

Kristian Kummervold Nilsen

# Plattformer for ombruk

En studie av plattformenes rolle i ombruksmarkedet

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Alenka Temeljotov-Salaj

Juni 2023



Kristian Kummervold Nilsen

# **Plattformer for ombruk**

En studie av plattformenes rolle i ombruksmarkedet

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk  
Veileder: Alenka Temeljotov-Salaj  
Juni 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden



# Sammendrag

Norge har meldt inn mål om utslippsreduksjon på opptil 55% innen 2030. Dette krever umiddelbare, krevende og kraftige kutt allerede de neste par årene. Å oppnå mer sirkulære prosesser i byggebransjen har blitt ansett som et viktig virkemiddel for å nå dette målet. Ombruk er i den anledning et tiltak for å redusere ressursbehov i produksjon av nye byggematerialer, og hindre, eller utsette, at materialene blir til avfall. Å få til ombruk i byggebransjen er derimot en kompleks problemstilling. Det er mange hensyn som må tas, mange forutsetninger som må ligge til grunn og mange utfordringer som må tas hånd om. Det finnes ingen enkel løsning, men gjennom gode tiltak på tvers av aktører og faggrupper kan man sammen kan bidra til å gjøre ombruk mer kostnadseffektivt enn det er i dag.

Formålet med denne oppgaven har i den anledning vært å se på hvordan plattformer kan bidra til å ressurseffektivisere ombruk. For å besvare problemstillingen har det blitt brukt tre ulike forskningsmetoder. Det er gjennomført litteraturstudie, et dokumentstudie og kvalitative intervjuer av 10 aktører, hvorav 7 av aktørene er fra ombruksplattformer og 3 aktører er brukere av plattformene. Problemstillingen besvares basert på tre utarbeidede forskningsspørsmål:

1. Hvilke barrierer for ombruk kan knyttes til plattformene?
2. Hvilken funksjon har de ulike plattformene for ombruk i dagens marked?
3. Hvilke utfordringer knyttet til plattformene begrenser utviklingen av markedet?

Studien viser at markedet for ombruksmaterialer er umodent. Det er lav tilgjengelighet på ombruksmaterialer, og ikke tilstrekkelige mengder eller volumer på det som er tilgjengelig. Samtidig er etterspørselen på nasjonal basis lav. Studiet viser krevende og ressursintensive prosesser for å finne tilgjengelige materialer. Leting på utallige markeds plasser, plattformer eller via bransjekontakter er manuelt tidkrevende arbeid. Prosessen vitner om et fravær av systematisering og mye tilfeldigheter. Det er identifisert at plattformene kan ha stor innvirkning på særlig tre punkter: tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer, systematisering av digital og fysisk infrastruktur, og bygge nettverk og knytte sammen ledd i verdikjeden.

De kartlagte plattformene adresserer store deler av verdikjeden for ombruk, men møter utfordringer i samhandling på tvers av plattformene og til resten av bransjen. Det er identifisert et stort behov for standardisering av ombruksdata, samt bruk av felles formater og samme språk. En slik standardisering bør starte i ombrukskartleggingen for positive ringvirkninger i videre datastrøm. Samtidig er tidspunkt, kvalitet og brukbarhet av rapporten viktig for videre tilgjengeliggjøring. Flere aktører etterspør også en mer åpen, felles markeds plass for kjøp og salg av ombruksmaterialer, og flere initiativer er iverksatt for å adressere dette.

Videre arbeid kan eksempelvis vektlegge ansvarsfordeling og forretningsmodeller i ombruksbransjen, undersøke muligheter rundt en åpen markeds plass for ombruksmaterialer eller undersøke privat-offentlig samarbeid for å realisere ombruk.

# Abstract

Norway has committed to a target of reducing emissions by up to 55% by 2030. This requires immediate, demanding, and substantial cuts in the next couple of years. Achieving a more circular processes in the construction industry has been recognized as an important means to accomplish this goal. Reuse is a measure to reduce the resource demand in the production of new building materials and to prevent or delay their transformation into waste. Implementing reuse in the construction industry poses a complex problem. There are numerous considerations to be taken into account, various underlying assumptions to be made, and several challenges to be addressed. There is no simple solution, but through measures involving multiple stakeholders and subject areas, it is possible to make reuse more cost-effective than it is today.

The purpose of this study has been to examine how platforms can improve the resource efficiency of reuse. To address the issue, three different research methods have been employed: a literature review, a document study, and qualitative interviews with 10 actors, including 7 actors from reuse platforms and 3 users of these platforms. The issue is answered based on three established research questions:

1. What barriers to reuse can be associated with the platforms?
2. What functions do the various reuse platforms serve in the current market?
3. What challenges related to the platforms restrict market development?

The study shows that the market for reusing materials is immature. There is low availability of reuse materials and inadequate quantities or volumes of what is available. Additionally, the demand on a national basis is low. The study reveals demanding and resource-intensive processes for finding available materials. Searching through numerous marketplaces, platforms, or industry contacts is a manual time-consuming task. The process indicates a lack of systematization and reliance on chance. It is identified that platforms can have a significant impact, particularly in three areas: making reuse materials available, systematizing digital and physical infrastructure, and building networks and connecting parts of the value chain.

The identified platforms address substantial parts of the value chain for reuse, but face challenges in collaboration across platforms and with the rest of the industry. There is a recognized need for standardization of reuse data, including the use of common formats and terminology. Such standardization should commence with reuse mapping to generate positive effects on subsequent dataflows. Simultaneously, the timing, quality, and usability of the report are important for making the materials available on the market. Several actors also desire a more open, marketplace for the purchase and sale of reuse materials, and multiple initiatives have been initialized to address this.

Future work should examine the allocation of responsibilities and business models in the reuse industry, explore possibilities for an open marketplace, or investigate public-private collaborations to realize the potential of reuse.

# Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som avslutning på et 5-årig sivilingeniørstudie innenfor Bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Oppgaven utgjør totalt 30 studiepoeng innenfor emnet TBM4900 Bygg- og miljøteknikk, under hovedprofilen Eiendomsutvikling og -forvaltning.

En byggebransje i endring har vært forløper for forfatters interesse innenfor temaet sirkulær økonomi og bærekraft. Ombruk av byggematerialer har i den forbindelse vært mye diskutert i bransjen de senere årene og blitt ansett som et viktig tiltak for å gjøre byggebransjen mer sirkulær enn den er i dag. Studien i oppgaven har hatt som mål å se på hvordan plattformer kan bidra til å ressurseffektivisere ombruk som byggepraksis.

Det er flere personer som har bidratt til oppgavens utforming. Først og fremst vil jeg utrette en takk til min hovedveileder ved fakultetet, Alenka Temeljotov-Salaj, for konstruktive tilbakemeldinger og verdifull kompetanse. Videre vil jeg også takke alle kontaktpersoner, både i tilknytning fakultetet og bransjen, som har satt meg i kontakt med relevante aktører. Det rettes også en stor takk til alle de som har tatt seg tid til å delta på intervjuer og som har sendt over dokumenter i etterkant. Informantenes vilje til å bidra med kunnskap, erfaringer og engasjement, samt åpenhet rundt problemstillingen og barrierene i ombruksmarkedet, har bidratt til å gjøre oppgaven til det den er. Innspillene har blitt mottatt med stor glede. Med en slik delingsvilje og åpenhet har jeg fått stor tro på utviklingen av ombruksmarkedet i årene framover. Til slutt vil jeg takke familie, venner og kjæreste for god støtte, gjennomlesning og innspill som har løftet oppgavens sluttresultat.

Trondheim, 11. juni 2023

---

Kristian Kummervold Nilsen





# Innhold

Figurer .....	vi
Tabeller.....	vii
Forkortelser/begreper .....	viii
1 Innledning .....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Tidligere forskning.....	2
1.3 Formål og problemstilling .....	3
1.4 Omfang og avgrensning .....	4
1.5 Disposisjon .....	5
2 Vitenskapelig metode .....	6
2.1 Valg av metode.....	6
2.2 Litteraturstudie.....	7
2.2.1 Strukturert litteratursøk.....	7
2.2.2 Utvelgelse og evaluering av litteratur .....	8
2.2.3 Supplerende litteratursøk og snøballmodellen .....	10
2.2.4 Systematisering av informasjon fra kilder.....	10
2.3 Intervjuer .....	10
2.3.1 Intervjuform .....	11
2.3.2 Informanter .....	11
2.3.3 Gjennomføring av intervju .....	13
2.3.4 Prosessering av intervjumateriale .....	15
2.3.5 Validitet, reliabilitet og objektivitet.....	16
2.4 Dokumentstudie .....	16
2.5 Gjenbruk av materiale fra prosjektoppgaven.....	19
3 Funn fra prosjektoppgaven.....	21
3.1 Dagens situasjon i Europa .....	21
3.2 Avfall.....	23
3.3 Ombruk .....	25
3.4 Lovverk, forskrifter og EU.....	26
3.5 Sertifiseringer.....	31
3.6 Plattformer for ombruk .....	34
3.6.1 Hva er en plattform? .....	34
3.6.2 Plattformenes rolle i ombruksnæringen.....	34
3.7 Eksisterende plattformer .....	35
3.8 Verdikjede for ombruk .....	40

3.8.1	Prosjektering, forprosjekt og tidlig fase.....	40
3.8.2	Byggefase.....	42
3.8.3	Bruksfase .....	43
3.8.4	Ombrukskartlegging.....	43
3.8.5	Dekonstruering.....	45
3.8.6	Logistikk.....	47
3.8.7	Mellomlagring.....	48
3.8.8	Redokumentering/testing.....	48
3.8.9	Videreformidling .....	50
4	Kartlagte utfordringer fra informanter.....	51
4.1	Kartlagte digitale utfordringer fra informanter .....	52
4.2	Kartlagte praktiske utfordringer fra informanter .....	55
4.3	Kartlagte markedsavhengig utfordringer fra informanter.....	58
4.4	Kartlagte økonomiske utfordringer fra informanter.....	60
5	Funn fra dokumentstudie .....	62
5.1	Plattformer for ombruk .....	62
5.2	Funn fra erfaringsrapport fra KA13-prosjektet (Kristian Augusts gate 13) .....	65
5.3	Generell oversikt over DIPLOM.....	68
5.4	Erfaringer fra samling for Nasjonal kunnskapsarena – Entreprenørens rolle ..	70
6	Diskusjon .....	73
6.1	F1: Hvilke barrierer for ombruk kan knyttes til plattformene?.....	73
6.2	F2: Hvilken funksjon har de ulike plattformene for ombruk i dagens marked?.	74
6.3	F3: Hvilke utfordringer knyttet til plattformene begrenser utviklingen av markedet? .....	75
6.3.1	Tilgjengeliggjøring .....	75
6.3.2	Systematisering av digital og fysisk infrastruktur .....	81
6.3.3	Bygge nettverk og binde sammen ledd og aktører i verdikjeden .....	84
6.3.4	Oppsummering av funn og muligheter .....	85
6.4	Videre arbeid.....	86
7	Konklusjon.....	87
	Referanser .....	88
	Vedlegg .....	95

## Figurer

Figur 1: Triangulering av forskningsmetode fra oppgaven. Egen illustrasjon. .... 6

Figur 2: Oversikt over forskningsprosess. Egen illustrasjon. .... 6

Figur 3: Forskningsmetode litteraturstudie .....	8
Figur 4: Struktur på semistrukturert intervju (Tjora, 2017, s.147) .....	13
Figur 5: Flytskjema for prosessering av intervjumatriale .....	15
Figur 6: Avfallspyramiden (LOOP, 2022)l .....	24
Figur 7: Dokumentasjon for omsetning og bruk av byggevarer (Byggforskserien, 2016)29	
Figur 8: Kvantitative krav til ombruk og ombrukbarhet for sirkulære bygg (FutureBuilt, 2020) .....	33
Figur 9: Verdikjede for ombruk. Egen illustrasjon.....	40
Figur 10: Vurdering av logistikk. Egen illustrasjon.....	47
Figur 11: Vurdering av hensiktsmessig mellomlagring. Egen illustrasjon. ....	48
Figur 12: Utfordringer etter grovkategorisering .....	51
Figur 13: Aktøroversikt ombruk. Egen illustrasjon.....	65
Figur 14: 3 ulike materialstrømmer i KA13.....	66
Figur 15: Donorbygg i KA13-prosjektet .....	66
Figur 16: Tentativ framdrift for anskaffelsesprosessen og veien videre (Trøndelag Fylkeskommune, 2023).....	68
Figur 17: Prinsippskisse utfordring (Trøndelag Fylkeskommune, 2023) .....	68
Figur 18: Prinsippskisse mulighet (Trøndelag Fylkeskommune, 2023).....	69
Figur 19: Tiltak til utredning, med oppsummerte samfunnsøkonomiske virkninger og markedsvurderinger (Gierløff et al., 2022) .....	70
Figur 20: Økosystem for ombruksplattformer. Egen illustrasjon. ....	74
Figur 21: Datastrøm ombruksmaterialer. Egen illustrasjon. ....	77
Figur 22: Indikasjon på brukbarhet av ombrukskartleggingsrapport. Egen illustrasjon. .	78
Figur 23: Indikasjon på sammenheng mellom kvalitet på ombrukskartlegging, videreformidlig og bruk. Egen illustrasjon. ....	82
Figur 24: Informasjonsflyt gjennom verdikjeden. Egen illustrasjon.....	83

## Tabeller

Tabell 1: Oversikt nylige masteroppgaver rundt temaet ombruk. ....	2
Tabell 2: Disposisjon.....	5
Tabell 3: Evaluering av kilder fra TONE-prinsippet .....	9
Tabell 4: Informanter og stilling, med tilhørende nøkkel .....	12
Tabell 5: Webinarer/konferanser gjennomgått ifbm. dokumentstudie .....	17
Tabell 6: Utførte søk fra førstegangs dokumentstudie.....	18
Tabell 7: Dokumentstudie - prosjekt/initiativ .....	19
Tabell 8: Dokumentstudie - Seminar .....	19
Tabell 9: Oversikt over deler hentet fra prosjektoppgave .....	20
Tabell 10: Struktur for funn fra prosjektoppgave .....	21
Tabell 11: Behandling av avfall fra nybygging, rehabilitering og riving 2021 (SSB, 2022a) .....	23
Tabell 12: Ulike former for ombruk .....	25
Tabell 13: Paragrafer i TEK med relevans til ombruk .....	28
Tabell 14: Mat 06 Materialeffektivitet og ombruk (Grønn Byggallianse, 2022) .....	31
Tabell 15: Mat 07 Endringsdyktighet og ombrukbarhet (Grønn Byggallianse, 2022) .....	31
Tabell 16: Informasjon en markedsplattform burde formidle .....	35
Tabell 17: Oversikt over eksisterende plattformer .....	35

Tabell 18: Prosjektering for ombruk (Leland, 2008; Nordby, 2009; Widenoja et al., 2018)	41
Tabell 19: Gjennomføring ombrukskartlegging (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021)	45
Tabell 20: Kategorisering av dekonstruksjon (Bertino et al., 2021)	46
Tabell 21: Undersøkelser ved demontering av komponenter (Sørnes et al., 2014)	47
Tabell 22: Dokumenterbare egenskaper iht. TEK17 (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021)	49
Tabell 23: Generell oversikt over kartlagte utfordringer fra informanter	51
Tabell 24: Oversikt over plattformene og deres funksjonalitet basert på dokumentstudie	62
Tabell 25: Tabeller over anskaffelser ifbm. KA13	67
Tabell 26: Presenterende entreprenører - Nasjonal kunnskapsarena (Pådriv, u.å.)	70
Tabell 27: Spørsmål og svar fra panelsamtale (Pådriv, u.å.)	71
Tabell 28: Kort oversikt over funn fra masteroppgave	85

## Forkortelser/begreper

<b>Aktør</b>	Person, gruppe eller institusjon med en aktiv rolle innenfor et bestemt område (Persvold, 2019).
<b>BREEAM-NOR</b>	Norsk tilpasning av BREEAM, og den mest brukte miljøsertifiseringen for nybygg og rehabiliteringer (Grønn byggallianse, u.å.)
<b>Demonterbarhet</b>	Vurdering av en komponents mulighet til enkel og trygg demontering
<b>DOK</b>	Forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk, Byggevereforskriften (Byggevereforskriften, 2013).
<b>Endringsdyktighet</b>	Egenskaper med et bygg som tilrettelegger for endringer som forventes å oppstå i løpet av byggets levetid (Gjenbrukbar, 2022)
<b>Gjenbruk</b>	Å bruke ting eller materialer på nytt, istedenfor å la det gå til avfall (Lindberg & Rosvold, 2023). Også når det brukes til annet formål enn først utformet til.
<b>Gjenvinning</b>	Når avfall bearbeides i en gjenvinningsprosess til materialer som kan bli til nye produkter (Lindberg & Rosvold, 2023).
<b>Ombruk</b>	Når en bygningskomponent, eller en del av den, brukes om til samme formål som opprinnelig utformet til (Grønn Byggallianse, 2022; Sørnes et al., 2014)
<b>Ombrukbarhet</b>	Egenskaper med byggevarer som gjør de enkle å demontere og kan utnyttes som ressurs etter første gangs bruk (Gjenbrukbar, 2022)

<b>Ombrukskartlegging</b>	Prosess for å identifisere ombrukbare komponenter i eksisterende bygg for riving eller rehabilitering (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021)
<b>Pilotprosjekt</b>	Et forsøksprosjekt som har som mål å teste ut noe nytt, og i realistiske omgivelser. En forløper for å gi erfaring til senere prosjekt.
<b>Plattform</b>	Nettverk av deltakere som samhandler og skaper verdi gjennom bruk av digital teknologi (Sander, 2021). Koblingspunkt mellom mennesker, virksomheter og ressurser i et interaktivt system.
<b>Sirkulær økonomi</b>	Prosess for å senke ressursforbruk og klimaavtrykk i gjennom å øke verdien på allerede eksisterende ressurser, produkter og materialer (Hopkinson et al., 2018).
<b>TEK</b>	Forskrift om tekniske krav til byggverk, Byggteknisk forskrift (Byggteknisk forskrift, 2017).

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

FNs 27. Klimatoppmøte, COP27, ble avholdt i Egypt mellom 6. nov og 20. nov (COP27, 2022). Flere aktører var skuffet over utviklingen fra forrige klimatoppmøte i 2021, der det ble erkjent et stort behov for raske utslippskutt og nedfasing av fossile energikilder (NRK, 2022b). Det var forventet at årets klimatoppmøte ville komme med en klarere handlingsplan for å motvirke klimaendringer, men på mange måter ble det heller en gjentakende enighet om fjorårets saker. Samtidig ble det uttalt at 1,5-gradersmålet fra Parisavtalen fortsatt er fysisk mulig å oppnå, men praktisk og politisk er dette svært urealistisk. Fokuset må ligge på å begrense oppvarmingen til 2 grader. I mars 2022 ble FNs tredje rapport, om tiltak og virkemidler for å redusere utslipp, publisert (FN, 2022). Her påpekes det at jordas gjennomsnittstemperatur allerede har økt med 1,1 grad fra år 1750. Hvis denne utviklingen vedvarer vil utslippene fortsette økningen også etter 2025 og resultere i en global oppvarming på 3,2 grader innen 2100 (Miljødirektoratet, 2022). For å nå 2-gradersmålet i Parisavtalen må derfor utslippstoppen globalt treffe før 2025. Videre må utslippene globalt reduseres med minst 27% innen 2030, 52% innen 2040 og nå et netto nullutslippsnivå innen 2070. Norge har selv meldt inn mål om en utslippsreduksjon på mellom 50 og 55 prosent innen 2030 (Klima- og miljødepartementet, 2021). Dette vil kreve umiddelbare, krevende og kraftige utslippskutt allerede de neste få årene.

Her har byggenæringen en stor oppgave foran seg. På global basis står bygg- og anleggsnæringen for 40-50% av klimagassutslipp, 40-60% av all materialressursbruk og 30-40% av energibruk (Bertino et al., 2021; Schützenhofer et al., 2022). Dette gjelder alle aktiviteter, også indirekte, knyttet til konstruksjon, produksjon, transport og drift innenfor bygge-, anleggs- og eiendomssektoren. Med slike tall er det åpenbart at næringen har et enormt ansvar for å iverksette tiltak for å begrense ressursbruk. For å nå målsetninger om utslippskutt peker FNs klimapanelers sjette hovedrapport (2022) på at tiltak knyttet til sirkulære kretsløp, energi- og materialeffektivitet, endrede produksjonsprosesser, avfallsbegrensning og materialbruk har høyt potensiale for forbedring.

En overgang til en sirkulær økonomi i byggebransjen er antatt som et essensielt tiltak, både fra internasjonalt og et nasjonalt ståsted, for å få en mer bærekraftig bransje (Bertino et al., 2021; Kilvær et al., 2019; Sandberg & Kvellheim, 2021). I byggebransjen har man tradisjonelt hatt en lineær praksis for byggeprosesser, der bygninger, på slutten av levetiden, gjennomgår destruktiv riving etterfulgt av nybygging (Kilvær et al., 2019). En prosess som fører til store mengder avfall og tap av ressurser. Den sirkulære økonomiens hovedmål er å senke ressursforbruk og klimaavtrykk i byggeprosjekter gjennom å øke verdien på allerede eksisterende ressurser, produkter og materialer (Hopkinson et al., 2018). Det fokuseres på å minimere ressursbruk, avfall og utslipp gjennom å bremse, lukke og innsnevre materielle verdikjeder (Schützenhofer et al., 2022), slik at ressurser kan gjenbrukes til nye formål ved slutten av levetiden istedenfor å generere avfall (Charef et al., 2021).

En av de viktigste tilnærmingene for å implementere sirkulær økonomi i byggebransjen er med andre ord å redusere avfall gjennom alle leddene i byggeprosessen (Bertino et al., 2021; Kilvær et al., 2019). Hovedsakelig fokuseres det på å redusere byggeavfall ved hjelp av god planlegging og tilrettelegging, gjenbruk, gjenvinning av materialer og energiutnyttelse som tiltak for å redusere mengden ressurser som blir til avfall (Nordby & Wærner, 2017). Det er viktig å i større grad se på avfall som en mulig ressurs. Det er her ombruk av byggematerialer kan spille en viktig rolle.

Ombruk av byggematerialer vil si å bruke et produkt på nytt i dets opprinnelige form (Sørnes et al., 2014). Ombruk ivaretar den sirkulære økonomiens prinsipper gjennom å utnytte produkter på nytt istedenfor at det omgjøres til avfall. Dette gjør at behovet for å produsere nye produkter reduseres og samtidig hindrer at produktene går til deponi. Ombruk og sirkulær økonomi møter likevel problemer i møte med blant annet et dårlig tilpasset regelverk, lineære tilnærminger, manglende verdikjeder og begrensede insentiver (Kilvær et al., 2019; Sandberg & Kvellheim, 2021). Dette fører til en langsom utvikling av markedet og hindrer potensialet for ombruk i stor skala.

Funksjonelle plattformer er pekt på som et virkemiddel for å tilgjengeliggjøre ombruk som byggepraksis og bryte barrierer tilknyttet utviklingen av markedet (Sandberg & Kvellheim, 2021; Widenoja et al., 2018). Det er også et virkemiddel for å videre øke modenheten av ombruk i markedet gjennom tilgjengeliggjøring og veiledning, samt bidra til å skape funksjonelle verdikjeder som kan gjøre ombruk mer lønnsomt og industrialisert (Wahlström et al., 2021).

## 1.2 Tidligere forskning

Det er skrevet flere masteroppgaver de senere årene rundt temaet ombruk. Nedenfor følger en kortfattet oversikt over et utdrag masteroppgaver fra senere år, med funn som kan ha relevans for denne masteroppgaven:

**Tabell 1: Oversikt nylige masteroppgaver rundt temaet ombruk.**

Navn og år	Tittel, innhold og metode	Relevante funn
<b>Thomas Berge Foyn, 2022</b>  <b>(Foyn, 2022)</b>	« <i>Digital informasjonsforvaltning av bygningsressurser for å øke graden av ombruk</i> » Digital informasjonsforvaltning, BIM-integrasjon og digitalisering av ombruksmaterialer. Litteratursøk, 18 semistrukturerte dybdeintervjuer og casestudie av offentlig eiendomsbesitter.	Lønnsomhet, digitalisering og resertifisering er de største barrierene for å oppnå digital kontroll på bygningsressurser
<b>Joakim Krogh Fevang og Marie Langnes Sibbern, 2022</b>	« <i>En undersøkelse av norske byggherrer sine ambisjoner for ombruk</i> » Ambisjonsnivå og mål for ombruk fra utvalgte byggherrer i Norge. Undersøkelse av 11 byggherrer, 10 intervjuer av forskjellige aktører og dokumentanalyse	Noen byggherrer utnytter kun ombruksmaterialer internt, andre også eksternt. Flere fokuserer på design for ombrukbarhet, demonterbarhet og fleksibilitet. Manglende kompetanse og erfaring, samt et lite utviklet ombruksmarked påvirker dagens praksis.

<b>(Fevang &amp; Sibbern, 2022)</b>		
<b>Vilde Vår Høydahl og Hanna Katarina Walter, 2020</b> <b>(Høydahl &amp; Walter, 2020)</b>	«Ombruk av byggematerialer og -produkter i et bærekraftsperspektiv» Undersøke materialer som er hensiktsmessig å undersøke og oppskalering av ombruksmarkedet Intervjuer med bransjerepresentanter, dokumentstudium og caseprosjekt (KA13)	Utfordrende å tallfeste mengder ombrukbare materialer fra avfallsstatistikk, mangel på informasjon om eksisterende bygningsmasse gjør det utfordrende å se potensial av ombruk på sikt. Stort potensial for ombruk, dersom tiltak iverksettes.
<b>Svein Ola Størseth, 2022</b> <b>(Størseth, 2022)</b>	«Det sier seg selv. Vi har ikke noe valg. Alternativene er ikke bærekraftig» Studie av veileder for ombrukskartlegging og dens påvirkning på markedet. Semistrukturerte intervjuer med bransjeaktører og litteratursøk.	Avdekket flere barrierer for ombruk og ombrukskartlegging. Blant annet plattformer for omsetning. Veilederen har ført til økt bestillerkompetanse og bidratt til felles språk. Veilederen burde ha: gitt bedre beskrivelser på hvorfor og hvordan man bør bestille ulike typer data, gitt tydeligere beskrivelser på prosessene etter bestilling og understreke viktighet for tidligfase i prosjekt. Offentlige og private aktører bør også gjennomføre ombruk i større grad, planlegge å nyttiggjøre seg av kartlegging og starte tidligere med kartlegging.

### 1.3 Formål og problemstilling

Etter å ha studert masteroppgaver fra tidligere år om samme tematikk ble det påpekt at plattformer for ombruk både er en viktig driver og samtidig, per dags dato, en barriere for utviklingen av ombruksmarkedet i Norge. Plattformer vil kunne spille en viktig rolle for promotering, utvikling og modning av ombruksmarkedet på landsdekkende basis og er derfor et interessant tema å undersøke videre.

Det finnes i dag lite forskning eller analyser på eksisterende plattformer og verdikjeder for ombruk i norsk byggenæring. Formålet med masteroppgaven er å undersøke eksisterende plattformer for ombruk for å undersøke hvordan de kan bidra til å øke markedet for ombruk på landsdekkende basis. Oppgaven vil også prøve å gi en oppdatert status på situasjonen i det norske ombruksmarkedet i dag og veien videre. Den er også ment å kunne være til hjelp for aktører som ønsker å få oversikt over ombrukspraksis og over tilgjengelige muligheter i markedet.



Dette leder til problemstillingen:

### ***Hvordan kan plattformer ressurseffektivisere ombruk av byggematerialer?***

For å svare på dette er det i tillegg utarbeidet et sett med forskningsspørsmål for å underbygge svaret i problemstillingen:

4. Hvilke barrierer for ombruk kan knyttes til plattformene?
5. Hvilken funksjon har de ulike plattformene for ombruk i dagens marked?
6. Hvilke utfordringer knyttet til plattformene begrenser utviklingen av markedet?

## 1.4 Omfang og avgrensning

Opgavens omfang begrenses til praktiske temaer knyttet til problemstillingen og tar ikke utgangspunkt i eventuelle datatekniske utfordringer rundt digitale plattformer. Temaer rundt klima- og miljøutfordringer er et arbeidsområde i rask utvikling og vekst. Det har skjedd en massiv utvikling de siste ti årene og utviklingen fortsetter å øke i takt med økende klimaproblemer. Oppgaven er derfor i hovedsak basert på tilgjengelig informasjon, og statistikk, fra de siste få årene og om mulig utvikling de kommende årene.

Omfanget avgrenses til det norske markedet, da hovedfokus er de norske plattformene som promoterer ombruk. Dette har også vært fokusområde for litteratursøket. Dette muliggjør en tydeligere tilnærming og en dypere forståelse for forholdene i nasjonale markeder. Norsk byggenæring er omfattet andre forskrifter og krav, i tillegg til de som er satt av europeiske myndigheter. En bedre forståelse av disse vil kunne løfte oppgavens kvalitet og gi et bedre innblikk i forholdene nasjonalt. De fleste store initiativene innen ombruk er sentralisert rundt de større byene som Oslo, Bergen og Trondheim, og de fleste kartlagte aktørene har hovedsakelig tilstedeværelse i disse byene.

Tidsbruk har lagt begrensninger for oppgavens omfang. Tidsrammen for masteroppgaven strekker seg fra midten av januar og til midten av juni, eller totalt rundt 20 uker. Dette har lagt begrensninger på omfang og fordypning som følge av utfordringer rundt kapasitet og tid. Det viste seg utfordrende å komme i kontakt med relevante aktører, som førte til en forsinkelse i informasjonsinnhenting og analyse. Dette har lagt begrensninger på mengde innhentet informasjon.

Masteroppgaven er en videreføring av kartlegging og litteraturstudie gjort i forbindelse med emnet TBM4500 Bygg- og miljøteknikk, fordypningsprosjekt. Emnet tilsvarte 7,5 studiepoeng og ble gjennomført høsten 2022. Tidsbruken på fordypningsprosjektet tilsvarte derimot totalt sett mer enn forventet arbeidsmengde for faget og inngår delvis i total arbeidsmengde for selve masteroppgaven.

Det har vært en stor utvikling i ombruksmarkedet siden påbegynnelse av prosjektoppgaven høsten 2022. Nye aktører har vokst fram og flere pilotprosjekter er blitt fullført. Dette gjorde at det ble gjort nye funn helt fram mot slutten av masteroppgaveskrivingen. Markedet er i rask vekst og denne masteroppgaven gir dermed kun et slags øyeblikksbilde på situasjonen på dagens dato. Nye oppdagelser undervis i prosessen har bidratt til forståelse av problemstillingens store kompleksitet, og at det er mange hensyn som må tas i betraktning for å kunne besvare den fullstendig.

## 1.5 Disposisjon

Oppgavens disposisjon tar utgangspunkt i IMRoD-modellen, med grunnlag i NTNUs struktur for vitenskapelige tekster (SEKOM & NTNU Universitetsbibliotek, u.å.). Metod delen kommer før resultatdelen, og funn fra prosjektoppgaven blir ansett som material i oppgaven.

**Tabell 2: Disposisjon**

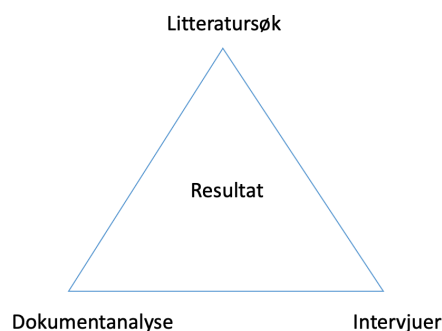
<b>Kapittel</b>	<b>Innhold</b>
<b>Innledning (Kapittel 1)</b>	Presentasjon av bakgrunn for tematisk innhold, problemstilling og avgrensninger
<b>Metode (Kapittel 2)</b>	Valg av forskningsmetode, gjennomførelse og analyseelementer, som bakgrunn for resultat
<b>Resultat (Kapittel 3-5)</b>	Objektiv skildring av funn fra vitenskapelig metode
<b>Funn fra prosjektoppgave (Kapittel 3)</b>	3: Presentasjon av teoretisk bakgrunn og funn fra vitenskapelige artikler som grunnlag for teoretisk informasjonsinnhenting og førstegangs dokumentstudie
<b>Kartlagte utfordringer fra informantene (Kapittel 4)</b>	4: Presentasjon av kartlagte utfordringer fra informantene i forbindelse med kvalitative intervjuer
<b>Funn fra dokumentstudie (Kapittel 5)</b>	5: Presentasjon av informasjon hentet fra annengangs dokumentstudie
<b>Diskusjon(Kapittel 6)</b>	Drøfting av funnene opp mot oppgavens forskningsspørsmål og overordnede problemstilling. Diskusjon rundt sammenhengen av resultatene.
<b>Konklusjon (Kapittel 7)</b>	Oppsummering av oppgavens vitenskapelige funn, konkret svar på problemstilling og forslag for videre arbeid.

## 2 Vitenskapelig metode

### 2.1 Valg av metode

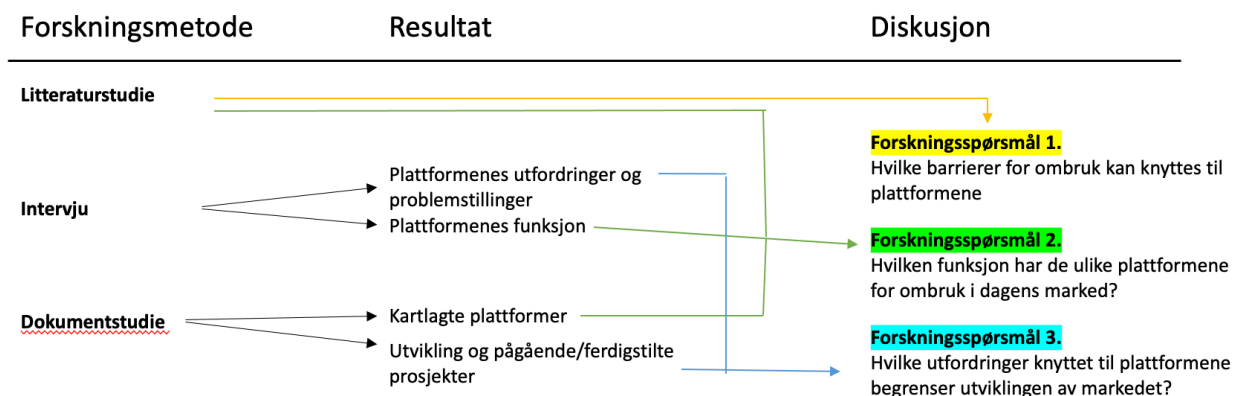
For å besvare denne masteroppgaven er det valgt å ta i bruk kvalitative forskningsmetoder. Kvalitativ forskning skiller seg fra kvantitativ forskning i at man vektlegger data i form av tekst heller enn tall (Tjora, 2017, s.24). Det har gjennomgående vært fokusert mer på induktiv (eksplorerende og empiridrevet) framgangsmåte, framfor deduktiv (teori- og hypotesedrevet) metode.

Forskningsspørsmål en rettes mer mot deduktive metoder for teoriinnsamling, mens spørsmål to og tre tar utgangspunkt i induktive metoder. Dette på grunn av begrensning på mengde teori som beskriver problematikk rundt plattformer i ombruksnæringen. Det er benyttet triangulering av forskningsmetoder for å besvare problemstillingen. Dette inkluderer litteratursøk, intervjuer og dokumentanalyse, og er vist i figur 1:



**Figur 1: Triangulering av forskningsmetode fra oppgaven. Egen illustrasjon.**

En generell oversikt over oppgavens forskningsprosess er vist i figur 2. Litteraturstudie i oppgaven, samt deler av dokumentanalysen har blitt brukt som grunnlag for alle forskningsspørsmålene og gjennomføring av kvalitative intervjuer. Videre følger en mer detaljert beskrivelse av oppgavens metoder.



**Figur 2: Oversikt over forskningsprosess. Egen illustrasjon.**

## 2.2 Litteraturstudie

Målet med litteraturstudiet har vært å belyse ombruk og aspekter ved ombruk fra et generelt ståsted. Hensikten har vært å kartlegge eksisterende relevant litteratur, samt legge et teoretisk grunnlag for å kunne besvare det første forskningsspørsmålet og problemstillingen i oppgaven. Kunnskapsgrunnlaget fra litteraturstudiet har bidratt til å komplementere funn fra de andre forskningsmetodene i diskusjonsdelen. Dette for å gi en bredere forståelse for temaet ombruk i sin helhet, for å senere kunne utnytte dette kunnskapsgrunnlaget til intervjuer og dokumentsøk.

Hoveddelen av litteraturstudiet ble gjennomført under prosjektoppgaven i faget TBM4500 Bygg- og miljøteknikk, fordypningsprosjekt, høsten 2022 (Nilsen, 2022). Ettersom hovedfokus har vært på norsk byggebransje, er en stor del av teorigrunnlaget fokusert på norske publikasjoner relevant for problemstillingen. Funn fra litteraturstudiet utgjør det teoretiske grunnlaget beskrevet i kapittel 3: Funn fra prosjektoppgaven. De delene som er hentet delvis eller fullstendig fra prosjektoppgaven er beskrevet i kapittel 2.5.

Litteraturstudiet har ikke hatt som mål å utarbeide nye standpunkter og trekke nye konklusjoner utover det som allerede eksisterer. Målet har heller vært å belyse aspekter ved, og formidle eksisterende litteratur om, ombruk relevant for problemstillingen. Litteraturstudiet baseres på utgivelser hentet fra akademiske databaser, samt rapporter fra næringen. Datainnsamlingen har videre blitt beriket ved bruk av kildehenvisninger fra disse. Det er lagt fokus på datainnsamling fra anerkjente faglige miljøer og sammenlignet med separate kilder for å øke kredibiliteten til litteraturstudiet.

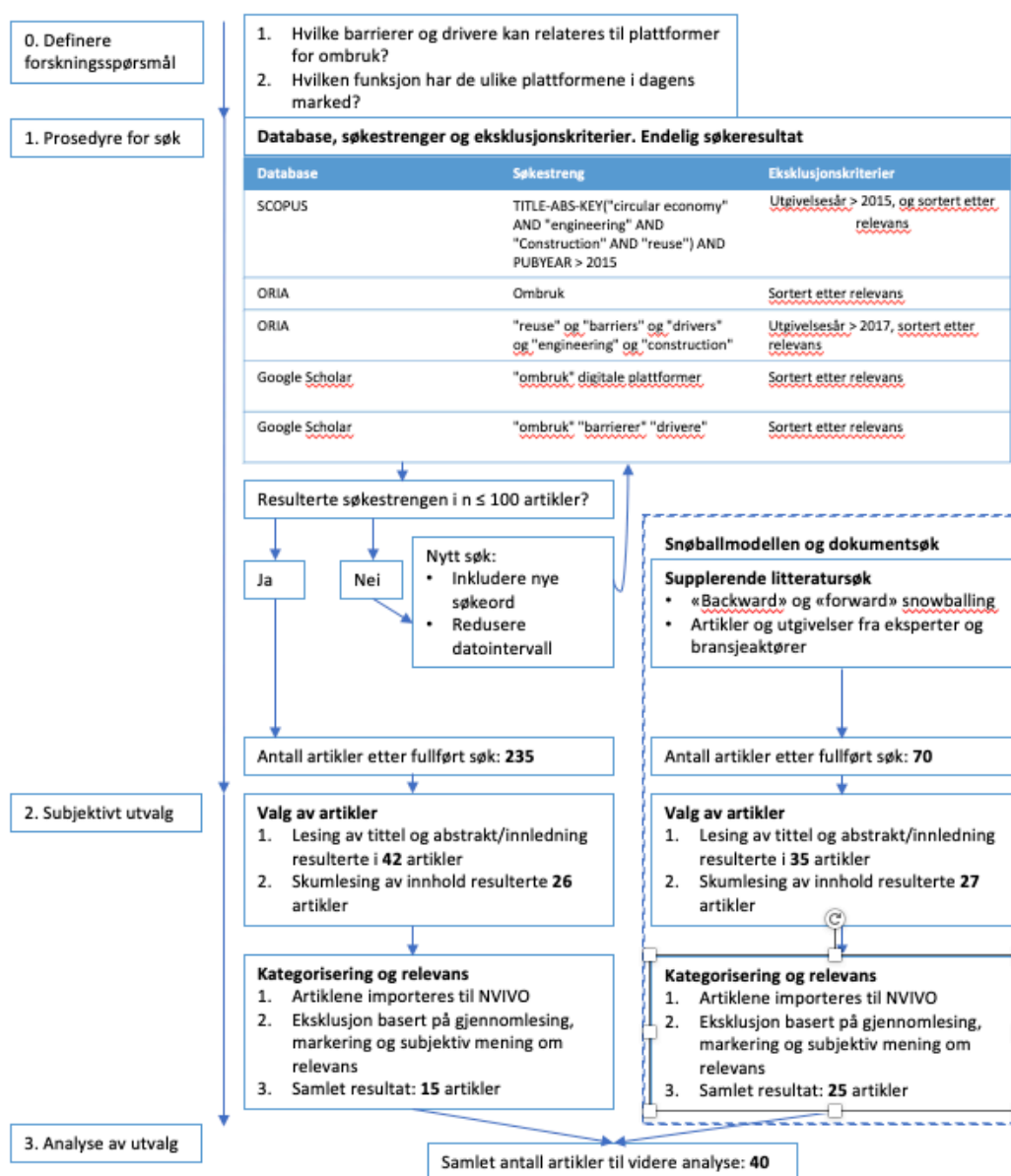
Litteraturstudiet er gjennomført etter UiO ( u.å.) sine retningslinjer for litteraturstudie. Dette innebærer å:

1. Definere spørsmålet som ønskes å besvares
2. Beskrive og utføre omfattende søk etter relevant litteratur og definere inklusjons- og eksklusjonskriterier
3. Velge litteratur basert på dette og hente ut data og resultater på en systematisk måte
4. Sammenfatte og presentere informasjonen på en konsis og tilgjengelig måte

Etter å ha definert problemstillingen som ønskes å besvares, ble det gjennomført et litteratursøk i to deler. Et strukturert litteratursøk i akademiske databaser og et supplerende søk, med bruk av «snøballmetoden» etter rapporter, dokumenter og publikasjoner rettet mot den norske byggebransjen for å underbygge informasjonen og øke fokuset mot det norske markedet.

### 2.2.1 Strukturert litteratursøk

Det strukturerte litteratursøket tok utgangspunkt i besvarelse av forskningsspørsmålene og målet var å danne et godt fundament for teoretisk framstilling av problemstillingen. Søket ble gjennomført i akademiske databaser som SCOPUS, Oria og Google Scholar. Det er definert eksklusjonskriterier for søkene for å øke relevans og vektlegge status å dagens situasjon. Søkeordene har variert for å gjøre den generelle informasjonsinnhenting mest mulig bred, før det supplerende søket senere spisset informasjonen mer mot gitt avgrensning av oppgaven. En oversikt over utførelse av litteratursøk og de utførte søkene er gjengitt i figur 3.



**Figur 3: Forskningsmetode litteraturstudie**

### 2.2.2 Utvelgelse og evaluering av litteratur

For å sikre oppgavens kredibilitet har utvelgelse og evaluering fulgt TONE-prinsippet. Dette prinsippet har som mål å vurdere om en kilde er brukbar eller ikke ved å vurdere hver kilde fra et sett med kriterier (Roland & Thiesen, 2018).

For det strukturerte litteratursøket ble litteraturen vurdert i to omganger. Først ved utvelgelse, og deretter ved gjennomgang av informasjonen. Utvelgelseskriteriet besto i første omgang av gjennomlesing av tittel og abstrakt-del, samt evaluering av forfatter/institusjon. I andre omgang ble kildene vurdert ved gjennomlesing, hvor kildene særlig ble bedømt og valgt fra relevans til oppgaven. Flere kilder ble her ekskludert dersom de ikke representerte den relevansen som var antatt ved første utvelgelse. Generell evaluering av kildene basert på vurdering er vist i tabell 3 og ble utført i forbindelse med søk utført høsten 2022:

**Tabell 3: Evaluering av kilder fra TONE-prinsippet**

Kriterie	Forklaring	Evaluering
<b>Troverdig</b>	Pålitelighet til kilden basert på forfatter, utgiver og hvor den er publisert	Kildene fra det strukturerte søket er alle hentet fra akademiske databaser. SCOPUS publiserer utelukkende fagfelleverderte publikasjoner og oppfattes dermed som svært troverdig. Oria lar deg søke i NTNU bibliotekets elektroniske samlinger, og inkluderer master- og doktoravhandlinger. Masteravhandlinger antas ikke som fagfelleverderte og er blitt ekskludert for utvelgelse. Google Scholar gir en oversikt over de aller fleste akademiske publikasjoner på internett og krever derfor nøyaktige utvelgelseskriterier for å vurdere troverdigheten til publikasjonen
<b>Objektiv</b>	Informasjonskilden er objektiv, og ikke overbevisende eller partisk på sitt synspunkt. Stemmer informasjonen med kunnskap man allerede innehar?	De utvalgte kildene var nyansert og beskrev informasjonen på en nyansert og objektiv måte. Enkelte kilder som var for optimistisk eller partisk ble i andre utvelgelsesrunde ekskludert for å ivareta kredibiliteten.
<b>Nøyaktig</b>	I den grad kilden er detaljert og presis. Kildebruk, oppdateringsdato og publisert dato og kritisk syn.	Kildene oppfattes som nøyaktige og velinformerte. De har blitt grundig gjennomgått og kildebruk er kritisk evaluert og gjennomgått ved behov.
<b>Egnet</b>	Egnethet og relevans til problemstillingen. Målgruppe, formål og relevans.	Kildene brukt er kilder som omfatter og spesialiseres til visse aspekter rundt problemstillingen. Mange kilder ble i andre utvelgelsesrunde ekskludert fra oppgaven da innholdet ble vurdert til å ikke være like relevant til problemstillingen, selv om abstrakt-delen i første runde viste relevans.

Validiteten og relabiliteten til det strukturerte litteratursøket anses som høy. Søkene er blitt gjennomført på flere ulike databaser, og søkestrengene er forsøkt duplisert mellom databasene for å sammenligne treff og vurdere kredibiliteten til databasen. Noen databaser gav flere søkeresultater enn andre. Google Scholar ga i hovedsak flest for alle søk utført. Dette som et resultat av at ikke alle treffene er fagfelleverderte tekster. Det har derfor blitt utvist ekstra forsiktighet ved valg av kilder fra denne databasen.

For å sikre kredibiliteten til studiet har det vært fokusert på kilder og referering som i størst mulig grad gjenspeiler bransjen og problemstillingen. Særlig er det fokusert på kildebruk hvor kildene poengterer det samme. Det har forekommet utfordringer under sammenligning av norsk- og engelskspråklige tekster, siden ombruk på engelsk oversettes til «reuse», men i betydningens forstand kan ordet også bety «gjenbruk».

Dette har blitt tatt hensyn til gjennom litteratursøket, da en viktig avgrensning for oppgaven er forskjellen mellom nettopp gjenbruk og ombruk.

### 2.2.3 Supplerende litteratursøk og snøballmodellen

Det strukturerte litteratursøket som metode ble raskt oppfattet å ha flere svakheter som metode for oppgaven; For det første var det begrenset omfang av kildene som var særlig relevant for tilstander og forhold i det norske markedet. For det andre viste ikke søkene i databasene resultater fra anerkjente norske forsknings- og innovasjonsmiljøer med fokus på ombruk og bærekraft. Og til slutt inkluderte heller ikke søket lovverk, forskrifter og lignende fra norske instanser. Det supplerende søk hadde formål om å utvide det strukturerte litteratursøket med relevant informasjon. Særlig ble det lagt fokus på aktører som Grønn byggallianse, Asplan Viak, Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK) og Resirqel som er eksempler på slike anerkjente aktører. Dette inkluderer rapporter, publiseringer og lignende fra bransjen. Disse kildene er resultat av «snøballmetoden» (Øvern, 2018), hadde som formål å utforske temaet ytterligere.

Det er knyttet store svakheter til slike søk, særlig bruk av snøballmetoden. Ved etterfølgelse av TONE-prinsippet vil det særlig sette spørsmålsteget til objektiviteten til kildene. Forskningsmiljøer kan operere med en ekstra optimisme til forskningen og undersøkelsene sine, samt utvelgelse av kilder. Dette kan føre til et resultat med såkalt «sampling-bias» (Øvern, 2018). Dette er en utvelgelse av kilder hvor resultater i større grad peker i en bestemt retning, og ikke i stor nok grad er nyansert. Det er under søket fokusert på fange opp nettopp dette og bruke kilder som beskrev problemstillingen på en nyansert måte.

### 2.2.4 Systematisering av informasjon fra kilder

Etter selektiv kildeutvelgelse og evaluering ble kildene analysert og systematisert ved bruk av programmet NVivo. NVivo er et verktøy som lar brukeren sortere og strukturere kvalitative data slik at man lettere kan analysere og presentere informasjon (NTNU, u.å.b). Systematiseringen foregikk ved hjelp av koding. Det ble først etablert et sett med nøkler, eller koder, som dataene skulle sorteres i. Deretter ble hver enkelt kilde nøye gjennomlest, og relevant data ble markert og lagret under en eller flere nøkler. Noen av nøklene ble mer referert til enn andre, og deler av nøklene opprettet på forhånd viste seg å ikke være like relevant som først tiltenkt. Referansenøklene og evaluert litteratur er vist i vedlegg 1. Litteraturen er visualisert med fargekoder som definerer om de er fra det strukturerte litteratursøket eller snøballmetoden. Grønn markering betyr at de er hentet fra strukturert litteratursøk, mens rød markering betyr at de er funnet ved hjelp av snøballmetoden.

## 2.3 Intervjuer

Intervjuer er tatt i bruk for å belyse problemstillingen i oppgaven. En fordel med kvalitative intervjuundersøkelser er at man kan identifisere temaer og forhold som ikke var satt opp som en del av spørsmålet (Tjora, 2017, s.30). Informanter kan beskrive personlige erfaringer og opplevelser, som de relaterer til sine holdninger. En viktig forutsetning for dybdeintervjuet er god dialog mellom informant og forsker (Tjora, 2017, s.31). Dette for å få fram refleksjoner, gjennom intersubjektive situasjoner, avhengig av møtet mellom forsker og informant.

Kvalitative intervjuer inngår som en viktig kilde til informasjon. Det har blitt ansett som svært relevant å komme i kontakt med aktører i markedet for å høre om deres erfaringer

rundt emnet, samt barrierer og muligheter for videre utvikling. Siden det i mange tidligere masteroppgaver har blitt gjort undersøkelser rundt entreprenører, byggherrer og andre aktørers holdninger og tanker rundt ombruk, ønsket forsker å utforske elementer som ikke var like belyst i tidligere oppgaver. De kvalitative intervjuene ble i denne oppgaven ble derfor forsøkt begrenset til emner relevant for bruk av plattformene.

### 2.3.1 Intervjuform

Det ble tidlig i oppgaven bestemt at det skulle tas i bruk semistrukturerte intervjuer. Semistrukturerte intervjuer, også kalt dybdeintervju, har som formål å skape en situasjon hvor deltakere kan holde en relativt fri samtale, med utgangspunkt i noen spesifikke temaer bestemt på forhånd (Tjora, 2017, s.113). I motsetning til en *surveyundersøkelse* som benytter lukkede spørsmål, blir det i dybdeintervjuet benyttet åpne spørsmål som gir informantene mulighet til refleksjon og gå i dybden på problemstillingen, samt gi forsker mulighet til å studere meninger, holdninger og erfaringer (Tjora, 2017, s. 114).

Semistrukturerte intervjuer har store fordeler i at de er fleksible, lett tilgjengelige og forståelige (Qu & Dumay, 2011). Det er også mulighet for å utforske viktige og skjulte temaer, som resultat av menneskelig samtale. Semistrukturerte intervjuer åpner døren for at intervjuer kan styre fart, stil og rekkefølge i intervjuet, og er verdifullt for å gjøre at forsker skal klare å forstå måten informanten oppfatter problemstillingen. Likevel, intervjuformen fører også til flere ulemper. De krever ofte mer planlegging enn andre intervjuformer. Samtidig fører det med seg mye arbeid for forsker før, under og etter intervjuene. Intervjuspørsmålene må tilpasses før intervjuet for å være mest mulig relevant, og samtidig må forsker innhente bakgrunnsinformasjon om intervjuobjektene. Underveis i intervjuet påpeker Qu & Dumay (2011) at det er veldig avhengig av intervjuer hvordan spørsmål blir stilt og oppfølging av svar. I et semistrukturert intervju vil intervjuers kompetanse være avgjørende for svarene man får. Dette i motsetning til strukturerte intervjuer hvor spørsmålsstillingen gjør at intervjusvarene stort sett blir lik, uavhengig av hvem som gjennomfører intervjuet. Til slutt vil intervjuformen kreve mer i etterarbeid. Transkriberingen må i større grad kunne formidle inntrykk og subjektive trekk enn strukturerte intervjuer, og samtidig krever det mye jobb og kompetanse i tolking av refleksjonene. Resultatet av intervjuene er dermed avhengig av intervjuers egenskaper, og det er fordelaktig med erfaring fra slike typer intervju tidligere (Qu & Dumay, 2011). Gjennom flere slike intervjuer i tidligere emner ved NTNU, har forsker tilegnet seg denne typen erfaring.

### 2.3.2 Informanter

Informantene er valgt ved strategisk utvalg. Dette beskriver Tjora (2017, s.130) som et utvalg som ikke er tilfeldig plukket for å representere en populasjon, som i kvantitative undersøkelser. Informantene er valgt ut fordi de av ulike grunner kan uttale seg i relasjon til problemstillingen. Informantene har posisjon som representanter fra sin organisasjon eller plattform. Ut fra problemstillingens natur har det vært hensiktsmessig å dele informantene i to kategorier: Brukere (de som er tilknyttet eller tar i bruk en plattform) og plattformer (tilbydere av en ombruksplattform). Felles for begge gruppene var at alle har erfaring med bruk av ombruksmaterialer eller nær kjennskap til ombruksmarkedet.

Utvalget ble bestemt basert på litteraturstudiet, gjennomgåtte konferanser og webinarer, frokostmøter og tips fra veileder og aktører i tilknytning bransjen. Videre ble



snøballmetoden brukt (Tjora, 2017, s.135), basert på tips fra de første intervjuene. Dette er en utvalgsmetodikk som tar utgangspunkt i et utvalg «førstekontakter», der utvalget gradvis vokser ved at forsker blir tipset om relevante aktører og nøkkelpersoner med kunnskap og erfaring. Det ble satt en maks grense for antall informanter på 15, av hensyn til tidsbruk og omfang. Likevel, som et resultat av manglende respons fra noen aktører og avslag på grunn av lite kapasitet fra andre, endte totalen på 10 intervjuer fra 10 ulike organisasjoner. Til sammen ble totalt 15 forskjellige *aktører* og 22 ulike personer knyttet til ulike plattformer kontaktet. Utover de som ønsket å stille til en samtale, var det flere avslag og mange som ikke besvarte forespørselen. Det ble forsøkt å kontakte flere ulike personer fra de ulike organisasjonene dersom man ikke fikk svar fra første kontaktperson.

Det ble sendt ut forespørsler til informanter i totalt 4 omganger. De første to var til identifiserte eller foreslåtte informanter. I de siste to omgangene ble det sendt ut forespørsler til aktører som enten ikke hadde besvart de tidligere forespørselene eller nye aktører som ble foreslått under andre intervjuer. Gjennomføringstiden for alle intervjuene ble dermed utvidet for å få pratet med flest mulig informanter.

Totalt ble det gjennomført 10 intervjuer. Dette inkluderte 3 intervjuer av aktører som er tilknyttet til eller kan ta i bruk en plattform, samt ytterligere 7 intervjuer av representanter fra forskjellige plattformer. Tabell 4 gir en generell oversikt over informantene og tilhørende nøkkel. Informantenes tittel og rekkefølge er tilfeldig strukturert. Oversikten følger ikke kronologisk rekkefølge for gjennomføring av intervju.

**Tabell 4: Informanter og stilling, med tilhørende nøkkel**

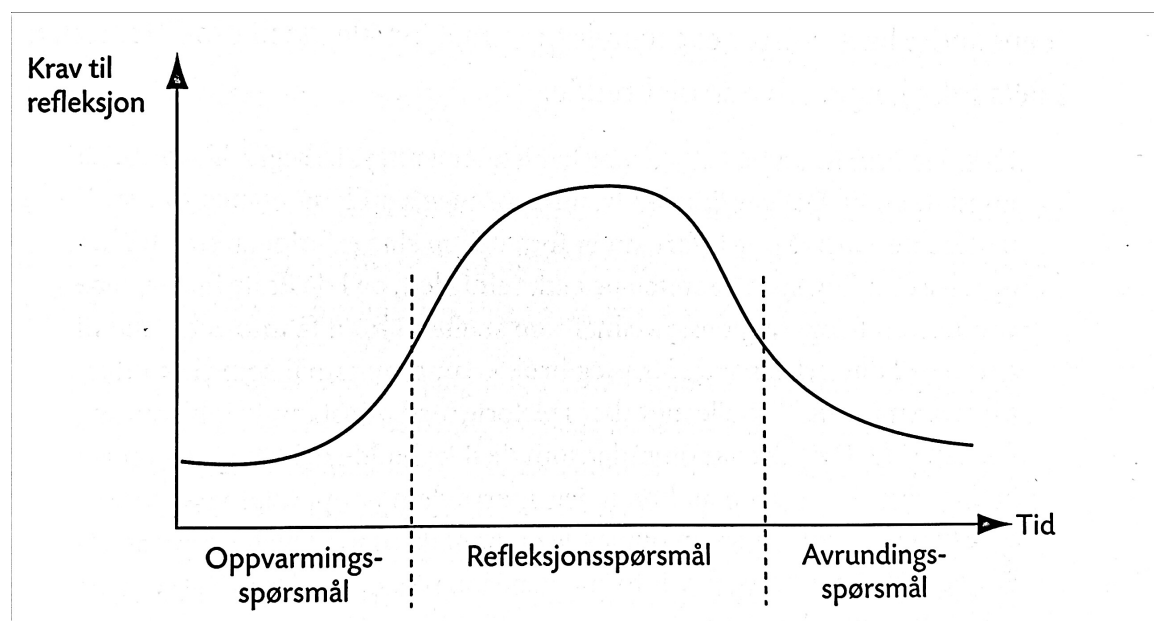
<b>Bruker</b>	<b>Nøkkel</b>	<b>Stilling</b>	<b>Møteform</b>
<b>Byggherre/ Eiendomsaktør</b>	AKT1	Lederstilling	Digitalt
<b>Offentlig byggherre</b>	AKT2	Lederstilling	Digitalt
<b>Privat eiendomsforvalter</b>	AKT3	Lederstilling	Digitalt
<b>Plattform</b>	<b>Nøkkel</b>	<b>Stilling</b>	<b>Møteform</b>
<b>Ombruksplattform</b>	OBP1	Lederstilling	Digitalt
<b>Ombruksplattform</b>	OBP2	Lederstilling	Digitalt
<b>Ombruksplattform</b>	OBP3	Lederstilling	Digitalt
<b>Ombruksplattform</b>	OBP4	Lederstilling	Digitalt
<b>Ombruksplattform</b>	OBP5	Lederstilling	Digitalt
<b>Ombruksplattform</b>	OBP6	Lederstilling	Digitalt
<b>Ombruksplattform</b>	OBP7	Lederstilling	Digitalt

Formålet med studiet har ikke vært å komme i konflikt med, promotere eller undergrave enkeltpersoner eller organisasjoner sine kommersielle interesser. Det har ikke gjennom prosessen vært fokus på å påpeke feil eller mangler på noen av plattformene, men heller å identifisere og bringe fram felles problemstillinger sett fra et helhetlig økosystem. Det er ifølge Tjora (2017, s.175) krav om at informanten ikke skal *komme til skade* på bakgrunn av god forskningsetikk i gjennomføring av intervjuer. For å unngå dette er det viktig å reflektere om mulig skade eller ubehag informantene kan oppleve. Det har av den grunn ikke vært behov for å ta i bruk identifiserende karakteristikk i verken transkribering eller i oppgaven selv. Det har vært gjennomgående fokus på anonymitet i oppgaven, og datainnsamlingen har blitt behandlet etter NTNUs prosedyrer for innsamling av forskningsdata (NTNU, u.å.a).

### 2.3.3 Gjennomføring av intervju

Det ble totalt gjennomført 10 intervjuer. Intervjuene ble utført i tidsrommet fra midten av mars til starten av mai. Samtlige av intervjuene ble gjennomført over Microsoft Teams eller tilsvarende. Intervjuene ble gjennomført over et langt tidsspenn som resultat av utfordringer å komme i kontakt med relevante informanter.

En viktig forutsetning for semistrukturerte intervjuer er å skape en avslappet stemning hvor informanten føler det er greit å snakke åpent (Tjora, 2017, s.118). Intervjuformen tilstreber en situasjon som kan minne om en prat over en kopp kaffe. Likevel, intervjueren har ansvar for å etablere gode rammer i intervjusituasjonen og drive samtalen framover (Tjora, 2017, s.119). Intervjuenes oppbygning fulgte derfor Tjora (2017, s.147, fig. 5.1) sin struktur for dybdeintervju, som vist i figur 4:



**Figur 4: Struktur på semistrukturert intervju (Tjora, 2017, s.147)**

Strukturen deler intervjuet i 3 faser: Oppvarmings-spørsmål, refleksjonsspørsmål og avrundings-spørsmål.

Oppvarmings-spørsmålene er enkle, konkrete spørsmål, som ikke krever refleksjon (Tjora, 2017, s.146). De skal være «uformelle og ufarlige», og ha som mål å plassere informanten etter bakgrunnsvariabler. Oppvarmings-spørsmålene ble under intervjuene brukt til å gjøre intervjuer kjent med personene og organisasjonen/plattformen, og gjøre

informanten kjent med oppgaven. Spørsmålene hadde som mål å gi intervjuer bedre kjennskap og kunnskap til intervjuobjektet, for å kunne stille mer tilpassede oppfølgingsspørsmål videre i intervjuet. Denne delen inngikk som regel ikke i transkriberingen i etterkant, og var utelukkende brukt for å sette stemning i intervjuet og legge grunnpremisses.

Refleksjonsspørsmålene utgjør hoveddelen av de semistrukturerte intervjuene. Delen gir informanten mulighet til å fordype seg i forskningstemaet, og dele erfaringer (Tjora, 2017, s.146). Spørsmålsføringen var basert på intervjuguiden, men ble ikke fulgt kronologisk i alle tilfeller. Tjora (2017, s.146) beskriver at det ofte kan skje at informantene kun krever et spørsmål for å nærmest snakke seg gjennom hele eller deler av intervjuguiden for egen maskin. For å holde best mulig flyt i intervjuet la intervjuer opp til at informanten skulle få mulighet til å reflektere på eget initiativ, mens intervjuer stilte passende oppfølgingsspørsmål eller kom med egne refleksjoner underveis. Det ble mot slutten av intervjutiden raskt gjennomgått strukturen i intervjuguiden for å avgjøre om alle spørsmålene var tilfredsstillende besvart. Dersom det var noen ubesvarte spørsmål, ble disse stilt.

Tilslutt følger avrundingssspørsmål, som har som formål å *normalisere* situasjon mellom intervjuer og informant (Tjora, 2017, s.146). Her rundes intervjuet av, og informanten takkes for innsatsen. Informanten får info om veien videre og eventuelle tips og ledetråder diskuteres. Ved flere anledninger ble deltakerne enig om oversending av ekstra dokumentasjon og relevante sakspapirer, som kunne være til hjelp i videre undersøkelser.

Det ble i forkant av intervjuene utarbeidet to intervjuguider, for de ulike informantgruppene, som vist i vedlegg 2 og 3. Intervjuguidene tok utgangspunkt i problemstillingen, og ble utarbeidet etter Tjoras (2017, s.147) struktur for semistrukturerte intervjuer. Det var behov for to ulike intervjuguider som resultat av ulike forbehold, utgangspunkt og perspektiv. Spørsmålene i intervjuguiden var utarbeidet basert på funn i litteratursøket og relevante barrierer og drivere relatert til plattformer. En intervjuguide er viktig for å kartlegge hvordan man skal svare på problemstillingen. Av erfaring tas selve intervjuguiden lite i bruk av intervjuobjektene, og få bruker guiden til å forberede seg til selve intervjuet. Av den grunn ble intervjuguiden kun sendt ut til respondentene som enten forespurte å få den tilsendt, eller til intervjuer hvor det var forventet mindre tid til selve intervjuet, for å effektivisere forløpet av samtalen. Informantene ble i forkant informert om hva intervjuet ville handle om, samt når og hvor det ville foregå, og samtykket deretter til deltakelse. Av erfaring kan intervjuobjektene bli veldig fokusert på selve intervjuguiden dersom de har den foran seg. Av studiets natur var det fordelaktig for intensjonen av studiet å legge premissene for fri diskusjon og refleksjon. På den måten kunne intervjuer heller naturlig strukturere samtalen etter guiden selv.

Det ble brukt lydopptak og i noen tilfeller automatisk transkribering gjennom MS Teams, av intervjuene. Informantene ble forespurte om samtykke før intervjustart om det var i orden at samtalen ble tatt opp og at svarene deres ble anonymisert, etter anmodning fra Tjora (2017, s.166-167). Formålet med opptaket var å gjøre etterarbeid lettere, og mer korrekt. Ved opptak slapp forsker å transkribere underveis, slik at det var mulig å sikre god flyt i samtalen. Transkriberingen skjedde like i etterkant av intervjuet, indentifiserende personopplysninger ble utelatt fra transkriberingen og opptaket ble deretter slettet.

## Digitale intervjuer

Samtlige intervjuer ble utført via digitale videosamtaler i Microsoft Teams eller tilsvarende. Dette var med grunnlag i at respondentenes geografiske lokasjon og tidsskjema gjorde det umulig å gjennomføre de fysisk. En fordel med videosamtaler er at man kan være fleksibel, og gjennomføre samtalen hvor og når det er mest hensiktsmessig for respondentene. Det er i all hovedsak lagt opp til at forsker har prøvd å være så fleksibel som mulig, med tanke på tidspunkt og dato, for å være minst mulig belastende på respondentenes kapasitet. Både for å skape en positiv inngang til intervjuet og for å hindre at intervjuene føles som en ekstra belastning på intervjuobjektene. En annen fordel med videosamtale, foran eksempelvis en telefonsamtale, er at man får et personlig preg, hvor intervjuer og informant kan observere hverandre og dermed skape en tillitt. Observasjoner av respons og ansiktsuttrykk vil også gi mindre rom for tolkninger, og dermed blir resultatet mer pålitelig.

### 2.3.4 Prosessering av intervjumateriale

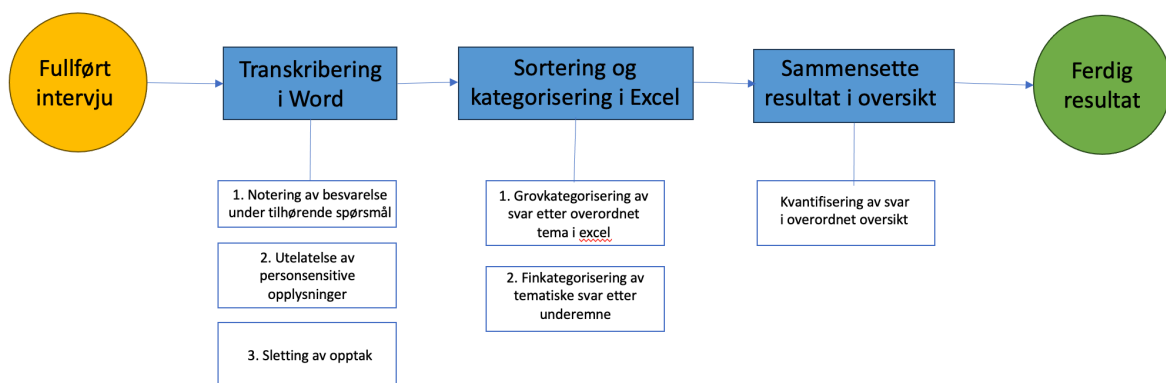
Etter transkribering ble alle transkripsjonene gjennomlest på nytt for å ha de friskt i minne. Basert på informantenes svar ble det opprettet 4 overordnede kategorier eller «koder» basert på Tjoras retningslinjer for analyse av kvalitativ data (Tjora, 2017, s.197). Formålet med kodingen er tredelt:

1. Ekstrahere essensen i det empiriske materialet
2. Redusere materialets volum
3. Legge til rette for idégenerering basert på detaljer i empirien

Materialet ble kategorisert etter 4 kategorier: Økonomiske, markedsavhengige, digitale og praktiske problemstillinger. Alle transkripsjonene ble deretter nøye gjennomgått og utsagn relevant for kategoriene ble kopiert over i et Excel-dokument.

Deretter ble det empiriske materialet fordelt i underkategorier basert på kontekst av utsagnet. De ulike overordnede kategoriene kunne ha ulikt antall underkategorier, basert på relevans. Dette er vist i tabell 23, kapittel 4. Noen av utsagnene var sortert ut dersom de var spesifikke for deres organisasjon, eller var av liten relevans til problemstillingen.

En generell oversikt over prosesseringen av intervjumateriale er vist i figur nedenfor:



Figur 5: Flytskjema for prosessering av intervjumateriale

### 2.3.5 Validitet, reliabilitet og objektivitet

På bakgrunn av oppgavens omfang og tidsbruk ble det ikke mulighet til å gjennomføre ytterligere intervjuer utover det beskrevne utvalg. Det ble totalt gjennomført 10 intervjuer. Tre aktører og syv fra de ulike ombruksplattformene. Utvalget er svært begrenset, og metodens reliabilitet anses som lav på bakgrunn av dette. Ideelt sett skulle man kunne økt utvalget, men på grunn av manglende respons ble ikke dette mulig. Til sammen ble det intervjuet 7 informanter fra 7 ulike plattformer, av totalt 11 kartlagte plattformer. Det må også nevnes at flere av plattformene har sterk tilknytning til hverandre og jobber nært opptil hverandre. Noen av de plattformene som ikke ble intervjuet var det dermed ikke nødvendigvis behov for å intervjuer, siden man hadde pratet med en plattform i samme «sirkel». For å få et mest mulig generalisert og et mer gyldig resultat skulle man ideelt sett ha pratet med informanter fra de gjenværende plattformene.

På bakgrunn av at studiet er utført av kun en forsker har det videre lagt begrensninger på kapasitet og tidsbruk. Så en stor økning i utvalget ville sannsynligvis ikke vært mulig praktisk sett. Det var fordelaktig å ha et relativt lite utvalg å velge fra, for å heller legge større fokus på én side av ombruksmarkedet.

Anonymiseringen av intervjuobjektene har også innvirkning på reliabiliteten. Som beskrevet i kapittel 2.3.2 var ikke formålet med studiet å fokusere på feil eller mangler spesifikt for en plattform. Det var heller ikke intensjonen å promotere eller undergrave kommersielle interesser. Dersom informantene var navngitt og relevant bakgrunnsinformasjon vist, ville etterprøvbareheten økt for eventuelle studier senere. Likevel er det som nevnt intervjuet informanter fra et begrenset utvalg av mulige informanter. Dersom formålet var å kun undersøke aktører som har tatt i bruk plattformer ville det mulige utvalget vært større. Dette kunne inkludert byggherrer, entreprenører, eiendomsforvaltere osv. Ettersom utvalget plattformer er hentet fra 11 av de største kartlagte plattformene er det dermed ikke nødvendigvis vanskelig å etterprøve studiet.

Det er også viktig å poengtere at dersom intervjuene ikke hadde vært anonym ville aktører kunne være mer tilbakeholdne rundt informasjonsdeling i frykt for konflikter mellom hverandre. Dette ville også kunne ført til at aktører i større grad hadde kunnet utnyttet situasjonen til å promotere seg selv. For å sikre oppgavens objektivitet var det derfor nødvendig med en anonym framgangsmåte.

Ombruksmarkedet i Norge i dag er fortsatt relativt lite. Det er relativt få aktører og en begrenset mengde plattformer. De fleste av aktørene og plattformene har derfor kjennskap til, eller samarbeider med, hverandre til daglig. De står i stor grad ovenfor de samme problemstillingene og utfordringene. Det vil også si at dersom mange av de utfordringene som har blitt tatt opp hadde blitt løst ville deres kommersielle potensial økt. Det er dermed prøvd å se på forskjellige subjektive meninger for å etablere mer objektive, felles utfordringer. Dette for å øke validiteten av oppgaven. Disse utfordringene har blitt sammenlignet med indikasjoner fra litteraturstudie og dokumentstudiet for å øke validiteten av svarene.

## 2.4 Dokumentstudie

Den tredje siden av studiet er et kvalitativt dokumentstudium. Dette er bruk av dokumenter produsert til andre formål enn forskning (Tjora, 2017, s.182). Dokumentene er ofte såkalte bakgrunnsdata, også kalt sekundær, eller tilleggsdata (Tjora, 2017,

s.183). Disse kan blant annet være *casespesifikke*, som informasjon fra nettsider, eller *fra medier* som nyheter eller nettsted. Ved bruk av dokumenter som kilde er det viktig å tenke på kontekst. Man bør vurdere når, hvor og av hvem dokumentene er skrevet, samt vil hvilket formål. For å evaluere dokumentene som ble tatt i bruk er også TONE-prinsippet brukt, slik som beskrevet i tabell 3. I oppgaven er dokumentene brukt som tilleggsdata, for å skaffe relevant informasjon utover det man gjør av egne undersøkelser (Tjora, 2017, s.188).

Dokumentsøket har det blitt gjennomført to separate dokumentstudier av totalt tre ulike typer dokumenter. Et av dokumentsøkene ble gjort i forkant av de kvalitative intervjuene, og et ble utført for å belyse ulike saker som ble tatt opp under intervjuene.

Internett har blitt en viktig formidlingskanal for mye ulike informasjon fra både private og offentlige aktører (Tjora, 2017, s.190). Det gir lett tilgang til ulike dokumenter, og gir gjerne ofte et tidsbilde. Det ble i dokumentsøket fokusert på informasjon om dagens situasjon, for å gi et så oppdatert øyeblikksbilde som mulig. Dette fordi ombruksmarkedet har vært i rask vekst, og situasjonen i dag er allerede svært annerledes enn den var for bare få år siden.

### **Førstegangs dokumentstudie**

Det ble derfor i først omgang foretatt et dokumentstudie for å kartlegge og evaluere relevante aktører og plattformer tilgjengelig på tidspunktet. Dette var en studie av tre typer dokumenter:

1. Webinarer og konferanser
2. Casespesifikk informasjon til de ulike aktørenes nettside
3. Fra medier, for å se på nyhetssaker og dagsrelevant informasjon

Formålet var å kartlegge aktuelle aktører som var relevant å kontakte i forbindelse med intervjuene, samt bidra til informasjonsinnhenting til bruk i oppgaven og for å kunne tilpasse intervjuene til de ulike aktørene. Dette skulle tilføre et grunnlag å bygge videre analyser på og var i hovedsak ment for å komplementere litteratursøket, samt gi mer oppdatert informasjon enn deler av litteraturen kunne.

Hovedfokus var i første omgang å finne relevante, tidligere eller kommende, webinarer og konferanser med relevans til ombruksplattformer. Det ble gjennomgått innhold fra flere ulike aktører med tilknytning til bærekraft, som var kommet opp i forbindelse med litteratursøk. Dette inkluderer blant annet FutureBuilt, Grønn Byggallianse og Nasjonal kunnskapsarena. Gjennom dette ble følgende webinarer og konferanser gjennomgått.

**Tabell 5: Webinarer/konferanser gjennomgått ifbm. dokumentstudie**

Webinar/konferanse	Ansvarlig aktør	Dato avholdt	Dato sett	Tilgjengelig fra:
<b>Frokostmøte: Slik bestiller du en solid ombrukskartlegging</b>	FutureBuilt, Grønn byggallianse og statsbygg	17.09.21	26.01.23 Digitalt	FutureBuilt TV
<b>DEL&amp;LÆR: Plattformer for ombruk</b>	FutureBuilt	28.10.22	26.01.23 Digitalt	FutureBuilt TV

<b>Arenasamling 2: Markedsplass, markedsflyt, og dokumentasjon</b>	Nasjonal kunnskapsarena	08.03.22	27.01.23 Digitalt	Nasjonal kunnskapsarena
<b>Arenasamling 5: Erfaringer med ombruksprosesser</b>	Nasjonal kunnskapsarena	13.10.22	27.01.23 Digitalt	Nasjonal kunnskapsarena

4 webinarer fra tidligere ble gjennomgått og tatt notater fra, og deretter ble aktører og annen relevant informasjon kartlagt. Informasjonen fra disse webinarene ble deretter brukt som utgangspunkt for søk på internett.

**Tabell 6: Utførte søk fra førstegangs dokumentstudie**

Type søk	Vist i:
<b>En grundig gjennomgang av de kartlagte aktørenes nettside og offentlig tilgjengelig informasjon</b>	Kapittel 3.7: Eksisterende plattformer, delvis utført i prosjektoppgave og supplert med nye ifbm. masteroppgave  Kapittel 5: Funn fra dokumentstudie, utført i forbindelse med mastergrad
<b>En gjennomgang av, og søk, i de åpne markedsplassene</b>	Kapittel 5: Funn fra dokumentstudie, utført i forbindelse med mastergrad
<b>Oppløsing av nyhetssaker og relevant stoff for å undersøke utvikling og oppdateringer på dagens situasjon i Europa</b>	Kapittel 3.1: Dagens situasjon i Europa. Fra prosjektoppgave

Sammen la dette dokumentsøket, i samband med litteratursøket, grunnlag for omfang og innhold av de kvalitative intervjuene. Dokumentstudiet ble vurdert etter TONE-prinsippet, på lik linje som litteratursøket, som beskrevet i tabell 4, og på tidspunkt.

### **Andregangs dokumentstudie**

I tillegg til å gi svare på problemstillingen, resulterte de kvalitative intervjuene i at flere nye momenter ble tatt opp. Mange var svært relevant for temaet. Flere pågående initiativer, pilotprosjekter og utvikling som ikke var kartlagt på forhånd ble ved flere anledninger tatt opp underveis i intervjuene. Dette førte til et behov i etterkant for å supplere de kvalitative undersøkelsene med oppdatert informasjon relevant for plattformene. Dette var også viktig for å besvare forskningsspørsmål 2 og 3, og for å beskrive framtidig utvikling og muligheter.

I tillegg til initiativer fra flere kommuner rundt tilrettelegging for mellomlagring, ble også DIPLOM-prosjektet i Trondheim, samt KA13-prosjektet nevnt flere ganger. DIPLOM-prosjektet er i oppstartsfasen, mens erfaringsrapport fra byggeprosjektet KA13 var ferdigstilt 20.01.2021. Det ble hensiktsmessig å gjøre ytterligere undersøkelser for å belyse aspekter ved dette. Henvisning til prosjektene er vist i tabell nedenfor.

**Tabell 7: Dokumentstudie - prosjekt/initiativ**

Prosjekt/initiativ	Ansvarlig aktør	Tilgjengelig fra:
<b>DIPLOM – Digital plattform for ombruk av byggematerialer</b>	Trøndelag fylkeskommune Trondheim kommune Oslobygg KF NTNU Direktoratet for forvaltning og økonomistyring	<a href="https://www.trondelagfylke.no/om-oss/eiendom/Materialombruk/">https://www.trondelagfylke.no/om-oss/eiendom/Materialombruk/</a>
<b>Markedsdialog Konferanse DIPLOM</b>	Trøndelag Fylkeskommune	<a href="https://camerat.no/diplom/">https://camerat.no/diplom/</a>
<b>Kristian Augusts gate 13 (KA13)</b>	Entra	<a href="https://www.entra.no/news-and-media/rapport-om-ka13/2114">https://www.entra.no/news-and-media/rapport-om-ka13/2114</a>

I tillegg til ytterligere dokumentetsøk, ble det avholdt samling i Nasjonal kunnskapsarena på Brattørkaia i Trondheim 01.06.23. Samlingen var fokusert på entreprenørenes rolle i ombruk. Det ble også undervisning i samlingen startet opp en ny arbeidsgruppe for digital infrastruktur for ombrukssentraler, som forsker deltok på.

**Tabell 8: Dokumentstudie - Seminar**

Seminar	Ansvarlig aktør	Dato avholdt	Tilgjengelig fra:
<b>Arenasamling 10: Entreprenørenes rolle</b>  -Digital struktur for ombrukssentraler	Nasjonal kunnskapsarena	01.06.23 Fysisk	Nasjonal kunnskapsarena

## 2.5 Gjenbruk av materiale fra prosjektoppgaven

Tematikken og problemstillingen i masteroppgaven bygger videre på litteratursøk og innhenting av informasjon gjort under skriving av prosjektoppgave høsten 2022, i forbindelse med faget TBM4500 Bygg- og miljøteknikk, fordypningsprosjekt (Nilsen, 2022). Siden prosjektoppgaven og masteroppgaven var ment å omhandle samme tema, så forsker det som lite hensiktsmessig å utføre hele litteratursøket som ble utført høsten 2022 på nytt. Dette ville sannsynligvis ha gitt samme innhold og resultat. Det er imidlertid også deler av teorikapittelet som er utarbeidet i forbindelse med selve mastergraden. Omfanget av prosjektoppgaven ble større enn det som var forventet av tidsbruk og omfang, og antas å inngå delvis i tidsbruk for selve mastergraden.

I hovedsak omfatter dette deler av informasjonen gjengitt i teorikapittelet, kapittel om litteraturstudie i metodekapittelet og vedlegg 4 og 5. Komplette oversikt over delene av denne mastergraden som er delvis eller helhetlig hentet fra prosjektoppgave er gjengitt i tabell nedenfor.



**Tabell 9: Oversikt over deler hentet fra prosjektoppgave**

<b>Kapittel/del</b>	
<b>Bakgrunn 1.1</b>	Hentet i sin helhet fra prosjektoppgave, med mindre redaksjonelle endringer
<b>Omgang og avgrensning 1.4</b>	Delvis gjenbruk av avgrensning fra prosjektoppgave
<b>Funn fra prosjektoppgaven 3.1 – 3.5</b>	Hentet i sin helhet fra prosjektoppgave, med mindre redaksjonelle endringer
<b>Funn fra prosjektoppgaven 3.6.2</b>	Hentet i sin helhet fra prosjektoppgave, med mindre redaksjonelle endringer
<b>Funn fra prosjektoppgaven 3.7</b>	Basert på prosjektoppgaven, men betydelig utvidet og bearbeidet etter nye funn
<b>Funn fra prosjektoppgaven 3.8</b>	Basert på samme litteratursøk som prosjektoppgave, men skrevet ifbm. med masteroppgave
<b>Vitenskapelig metode. 2.2 Litteraturstudie</b>	Basert på prosjektoppgaven, men betydelig utvidet og bearbeidet
<b>Vedlegg 4 og 5: Barrierer og drivere for ombruk</b>	Hentet i sin helhet fra prosjektoppgave

## 3 Funn fra prosjektoppgaven

Litteraturstudiet, som i stor grad ble gjennomført i forbindelse med prosjektoppgave skrevet høsten 2022, legger deler av det teoretiske grunnlaget for oppgaven. Prosjektoppgaven undersøkte barrierer og drivere i ombruksmarkedet, og hvilke av disse som var særlig relevant for ombruksplattformene. En oversikt over barrierer og drivere funnet gjennom litteratursøket er gjengitt i vedlegg 4 og 5. Funnene fra prosjektoppgaven inkluderer funn fra både litteratursøk og førstegangs dokumentstudie. Litteratur og dokumentene brukt i forbindelse med litteratursøket er vurdert i henhold til TONE-prinsippet i forbindelse med prosjektoppgave. Struktur følger i tabell under:

**Tabell 10: Struktur for funn fra prosjektoppgave**

Kapittel	Tittel	Hentet fra
3.1	Dagens situasjon i Europa	Dokumentstudie fra prosjektoppgave
3.2	Avfall	Litteraturstudie fra prosjektoppgave
3.3	Ombruk	Litteraturstudie fra prosjektoppgave
3.4	Lovverk, forskrifter og EU	Litteraturstudie fra prosjektoppgave
3.5	Sertifiseringer	Litteraturstudie fra prosjektoppgave
3.6	Plattformer for ombruk	Litteraturstudie fra prosjektoppgave
3.7	Eksisterende plattformer	Dokumentstudie fra prosjektoppgave og masteroppgave
3.8	Verdikjede for ombruk	Basert på samme litteraturstudie som i prosjektoppgave, men skrevet i forbindelse med masteroppgave

### 3.1 Dagens situasjon i Europa

#### Materialkostnad

Norge og Europa har siden starten av 2020 opplevd en drastisk økning i materialkostnader (UNION, 2021). Utbruddet av covid-19 i mars 2020 førte til redusert produksjonsaktivitet av nye råvarer. Barkebilleangrep på kanadisk og europeisk skog førte til redusert tilgang og høyere råvarepriser for trelast (Høiby, 2022b). Selv om andel byggeprosjekter ble redusert under pandemi-perioden, utnyttet flere covid-19 til oppussing av private hjem. Dette førte til økt etterspørsel som, på toppen av redusert produksjon og økte fraktkostnader (UNION, 2021), resulterte i en massiv økning i

råvareprisene. Materialkostnader står for mellom 30-50% av total byggekostnad, avhengig av ulike forhold (Aga, 2022; UNION, 2021). Bare fra desember 2020 til desember 2021 økte materialkostnadene samlet med 26,3 prosent. Til sammenligning økte de med 10,3 prosent fra august 2021 til august 2022 (Høiby, 2022a). Dette førte dermed til en økning i total byggekostnad på 7,2 prosent i samme periode. Økningen i materialkostnader har avtatt gradvis gjennom 2022, og var forventet å synke videre framover. Denne nedgangen blir sannsynligvis svakere som resultat av Russlands invasjon av Ukraina (Aga, 2022).

Selv om det var forventet en nedgang i materialkostnad framover, har krigen i Ukraina ført til stor usikkerhet og frykt i markedet (Aga, 2022). Det er fortsatt forventet en nedgang i materialkostnad, men nedgangen vil ikke være av like stor grad. Det er en forventning om kortsiktig vekst i aluminium- og stålpriser ettersom Russland står for mellom 10-13% av den globale eksporten. På lang sikt er det likevel forventet, som et resultat av allerede høye priser for stål og aluminium, lavere etterspørsel og prisnedgang. Trelastprisene er heller ikke forventet å øke. Russland var, til sin eksportstans i januar 2022, en stor eksportør av tømmer. Markedet har i etterkant justert seg, som resultat av lite russisk eksport, og det er ikke forventet en videre økning i trelastpriser.

## **Energipriser**

En annen virkning av krigen i Ukraina er kraftig redusert gass eksport fra Russland til resten av Europa (NRK, 2022a). I tillegg er det nylig innført pristak og importforbud av Russisk olje fraktet på skip. Dette som en del av sanksjonspakkene EU har pålagt etter Russlands invasjon. Før krigens utbrudd kom nesten 50% av gassen i de Europeiske landene fra Russland, og det har dermed ført til kraftig økte strømpriser over hele Europa. Dette er forventet å opprettholdes utover neste år (Aga, 2022), og sannsynligvis vedvare mange år framover (Hovland, 2022). Dette påvirker både husholdninger og industri.

Energikostnadene går hardt utover flere verdikjeder (BNL, 2022). I forbindelse med mindre tilgang på råvarer, fører økte energikostnader til økt produksjonskostnad. I tillegg vil man kunne merke en økning i transportkostnader, som resultat av økende olje- og gasspriser. Samlet fører det til en prisøkning på varer og tjenester. Likevel, økningen vil påvirke resten av Europa mer enn Norge (Aga, 2022). Totalt sett er det stor usikkerhet, og behovet for å utvikle alternative, fornybare energikilder og mer energieffektive tilnærminger står høyt på agendaen.

## **Arbeidskraft**

Norsk byggeindustri har i en årrekke gjort seg avhengig av billig arbeidskraft fra andre Europeiske land, spesielt østblokk-landene (Bergsli, 2020). Koronautbruddet i 2020 førte til begrensninger for mulighetene rundt midlertidige ansettelser. Dette førte til stor usikkerhet rundt arbeidssituasjon og inntekt for mange. Flere av disse landene har også hatt en kraftig økning i arbeids- og lønnsvilkår, og en forbedret økonomi, de siste årene. Dette har ført til at flere velger å påta seg arbeid i hjemlandet, nært familien, framfor arbeid i andre land.

I tillegg er mange arbeidere hentet hjem til krigen, eller til beredskap for krigen (BNL, 2022). Dette gjelder både håndverkere og sjåførere. Selv om arbeidsinnvandringen økte fra 2020-2021 (SSB, 2022c), vil man dermed kunne, som resultat av faktorene over,

oppleve en mangel på arbeidskraft og en økning i kostnader til bemanning i årene framover.

## 3.2 Avfall

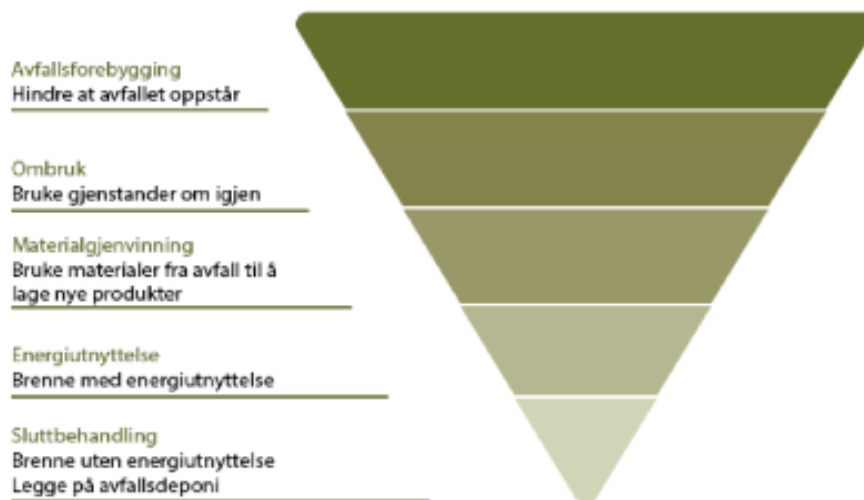
I følge statistikk fra SSB (2022a) står Bygge- og anleggsvirksomhet for 25%, eller 2 843 000 tonn, av totalt avfall i Norge. En reduksjon av total mengde på 15% fra året før. Dersom man begrenser statistikken til kun byggeaktivitet viser oppdatert statistikk et tall på 1 821 963 tonn avfall i 2021. Dette tilsvarer en reduksjon på 14,7 prosent fra 2020. Av dette avfallet stammer 32,5% fra nybygging, 25,6% fra rehabilitering og 41,9% fra riving. Avfallet fra riving ble redusert med 22 prosent fra året før.

**Tabell 11: Behandling av avfall fra nybygging, rehabilitering og riving 2021 (SSB, 2022a)**

Materialtype	Totalt [%]	Material-gjenvinning [%]	Energi-utnyttelse [%]	Deponi [%]	Annen behandling / uspesifisert [%]
<b>Alle</b>	100	55,4	19,2	23,2	2,3
<b>Trevirke</b>	12,9	41,8	57,6	0,0	0,6
<b>Papir og papp</b>	1,1	98,2	0,0	0,0	1,8
<b>Plast</b>	0,5	64,7	26,7	8,6	0,0
<b>Glass</b>	0,5	94,6	2,7	0,2	2,5
<b>Metall</b>	5,3	99,9	0,0	0,0	0,1
<b>Gips</b>	3,8	62,9	0,0	37,1	0,0
<b>EE-avfall</b>	0,5	77,6	11,6	0,0	10,8
<b>Telg, betong og andre tyngre bygningsmaterialer</b>	38,2	70,0	0,0	27,0	3,0
<b>Forurenset tegl og betong</b>	8,8	0,0	0,0	100,0	0,0
<b>Annet avfall</b>	1,1	20,6	0,8	78,6	0,0
<b>Blandet restavfall</b>	14,0	20,7	77,5	1,8	0,0
<b>Asfalt</b>	9,7	100,0	0,0	0,0	0,0
<b>Farlig avfall</b>	3,5	11,4	18,0	44,0	26,6

Som vi ser av tabellen over viser statistikk fra 2021 at de største avfallsfraksjonene kommer fra tegl, betong og tyngre bygningsmaterialer, trevirke og blandet restavfall. Mesteparten av avfallet fra tegl, betong og tyngre bygningsmaterialer oppstår ved riving (SSB, 2022a). Fortsatt går mye avfall til deponi, og dette tilsvarer hele 23,2 % av total mengde avfall.

Avfallspyramiden illustrerer fokusområdet for EUs rammedirektiv for avfall og norsk avfallspolitikk (LOOP, 2022). Her er avfallsforebygging hovedfokus for å senke avfallsmengdene. Deretter skal man i størst mulig grad utnytte avfallet til nyttige formål. Pyramiden, som er illustrert i figur 2, leses fra topp og ned. Det er mer fordelaktig hvis avfallet behandles høyere opp i pyramiden. Som illustrert er ombruk et av de beste avfallsforebyggende tiltakene:



**Figur 6: Avfallspyramiden (LOOP, 2022)**

I henhold til EUs rammedirektiv for avfall skulle andel avfall til materialgjenvinning fra bygge- og anleggsnæringen innen 2020 være på 70% (Chaudhary, 2021; Sandberg & Kvellheim, 2021). Rammedirektivet har de siste årene tilpasset seg sirkulære prinsipper i større grad gjennom økte mål for ombruk og materialgjenvinning (Klima- og miljødepartementet, 2021). Endringene skal bidra til bedre produktdesign, reduserte avfallsmengder, redusert forsøpling, redusert deponering, samt utvikle et fungerende marked med mindre hindringer og konkurransebegrensninger. Tall fra 2021 viser derimot at kun 55,4% av byggeavfallet gikk til materialgjenvinning (SSB, 2022a). Dette inkluderer ikke avfall klassifisert som farlig avfall.

Ombruk i statistikken er delvis representert gjennom tallene for materialgjenvinning (Sandberg & Kvellheim, 2021). I avfallsbransjens veikart er det ønskelig med et økt fokus på nettopp ombruk og materialgjenvinning. Det er ønskelig at mindre avfall går til deponi, og i større grad utnyttes som ressurs. Energiutnyttelse og materialgjenvinning, ekskludert ombruk, fører med seg mange av de samme fordelene som ombruk, og ivaretar samtidig sirkulære prinsipper (Kilvær et al., 2019). Ombruk anses likevel som et bedre tiltak for å redusere avfallsmengder, mye grunnet potensiale for ombruk av store avfallsfraksjoner som stål, betong og tegl (Kilvær et al., 2019). Likevel er det fortsatt, per dags dato, mer samfunnsøkonomisk lønnsomt å redusere avfallsmengder framfor ombruk av byggevarer (Marton, 2020).

### 3.3 Ombruk

Som vist er ombruk et av de viktigste tiltakene for å redusere avfall. Ombruk brukes som betegnelse når en bygningskomponent, eller en del av den, brukes om til samme formål som opprinnelig utformet til (Grønn Byggallianse, 2022; Sørnes et al., 2014). En slik tilnærming innebærer at komponentens originale struktur blir opprettholdt. Dette i motsetning til gjenbruk som også kan inkludere bruk materialer til andre formål, hvor den originale strukturen blir endret på. Begge begrepene går inn under gjenvinning, som overordnet inkluderer all forvaltning og nyttiggjøring av avfall (Aune, u.å.). Vi skiller gjerne mellom lokalt og annensteds ombruk, samt internt og eksternt ombruk (Sørnes et al., 2014).

**Tabell 12: Ulike former for ombruk (Sørnes et al., 2014)**

<b>Lokalt ombruk</b> <b>Ombruk av bygningskomponenter på samme tomt som de er hentet fra</b>	<b>v</b>	<b>Ombruk annensteds</b> <b>Ombruk av bygningskomponenter en annen plass enn de er hentet fra</b>
<b>Internt ombruk</b> <b>Ombruk av bygningskomponenter eid av, og hentet fra, egen organisasjon</b>	<b>v</b>	<b>Eksternt ombruk</b> <b>Ombruk av bygningskomponenter omsatt eller kjøpt fra andre organisasjoner</b>

Ulike materialtyper har forskjellig potensiale for de ulike formene for ombruk (Sandberg & Kvellheim, 2021), og for mange materialtyper eksisterer allerede godt innarbeidede og lønnsomme gjenvinningsordninger som ikke baseres på ombruk (Sørnes et al., 2014). Likevel, når det kommer til miljøbelastning er potensialet til ombruk høyt. I tillegg til å redusere avfall, kan ombruk gi positive effekter i form av mindre behov for uthenting av råvarer og mindre utslipp fra produksjon og transport (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021). Under gitte forutsetninger kan reduksjonspotensiale for klimagassutslipp være på opptil 94% for noen materialtyper (Nordby, 2018). Dette er avhengig av mengde, transportdistanse og grad av prosessering. I et realistisk scenario vil det ikke utgjøre like mye som resultat av begrensede mengder ombruk i dagens prosjekter. Likevel, litteraturen peker på et stort potensial for klimagassbegrensning ved ombruk. Potensialet møter derimot hindringer i et regelverk dårlig tilpasset sirkulære prosesser, begrensende markedsstrukturer og eksisterende bygninger som er dårlig tilrettelagt for ombruk (Sandberg & Kvellheim, 2021)

### 3.4 Lovverk, forskrifter og EU

Dette kapittelet tar for seg et utvalg med relevante lovverk, forskrifter og EU-reguleringer med betydning for ombruk i Norge.

#### **Forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk (Byggevareforskriften)**

Byggevareforskriften, heretter omtalt som «DOK», gjennomfører forordning (EU) nr. 305/2011 i norsk rett (DIBK, 2018), og setter krav om dokumentasjon for alle produkter som framstilles, omsettes, markedsføres og distribueres for bruk i byggverk (Byggevareforskriften, 2013). Forskriften sier at før omsetning og markedsføring av en vare skal den ha dokumentasjon på en rekke nødvendige produktens egenskaper (Marton, 2020; Sørnes et al., 2014). Dette kan være mekanisk styrke, brannmotstand, lydisoleringsevne, regntetthet, farlige stoffer og lignende. Dokumentasjonen skal sikre at byggevarer har tilstrekkelig ytelse for å oppfylle tekniske krav i TEK17 (DIBK, 2018). Nødvendig dokumentasjon er avhengig av varetype og formål. Dokumentasjonen skal blant annet sikre at byggevaren oppfyller minimumskrav til Europeisk standard, slik at varen skal ha markedsadgang til EØS-området (Kilvær et al., 2019). De varene som omsettes og markedsføres skal i henhold til byggevareforskriften være CE-merket, eller og ytelseserklæring (DoP) basert på dette (Kilvær et al., 2019; Nordby, 2018). Dette er obligatorisk for alle byggevarer som dekkes av en harmonisert produktstandard (DIBK, u.å.).

SINTEF Byggforsk er teknisk bedømmelsesorgan i Norge (Sørnes et al., 2014), og kan blant annet utstede Teknisk Godkjenning som validerer løsninger eller byggprodukter sin egnethet til bruk i det norske markedet. De har også ressurser til å utarbeide ETA (European Technical Assessment) for de fleste bygningsprodukter. Dette blir utstedt til produkter som produsent ønsker å CE-merke, men som ikke er dekt av harmonisert Europeisk produktstandard (Kilvær et al., 2019; SINTEF, u.å.). Når dette foreligger, kan det utarbeides ytelseserklæring basert på dette.

De produktene som er markedsført og produsert før ikrafttredelsen av DOK, 01.januar 2014, har ikke krav til ytelseserklæring og CE-merking (Sandberg & Kvellheim, 2021; Sørnes et al., 2014). For produkter som ikke er befestet av krav til CE-merking er det likevel krav til at varen skal ha dokumentasjon av vesentlige egenskaper som medvirker til at bygget tilfredsstillende grunnleggende tekniske krav iht. § 10 (Byggevareforskriften, 2013). Jf. § 11 er det produsent, importør og distributør som har ansvar for at byggevaren har tilfredsstillende dokumentasjon (Byggevareforskriften, 2013; Kilvær et al., 2019). Byggevaren skal også oppfylle dokumentasjonskravene som gjaldt da den først ble satt i omsetning. Dersom importør eller distributør endrer en byggevare som er omsatt fra før, og det kan påvirke ytelsen til varen, vil det anses som produksjon av nye byggevarer og vil dermed stilles krav på lik linje som produsenter, jf. § 11. Generelt kan man si at en byggevare produsert før forordningen trådte i kraft kan omsettes med dag-gjeldende dokumentasjon dersom (Kilvær et al., 2019):

- Egenskapene til byggevaren ikke er endret vesentlig
- Den skal selges under opprinnelig produktnavn og med opprinnelig dokumentasjon

Det kan gjøres unntak for krav til dokumentasjon iht. Byggevareforordningen artikkel 5, punkt 1 og 3 (Kilvær et al., 2019). Dette gjelder henholdsvis spesifikt produserte varer

som ikke innebærer serieproduksjon, offentlig verneverdige byggverk med tradisjonell produksjon og kulturell verdi, samt byggevarer produsert på byggeplassen.

Dersom produkter ombrukes på stedet, dvs. lokalt ombruk, omsettes eller markedsføres aldri varen og er derfor ikke rammet av forskriften (DIBK, 2018; Nordby, 2018; Sørnes et al., 2014). Dette gjelder dersom det ikke er foretatt vesentlige endringer av varen eller det ikke har vesentlig betydning for krav i TEK, jf. § 9 (Byggevareforskriften, 2013). Dette sier blant annet at ved rehabilitering av bygg, og gjennom bevaring av grunn og fundamenter, dekker, bæresystemer og bærende yttervegger, setter ikke DOK begrensninger (DIBK, 2018). Slike bygningselementer står for store bidrag til klimagassutslipp, og rehabilitering anses derfor som en svært fordelaktig form for ombruk. Dokumentering av egenskaper eller ytelseserklæring vil uansett være nyttig, både for eventuell framtidig bruk og av sikkerhetsmessige hensyn.

Byggevareforordningen har nylig kommet med nye krav for bærekraftig bruk av ressurser (Nordby, 2018). Denne konstaterer at byggverk skal konstrueres, oppføres og rives slik at bruken av naturressurser er bærekraftig, samt sikre:

- At byggverk eller materialer kan brukes på nytt eller gjenvinnes etter riving
- At byggverket er bestandig
- At det er brukt miljøvennlige råvarematerialer

Forordningen legger dermed til rette for ombruk som grunnleggende krav.

1. juli 2022 inntrådte forskriftendringer i DOK som lettet på restriksjonene knyttet til omsetning av byggevarer (Kommunal-og distriktsdepartementet, 2022). Dette innebærer i hovedsak en fjerning av nasjonale dokumentasjonskrav mot den som selger en byggevare, og åpner for at dokumentasjon kan produseres i andre ledd av verdikjeden. Dette åpner også for at dersom man besitter elementer man ikke selv klarer å dokumentere blir det enklere å selge videre til noen som har bruk for dem. Målet er å gjøre det mer gunstig å selge eller gi bort brukte varer, framfor tidligere praksis hvor regelverket gjorde det enklere og billigere å kaste dem.

Generelt er ikke ombruk omtalt direkte i DOK (DIBK, 2018). Dette fører til, så lenge ombruket ikke skjer lokalt, at distributører har ansvar for at ombrukte byggevarer har tilfredsstillende dokumentasjon ved omsetning. Dette kan være svært ressurskrevende (Hopkinson et al., 2018; Sørnes et al., 2014). Bygg som rives i dag kan være opptil flere hundre år gamle og innhenting av opprinnelig dokumentasjon er dermed utfordrende (Kilvær et al., 2019). Det er også mulig, og i mange tilfeller sannsynlig, at byggevaren har endret egenskaper over tid. Det vil si at selv med tilhørende dokumentasjon, er det krav til at egenskapene er i tråd med dokumentasjonen. Dette medfører at i mange tilfeller må varen bearbeides for å oppfylle tekniske egenskaper, og blir dermed dekt av byggevareforskriften.

## **Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)**

Omsetning og bruk av byggevarer reguleres i to ulike forskrifter (Kilvær et al., 2019). Mens DOK avgjør om en byggevare kan omsettes, regulerer Byggteknisk forskrift, heretter kalt «TEK17» om den kan tas i bruk (Kilvær et al., 2019; Marton, 2020). Målet for forskriften er å sikre god planlegging, prosjektering og utførelse med hensyn til visuell kvalitet, universell utforming og tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi (Byggteknisk forskrift, 2017). Gjennomgående stilles det strenge krav til at det skal



foreligge dokumentasjon på at krav i forskriften er oppfylt, samt at løsningene oppfyller fastsatte ytelseskrav i det ferdige bygget, jf. § 2 (Byggteknisk forskrift, 2017; Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021). § 2-2 åpner for at prosjekterings- og utførelsesstandarder kan fravikes, uten dispensasjon, dersom man kan dokumentere oppfylte funksjonskrav ved hjelp av analyser, prøving eller andre anerkjente metoder utført av fagkyndig person (Kilvær et al., 2019). §§ 3-1 og 4-1 setter ytterligere krav til henholdsvis spesifikk dokumentasjon av byggevarers egenskaper og for forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) (Kilvær et al., 2019; Marton, 2020).

Krav til ombruksbygg har samme dokumentasjonskrav som nybygg (DIBK, 2018). Inngående materialer, både nye eller brukte, må i tillegg dokumenteres etter paragraf 3 og 4 i TEK17.

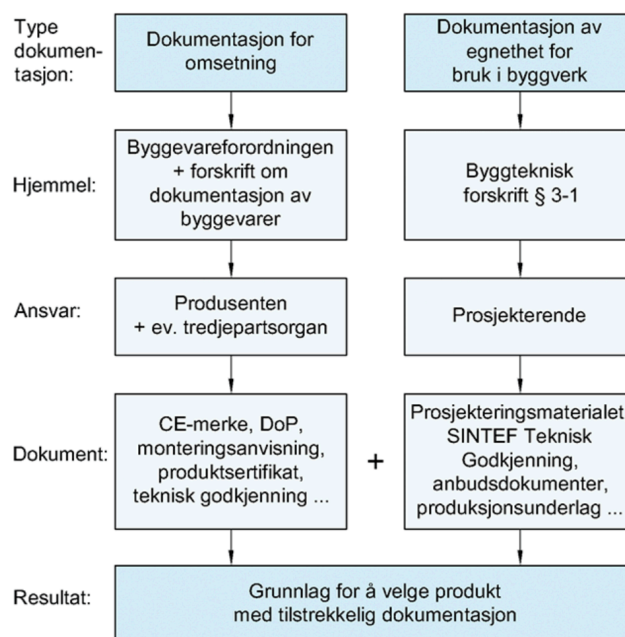
Kapittel 9. Ytre miljø omtaler flere punkter rundt ombruk (Byggteknisk forskrift, 2017). Fra 1. juli 2022 ble nye regelendringer innført, med en overgangordning fram til 1. juli 2023 (DIBK, 2022). En forenklet oversikt er gjengitt i tabell 5 nedenfor. Viktige utdrag fra regelendringene er økte krav om avfallssortering på byggeplass jf. § 9-8, krav om ombrukskartlegging for tiltak nevnt i § 9-6 første ledd bokstav b til d og krav om valg av byggematerialer egnet for ombruk og materialgjenvinning § 9-5 andre ledd (Byggteknisk forskrift, 2017; DIBK, 2022).

**Tabell 13: Paragrafer i TEK med relevans til ombruk**

Paragraf	Formål
<b>§ 9-5 andre ledd</b>	Valg av produkter egnet for ombruk og materialgjenvinning. Tilrettelegging for senere demontering, dersom det kan gjennomføres praktisk og økonomisk forsvarlig.
<b>§ 9-7 tredje ledd</b>	For boligblokker og yrkesbygninger skal det, for tiltak nevnt i §9-6 første ledd bokstav b til d foretas kartlegging om bygningsfraksjoner som skal fjernes er egnet for ombruk. Det skal utarbeides rapport fra ombrukskartlegging
<b>§ 9-7 femte ledd</b>	Setter krav til innhold i rapport fra ombrukskartlegging
<b>§ 9-8</b>	Krav til at 70 vektprosent av rene avfallstyper fra tiltak etter §9-6 skal leveres til avfallsmottak, bli ombrukt eller gå direkte til gjenvinning. Jf. §9-9 skal fraksjonene for dette dokumenteres.

Ved demontering eller riving er det også krav til kartlegging av bygningsdeler som kan inneholde farlig avfall, jf. §9-7 første, andre og fjerde ledd (Byggteknisk forskrift, 2017; DIBK, 2018).

For varer produsert etter byggevareforskriftens igangtredelse i 2013 kan krav om produktdokumentasjon fra DOK og TEK oppsummeres slik:



**Figur 7: Dokumentasjon for omsetning og bruk av byggevarer (Byggforskserien, 2016)**

## **Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven)**

Lov om vern mot forurensninger og om avfall har som mål å verne mot forurensning, redusere forurensning og avfall, samt fremme god avfallshåndtering (Forurensningsloven, 1983). Jf. §2. Retningslinjer, punkt 4, fastsettes det ved gjennomføring av retningslinjer at avfall skal tas hånd om slik at det minst mulig er til skade eller ulempe. Det skal gjenvinnes, ved forberedelse til ombruk eller materialgjenvinning, med mindre det ikke er berettiget av miljøhensyn, ressurs-hensyn eller økonomiske forhold (Sandberg & Kvellheim, 2021). Det er uansett, på generelt grunnlag, plikt for ansvarlige å ikke ha, gjøre eller sette i verk noe som kan medføre forurensning, jf. §7 (Forurensningsloven, 1983; Sørnes et al., 2014). Dette medfører at dersom en ansvarlig vil nyttiggjøre seg av avfall har vedkommende ansvar for at avfallet ikke er i strid med dette. §32. Håndtering av næringsavfall viser til at produsenten har ansvar for at næringsavfall blir levert til lovlig avfallsanlegg eller gjennomgår gjenvinning. Dette åpner opp for at produsent kan gjøre slik at avfallet opphører å bli ansett som avfall og kan brukes for å erstatte materialer, så lenge de ikke bryter plikt om å ikke være forurensende.

Jf. §33 (gjenvinning og annen behandling av avfall) fastsettes det i tillegg at forurensningsmyndigheten kan, for å løse eller forebygge avfalls- eller forurensningsproblemer, treffe vedtak om bl.a. forberedelse til ombruk, materialgjenvinning, utnyttelse av energi og bindende mål for gjenvinning (Forurensningsloven, 1983). Dette åpner for at avfall kan gjenvinnes eller brukes på annen måte (Sørnes et al., 2014). Samlet sett åpner lovverket opp for, og legger til rette for, at komponenter og bygningsdeler kan ombrukes, så lenge det ikke fører til forurensning.

## «Green deal», taksonomi og EU

EUs nye taksonomi er en del av EUs grønne vekststrategi («Green deal») for bærekraftig finans (Nilsen & Halleraker, 2022). Den er et klassifiseringssystem som har som målsetning å bidra til bærekraftige investeringer gjennom definerte miljømål (Nilsen & Halleraker, 2022; Sandberg & Kvellheim, 2021). Miljømålene er:

1. begrensning av klimaendringer
2. klimatilpasning
3. bærekraftig bruk og beskyttelse av vann- og havressurser
4. omstilling til sirkulær økonomi
5. forebygging og bekjempelse av forurensing
6. beskyttelse og gjenoppretting av biologisk mangfold og økosystemer

Bærekraftige økonomiske aktiviteter bidrar til minst ett av målene, uten å gå på bekostning av de andre. Gjennom Norges forpliktelser ifm. EØS-avtalen er taksonomiforordningen og offentliggjøringsforordningen rettslig gjeldende i Norge (H. R. Nilsen & Halleraker, 2022). Taksonomien ble oppdatert med nye tekniske reguleringer 1. januar 2023, for de siste 4 punktene. De sirkulær-økonomiske reguleringene vil være av stor interesse for ombruksmarkedet i Norge. Her kan organisasjoner tjene på å være tidlig ute, som følge av økt belønningsgrad for bærekraftig virksomhet (Sandberg & Kvellheim, 2021).

Sirkulær økonomi, og dermed ombruk, har blitt et viktig satsingsområde i EU de siste årene (Kilvær et al., 2019; Sandberg & Kvellheim, 2021). I 2020 ble EUs handlingsplan for sirkulær økonomi introdusert (Bertino et al., 2021; Klima- og miljødepartementet, 2020). Bygg- og anleggsnæringen har her blitt trukket fram som et satsingsområde med mye potensial. Dette skal utnyttes ved å blant annet:

- Sette rammeverk for bærekraftige produkter og øke incentiver for å gjøre produkter sirkulære
- Styrking av forbrukermakt. EU borgere skal få tilgang til produkter av høy kvalitet, som varer lenge og er designet for reparasjon, ombruk eller materialgjenvinning.
- Grønnere offentlige anskaffelser
- Adressere verdikjeder med høy miljøbelastning
- Bidra til effektiv materialbruk og redusert klimapåvirkning gjennom den kommende byggstrategien. Inkluderer krav om bruk av sekundær råvare og økte materialgjenvinningsmål. «Renovasjonsbølge» som skal øke energieffektivitet i bygg.
- Harmonisere systemer for å skape et velfungerende marked for sekundære varer. Tiltak mot logistikk, merking, informasjon og økonomiske incentiver. Opphøyelse av avfallsfase og økt fokus på standardisering
- Metodikk for måling av klimaeffekt, med regulatorisk rammeverk for sertifisering av opptak og lagring av karbon
- Miljøavgifter på deponi og avfallsforbrenning

Dette er tiltak som planlegges å utredes nærmere gjennom forslag til regelverk, forordninger og initiativer i tiden framover. Det arbeides regelmessig med å få gjennom ordninger og fastsette rammeverk som skal bidra til den sirkulære økonomien. Tiltakene nevnt over er tiltak som kan ha innvirkning på ombruksmarkedet både i EU og i Norge, og kan gi ytterligere incentiver for å inngå i de sirkulære verdiene.

### 3.5 Sertifiseringer

Dette avsnittet vil sette søkelys på tre anerkjente miljøsertifiseringer innen bygg. Generelt inneholder sertifiseringene strenge krav til bærekraft over hele spekteret, men dette avsnittet vil fokusere på de delene av tiltakskravene med relevans for ombruk.

#### BREEAM-NOR

BREEAM-NOR er en versjon av det anerkjente miljøsertifiseringssystemet BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) tilpasset norske forhold (Sandberg & Kvellheim, 2021). Målet med BREEAM-NOR er å skape engasjement og bevissthet rundt fordeler ved bærekraftig byggepraksis i et livsløpsperspektiv (Grønn Byggallianse, 2022). Dette skal praktiseres ved å stimulere til innovativ tankegang, bærekraftighet i planlegging og bygging, samt ha forankring i nasjonale forhold og tilpasninger (Grønn byggallianse, u.å.). Sertifiseringen er poengbasert og fordelt over 5 nivåer for bærekraft. Fra «Pass» (poengsum mellom 30-45% av total) til «Outstanding» (over 85% av total) (Grønn Byggallianse, 2022). Poengutdelingen er fordelt over 9 ulike kategorier med hensyn til bærekraft. For ombruk er kategorien for materialer mest relevant. Kategorien består av seks emner, hvor totalt 21 grunnpoeng kan oppnås, som utgjør ca. 17% av totalt antall mulige poeng i BREEAM-NOR. Den nyeste versjonen av BREEAM-NOR-manualen fra 2022 inkluderer to emner spesielt tilpasset ombruk, Mat 06 - Materialeffektivitet og ombruk og Mat 07 - Endringsdyktighet og ombrukbarhet. Totalt utgjør de 6 poeng. I tillegg er det mulig å oppnå ytterligere et poeng for mønstergyldig nivå. Nedenfor følger en kortfattet oversikt over kravene til disse emnene:

**Tabell 14: Mat 06 Materialeffektivitet og ombruk (Grønn Byggallianse, 2022)**

Kriterium	Forklaring	Poeng
<b>Ombrukskartlegging og ombruk av eksisterende konstruksjoner</b>	1. Gjennomføre ombrukskartlegging av eksisterende bygg, konstruksjoner eller harde overflater som skal vurderes å rive. Skal gjennomføres av kvalifisert person 2. Gjennomføre minst 10 punkter fra anbefalinger for ombruk 3. Benytte brukte bygningskomponenter for minst 5 produktgrupper på nivå 3 NS 3451	1 poeng
<b>Materialeffektivitet</b>	4. Definere mål for materialeffektivitet og utarbeide tiltak, som blir fulgt opp iht. Tabell i Mat 06-01	1 poeng
<b>Ombruk av eksterne bygningskomponenter</b>	5. Benytte brukte bygningskomponenter, fra eksterne kilder, innenfor minst 2 produktgrupper i NS 3451. Ekstern ombruk.	1 poeng
<b>Mønstergyldig nivå: FutureBuilt-kriterier under 2.3 Ombruk av bygningsdeler for sirkulærebygg</b>	6. Oppfylle FutureBuilt-kriterier under 2.3 ombruk av bygningsdeler	1 poeng

**Tabell 15: Mat 07 Endringsdyktighet og ombrukbarhet (Grønn Byggallianse, 2022)**

Kriterium	Forklaring	Poeng
<b>Ressursoversikt</b>	1. Oppsett av ressursoversikt av kvalifisert person. Oversikt over tilrettelegging for vedlikehold, fremtidig ombruk og materialgjenvinning	1 poeng
<b>Endringsdyktighet og ombrukbarhet: anbefalinger</b>	2. Vurdering rundt ivaretagelse av endringsdyktighet og ombrukbarhet 3. Anbefaling av løsninger med mål om å muliggjøre eller forenkle endringsdyktighet og ombrukbarhet	1 poeng

<b>Endringsdyktighet og ombrukbarhet: gjennomføring</b>	4. Oppnå kriterium 2. og 3. 5. Oppdatere anbefalte løsninger fra 3. med ny informasjon 6. Utarbeide veiledning som beskriver prinsipp og løsninger for å tilrettelegge endringsdyktighet og ombrukbarhet	1 poeng
---	--	---------

I sin nyeste versjon har BREEAM-NOR tilpasset seg for å inkludere ombruk i større grad. Det er likevel mange andre krav i manualen som er avhengig av materialbruk, og det er viktig at de utnyttede ombruksmaterialene innehar tekniske- og fysiske egenskaper som ivaretar disse kravene (Sandberg & Kvellheim, 2021). Det krever omfattende undersøkelser for å sikre ivaretagelse av dette, og noen former for ombruk kan derfor vise seg å være både vanskelig, og ressurskrevende, å iverksette med hensyn til BREEAM-NOR.

## FutureBuilt

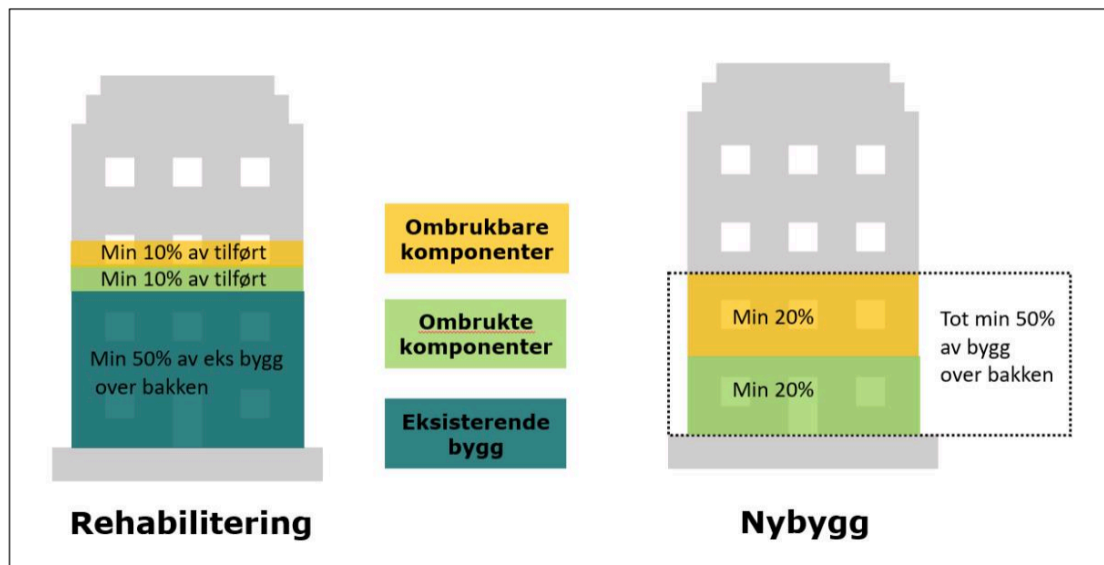
FutureBuilt er har sterk tilknytning og forankring til BREEAM, og har som mål å være en plattform for å vise de mest ambisiøse prosjektene i bransjen innenfor bærekraft (FutureBuilt, u.å.). Som hovedregel skal FutureBuilt sine prosjekter oppfylle kravene til BREEAM-NOR «Excellent» eller bedre, oppfylle målene i Parisavtalen og FNs bærekraftsmål, samt kutte klimagassutslipp med minst 50% fra dagens bransjestandard. FutureBuilt introduserte reviderte kvalitetskriterier i 2021, som omfatter obligatoriske kriterier innenfor bymiljø og arkitektur, sosial bærekraft, klimagassutslipp, innovasjon og miljø (FutureBuilt, 2022). Med hensyn til ombruk kan bruk av ombruksmaterialer bidra til reduksjonsfaktor innenfor kriterier for klimagassutslipp, men er utover dette ikke direkte relevant for de obligatoriske kriteriene.

I tillegg til obligatoriske kriterier, kommer sertifiseringen med en rekke tilvalgs-kriterier innen sirkulære nabolag, sirkulærebygg, naturmangfold, overvannshåndtering, plussenergi, plastbruk og landskap/plusslandskap (FutureBuilt, 2022). Av disse kriteriene må minst 2 (bygg) og 3 (områder) oppfylles. Særlig kriteriene til sirkulære bygg har stor relevans for ombruk.

Hensikten med kriteriene til sirkulære bygg er å motivere til ombruk og sirkulære prinsipper for både rehabilitering, nybygg og riving (FutureBuilt, 2020). De tar utgangspunkt i avfallspyramiden, som forklart tidligere, med mål om å stimulere til å lukke materielle verdikjeder og energisløyfer. Notatet påpeker at rehabilitering, reparasjon eller transformering av bygg er blant de mest miljøvennlige formene for ombruk. Dette som resultat av at bærekonstruksjon er gunstig å bevare, siden den ofte inneholder materialer som krever mye energi for å produsere. Overordnet ønsker kriteriene å legge til rette for sirkulær ressursutnyttelse, samt at byggene skal bestå av minst 50% ombrukte eller ombrukbare komponenter (FutureBuilt, 2020). Kriterier omhandlet ombruk er vist i avsnitt 2.3 og 2.4 i notatet og setter krav til at:

- Minst 50 vektprosent av prosjektet, ekskludert grunn og fundament, være ombrukt eller ombrukbar.
- For nybygg skal minst 20 vektprosent, ekskludert grunn og fundament, være ombrukt og minst 20 vektprosent skal være ombrukbar. Dette skal gjennomføres for minst 10 komponenttyper.
- I rehabiliteringsprosjekter skal minst 50 vektprosent, ekskludert grunn og fundament, av eksisterende konstruksjon være ivaretatt. Minst 10% av tilførte komponenter skal være ombrukt og minst 10% skal være ombrukbar. Dette gjennomføres for minst 5 komponenttyper

Kvantitative krav til disse avsnittene er vist i figur 8:



**Figur 8: Kvantitative krav til ombruk og ombrukbarhet for sirkulære bygg (FutureBuilt, 2020)**

Generelt skal alle prosedyrer for kvalitetssikring og materialdokumentasjon også tilfredsstilles etter krav i DOK og TEK.

## Svanemerking

Bygg som blir svanemerket har lav miljøbelastning og høy teknisk- og fysisk kvalitet (Linnås, 2021a). Sertifiseringen setter miljøkrav til blant annet bygg, byggevarer, materialer og selve byggeprosessen. Gjennomgående skal et kjennetegn for et svanemerket bygg blant annet være at det stimulerer til gjenbruk og sirkulær økonomi (Linnås, 2021a).

I henhold til ombruk, gjøres dette ved å blant annet (Linnås, 2021b):

- Settes krav til design, demontering og mulighet til reparasjon, slik at det er mulig å samle inn og gjenbruke ressurser i avfallsfasen
- Settes krav om best mulig avfallshåndtering, gjennom å sikre tilrettelegging i design, og produksjonsfase slik at materialer vil kunne gå inn i et lukket kretsløp. I tillegg skal avfall sorteres i mange fraksjoner og begrenses i mengde.
- For rehabiliteringsprosjekter og nybygg skal det (Svanemerket, 2021a, 2021b)
  - Utarbeides tilstandsanalyse og plan for, blant annet, gjenbruk
  - Gjenbruk fremmes gjennom renoveringen
  - Utarbeides en avfallsplan med informasjon om avfallet skal gjenbrukes, materialgjenvinnes eller deponeres
  - Tilrettelegges for livssyklusdesign/design for gjenbruk
- Framtidig gjenbruk av betong (for neste generasjon av svanemerkingens krav)

Generelt er ombruk lite omtalt i Svanemerkets krav. Det er heller fokusert på gjenbruk, som kan inkludere flere aspekter enn bare ombruk. Kravene finnes kun i svensk versjon, der gjenbruk omtales som «återbruk» eller «återvänding». I de kommende endringene til kriteriene for svanemerking vil ombruk bli verdsatt i større grad (Sandberg & Kvellheim, 2021).

## 3.6 Plattformer for ombruk

Til nå har oppgaven omhandlet grunnleggende informasjon om diverse aspekter med relevans til ombruk. De neste kapitlene vil tydeliggjøre ombruksplattformene og prosesser rundt ombruk i større grad.

### 3.6.1 Hva er en plattform?

En plattform kan omtales som et nettverk av deltakere som samhandler gjennom bruk av digitale løsninger (Sander, 2021). Generelt er plattformene en måte å knytte sammen mennesker, virksomheter eller ressurser i et felles system. Følgende er en ombruksplattform en plattform som knytter sammen aktører eller tjenester i ombruksnæringen. En viktig egenskap med plattformer er at de er flersidige (Sander, 2021). Det vil si at de benyttes av flere brukergrupper, og det er nettopp denne samhandlingen som skaper verdi. Som resultat av dette skapes såkalte selvforsterkende nettverkseffekter. Desto flere brukere av plattformen, desto mer attraktivt er den å ta i bruk. Ved bruk av digitale plattformer kan man dermed skape markedseffekter der man parallellt øker antall tilbydere, skaper behov og dermed øker antall brukere.

### 3.6.2 Plattformenes rolle i ombruksnæringen

Litteraturen peker på at en mangel på tilgjengelige og gode markedsplasser for ombruksvarer er et stort hinder for ombruksmarkedet (L. Hovland, 2022; Wahlström et al., 2021; Widenoja et al., 2018). For at ombruksmarkedet skal modnes og utvikle seg er det viktig å opprette nettverk for tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer (Sandberg & Kvellheim, 2021). Plattformene kan gjennom dette bidra til etablering av strukturerte verdikjeder gjennom å knytte tilbydere og kjøpere med produsenter, rivings- og demonteringsfirmaer, transporttjenester og prosjekterende ingeniører (Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021). Dette kan lede til en systematisk oppskalering av markedet (Sandberg & Kvellheim, 2021). Sandberg & Kvellheim (2021) poengterer også at med mer tilrettelagte bygg, mer erfaring med ombruksprosjekter, samt etablering av verdikjeder og infrastruktur, vil ombruk bli billigere og enklere. Dagens markedsplattformer har vært begrenset ved at det i hovedsak har vært tilbudsbasert, lik funksjonen til en nettbutikk. For å oppnå et velfungerende marked må tilbud og etterspørsel møtes i større grad. Kunnskap om materialer i bygg er ofte kjent opptil flere år før rive-/demonteringsarbeidet iverksettes (Nordby, 2018). Det kan i denne perioden utføres kartlegging, utarbeides tilstandsrapporter og eventuelt markedsføre produkter som kan tilgjengeliggjøres innenfor en tidsramme. Slike tiltak kan bidra til å skape markedsfunksjoner som håndterer tilbud og etterspørsel på en bedre måte. Dette krever derimot en modning av markedet og bedre markedsstrukturer, som det sannsynligvis vil ta flere år å oppnå (Sandberg & Kvellheim, 2021). Det er derfor fordelaktig, særlig i starten, med en én eller få markedsplasser for å få volumet stort nok. Deretter se på muligheter for videre ekspansjon.

Widenoja et al. (2018) etablerte i forbindelse med sine undersøkelser informasjon som burde formidles gjennom en nettbasert markedsportal for ombruk. Informasjonen er basert på karakteristikker og marked for brukt stål. Dersom det skal være mulig å prosjektere med ombruksmaterialer i nye bygg påpeker Nordby (2018) også at det må foreligge informasjon om antall/volum, hvor det befinner seg, kvalitet/tilstand, pris/levering og mellomagringsbehov. Fra disse punktene kan man utarbeide mer generelle retningslinjer for hvilken informasjon en markedsplattform burde ha mulighet til å formidle, som vist i tabell 16:

**Tabell 16: Informasjon en markedsplattform burde formidle**

<b>Informasjon</b>
<b>Materialtype</b>
<b>Hva har produktet vært brukt til?</b>
<b>Hvem er selger?</b>
<b>Byggetekniske forhold. Hvordan har produktet vært brukt?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forbindelser, festeordninger</li> <li>• Produkttype</li> <li>• Plassering</li> <li>• Lastbæring</li> <li>• Produktkvalitet</li> <li>• Skader</li> </ul>
<b>Mengde: antall, størrelse, dimensjoner, volum, farge og lokasjon</b>
<b>Dokumentering</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Har produktet tilstrekkelig dokumentasjon?</li> <li>• Er produktet tilstrekkelig testet?</li> <li>• Hva mangler av dokumentasjon?</li> <li>• Tiltak før produktet kan tas i bruk?</li> </ul>
<b>Innhold av farlige stoffer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøgifter?</li> <li>• Helsefarlige stoffer?</li> <li>• Overflatebehandling?</li> </ul>
<b>Pris</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hva koster produktet?</li> <li>• Hvilke fraktmuligheter er tilgjengelig?</li> <li>• Hva vil fraktkostnaden være?</li> <li>• Behov for mellomlagring?</li> </ul>

### 3.7 Eksisterende plattformer

De siste årene har det vokst fram flere plattformer fokusert rundt ombruk og sirkulær økonomi, hovedsakelig private. Neste avsnitt vil ta for seg flere av de nye og gamle plattformene, digitale og fysiske, som er basert rundt ombruk. I tillegg til selvstendige plattformer har også de fleste aktører i ombruksnæringen egne interne systemer for å holde oversikt på materialer i bygninger og formidle internt i organisasjonen. Sett bort fra offentlige tjenester, kan alle de kartlagte plattformene defineres som små eller mellomstore entrepriser.

**Tabell 17: Oversikt over eksisterende plattformer**

Plattform	Generell informasjon	Privat/offentlig Digital/fysisk
<b>Loopfront</b>	Loopfront gikk under navnet Greenstock fram til 2020, da de valgte å skifte til et mer særegent navn for å satse i Europa (Svensen, 2020). Plattformen er Norges største innenfor ombruk og sirkulære prosesser (Loopfront, u.å.). Den digitale	Privat  Digital



	<p>plattformen til Loopfront fokuserer på kartlegging av ombruksmaterialer og dokumentasjon, samhandling, logistikk og rapportering. Formålet er å redusere ressursbruk gjennom å gjøre ombruk enkelt og lønnsomt. Plattformen adresserer hele verdikjeden, og tilbyr blant annet kartleggingsverktøy, materialpass og -kort, informasjonsbase, markedsplasser og mer. Det skal gjennom verktøyet være muligheter for å knytte oversikt over materialer til spesifikke lokasjoner internt.</p>	
<b>Sirken</b>	<p>Sirken arbeider for tilrettelegging for enkel ombruk innen bygg- og anleggsnæringen (Sirken, u.å.). De har utviklet selvbetjente varelager i Oslo og Trondheim, hvor de omsetter overskuddsmaterialer og ombruksvarer direkte fra prosjekter. Sirken tilbyr en offentlig tilgjengelig markedsplattform på sine nettsider, som kan tas i bruk av både bedrifter og privatpersoner og selger enkle byggevarer til rabatterte priser.</p>	<p>Privat</p> <p>Digital plattform, med fysisk lagring og salg</p>
<b>Rehub</b>	<p>Rehub ble lansert av Rambøll i 2020 (Sandberg &amp; Kvellheim, 2021), og baserer seg på automatisere infrastruktur for ombruk gjennom å koble sammen tilbud og etterspørsel (Rehub, u.å.). Rehub er en plattform hvor de som besitter materialer egnet for ombruk kan selge sine materialer. Kjøpere kan lete fram materialer, på tvers av markedsplasser og databaser, få rådgivning og kjøpe ombruksvarer til bruk i prosjekter. I tillegg til tilgjengeliggjøring arbeider Rehub med automatisering av logistikk, teknisk testing, CO2-regnskap og risikofordeling for å bryte barrierer. Nettsiden inneholder også en pmarkedsplass hvor man kan utforske tilgjengelige materialer, innenfor ulike kategorier.</p>	<p>Privat</p> <p>Digital</p>
<b>Madaster</b>	<p>Madaster er et online materialbibliotek, med opprinnelse fra Nederland (Madaster, u.å.). Plattformen tar Excel- eller BIM-filer som input, og lager fra dette en oversikt over materialer i et prosjekt. Dette inkluderer data om råmaterialer, produkter, miljøpåvirkning, påvirkning på sirkulære prosesser, lokasjon og lager gjennom dette unike materialpass for bygningen. Målet er å gjøre ombruk enklere, samt minimere avfall og miljøpåvirkning, gjennom å systematisere informasjon om materialer i en bygning. Dette gir også informasjon om økonomisk verdi av materialene.</p>	<p>Privat</p> <p>Digital</p>

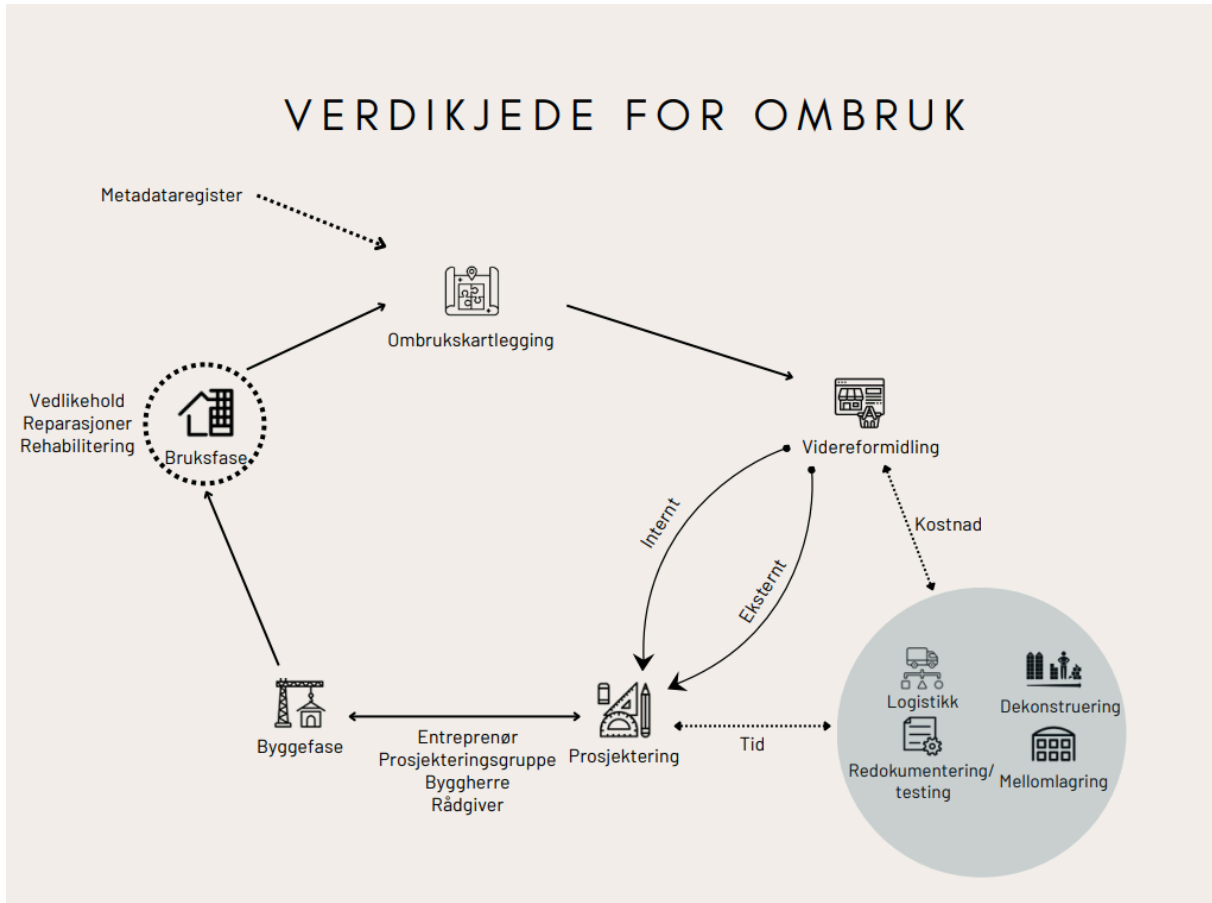
<b>AV Ombruk (Asplan Viak)</b>	Asplan Viaks egen ombruksplattform er kalt AV Ombruk og er et system for ombrukskartlegging og prosjektering med ombrukte materialer (Asplan Viak, u.å.). Verktøyet setter ombruk i system ved å tilby mulighet for registrering av informasjon om ombrukbare bygningsdeler. Ved hjelp av mobilapp logges dimensjoner, bilder og annen dokumentasjon til bygningsdeler, før den synkroniseres mot en nettbasert ombruksdatabase. I tillegg er det implementert GIS-funksjoner som skal hjelpe med å bestemme lokasjon for delene, samt automatisk generering av BREEAM-dokumentasjon. Brukerne kan gjennom databasen søke etter tilgjengelige materialer innenfor et bestemt geografisk område	Privat Digital
<b>Resirqel</b>	Resirqel er et rådgivende selskap innen ombruk i bygg- og eiendomsbransjen (Resirqel AS, u.å.). De spesialiserer seg på ombrukskartlegging, materialforvaltning og rådgivning for prosjekter, samtidig som de jobber kontinuerlig med å få ombruk regulert, systematisert og industrialisert. Resirqel er ikke en plattform i seg selv, men har en fot i utforming av flere av plattformene beskrevet nedenfor.	Privat Ikke en plattform
<b>Ombygg</b>	Ombygg AS er et ideelt datterselskap av Resirqel AS (Ombygg, u.å.). De har driftet ombruksbutikker og tilbudt mottak og salg av brukte byggevarer siden 2015. Ombygg i seg selv er en nettbasert handelsplattform for kjøp og salg av brukte materialer, og har samtidig sterk tilknytning til ombrukssentralen på Økern, eid av Sirkulær Ressursentral.	Privat Digital
<b>Sirkulær Ressurs-sentral</b>	Resirqel, i samarbeid med Pådriv, Statsbygg og en rekke strategiske samarbeidspartnere, åpnet innen utgangen av 2022 Europas største ombrukssentral på Økern i Oslo (Pådriv, 2022; Tenk Tre, u.å.). Prosjektet vil fungere som et pilotprosjekt for ombruk fram mot 2025, og omtales som «byggenæringens svar på Fretex» (Pådriv, 2022). Formålet er å tilby økt mulighet for lagring av ombruksmaterialer og gi større salgbart volum. Dette for å gjøre ombruksvarer mer tilgjengelig og pålitelig, for å ta opp konkurransen med tradisjonelle verdikjeder.	Privat/offentlig samarbeid Fysisk, med digital infrastruktur
<b>Materia</b>	Materia er en plattform for ombrukskartlegging, samt evaluering og validering av resultatene (Materia, u.å.). Plattformen er et verktøy utformet fra Resirqels kompetanse og erfaring med	Privat Digital

	ombrukskartlegging og brukes av de i samarbeid med deres kunder (Strand, 2022).	
<b>Again X</b>	Plattformen til Again X har som mål å gjøre det usynlige i bygg både synlig og kvantifiserbart (Again X, u.å.). Again X tar inn og analyserer data om sammensetningen og materialfordelingen i bygg. Analysene gir rapporter med oversikt over karbonfotavtrykk, forventninger til vedlikehold, materialkvalitet, fleksibilitet og forurensende materialer. Dette skal kunne gi eier et bedre innblikk i forventede investeringer og forenkle planlegging.	Privat Digital
<b>Material Mapper</b>	Material Mapper sin plattform tilbyr en rekke funksjonaliteter som oversikt over bygg som skal rives, tilgjengelige ombrukskartlegginger, utførelse av ombrukskartlegging og CO2-estimering (Material Mapper, u.å.). De tilbyr også en intern markeds plass for kjøp og salg av materialer og masser, samt har partnerskap for å muliggjøre enkel kvalitetsrapportering/dokumentering og transport- og logistikk løsninger.	Privat Digital
<b>Tvinn Solutions</b>	Tvinn Solutions ble opprettet i 2021 under navnet Vriml AS (Tvinn Solutions, u.å.). Målsetningen med plattformen er å digitalisere og tilgjengeliggjøre fysiske ombruksmaterialer, ved å kombinere materialers fysiske egenskaper med prosjekteringsgruppens digitale arbeidspraksis. Dette gjøres gjennom å digitalisere, eller «bimifisere», ombruksmaterialer til bruk i digitale modeller.	Privat Digital
<b>Interne systemer</b>	Flere aktører innenfor bygg- og eiendom besitter også interne systemer i organisasjonen for kartlegging av ombruksmaterialer (Thon, 2021). Det er ofte lettere juridisk å flytte ombruksvarer internt i organisasjoner, og mange aktører har derfor egne plattformer for dette. AV Ombruk er et eksempel på et system som først ble tatt i bruk internt, før de nå utforsker muligheter på det offentlige markedet. Mange har også interne systemer med oversikt over beholdning på sine interne lagerplasser	Private og offentlige aktører Digitale plattformer og fysisk lagring
<b>Fysiske Gjenbruks-butikker</b>	BrukOm er en fysisk gjenbruksbutikk, etablert på Nyhavna i Trondheim (Trondheim Renholdsverk, u.å.). Butikken selger brukt inventar, enkle byggevarer (gamle vinduer o.l.) og andre artikler som kan brukes i hjemmet. Varene de markedsfører er ting personer har levert til gjenvinningsstasjonen på Heggstadmoen, som selges billig videre til forbrukeren. De hadde	Offentlige og private Fysisk

	<p>tidligere nettbutikk, men valgte å legge den ned for å fokusere på den fysiske butikken. Dermed er det utelukkende en fysisk markeds plass for ombruksartikler.</p> <p>Tilsvarende funksjon finnes blant annet også i Haraldrud- og Grønmo sine ombrukstelt i Oslo, samt i minigjenbruksstasjonene som er plassert rundt omkring i Oslo (Oslo kommune, 2017).</p>	
<b>Kommunale tjenester</b>	<p>Flere kommuner har også involvert seg i utviklingen av ombruksmarkedet (L. Hovland, 2022). Oslo kommune har lagt ut anbudskonkurranse i jakt på leverandører etter en nettbasert plattform for ombruk. Dette for å etablere en felles løsning for internt ombruk i Oslo kommune, på tvers av virksomhetene i kommunen. I startfasen vil det begrenses til utstyr med enkel funksjonalitet, som møbler, IKT-utstyr og tekstiler, med mulig ekspansjon på sikt.</p> <p>Kommuner kan videre få en viktig rolle for å utvikle ombruk (Nordby, 2018). De sitter med et stort ansvar for sentrale aktiviteter som kan påvirke ombruk. Dette inkluderer særlig systemer for avfallshåndtering og materialbruk. De vil også ha mulighet til å legge til rette for muligheter for mellomlagring kommunalt.</p>	<p>Offentlig</p> <p>Fysiske og digitale</p>

### 3.8 Verdikjede for ombruk

For å optimalisere og øke tilgang til ombruksmaterialer er det viktig med fokus på ombruk gjennom hele livsløpet. Fra tidlig fase og til slutten av prosjektets levetid. Det er behov for å knytte sammen sirkulære kretsløp, hvor ombruk er ivarettatt i alle ledd for å utnytte potensialet til ombruk, samtidig som kostnader og risiko blir redusert. Basert på funn fra litteraturen er det utarbeidet en verdikjede med viktige momenter for å realisere potensialet for ombruk av materialer, som vist i figur 9:



**Figur 9: Verdikjede for ombruk. Egen illustrasjon.**

#### 3.8.1 Prosjektering, forprosjekt og tidlig fase

For å øke potensialet for, og mengden av, ombruksmaterialer er det viktig å tenke ombruk fra tidlig fase (Sandberg & Kvellheim, 2021). Særlig viktig er det med transparens og samarbeid mellom flere aktører allerede i prosjekteringsfase. Dette gjelder også aktører som tradisjonelt blir involvert senere, som riveentreprenører. Med en slik tankegang fra tidlig fase kan man utnytte potensialet til å hente ut større volum ombrukbare elementer ved slutten av prosjektets levetid. Dette kan gi et mer velfungerende marked hvor aktører på sikt kan få tilgang til større mengder ombruksmaterialer til mer fleksible tidspunkt.

Den høye kostnaden knyttet til ombruksmaterialer er at dagens bygninger er lite tilpasset ombruk, som gir høy merkostnad knyttet til planlegging, demontering og håndtering av materialene (Sandberg & Kvellheim, 2021). Nøkkelen til å fasilitere bærekraftig ombruk, er å prosjektere bygninger som er endringsdyktig og lett å vedlikeholde gjennom

levetiden, og ombrukbar på slutten av levetiden (Grønn Byggallianse, 2019; Nordby, 2018; Wahlström et al., 2021)

### Prosjektering for ombruk

I doktoravhandlingen *Salvageability of building materials, reasons, criteria and consequences of designing building to facilitate reuse and recycling* (Nordby, 2009), etableres flere prinsipper for å øke potensialet for ombruk under prosjektering. Det samme har Norsk Stålforbund gjort for stålkomponenter (Widenoja et al., 2018), og tilsvarende for alle andre materialer i veileder utarbeidet av Rådgivende Ingeniørers Forening (Leland, 2008). En oversikt over momenter for å prosjektere for ombruk er gjengitt på bakgrunn av dette nedenfor.

**Tabell 18: Prosjektering for ombruk (Leland, 2008; Nordby, 2009; Widenoja et al., 2018)**

Tiltak	Forklaring
<b>1. Begrenset materialvalg</b>	-Begrense antall ulike materialer, komponenter og forbindelser. Uniforme materialvalg hvor materialkomponenter består av samme materiale for alle bestanddeler (monomaterialer). -Minimal bruk av overflatebehandling for begrensning av miljø- og helsefarlige stoffer, som forenkler framtidig demontering, sortering og kvalitetskontroll. Øker attraktivitet for ombruk og reduserer samtidig forurensing ved eventuell gjenvinning.
<b>2. Lang levetid</b>	-Bruk av holdbare komponenter med lang levetid. -Toleranser for gjentatt montering/demontering. -Bruk av estetiske elementer av høy kvalitet, som bidrar til økt sjanse for omsorgsfullt vedlikehold.
<b>3. Generalitet</b>	-Bruk av standardiserte dimensjoner og design, med moderat størrelse og lav vekt. -Bruk av prefabrikkerte elementer. -Lav kompleksitet, uten bruk av uvanlige verktøy eller festemekanismer. Dette vil forenkle håndtering og logistikk. Unngå varmt arbeid og spesiell støpning på byggeplass.
<b>4. Fleksible forbindelser</b>	-Benyttelse av reversible forbindelser mellom komponenter, elementer og bygningsdeler. -Tilrettelegging for parallell demontering, som forenkler demontering av enkle komponenter uten å skade andre deler. Lett demonterbare knutepunkter, med bolter og skruer framfor fastmontasje som liming, sveis og støp.
<b>5. Lagdeling</b>	-Utforming av konstruktive lag som uavhengige systemer, med arrangering etter forventet komponentlevetid. Forenkler potensialet for demontering av enkeltkomponenter og skade på andre bygningsdeler. -Gjøre elementer med kort levetid lett tilgjengelig for utskifting.

<b>6. Tilgjengelig Informasjon</b>	-Planlegg for forenkling av riveprosess. Markering av materialer, komponenter og festepunkter. Identifiserbare komponenter. Koordinering rundt informasjonslagring om øvrig byggesystem. -Utarbeide en demonteringsplan sammen med FDV-dokumentasjon
<b>7. Ombrukbarhet</b>	Bruk av komponenter og materialer med dokumentert ombrukbarhet

### Prosjektering for endringsdyktighet/tilpasningsdyktighet

Bygg med høy endringsdyktighet, og mulighet for tilpasning etter behov, vil gi ekstra insentiv for å forlenge eksisterende bygningers levetid:

**Tabell 4: Prosjektering for endringsdyktighet (Leland, 2008)**

Tiltak	Forklaring
<b>1. Universell utforming</b>	Generalisering av løsninger slik at bygninger og omgivelsene er tilgjengelige uansett livsfase og fysiske forutsetninger.
<b>2. Fleksibilitet</b>	Bygninger som er lett å tilpasse etter bruk. Enklere gjennomføring av bygningsmessige inngrep for å bruke bygningen på en annen måte enn den først var utformet til. Dette kan eksempelvis være bruk av ikke-bærende skillevegger og strategisk rør- og kabelføring. Bruk av bærekonstruksjoner med lang levetid og tilstrekkelige spennvidder.
<b>3. Elastisitet</b>	Mulighet for tilpasning av endrede arealbehov. Enheter som kan sammenstilles eller frakobles. Bygning som er utformet og dimensjonert for framtidige utvidelser. Overdimensjonering for å ta hensyn til framtidig belastningsendring.
<b>4. Mobilitet</b>	Bruk av strukturer som kan demonteres og monteres for samme bruk på andre steder.

Videre er det behov for digitale verktøy og systemer som holder oversikt over materialene fra tidlig fase og ut prosjektets livsløp, slik at det er enklere å oppdrive informasjon, dokumentasjon og tilstand på elementene på daværende tidspunkt (Sandberg & Kvellheim, 2021)

#### 3.8.2 Byggefase

I byggefasen handler det i hovedsak om gjennomføring av tiltakene for ombrukbarhet beskrevet i prosjekteringen, særlig med tanke på demonterbarhet, fleksibilitet og reversible forbindelser. Generelt er det gjennomgående fokus på å «montere» framfor å bygge, slik at det senere naturlig kan demonteres (Widenoja et al., 2018).

Tradisjonelt oppstår det store mengder avfall på byggeplass under bygging (Kilvær et al., 2019). Et viktig fokusområde for sirkulære prinsipper er avfallsreduksjon på byggeplass i

forbindelse med bygging. Selv om dette ikke er direkte ombruk, står det for mange av de samme grunnleggende prinsippene innen materialforvaltning for sirkulære prosesser. Det er essensielt for avfallsreduksjon i en byggeprosess å fokusere på tiltak for å forhindre unødvendig avfall (Nordby & Wærner, 2017). Dette kan eksempelvis være prosesser og prosedyrer rundt avfallssortering og gjenvinning, fabrikktilpassede dimensjoner på elementer og gode returavtaler på bestillinger.

Samtidig kastes ofte store mengder dokumenterte byggevarer, både pent brukte og ubrukte, sammen med annet byggeavfall (Kilvær et al., 2019). Dette er produkter som ikke krever redokumentering, og som har potensial til å brukes i andre prosjekter. Selv om dette ikke klassifiseres som ombruk, bidrar det til avfallsreduksjon og burde derfor returneres til produsent eller tilgjengeliggjøres som overskuddsmaterialer for andre formål.

### 3.8.3 Bruksfase

I bruksfasen handler det om å ivareta bygget på best mulig måte for å øke dets levetid (Sandberg & Kvellheim, 2021; Wahlström et al., 2021). Dette inkluderer prosesser rundt vedlikehold, samt eventuell rehabilitering av bygningsmassen, for å forhindre tidlig riving (Bertino et al., 2021).

**Vedlikehold** gjøres kontinuerlig over byggets levetid (Bertino et al., 2021). Dette kan være:

- Reparasjoner av oppståtte skader eller defekter
- Fullstendig eller delvis reovering av bygningsdeler til akseptabelt standard.
- Utskiftning eller erstatning av bygningsdeler ved behov

Dette er prosesser som ivaretar byggets funksjon, uten å endre bygningens volum eller opprinnelig tiltenkte formål. Prosessene løper langs hele byggets levetid, koster relativt lite og forlenger bygningens levetid.

**Rehabilitering** handler om å restaurere bygningsmassen til en bedre tilstand og er et alternativ til eventuell demontering eller riving (Bertino et al., 2021). Rehabilitering ivaretar og tar utgangspunkt i bygningens strukturelle oppbygning, men tar i bruk remodellering og ettermontering for å endre på bygningens formål eller forbedre dens funksjon. Dette er en relativt kostnadseffektiv måte å ivareta en bygningens kulturarv og arkitektoniske kvaliteter, og samtidig modernisere og tilpasse bygningens funksjon. Ombruk og bærekraftig rehabilitering av historiske bygninger anses også som gode alternativer til riving og bygging av nye lav-energibygninger (Berg & Fuglseth, 2018)

### Bygg som materialbank (BIMB)

Flere prosjekter i Europa undersøker nå forslag som materialpass som følger bygninger gjennom dets levetid (Widenoja et al., 2018). Her kan det lagres verdifull informasjon om en bygningens bestanddeler og materialers egenskaper, som kan være til stor nytte særlig mot slutten av byggets levetid. Passet oppdateres ved utskiftninger eller reparasjoner, og kan være til stor nytte ved eventuell ombrukskartlegging mot slutten av levetiden.

### 3.8.4 Ombrukskartlegging

Mot slutten av en bygningens levetid er det fra 1. juli påbudt, for noen typer bygningstyper, å gjennomføre ombrukskartlegging for å kartlegge potensielt ombrukbare elementer og tilstanden til disse (DIBK, 2022). Det er også viktig å kartlegge bæresystemets kvalitet



og levetid, for å avgjøre om bygget har potensiale for å rehabiliteres eller demonteres framfor å rives (Grønn Byggallianse, 2019). For å hjelpe bransjen har Grønn byggallianse utarbeidet en veileder for ombrukskartlegging med informasjon om bestilling, hensikt og prosesser rundt kartlegging (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021). Denne skal være til hjelp for aktører å bli kjent med ombrukskartlegging og gjennomføring av den.

Ombrukskartleggingen burde resultere i rapport som blant annet inkluderer følgende informasjon (Grønn Byggallianse, 2022, 2019):

- Dato for kartlegging og navn på utførende kartlegger
- Forekomst, mengde og type bygningskomponent
- Vurdering av komponentenes ombrukbarhet
- Vurdering av restlevetid for ombrukbare elementer
- Vurdering av dokumentasjonskrav med dokumentasjon og vurdering av denne
- Vurdering av demonterbarhet og prosess
- Oppsummering og anbefalinger for videre tiltak

Ombrukskartleggingen og resulterende ombruksrapport burde være ferdigstilt minimum 3 måneder før påbegynt rehabilitering/riving/demontering (Grønn Byggallianse, 2022). Det er viktig at eventuell bestiller av ombrukskartlegging vurderer funn og etablerer hvordan videre tiltak i prosjektløpet håndteres. I tillegg bør det kort tid etter kartlegging vurderes praktisk gjennomførbarhet med bakgrunn i miljøeffekt, kostnad og tidsbruk. Deretter må gjennomføring av tiltak forankres i prosjektgjennomføringsplan, for å sikre at tiltakene blir gjennomført og hvordan de blir gjennomført. Dette gjør det mer forutsigbart med tanke på eventuell håndtering av ombruksmaterialene i form av testing, mellomlagring og logistikk.

I framtiden, når bygninger er mer tilpasset ombruk, vil kartlegging bli enklere og tiltak mer gjennomførbart som resultat av enklere håndtering av ombrukbare elementer (Sandberg & Kvellheim, 2021). Samtidig vil elementene være kartlagt og registrert, med tilhørende dokumentasjon, samt informasjon om levetid, bruk og kvalitet. For å ivareta ombruk i størst mulig grad i prosjekter er det fordelaktig med tidlig ombrukskartlegging, gjerne i forbindelse med miljøkartlegging, for å øke forutsigbarhet og bidra til å skape markedsstrukturer som gjør det enklere å håndtere tidsløp og logistikk mellom prosjekter (Sandberg & Kvellheim, 2021). Miljøkartleggingen, i samband med ombrukskartlegging, vil lettere kunne gi en oversikt over komponenter med mulig innhold av miljøskadelige stoffer eller farlig avfall, og hvilke komponenter som eventuelt kan ombrukes (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021).

Dersom formålet med kartleggingen er å tilgjengeliggjøre elementer for ekstern ombruk, er det svært fordelaktig om kartleggingen utføres tidligst mulig (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021). Ved tidlig ombrukskartlegging kan potensielle ombruksmaterialer tilgjengeliggjøres på markedet tidlig, for å finne ut om andre prosjekter er på utkikk etter ombruksmaterialer. Først og fremst fører dette til forutsigbarhet for prosjekteringsgruppen, da materialene kan inngå eksplisitt i prosjekteringsarbeidet. I tillegg har man god tid til å planlegge logistikk, mellomlagring og eventuell testing lenge før materialet demonteres.

I veilederen til Grønn byggallianse og Statsbygg er det beskrevet et forløp for bestilling og gjennomføring av ombrukskartlegging, som gjengitt nedenfor:

**Tabell 19: Gjennomføring ombrukskartlegging (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021)**

TRINN	AKTIVITET
<b>Avklaring av behov og formål</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avklare formål med bestilling av ombrukskartlegging</li> <li>2. Utforme tilbudsinvitasjon med beskrivelse av oppdraget</li> </ol>
<b>Kontraktsinngåelse</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kartlegger gjennomgår tilbudsinvitasjon og vurderer informasjonen</li> <li>2. Gjennomgåelse av kartleggings-formål og sikre enighet mellom bestiller og kartlegger</li> <li>3. Kontraktsinngåelse</li> </ol>
<b>Gjennomføring</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forberede fysisk kartlegging <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kartlegger etterspør bestiller etter manglende relevant informasjon</li> <li>b. Bestiller oversender etterspurt informasjon</li> <li>c. Kartlegger gjennomfører innledende registrering basert på tilgjengelig informasjon</li> </ol> </li> <li>2. Fysisk kartlegging <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Gjennomføring av ombrukskartlegging</li> <li>b. Kartlegger etterspør bestiller etter manglende relevant informasjon</li> <li>c. Bestiller oversender etterspurt informasjon</li> </ol> </li> </ol>
<b>Rapportering</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kartlegger utarbeider rapport med dokumentering av utført kartlegging og oppsummering av funn, i henhold til formål</li> <li>2. Dersom relevant informasjon om ombrukbare bygningskomponenter ikke kan framskaffes, beskrives dette</li> <li>3. Rapporten oversendes til bestiller for gjennomlesing og vurdering før endelig rapport foreligger</li> </ol>
<b>Sikring av ivaretagelse av rapport i prosjektløp</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bestiller sikrer at rapporten ivaretas gjennom prosjektløpet</li> <li>2. Bestiller sikrer at ansvar for ivaretagelse av rapport overføres til passende personell</li> </ol>

### 3.8.5 Dekonstruering

For at byggematerialer skal kunne ombrukes kreves det at rivingen foregår i kontrollert form (Bertino et al., 2021; Sandberg & Kvellheim, 2021; Sørnes et al., 2014). Riving i dag foregår ofte på destruktiv måte, med nedtygging og knusing (Bertino et al., 2021; Kilvær et al., 2019). Dette ivaretar åpenbart ikke elementers integritet ellers materialers sirkulære verdi. Dersom byggematerialene blir skadet, utsatt for slag, overbelastet eller lignende kan de miste sine fysiske eller tekniske egenskaper (Sørnes et al., 2014). Det er også mulig at det oppstår brudd som ikke er visuelt merkbart, for eksempel ved slag eller fall, som gjør det essensielt med testing av materialet. Demontering er mer komplekst enn riving (Charef et al., 2021; Kilvær et al., 2019). Elementer som ikke er prefabrikkert, og som er produsert på byggeplass, har store utfordringer rundt potensielt ombruk (Charef et al., 2021). I tillegg, hvis et element er demonterbart, og har reversible forbindelser, betyr ikke det nødvendigvis at demontering er mulig eller kostnadseffektivt. Demontering krever en systematisk tilnærming, med elementvis demontering (Kilvær et al., 2019), for å forhindre at materialene blir påført skade og trygt kan brukes om igjen.

Demontering/dekonstruksjon møter store barrierer i form av det koster mer enn destruktiv riving (Charef et al., 2021). Dette er kostnader som påløper som følge av økt tidsbruk og økt behov for personell, samt merkostnad for håndtering av materialene. Kostnaden blir særlig høy når materialene som blir demontert er relativt billig til sammenligning med nye materialer. Bygg som rives i dag kan også være opptil flere hundre år gamle (Kilvær et al., 2019). Dette gjør det også utfordrende å framskaffe dokumentasjon. Det er begrensede mengder data som er lagret digitalt, og ofte er dokumentasjonen arkivert fysisk. Dette fører til store utfordringer og kostnader i forarbeid og planlegging av riving. Bygninger har også gjennom historien blitt sett på som mer permanente objekter enn i dag (Bertino et al., 2021). Dette har ført til kompakte, material-intensive bygninger med faste forbindelser (Hopkinson et al., 2018). Formålet med konstruksjonen har vært at bygningen skal stå lengst mulig og er derfor ikke tilpasset framtidig avvikling (Bertino et al., 2021; Hopkinson et al., 2018). Dette gjør det vanskeligere å ivareta sirkulære prinsipper, i motsetning til dagens bygninger hvor fokuset har vært noe større på slutten av bygningers levetid.

Samtidig er kompetansen på montering og demontering lavere enn for tradisjonell praksis (Widenoja et al., 2018). Det er et stort behov for kursing, praktisk erfaring og kompetanseutvikling for å ivareta ombruk i dekonstrueringsfasen av et prosjekt. Rivningsentreprenører kan spille en viktig rolle i omstilling til mer ombruk (Sandberg & Kvellheim, 2021). Ved økende marked for demontering framfor riving, kan entreprenørenes kompetanse være viktig for videre markedsutvikling. De vil også kunne omsette elementene de demonterer, og dermed skape nye muligheter for inntjening.

Mindre tre-bygninger rives ofte for hånd, ved bruk av lett utstyr etter selektiv fjerning av vinduer, dører, inventar og tekniske installasjoner (Bohne & Wærner, 2014). Større bygninger blir som oftest revet fra topp til bunn med tungt maskineri etter selektiv fjerning. Det er denne typen riving man ønsker å avvikle til fordel for dekonstruksjon av tynge materialer. Dekonstruksjon kan overordnet deles inn i to hovedkategorier:

**Tabell 20: Kategorisering av dekonstruksjon (Bertino et al., 2021)**

<b>Strukturell dekonstruksjon</b>	<b>Ikke-strukturell dekonstruksjon</b>
<p><b>Demontering av strukturelle bygningskomponenter med vesentlig betydning for bygningens bæreevne og stabilitet. Lastbærende komponenter som betongelementer, stålpillarer og – bjelker, samt murvegger.</b></p> <p><b>For dekonstruksjon av slike elementene kreves det avansert utstyr og verktøy, økt fokus på sikkerhetsrutiner og -prosedyrer og hensiktsmessige tidsmarginer for å ivareta sikkerhet for personell og elementenes integritet</b></p>	<p><b>Dekonstruksjon av elementer som ikke er vesentlig for byggets strukturelle integritet og som ofte er lettere å demontere. Dette kan blant annet være dører, vinduer, gipsvegger og estetiske elementer.</b></p> <p><b>Dekonstruksjon av slike elementer krever ofte lite verktøy og utstyr, relativt lav bemanning og tidsbruk og med normale sikkerhetsrutiner på byggeplass. Komponentene kan fjernes uten destruktiv framgangsmåte og ekstra strukturell støtte</b></p>

Ved demontering definerer Sørnes et al. (2014) undersøkelser som burde gjøres på demonterte elementer:

**Tabell 21: Undersøkelser ved demontering av komponenter (Sørnes et al., 2014)**

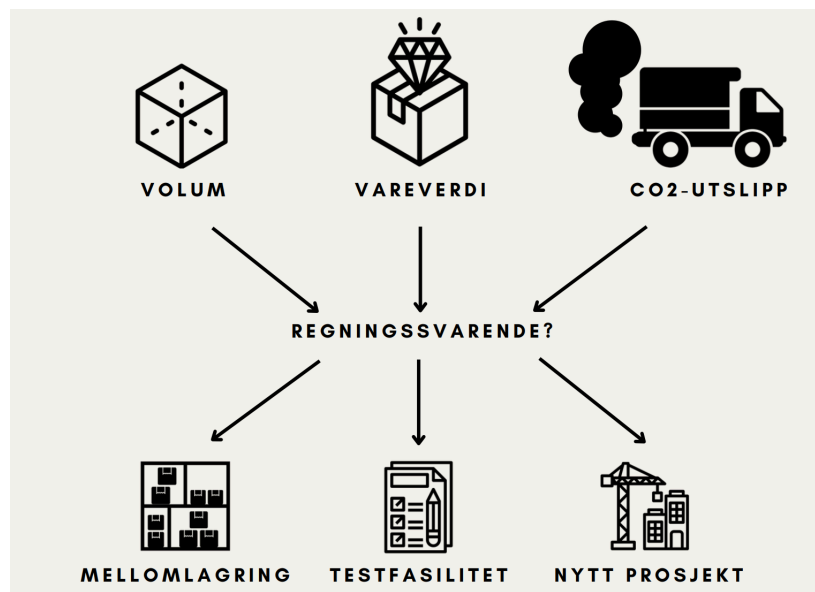
<b>Undersøkelser ved demontering av komponenter</b>
<b>Gjennomgå synlige skader eller mangler, også skader ved demontering</b>
<b>Kontrollering og gjennomgang av helse- og miljøskadelige stoffer</b>
<b>Vurdering av komponentens kjente belastning i bygget</b>
<b>Gjennomgang av framskaffet FDV-dokumentasjon, særlig knyttet til drift og vedlikehold</b>
<b>Gjennomgang av opprinnelig prosjekteringsgrunnlag</b>
<b>Termografering eller røntgen på aktuelle komponenter</b>

### 3.8.6 Logistikk

Etter en riving/demontering trengs det strukturer for logistikk som transporterer materialene til hensiktsmessig plassering (Sørnes et al., 2014). Dette kan eksempelvis være transport til mellomlagringsplass, til test-institusjon eller direkte til annet prosjekt. Logisk sett er det fordelaktig med kortest mulig transport av de ombrukbare byggematerialene (Kilvær et al., 2019). Dette med tanke på praktisk gjennomføring og klimavennlighet. Ulike byggematerialer har ulikt behov knyttet til transport. For å løse logistikkprosesser på best mulig måte er det essensielt med grundig forarbeid, en gjennomtenkt gjennomføringsplan og nødvendig utstyr.

For å undersøke om transport av ombruksmaterialer er regningsssvarende og om det er hensiktsmessig med tanke på klimagassutslipp bør følgende faktorer tas i betraktning (Kilvær et al., 2019):

- Volum (mengde/antall)
- Kommerisiell vareverdi
- CO2-utslipp fra transport (avstand/forbruk)



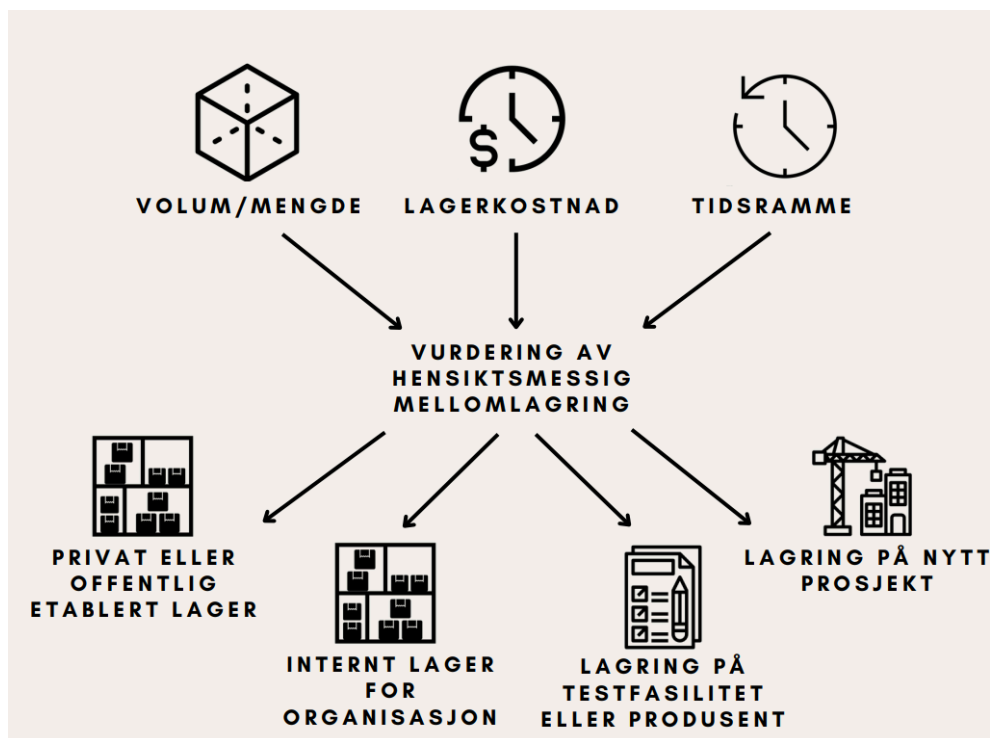
**Figur 10: Vurdering av logistikk. Egen illustrasjon.**

### 3.8.7 Mellomlagring

Mellomlagring burde skje på sentraliserte lagringsplasser (Kilvær et al., 2019). Lagring av ombruksmaterialer kan både være plass- og ressurskrevende. Det vil være nødvendig med offentlige eller private initiativ til etablering av egnede lagringsplasser for ombruksmaterialer med tilstrekkelig kapasitet. Ulike materialer har ulike behov for lagringsplass. Det bør gjøres vurderinger enkeltvis for om lagring er hensiktsmessig.

Mellomlagring påfører i de fleste tilfeller ekstra kostnad sammenlignet med direkte transport til nytt formål og er ofte kostnadsdrivende for prosjekter (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021; Kilvær et al., 2019). Koordinering mellom ulike prosjekters gjennomføringsplan og tidslinje kan derfor i mange tilfeller redusere kostnad knyttet til lagring og oppbevaring (Kilvær et al., 2019). Likevel, det er ofte tid- og ressurskrevende å koordinere kartlegging og kvalitetssikring, samt eventuell testing og resertifisering for å minske behov for mellomlagring.

Flere private aktører har egne, interne lagerfasiliteter for materialene de selv besitter (Kilvær et al., 2019). Disse er ofte ikke til kommersiell bruk. I tillegg er det flere initiativer, både offentlige og private, som er i startfasen rundt tilrettelegging for lagring av ombruksmaterialer.



**Figur 11: Vurdering av hensiktsmessig mellomlagring. Egen illustrasjon.**

### 3.8.8 Redokumentering/testing

For å kunne ta i bruk ombrukte byggematerialer må de først tilfredsstillende krav i henhold til DOK og TEK (Kilvær et al., 2019), som beskrevet i kapittel 3.4. Flytskjema rundt prosess for å avgjøre hvilke krav som gjelder for materialer er vist i vedlegg 6, og hentet fra rapporten «Forsvarlig ombruk av byggevarer» (Kilvær et al., 2019).

Redokumentering handler om å påvise egenskaper som oppfyller krav i TEK17, samt kunne utarbeide ytelseserklæring og CE-merking for å oppfylle krav i DOK (Kilvær et al., 2019). Prosessen for å kunne ta i bruk ombrukte byggematerialer er ansett som en stor

barriere, og det er behov for å utarbeide prosedyrer for å teste og re-dokumentere ulike ombruksmaterialer (Kilvær et al., 2019; Kommunal-og distriktsdepartementet, 2022). Et nytt lovforslag har åpnet for muligheten til å produsere dokumentasjon i andre ledd av verdikjeden, enn den som omsetter varen første gang (Kommunal-og distriktsdepartementet, 2022). Det gjør eksempelvis at eventuell utbygger eller videreformidlende aktører kan påta seg ansvar for dokumentasjon.

Bygg- og anleggsektoren har tradisjonelt hatt lav tillitt til ombrukte materialer, som i sammenheng med høy kostnad for resertifisering og dokumentering, har gjort det lite kommersielt attraktivt å ta i bruk materialene (Hopkinson et al., 2018). Kostnad for testing avhenger av type test (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021). Det er i forbindelse med flere pilotprosjekter utviklet nye testmetoder for ulike materialer. Likevel er det fortsatt manglende prosess og prosedyre for mange materialtyper. De fleste strukturelle bestanddeler i en bygning har under livsløpet vært under elastisk last, og vil dermed i utgangspunktet være kapabel til å møte krav i nye bygninger (Hopkinson et al., 2018). Mangelen på etablerte prosedyrer og strukturerte verdikjeder har likevel gjort det lite kostnadseffektivt å ta de i bruk. Etter hvert som kompetansen øker og prosedyrer utvikles, samt settes i system, vil kostnadene knyttet til testing kunne minske.

Det som kreves av dokumentasjon og testing bør ses i sammenheng med beslutningsgrunnlag utarbeidet i forbindelse med ombrukskartlegging (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021). Under kartlegging kan det etableres oversikt over materialer med manglende produktinformasjon og som har behov for fysisk utprøving. Samtidig kan det avgjøres om testing kan foregå i bygget, eller må utføres på egnet testlaboratorium. Testing bør normalt skje etter det blir kjent hva som blir komponentens nye formål og bruk, og kan ses i sammenheng med prosjektering av nytt bygg.

Relevante egenskaper å dokumentere kan ses i sammenheng med hvilke egenskaper som er dokumentert for tilsvarende nye produkter (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021). Dette kan etableres fra tilsvarende ytelseserklæringer eller harmoniserte standarder. DIBKs har utarbeidet en veileder rundt salg av brukte byggevarer, med tilhørende informasjon om lovverk og krav (Direktoratet for byggkvalitet, u.å.). SINTEF har i tillegg nylig utgitt en forskningsrapport som tar for seg veiledning for dokumentasjon av ytelser for ulike ombrukte materialer (Kron et al., 2022).

I hovedsak omfatter egenskaper som ofte må dokumenteres i henhold til TEK følgende:

**Tabell 22: Dokumenterbare egenskaper iht. TEK17 (Grønn byggallianse & Statsbygg, 2021)**

<b>Dokumenterbare egenskaper iht. TEK</b>
<b>Mekanisk motstandsevne og stabilitet</b>
<b>Hygiene, helse og miljø</b>
<b>Vern mot støy</b>
<b>Brannsikkerhet</b>
<b>Sikkerhet og tilgjengelighet ved bruk</b>
<b>Energiøkonomisering og varmeisolering</b>
<b>Bærekraftig bruk av naturressurser</b>

### 3.8.9 Videreformidling

Det er forskjeller rundt ansvarsforhold knyttet til omsetning av ombrukte komponenter (Sørnes et al., 2014). Omsetning av ombruksmaterialer er ulikt for privat- og profesjonelt marked, samt ombruk lokalt og annensteds ombruk. Generelt sett gjelder det at hvis byggevaren blir omsatt etter reguleringer i byggevareforskriften (DOK) kan den omsettes fritt (DIBK, 2018).

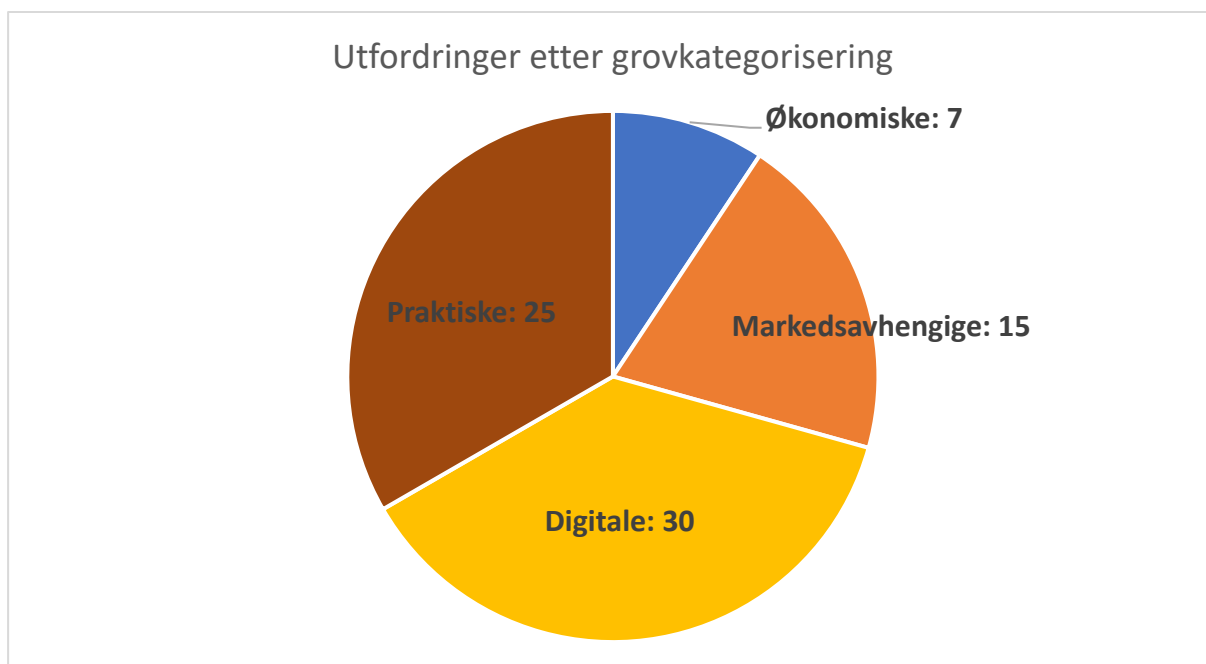
Omsetning kan være problematisk ved offentlige anbud, som resultat av lov om offentlige anskaffelser (Anskaffelsesloven, 2017; Kilvær et al., 2019). Ved offentlige anbud er det ikke mulig å spesifisere utsalgsfirma for å sikre fri konkurranse mellom tilbydere (Kilvær et al., 2019). For å stimulere markedet er det foreslått å åpne for spesifisering av bedrifter i beskrivelsen som tiltak for å øke bruk av ombruksmaterialer. Slike krav i beskrivelser kan føre til at ønskede materialer blir brukt og erstattet med nye.

I rapporten «*Utredning av barrierer og muligheter for ombruk av byggematerialer og tekniske installasjoner i bygg*» (Nordby, 2018) beskrives ombruksmarkedet som umodent. Aktører på markedet virker ikke helt klare for verken å tilby eller ta i mot ombruksvarer (Sandberg & Kvellheim, 2021), og det er en mangel på tilstrekkelige insentiver for å flytte markedet i «riktig» retning (Nordby, 2018).

Mer om videreformidling er beskrevet i kapittel 3.6.2.

## 4 Kartlagte utfordringer fra informanter

Basert på kvalitative intervjuer fra bransjeaktører og representanter fra plattformene ble flere sentrale problemstillinger trukket fram som begrensende faktorer for ombruksplattformene. I dette kapittelet vil de mest sentrale funnene presenteres. En oversikt funnene etter grovkategorisering er vist nedenfor:



**Figur 12: Utfordringer etter grovkategorisering**

Informantene anonymisert etter kodeord som representert i tabell 4. Tabell 23 viser en overordnet oversikt over funn, delt inn i underkategorier med bakgrunn i grovkategoriseringen. Tabellen er illustrert med kryss for hvilke av informantene som har nevnt hvilke utfordringer. Totalt antall for hver underkategori er vist nederst i tabellen. Som vist til høyre i figuren ble totalt 77 forskjellige uttalelser fordelt mellom ulike utfordringer. Utfordringene presenteres basert antall svar, fra flest antall svar og til minst antall.

**Tabell 23: Generell oversikt over kartlagte utfordringer fra informanter**

Hovedområde →	Økonomisk			Markedsavhengig		Digitale				Praktiske			
	Utfordring→	Høy kostnad for ombruk	Brukervennlighet for sluttbruker	Tilgjengelighet	Konkurranse	Mangel på standardisering	Integrasjon med andre plattformer	Systematisering	Behov for en felles, åpen plattform	Utfordrende prosjektering	Logistikk og planlegging	Forutsigbarhet	
Informant													
AKT1	X		X					X			X		
AKT2			X					X	X	X	X	X	
AKT3	X		X	X	X	X		X	X	X	X		
OBP1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
OBP2	X		X	X	X	X	X				X		
OBP3		X	X	X	X	X	X				X	X	
OBP4	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
OBP5	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	
OBP6		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
OBP7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Totalt	7	5	10	8	8	30	6	8	6	5	9	5	
	7		15			30		8	6	25		5	



## 4.1 Kartlagte digitale utfordringer fra informanter

Hovedområde →	Digitale			
	Konkurransen	Mangel på standardisering	Integrasjon med andre plattformer	Systematisering
Informant				
AKT1				X
AKT2				X
AKT3	X	X		X
OBP1	X	X	X	X
OBP2	X	X	X	
OBP3	X	X	X	
OBP4	X	X	X	X
OBP5	X	X		X
OBP6	X	X	X	X
OBP7	X	X	X	X
<b>Totalt</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

30

### Mangel på standardisering

Alle informantene fra ombruksplattformene, samt AKT3, nevner mangel på standardisering som et stort hinder for utvikling av plattformene. Dette gjelder både standardisering av produktinfo og standardisering av format. OBP5 nevner blant annet at:

*«En ny byggevare har et sett med produktinfo, som den har inntil merkelappen forsvinner. Da ligger alt til rette for logistikk, varebeholdning og salg. (...). Kompetansen til kartlegger blir dermed avgjørende for hvilket navn varen får og da er det veldig vanskelig å strømlinjeforme noe varesystem. En dør kan kalles veldig mye forskjellig, uten at det gir noe informasjon om hvilken kvalitet den har.» -OBP5*

OBP2, OBP3, OBP6 og OBP7 omtaler et behov for markedsdialog og samarbeid for å etablere en standard for bransjen i dag. Dette for å forenkle samhandlingen og informasjonsdelingen mellom aktørene. Spesifikt nevner OBP3 at man i dag har ulike standarder for tallfesting av blant annet ombrukbarhet. Et annet problem er at vurderingene av for eksempel ombrukbarhet er subjektiv, og er svært avhengig av kartlegger sin kompetanse og erfaring (OBP4). Også OBP5 er klar på at kartleggingene kun gjenspeiler det inntrykket kartlegger har. Da blir det ekstremt vanskelig å strømlinjeforme noe varesystem, med sprikende data. For å videre problematisere dette nevner OBP3 at:

*«Det er vanskelig å definere en kartlegger om dagen, da det ikke er en faktisk profesjon.» -OBP3*

Kompetansen og erfaringen beskriver OBP5 som problematisk når en kartlegger jobber med elementer de ikke har kompetanse på:

*«Når du driver kartlegging er du som regel alltid utenfor kompetanseområdet ditt. Føler seg litt som en røver, når man skal karakterisere ting som du ikke har bakgrunn for.» -OBP5*

OBP6, OBP4, OBP7 og OBP3 mener en etablering av standard og felles format burde starte i ombrukskartleggingene. OBP6 beskriver det slik:

*«Må vedta en standard for hvordan man skal kartlegge. Det finnes jo ikke en standard på det engang. Kan jo kartlegge hva de vil. Det jo noe dr\*\* å jobbe med en sånn input, det skjønner jo hvem som helst, det går ikke. Det er ingen standard. Standardisering må ligge til grunn for digitalisering på mange måter, hvertfall på en stor industriell skala.» -OBP6*

Videre utdyper vedkommende at felles format er viktig for å kunne bruke dataen fra rapportene:

*«Excel-ark er jo det vanligste det (en ombruksrapport) kommer i. Har også fått det i et Word-dokument, da er det litt å dri\*\* i. Da er det ikke mye du kan gjøre. Det er ikke veldig digitalt (...). Det er jo der problematikken starter (i ombrukskartlegging). Det er jo der vi også starter, og hvis vi ikke starter riktig er det jo åpenbart det blir følgefeil.» - OBP6*

Både OBP6 og OBP7 omtaler det som svært problematisk når rapporter blir utarbeidet i lite digitale formater. Som hovedregel ønsker man å unngå mye fritekst. Det er fordelaktig dersom mye av registreringen du gjør er obligatorisk og har faste parametere. Samtidig påpeker OBP7 at dette vil være mer tidkrevende i kartleggingsfase.

Informanten fra OBP1 poengterer også at dersom man skal kunne få til noe slags felles registre er man avhengig av at ulike aktører registrerer på noenlunde lik måte. OBP7 mener at EU eller offentlige etater på sikt kan komme med krav rundt standardisering. Likevel, nevner de fleste av informantene fra plattformene at slike prosesser tar tid, og man er avhengig i dag å finne et midlertidig standard for å legge grunnlaget for en eventuell vedtatt standard på sikt.

### **Integrasjon med andre plattformer**

Generelt omtaler alle plattformene et stort behov for å kunne integrere og samhandle med hverandres plattformer og andre systemer. Flere av aktørene er i dialog for hvordan de best mulig kan jobbe opp mot hverandre. De fleste nevner at de på ulike måter arbeider mot løsninger som gjør at andres systemer kan prate med deres eget. Informantene fra OBP2, OBP3 og OBP6 påpeker spesifikt at ingen av dagens plattformer tilbyr full pakke. OBP3 nevner blant annet dette om markedet:

*«Det som har skjedd i markedet, som jeg tror er en barriere, er at (...) det er mange i markedet nå, og vi prater med hverandre, men det har vært en tendens at markedet forventer at alle er integrert med hverandre i en løsning (...). Ingen tilbyr full pakke, og hvis noen skulle tilby det måtte det vært et samarbeid. Men det samarbeidet har vi ikke fått enda. Det har vært vanskelig å levere til de forventningene.» -OBP3*

En annen sak OBP1 beskriver er viktigheten med at brukere ikke skal låses til et system eller plattform, men kunne velge det som passer best for deres behov. Så må heller det systemet kunne integrere med deres system. OBP3 utdyper at det er stort behov for å tilpasse datastrukturer, slik at når man samarbeider med hverandre er det i det minste en grunnleggende form for informasjonsflyt. På den måten kan brukere ha bedre mulighet til å velge løsninger som passer deres behov.

## Systematisering

Tilrettelegging for fysisk og digital systematisering er en annen utfordring med store forbedringspotensialer. De fleste plattformene nevner at prosesser rundt fysisk og digital infrastruktur er viktig for å øke graden av ombruk. AKT1 og AKT2 nevner stor problematikk rundt mangel på en systematisert prosess. For å realisere ombruk i dag er man ifølge AKT1 avhengig av initiativ og kontakter. Det er mangel på en rett fram prosess og gjennomføring blir ulikt fra prosjekt til prosjekt. Dette er AKT2 enig i. Vi er i en periode med stor satsing, pilotprosjekter og startfase av nye funksjoner. Dette er viktig for å finne ut om prosesser og prosedyrer.

OBP1, OBP4, OBP5 og OBP6 påpeker at det skjer enormt mye kartlegging i dag. Materialer og elementer kartlegges, og legges inn i ulike databaser avhengig av aktør. Likevel, så omtaler omtrent samtlige av informantene at det er en mangel på en faktisk materialstrøm og utveksling av ombruksmaterialer totalt sett. Dette poengterer OBP1 slik:

*«Enormt mye kartlegges nå, og nå blir det absoluttkrav om ombrukskartlegging, så da blir det enda mer som kartlegges. De rapportene er bare døde rapporter hvis ikke folk går inn å ser hva som er registrert som ombruksverdig.» -OBP1*

AKT3 nevner at systematisering digitalt er en ting, men det må også fysisk systematisering og infrastruktur til for å håndtere ombruksmaterialer. Denne samhandlingen er enda ikke optimalisert. Flere av informantene omtaler det som gode initiativ at flere av kommunene nå er i startfasen av å opprette mulighet for mellomlagring innad i sine kommuner. Dette vil gjøre systematiseringen enklere.

OBP1, OBP5 OBP4 er veldig klar på at det er et fravær av systematisert eller industrialisert prosess i dag. Mye såkalte «one-off» tilpasninger, flere pilotprosjekter, tungvinte varestrømmer og lav tilgjengelighet. OBP4 beskriver det slik:

*«Problemet med ombruk nå er at det skjer på hver sin kant. Det skjer prosjektbasert istedenfor at det skjer nasjonalt. Materialressursene fra et bygg, hos en entreprenør blir ikke tilgjengelig for en annen entreprenør fordi det er så lite informasjonsdeling.» -OBP4*

Vedkommende utdyper videre at det mange av plattformene gjør i dag er en slags «rolodexing» av varer og materialer. I praksis digitale kartoteker. Det er likevel også viktig at disse materialene faktisk får ny bruker.

OBP1 nevner i denne sammenheng at det er ønskelig å få på plass et register over potensielle donorbygg.

## Konkurransen i ombruksmarkedet

Det er splittelse på hvordan informantene opplever konkurransen i ombruksmarkedet. På spørsmål om hvordan aktørene opplever samhandlingen med andre plattformer, tjenester og organisasjoner beskriver flere et veldig konkurransepreget marked allerede. OBP4 omtaler det slik:

*«Skulle ønske det hadde vært mer (samarbeid). Det har blitt veldig sånn spisse albuer i ombruksnæringen allerede, selv om det er et veldig underutviklet*

marked. De fleste burde ha samarbeidet, men det er ikke realiteten. Folk bryr seg veldig om seg selv.» -OBP4

Videre omtaler både AKT3, OBP3 og OBP4 det som kan minne om et hesteveddeløp. Mange aktører har jobbet iherdig for å kunne tilby beste løsning fram mot nye krav til ombrukskartlegging iht. TEK17 fra 1. juli. Flere informanter påpeker at det kan bli stor konkurranse rundt nettopp ombrukskartlegginger når det nå skal gjøres flere enn før. Likevel ser både AKT3 og OBP3 muligheter for ulike organisasjoner i at de står fritt til å velge hvilken plattform de ønsker å ta i bruk, og satse på den plattformen de håper ender opp med best løsning. OBP5 er også klar på at konkurranse er viktig for kvaliteten på plattformene:

«Om det kommer noen nye aktører, eller det ikke gjør det, vil de som overlever være avhengig av å skape produkter som fungerer og som passer behovet.» - OBP5

Som flere aktører har nevnt er det mange aktører i markedet som driver litt med sitt. Det er derimot ingen som kan tilby en totalpakke. Man er avhengig av et samarbeid. OBP1, OBP2, OBP6 og OBP7 omtaler at de opplever en villighet til å dele informasjon og data. OBP7 nevner at det virker som aktører er samstemte på å finne felles løsninger på sine utfordringer. Dette er OBP7 enig i, og nevner samtidig:

«Jeg opplever en villighet (til informasjonsdeling og etablering av felles språk), og selv om det er mange aktører, har de de færreste helt lik tilnærming. Vi har litt forskjellig tilnærming alle sammen, og hvis man prater sammen finner man ganske fort ut at man kanskje komplimenterer hverandre.» -OPB7

## 4.2 Kartlagte praktiske utfordringer fra informanter

Hovedområde →	Praktiske				
	Utfordring→	Behov for en felles, åpen plattform	Utfordrende prosjektering	Logistikk og planlegging	Forutsigbarhet
Informant					
AKT1				X	
AKT2	X	X		X	X
AKT3	X			X	
OBP1	X	X		X	X
OBP2				X	
OBP3				X	X
OBP4	X				
OBP5	X	X		X	X
OBP6	X	X		X	
OBP7		X		X	X
<b>Totalt</b>	<b>6</b>	<b>5</b>		<b>9</b>	<b>5</b>

25

### Utfordrende prosjektering

Bruk av ombruksmaterialer i prosjekteringsfasen er særlig utfordrende. Tilrettelegging rundt prosjekteringsfasen blir av de fleste informantene trukket fram som en nøkkel for å fasilitere ombruk. Planlegging for demontering og ombrukbarhet mener AKT2 er essensielt for å realisere ombruk i framtiden. Mer forutsigbarhet i prosjektering gjennom å kunne reservere materialer langt fram i tid er viktig (AKT2 og OBP1).

OBP6 er veldig klar på at det er viktig at prosjekterende og de som skal ta i bruk ombruksmaterialer har best mulig grunnlag for å ta en beslutning:

*«Det skal være mulig i prosjekteringsfase for en arkitekt å ta en beslutning, en beslutning om å gå videre eller ikke med et materiale. Vi ønsker så god informasjon som mulig for å støtte en beslutning, du som arkitekt eller entreprenør skal ta opp mot byggherre.» -OBP5*

OBP5 sier at man som prosjekterende er svært klar over utfordringene og behovet man har i forbindelse med bruk av ombruksmaterialer. Prosjektering med ombruksmaterialer er i dag vanskelig. Det er prosesser med mye fram og tilbake for å finne passende materialer. Det er helt sjanseløst å drive med sånn prosjektering. OBP1 beskriver det som:

*«Veldig mye er kartlagt og lagt i en database, men så vet man ikke hva. Så må man gjennom 17 systemer, 4 nettsider og 20 telefoner for å vite om noen har det man er på jakt etter. Det er ikke rart det koster mye penger å drive med ombruk, når man har en rådgiver som tjener mellom 1500-2000 i timen (til) å holde på med det.» -OBP1*

Det er ekstremt viktig med samhandling i denne fasen, og prate rundt problemene (OBP6). Det er mange beslutninger som skal tas i prosjekteringsfasen. For å kunne ta i bruk ombruksmaterialer trengs en effektivisering av denne prosessen. Det trengs i større grad samhandling mellom prosjektering og kartlegging. Dette har også OBP7 inntrykk av. Og påpeker samtidig at arkitektene trenger tilgang til materialene rundt seg for å kunne ta de i bruk. I dag trengs det ofte en kombinasjon av ulike verktøy for å få dette til.

### **Logistikk, planlegging og forutsigbarhet**

Viktigheten av gode logistikk-løsninger og planlegging nevner de fleste informantene er essensielt for å få til ombruk i stor skala. AKT1 og OBP1 omtaler viktigheten for passende overlapp mellom riving og nybygg. Synkroniserte framdriftsplaner er viktig for å minske ekstrakostnader til logistikk og mellomlagring, og dermed gjøre planlegging enklere. Mye av merkostnaden til ombruk kommer nettopp fra økt tidsbruk rundt korrespondering, planlegging og logistikk.

AKT2 nevner også logistikk som en utfordring. Gode mellomlagringsløsninger kan fungere som en buffer dersom det er forskjell i framdriftsplaner mellom prosjekter. Å få ombruksvarer fra Trondheim til et prosjekt i Oslo virker mot sin hensikt, og prosessene må tilrettelegges lokalt i størst mulig grad. Kartlegging og planlegging i forkant av prosjektet er essensielt for å kunne realisere ombruk. Når løsninger, logistikk og demontering er løst tidlig minsker også risikoelementene. Risikoelementer kan også unngås ved å ombruke materialer uten dokumentasjonskrav, som inventar og utenomhus.

AKT3, OBP5 og OBP1 omtaler det som problematisk at man ofte ender ofte opp med å plukke noe her og noe der. Det blir mye logistikk, særlig når det er snakk om små mengder og volum. AKT3 uttrykker også frustrasjon ved at det både tar tid og ressurser å lete opp i ulike markedsplattformer og ta ulike telefoner for å finne ut om noen har tilgjengelige materialer. Når tidsbruken blir høy ender man ofte opp med å bare kjøpe nytt.

OBP1, AKT3, OBP3, OBP6 og OBP7 nevner tid som viktig for å realisere ombruk. For å kunne ha tilstrekkelig med tid til å ta avgjørelser gjennom hele verdikjeden er det viktig å tenke ombruk tidlig og kontakte aktører i god tid. OBP 3 og OBP6 er tydelig på at jo tidligere de kan bli involvert jo bedre. I tillegg viser OBP3, OBP1 og OBP7 til flere caser hvor de har blitt involvert bare få uker før riving. Da er det svært lite som kan realiseres. OBP7 sier blant annet:

*Hvis det begynnes å brukes og praktiseres og planlegges med ombruk i hodet så vil det også være enklere uten lagingsmuligheter.» -OBP7*

Det er essensielt at planlegging og mellomlagring skjer i god tid ifølge OBP1, OBP3 og OBP7. Slik som markedet er i dag, er det nesten umulig å få ønskede materialer når det trengs. Det er i dag lettest å ombruke i prosjekter med lavt tidsspenn. Informanten fra OBP1 omtaler det som viktig å få på plass et system for tidligannonsering av varer, men omtaler at også det blir vanskelig for større prosjekter i dagens marked:

*«Per nå er det lettest for de prosjektene som har kortest timeline, hvis man jobber med kontorombygginger og leietakertilpasninger er det kortere perioder der ting skal skje fort (...). Hvis man jobber med å bygge et kjempestort sykehus eller noe annet nytt, med lange tidsspenn er det vanskeligere med reservasjonsbiten fordi kostnaden for mellomlagring over så lang tid kan gjøre det vanskeligere å få til.» -OBP1*

### **Behov for en felles, åpen markeds plass**

På bakgrunn av behov for å tilgjengeliggjøre ombruk i større grad, viser flere informanter til et behov for en mer åpent tilgjengelig markeds plass. AKT2, AKT3, OBP1, OBP4, OBP5 og OBP6 anerkjenner at det hadde vært fordelaktig dersom plattformene kunne møttes i større grad enn i dag. OBP1, OBP3 og OBP4 nevner DIPLOM-prosjektet i Trondheim som et initiativ for å adressere nettopp dette. Grønn plattform og Innovasjonsprogram Oslo blir også nevnt i et initiativ for å adressere behovet i en slik plattform.

AKT3 sier det er store begrensninger på hvor mye man kan finne internt i en organisasjon, og er dermed avhengig av eksterne kilder. Når det ikke er åpent, er det vanskelig å oppnå sirkularitet ved bruk av kun interne ressurser. Informanten kunne ønske det fantes et nivå over dagens systemer. Da ville det ikke hatt betydning hvilket system man brukte under. På spørsmål om det er behov for en slik type plattform svarer OBP1:

*«Vi må dit. For at vi skal konkurrere mot det at du kan å sende bestilling til din standard byggevareleverandør å få hele levert på døra (...). Ingen av oss kommer til å ha full pakke til nytt byggeprosjekt klart, liggende på pall, levert på byggeplass dagen etter. Som man gjøre når man bestiller fra byggevarehus.» - OBP1*

Generelt omtaler flere av informantene at aktører i større grad nå enn tidligere har begynt å få kontroll og systematisere interne ressurser. Men for å få til ombruk i stor skala er det begrenset hvor mye som finnes internt. Tilgjengelige eksterne markeds plasser er derfor viktig. Flere informanter gjennom intervjuene og dokumentstudiet omtaler også Finn.no som en av de beste markeds plassene for ombruksmaterialer i dag. I et innlegg i FutureBuilt sitt frokostmøte om plattformer for

ombruk uttaler en innlegger at grunnen til at Finn.no er så bra er det det er mange tilbydere, gode løsninger for søk og mellomlagring er ofte tatt hånd om privat.

OBP4 har også et stort ønske om et mer sentralisert system. Vedkommende uttaler at det er fordelaktig om systemet er åpent, og brukere slipper å betale lisens for tilgang. Dette kan være en barriere. Kanskje er det bedre å ta en transaksjonskostnad for vellykket salg? Samtidig uttaler informanten at selv om man skulle kunne fått investorer, er det ikke sikkert man ville fått alle med på laget (på grunn av konkurranse).

OBP5 anerkjenner at det hadde vært ideelt med en felles åpen markedsplass, men sier det er vanskelig å få til noe sentralt register for ombruksmaterialer.

*«Hvis man hadde hatt en sånn sentral, offentliggjøring av varer ville jo det vært en mulighet. Problemet er jo at det strider mot alle demokratiske prinsipper. (...). Med mindre finner ut at kloden går til hel\*\*\*\*\*, og vi er forbi vanlig markedshensyn blir det nok ikke noe sentralt register.» -OBP5*

Informanten tror heller at de aktørene som klarer å skape best mulig produkt vil kunne få en rolle som dette.

### 4.3 Kartlagte markedsavhengig utfordringer fra informanter

Hovedområde →	Markedsavhengig	
	Brukervennlighet for sluttbruker	Tilgjengelighet
Informant		
AKT1		X
AKT2		X
AKT3		X
OBP1	X	X
OBP2		X
OBP3	X	X
OBP4	X	X
OBP5		X
OBP6	X	X
OBP7	X	X
<b>Totalt</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

15

#### Tilgjengelighet og brukervennlighet

Samtlige av informantene beskriver utfordringer rundt tilgjengelighet og tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer som et stort hinder. Tilgjengelighet var også en viktig faktor for at AKT1 ikke fikk utnyttet ombruksmaterialer i større grad i sitt prosjekt. Ønskede materialer var rett og slett ikke tilgjengelig. Prosjektgjennomføring med ombruk i dag avhengig av initiativtakere og kontakter for å kunne få det til. AKT3 håper mellomlagringstiltak kan bidra til å øke tilgjengelighet og øke mengder. For at de virkelig skal kunne «gå» for det trengs tilgang til større mengder. Det er et behov for tilgjengelighet i høyeste grad.

På spørsmål om tilgjengelighet uttaler både OBP1, OBP4, OBP5 og OBP6 at de opplever at de aller fleste har noe de ønsker å bli kvitt. Aktørene ønsker å spare avfallskostnad og ønsker for det aller meste å få bort varene fra sin byggeplass. Likevel, erfaringsmessig opplever OBP5 at:

*«Ting er kartlagt opp, ned og i mente, men det er jo ingen som kjøper ombruksvarer. Mange som har noe de vil bli kvitt, men ingen, selv ikke de som vil bli kvitt varene, vil ha noe som er brukt.» -OBP5*

OBP4 viser også til den lave informasjonsflyten mellom plattformer og folk er begrensende for tilgjengelighet. OBP4 og OBP7 er klar på at det er viktig å visualisere at det er mulig å ombruke og samtidig muligheter for økonomisk besparelse. Dersom man klarer å visualisere muligheten for materialstrømmer, får man kanskje flere med på laget.

Et annet sentralt problem er at de ombruksmaterialene som er tilgjengelig i dag er av lite volum, liten kvantitet og med avvikende størrelser(OBP1, AKT3, OBP4, OBP5). For større prosjekter skaper det åpenbare problemer i at det ikke tilstrekkelig. Dette fører til mye tilpasninger. Flere av informantene ser markedsmuligheter i tilgjengeliggjøring til mindre prosjekter, entreprenører .

*«De ombruksvarene man har fokusert på til nå, de er typisk av et sånt volum og kvalitet at de egner seg for små og mellomstore håndtverkerbedrifter. Typisk rettet mot privatmarkedet. Er så mye som kastes, og man trenger alle de varestømmene man kan få ut av det. (...) Må være enklere å sluse sånt ut til sånn lokal snekkerbedrift, enn til kontorbygg med helt andre krav til alt.» -OBP5*

Og utdyper videre:

*«(Om et byggevarehus) Hva er slingringsmonnet på varebeholdningen deres? I forhold til hva som er i hyllene. Det er sikkert ganske lite, sikkert under en prosent. Flere tusen varer, fordelt på flere hundre kvadratmeter.» -OBP5*

Bruk av ombruksmaterialer i mindre prosjekter omtales som mye lettere enn for store. Underveis i intervjuene nevnes blant annet leietakertilpasninger, enkle rehabiliteringer, vedlikehold, reparasjoner, interiørarkitektur, landskapsarkitektur, inventar og privat oppussing som muligheter for de materialene med mindre volum, kvantitet og avvikende størrelser. Dette er ofte tiltak som har mindre krav til helse og sikkerhet, som ikke har like strenge dokumentasjonskrav og som har mindre risiko enn ved større prosjekter.

OBP4, OBP5, OBP6 og OBP7 omtaler markedet som umodent eller «brokete». En fullstendig manglende materialstrøm som et tydelig tegn på et uetablert marked (OBP5). OBP4, OBP5 og OBP7 er veldig klar på at for å øke ombruk er det viktig å i første omgang etablere en materialstrøm. Det er viktig å visualisere for folk at ombruk er mulig og kan være besparende økonomisk og økologisk. I den forbindelse nevner OBP7 at «lette» materialstrømmer er en viktig plass å starte. Det er stort potensiale for kartleggere med kompetanse og erfaring som evner å identifisere lett ombrukbare, forutsigbare og kommersielt attraktive elementer i kartleggingen (OBP4 og OBP3).

OBP2 og OBP6 antyder også store muligheter rundt det å ta i bruk data fra materialregistre for tilgjengeliggjøring. I dag kastes det for mye materialer, som både har restverdi og restlevetid, istedenfor å tilgjengeliggjøres. OBP6 ser markedsmuligheter i at mye av det aktører har lagret i registre internt er mye mer digitalt enn mange



ombrukskartlegginger. Dette åpner muligheter for tilgjengeliggjøring direkte fra grossister.

Det er essensielt å tilrettelegge for å produsere best mulig data til sluttbruker, slik at bruker får best mulig beslutningsgrunnlag (OBP3 og OBP6). Gjennom å gjøre kartlegginger så profesjonell og av så høy kvalitet som mulig sier OBP6 at man kan «mate» markedsplassene med god informasjon. Ombrukskartlegginger av god kvalitet vil øke forutsigbarhet for de som eventuelt ønsker å ta i bruk materialene.

I tilgjengeliggjøring kommer også tidsaspektet tydelig fram:

*«Har man gjort kartleggingen to år før, (...), så vil det øke (markedet) drastisk hvis man klarer å tilgjengeliggjøre materialet lenge før det skal ut.» -OBP7*

OBP3 omtaler også en grense på to år som en god pekepinn på hvor tidlig kartlegging burde utføres:

*«Det er en hel beslutningsprosess som aktører er vant til å gå gjennom først, men vi trenger at de er oppmerksomme på at de må kartlegge sine bygninger før de når et visst punkt. Det er en to-årsperiode hvor de burde gjøre en kartlegging for å se hva de har, deretter starter den tradisjonelle prosjektdesignfasen.» -OBP3*

#### 4.4 Kartlagte økonomiske utfordringer fra informanter

Hovedområde →	Økonomisk
Utfordring→	Høy kostnad for ombruk
Informant	
AKT1	X
AKT2	
AKT3	X
OBP1	X
OBP2	X
OBP3	
OBP4	X
OBP5	X
OBP6	
OBP7	X
Totalt	7
	7

##### Høy kostnad for ombruk

Generelt er høye kostnader for ombruksrelaterte prosesser et stort problem for informantene. OBP4 sier på generelt grunnlag at:

*«(Det er) for høye kostnader for ombruk. De kostnadene må reduseres for at det, ikke bare skulle være miljømessig bærekraftig, men også økonomisk bærekraftig.»*

*Kan ikke gå i minus for de aktørene som driver med ombruk og holder på med ombruk.» -OBP4*

Videre utdyper OBP4 at ombruksmaterialer har null merverdi dersom de ikke tas i bruk. Kostnadene kan ses i sammenheng med tilgjengelighet. OBP1 nevner, som nevnt tidligere, at det koster mye penger når rådgivere må lete opp i utallige systemer, nettsider og kontakter for å finne tilgjengelige ombruksmaterialer. Og samtidig som man er bevisst på at ombruk kan føre til besparelser i form av mindre avfallsavgift (OBP1 og OBP4), er det viktig å tenke på kostnader rundt håndtering av ombruksmaterialer. Kostnader rundt mellomagring, tomteleie, logistikk/planlegging, demontering og redokumentering/testing fører til store merkostnader for å ta i bruk ombruksmaterialer (OBP1, OBP4, OBP5 og AKT1). OBP5 opplever at bruk av ombruksmaterialer følger en litt «romantisk» tankegang:

*«Det er ofte en veldig naiv tilnærming til dette. Ååå ombruk er så fint, kan vi ikke bare ombruke? Så kommer alle lover og regler, så er det egentlig bare hattestativer du kan ombruke (kommersielt).» -OBP5*

Dette uten å tenke så mye over det. Videre påpeker vedkommende at det er få som tjener en årslønn på kun ombruksrelaterte arbeider, fordi det mangler en faktisk varestrøm. Flere informanter påpeker også det faktum at lave materialpriser i dag fører til at mange heller kjøper nytt, siden kostnadene for ombruksmaterialer er såpass høye, mens kostnaden for arbeidskraft er høy. Dette oppsummerer OBP5 som:

*«Fremdrift er den viktigste faktoren for lønnsomhet, ikke materialkostnad.» -OBP5*

AKT1 nevner i tillegg at prosessen rundt oppskalering av ombruksmarkedet kan minne noe om oppstart av BREEAM. Dette var også dyrt og kostbart i starten, men gode prosesser nå gjør at det ikke medfører store ekstrakostnader for prosjekter. Informanten ser for seg at ombruksbransjen kan gjennomgå samme utvikling.




## 5 Funn fra dokumentstudie

I dette kapittelet presenteres funn fra andregangs dokumentstudie med relevans til ombruksplattformer. Dette inkluderer funn fra kartlagte plattformer for ombruk, samt erfaringsrapport fra KA13-prosjektet, oversikt over DIPLOM-prosjektet og erfaringer fra fysisk samling for Nasjonal kunnskapsarena i Trondheim.

### 5.1 Plattformer for ombruk

Basert på funn fra dokumentsøk rundt offentlig tilgjengelig informasjon og utført kartlegging er det utarbeidet en kortfattet oversikt over de ulike plattformenes funksjonalitet, hvilken informasjon de tar i bruk og hvilken informasjon de leverer. Det er tatt utgangspunkt i data som har særlig relevans for nettopp ombruk, basert på prosesser beskrevet i kapittel 3.8. Det tas forbehold om at det som er presentert kan ha endret seg fra kartleggingstidspunkt og til ferdig leveranse. Plattformene beskriver på generelt grunnlag en rask vekst, og mange videreutvikler per dags dato sine plattformer for å ivareta funksjoner utover det som er kartlagt.

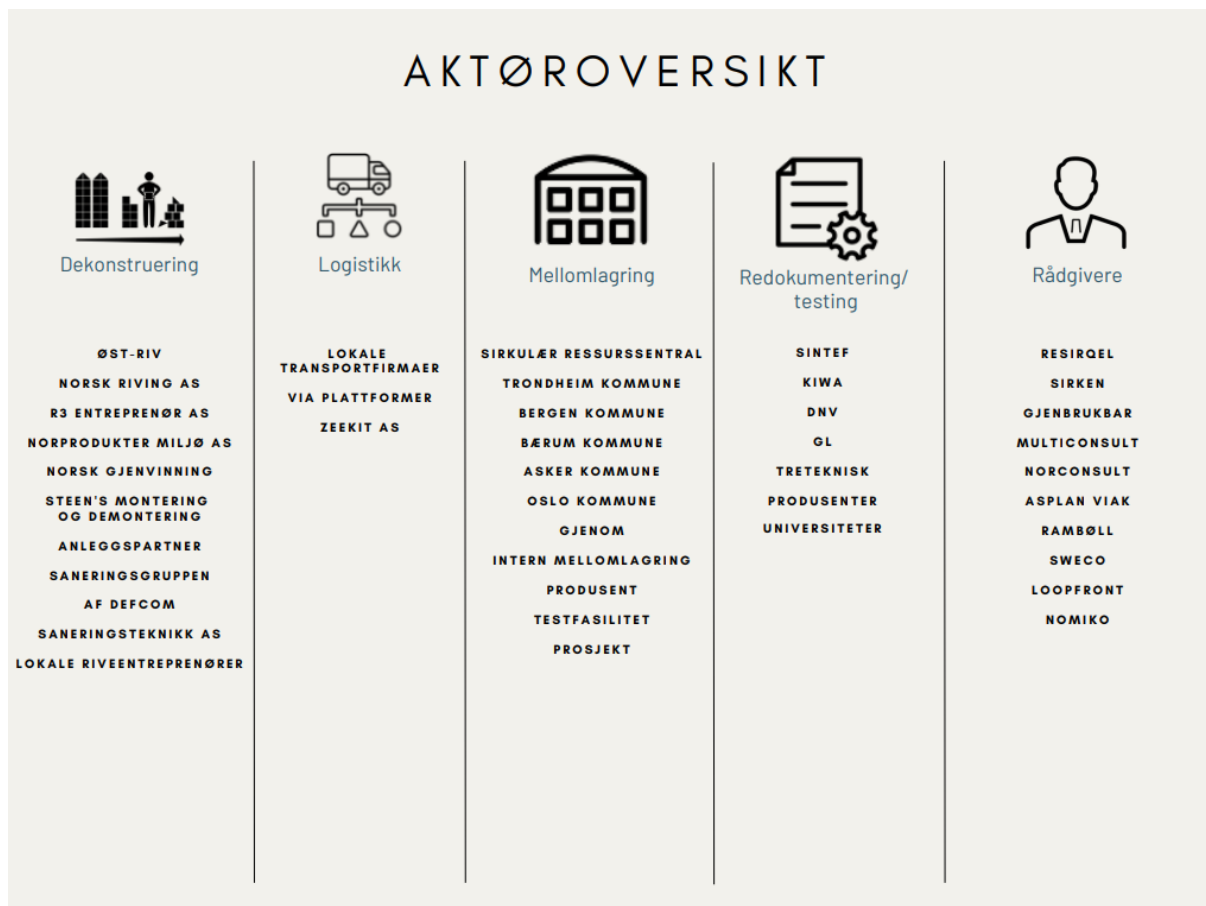
**Tabell 24: Oversikt over plattformene og deres funksjonalitet basert på dokumentstudie**

Plattform	Funksjonalitet	Input	Output
<b>Loopfront</b>  <b>Material-kartlegging</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartlegging av materialer og inventar</li> <li>• Rapporter for økonomiske besparelser, CO2 og avfall</li> <li>• Intern/ekstern markeds plass</li> <li>• Materialpass</li> <li>• Ressursoversikt</li> <li>• Samhandling internt</li> <li>• Planlegging og logistikk</li> </ul>	Kartleggingsdata: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialtype</li> <li>• Ombrukbarhet</li> <li>• Demonterbarhet</li> <li>• Behov</li> <li>• FDV-dokumentasjon</li> <li>• Original dokumentasjon</li> <li>• Bearbeidingsbehov/-muligheter</li> <li>• Visuelle elementer</li> <li>• Behov for redokumentering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressursoversikt</li> <li>• Økonomisk besparelse</li> <li>• CO2-regnskap</li> <li>• Avfallsstatistikk</li> <li>• Lokasjon og mellomlagring</li> <li>• Materialpass</li> <li>• Spesifikasjoner og dokumentasjon</li> </ul>
<b>Sirken</b>  <b>Selvetjent butikk med overskuddsvarer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ombrukskartlegging</li> <li>• Selvetjent varelager</li> <li>• Nettbutikk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartleggingsdata</li> <li>• Kommersiell restverdi</li> <li>• Visuelle elementer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerlokasjon</li> <li>• Pris</li> <li>• Produkt-spesifikasjoner</li> </ul>
<b>Rehub</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Søke etter og anskaffe materialer</li> <li>• Laste opp materialdatabaser</li> </ul>	Kartlagt data: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialtype</li> <li>• Materialsituasjon</li> <li>• Farge</li> <li>• Plassering</li> </ul>	Markedsplattform: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialtype</li> <li>• Materialsituasjon</li> <li>• Farge</li> <li>• Plassering</li> </ul>

<b>Markedsplass for brukte byggematerialer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informasjonsoversikt og statistikk</li> <li>• Samhandling internt</li> <li>• Reservasjon av materialer</li> <li>• Venteliste</li> <li>• Tilbud på testing, transport og mellomlagring</li> <li>• CO2-regnskap</li> <li>• Risikofordeling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilstand</li> <li>• Dokumentasjon</li> <li>• Dimensjoner</li> <li>• Mengde</li> <li>• Beskrivelse</li> <li>• Pris</li> <li>• Tilgjengelig tidspunkt</li> <li>• Visuelle elementer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilstand</li> <li>• Dokumentasjon</li> <li>• Dimensjoner</li> <li>• Mengde</li> <li>• Beskrivelse</li> <li>• Pris</li> <li>• Tilgjengelig tidspunkt</li> <li>• Visuelle elementer</li> </ul>
<b>Madaster</b>  <b>Identifisere materialer i digitalt register</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitalt materialbibliotek</li> <li>• Informasjon om materialer og produkter</li> <li>• Registrering av bygninger og infrastruktur</li> <li>• Materialpass</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BIM</li> <li>• Excel</li> <li>• API</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finansiell restverdi</li> <li>• Materialpass</li> <li>• Bygningers sirkularitet</li> <li>• Bundet karbon</li> <li>• Områderegister</li> <li>• CO2-regnskap</li> </ul>
<b>AV Ombruk</b>  <b>Registrering og kartlegging av ombrukbare materialer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ombrukskartlegging</li> <li>• Tilgjengelige materialer i nærområdet</li> <li>• Integrasjon mot prosjektering</li> <li>• Rådgivning</li> <li>• BREEAM dokumentasjon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentasjon</li> <li>• FDV</li> <li>• GIS</li> <li>• Kartleggingsdata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialtype</li> <li>• Dimensjoner</li> <li>• Mengde</li> <li>• Lokasjon</li> <li>• Visuelle elementer</li> <li>• Tilgjengelige materialer og bygningsdeler i nærområde</li> <li>• Rapporter</li> </ul>
<b>Material Mapper</b>  <b>Oversikt over bygg og konstruksjoner i din kommune</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oversikt over bygg som skal rives, renoveres eller bygges nytt</li> <li>• Tilgjengelige ombrukskartlegginger</li> <li>• Estimerer på avfallsmengde, verdi og CO2</li> <li>• Markedsplass for masser og materialer</li> <li>• Logistikk- og lagringstilbud</li> <li>• Kvalitetsrapport og dokumentasjon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Byggfaktagroup</li> <li>• ZEEKIT</li> <li>• Ombrukskartlegginger</li> <li>• Områderegister</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bygningsoversikt</li> <li>• Estimerer på avfallsvekt, verdi og CO2</li> <li>• Videreformidling</li> <li>• Logistikk-løsninger</li> </ul>
<b>Ombygg</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mottak og salg av brukte materialer</li> <li>• Mellomlagring via Sirkulær Resurssentral</li> </ul>	Kartleggingsdata: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensjoner</li> <li>• Mengder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensjoner</li> <li>• Mengder</li> <li>• Tekniske spesifikasjoner</li> </ul>

<b>Byggevarehus for brukte materialer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Videreformidling av varer</li> <li>• Donasjonsmulighet</li> <li>• Privathandel i framtid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekniske spesifikasjoner</li> <li>• Overskudd/brukt</li> <li>• Materialsituasjon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overskudd/brukt</li> <li>• Materialsituasjon</li> <li>• Pris</li> </ul>
<b>Sirkulær Ressurssentral</b> <small>Sirkulær Ressurssentral</small> <b>Mellomlagring av byggematerialer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mellomlagring</li> <li>• Videreformidling og markedsføring</li> <li>• Verksted, testing og resertifisering</li> <li>• Donasjoner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrasjon med kartleggingsplattformer</li> <li>• Materialoversikt</li> <li>• Størrelse/volum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varestyrings-system</li> <li>• Logistikk og transport</li> <li>• Kostnader</li> <li>• Mellomlagring</li> <li>• Tid</li> </ul>
<b>Materia</b>  <b>Kartleggings-verktøy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ombrukskartlegging</li> <li>• Evaluering</li> <li>• Validering</li> <li>• Rådgiving mot prosjekteringsfase</li> </ul>	<b>Før ombrukskartlegging:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan for kartleggingen</li> <li>• Fokusområder</li> <li>• Hva skal kartlegges?</li> <li>• Analyse av eksisterende dokumentasjon</li> </ul>	<b>Resultat av kartlegging:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Romlig lokasjon av materialer</li> <li>• Fareområder</li> <li>• Materialtilstand</li> <li>• Miljøeffekt</li> <li>• Mengde/ dimensjon</li> <li>• Demonterbarhet</li> <li>• Ombrukbarhet</li> <li>• Restlevetid</li> <li>• HMS-tiltak</li> <li>• Farlige stoffer</li> </ul>
<b>Again X</b>  <b>Eiendoms-administrasjon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nøkkeltallsindikatorer</li> <li>• Karbonfotavtrykk, materialverdier, forurensning og vedlikehold</li> <li>• Risikostyring og planleggingsmulighet</li> <li>• AI-algoritmer som gjør det usynlige synlig og kvantifiserbart</li> <li>• Eiendoms-administrasjon</li> <li>• FDV-data</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FDV-data</li> <li>• Materialsammensetning</li> <li>• Materialverdier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nøkkeltalls-indikatorer</li> <li>• Vedlikeholds-prognoser</li> <li>• Risikostyrings-verktøy</li> </ul>
<b>Tvinn Solutions</b>  <b>BIMifisering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Løsninger for formidling og prosjektering med ombruksvarer</li> <li>• Digitalisering av fysiske ombruksvarer</li> <li>• Samordning mellom kartlegging, videreformidling og prosjektering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapport fra ombrukskartlegging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BIM-objekter vha. Plug-in</li> <li>• Navigering. Modellering og rapportering av materialbeskrivels er og CO2-regnskap</li> </ul>

Samtidig er det gjennom dokumentstudie, intervjuer og funn etablert en kortfattet liste over relevante aktører innenfor dekonstruering, logistikk, mellomlagring, redokumentering/testing og rådgivere. Her er det mange relevante aktører som ikke er listet opp og flere av plattformene har egne avtaler knyttet til løsninger på dette. Samtidig er tiltak rundt disse temaene ideelt å løse gjennom aktører med lokal tilstedeværelse. Kostnader og tidsaspekter vil derfor være svært avhengig av hva som er tilgjengelig lokalt.



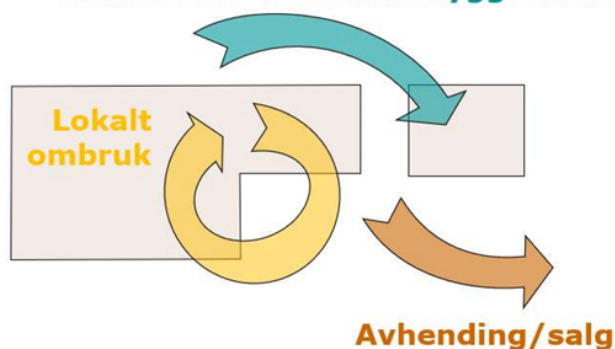
**Figur 13: Aktøroversikt ombruk. Egen illustrasjon.**

## 5.2 Funns fra erfaringsrapport fra KA13-prosjektet (Kristian Augusts gate 13)

Flere av informantene nevnte at KA13-prosjektet visualiserer mange av utfordringene knyttet til ombruksnæringen i dag. Dette kapittelet vil ta for seg aspekter ved erfaringsrapporten utgitt av Entra (2021) med relevans til bruk av plattformer, samt prosesser rundt anskaffelse av ombruksmaterialer for å synliggjøre disse utfordringene.

For prosjektet ble det tatt i bruk tre ulike materialstrømmer som vist i figur 14. Videre følger en oversikt over såkalte «donorbygg» i figur 15.

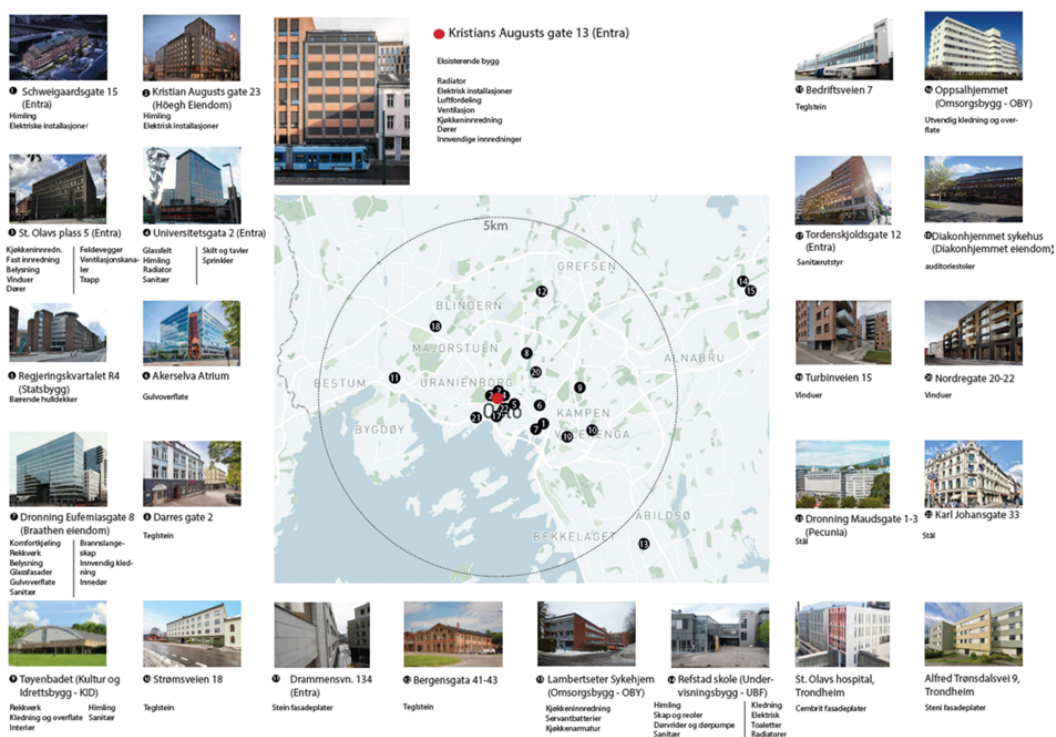
## Anskaffelse av brukte byggevarer



Det er 3 ulike materialstrømmer i KA13;

- Lokalt ombruk
- Avhending/salg
- Anskaffelse av brukte byggevarer

Figur 14: 3 ulike materialstrømmer i KA13



Figur 15: Donorbygg i KA13-prosjektet

Leveransene var delt opp i 4 hovedgrupper: Entra-bygg (internt), private byggeiere, offentlige bygg og via entreprenør/underentreprenør. Under følger en overordnet liste over hvordan materialer fra ulike donorbygg ble anskaffet:

**Tabell 25: Tabeller over anskaffelser ifbm. KA13**

<b>Entra-bygg</b>	<b>Anskaffelse</b>
<b>Universitetsgata 2</b>	Intern anskaffelse
<b>St. Olavs plass 5</b>	Intern anskaffelse
<b>Schweigaardsgate 15</b>	Intern anskaffelse
<b>Tordenskjoldsgate 12</b>	Intern anskaffelse
<b>Drammensvn 134</b>	Intern anskaffelse

<b>Private byggeiere</b>	<b>Anskaffelse</b>
<b>Dronning Eufemias gate 8 (Braathen eiendom)</b>	Kontakt med Braathen via Resirqel. Avtale med byggeier og riveentreprenør om tilgang til demontering uten kostnad
<b>Kristian Augusts gate 23 (Höegh Eiendom)</b>	Fra bygg nylig solgt av Entra, med samme ambisjoner om ombruk.
<b>Diakonhjemmet sykehus (Diakonhjemmet eiendom)</b>	Kontakt med miljørådgiver i Norconsult, via prosjektleder for St. Olavs plass (Entra-bygg)

<b>Offentlige bygg</b>	<b>Anskaffelse</b>
<b>Regjeringskvartalet R4 (Statsbygg/ Veidekke)</b>	Invitasjon til dialogmøte med Statsbygg ang. Etablering av kontakt med mottakere, med Veidekke som riveentreprenør. Ombrukskartlegging av Resirqel
<b>Refstad skole (Undervisningsbygg - UBF)</b>	Ombruksrådgiver fikk tips ved lesing om riveprosjekt i Dagsavisen og forespurte resultat av ombrukskartlegging fra Multiconsult.
<b>Oppsalhjemmet og Lambertseter sykehjem (Omsorgsbygg - OBY)</b>	Samarbeid med Rambøll om testing av ombruksplattformen Rehub for anskaffelse.
<b>Tøyenbadet (Kultur og Idrettsbygg - KID)</b>	Asplan Viak, rådgiver på prosjektet, gjennomførte ombrukskartlegging her i 2017. Kontakt med KID ifbm. Prosjekt.

<b>Leveranser av brukt gjennom entreprenører/ underentreprenører</b>	<b>Anskaffelse</b>
<b>Øst-Riv</b>	Leveranse av råbygg til tilbygg og framskaffelse av brukt stål og tegl fra bygg under riving
<b>Stokke Stål</b>	Underentreprenør til Øst-Riv. Framskaffet stål fra restlager og midlertidig stål fra ulike prosjekter
<b>Resirqel</b>	Bistand til framskaffelse av brukte materialer og leie av lagerplass.



Andre bruktleveranser	Anskaffelse
<b>Akuten- og Hjerte- lunge-senteret, St. Olavs hospital i Trondheim</b>	Insenti kom over en annonse på Finn.no
<b>Alfred Trønsdalsvei 9 (boligsameie), Trondheim</b>	Ifbm. FutureBuilt workshop for fasadeprosjektering ble produsenten Steni kontaktet, som viste seg å sitte på et restlager av brukte fasadeplater.

### 5.3 Generell oversikt over DIPLOM

DIPLOM, eller Digital plattform for ombruk av byggematerialer, er et innovasjonspartnerskap ledet av Trøndelag Fylkeskommune for å etablere en digital plattform for ombruk og omsetning av byggematerialer (Trøndelag Fylkeskommune, 2023). Et innovasjonspartnerskap er et offentlig-privat partnerskap mellom norske kommuner, etater, og privat næringsliv. Tentativ framdriftsplan for anskaffelsesprosessen for DIPLOM og utvikling er vist nedenfor:

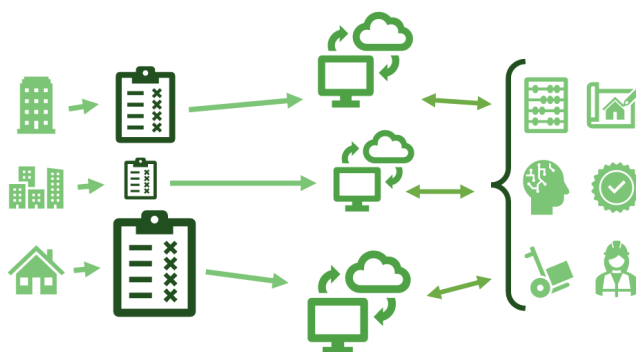


**Figur 16: Tentativ framdrift for anskaffelsesprosessen og veien videre (Trøndelag Fylkeskommune, 2023)**

Fylkeskommunen har fått midler fra Innovasjon Norge på 9 millioner for å gjennomføre dette innovasjonspartnerskapet. Prosjektet har som formål å utvikle en digital løsning for innsamling og kvalitetssikring av data om materialer som kan ombrukes. Med utgangspunkt i en prinsippsskisse for dagens ombrukspraksis har man ønsket å ta tak i problemstillingene som hindrer et godt fungerende ombruksmarked. Denne prinsippsskissen er vist under:

## Prinsipp skisse - utfordring

Material: fra donorbygg til nybygg

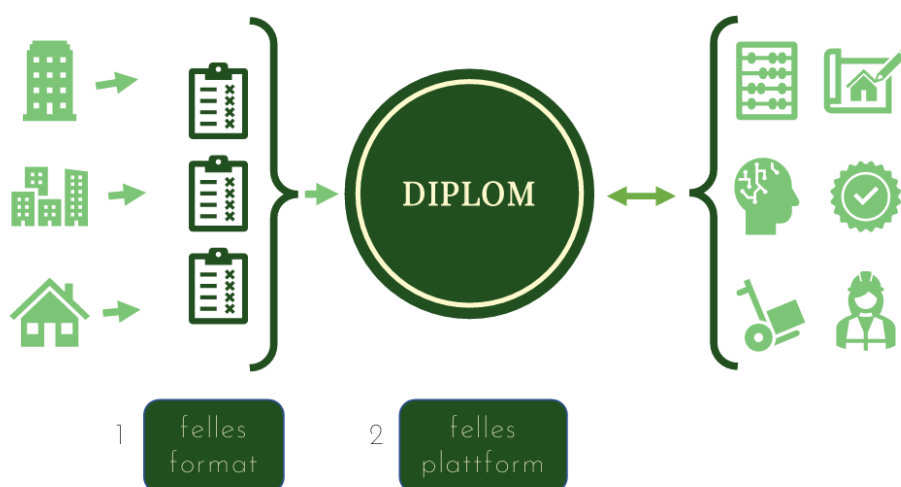


**Figur 17: Prinsippsskisse utfordring (Trøndelag Fylkeskommune, 2023)**

Det er i identifisert et behov for å samle disse prosessene i større grad for å tilgjengeliggjøre ombruksmaterialer. Det er dermed formidlet en prinsippskisse for en mulig løsning som gjør nettopp dette. Som vist baseres dette på et felles format av kartlegging. Dette blir lagt inn i en felles plattform for tilgjengeliggjøring, som blir håndtert videre:

## Prinsipp skisse – en mulighet

Material: fra donorbygg til nybygg gjennom en felles plattform

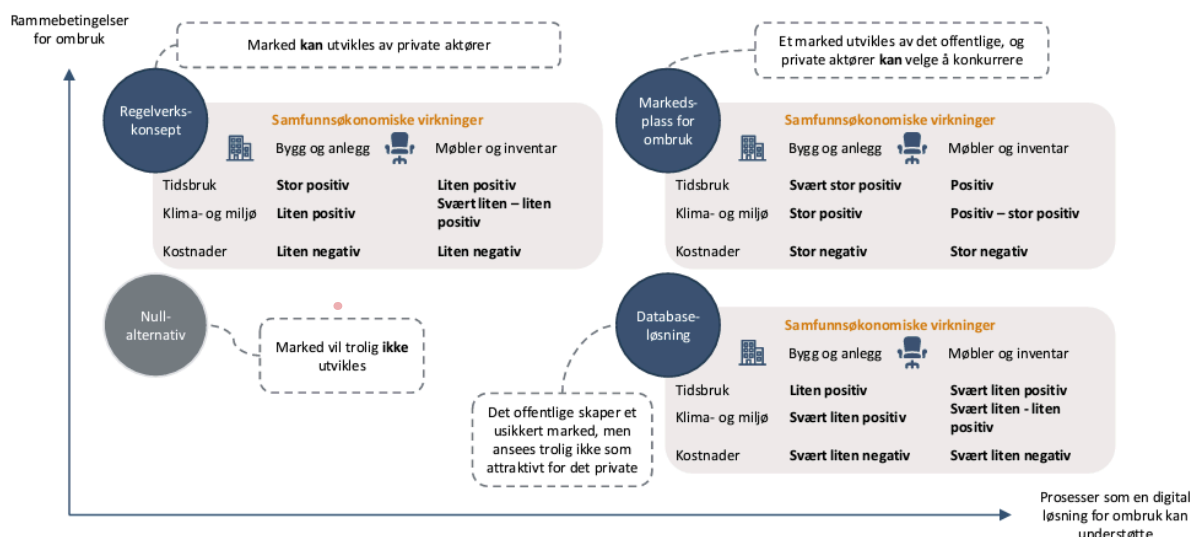


**Figur 18: Prinsippskisse mulighet (Trøndelag Fylkeskommune, 2023)**

For å undersøke markedets behov har Menon Economics utarbeidet en samfunnsøkonomisk analyse av tre ulike konsepter for en slik markedsplass (Gierløff et al., 2022). Disse er:

- **Tiltak 1: Regelverkskonsept** – Offentlige påtar seg en rolle å tilpasse lover og økonomiske insentiver for å belønne ombruk og skape et behov for en markedsløsning. Det vil deretter være opp til det private å skape en markedsløsning
- **Tiltak 2: Databaseløsning** – Aktører kan legge inn informasjon om gjenstander til ombruk, fra f.eks. ombrukskartlegginger. Det offentlige eier databasen, og drift er ikke forbundet med inntektsgenererende aktivitet.
- **Tiltak 3: Markedsplass for ombruk** – Dette tiltaket er en kombinasjon av de to foregående. Det offentlige regulerer markedet som i tiltak 1, og man går samtidig aktivt inn for å etablere en plattform/markedsplass

Tiltak til utredning, med oppsummerte samfunnsøkonomiske virkningene og markedsvurderinger er gjengitt under:



• **Figur 19: Tiltak til utredning, med oppsummerte samfunnsøkonomiske virkninger og markedsvurderinger (Gierløff et al., 2022)**

## 5.4 Erfaringer fra samling for Nasjonal kunnskapsarena – Entreprenørenes rolle

Samlingen for Nasjonal kunnskapsarena, som er tilgjengelig via Nasjonal kunnskapsarena sine nettsider (Pådriv, u.å.), ble avholdt på Powerhouse i Trondheim 01.06.23. Den bestod av et fire-delt opplegg. Først var det flere presentasjoner fra entreprenører for prosjekter hvor det var tatt i bruk ombruk. Deretter var det en panelsamtale hvor ulike spørsmål ble rettet til de presenterende. Mot slutten av dagen arrangertes en arbeidsgruppe for digital infrastruktur for ombruksmaterialer, før dagen ble avsluttet med befaringer til ulike ombruksinitiativer.

Av entreprenørene var det tre som presenterte prosjekter for forsamlingen:

**Tabell 26: Presenterende entreprenører - Nasjonal kunnskapsarena (Pådriv, u.å.)**

Presenterende, entreprenør	Prosjekt	Relevante funn
<b>Marte Reenaas, bærekraftsleder, Veidekke</b>	Nordre gate 12 Cissi Klein VGS	-Terskel for ombruk høyere for nybygg -Forventning i nybygg om at alt skal være nytt -Brukt Sirken for å oppdrive datagulv -Fått tak i flere andre ombruksmaterialer ved tilfeldigheter og kontakter innad i prosjektet -Ansvarsfordeling og risiko er viktig premis for ombruk -Underentreprenør tar ansvar for montering, byggherre tar ansvar for materialet -Ekstremt viktig å planlegge i god tid, tidsaspektet -Mangel på et fungerende marked
<b>Jon L. Steinveg, anleggsleder, Stjern</b>	Stavne aktivitetssenter	-Gjenbruk medtatt i kontrakt, men avklart i løpet av riving -Samarbeid med byggherre og gjenbrukslageret

		<p>-Fokus på gjenbruk med tilsvarende levetid og som ikke påvirker framdriftsplan.</p> <p>-Leveranser fra ombrukslageret og byggherre sitter med garantiansvaret</p> <p>-Klarte å få til ombruk i et prosjekt som i utgangspunktet var helt vanlig.</p>
<p><b>Sondre Stavín, Stian Steinsvik, prosjektledere, Consto</b></p>	<p>Olav Tryggvassons gate 19</p>	<p>-Startet som et normalt rehab-prosjekt</p> <p>-God tilgang til donorprosjekt fra E.C. Dahls, 10 stk.</p> <p>-Lite økonomisk tap, til å leve av</p> <p>-En felles standard ville ufarliggjort ombruk i større grad. Tenker mye risiko. Like kjøreregler må jobbes med av bransjen. Samme for konkurransesituasjoner</p> <p>-Materialsvakheter som kartlegginger ikke kan kartlegge tar byggherre ansvar og risiko for. Entreprenør tar ansvar for kartlegging og montering.</p> <p>-Må dele på denne risikoen for å få det til i lag.</p> <p>-Viktig å tidlig definere forventninger og grenser</p> <p>-Viktig å ta med utførende/fagperson på kartlegginger for å kontrollere egenskaper til produktene</p> <p>-Må settes av tilstrekkelig med tid i tidligfase ved prosjektering</p> <p>-Viktig med systematisering og kontroll på hvor ting lagres og transporteres forsiktig for å unngå skade</p>

I panelsamtalen ble 4 aktører stilt spørsmål fra salen. De 4 aktørene var:

- Marte Reenaas, bærekraftsleder, Veidekke
- Stian Steinsvik, prosjektleder, Consto
- Tore Myrvold, utbyggingssjef, Trondheim kommune
- Jill Saunders, rådgiver, Asplan Viak

Panelaktørene er fargekodet. Fargekodingen gjenspeiles i svarene vist i tabell under. Under samtalen ble flere momenter tatt opp i forbindelse med spørsmålsstillingen:

**Tabell 27: Spørsmål og svar fra panelsamtale (Pådriv, u.å.)**

Spørsmål?	Svar
<p><b>Har dere noen tanker om hvordan vi skal få til ombruk i alle prosjekter, ikke bare pilotene?</b></p>	<p>-«<i>Handler om samarbeid (...) Vi må komme oss videre og da må vi samarbeide</i>»</p> <p>-«<i>Tror det er behov for lavterskel støtte til demontering og gjennomføring</i>»</p> <p>-«<i>Veldig enkelt svar: Tilgang på materialer</i>»</p> <p>-«<i>Involvering av rådgiver, byggherrer og prosjektledelse er veldig flink til å planlegge hva vi skal gjenbruke, men får vi med oss håndverkere (..) så tror jeg vi får mer tilgang</i>»</p>

<p><b>Har dere noen tanker hva vi konkret kan gjøre for å få til samarbeidet?</b></p>	<p>-«Vi må bli bedre kjent (som rådgiver) med praktiske utfordringer, (...), har ingen tilbakemeldingsmekanisme»</p> <p>-«Skal vi klare å utnytte det (kartleggingen) er det viktig å få med rådgiveren og entreprenøren tidlig inn i prosessen»</p> <p>-«Entreprenørene må sette oss ned å se om vi kan få til noe tilsvarende (om ombrukssentral)»</p>
<p><b>Hvordan ser dere for dere at denne verden blir etter krav til ombrukskartlegging 1. juli?</b></p>	<p>-«Opp til bransjen å være påkoblet og fokusert på hva som finnes og melde inn i et system som vi kan bruke i planleggingen våres»</p> <p>-«Jeg tror den kommer til å se ut nettopp den samme før vi har en plass å laste opp disse funnene fra en ombruksrapport, (...), loven er bare å gjennomføre en ombrukskartlegging»</p> <p>-«Vi mangler et sted/system/en sentral database for å laste opp alle disse kartlagte komponentene slik at dere/oss kan få tilgang til de»</p>
<p><b>Har dere tips til hvordan man kan knytte kontakt med de som man vanligvis anser som konkurrenter?</b></p>	<p>-«Handler om å tørre å dele, (...), vi har kjempelyst å samarbeide og tror vi er nødt til å gjøre det. (...). Vi må være flinkere til å utveksle til disse gode plattformene tilgjengelig særlig, (...), så det handler om å bygge nettverk»</p>
<p><b>Kommentar:</b></p>	<p>-«Det er en jungel av regelverk som vi sliter med som offentlig aktør. Vi har nettopp jobbet med å forankre en veileder (...) som legger til rette for å kunne drive salg av ombruksmaterialer ut av de offentlige. Men det er veldig mange hensyn som man må tas i henhold til offentlig markedsføring, likebehandling av alle aktører. Det er noen EU-direktiver i henhold til statsstøtte (...). Norske kommuner er et eget rettsobjekt, så vi har mulighet til å inngå avtaler med entreprenører som ønsker å kjøpe materialer, det er bare en god del forutsetninger som må ligge til grunn for det.» -Petter Nerbye Grønbeck</p>

Etter panelsamtalen ble det gjennomført en arbeidsgruppe for digital infrastruktur for ombruksmaterialer. Temaer som standardisering, DIPLOM, ombrukskartlegginger, formatering, markeds plasser ble tatt opp, men lite som ikke er omtalt helt eller delvis i masteroppgaven fra før. Dagen ble avsluttet med besøk til Sirken sitt selvbetjente varelager, Sirken Shop, og Trondheim kommunes ombrukslager.

## 6 Diskusjon

Diskusjonsdelen vil ta for seg resultatenes betydning opp mot forskningsspørsmålene fra introduksjonen. For å kunne besvare problemstillingen i denne masteroppgaven er det viktig å legge til grunn betydningen av og mulighetene rundt, plattformer i dagens marked. Diskusjonen vil ta utgangspunkt i teoridel, funn fra intervjuer og funn fra dokumentstudiet for å besvare nettopp dette.

### 6.1 F1: Hvilke barrierer for ombruk kan knyttes til plattformene?

Det er for oppgavens skyld hensiktsmessig å etablere hva plattformene direkte kan bidra med for ombruksmarkedet. På den ene siden kan plattformen bidra med veiledning, kompetanse og påvirkningskraft for at bransjen skal tilrettelegge for ombruk gjennom hele bygningers livsløp. Tilrettelegging for mellomlagringsmuligheter, etablere prosedyrer og prosesser rundt testing av mulige ombruksmaterialer, kompetanseøkning og ressurseffektivisering av demontering, samt gode logistikk-løsninger er eksempler på tiltak som viktig for utviklingen av ombruksmarkedet. Plattformene kan få en viktig rolle i å knytte sammen aktører innenfor disse områdene, men vil kanskje ikke nødvendigvis direkte tilrettelegge for dette selv. Undersøkelsene gjort i denne masteroppgaven har gjort det tydelig at ombruk er en ekstremt kompleks problemstilling. Det er mange hensyn som må tas og mange barrierer som må løses. For å kunne etablere ombruk som mer standard byggepraksis er det viktig med tilrettelegging for en faktisk materialstrøm. Som oppgaven har vist er ombruk i dag relativt lite utbredt, og i hovedsak forbeholdt pilotprosjekter og initiativer. Ombruksmarkedet er preget av lav etterspørsel, og de som faktisk etterspør ombruksvarer har store utfordringer med å finne egnede tilgjengelige ombruksmaterialer. Samtidig er ombruk lite kostnadseffektivt og gir ofte økt risiko under byggefase. Når materialprisene fortsatt er relativt lav, vil sannsynligvis interessen for å ta i bruk ombruksmaterialer forbli relativt lav i nærmeste framtid.

Likevel, det skjer mye i ombruksmarkedet om dagen. Nye krav i TEK i forbindelse med krav til ombrukskartlegging og demonterbarhet vil gjøre seg gjeldende. Tilpasninger av lovverk, etablering av mellomlagringsmuligheter, flere pilotprosjekter som påbegynnes, kompetanse- og kunnskapsøkning og etablering av prosedyrer for ombruksrelaterte prosesser kan også nevnes i den anledning. Det er mye snakk om ombruk i bransjen, plattformene merker økende grad av interesse og flere aktører arbeider for å klargjøre sine organisasjoner for «det grønne skiftet». I den anledning kan ombruksplattformene spille en viktig rolle i fasiliteringen av en mer bærekraftig byggebransje.

Gjennom prosjektoppgaven fullført høsten 2022 ble det konkludert med at plattformene har et stort potensial for å tilrettelegge for å systematisere, og på sikt industrialisere, verdikjeden for ombruk. Dette gjennom å knytte sammen aktører i verdikjeden, knytte sammen nettverk og i større grad strukturere et uoversiktlig og umodent ombruksmarked.

Gjennom litteratursøket, og fra generelle erfaringer fra intervjuer og dokumentgjennomgang, har det blitt kartlagt flere områder hvor plattformene både har

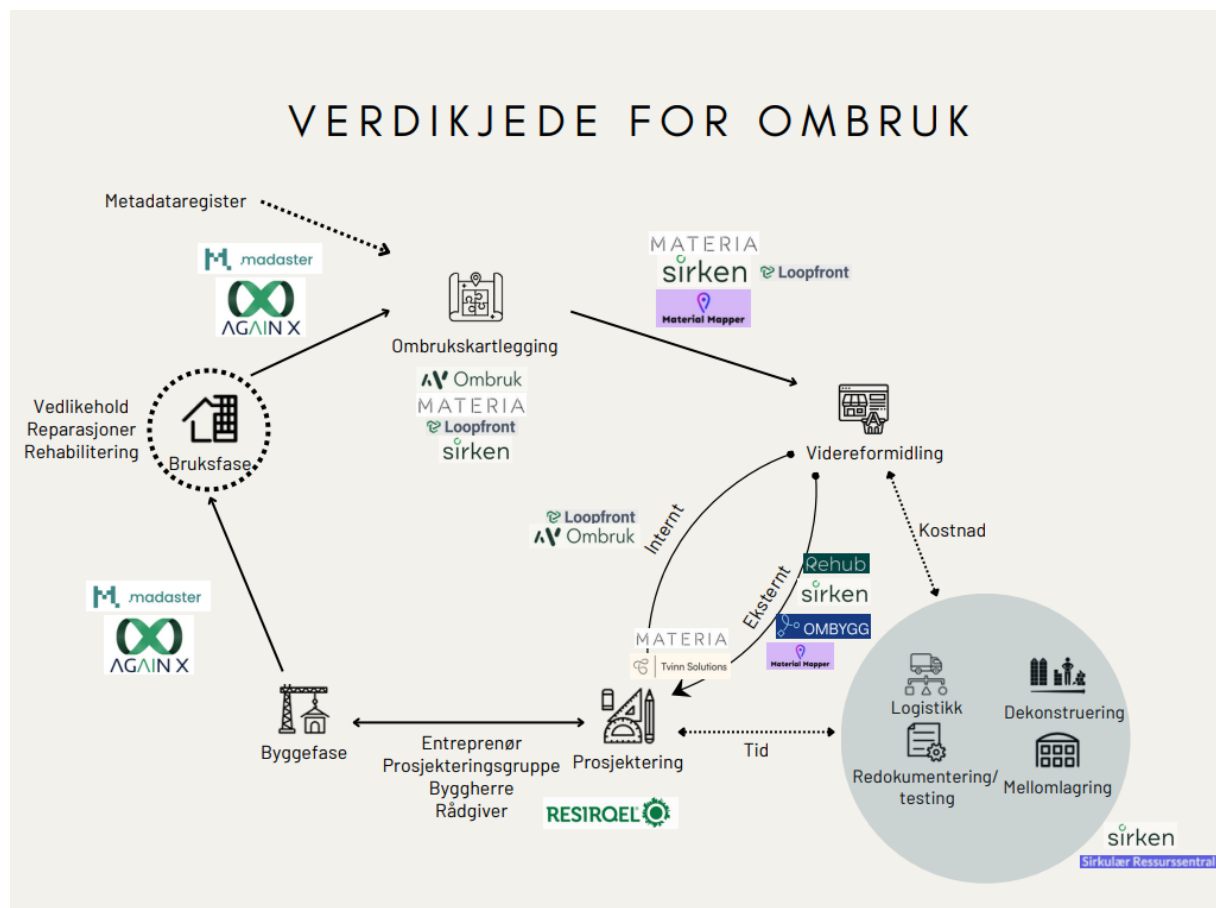
stort potensiale og stor påvirkningskraft for å bryte barrierer i ombruksmarkedet. Særlig vil plattformene kunne ha stor innvirkning på tiltak rundt:

- Tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer
- Systematisering av digital og fysisk infrastruktur
- Bygge nettverk og binde sammen ledd og aktører i verdikjeden

Likevel, selv om potensialet er stort er det mange barrierer som hindrer plattformene å nå sitt potensiale. For å se nærmere på denne problematikken er det først relevant å undersøke plattformenes funksjon i ombruksmarkedet.

## 6.2 F2: Hvilken funksjon har de ulike plattformene for ombruk i dagens marked?

Basert på informasjonsinnhentingen om plattformene fra litteratursøk, intervjuer og dokumentstudie er det etablert et økosystem for ombruk basert på kartlagte plattformer. Flere aktører kan inneha funksjoner utover det som er visualisert, og mange utvikler for øyeblikket funksjonaliteten sin videre. Plattformene er karakterisert basert på funksjoner relevant for ombruk spesifikt, og gir et øyeblikksbilde over funksjonaliteten til plattformene på utarbeidet tidspunkt.



**Figur 20: Økosystem for ombruksplattformer. Egen illustrasjon.**

Ut fra erfaringer fra intervjuene, og dokumentstudiet, er det ikke store hull med mangler i økosystemet. Og flere av «hullene» jobbes aktivt med å utbedre. Flere informanter har påpekt at det ikke er en løsning som dekker alle behov i verdikjeden, men at de ulike plattformene komplimenterer hverandre og samarbeider for å gjøre det mest mulig

sømløst for brukere. Derfor vil forskere påpeke at det ikke nødvendigvis er et stort behov for nye løsninger og plattformer som tilbyr noe helt annet på generelt grunnlag. Derimot, er det identifisert flere funksjonelle utfordringer.

Det er kanskje i stedet et behov for løsninger som gjør kommunikasjonen mellom alle de ulike plattformene mer sømløs. I tillegg kan det påpekes at det kan være behov for å trekke inn, og ta i bruk, mer data fra aktører utenom. Dette kan være leverandører av FDV-verktøy, BIM-funksjoner, data fra demonteringsentreprenører eller nasjonale bygningsregistre, for å berike ombruksdataen. Samtidig er det identifisert store muligheter for å trekke inn flere offentlige aktører og systemer. De kartlagte ombruksplattformene er i hovedsak private initiativer, og flere offentlige aktører bruker flere av disse plattformene til egen bruk. Det er likevel viktig å påpeke at det er mange kommuner i Norge, og det er ønskelig at alle blir koblet på markedet på sikt, ikke bare de største. Kommunene står for mye påvirkningskraft, har mange prosjekter og har store muligheter for å tilrettelegge for fysisk infrastruktur i sin kommune. Det privat-offentlige samarbeidet kan bli en nøkkel i tilretteleggingen av en industriell verdikjede på sikt.

### 6.3 F3: Hvilke utfordringer knyttet til plattformene begrenser utviklingen av markedet?

I 1. forskningsspørsmål ble det etablert at plattformene særlig vil kunne ha innvirkning og påvirkningskraft på tiltak rundt disse temaene:

- Tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer
- Systematisering av digital og fysisk infrastruktur
- Nettverksbygging og forbinde ledd og aktører i verdikjeden

Det vil gjennom de neste underkapitlene diskuteres hvilke funn fra intervjuene og dokumentstudiet som kan ha relevans for nettopp disse temaene.

#### 6.3.1 Tilgjengeliggjøring

Tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer har blitt sett på som et knutepunkt i markedet. Det beskrives tunge prosesser, mange telefonsamtaler og e-poster, avhengighet av kontaktpersoner eller initiativtakere, samt tunge manuelle prosesser for å finne ut om materialer er tilgjengelig. Denne delen vil handle om identifiserte utfordringer knyttet til tilgjengeliggjøring.

#### **Hva er det som kartlegges og kartlegges, men aldri kommer på markedet?**

Ombruksmaterialer.

Flere av informantene beskriver et marked hvor mye kartlegges. Materialer og elementer kartlegges opp, ned og i mente. Likevel opplever de en tilnærmet fraværende materialstrøm av ombruksmaterialer. Det er begrenset hvor mye som kan ombrukes internt i organisasjonene, og de eksterne markedsplassene har også begrensninger. Det er lite forutsigbart om man klarer å finne de ombruksmaterialene man er på utkikk etter på åpne markedsplasser, og det er finnes ingen garanti for at man finner det man ønsker på de lisensbaserte markedsplassene.



Fra 1. juli inntreer en potensielt viktig endring i ombruksbransjen. Krav om ombrukskartlegging for flere typer tiltak. Dette inkluderer vesentlige endringer av bygninger dersom tiltak overskrider 300 kvadratmeter BRA, ved riving av bygning eller del av bygning over 100 kvadratmeter BRA og for alle tiltak som genererer over 10 tonn bygg- og rivingsavfall. Flere av plattformene har jobbet hardt for å posisjonere seg for denne endringen og for å kunne tilby de beste mulighetene for ombrukskartlegginger. Med en lovpålagt ombrukskartlegging vil det kartlegges mye flere potensielle ombruksmaterialer enn tidligere. Det er likevel viktig å se begrensningene i tiltaket.

Selv om tiltaket vil øke antall kartlegginger og antall kartlagte materialer betyr ikke dette nødvendigvis at antall tilgjengelige ombruksmaterialer automatisk vil øke.

Forskriftendringene inkluderer ingen krav til innsyn i kartleggingsrapport, ingen krav til hva som skal gjøres med resultatet av kartleggingen, ingen krav til erklæring av ansvarsrett, ingen krav til hvem som skal utføre kartleggingen, ingen krav til hvordan og når den skal gjennomføres, ingen krav til parametere og data og heller ingen krav til hvordan data skal framvises, og på hvilket format. Det er kun krav til at de formelle parameterne er ivaretatt og at rapporten kan framvises ved forespørsel fra offentlige etater.

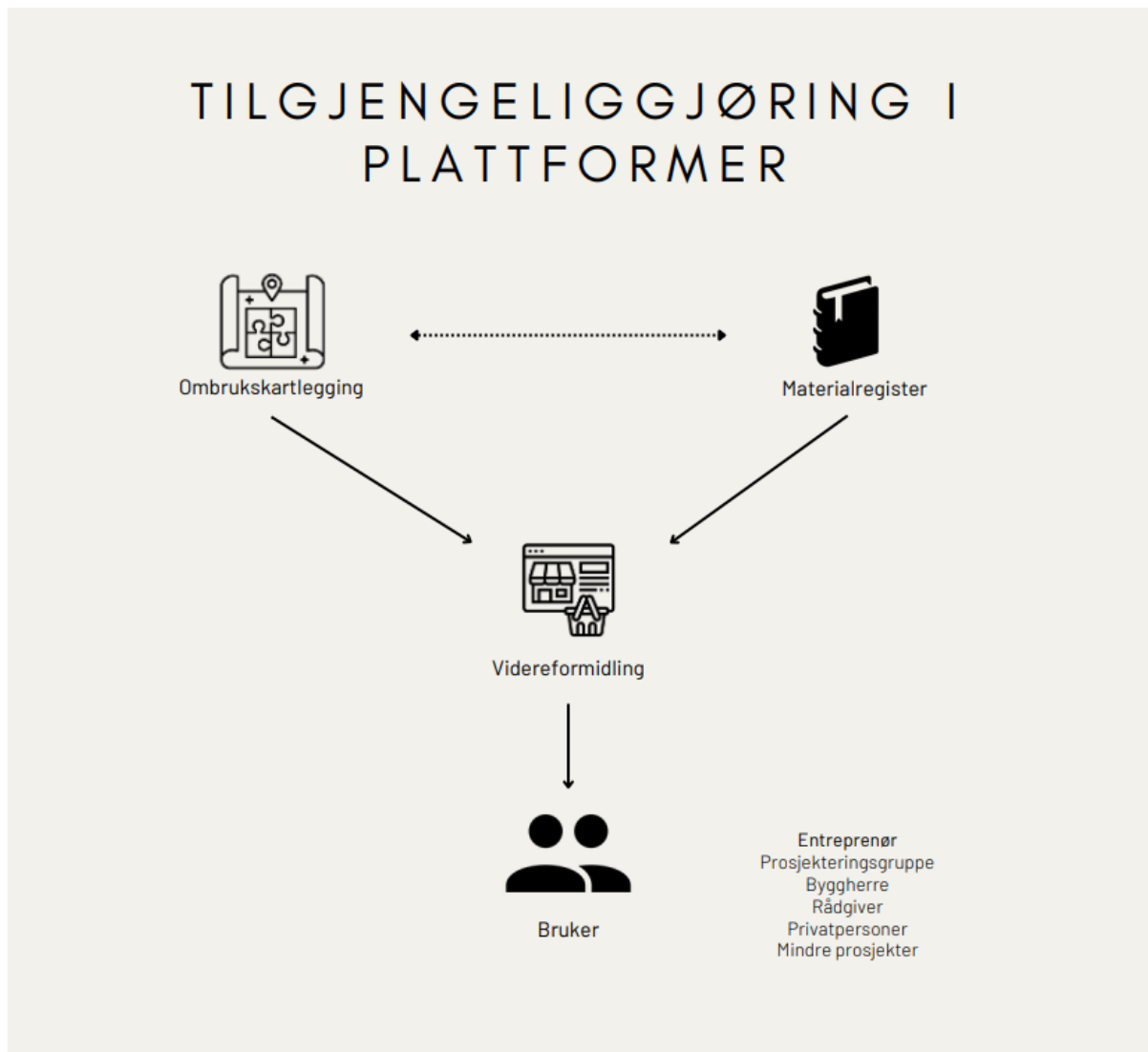
I praksis betyr dette at en ombrukskartlegging, på papiret, kan gjennomføres av en sommerstudent, uten erfaring fra byggeplass, og deretter bli utarbeidet i et Word-dokument og lagret internt uten at innholdet blir tilgjengeliggjort. I slike tilfeller vil det som regel være svært begrenset hvor mye nyttig informasjon man kan hente ut fra rapporten, dersom den noen gang blir tilgjengeliggjort overhodet. Resultatet er at mange av rapportene bare blir «døde» rapporter. Da vil ombrukskartlegginger bare bli et tiltak som medfører ekstrabelastning og -kostnad for aktører og som ikke resulterer i noen som helst form for verdi eller nytte.

I dagens ombruksmarked er ombrukskartlegging identifisert som den beste og mest effektive måten å tilegne seg data og informasjon om potensielle ombruksmaterialer. Dette fordi man kan observere, vurdere og evaluere elementene på byggeplass og i etterarbeid. Mange av byggene som kartlegges i dag er bygninger med lite tilgjengelig dokumentasjon, svært lite digitalisert data og som ofte inneholder lite demonterbare elementer. Erfaringen og kompetansen til kartlegger blir dermed helt avgjørende for kvaliteten og brukbarheten av kartleggingen. Dermed også avgjørende for tilgjengeliggjøringen av ombruksmaterialer.

De fleste aktører, både private og offentlige, har egne registre over interne ressurser som allerede er lagret på interne lagerplasser. Dette er det også mulig å hente informasjon fra. Som noen informanter også nevner er denne informasjonen i mange tilfeller mer digitalisert enn mange av ombrukskartleggingsrapportene, og har dermed stort potensial i en digital datastrøm.

Man kan på generelt grunnlag si at datastrømmen for ombruksmaterialer i dag oppstår i enten ombrukskartlegging eller materialregistrering. På sikt forventes det at bygninger som rives i større grad vil ha registrert sine bestanddeler i digitale formater, eksempelvis i Excel-ark med materialinnhold eller i BIM-filer, og ha tilhørende materialdokumentasjon. Dette vil på sikt kunne tas i bruk som en input i enten ombrukskartlegging eller mulig videreformidles direkte. De bygningene som har slike digitaliserte formater i dag er som regel ikke riveklar før om mange år, og vil dog ikke være veldig relevant for dagens datastrøm for ombruksmaterialer. Figur 21 viser dermed

en oversikt over hvordan data om ombruksmaterialer oppstår og blir videreformidlet til sluttbruker:



**Figur 21: Datastrøm ombruksmaterialer. Egen illustrasjon.**

### **Problemet med subjektiv data**

Med flere kartlegginger vil det også føre med seg problematikk rundt subjektive evalueringer, som flere av informantene har tatt opp. Som nevnt vil erfaringen og kompetansen til kartlegger være avgjørende for kvaliteten på rapporteringen. Undersøkelsene viser at mange av de kartleggingene som er utført tidligere har vært gjort av rådgivere og bransjeaktører med god kunnskap rundt ombruk. Når flere kartlegginger nå skal gjennomføres vil det raskt kunne bli et større spenn rundt evalueringer av ombruksmaterialer som resultat av at flere ulike personer, med ulik faglig bakgrunn, utfører kartleggingene.

Særlig parametere som ombrukbarhet, demonterbarhet og tilstand er eksempler på data som kan ha ulik grad av subjektivitet, basert på kartlegger sin erfaring, kunnskap og kompetanse. Når data er basert på subjektive evalueringer blir det vanskelig å strømlinjeforme et varesystem.

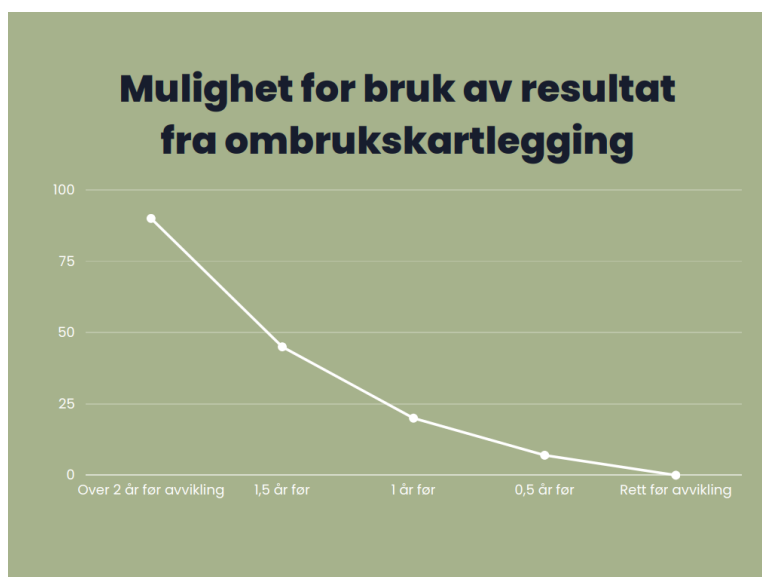
Subjektivitet av ombruksdata kan begrenses ved hjelp av blant annet kursing og veiledning. Grønn Byggallianse har allerede utgitt en veileder for bestilling av ombrukskartlegging. På sikt er det kanskje vært mulighet for å utarbeide en veileder for utførelse av ombrukskartlegging. Dette burde inneholde veiledning rundt formatering, parametere og variabler. Kanskje kan man også legge ved vurderingspunkter for f.eks. ombrukbarhet, slik at flere vurderer etter liknende kriterier.

To av informantene peker også på at en «ombrukskartlegger» i dag ikke er en stillingsbeskrivelse. Litteraturstudiet peker samtidig på at det er behov for fagkompetanse i gjennomføring av ombrukskartlegging. For å gjøre kartlegginger mest mulig strømlinjeformet kunne det derfor også vært hensiktsmessig å stille krav til kartleggers kompetanse i forbindelse med bestilling. Kompetente kartleggere vil lettere kunne identifisere behov for redokumentering, muligheter rundt logistikk, transport og mellomlagring, samt evaluere kost-nytte-verdi for demontering.

I arbeidsgruppen for digital infrastruktur for ombruksmaterialer ble det også foreslått å gjennomføre ombrukskartlegging i to eller tre omganger, med høyere detaljnivå hver gang. Det ble i tillegg under intervjuene påpekt at kartleggere ofte jobber utenfor sitt kompetanseområde, og det kunne derfor vært aktuelt at kartleggingene blir utført ved hjelp av tverrfaglig samarbeid, hvor hvert fagområde kartla muligheter innenfor sitt fagfelt.

## Tidsaspektet

Flere av informantene nevnte i forbindelse med intervjuene at tidlig involvering er essensielt for tilgjengelighet. Dette ble også påpekt av samtlige av de som presenterte under samling for Nasjonal kunnskapsarena. For å få til ombruk må det settes av nok til planlegging av logistikk, prosjektering og håndtering av ombruksmaterialer. Dette tidsaspektet starter fra ombrukskartleggingen. Som flere av informantene knyttet til kartleggingsverktøy påpekte ønsker de å bli involvert så tidlig som mulig. Man vet gjerne flere år fram i tid om et bygg skal rives, og dersom man får utført kartleggingen tidlig, og med av så høy kvalitet som mulig, vil det legge gode premisser for videre bruk. Figur 22 viser en antatt kurve for brukbarheten av innholdet i en kartleggingsrapport. Denne er ikke eksakt, men gir en indikasjon på realistisk brukbarhet av en kartlegging.



**Figur 22: Indikasjon på brukbarhet av ombrukskartleggingsrapport. Egen illustrasjon.**

Grunnen til at man ønsker tidlig involvering er for å gi sluttbruker mest mulig forutsigbarhet og mulighet til å ta i bruk ombruksmaterialer. Dersom kartleggingen utføres to år før eventuell demontering, har man i realiteten to år på å undersøke behov og etterspørsel i markedet ved videreformidling og bruker har to år på å ta en beslutning om de ønsker å ta i bruk materialet eller ikke. Dette kan også gi byggherre beslutningsmuligheter rundt avgjørelse om skånsom riving. Rive/demonteringsentreprenør vil også få mulighet for å planlegge hvilke materialer og elementer som må behandles skånsomt.

## **Flaskehalsen i prosjektering**

Fremdrift er den største faktoren for lønnsomhet, ikke materialkostnad. Å ta i bruk ombruksmaterialer har blitt identifisert som ressurskrevende, uforutsigbart, med høy risiko og som regel for en høyere total kostnad. Det er dermed mange aktører som finner det lite attraktivt å ta i bruk ombruksmaterialer. En av de store flaskehalsene i ombruksmarkedet i dag virker å være samspillet mellom ombrukskartlegging, videreformidling og prosjektering.

Dersom man skal kunne ta i bruk ombrukte materialer må man også kunne planlegge med, og for, bruk av dem. På den ene siden er det viktig å prosjektere bygg i dag som har større potensiale for ombruk ved slutten av sin levetid. På den andre siden ønsker man også å ta i bruk ombruksmaterialer i prosjekteringen for sine nye prosjekter.

Det anses som essensielt å gjøre data om ombruksmaterialer brukbar i prosjektering for å kunne planlegge for bruk av materialene. Dette kan gjøres ved å skape forutsigbarhet for hvordan de kan tas i bruk og tilstand av materialene. Som nevnt er tidsaspektet viktig, men samtidig må informasjonen være så riktig at risikoen senkes, mens forutsigbarheten øker. Som flere informanter påpekte under intervjuene er det derfor viktig at kartleggingene gjøres så profesjonelt som mulig. I tillegg blir det etterspurt en mer automatisk prosess rundt digitalisering av ombruksdata til bruk i BIM eller CAD-verktøy.

Det er mye som kan skje mellom kartleggingstidspunkt og til materialet er klart til bruk i nytt bygg. Flere aktører under Nasjonal kunnskapsarenas samling påpekte samarbeid mellom fagområder og steg i verdikjeden som nøkkelen til å få realisert ombruk i et prosjekt. I denne sammenheng ble det også uttrykt behov for bedre kommunikasjonsmuligheter og tilbakerapportering mellom riveentreprenør, kartlegger, videreformidler og prosjekterende. Generelt blir kommunikasjon ansett, i dagens marked, som en premiss for å få til ombruk i praksis. Her har plattformene store muligheter.

## **Et spørsmål om en felles, åpen plattform**

Flere av informantene anser det som svært problematisk at dersom man er på utkikk etter ombruksmaterialer i dag, utenom interne ressurser, må man innom flere forskjellige markedsplasser eller ha kontakter som har tilgjengelige materialer. Det er veldig prosjektbasert, avhengig av initiativtakere og mangel på systematisering. Aktørene etterspør en mer tilgjengelig, åpen markedsplass enn de som eksisterer i dag.

Flere av de største markedsplassene er lisensbasert. Det gjør at dersom man skal få fullstendig tilgang, må man betale lisens, uten garantier for å finne det man leter etter.

Dette anser forsker som en potensielt stor barriere for ombruksmarkedet. Det er ønskelig at man får med flere aktører enn kun de mest ambisiøse til å ta i bruk og tilby ombruksmaterialer. Ved økt antall tilbydere, og dermed økt tilgjengelighet, vil man også i framtiden kunne oppnå bedre markedsstrukturer hvor prosjekters gjennomføringsplan i større grad er synkron. Dette vil minske ekstrakostnader rundt logistikk og mellomlagring. Likevel, når de fleste av plattformene i dag er lisensbasert vil det sannsynligvis virke avskrekkende på mange aktører. Dersom de må kjøpe lisens på en rekke plattformer og verktøy, kan det fort bli økonomisk belastende, og samtidig er det ingen garanti at de klarer å utnytte plattformene til sitt potensiale. Derfor etterspør bransjen en mer åpen, tilgjengelig markedsløsning.

Noen av informantene poengterer at dersom man skal kunne konkurrere med de nye materialer fra byggevarehus, er det behov for en mer sentralisert, åpen markeds plass hvor alle kan kjøpe og selge ombruksmaterialer. Når det er kartlagt og lagret ombruksmaterialer på mange forskjellige plattformer, og det er avvikende størrelser, små volum og lave kvantiteter blir det et veldig oppstykket og uoversiktlig marked.

Det har vært problematisk når det er så lite praktisk for større prosjekter å bruke masse tid på å lete opp og anskaffe små volumer av ombruksmaterialet. Når disse materialene koster relativt lite kjøpt nytt blir kost-nytte-verdien liten. Ofte kan håndteringskostnaden rundt logistikk og mellomlagring overstige nypris, og det vil for mange aktører gi lite insentiv for å kjøpe brukt.

Det finnes i dag mange sider for kjøp og salg av brukte varer. Finn.no, auksjonen.no, Facebook Marketplace og Tørn er eksempler på dette. Finn.no er den største og mest anerkjente plattformen for kjøp og salg. Flere av informantene etterspør en mer profesjonell versjon av Finn.no for ombrukte materialer, og flere informanter, samt erfaringsrapporter fra pilotprosjekter oppgir at Finn har vært mye brukt for å lete opp brukte materialer til sine prosjekter. I frokostmøtet til FutureBuilt om Plattformer for ombruk oppgir en aktør at grunnen til at Finn er så nyttig er at det finnes mange selgere, og gode muligheter for søk, lagring av søk og mulighet for å få beskjed når ønsket materiale blir tilgjengelig. Likevel er det begrensninger i at det som regel er små volumer, som er lite brukbar for større byggeprosjekter. Det er også viktig å poengtere at Finn.no på ingen måte har monopol for kjøp og salg av brukte ting. Det er fordi Finn.no tilbyr den beste løsningen at det er mye tatt i bruk. Et annet relevant tema er forretningsmodellen. Brukere av Finn.no betaler ikke lisens for tilgang. Istedenfor tar Finn.no en relativt lav kostnad basert på det man legger ut, avhengig av type produkt. Dette er en modell som potensielt kunne vært overførbart til en mer åpen plattform for ombruksmaterialer. Kanskje kan man heller ta en transaksjonskostnad ved fullført salg for å dekke inn kostnad for drift av en plattform?

Det er mye flere initiativer på gang for å dekke behovet om en mer åpen markedsplattform. DIPLOM-prosjektet i Trondheim er nevnt flere ganger gjennom både intervjuer og dokumentstudie, og er nå i dialog for å se på muligheter i markedet. Det ble også nevnt i samling for Nasjonal kunnskapsarena at det også er sendt inn søknad til Innovasjonsprogram Oslo for å se på behovene i en slik plattform, samt søkt om midler fra Grønn plattform.

En av informantene påpeker at med en slik åpen plattform kan man også i større grad konkurrere om å tilby de beste løsningene for å få markedsandeler, framfor å konkurrere om å få lisensierte brukere til plattformen sin. Dette vil bidra til god konkurranse, som kan utvikle ombruksmarkedet. Opprettelse av en slik type plattform åpner likevel også

opp mange nye spørsmål. Tema som forretningsmodell, risikofordeling, ansvarsrett, fordeling av økonomi, etikk og frie markeder er sentralt å ta opp. Dette er problemstillinger som involverte i markedet har mer innsikt til å svare på, men håndtering av slike temaer vil legge begrensninger for muligheter rundt etablering av en felles markeds plass. Det er også store utfordringer rundt samhandlingen mellom det private og offentlige. Som det ble påpekt i en kommentar under samling for Nasjonal kunnskapsarena er det en jungel av regelverk rundt dette som må tas i betraktning ved utveksling av varer mellom disse.

En av informantene påpekte også et problem i at selv om man fikk til en slik løsning, og fikk investorer for å realisere det, er det langt fra sikkert at man kunne fått en funksjonell markedsplattform. Aktørene beskriver et marked med høy konkurranse og spisse skuldre, og mange har nok forhåpninger om at deres plattform nettopp kan være denne typen felles samlepunkt for alle aktørene i markedet. En felles, åpen plattform virker på flere måter noe usannsynlig, og det er kanskje mer naturlig at den aktøren, eller de aktørene, som best klarer å håndtere datastrømmene fra ombrukskartleggingen og videre til en markedsplattform vil kunne fungere som en slik markeds plass. Samtidig er det viktig å bemerke seg at prosesser for å etablere noe sånt tar lang tid. Det er mange behov som skal betraktes, mange juridiske hindringer som må vurderes og lange prosesser for å realisere noe. Selv om man allerede er i en oppstartsfasen rundt DIPLOM og behovsetablering vil det ta mange år før en slik løsning er på plass, og sannsynligvis enda flere år å få til et funksjonelt system og markedsstruktur.

Inntrykket til forsker er at plattformene som eksisterer i dag er bevisst på disse utfordringene, og arbeider for å tilgjengeliggjøre materialer åpent i større grad gjennom å utvikle sine plattformer. Det virker som at de private initiativene fra plattformene har potensial for å komme fram til en løsning raskere enn offentlige initiativer.

### 6.3.2 Systematisering av digital og fysisk infrastruktur

Alle informantene påpekte et behov for samhandling og samarbeid på tvers av plattformer og aktører som viktig for å få til ombruk. Denne delen vil diskutere rundt utfordringer for å systematisere denne digitale og fysiske samhandlingen

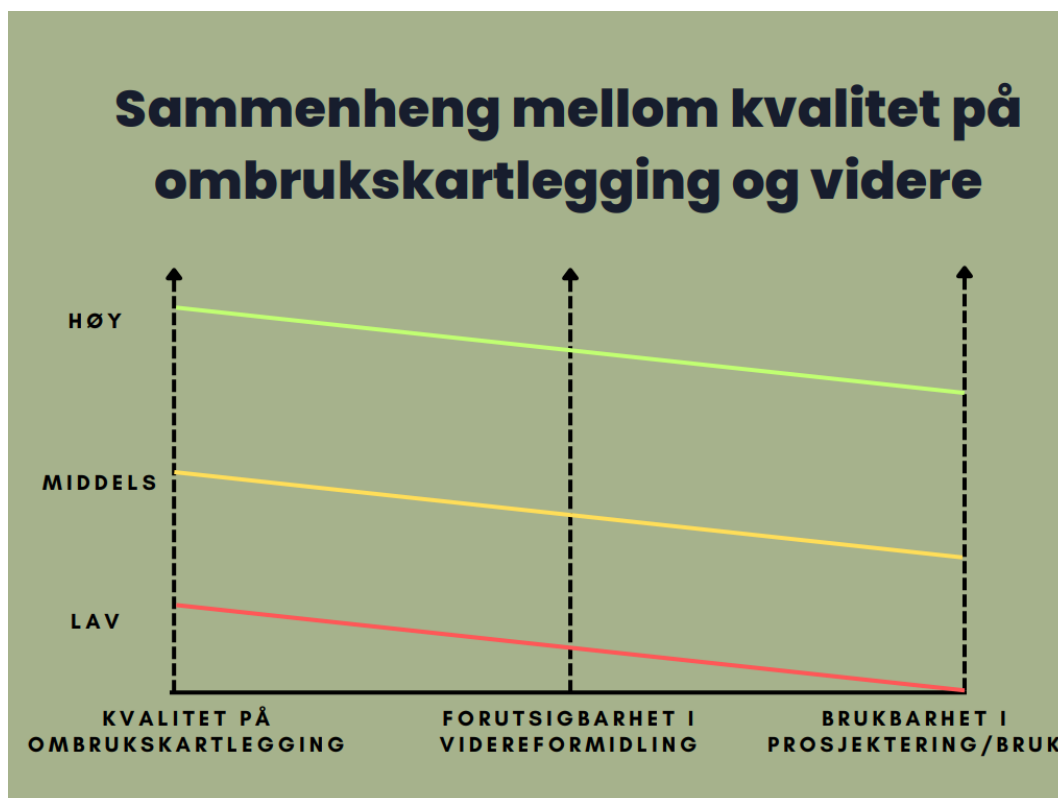
#### **Standardisering, formatering og språk**

Et viktig punkt som blir nevnt av de fleste av informantene fra ombruksplattformene er at ingen av dagens plattformer dekker alt. Det er mange aktører i ombruksmarkedet som holder på litt i sitt fagfelt, men ingen løsning i dag dekker hele behovet. Flere av informantene beskriver samarbeid med andre plattformer som viktig for å kunne tilby gode løsninger. Når ulike plattformer skal samarbeide med hverandre krever det at de kan samhandle på tvers av sine plattformer. Derfor har problematikken rundt standardisering kommet tydelig fram.

Mangel på felles formater, mangel på et felles språk og ingen digital struktur. Slik beskrives økosystemet i intervjuer og dokumentstudie. For å kunne skape et økosystem som på best mulig måte integrerer mellom plattformer og ledd i verdikjeden forklarer informantene et stort behov for at de «prater» samme språk, og opererer med standardiserte data, slik at integrasjon kan skje mest mulig sømløst. I dagens ombruksmarked starter som nevnt datastrømmen om ombruksmaterialer i forbindelse med ombrukskartleggingen, som vist i figur 21. Standardisering av selve kartleggingene

vil i første omgang derfor være sentralt å se på. Et felles format og parametere som er lett overførbare mellom kartleggingsverktøy og videreformidlende plattformer vil på den måten kunne øke tilgjengeligheten av ombruksmaterialer på markedet. En standardisering av ombrukskartlegginger vil ha stor betydning for videre datastrøm. Ved lavere slingringsmonn fra start vil datastrømmen videre bli mer sømløs. Det kan trekkes sammenligninger til varestrømmen fra tradisjonelle byggevarehus. Der er alle materialene uniform, og avvikene mellom egenskapene små. For ombruksmaterialer er disse avvikene mye større, som medfører større usikkerhet. Det vil være tilnærmet umulig å gjøre ombruksmaterialer like forutsigbar i kvalitet som nye materialer, men ved standardisering vil man hvertfall kunne minske avvikene noe.

Dersom kvaliteten på ombrukskartleggingen er høy, vil det også definere veien videre. En høykvalitets ombrukskartlegging inneholder riktig og nøyaktig data, er på et leselig format og er forutsigbar for eventuell videreformidlende part. Det vil si at dataen inneholder informasjonen som trengs for å annonsere, og senere ta i bruk, materialet. Dersom kvaliteten på kartleggingen er høy nevner flere av informantene at dette har store ringvirkninger for veien videre. Det gjør det lettere, og mer oversiktlig, å annonsere varen enten internt eller eksternt. Samtidig vil fyldig og brukbar data være til nytte for de som skal ta i bruk varen. En antatt sammenheng basert på dette er visualisert i figur 23. Det er viktig å påpeke at uansett hvor høy kvaliteten på kartleggingen er, vil ombruksmaterialer i all hovedsak ha større usikkerhet rundt materialkvalitet. Det vil i tillegg kunne inntreffe hendelser mellom kartlegging og riving, eller ved demontering som gjør at funnene i kartleggingen ikke stemmer overens med den ferdig demonterte varen. Det må derfor antas at resultatet fra en kartlegging ikke nødvendigvis stemmer helt overens med faktisk situasjon. Derfor kan det antas at selv om kvaliteten er høy, er brukbarheten av kartleggingen muligens lavere.



**Figur 23: Indikasjon på sammenheng mellom kvalitet på ombrukskartlegging, videreformidlig og bruk. Egen illustrasjon.**

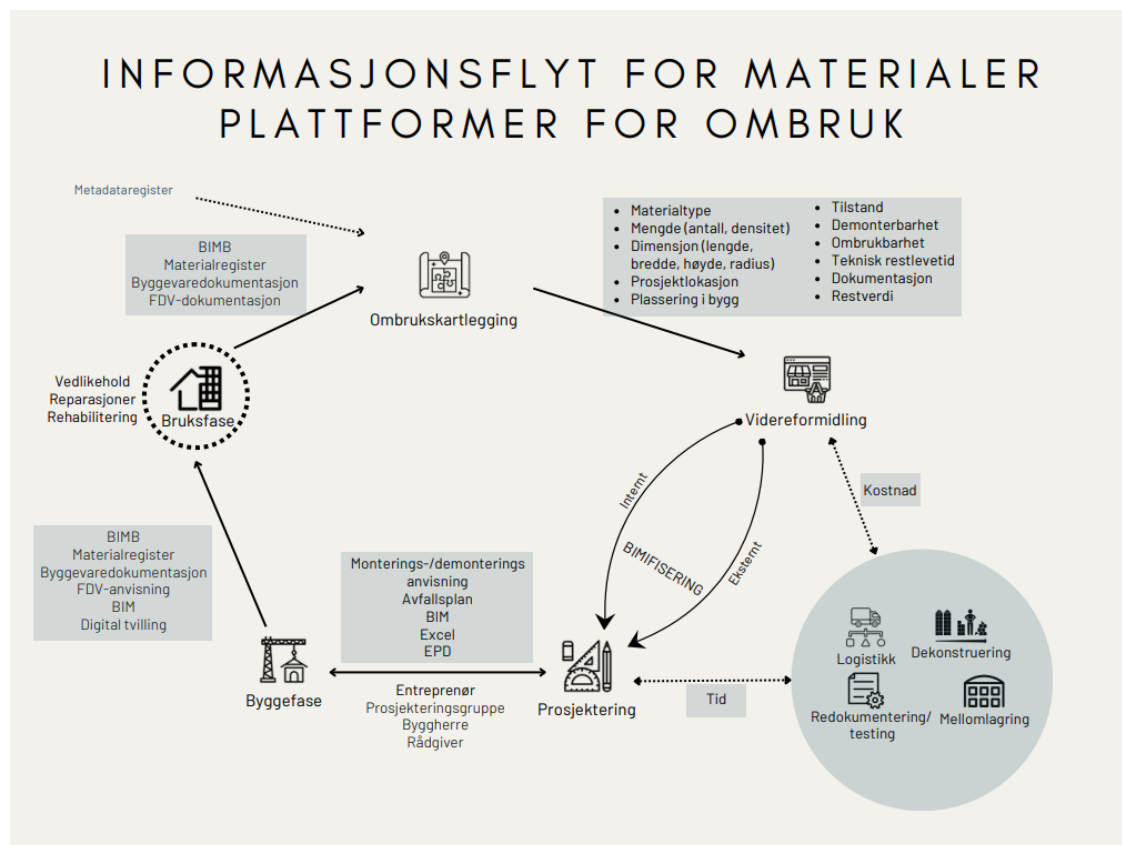
Flere av informantene nevner at det er viktig å få en standardisering fra europeisk eller nasjonalt hold på sikt. Ved hjelp av pålitelig informasjonsutveksling vil alle aktørene i ombruksmarkedet i større grad kunne dele pålitelig og maskinlesbar informasjon på tvers av hverandre. Her kan det trekkes sammenligninger til, eller potensielt jobbes parallelt med, standardene vi i dag har for BIM (Standard Norge, u.å.). Det jobbes allerede med å se på muligheter i markedet, og det er behov å trekke inn organer som Forskningsrådet og Standard Norge for å diskutere videre muligheter.

Dessverre tar ofte slike prosesser lang tid. Det er mange forbehold og hensyn som må tas, og siden ombrukskartlegging er såpass nytt er det fortsatt et relativt lite datagrunnlag å basere en slik standardisering på. Flere av informantene nevner i den sammenheng et stort behov for å inngå markedsdialog med bransjeaktører for å definere en midlertid standard og format å jobbe ut ifra. For å optimalisere dette er det viktig at alle bransjeaktører blir inkludert, og kan bidra med innspill.

Standardisering vil også gjøre at bruker av plattformene i større grad har valgfrihet til å velge de løsningene eller mulighetene som passer deres behov på best mulig måte, samt gi mulighet til overføring av sine ressurser til andre plattformer.

For at potensialet til de eksisterende plattformene skal kunne realiseres er det viktig å få på plass standarder slik at tilgjengeliggjøring kan gjøres så sømløst som mulig. Da kan man kanskje i framtiden systematisere, og senere industrialisere, verdikjeden for ombruksmaterialer.

For å visualisere en dataflyt gjennom verdikjeden er det utarbeidet en generell oversikt, basert på verdikjeden i kapittel 2.8 for data som er hensiktsmessig å standardisere, eller deles på likt format, mellom leddene i verdikjeden. Dette er vist i figur 24.



Figur 24: Informasjonsflyt gjennom verdikjeden. Egen illustrasjon.



En standardisering av data og format for informasjonsutveksling vil også gjøre det enklere å systematisere, og utveksle data om fysisk lokasjon og håndtering av ombruksmaterialer. Intervjuer og dokumentstudie vitner om tungvint databehandling, med mye manuelt arbeid. Dersom man ønsker å overføre data mellom plattformer og tjenester påføres det mye ekstraarbeid som er ressurskrevende og som dermed øker kostnad av ombruk. Standardisering kan dermed gjøre at plattformene kan fungere som et bindeledd mellom det digitaliserte ombruksmarkedet og den fysiske verden, uten ekstra ressursbruk.

### 6.3.3 Bygge nettverk og binde sammen ledd og aktører i verdikjeden

Plattformene vil få en viktig rolle i å knytte sammen aktører. Erfaringsrapporten fra KA13-prosjektet, og erfaringer fra entreprenører i samling for Nasjonal kunnskapsarena, vitner om et tungvint marked. Et marked hvor aktørene er avhengig av å ha kontakter i organisasjonen eller i prosjektet som tilfeldigvis besitter ombrukbare elementer. For å finne ut av tilgjengelighet må man ringe gjennom kontaktlisten, sende utallige e-poster og gå innom en rekke markedsplasser for å kanskje finne noe brukende. Det vitner om en tungvint, manuell, og i stor grad tilfeldig prosess. Ombruksplattformene vil få en viktig rolle i å samle aktører i større grad.

Når det er snakk om en mer åpen tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer ser forsker særlig to alternativer som veldig interessante rundt nettverksbygging:

- Donorregisterløsning. Flere informanter og aktører i samling for Nasjonal kunnskapsarena påpekte en mangel på oversikt over lokale donorbygg. Det har blitt etterspurt et register hvor aktører kan knytte kontakt rundt utveksling av ombruksmaterialer. Interesserte byggherrer da kan tilgjengeliggjøre sine prosjekter som donorbygg i en slags database, med tilhørende kartleggingsrapport. Interesserte får dermed en oversikt over potensielle bygg og kommer lettere i kontakt med de som besitter ombrukbare materialer.
- Markedsplassløsning. Det er tilsynelatende et massivt potensial i ombrukskartlegging for å realisere ombruk. Forsker ser store markedsmuligheter for de aktørene som klarer å koble sammen data fra ombrukskartlegginger til markedsplattformer på best mulig måte og videre knytte denne informasjonen opp mot sluttbruker.

På kort sikt, mens markedet fortsatt er begrenset, kan en donorregisterløsning være hensiktsmessig da man først og fremst får med seg ambisiøse og interesserte aktører som ønsker å ta i bruk ombruksmaterialer. Gjennom intervju og dokumentstudie har man et inntrykk av at mange aktører har et ønske om samarbeid, datadeling og samhandling. En slik løsning vil kunne lettere koble interesserte aktører sammen.

På sikt er det likevel ønskelig at hele markedet, og hele landet, inngår i en slags mulig markedsplass. Ideelt sett skulle man kanskje ønske at alle ombrukskartlegginger var av så høy kvalitet at de kunne automatisk publiseres, i god tid, på en markedsplass. Dessverre er realiteten at ikke alle i bransjen er interessert å inngå i kjøp og salg av ombruksvarer, mens de økonomiske insentivene fortsatt er lav. Et felles nasjonalt register anses som noe usannsynlig på kort sikt, slik som ombruksmarkedet er i dag.

Det er også identifisert potensiale for at plattformer kan hente inn informasjon om prisanslag fra transportfirmaer, lokale mellomlagringsmuligheter, demonteringsentreprenører og fasiliteter for testing og redokumentering for å knytte

sammen ledd rundt håndtering av materialer. Dette vil også kunne gi sluttbruker mer forutsigbarhet rundt total kostnad for bruk av ombruksmaterialer. Det anses også som store markedsmuligheter for aktører med tilknytning til reparasjon- og vedlikehold, demontering, jus, mellomlagring, redokumentasjon og testing til å ta del i verdikjeden og bidra til å løse utfordringene man står ovenfor.

## Andre bemerkninger

Helt til slutt følger en liten oversikt over bemerkninger og observasjoner gjort underveis som kan være til ettertanke.

- Sirkulær økonomi handler om å ivareta verdien av ressurser. Dersom potensielt ombrukbare varer ikke tas i bruk har de null verdi, og kan heller virke i motsatt favør.
- Start smått. Det bør være et mål å visualisere til flere aktører at ombruk er mulig, ikke trenger å medføre store kostnader og at man potensielt kan tjene penger ved salg. Å starte med ombruk av f.eks. hulldekker er skremmende. Ombruk av inventar, og elementer rundt landskapsarkitektur og interiørarkitektur er gode plasser å starte.
- Åpne opp markedet til mindre entreprenører og privatpersoner. Vi er avhengig av å skape materialstrømmer. Med de volumene og mengdene som er tilgjengelig i dag egner det seg best til små prosjekter, leietakertilpasninger og hjemmesnekring.
- Gode rammevilkår og forutsigbarhet for sluttbruker er essensielt. Ombruksdata må gjøres så brukbar at det er mulig å bruke de i prosjektering og planlegging.
- Jo tidligere, jo bedre.

### 6.3.4 Oppsummering av funn og muligheter

For å oppsummere er det laget en kort oversikt over utfordrende momenter og mulige tiltak for å ta tak i disse utfordringene. Dette er vist i tabell under:

**Tabell 28: Kort oversikt over funn fra masteroppgave**

Utfordring	Moment	Hvordan?
Tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer	Brukbarhet <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rikhet til informasjon</li> <li>• Tidsaspekt</li> <li>• Subjektivitet</li> <li>• Digitalisert format</li> </ul> Kvalitet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stille krav til kartleggers kompetanse i anbud</li> <li>• Veiledning og kursing for utførelse av kartlegging</li> <li>• Tverrfaglig kartleggingsarbeid</li> <li>• Flere nivåer for ombrukskartlegging</li> <li>• Enighet om digitalisert format</li> <li>• Samarbeid mellom fagområder for å etablere hva som trengs av data</li> <li>• Utførelse av kartlegging og tilgjengeliggjøring i god tid</li> <li>• Danne felles vurderingsgrunnlag for subjektiv data</li> </ul>

	Kvantitet og volum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Felles, åpne markedsplasser</li> <li>• Økt tilgjengeliggjøring av kartleggingsrapport</li> <li>• Flere kartleggingsrapporter fra 1.juli</li> <li>• DIPLOM og Grønn plattform</li> </ul>
<b>Systematisering av digital og fysisk infrastruktur</b>	Standardisering Felles format Felles språk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enighet i markedet om felles bransjestandard og format</li> <li>• På sikt: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Allmenn standardisering</li> <li>○ Standard Norge, Forskningsrådet</li> </ul> </li> <li>• Avtaler og samarbeid mellom plattformene og bransjen ellers</li> </ul>
<b>Nettverksbygging og forbinde ledd og aktører i verdikjeden</b>	Tungvint kommunikasjon Lav tilgjengelighet Mangel på oversikt over relevante aktører	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Løsning for oversikt over donorbygg</li> <li>• Bruk av plattformer til å knytte sammen bransjeaktører på tvers av fagområder</li> </ul>

## 6.4 Videre arbeid

Gjennom oppgaven har det kommet opp mange spørsmål. Siden markedet er i rask utvikling, men samtidig er svært umodent, har det skjedd mye mellom oppstart og avslutning av oppgaven. Flere nye problemstillinger har dukket opp underveis, som kan være relevant å se videre på.

Det kan i videre arbeid være svært interessant å undersøke risiko- og ansvarsfordeling ved bruk av ombruksvarer. Dette har blitt identifisert som en barriere mellom byggherre og utførende. Det ville også vært relevant å se på forretningsmodeller på tvers av markedet og for plattformene, for å se hva som er hensiktsmessig for veien videre. Her kan det også trekkes inn aspekter rundt privat-offentlig samarbeid.

Med oppblomstring av AI kunne det vært interessant å se på bruk av dette i ombrukssammenheng, og gjerne i tilknytning bruk av digitale hjelpemidler og plattformer. Som en videreføring til funnene i denne oppgaven ville det også kunne vært relevant å videre undersøke, gjerne i samspill med DIPLOM, utfordringer og muligheter for etablering av et felles, åpent register for ombruksmaterialer.

Avslutningsvis har flere påpekt at land som Nederland og Tyskland har kommet lengre enn Norge når det kommer til sirkulære kretsløp. I den sammenheng kunne det vært interessant å se på løsninger rundt ombruk i Europeisk sammenheng, og momenter som kan videreformidles og tas i bruk i Norge.

## 7 Konklusjon

Masteroppgaven har hatt som formål å undersøke hvordan bruk av plattformer kan ressurseffektivisere ombruk av byggematerialer. For å besvare problemstillingen er det tatt utgangspunkt i en triangulering av forskningsmetodene litteraturstudie, dokumentstudie og intervjuer, for å besvare oppgavens forskningsspørsmål. Disse spørsmålene har lagt grunnlaget for besvarelse av problemstilling.

Studiet har vist at ombruksmarkedet bærer preg av umodenhet. Som andre markeder styres ombruksmarkedet av tilbud og etterspørsel. Dagens status er at det er lavt tilbud av tilgjengelige ombruksmaterialer, og ikke tilstrekkelige mengder og volum på det som faktisk er tilgjengelig. Samtidig er den generelle etterspørselen etter ombruksmaterialer lav. Ombruksmaterialer har som regel høye relaterte kostnader, krever mer planlegging i håndtering, har høy tilknyttet risiko og er ressursmessig tidkrevende. Dette samtidig som prisen på nye varer og risikoen er lavere. En stor majoritet av næringen ikke ønsker å ta i bruk ombruksmaterialer overhodet, mens de aktørene som etterspør ombruksmaterialer finner ofte at det ikke er tilgjengelige alternativer. Studiet beskriver krevende og tungvinte prosesser med leting i utallige markeds plasser, på ombruksplattformer, gjennom telefonsamtaler og gjennom bransjekontakter for å finne ut om noen har tilgjengelige materialer. Prosessen bærer preg av manuelt tidkrevende arbeid, en mangel på systematisering og tilfeldigheter om man får tak i noe egnet til bruk.

De kartlagte plattformene adresserer i stor grad ledd og forbindelser i verdikjeden, og har, eller utvikler, sine plattformer for å være funksjonell i dagens marked. De møter derimot problemer i forbindelse med samhandling på tvers av systemene sine. Studiet viser at ombruksplattformene har stort potensial for å bryte barrierer rundt særlig tre temaer; Tilgjengeliggjøring av ombruksmaterialer, systematisering av digital og fysisk infrastruktur, og bygge nettverk og binde sammen ledd i verdikjeden.

For å adressere dette viser studiet at plattformene ønsker at ombruksdata skal gjøres mer standardisert, at man bruker felles formatering på dataen og at de ulike plattformene og aktørene prater samme digitale språk. Dette for å gjøre samhandlingen på tvers av plattformene mest mulig sømløs, og eventuell videreformidling mer automatisert. På sikt kan dette øke tilgjengeligheten av ombruksmaterialer. En slik standardisering burde starte i ombrukskartlegginger og materialregistre. Dersom ombrukskartleggingene kan gjøres så standardisert som mulig vil det få ringvirkninger for videre dataformidling. Samtidig burde de utføres i så god tid, og av så høy kvalitet, at det er mulig å ta materialene i bruk i prosjektering.

Det er flere tiltak initiert for å adressere disse problemene, men slike prosesser tar ofte lang tid. For å ta tak i disse problemene i dag bør bransjeaktører få til en midlertidig enighet for hvordan de kan gjøre den digitale infrastrukturen mer sømløs. Og før å gjøre ombruksmaterialer mer tilgjengelig for ambisiøse prosjekter i dag bør det også se på muligheter for å opprette en type donorbyggregister for å sette disse aktørene lettere i kontakt med hverandre.

## Referanser

- Aga, F. (2022, januar 3). Innlegg: Krig i Europa - hvordan kan det påvirke byggenæringen. *Byggeindustrien*. <https://www.bygg.no/article/1492062!/>
- Again X. (u.å.). *Our platform*. Again X. <https://www.againx.ai/our-platform>
- Anskaffelsesloven. (2017). *Lov om offentlige anskaffelser (anskaffelsesloven)*—Lovdata (LOV-2017-04-21-18). <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2016-06-17-73>
- Asplan Viak. (u.å.). *AV Ombruk*. Asplan Viak. <https://www.asplanviak.no/verktoy/ombruk/>
- Aune, I. (u.å.). Gjenvinning, ombruk eller gjenbruk? *Sirken*. <https://sirken.no/blogg/gjenvinning-ombruk-eller-gjenbruk>
- Berg, F., & Fuglseth, M. (2018). Life cycle assessment and historic buildings: Energy-efficiency refurbishment versus new construction in Norway. *Journal of Architectural Conservation*, 24(2), 152–167. <https://doi.org/10.1080/13556207.2018.1493664>
- Bergsli, A. T. (2020, mars 19). Nå kan Norge miste mange gode hjelpere – for godt. *Forskning.no*. <https://forskning.no/arbeid-fafo-innvandring/na-kan-norge-miste-mange-gode-hjelpere--for-godt/1657520>
- Bertino, G., Kisser, J., Zeilinger, J., Langergraber, G., Fischer, T., & Österreicher, D. (2021). Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials. *Applied Sciences*, 11(3), 31. <https://doi.org/10.3390/app11030939>
- BNL. (2022, mars 30). Byggenæringen med Ukraina-møte med næringsministeren. *Byggenæringens Landsforening*. <https://www.bnl.no/artikler/2022/byggenaringen-med-ukraina-mote-med-naringsministeren/>
- Bohne, R. A., & Wærner, E. R. (2014). *Barriers for Deconstruction and Reuse/Recycling of Construction Materials in Norway*. CIB General Secretariat Rotterdam, Netherlands. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2393174>
- Byggevevreforskriften. (2013). *Forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk*—Lovdata (FOR-2022-05-19-903). Kommunal- og distriktsdepartementet. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-12-17-1579>
- Byggforskserien. (2016). *Krav til produktdokumentasjon for omsetning og bruk av byggevarer*—Byggforskserien (570.001). [https://www.byggforsk.no/dokument/565/krav\\_til\\_produktdokumentasjon\\_for\\_omsetning\\_og\\_bruk\\_av\\_byggevarer](https://www.byggforsk.no/dokument/565/krav_til_produktdokumentasjon_for_omsetning_og_bruk_av_byggevarer)
- Byggteknisk forskrift. (2017). *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*—Lovdata (FOR-2022-08-25-1489). Kommunal- og distriktsdepartementet. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>

- Charef, R., Morel, J.-C., & Rakhshan, K. (2021). Barriers to Implementing the Circular Economy in the Construction Industry: A Critical Review. *Sustainability*, 13(23), 12989. <https://doi.org/10.3390/su132312989>
- Chaudhary, M. (2021, september 12). Størst økning i avfall fra riving i 2020. SSB. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfall-fra-byggeaktivitet/artikler/storst-okning-i-avfall-fra-riving-i-2020>
- COP27. (2022). *COP27—Home*. <https://cop27.eg/#/>
- DIBK. (2018, oktober 12). *Ombruk av byggevarer—Hvilke krav må oppfylles*. Ombruk av byggevarer - hvilke krav må oppfylles. <https://dibk.no/verktoy-og-veivisere/energi/ombruk-av-byggevarer--hvilke-krav-ma-oppfylles/>
- DIBK. (2022, januar 7). *Regelendringer fra 1. Juli*. Direktoratet for byggkvalitet. <https://dibk.no/om-oss/Nyhetsarkiv/regelendringer-fra-1.-juli>
- DIBK. (u.å.). *Veiledning til byggeveireforordningen*. <https://dibk.no/regelverk/dok/veiledning-til/veiledning-til/>
- Direktoratet for byggkvalitet. (u.å.). *Veileder for ombruk av byggevarer*. <https://dibk.no/byggevarer/veileder-for-ombruk-av-byggevarer>
- Entra. (2021, januar 20). *Rapport om KA13*. Entra. <https://www.entra.no/news-and-media/rapport-om-ka13/2114>
- Fevang, J. K., & Sibbern, M. L. (2022). *En undersøkelse av norske byggherrer sine ambisjoner for ombruk* [Master thesis, NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3029420>
- FN. (2022, mai 25). *Klimaendringer*. <https://www.fn.no/tema/klima-og-miljoe/klimaendringer>
- Forurensningsloven. (1983). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)—Lovdata (LOV-2022-06-17-65)*. Klima- og miljødepartementet. [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6#KAPITTEL\\_5](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6#KAPITTEL_5)
- Foyn, T. B. (2022). *Digital informasjonsforvaltning av bygningsressurser for å øke graden av ombruk* [Master thesis, NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3001593>
- FutureBuilt. (2020, mars 16). *FutureBuilt kriterier for sirkulære bygg V2.0*. FutureBuilt Kvalitetskriterier. <https://www.futurebuilt.no/FutureBuilt-kvalitetskriterier>
- FutureBuilt. (2022, september 19). *FutureBuilt kvalitetskriterier*. FutureBuilt. <https://www.futurebuilt.no/FutureBuilt-kvalitetskriterier#!/FutureBuilt-kvalitetskriterier>
- FutureBuilt. (u.å.). *FutureBuilt - Om oss*. <https://www.futurebuilt.no/Om-oss#!/Om-oss>
- Gierløff, C. W., Widenhofer, G., Grieg, E., & Skyum, L. (2022). *Samfunnsøkonomisk analyse. Alternative løsninger for digital markeds plass for ombruk* (NR. 124). [https://www.trondelagfylke.no/contentassets/791982de1af74f51873c5b07cfc202a4/ende-lig-rapport\\_-alternative-losninger-for-en-mulig-digital-markeds-plass-for-ombruk-.pdf](https://www.trondelagfylke.no/contentassets/791982de1af74f51873c5b07cfc202a4/ende-lig-rapport_-alternative-losninger-for-en-mulig-digital-markeds-plass-for-ombruk-.pdf)
- Gjenbrukbar. (2022). *Gjenbrukbar*. <https://gjenbrukbar.no/>

- Grønn Byggallianse. (2022). *BREEAM NOR v6.0*. [https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2022/03/BREEAM-NOR-v6.0\\_NOR.pdf](https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2022/03/BREEAM-NOR-v6.0_NOR.pdf)
- Grønn Byggallianse. (2019). Tenk deg om før du river. *Grønn byggallianse*. <https://byggalliansen.no/kunnskapscenter/publikasjoner/publikasjoner-tenk-deg-om-for-du-river/>
- Grønn byggallianse. (u.å.). Nysgjerrig på BREEAM-NOR? *Grønn byggallianse*. <https://byggalliansen.no/sertifisering/om-breeam/nysgjerrig-pa-breeam-nor/>
- Grønn byggallianse, & Statsbygg. (2021). *Ombrukskartlegging og bestilling – slik gjør du det*. [https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2021/08/Veilder\\_ombrukskarlegging\\_med\\_vedlegg-1.pdf](https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2021/08/Veilder_ombrukskarlegging_med_vedlegg-1.pdf)
- Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D. D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: The case of the built environment. *Procedia CIRP*, 80, 619–624. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.12.015>
- Hopkinson, P., Chen, H.-M., Zhou, K., Wang, Y., & Lam, D. (2018). Recovery and reuse of structural products from end-of-life buildings. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Engineering Sustainability*, 172(3), 119–128. Scopus. <https://doi.org/10.1680/jensu.18.00007>
- Hovland, K. M. (2022, mars 9). Frykter mange år med energikrise. *E24*. <https://e24.no/i/dw5Ryw>
- Hovland, L. (2022, september 21). Oslo-jakt på leverandører; skal bygge nettbasert plattform for ombruk av varer. *Anbud365*. <https://www.anbud365.no/regelverk/oslo-jakt-pa-leverandorer-skal-bygge-nettbasert-plattform-for-ombruk-av-varer/>
- Høiby, H. (2022a). *Avtagende vekst i byggekostnadene for bolig*. Statistisk Sentralbyrå - SSB. <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/byggekostnadsindekser/statistikk/byggjekostnadsindeks-for-bustader/artikler/avtagende-vekst-i-byggekostnadene-for-bolig>
- Høiby, H. (2022b). *Byggjekostnadene opp 13,2 prosent siste år*. Statistisk Sentralbyrå - SSB. <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/byggekostnadsindekser/statistikk/byggjekostnadsindeks-for-bustader/artikler/byggjekostnadene-opp-13-2-prosent-siste-ar>
- Høydahl, V. V., & Walter, H. K. (2020). *Ombruk av byggematerialer og—Produkter i et bærekraftperspektiv—Vurdering av miljøeffekt og kartlegging av potensialet for en oppskalering av ombruksmarkedet* [Master thesis, NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2738114>
- Kilvær, L., Sunde, O. W., Eid, M. S., Rydningen, O., & Fjeldheim, H. (2019). *Forsvarlig ombruk av byggevarer*. 123.
- Klima- og miljødepartementet. (2020). *Handlingsplan for sirkulær økonomi, 2020* [EØSnotat]. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2020/jan/veikart-for-sirkular-okonomi-2019/id2691183/>
- Klima- og miljødepartementet. (2021). *Endring av rammedirektivet om avfall (del av pakke sirkulær økonomi)* [EØSnotat]. Regjeringen.

<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/des/endring-av-rammedirektivet-for-avfall-del-av-pakke-sirkular-okonomi/id2502169/>

Klima-og miljødepartementet. (2021). *Internasjonale klimaforhandlinger* [Redaksjonell artikkel]. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/de-internasjonale-klimaforhandlingene/id2741333/>

Kommunal-og distriktsdepartementet. (2022). *Gjør det enklere å selge brukte byggevarer* [Pressemelding]. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/gjor-det-enklere-a-selge-brukte-byggevarer/id2913366/>

Kron, M., Plesser, T. S. W., Risholt, B., Stråby, K., & Thunshelle, K. (2022). *Ombruk av byggematerialer. Veileder for dokumentasjon av ytelser SINTEF Bokhandel* [Forskningsrapport]. SINTEF. [https://www.sintefbok.no/book/index/1320/ombruk\\_av\\_byggematerialer\\_veileder\\_for\\_dokumentasjon\\_av\\_ytelser](https://www.sintefbok.no/book/index/1320/ombruk_av_byggematerialer_veileder_for_dokumentasjon_av_ytelser)

Leland, B. N. (2008). *Prosjektering for ombruk og gjenvinning* (s. 63) [Veileder]. Byggemiljø. [https://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/26\\_Prosjektering-for-Ombruk-og-Gjenvinning.pdf](https://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/26_Prosjektering-for-Ombruk-og-Gjenvinning.pdf)

Lindberg, H. Ø., & Rosvold, K. A. (2023). Gjenbruk. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/gjenbruk>

Linnås, G.-E. (2021a, august 26). *Hva kjennetegner et svanemerket bygg?* Svanemerket. <https://svanemerket.no/bolig-og-andre-bygg/hva-kjennetegner-et-svanemerket-bygg/>

Linnås, G.-E. (2021b, september 5). *Slik bidrar Svanemerket til en mer sirkulær økonomi*. Svanemerket. <https://svanemerket.no/sirkulaer-okonomi/slik-bidrar-svanemerket-til-en-mer-sirkulaer-okonomi/>

LOOP. (2022). Avfallshierarki. I *Store norske leksikon—SNL*. <http://snl.no/avfallshierarki>

Loopfront. (u.å.). *Loopfront—About*. <https://www.loopfront.com/about>

Madaster. (u.å.). *Madaster—Our Platform*. Madaster Global. <https://madaster.com/platform/>

Marton, I. (2020, april 2). *Hva er det med ombruk? Gjennomgang av regelverket*. <https://docplayer.me/167614431-Hva-er-det-med-ombruk-gjennomgang-av-regelverket-ingunn-marton-brod-miljo.html>

Materia. (u.å.). *Materia*. Materia. <https://www.materia.no>

Material Mapper. (u.å.). *Samskaping av en virkelig bærekraftig og sirkulær industri – Material Mapper*. <https://www.materialmapper.com/no/#>

Miljødirektoratet. (2022). *Hovedfunn i tredje del i sjette hovedrapport—Miljødirektoratet*. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fns-klimapanel-ipcc/dette-sier-fns-klimapanel/sjette-hovedrapport/hovedfunn-i-tredje-del-i-sjette-hovedrapport/>

Nilsen, H. R., & Halleraker, J. H. (2022). EUs taksonomi for bærekraftig aktivitet. I *Store norske leksikon—SNL*. [http://snl.no/EUs\\_taksonomi\\_for\\_b%C3%A6rekraftig\\_aktivitet](http://snl.no/EUs_taksonomi_for_b%C3%A6rekraftig_aktivitet)

Nilsen, K. K. (2022). *Plattformer for ombruk. Verdikjeder, modning og utvikling*.



- Nordby, A. S. (2009). *Salvageability of building materials: Reasons, criteria and consequences regarding architectural design that facilitate reuse and recycling* [Doctoral thesis, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultet for arkitektur og billedkunst, Institutt for byggekunst, historie og teknologi]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/231092>
- Nordby, A. S. (2018). *Utredning av barrierer og muligheter for ombruk av byggematerialer og tekniske installasjoner i bygg. 4*, 39.
- Nordby, A. S., & Wærner, E. R. (2017). *Hvordan planlegge for mindre avfall* [Veileder]. [https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/07/NGBC\\_veileder\\_Hvordan-planlegge-for-mindre-avfall.pdf](https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/07/NGBC_veileder_Hvordan-planlegge-for-mindre-avfall.pdf)
- NRK. (2022a, mai 12). Russisk olje og gass. *NRK*. <https://www.nrk.no/nyheter/russisk-olje-og-gass-1.11736173>
- NRK. (2022b, oktober 18). Klimatoppmøtet i Egypt 2022. *NRK*. <https://www.nrk.no/nyheter/klimatoppmotet-i-egypt-2022-1.16143154>
- NTNU. (u.å.a). *Datainnsamling—Kunnskapsbasen—NTNU*. <https://i.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/datainnsamling>
- NTNU. (u.å.b). *NVivo Kunnskapsbasen*. <https://i.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/nvivo>
- Ombygg. (u.å.). *Om oss*. Ombygg. <https://www.ombygg.no/om-ombygg>
- Oslo kommune. (2017, november 9). *Ombruk—Avfall og gjenvinning*. <https://www.oslo.kommune.no/avfall-og-gjenvinning/ombruk/>
- Persvold, A. Z. (2019). Aktør. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/akt%C3%B8r>
- Pådriv. (2022, juni 13). *Grønt lys for Sirkulær Ressursentral på Økern*. <https://www.paadriv.no/nyhet/gront-lys-for-sirkulaer-ressursentral-pa-okern>
- Pådriv. (u.å.). *Nasjonal kunnskapsarena for ombruk i byggebransjen*. <https://paadriv.notion.site/Nasjonal-kunnskapsarena-for-ombruk-i-byggebransjen-92b0b510ccd64971a0bd158d1f2bbc02>
- Qu, S., & Dumay, J. (2011). *The Qualitative Research Interview* (SSRN Scholarly Paper Nr. 2058515). <https://papers.ssrn.com/abstract=2058515>
- Rehub. (u.å.). *Hvordan bruke Rehub*. <https://www.rehub.no/Home/HowtoRehub>
- Resirqel AS. (u.å.). *RESIRQEL*. <http://www.resirqel.no>
- Roland, E. S., & Thilesen, T. (2018). TONE - strategi for kildekritikk. I *NDLA*. <https://ndla.no/nb/subject:d1fe9d0a-a54d-49db-a4c2-fd5463a7c9e7/topic:077a5e01-6bb8-4c0b-b1d4-94b683d91803/topic:9b2a0642-1d1f-4aee-a9f3-8fc2e315bcf3/topic:75d0c8ee-0a66-4f50-af56-ddcbd090e0bf/resource:1:169741>
- Sandberg, E., & Kvellheim, A. K. (2021). Ombruk av byggematerialer – marked, drivere og barrierer. I 36. SINTEF akademisk forlag. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/handle/11250/2828094>
- Sander, K. (2021, oktober 27). *Digital plattform*. eStudie.no. <https://estudie.no/digital-plattform/>

- Schützenhofer, S., Kovacic, I., Rechberger, H., & Mack, S. (2022). Improvement of Environmental Sustainability and Circular Economy through Construction Waste Management for Material Reuse. *Sustainability (Switzerland)*, 14(17). Scopus. <https://doi.org/10.3390/su141711087>
- SEKOM, & NTNU Universitetsbibliotek. (u.å.). *IMRoD-struktur*. Hentet 20. mars 2023, fra <https://i.ntnu.no/oppgaveskriving/imrod-struktur>
- SINTEF. (u.å.). *European Technical Assessment (ETA) SINTEF Certification*. <https://www.sintefcertification.no/PortalPage/Index/286>
- Sirken. (u.å.). *Om Sirken*. Sirken. <https://sirken.no/om-sirken>
- SSB. (2022a). *Avfall fra byggeaktivitet* [Statistikk]. Statistisk Sentralbyrå - SSB. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfall-fra-byggeaktivitet>
- SSB. (2022b). *Avfallsregnskapet* [Statistikk]. Statistisk Sentralbyrå - SSB. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfallsregnskapet>
- SSB. (2022c). *Innvandrere etter innvandringsgrunn* [Statistikk]. Statistisk Sentralbyrå - SSB. <https://www.ssb.no/befolkning/innvandrere/statistikk/innvandrere-etter-innvandringsgrunn>
- Standard Norge. (u.å.). *Digital byggeprosess og BIM | standard.no*. <https://www.standard.no/fagomrader/bygg-anlegg-og-eiendom/digital-byggeprosess/>
- Strand, S. S. (2022, oktober 28). *Han er ny daglig leder i ombrukselskapet Materia*. <https://www.bygg.no/article/1510685/>
- Størseth, S. O. (2022). «Det sier seg selv. Vi har ikke noe valg. Alternativene er ikke bærekraftig» En studie av veilederen «Ombrukskartlegging og bestilling – slik gjør du det» sin effekt på ombruksmarkedet [Master thesis, NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3028250>
- Svanemerket. (2021a, august 23). Svanemerkets miljøkrav til bolig og andre bygg. *Svanemerket*. <https://svanemerket.no/miljokrav/bolig-og-andre-bygg/>
- Svanemerket. (2021b, august 24). Svanemerkets miljøkrav til rehabilitering av bygg. *Svanemerket*. <https://svanemerket.no/miljokrav/rehabilitering-av-bygg/>
- Svensen, M. (2020, oktober 23). GreenStock blir Loopfront. *Arkitektnytt*. <https://www.arkitektnytt.no/notiser/greenstock-blir-loopfront>
- Sørnes, K., Nordby, A. S., Fjeldheim, H., Hashem, S. M. B., Mysen, M., & Schlanbusch, R. D. (2014). *Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer* [Forskningsrapport]. SINTEF. [https://www.sintefbok.no/book/index/985/anbefalinger\\_ved\\_ombruk\\_av\\_byggematerialer](https://www.sintefbok.no/book/index/985/anbefalinger_ved_ombruk_av_byggematerialer)
- Tenk Tre. (u.å.). *Fremtidens ressurser er allerede i bruk | Tenk Tre*. [https://www.tenktre.no/a/fremtidens-ressurser-er-allerede-i-bruk?gclid=Cj0KCQiA4uCcBhDdARIsAH5jyUkO0dCtM\\_ihPKYoBo6bopm12NdrWhe9hpMZM PIN5LJjeMjcW5GIF1UaAgmFEALw\\_wcB](https://www.tenktre.no/a/fremtidens-ressurser-er-allerede-i-bruk?gclid=Cj0KCQiA4uCcBhDdARIsAH5jyUkO0dCtM_ihPKYoBo6bopm12NdrWhe9hpMZM PIN5LJjeMjcW5GIF1UaAgmFEALw_wcB)
- Thon, T. H. (2021, november 19). Innovasjon ombruk. *Arkitektnytt*. <https://www.arkitektnytt.no/nyheter/innovasjon-ombruk>
- Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utgave). Gyldendal.

Trondheim Renholdsverk. (u.å.). *BrukOm butikk*. Trondheim Renholdsverk.  
<https://trv.no/produkter-og-tjenester/brukom/>

Trøndelag Fylkeskommune. (2023, mars 24). *Ombruk av byggematerialer*.  
<https://www.trondelagfylke.no/om-oss/eiendom/Materialombruk/>

Tvinn Solutions. (u.å.). *Om oss*. <https://www.tvinnsolutions.no/om-oss>

UiO. (u.å.). *Litteraturstudier*. Hentet 27. april 2022, fra  
<https://www.uio.no/studier/emner/medisin/med/MED5090/retningslinjer-prosjektoppgaven/litteraturstudier.pdf>

UNION. (2021, juni 29). *Byggekostnadene stiger – hva nå?*  
<https://m2.union.no/makro/byggekostnadene-stiger-hva-na>

Wahlström, M., zu Castell-Rüdenhausen, M., Fruergaard Astrup, T., Oberender, A., Jensen, K., Johansson, P., & Wærner, E. R. (2021). *Strategies and methods for implementing CE in construction activities in the Nordic countries: Supporting cases*. Nordic Council of Ministers.

Widenoja, E., Myhre, K., & Kilvær, L. (2018). *DP118: Ombruk av stål og tilknyttede byggematerialer* (Utgave 1.1.). Norsk Stålforbund. [https://www.stalforbund.no/wp-content/uploads/2021/02/BD\\_Norway\\_Ombruksrapporten\\_utgave\\_1.1.pdf](https://www.stalforbund.no/wp-content/uploads/2021/02/BD_Norway_Ombruksrapporten_utgave_1.1.pdf)

Øvern, K. M. (2018, juni 28). Innledende søk og siteringsdatabaser. *Systematiske litteratursøk*. <https://systemlit.wordpress.com/innledende-sok-og-siteringsdatabaser/>

# Vedlegg

**Vedlegg 1:** Systematisering i NVIVO etter koder og utvalgt litteratur

**Vedlegg 2:** Intervjuguide for aktører

**Vedlegg 3:** Intervjuguide for plattform

**Vedlegg 4:** Barrierer for ombruk

**Vedlegg 5:** Drivere for ombruk

**Vedlegg 6:** Flytskjema for ombruk og dokumentasjonskrav (Kilvær et al., 2019)

## Vedlegg 1: Systematisering i NVIVO etter koder og utvalgt litteratur

Name	Files	References	Created
<input type="radio"/> Avfall	15	29	3 N
<input type="radio"/> Barrierer og drivere	13	162	3 N
<input type="radio"/> Byggenæringens miljøpåvi...	13	26	3 N
<input type="radio"/> Digital Plattform	8	23	3 N
<input type="radio"/> Eksisterende Plattform	3	7	3 N
<input type="radio"/> Framtid	2	29	7 N
<input type="radio"/> HMS	2	6	4 N
<input type="radio"/> Kostnad	3	8	7 N
<input checked="" type="radio"/> Lovverk, forskrifter <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> FutureBuilt, BREEAM, L...</li> <li><input type="radio"/> Taksonomi</li> </ul>	11	62	3 N
<input checked="" type="radio"/> Materialbruk <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Betong</li> <li><input type="radio"/> El-komponenter</li> <li><input type="radio"/> Glass, dører, vinduer</li> <li><input type="radio"/> Plast</li> <li><input type="radio"/> Stål</li> <li><input type="radio"/> Tegl</li> <li><input type="radio"/> Trevirke</li> <li><input type="radio"/> Øvrig metall</li> </ul>	7	15	4 N
<input type="radio"/> Ombruk	14	47	3 N
<input checked="" type="radio"/> Ombrukssirkelen <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bruk</li> <li><input type="radio"/> Distribusjon</li> <li><input type="radio"/> Dokumentasjon og test...</li> <li><input type="radio"/> Gjenvinning, resirkuler...</li> <li><input type="radio"/> Logistikk, oppbevaring...</li> <li><input type="radio"/> Marked, salg og plattfo...</li> <li><input type="radio"/> Montering og bygging</li> <li><input type="radio"/> Ombrukskartlegging</li> <li><input type="radio"/> Prosjektering og tidlig f...</li> <li><input type="radio"/> Riving og demontering</li> </ul>	2	9	3 N
<input type="radio"/> Sirkulær økonomi	9	21	3 N

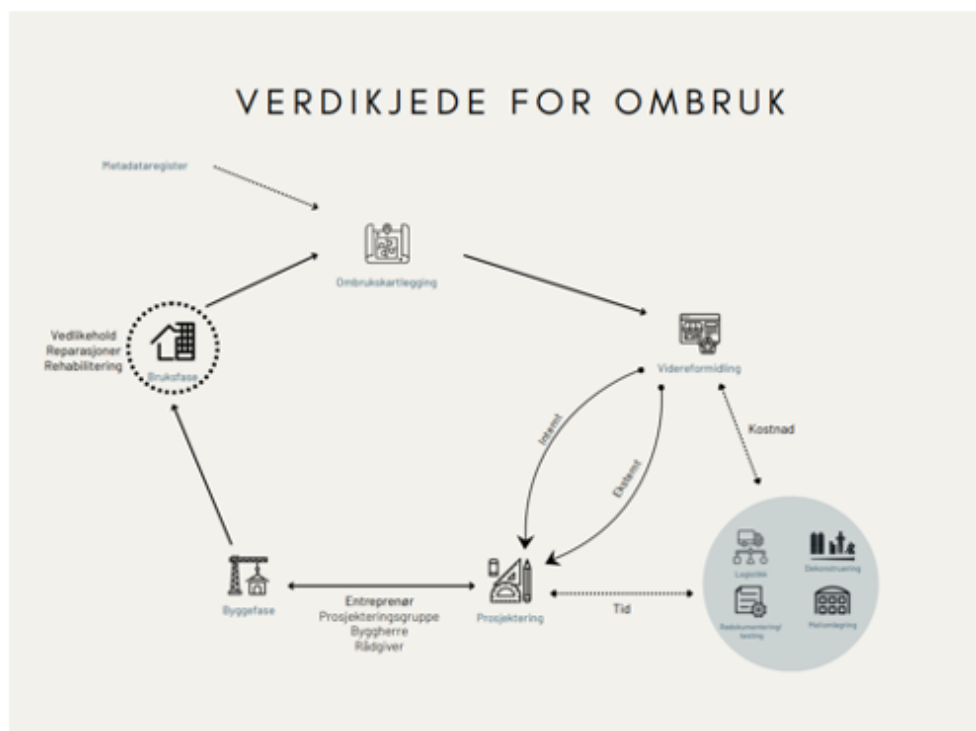
Name	Color
 2021-11-30 Presentasjoner frokostmøtet sirkTRE (1)	●
 Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer pdf	●
 Avfall fra byggeaktivitet	●
 Avfallsregnskapet	●
 Barriers and drivers in a circular economy~ the case of the built environment	●
 Barriers for Deconstruction and Reuse~Recycling of Construction Materials in N...	●
 Barriers to Implementing the Circular Economy in the Construction Industry~ A...	●
 BREEAM-NOR-v6.0_NOR	●
 Direktoratet for byggkvalitet	●
 DP118 Ombruk av Stål og tilknyttede byggematerialer	●
 Forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk - Lovdata	●
 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) - Lovdata	●
 Forsvarlig ombruk av byggevarer	●
 Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for th...	●
 FutureBuilt kvalitetskriterier	●
 Gjør det enklere å selge brukte byggevarer - regjeringen.no	●
 Grønn materialguide	●
 Hovedfunn i tredje del i sjetten hovedrapport - Miljødirektoratet	●
 Hva er det med ombruk~ Gjennomgang av regelverket	●
 Hvordan planlegge for mindre avfall	●
 Improvement of Environmental Sustainability and Circular Economy through Con...	●
 Krav til produktdokumentasjon for omsetning og bruk av byggevarer - Byggfors...	●
 Life cycle assessment and historic buildings~ energy-efficiency refurbishment v...	●
 Lov om offentlige anskaffelser (anskaffelsesloven) - Lovdata	●
 Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven) - Lovdata	●
 NGBC_veileder_Hvordan-planlegge-for-mindre-avfall	●
 Ombruk av byggematerialer – marked, drivere og barrierer	●
 Ombruk av byggematerialer. Veileder for dokumentasjon av ytelser SINTEF Bokh...	●
 Ombruk av byggevarer - hvilke krav må oppfylles	●
 Ombrukskartlegging og bestilling – slik gjør du det	●
 Oslo-jakt på leverandører; skal bygge n...attform for ombruk av varer – Anbud365	●
 PROSJEKTERING FOR OMBRUK OG GJENVINNING	●
 Recovery and reuse of structural products from end-of-life buildings	●
 Salvageability of building materials~ Reasons, criteria and consequences regard...	●
 Strategies_and_methods_for_implementing	●
 Svanemerkets miljøkrav til bolig og andre bygg	●
 Tenk-deg-om-før-du-river	●
 Utredning av barrierer og muligheter for ombruk av byggematerialer og tekniske...	●
 Veilder_ombrukskarlegging_med_vedlegg-1	●
 Veileder for ombruk av byggevarer	●

# Plattformer for ombruk. Verdikjeder, modning og utvikling.

## Bakgrunn

I tilknytning til min masteroppgave ved NTNU ønsker jeg, Kristian Kummervold Nilsen, å undersøke prosjekter eller organisasjoner som har anskaffet ombruksmaterialer fra interne eller eksterne ressurser for å sette søkelys på utfordringer knyttet til anskaffelse av materialer og prosessene rundt dette. Særlig gjelder dette materialer som har gjennomgått prosesser rundt dokumentering/testing, mellomlagring, logistikk og omsetning/salg. Hensikten er å undersøke hvordan plattformer for ombruk kan bidra til å løse flere av disse utfordringene og knytte sammen ledd i verdikjeden for å øke tilgjengeligheten og redusere kostnader knyttet til bruk av ombrukte materialer.

Intervjuet gjennomføres som et semistrukturert intervju over MS-teams eller tilsvarende. Dette gir mulighet til avsporinger og diskusjon rundt flere temaer, også utenom de spesifikke spørsmålene. Intervjuet kan tilpasses noe avhengig av aktuelt prosjekt og intervjuobjekt. Samtalen vil ta mellom 30-60 minutter og vil tas opp for å gjøre transkribering og analyse enklere i etterkant. Opptaket slettes etter transkripsjon og innhold i transkripsjonen anonymiseres, og vil ikke inneholde identifiserbare personopplysninger.



### Oppvarmingsspørsmål

#### Generelt

1. Kort introduksjon
  - a. Beskrivelse av aktuell organisasjon og prosjekt. Størrelse, omfang, o.l.

### Refleksjonsspørsmål

#### Ombruk i praksis

2. Hvordan har organisasjonen/prosjektet tatt i bruk ombrukte materialer? **Anskaffelse**
  - a. Hvilke elementer/komponenter/bygningsdeler ble ombrukt?
  - b. Hvor kom materialene fra?
  - c. Ble materialene hentet internt fra eget prosjekt/egen organisasjon?
    - i. Ble materialene kjøpt fra eksterne ~~ressurser~~? **Omsetning**
  - d. Hvordan har materialene vært i bruk i tidligere bygg?
  - e. Hvorfor ble det valgt å ta i bruk ombrukte materialer framfor nye?
  - f. Var det andre elementer av ombruk som ble foreslått, men ikke gjennomført?
    - i. Hvorfor?

#### Gjennomføring (for spesifikt prosjekt)

3. Hvordan har materialene blitt behandlet?
  - a. Var det behov for å ~~redokumentere~~/**teste** ombruksmaterialene?
    - i. Hvis ja: Hvorfor? Hvordan?
  - b. Hvordan ble materialene **demontert** fra tidligere bygg?
  - c. Hvordan ble materialene **transportert**?
    - i. Interne ressurser eller innleid?
  - d. Hvordan ble materialene blitt **mellomlagret** før montering?
    - i. Lager? På byggeplass?

#### Strategi, plattform og samhandling (for organisasjon/aktør)

4. Hvilke verktøy/plattformer bruker din organisasjon til håndtering av (ombrukte) materialer?
5. Føler du at noe har «manglet» i prosessen som har gjort det utfordrende å ta i bruk ombruksmaterialer?
6. Er det behov, enten internt eller eksternt, med bedre plattformer for håndtering av prosessene rundt ombruk?
7. Ser dere behovet for en mer allment, tilgjengelig plattform/samhandlingsplattform?
8. Hvordan samarbeider organisasjonen med andre for å bli mer bærekraftig?

#### Erfaringer

1. Hvordan syns du prosessen rundt ombruk har vært?
  - a. I forhold til «normal» praksis?
  - b. Utfordringer?
  - c. Tidsbruk?
  - d. Kostnad?
  - e. Risiko?
2. Har det vært vanskeligere å håndtere ombruksmaterialer framfor nye ~~mtp.~~ logistikk, lagring og evt. testing/dokumentering?
3. Har dere klare miljømål i din organisasjon?
  - a. Hvilke?
  - b. Økende fokus?
  - c. Relevans til ombruk?
4. Hvilke aktører sittet på mest ansvar for tilrettelegging for ombruk?
  - a. Kommune/fylke eller private aktører?

### Avslutningsspørsmål

#### Annet

5. Andre opplysninger?



## Vedlegg 3: Intervjuguide for plattform

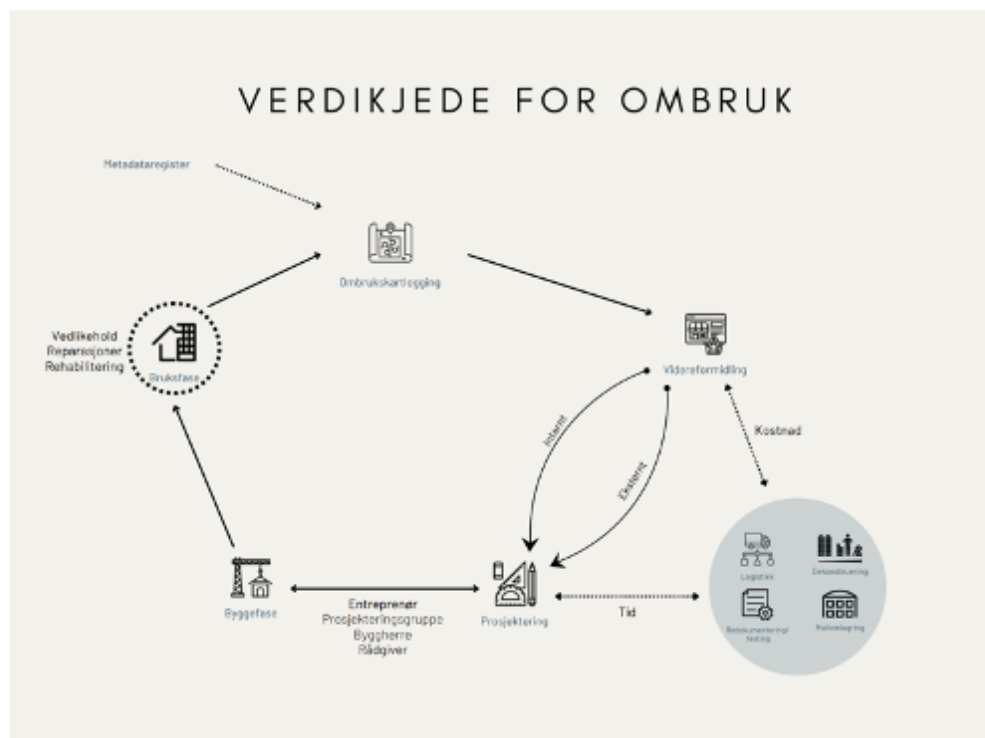
# Plattformen for ombruk. Verdikjeder, modning og utvikling.

## Bakgrunn

I tilknytning til min masteroppgave ved NTNU ønsker jeg, Kristian Kummervold Nilsen, å undersøke eksisterende plattformer for ombruk som knytter ledd i verdikjeden sammen for å sette søkelys på utfordringer knyttet til anskaffelse av ombruksmaterialer og prosessene rundt dette.

Hensikten er å undersøke hvordan plattformer for ombruk kan bidra til å bryte barrierer og skape en god markedsutvikling for å øke tilgjengeligheten og redusere kostnader knyttet til bruk av ombrukte materialer.

Intervjuet gjennomføres som et semistrukturert intervju over MS-teams eller tilsvarende. Dette gir mulighet til avsporinger og diskusjon rundt flere temaer, også utenom de spesifikke spørsmålene. Intervjuet kan tilpasses noe avhengig av aktuell plattform og intervjuobjekt. Samtalen vil ta mellom 30-60 minutter og vil tas opp for å gjøre transkribering og analyse enklere i etterkant. Opptaket slettes etter transkripsjon og innhold i transkriberingen anonymiseres, og vil ikke inneholde personopplysninger.



## Oppvarmingsspørsmål

### Generelt

1. Kort introduksjon
  - a. Beskrivelse av organisasjonen

### Om plattformen

2. Litt om plattformen?
  - a. Generelt
  - b. Hvilke behov prøver dere å dekke?
  - c. Målsetning/formål med plattformen/tjenesten?

### Om bruk, koordinering og kunder

3. Hvordan organiseres samspill mellom dere og kunde?
4. Hvordan bruker kunden plattformen?
5. Åpent for private aktører?

## Refleksjonsspørsmål

### Erfaringer

6. Hvilke utfordringer står dere ovenfor som organisasjon i dag?
  - a. Begrensede faktorer mtp. vekst og utvikling
7. Hvordan integrerer deres plattform med andre plattformer?
8. Er det behov for mer samarbeid mellom dagens plattformer?
9. Hvilke behov etterspør deres kunder?
10. Ser dere mangler i markedet?

### Framtid

11. Framtidig utvikling?
12. Hvordan tror dere markedet vil utvikles framover?
13. Behov for en mer integrert plattform/samhandlingsplattform?

## Avslutningsspørsmål

### Annet

14. Andre opplysninger?

#### Vedlegg 4: Barrierer for ombruk

Identifiserte barrierer fra litteratursøk. Funnene har blitt sortert i ulike hensiktsmessige kategorier, basert på tema. Funnene er ikke vektet. Det vil si at funnene ikke er satt i en bestemt rekkefølge, basert på substans og relevans, men er vilkårlig strukturert utenom tematisk inndeling.

## Barrierer for ombruk

Økonomiske		
Barriere	Utdypning	Kilde(r)
<b>Riving/ demontering</b>	Mer kostnadseffektivt å rive enn å demontere. Økt behov for mer tid, ressurser og planlegging. Ikke tilstrekkelig betalingsvillighet for skånsom demontering gjør maskinell riving mer kostnadseffektivt.	(Charef et al., 2021; Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Sørnes et al., 2014)
<b>Investerings- kostnad</b>	Høye oppstartskostnader for å etablere infrastruktur for sirkulære verdikjeder. Kostnad for materialer er fortsatt relativt lav i forhold til kostnad for arbeidskraft. Å bygge for ombruk kan gi høyere investeringskostnader.	(Hart et al., 2019; Leland, 2008; Sandberg & Kvellheim, 2021)
<b>Begrenset finansiering</b>	Fortsatt relativt liten grad av «grønn» støtte til bærekraftige finansieringer. Støtteordninger som Enova og Forskningsrådet ikke tilpasset ombruk spesifikt.	(Hart et al., 2019; Sandberg & Kvellheim, 2021)
<b>Material- kostnad</b>	Kostnad for konstruksjonsmaterialer er fortsatt relativt lav sammenlignet med ombrukte materialer	(Charef et al., 2021; Sandberg & Kvellheim, 2021; Wahlström et al., 2021)
<b>Prosjekterings- kostnad</b>	Økt kostnader under prosjektering for å tilrettelegge for bruk av ombrukte materialer. Hurtig gjennomføring kommer i konflikt med prosjektering for bærekraft.	(Charef et al., 2021; Leland, 2008; Nordby, 2018)
<b>Kostnad for klargjøring til salg</b>	Store kostnadsposter knyttet til frakt, lagring, kvalitetstesting, og sertifisering/redokumentering før salg	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)

<b>Sosiale, kulturelle og samfunnsmessige</b>		
<b>Barriere</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Sløsekultur</b>	Høy kjøpekraft blant nordmenn, stor plass til avfallslagring, lite mangel på ressurser, godt etablerte systemer for avfallshåndtering og en kultur som har utviklet seg til et «bruk- og kastsamfunn». Et bilde av at nye produkter er bedre.	(Sandberg & Kvellheim, 2021; Wahlström et al., 2021)
<b>Presse</b>	Frykt for negativ publisitet. Mye fokus i pressen på negative samfunnsøkonomiske forhold og bedriftsøkonomisk ulønnsomhet, som legger begrensninger på investeringer i bærekraftige prosjekter.	(Sandberg & Kvellheim, 2021)

<b>Sertifiseringer</b>		
<b>Barriere</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Incentiver for miljø-sertifiseringer</b>	Sertifisering innenfor noen av de nevnte miljøsertifiseringene mangler incentiver, særlig økonomiske. Sertifiseringene er frivillig, og det krever dermed en motivert og ambisiøs byggherre, og utbygger, for å iverksette gjennomføring. Det krever i dag ekstra ressurser for dokumentering og oppfølging av kriterier.	(Grønn Byggallianse, 2022; Sandberg & Kvellheim, 2021)

<b>Lover, forskrifter, politikk og EU</b>		
<b>Barriere</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Mangel på konsekvent regulatorisk rammeverk</b>	Mangel på et globalt rammeverk med politisk forankring for å fremme sirkulær økonomi. Leder til mangel på incentiver for å iverksette tiltak. Behov for fastsatt krav gjennom strenge reguleringer («kjepp») eller gode incentiver («gulrot»). Trengs avklaringer og justeringer for å tilpasse regelverket til ombruk.	(Hart et al., 2019; Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)

<b>Markedsavhengige</b>		
<b>Barriere</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Manglende samarbeid og vilje</b>	Manglende interesse, kunnskap og engasjement for å bryte med opererende praksis. Både fra utbyggere, produsenter, byggherrer osv. Mangel på vilje til å gjøre endringer på eget initiativ i frykt for å miste markedsandeler og bli økonomisk straffet. Mangel på støtte og samarbeid mellom aktører for å fremme sirkulære prinsipper. Høy konkurranse i markedet som minsker viljen til å tenke annerledes. Bransjen generelt er konservativ til endring.	(Charef et al., 2021; Hart et al., 2019; Sandberg & Kvellheim, 2021; Schützenhofer et al., 2022)

<b>Behov</b>	Manglende behov for sekundærmaterialer, gjør at markedet ikke utvikles i stor grad.	(Charef et al., 2021; Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Wahlström et al., 2021)
<b>Tilgang og utålmodighet</b>	Aktører ønsker avkastning på investering på mest effektive måte. Nye materialer er mer forutsigbart for effektive prosesser, og det er lite toleranse for å vente på tilgjengeliggjøring av passende brukte materialer. Trenger større tilgang på ombruksvarer, med dokumentasjon på egenskaper, kvalitet og innhold av miljøgifter. Manglende tidshorisont for tilgjengelighet	(Charef et al., 2021; Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)
<b>Umodenhet</b>	Relativt lav kompetanse og kunnskap om tema, stor usikkerhet, dårlig infrastruktur, få etablerte verdikjeder og utfordringer rundt transport og lagring er bevis på et marked som ikke er tilstrekkelig utviklet og modent for å operere på en kostnadseffektiv måte	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)

#### Materielle egenskaper og dokumentering

<b>Barriere</b>	Utdypning	Kilde(r)
<b>Dokumentering</b>	Mangel på industrialiserte prosesser og verdikjeder for redokumentering av brukte materialers egenskaper. Mangel på felles standard for systematisk dokumentering og rapportering.	(Sandberg & Kvellheim, 2021; Widenoja et al., 2018)
<b>Farlige stoffer og miljøgifter</b>	Forekomster av miljøgifter i materialer, særlig fra eldre bygninger vanskeliggjør potensialet for ombruk. Gjelder blant annet overflatebehandling av stål	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Widenoja et al., 2018)

#### Prosjekters livsløp

<b>Barriere</b>	Utdypning	Kilde(r)
<b>Material-gjenvinning</b>	Tekniske utfordringer knyttet til gjenvinning av materialer fra bygg som resultat av manglede grad av demonterbarhet	(Hart et al., 2019)
<b>Standardisering</b>	Liten grad av standardisering for byggeprosjekter vanskeliggjør opprettelse av industrialiserte prosesser for gjenvinning og resirkulering av byggevarer. Økt standardisering vil gjøre ombruk mer kostnadseffektivt. I tillegg sitter arkitekter med mye makt i utforming av bygg, og standardisering kan føre til redusert grad av estetikk og kunstnerisk frihet. Dette er en barriere for prosjektering	(Hart et al., 2019; Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)

	mot ombruk. Eksisterende bygningsmasse består av mange ulike materialer og produkter som gjør det utfordrende å skape store nok mengder av samme enhet til ombruk.	
<b>Potensial</b>	Bygninger har i lang tid ikke vært bygd med hensyn til demontering og ombruk. Det kan derfor ta minst 20 år før man virkelig kan se potensialet for ombruk og økt grad av industrialiserte prosesser. Det kan også være vanskelig for aktører å rettferdiggjøre ressursbruk i dag som man vil se resultat av langt fram i tid. Rivingsgraden vil øke betraktelig når bygninger fra tiårene etter 2. verdenskrig når funksjonell levetid. Med godt innarbeidede verdikjeder innen da, vil potensialet utløses i større grad.	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)
<b>Lagring</b>	Store kostnader knyttet til lagring av materialer over lengre tid. LEAN-prinsipper har fokusert på å redusere behov for lager, men en omstilling til sirkulær økonomi vil øke behov for lagringsplasser, logistikk og markeds plasser. Trengs enheter for mellomlagring, ofte i flere etapper.	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Wahlström et al., 2021)

<b>Verdikjeder</b>		
<b>Barriere</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Materialstrømmer</b>	Manglende forståelse av og informasjon om materialstrømmer fra industri, samt primær og sekundær bruk. Fragmentert organisering av materielle verdikjeder. Det trengs strukturer og verktøy for å pådrive samhandling og samarbeid, slik at verdikjeden optimaliseres. Gjennom designfase, byggefase, demontering, transport, mellomlagring, redokumentering og ombruk.	(Hopkinson et al., 2018; Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)
<b>Tankesett og regelverk</b>	En kombinasjon av lineær praksis i byggebransjen og i regelverket har ført til en etablert lineær utførelsesprosess og tankegang	(Charef et al., 2021; Nordby, 2018)
<b>Ujevnhet</b>	Risiko og profitt i et ombruksmarked er ujevnt fordelt gjennom verdikjeden. Uklart hvem som vil profitere på det. Treng tiltak for å sikre fordeling av risiko gjennom verdikjeden.	(Nordby, 2018; Widenoja et al., 2018)

<b>Teknologiske</b>		
<b>Barriere</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Verktøy</b>	Begrensninger i BIM-verktøy, mangel på prefabrikkerte design og standardiserte bygningsmodeller. Mangel på dokumentasjon av FDV, som gjør ombruksprosessen vanskeligere	(Charef et al., 2021; Sandberg & Kvellheim, 2021)

<b>Prosedyrer</b>	Mangel på felles retningslinjer for kalkulering av klimagassutslipp. Usikkerhet rundt beregning av ombruks effekt på klimagassutslipp uten dobbeltelling	(Charef et al., 2021; Sandberg & Kvellheim, 2021)
<b>BIM</b>	Manglende BIM-modeller for eldre konstruksjoner reduserer graden av tilgjengelig informasjon og reliabiliteten til tilgjengelig informasjon.	(Hopkinson et al., 2018)

<b>Kontraktsrettslige, juridisk, kontroll</b>		
<b>Barriere</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Juridisk ansvar</b>	Usikkerheter knyttet til kvalitetskontroll, juridisk ansvar for komponenter, reklamasjoner, garantier og konfliktløsning	(Nordby, 2018; Schützenhofer et al., 2022; Sørnes et al., 2014)
<b>Tillitt og skeptisisme</b>	Blanding av skeptisisme til implementering av nye metoder og mangel på tillitt til brukte materialer framfor nye. Aktører frykter manglende sikkerhet, kontra bruk av nye materialer.	(Charef et al., 2021)

## Vedlegg 5: Drivere for ombruk

Identifiserte drivere for ombruk fra litteratursøk.

# Drivere for ombruk

Økonomiske		
Driver	Utdypning	Kilde(r)
<b>Panteordning og leie for byggevarer</b>	«Leie» av byggevarer til bruk, med tilhørende pant dersom byggevaren leveres tilbake til gjenvinning i god stand. Øke incentiver for produsenter til å ta i bruk ombruk i større grad. Tilbaketaksordning	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Sørnes et al., 2014)
<b>Støtteprogrammer</b>	Økt vektlegging på ombruk ved utdeling av støtte fra programmer om ENOVA og FoU. Innovasjons- og bærekraftsstøtte for bedrifter gjennom bl.a. Innovasjon Norge. Klimasats-støtte til kommunale tiltak gjennom Miljødirektoratet. Nasjonalt program for leverandørutvikling og Innovative anskaffelser er andre nasjonale støtteordninger som kan nevnes. Grønn plattform gir også støtte til forsknings- og innovasjonsdrevet grønn vekst og omstilling. Generelt økt vektlegging av ombruk for støtteordninger.	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Sørnes et al., 2014; Widenoja et al., 2018)
<b>«Lavhengende frukter»</b>	Starte med tilgjengelige og implementerbare bærekraftige endringer for å legge grunnlag for videre utvikling. Gradvis øke kunnskap og erfaring gjennom å ta de «lette seirene».	(Hart et al., 2019)
<b>Avgiftslette</b>	Potensiale for ulike avgiftsletter for brukte byggevarer. Dette kan være tiltak som å fjerne merverdiavgift på reparasjoner og salg av brukte varer, lette på byggesaksavgift og lignende. Andre muligheter er blant annet høyere avgifter på nye byggevarer, økt CO2-avgift og avgift på avfall til deponi.	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Wahlström et al., 2021; Widenoja et al., 2018)
<b>Pilotprosjekter</b>	Støtte til pilotprosjekter for å teste og tilegne erfaring rundt bruk av ombruksmaterialer. Offentlige byggherrer kan stille krav til ombruk for å fremme pilotprosjekter.	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Widenoja et al., 2018)
<b>Krig</b>	En økning i materialkostnader, særlig for trelast og metaller, i tillegg til en drastisk økning i energipriser, har ført til at det er mer aktuelt å tenke annerledes. Utvikling av nye råvarer krever mye energi og krigen i Ukraina fører til mindre tilgjengelighet for noen materialtyper. Det er mer aktuelt å utnytte brukte varer og varer som er	(Aga, 2022; Sandberg & Kvellheim, 2021)



	tilgjengelig lokalt. Økt forståelse for at avhengighet til andre land med tanke på råvarer og materialer er uforutsigbart. Ombruk av byggevarer kan gi besparelser i energibruk og minske behov for råmaterialer.	
<b>Langsiktige fordeler økonomisk</b>	Prosjektering for ombruk kan gi reduksjon i drifts- og vedlikeholdskostnader som resultat av enkel utskiftning av deler, reduserte kostnader for sortering og håndtering av avfall og samfunnsøkonomiske gevinster ved reduksjon av klimagassutslipp. God prosjektering i dag kan gi fordeler på lang sikt.	(Leland, 2008)

<b>Økologiske</b>		
<b>Driver</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Transport</b>	Undersøkelser viser at blant annet brukt stål kan transporteres over relativt lange avstander og fortsatt ha positiv miljøpåvirkning. Dette kan tilgjengeliggjøre ombrukte materialer på større geografiske områder	(Widenoja et al., 2018)
<b>Reduksjon av klimagassutslipp</b>	Store besparelser i utslipp som følge av mindre behov for produksjon av nye materialer, transport og avfallshåndtering.	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)
<b>Klimapolitikk og miljømål</b>	Økende fokus på bærekraft begynner å bre seg gjennom politiske bestemmelser både på europeisk, nasjonalt og kommunalt nivå. I tillegg setter organisasjoner seg egne miljømål internt. En økning av målsetninger vil kunne øke etterspørsel etter brukte byggevarer	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021)

<b>Sosiale, kulturelle og samfunnsmessige</b>		
<b>Driver</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Kompetanseheving</b>	Kompetanseheving innenfor temaer rundt ombruk og ombrukbarhet gjennom hele verdikjeden. Kurs og videreutdanning innenfor relevante temaer. Bidrag til å pådrive kulturendring i bransjen. Etablere nasjonalt kompetansesenter og nasjonale veikart.	(Nordby, 2018; Widenoja et al., 2018)
<b>Ledelse</b>	Organisasjoner, medlemmer i organisasjoner, byggherrer, kommuner og lignende må gå foran og ta ansvar for å øke kompetanse og innovasjon i byggeprosjekter. Store kommuner vil også ha større rom for å påta seg høyere kostnader ved å kunne kreve en viss grad av ombruk.	(Hart et al., 2019; Sandberg & Kvellheim, 2021)

<b>Sertifiseringer</b>		
<b>Driver</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Svanemerking</b>	Økt plass for ombruk i svanemerking	(Sandberg & Kvellheim,

		2021; Sørnes et al., 2014)
<b>BREEAM-NOR og FutureBuilt</b>	Sertifiseringene i seg selv er et driver for bærekraftighet i byggebransjen. I de nyeste utgavene er det i større grad vektlagt ombruk, ombrukbarhet og endringsdyktighet som tiltak som kan gi anerkjennelse. Flere krav vil øke insentivene til ombruk.	(FutureBuilt, 2022; Grønn Byggallianse, 2022; Sandberg & Kvellheim, 2021)
<b>FutureBuilt</b>	FutureBuilt-sertifisering blir trukket fram et godt tiltak mot bærekraft. Det burde utvikles sterkere forankring mellom FutureBuilt og kommunen, og flere kommuner burde ta i bruk lignende konsepter for å gi insentiver til lokale aktører.	(Sandberg & Kvellheim, 2021)

### Lover, forskrifter, politikk, myndigheter og EU

Driver	Utdypning	Kilde(r)
<b>Byggesaks-godkjenning</b>	Gjennom kommunale ordninger kan man sette rammebetingelser og krav til blant ombruk, ombrukbarhet, avfallshåndtering og gjenvinningsgrad for godkjenning av byggeprosjekter. Sette ombruk som krav, framfor opsjon. Gjøre avfallsplan til krav i søknad, framfor ved ferdigstillelse	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Sørnes et al., 2014)
<b>Etablering av ombrukssentraler</b>	Kommunale eller nasjonale initiativer til etablering av sentraler for ombruk, særlig i større byer. Bistand økonomisk med kvalitetssikring, redesign og drift av plattformer, nettstedet og databaser	(Nordby, 2018; Sørnes et al., 2014)
<b>Revisjon av byggteknisk forskrift (TEK)</b>	Stille krav til ombrukskartlegging og ombrukbarhet før demontering/riving. Krav om velbegrunnet avgjørelse for riving framfor demonterbarhet, før rivetillatelse gis. Tilrettelegge og spesifisere krav rundt ombruk i større grad.	(Nordby, 2018; Widenoja et al., 2018)

### Markedsavhengige

Driver	Utdypning	Kilde(r)
<b>Plattformer for ombruk</b>	Det har de siste årene blitt etablert nye plattformer, både fysiske og digitale, for å tilgjengeliggjøre ombruk. Det er derimot begrensninger for mange av plattformene, både med tanke på geografi og marked, som må utvikles videre for å realisere potensialet for plattformene.	Se kapittel om eksisterende plattformer

### Materielle egenskaper og dokumentering

Driver	Utdypning	Kilde(r)
<b>Spesifikk FDV-dokumentasjon</b>	Dokumentasjon på konstruksjon, bæreevne og bygningselement, med tilhørende demonteringsveiledning. Dette vil kunne øke grad av endringsdyktighet og ombrukbarhet for framtiden.	(Sørnes et al., 2014)

<b>Designstandarer</b>	Utvikling av designstandarer for samvirke mellom materialtyper og montering/demontering	(Widenoja et al., 2018)
<b>CE-merking</b>	CE-merking for nye materialer definerer en felles standard og sertifisering for materialer. Øker kvaliteten og grad av tillitt til gjenbruk på lang sikt.	(Nordby, 2018; Wahlström et al., 2021)
<b>Materialpass</b>	Produsentansvar rundt materialpass bestående av dokumentasjon, EPD'er og veiledning for demontering	(Nordby, 2018)

<b>Prosjekters livsløp</b>		
<b>Driver</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Prosjektering av nye bygg</b>	Tiltak for nye bygg ved å tilrettelegge for ombruk, endringer og demontering. Tidlig involvering av konsulenter med erfaring. Utvikle håndbøker for design for framtidig ombruk og design for demontering. Inkludere aktører innenfor sirkulær økonomi i prosjektteamet. Tilpasse prosjektering etter tilgjengelige komponenter, ikke omvendt.	(Hart et al., 2019; Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Sørnes et al., 2014; Widenoja et al., 2018)
<b>Kurs</b>	Kurs i demontering og design for ombrukbarhet og endringsdyktighet	(Widenoja et al., 2018)

<b>Verdikjeder</b>		
<b>Driver</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Testing og dokumentasjon</b>	Etablere klare og tydelige verdikjeder rundt prosess for testing og (re)dokumentasjon. I større grad jobbe for å industrialisere denne prosessen. Potensiale for et privat samarbeid med det offentlige for tilrettelegging for enkel sertifisering, teknisk kontroll og godkjenning	(Kilvær et al., 2019; Nordby, 2018; Widenoja et al., 2018)

<b>Teknologiske</b>		
<b>Driver</b>	<b>Utdypning</b>	<b>Kilde(r)</b>
<b>Plattformer og handelsportaler</b>	Utvikling av bedre handelsmarkeder digitalt for kjøp og salg av ombrukte varer. Skape en markeds plass hvor både tilbud og etterspørsel er representert. «Høne- og egg situasjon»: utbyggere som ønsker å ta i bruk ombruksmaterialer finner ikke tilbud. Eiere og forvaltere finner ikke kjøpere med betalingsvillighet. Gode plattformer kan bidra til forbedring av dette.	(Nordby, 2018; Sandberg & Kvellheim, 2021; Wahlström et al., 2021; Widenoja et al., 2018)
<b>Dokumentasjon og materialbank</b>	System for å sikre dokumentasjon på alle materialer i et prosjekt, gjennom prosjektets levetid. Ta i bruk register for å lagre dokumentasjon rundt materialeegenskaper, FDV, ombruk og materialgjenvinning. Inkluderer plan for avfallshåndtering, resirkulering og gjenvinning	(Nordby, 2018; Widenoja et al., 2018)

Vedlegg 6: Flytskjema for ombruk og dokumentasjonskrav (Kilvær et al., 2019)

# OMBRUK & DOKUMENTASJON

