

Synnøve Helen Gustavsen

Ombruksprosessen fra et rådgivningsperspektiv - Hvordan tilrettelegge og koordinere for ombruk i byggebransjens «Ville Vesten»?

Masteroppgave i Industriell økologi

Veileder: Christofer Skaar

Medveileder: Ottar Michelsen

Februar 2023



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Synnøve Helen Gustavsen

Ombruksprosessen fra et rådgivningsperspektiv - Hvordan tilrettelegge og koordinere for ombruk i byggebransjens «Ville Vesten»?

Masteroppgave i Industriell økologi
Veileder: Christofer Skaar
Medveileder: Ottar Michelsen
Februar 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for energi- og prosessteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

I norsk byggenæring genereres det over to millioner tonn avfall årlig. Dette er en stor utslippspost i bransjen, hvor ambisjoner om reduserte klimagassutslipp og avfallsmengder er høyt oppe på agendaen. Ombruk som et sirkulært prinsipp står sentralt i overgangen til en mer ressurseffektiv og grønnere byggenæring. Til tross for en stor iver i bransjen om en oppskalering av et velfungerende ombruksmarked, er hverken verdikjeden, regelverket, eller kunnskapen på plass. I tillegg er den profesjonelle delen av byggenæringen fortsatt forbeholdt et fåtall fullskala ombruksprosjekter, hvor erfaringene om gjennomførelse er mangelfull.

Denne masteroppgaven ønsker å bidra med kunnskap om prosessen ved ombruk i byggeprosjekter, samt hvilken rolle ombruksrådgiveren har i dette arbeidet. På bakgrunn av dette er følgende problemstilling formulert: *«Hva menes med ombruksprosess og hvordan kan det bedre tilrettelegges for ombruk i byggeprosessen, sett fra en ombruksrådgiver sitt perspektiv?»*. Problemstillingen blir besvart gjennom fire forskningsspørsmål med hensikt å redegjøre for forløpet til ombruksprosessen, hvilke utfordringer som oppstår underveis, identifisere tiltak som må til for en mer effektiv prosess, og til slutt hvilken rolle livsløpsanalyser har ved beslutningsprosesser om ombruk.

Opgaven ser på problemstillingen fra et rådgivningsperspektiv, hvor det er blitt gjennomført fem intervju med ombruksrådgivere i bransjen. Dette gjennom en kvalitativ forskningsprosess. I tillegg er det gjennomført en litteraturstudie om emnet for å hente inn relevant informasjon om dagens ombrukspraksis i byggebransjen. Empirien, sammen med det teoretiske rammeverket om ombruk, konvensjonell byggeprosess, og miljø- og ombruksrådgiverrollen, danner grunnlaget for diskusjonen ved besvarelse av den overordnede problemstillingen og tilhørende forskningsspørsmål.

Funnene i denne studien viser til en ikke eksisterende definisjon av ombruksprosessen, så vel som en manglende oppfatning om hvilke tiltak og aktiviteter om ombruk den bygger på. Resultatene tilsier at erfaringene og fremgangsmåten i ombruksprosjekter fortsatt er preget av en relativ fersk og umoden ombruksbransje. Likeså viser det seg om ombruksrådgiverrollen at denne er preget av udefinerte ansvarsoppgaver, manglende kunnskap om ombruksvarer og gjennomførelse, samt kompleksiteten i prosesser og samhandling.

Utfordringene er identifisert å være 1) utydelige ansvarsoppgaver og kompetanse om ombruk, 2) uforutsigbarhet i flere ledd, 3) villighet og kompliserte samhandlingsprosesser. Mulige tiltak for en mer effektiv ombruksprosess er diskutert rundt 1) en etablert RIO-rolle, 2) forankring og målsetting hos prosjekteier og prosjekterende, 3) bedre samspill og samhandling mellom aktører, og 4) tidlig involvering i alle ledd.

Til slutt konkluderes det for LCA sin rolle i ombruksprosessen at verktøyet har et stort potensial i beslutningsprosesser ved spørsmål om ombruk. På en annen side fremkommer det hverken av intervjuene eller litteraturen hvordan det tas i bruk ved beslutningstaking om ombruksrelaterte spørsmål underveis i byggeprosessen. Det er fortsatt en oppfatning om at det brukes mest til dokumentasjon av konsekvenser og utslippsreduksjoner av allerede fastlagte valg, og gjennomførte tiltak.

Summary

More than two million tons of waste are generated annually in the Norwegian construction industry. This is a major emission post in the industry, where ambitions to reduce greenhouse gas emissions and waste volumes are put high up on the agenda. As a principle in the circular economy, reuse is central to the transition to a more resource efficient and greener construction industry. Despite an eagerness in the industry to scale up a well-functioning reuse market, neither the value chain, regulations, nor the knowledge is in place. In addition, the professional part of the construction industry is still reserved to only a few full-scale reuse projects, where experience for implementation is considered weak.

This master's thesis aims to contribute new knowledge about the implementation of reuse in construction projects, as well as the role of the reuse consultant in doing this work. On this basis, the following research question is formulated: "*What is meant by reuse process, and how can one better facilitate for reuse in the construction process, seen from the perspective of a reuse consultant?*". The research question is answered through four supplementing questions with the aim of explaining the course of the reuse process, the challenges that arise along the way, identifying measures that are needed for a more efficient process, and finally the role of life cycle analysis as a decision-making tool in the reuse process.

The thesis addresses the problem from an advisory perspective, where five interviews have been conducted with reuse advisors in the industry, in which support a qualitative research process. In addition, a literature review on the subject has been conducted to obtain relevant information about current reuse practices in the construction industry. The empirical data, together with the theoretical framework on reuse, conventional construction process, and the environmental and reuse advisor role, form the basis of the discussion when answering the overall research question.

The findings in this study conclude that there is a non-existent definition of the re-use process, as well as a lack of understanding of what measures and activities make up this process. The results indicate that experience and procedures about reusing materials, as well as the implementation of reuse projects, are still characterized by a relatively fresh and immature industry. Similarly, the role of the reuse consultant in construction projects shows results regarding undefined responsibilities, a lack of knowledge about reuse goods and implementation, as well as complex processes and interactions.

The identified challenges in the study refer to 1) a lack of division of roles and competence, 2) unpredictability at multiple stages, 3) willingness and complex interaction processes. In summary, measures for a more efficient reuse process are discussed to be 1) an established reuse advisory role, 2) anchoring and goalsetting between involved actors, and 3) early involvement.

Finally, it is concluded for LCA's role in the reuse process, that the tool has a great potential in decision-making processes. On the other hand, neither from the interviews nor the literature, is it shown how this tool can be used for decision making on reused related questions during the construction process. There seems to still be a practice where it is used more to document the consequences and emission reductions of already set choices, as it often done in traditional construction project

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet i forbindelse med avslutning av det 2-årige masterstudiet Industriell Økologi ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU. Oppgaven har strukket seg over 20 uker fra september 2022 til februar 2023. Masteroppgaven er skrevet med retning innenfor industriell økonomi og miljøledelse. Emnekoden er TIØ4955, og vektlegges 30 studiepoeng.

Masteroppgaven omhandler ombruk i byggebransjen. Bakgrunn og motivasjon for temaet kommer fra forfatterens interesse og engasjement for gjenbruk, og arbeidet som ble lagt til grunn i prosjektoppgaven utarbeidet våren 2022 innen samme tema. Egne erfaringer fra bransjen gjennom to sommerjobber har også bidratt til vinklingen om å se på ombruk fra et rådgivningsperspektiv. Jeg håper derfor denne oppgaven kommer til nytte hos rådgivere med en fot innenfor ombruksbransjen, og for andre med interesse om å realisere ombruk av bygg.

Først og fremst vil jeg takke hovedveileder, Christofer Skaar ved NTNU for god oppfølging og diskusjoner. Takk til Ottar Michelsen for engasjementet i forprosjektet, og bistand til masteroppgaven. I tillegg vil jeg takke Alexander Borg hos Asplan Viak, som ved innleveringsfrist gikk ut i pappaperm. Jeg setter stor pris på å ha hatt tilgang til kontorplass, flinke kollegaer, og en hyggelig atmosfære i lokalene til Asplan Viak i Sandvika under hele skriveperioden. Sist, men ikke minst vil jeg og rette en stor takk til alle som har stilt opp til intervju.

Jeg er også takknemlig for min søster, Ingeborg og svoger, Mathias for å ha lagt til rette for en kollektivordning under mitt semester i Oslo. Med det må jeg og takke min andre søster, Johanne for å ha invitert meg opp til Lofoten da jeg trengte et pusterom i naturen. Og til alle dyrene i livet mitt, takk for at dere fortsetter å gi meg uendelig med kjærlighet, uansett opp- og nedturene. Viktigst av alt vil jeg takke mine foreldre, som alltid roper høyest på sidelinjen. Innspurten er ingen spøk.

Til tross for å ha ferdigstilt masteroppgaven, kan jeg til slutt legge til at jeg ser frem til å jobbe videre med ombruk og LCA relaterte oppgaver i rådgivningsbransjen. Oppgaven tok definitivt ikke knekken på interessen for temaet.

God lesing!

Oslo, 03. februar 2023

Synnøve Helen Gustavsen

Innhold

Sammendrag	i
Summary	ii
Forord	iii
Figurliste & Tabelliste	vii
Ordforklaringer og forkortelser	viii
1 Innledning	9
2 Teori	12
2.1 Sirkulære bygg og ombruk	12
2.1.1 Sirkulær økonomi i byggebransjen	12
2.1.2 Hva er ombruk og hva innebærer det?	13
2.1.3 Sirkulære bygg og verdikjeden for ombruk	14
2.2 Byggeprosessen	16
2.2.1 Tidligfase	18
2.2.2 Prosjekteringsfase	20
2.2.3 Utførelsesfase	20
2.3 Prosjektorganisasjonen	21
2.3.1 Miljøressurs	22
2.3.2 «Ombruksrådgiveren»	24
2.4 Samspill og samhandling i byggeprosjekt	25
2.5 BREEAM-NOR Mat06	26
2.6 LCA og klimagassberegninger	27
2.6.1 LCA av ombruksmaterialer	29
2.6.2 LCA som et beslutningsverktøy	29
3 Metode	32
3.1 Forskningstilnærming	33
3.2 Forskningsstrategi	33
3.3 Datainnsamling	34
3.4 Litteratursøk	35
3.4.1 Innsamling og behandling av litteratursøk	36
3.5 Semi-strukturert intervju	38
3.6 Dataanalyse	41
3.6.1 Kvalitet i kvalitativ forskning	42
3.7 Begrensninger ved metodevalg	43
4 Litteratursøk	44
4.1 Dagens ombrukspraksis	44

4.2	Ombruksprosessen	50
4.2.1	En prosess basert på stegnormen.....	50
4.2.2	En prosess basert på sekvensielle aktiviteter	52
4.3	Erfaringer om LCA i ombruksprosjekter	54
5	Intervju	56
5.1	Ombruksrådgiveren	56
5.2	Gjennomførelse iht. BREEAM-NOR Mat06	58
5.3	Ombruksprosessen	60
5.4	Utfordringer.....	66
5.5	Samspill og samhandling.....	68
5.6	Livsløpsvurderinger sin rolle	70
6	Ombruksprosessen.....	73
7	Diskusjon.....	78
7.1	Forskningsspørsmål 1 – Ombruksprosessen	78
7.1.1	Et umodent marked og en lite definert prosess	78
7.1.2	Mat06, et forsøk på prosess?	80
7.2	Forskningsspørsmål 2 - Utfordringer	83
7.2.1	Rollefordeling og kompetanse om ombruk	83
7.2.2	Uforutsigbarhet påvirker effektiv gjennomførelse	84
7.2.3	Villighet og manglende samhandling	86
7.3	Forskningsspørsmål 3 – Tiltak	88
7.3.1	En etablert RIO i byggeprosjekt	88
7.3.2	Forankring og bedre samhandling mellom aktører	89
7.3.3	Tidlig involvering i alle ledd	92
7.4	Forskningsspørsmål 4 – Livsløpsanalyser.....	93
7.4.1	Et verktøy for beslutningsstøtte	93
7.4.2	Klimagassreduksjoner, den åpenbare driveren	94
7.4.3	Vurderinger i tidligfase.....	95
7.4.4	Manglende kunnskap og metodiske variasjoner.....	96
7.5	Vurdering av studien og dens begrensninger.....	97
8	Konklusjon.....	99
	Referanser.....	103
	Vedlegg	110

Figurliste

Figur 1: Konseptet om sirkulær økonomi	12
Figur 2: Fremstilling av ombruk i avfallshierarkiet.....	14
Figur 3: FutureBuilt's kriterier for sirkulære bygg.	15
Figur 4: Verdikjeden for ombruk av byggevarer.....	16
Figur 5: Byggeprosessen definert av Bygg21 "Neste Steg"	17
Figur 6: Tidligfasen fremhevet i byggeprosessen	18
Figur 7: Påvirkningsmulighetene til RIM i tidligfase versus senere faser.....	23
Figur 8: Vurderings- og sertifiseringsfaser i BREEAM-NOR-NOR.....	27
Figur 9: LCA rammeverket.....	28
Figur 10: Når er LCA i byggeprosessen er ansett som relevant.....	31
Figur 11: Illustrasjon av forskningsmetode.....	32
Figur 12: Tema/søkeord fra prosjektoppgave og masteroppgaven	35
Figur 13: Fremgangsmåte for intervjuprosessen.....	38
Figur 14: Kriterier for utvalg av informanter	39
Figur 15: Analyseprosessen for den tematiske analysen	41
Figur 16: Ombrukskartlegging satt i system	46
Figur 17: Barrierer for ombruk og resirkulering av byggavfall	49
Figur 18: Identifiserte barrierer for sirkulær økonomi i BAE-næringen.....	49
Figur 19: Illustrasjon om ombruksprosessen.....	51
Figur 20: Design og prosjekteringsfase	53
Figur 21: Reduksjonspotensialet for klimagassutslipp ved ombruk.....	55
Figur 22: Rådgiver 2 sin beskrivelse av ombruksprosessen.....	63
Figur 23: Definerings av ombruksprosessen og dens sekvensielle aktiviteter	74

Tabelliste

Tabell 1: Oversikt over oppgavens oppbygging og innhold i hvert kapittel	11
Tabell 2: Egenutviklet oversikt og sammenstilling av ulike faser av byggeprosessen. ...	18
Tabell 3: Beskrivelse av stegene i tidligfase.	19
Tabell 4: Leveranser ved de forskjellige stegene i ytelsesveilederen for RIM	24
Tabell 5: Spesifikasjon av RIM-relaterte oppgaver, for ombruk.....	25
Tabell 6: Spesifikasjon av RIM-relaterte oppgaver, for klimagassberegninger.....	31
Tabell 7: Oversikt over datainnsamlingsmetoder	34
Tabell 8: Eksempler på søkefraser og tråder med treff i databaser.....	36
Tabell 9: Informasjon om informanter til deltagelse i intervju	39
Tabell 10: Innhold i revidert TEK17 Kapittel 9 Ytre Miljø, §9-7.	45
Tabell 11: Oversikt over funn ansett som relevant til prosess for ombruk	50
Tabell 12: Utdrag fra Mat06-01 for økt areal- og materialeeffektivitet.....	52
Tabell 13: Relevante aktiviteter ved ombruk av stålkonstruksjoner.....	54
Tabell 14: Forutsetninger og antakelser gjort i en studie om ombrukt stein.	55
Tabell 15: Hovedtema og underkategorier for funnene fra intervju	56
Tabell 16: Intervjuobjektene stillingsbeskrivelser og arbeidsområder	57

Ordforklaringer og forkortelser

Begrep/definisjon	Beskrivelse
<i>Gjenbruk</i>	Nyttiggjøring av materialer og andre restprodukter ved både ombruk og gjenvinning (Leland, 2008).
<i>Ombruk</i>	Å utnytte et produkt eller komponent på ny i sin opprinnelige form til samme formål eller ny funksjon (Leland, 2008).
<i>BAE-næringen</i>	Bygg-, anlegg- og eiendomsnæringen
<i>RIF</i>	Rådgivende Ingeniør Forening
<i>RIM</i>	Rådgivende Ingeniør Miljø
<i>RIO</i>	Rådgivende Ingeniør Ombruk. Andre begrep benyttes og for denne type arbeid, som ombrukskartlegger og koordinator
<i>DFØ</i>	Direktoratet for forvaltning og økonomistyring
<i>DiBK</i>	Direktoratet for byggekvalitet
<i>TEK17</i>	Byggteknisk forskrift vedtatt 2017
<i>LCA</i>	Life Cycle Analysis, «livsløpsanalyse»
<i>LCC</i>	Life Cycle Cost, «livssyklus-kostnader»
<i>GWP</i>	Global warming potential

1 Innledning

Visjonen er tydelig. «Eit samfunn der ressursar blir brukte og brukte om att på effektivt vis i giftfrie krinsløp der dei erstattar uttak av, og produksjon med, nye ressursar» (Klima og miljøverndepartementet, 2021, s. 15). Dette er ordlyden fra Regjeringen i *Nasjonal strategi for ei grøn, sirkulær økonomi*.

Avfallsgenerering, høy ressursbruk, og klimagassutslipp er hovedutfordringene som følger av urbanisering og den hissige utbyggingsraten byggesektoren står ovenfor verden rundt (Rahla et al., 2021). På verdensbasis har materialforbruket firedoblet seg de siste 50 årene. Samtidig lar vi 90% av alt utvunnet materiale gå tapt (Circle Economy, 2022, s. 9). Fortsetter vi denne trenden vil ressursknapphet og klimaendringer påvirke fremtidens byer med irreversible konsekvenser som følge.

Gjennom en sirkulær overgang bygger vi verktøy og kunnskap til å forandre dagens lineære økonomi hvor avfall og forurensning kraftig reduseres, produkter og materialer brukes om igjen, og naturen får bygge seg opp igjen (Circle Economy, 2022). I Norge rives det 22 000 bygg årlig (Grønn Byggallianse, n.d.), og genererte mengder avfall fra nybygging, rehabilitering og rivning er estimert 1,82 millioner tonn for 2021 (SSB, 2022). En omstilling til en sirkulær BAE-næring er nødvendig for å nå EUs mål om 60% reduserte klimagassutslipp for bygninger innen 2030, samt nasjonale mål om 70% forberedelse til ombruk og materialgjenvinning av bygg- og anleggsavfall i 2020 (Miljødirektoratet, 2019, s. 38).

Med stadig økt bevissthet om verdiene vi sitter på i eksisterende bygningsmasse, ser vi prinsippet om ombruk fortsette i frontlinjen om å bevare disse verdiene og fremme effektiv ressursbruk (Hossain et al., 2020). Videre tilknyttet ombruk av byggematerialer et stort potensial for reduserte klimagassutslipp i den norske byggenæringen (Deloitte, 2020; Sørnes et al., 2014), og vurderes av litteraturen å være en av de største driverne for oppskalering av et ombruksmarked (Knoth et al., 2022; Nordby, 2019). Kunnskapsgrunnlaget er stadig voksende om barrierene som er med å hindre et velfungerende marked for ombruksvarer. En mangelfull portefølje av ombruksprosjekter kan trekkes frem som en utfordring, da erfaringene for gjennomføring er få. I 2020 banet FutureBuilt-prosjektet KA13 vei for sirkulære BAE-prosjekter, og satte søkelys på intern og ekstern ombruk. En av mange erfaringer som tas med videre fra piloten nevnes å være hvordan ombruk av flere grunner kompliserer prosjektering og byggeprosess (Nordby et al., 2021). Prosjektering, administrasjon, og utførelse av ombruk legger opp til mer tidkrevende prosesser, noe som er med å vanskeliggjøre gjennomføring i byggeprosessen.

Dette sparket i gang en nysgjerrighet om å se nærmere på den prosessrelaterte siden ved ombruk. Motivasjonen for studien har og kommet gjennom et ønske å bedre forstå hva som står i veien for praktisk gjennomføring, og ikke minst hva som skal til for å realisere storskala ombruk i bransjen generelt.

Formål og problemstilling

Formålet med denne masteroppgaven er først og fremst å redegjøre for hvordan ombruksprosessen defineres etter dagens praksis for gjennomførelse på ombruk, samt å identifisere hvilke aktiviteter og tiltak denne består av. I tillegg er det ønsket å belyse utfordringene som er med å vanskeliggjøre gjennomførelse av ombruk i byggeprosess, for deretter å redegjøre for hvilke tiltak som burde legges til rette for en mer effektiv ombruksprosess. Med en av driverne for ombruk å være klima- og ressursbesparelser, er det til slutt ønsket å undersøke rollen livsløpsanalyser har underveis i ombruksprosessen som et beslutningsverktøy for gjennomførelse. På bakgrunn av dette er følgende problemstilling utarbeidet for denne oppgaven, samt tilhørende forskningsspørsmål for å bygge opp under- og bidra til å besvare den overordnede problemstillingen.

«Hva menes med ombruksprosess og hvordan kan det bedre tilrettelegges for ombruk i byggeprosessen, sett fra en ombruksrådgiver sitt perspektiv?»

1. Hvordan forløper ombruksprosessen seg etter dagens status på ombruk?
2. Hvilke utfordringer oppstår for ombruk i byggeprosessen?
3. Hvilke tiltak må til for å oppnå en mer effektiv ombruksprosess?
4. Hvilken rolle spiller livsløpsanalyser som et beslutningsverktøy i ombruksprosessen?

Omfang og avgrensninger

Den generelle vinklingen i oppgaven er å skaffe oversikt over de prosessrelaterte forholdene knyttet til ombruk, fra en miljø- og ombruksrådgivers perspektiv. Med oppgavens brede tilnærming er det flere ulike måter å angripe problemstillingen på. Utformingen av forskningsspørsmålene har bidratt til å definere hvilke aspekter som det har vært interessant å gå i dybden på. Prosjektorganisasjonen i byggeprosjekter er kompleks, og for å realisere ombruk er det verdt å nevne at involvering av flere aktører og roller i et byggeprosjekt er viktig. Avgrensningen om å høre fra ombruksrådgivere i bransjen belyser et av perspektivene i prosessen for gjennomførelse, gjennom rådgivning og koordinering av ombruk. Denne avgrensningen er basert på at det er gjort funn av flere studier med en vinkling å belyse barrierer og drivere for ombruk fra flere ulike posisjoner i bransjen, være entreprenører, byggherre, brukere, og produsenter. I tillegg er omfanget avgrenset til den norske byggebransjen, hvor det tas utgangspunkt i Bygg21 sin stegnorm for konvensjonell byggeprosess.

En viktig forutsetning for besvarelse av oppgavens forskningsspørsmål og problemstilling er at det har vært nødvendig å inkludere relevante rapporter fra bransjeaktører- og interesseorganisasjoner. Dette for å holde seg oppdatert på nyhetsbildet og de raske endringene bransjen står ovenfor ved ombruk. Av den grunn ble det nødvendig å sette en strek for innhenting av informasjon nærmere slutten av prosjektperioden, noe som ikke utelukker at siste oppdateringer og nyheter i bransjen er blitt utelatt.

Oppgavens oppbygging

Oppgavens disposisjon og utforming baseres på en vitenskapelig hovedstruktur med hensikt å gi innholdet en logisk sammenheng for å sikre en rød tråd og overordnet flyt i teksten. En oversikt er presentert i Tabell 1 under med en kort beskrivelse av innholdet for hvert kapittel.

Tabell 1: Oversikt over oppgavens oppbygging og innhold i hvert kapittel

Kapittel		Innhold	
1	Innledning	Først presenteres oppgavens bakgrunn og formål, samt valg av problemstilling med tilhørende forskningsspørsmål.	
2	Teoretisk bakgrunn	I dette kapitlet legges det teoretiske rammeverket frem. Byggeprosessen, stegnormen, prosjektorganisasjonen, miljørådgiverrollen, samspill og livsløpsanalyser redegjøres for her.	
3	Metode	Her beskrives hvilke metoder som er valgt for besvarelse av oppgaven, samt en evaluering av metodevalget. Metoden legger opp til en tredeling av resultatdelen for oppgaven.	
4	Resultat	Litteratursøk	Første del legger frem resultatene fra litteratursøket med formål å dekke litteraturen som ikke er lagt frem under det teoretiske rammeverket. Litteraturen karakteriseres av relevante forskningsartikler for byggebransjen, rapporter fra bransjeaktører og interesseorganisasjoner, samt dokumenter og informasjon fra aktuelle nettsider. Dette med hensikt å skaffe en oversikt over dagens ombrukspraksis i byggebransjen, avdekke definisjoner om ombruksprosessen, samt erfaringer om LCA i ombruksprosjekter.
5		Intervju	Del to presenterer funnene fra intervjuene foretatt i studien og bygger opp hoveddelen av det empiriske grunnlaget.
6		Ombruksprosessen	Basert på teori, litteraturgjennomgangen, og intervjuene, er det i dette kapitlet utarbeidet en figur som legger frem en ombruksprosess. Dette basert på en oppfatning om både den teoretiske og praktiske gjennomførelsen av ombruk i byggeprosjekter i dag.
7	Diskusjon	Videre knyttes empiri opp mot teori, både den forskningsbaserte og den bransjeaktuelle litteraturen, og diskuteres med utgangspunkt i forskningsspørsmålene, hver for seg. Diskusjon om begrensninger av valg og gjennomførelse av studien legges også frem her.	
8	Konklusjon	Til slutt oppsummeres oppgavens innhold hvor den overordnede problemstillingen besvares. Siste refleksjoner rundt anbefalinger om videre arbeid er også presentert.	

2 Teori

Dette kapitlet omfatter det teoretiske rammeverket ment å etablere konteksten for oppgaven. Hensikten er å presentere relevant informasjon om teamet, samt å avdekke sentrale begreper og definisjoner. Sammen med empirien, vil denne teorien danne grunnlaget for oppgavens diskusjonskapittel. På grunn av tematikkens relativt ferske kunnskapsgrunnlag er det etter beste evne valgt å skille på vitenskapelige teorier og data fra litteraturgjennomgang. Avgrensning og fremgangsmåte forklares nærmere i metodekapitlet, hvor litteratur om temaet presenteres først i resultatdelen (kap. 4).

2.1 Sirkulære bygg og ombruk

2.1.1 Sirkulær økonomi i byggebransjen

For å sikre en bærekraftig utvikling anses konseptet om sirkulær økonomi som en nøkkeldriver i det grønne skiftet (Moum et al., 2017). Videre oppsummerer Moum et al. (2017, s. 5) sirkulær økonomi å innebære overgangen fra en lineær verdikjede til lukkede sløyfer, en grønn økonomisk vekst, økt ressurs-utnyttelse, og til slutt at det kreves en brytning mellom økonomisk vekst og forbruk.

Bakshi (2019, s. 396) sammenligner sirkulær økonomien med konseptet om industriell symbiose, hvor målet er å etterstrebe ressurseffektivitet mellom flere industrielle prosesser. Følgelig for konseptet om en sirkulær økonomi er målet å lukke kretser for produkter og materialer hvor det oppfordres til ombruk, forlenget levetid gjennom reparasjon, og ved å holde igjen materialer i økonomien gjennom resirkulering (Bakshi, 2019, s. 396).



Figur 1: Fremstilling av konseptet om sirkulær økonomi, hentet fra Bakshi (2019, s. 396).

I Regjeringen sin «*Nasjonal strategi for ein grøn, sirkulær økonomi*» som kom ut i 2021, blir det listet opp konkrete tiltak om hvordan vi skal oppnå bedre ressurseffektivitet, samt hvor det er størst potensiale for grønn konkurransekraft. I rapporten trekkes bygg, anlegg og eiendomsnæringen (BAE-næringen) frem som en sentral sektor i overgangen fra en lineær til en sirkulær økonomi (Klima- og miljøverndepartementet, 2021). For at Norge skal nå sine klimamål er bygg- og eiendomssektoren en viktig premissegiver for både direkte og indirekte utslipp (Bramslev, 2018). Implementeringen av prinsippet om sirkulær økonomi i byggebransjen skal fremme bruken av bærekraftige materialer, maksimering av materialgjenvinning, samt å unngå unødvendig avfallsgenerering og avfall sendt til deponi (Norouzi et al., 2021). Norouzi et al. (2021) påpeker også hvordan byggeprosjekter krever en rekke input fra flere interessenter som en del av en kompleks verdikjede, som igjen bidrar til miljøpåvirkninger og kostnader ved produksjon av et bygg. De argumenterer dermed at myndighetene spiller en nøkkelrolle ved å gi retningslinjer og politiske intervensjoner for å støtte en sirkulær overgang i alle ledd av verdikjeden i byggebransjen (Norouzi et al., 2021).

I 2016 lanserte Norsk Eiendom og Grønn Byggallianse et veikart med anbefalinger om hvilke valg norske eiere og forvaltere av bygg burde gjøre på kort og lang sikt for at BAE-næringen skal bevege seg mot et bærekraftig samfunn i 2050 (Grønn Byggallianse & Norsk Eiendom, 2016). Bransjen sin holdning til bruk av materialressurser er et av gapene mellom dagens praksis og 2050-visjonen. I veikartet trekker de frem EUs tiltak for sirkulær økonomi, en økonomi basert på gjenbruk, reparasjon, og materialgjenvinning. Ombruk er et av tiltakene for å nå visjonen om lukkede materialkretsløp innen 2050, kommer det frem av rapporten (Grønn Byggallianse & Norsk Eiendom, 2016).

2.1.2 Hva er ombruk og hva innebærer det?

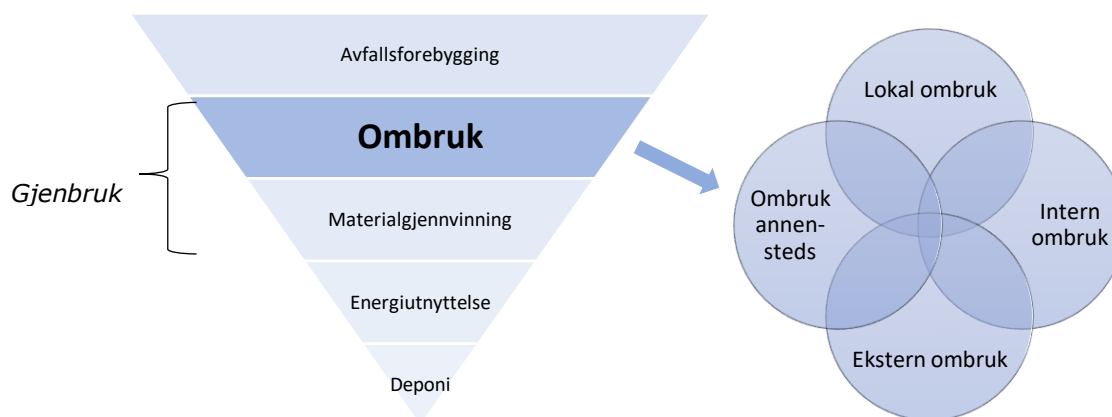
Generelt for håndtering av avfall er det anbefalt å følge prinsippene i avfallspyramiden presentert i norsk avfallspolitikk og EUs rammedirektiv for avfall (FutureBuilt, 2019, s.2). Avfallspyramiden er en hierarkisk oversikt om hvordan avfall burde behandles for å oppnå best mulig utnyttelse av ressurser, hvor målet er å behandle avfall nærmest mulig toppen av pyramiden. Avfallspyramiden kan overføres til bygg på flere nivåer, hvor det øverste prinsippet oppfordrer til å redusere ressursbruk og avfallsgenerering. Deretter kommer ombruk inn som et prinsipp som er foretrukket overfor materialgjenvinning. Videre finner en de mindre favoriserende tiltakene som material- energigjenvinning og deponi (FutureBuilt, 2019).

Ombruk som et foretrukket prinsipp i avfallshierarkiet er definert mange steder i litteraturen. Sørnes et al. (2014, s. 7) påpeker hvordan definisjonen av ombruk ofte sløyfes, i stedet brukes «gjenbruk», som omfatter både ombruk og materialgjenvinning av byggevarer. (Miljødirektoratet, n.d.) legger frem ombruk å omfatte produkter eller materialer som brukes på nytt til samme formål, uten bearbeiding. Ajayi et al. (2015) beskriver ombruk å være en viktig tilnærming for at materialer ikke skal ende opp på deponi, og definerer det å involvere bruken av eksisterende materialer med lite eller ingen endring i dens fysiske tilstand. Kilvær et al. (2019) bruker frasen «*Å bruke brukte byggevarer som byggevarer, om igjen*».

Sørnes et al. (2014) og Statsbygg & Grønn Byggallianse (2021) skiller mellom ulike former for ombruk. Ved ombruk annensteds er materialer og elementer hentet fra andre bygninger, hvor intern ombruk innebærer elementer som kommer fra samme bygning, for

eksempel ved rehabilitering (Sørnes et al., 2014). Innenfor intern ombruk beskriver Statsbygg & Grønn Byggallianse (2020) dette å omfatte både lokal ombruk og ombruk annensteds, hvor begge skjer innad i egen organisasjon. Ekstern ombruk gjelder da ved omsetning og kjøp av elementer utenfor organisasjonen som sitter på byggelementene (Statsbygg & Grønn Byggallianse, 2020).

Forholdet mellom avfallshierarkiet og ombruk sin rolle, samt de fire typene ombruk beskrevet i litteraturen er vist i Figur 2 under.



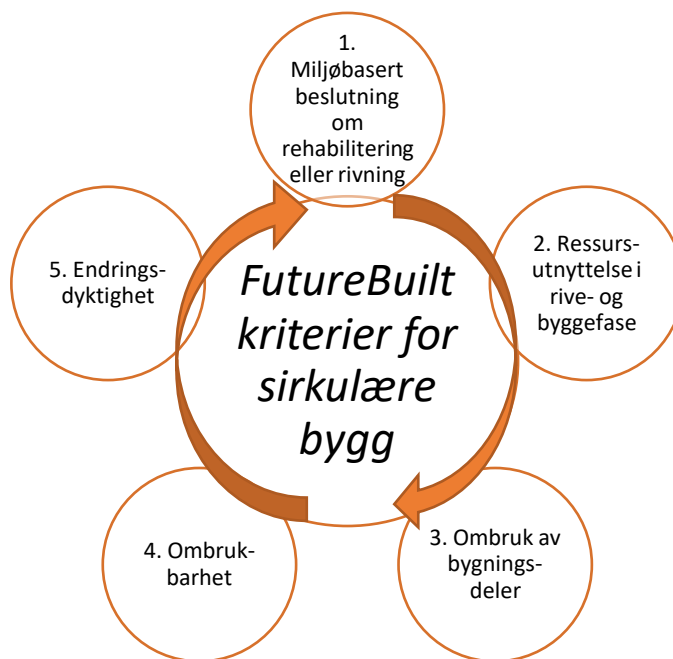
Figur 2: Fremstilling av ombruk i avfallshierarkiet og fire typer ombruk. Egenutviklet basert på Sørnes et al. (2014) og Statsbygg & Grønn Byggallianse (2020) om de forskjellige typene ombruk.

2.1.3 Sirkulære bygg og verdikjeden for ombruk

Januar 2019 kom det første notatet med Kriterier for sirkulære bygg i FutureBuilt ut, basert på diskusjoner mellom FutureBuilt, Asplan Viak og SINTEF Byggforsk (FutureBuilt, 2019). Etter innspill fra en rekke aktører, ble en revidert oppgave sluppet året etter. Kriteriesettet har som formål å motivere til ombruk og sirkulære prinsipper ved rehabilitering, rivning og nybygg, ved å sette en standard om ambisjonsnivået for et sirkulært bygg (FutureBuilt, 2020). I notatet definerer de et sirkulært bygg slik;

«Et sirkulært bygg skal legge til rette for ressursutnyttelse på høyest mulig nivå, og bestå av minst 50% ombrukte og ombrukbare komponenter.» (FutureBuilt, 2020, s. 3).

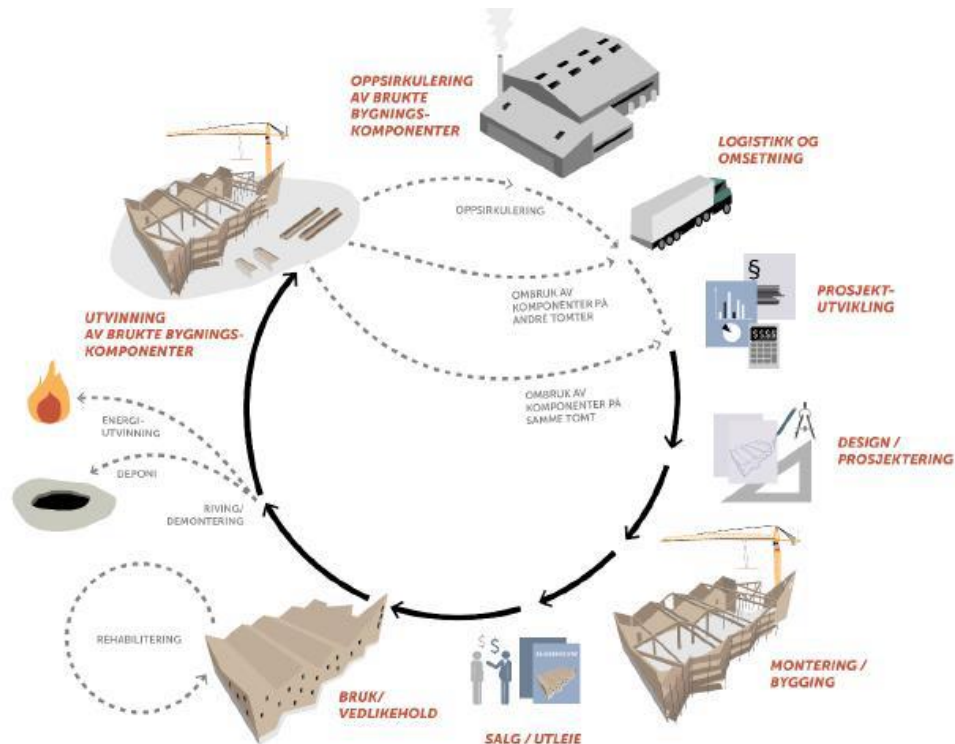
I versjon to er kriteriene utdypet i fem punkter, disse er henvist til i Figur 3 på neste side.



Figur 3: FutureBuilt's kriterier for sirkulære bygg. Egenutviklet basert fra Nordby et al. (2021, s. 100).

Nussholz & Milios (2017) deler livsløpet til bygg inn i ulike faser; 1) material og komponent produksjon, 2) design og prosjektering, 3) bygging, 4) bruksfase og rehabilitering, og 5) avhending. Innenfor alle disse fasene inkluderes sirkulære løsninger og ombruk, hvor en optimal utnyttelse og forutsetning for gjennomførelse oppstår i design og prosjekteringsfase, samt rehabilitering og avhending fase, ifølge Nussholz & Milios (2017). Innenfor fase 2 faller prinsipper som design for ombruk og design for demontering inn som tiltak for å tilrettelegge for sirkulære bygg og bedre ressurs håndtering (Rios et al., 2015).

Verdikjeden for ombruk er ikke veletablert i dagens byggebransje, og utfordrer flere stadier i livsløpet til et bygg (Nordby et al., 2021). I en utredningsrapport på oppdrag fra Enova om potensiale for utslippskutt og barrierer mot bruk av klimavennlige byggematerialer, kobler Fuglseth et al. (2020) verdikjeden for ombruk opp mot de identifiserte barrierene i dagens ombrukspraksis. Fuglseth et al. (2020) sin illustrasjon av verdikjeden er vist i Figur 4. I figuren ser en og eksempler på at ombruk er preget av iterative steg. Iterative prosesser innebærer at det skjer en utvikling av erfaringsbasert kunnskap, hvor tilførsel av både spesifikk og generell kunnskap bygger på hverandre for kontinuerlig forbedring (Lenzholzer et al., 2016). Dette kjennetegner og den sirkulære tankegangen (Yu et al., 2022).



Figur 4: Verdikjeden for ombruk av byggevarer (Fuglseth et al., 2020, s. 161).

2.2 Byggeprosessen

Meland (2000) beskriver byggeprosessen som delaktiviteter med hensikt om å utvikle et nytt eller modifisert byggverk med ulike formål og brukergrupper. Prosessen beskrives som lineær med klare sekvensielle aktiviteter. Eikeland (2001) definerer byggeprosessen slik; «Byggeprosessen omfatter alle prosesser som fører fram til eller er en forutsetning for det planlagte byggverket». Dette innebærer at en rekke delprosesser av ulik karakter utgjør byggeprosessen i sin helhet. Dette være alt fra planlegging, anskaffelser, prosjektering, produksjon, styring m.m (Eikeland, 2001).

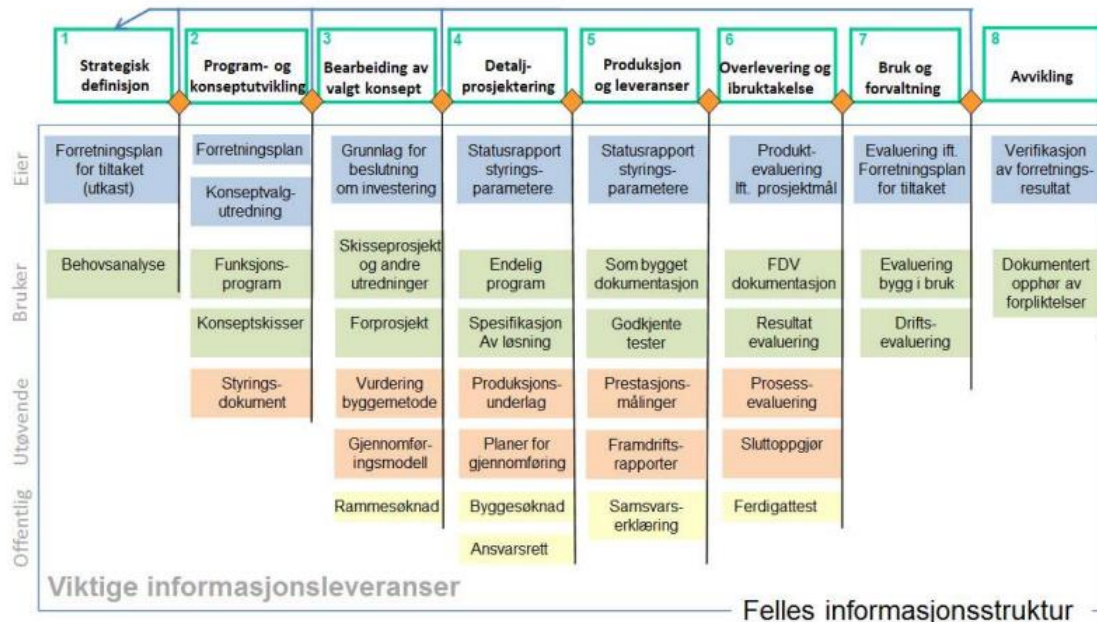
I løpet av de siste 20 årene har bygge-, anleggs og eiendomsnæringen gjennomgått store endringer, hvor byggeprosessen på lik linje med funksjonell, teknisk og miljømessig standard for byggverkene har forandret seg (Hansen, 2019). Med økt kompleksitet i prosjektene er det også blitt mer fragmentert med mange ulike aktører og spesialister involvert (Hansen, 2019). Med hensikt om å vektlegge langsiktig mål og samfunnspektiver så er det behov for større tverrfaglig tilnærming både for forskning, kompetanseutvikling, nye prosesser og nye samhandlingsformer og -arenaer (Hansen, 2019)

Byggeprosessen blir i både litteraturen og praksis fremstilt ulikt. De ulike fasene og leveransene i et byggeprosjekt varierer dermed mye basert på hvem som definerer dem, samt dens kontekst (Aksnes & Eggan, 2021). Av den grunn er det viktig at byggeprosessen sees på som en dynamisk prosess med endrede innhold, aktører og oppgaver (Hansen, 2019). Dette vil igjen være viktig for hvilke virkemidler som benyttes for å gjennomføre, understøtte og kontrollere prosessen (Hansen, 2019). Med tiden har utviklingen av stegene i byggeprosessen blitt mer omfattende. Eikeland (2001) fremhevet tre kjerneprosesser:

programmeringsprosessen, prosjekteringsprosessen og produksjonsprosessen. Som en videre inndeling av disse i ytterligere faser eller trinn blir Statsbygg sin fasestruktur for prosjektstyring nevnt. Disse være utredning, romprogram, byggeprogram, skisseprosjekt, forprosjekt, detaljprosjekt, kontrahering og bygging, ferdigstillelse, og avslutning (Eikeland, 2001, s. 34). En viktig karakteristikk for byggeprosessen som ofte blir trukket fram er overlappet mellom kjerneprosessene, og ofte parallelle prosesser (Eikeland, 2001).

Stegnormen – et felles rammeverk for byggeprosesser

I 2015 kom Bygg21 med et felles rammeverk, og terminologi, for byggeprosesser i Norge (Bygg21, 2015). Veilederen, «Neste steg», er et rammeverk som beskriver byggeprosessen over tid, med åtte steg fra start av byggeprosjektet, til avvikling. Fire perspektiver er synliggjort i dette rammeverket, eier-, bruker-, utførende- og det offentlige perspektivet. Disse er med å veilede til riktig informasjon som trengs i hvert steg for de respektive (Bygg21, 2015, s. 3). Fordelen med en felles standard for gjennomføring av byggeprosjekter er blant annet at ulike aktører og involverte grupper bedre kan definere og forvente like leveranser i byggeprosjekter. Det er derimot viktig å påpeke rammeverkets veiledende rolle til gjennomføring av et byggeprosjekt, hvor gjennomføringsmodeller, faseinndelinger eller roller ikke følger en strukturert fasit (Bygg21, 2015). Det er også en Norsk Standard under utarbeidelse for steg og leveranser i byggeprosess basert på fasenormen (Standard Norge, n.d.). Denne har som formål å beskrive prosessstegene i livsløpet til et bygg, og leveransene mellom de ulike stegene. Figur 5 viser til *Neste stegs* åtte trinn i byggeprosessen, samt informasjon om de ulike aktørenes rolle og ansvarsområder innenfor hvert steg.



Figur 5: Bygg21 "Neste steg" byggeprosess. Hentet fra Bygg21 (2015).

På bakgrunn av teorien om byggeprosessen nevnt over er det valgt å belyse forskjellene i hvilke navn på faser som er brukt i byggeprosessen. Tabell 2 viser til en sammenstilling av byggeprosessen som definert av Meland (2000), Eikeland (2001), og Bygg21 (2015) sine definisjoner av oppbyggingen av byggeprosessen, samt fasene i BREEAM-NOR-NOR.

Tabell 2: Egenutviklet oversikt og sammenstilling av ulike faser av byggeprosessen.

Meland (2000)	Eikeland (2001)	Bygg21 (2015)	Faser i BREEAM-NOR-NOR
Ide Program Skisseprosjekt Forprosjekt Hovedprosjekt Detaljprosjekt Komplettering Produksjonsplanlegging Produksjon Garanti Prosjektvurdering FDV Utvikling Utrangering	Programmeringsprosessen Idefase Visjon Mål Prosjekteringsprosessen Utviklingsfase Konsept Systemløsninger Produksjonsprosessen Gjennomføringsfase Hovedprosjekt Detaljprosjektering Bygging	Strategisk definisjon Program/konseptutvikling Bearbeiding Detaljprosjektering Produksjon & leveranser Overlevering & bruk Bruk og forvaltning Avvikling	Skisseprosjekt Forprosjekt Detaljprosjekt Bruksfase

For videre arbeid med stegene i byggeprosessen er det nødvendig å ta utgangspunkt i en teoretisk modell. Som en ramme for videre arbeid er dermed Bygg21 (2015) sitt rammeverk valgt. Dette på grunn av denne faseinndelingen er den mest oppdaterte teorien av de nevnte kildene, og med bakgrunn i at en norsk standard et under utarbeidelse. I tillegg er Bygg21 sitt rammeverk for byggeprosessen et utgangspunkt for stegnормen og faseinndelingen brukt i BREEAM-NOR-NOR. Selv om dette er den overordnede rammen i studien, vil teori og forklaring av fasene suppleres fra de andre kildene.

2.2.1 Tidligfase

Også for ulike faser i byggeprosessen brukes det flere ulike betegnelser for tidligfase. «Neste Steg» definerer tidligfasen å omfatte «*utviklingen gjennom utrednings- og planleggingsfasene, frem til endelig beslutning om å finansiere og gjennomføre prosjektet*» (Bygg21, 2015, s. 31). I henhold til rammeverket utgjør strategisk definisjon (steg 1), program- og konseptutvikling (steg 2), og bearbeidelse av valgt konsept (steg 3) tidligfasen, fremhevet i Figur 6.



Figur 6: Tidligfasen fremhevet i byggeprosessen. Hentet fra Bygg21 (2019)

En beskrivelse av de tre stegene som utgjør tidligfasen er beskrevet i Tabell 3 under.

Tabell 3: Beskrivelse av stegene i tidligfase, egenutviklet basert på Bygg21 (2015).

Steg i tidligfase	Beskrivelse
<i>Steg 1 – Strategisk definisjon</i>	I dette steget identifiseres og vurderes handlingsrommet, inkludert om det finnes økonomisk forsvarlige tiltak. De første vurderingene rundt et mulig prosjekt gjøres ut fra eierens strategiske plan og ambisjonsnivå. For dette steget er ikke gjennomføringsstrategi eller entreprisform enda avklart.
<i>Steg 2 – Program- og konseptutvikling</i>	Forskjellige konsepter og programmer som tilfredsstillende et behov utredes. Analyser og konseptutredninger gjennomføres for å beslutte om man vil gå videre med prosjektet. Omfang, pris og kvalitet er konkretisert. Utsjekk for bærekraft gjøres og, med vurderinger som energi og klimapåvirkninger, BREEAM-NOR sertifisering eller andre sertifiseringsordninger.
<i>Steg 3- Bearbeidelse av valgt konsept</i>	Det gjøres en endelig beslutning om å finansiere og gjennomføre prosjektet hvor man detaljerer det valgte konseptet. Entreprisform velges, og leveransen danner grunnlag for å fortsette samhandlingen som enten en totalentreprise eller utførelsesentreprise. Utsjekk for bærekraft om miljø stiller krav om å lage et miljøoppfølgingsprogram.

Påvirkningsmuligheter i tidligfasen

En rekke beslutninger om en bygning sitt design gjøres gjennom tidligfasen av et byggeprosjekt (Bueno et al., 2018). Samset (2014) hevder dette stadiet i byggeprosessen å ha størst mulighet for påvirkning på beslutninger. Med dette menes blant annet hvordan prosjektets mål og rammer er mer fleksibel for endring, uten å ha større relativ endring for kostnadene. Etter hvert som det innføres flere beslutninger, strategier fastlegges og kontrakter utarbeides, vil påvirkningsmuligheten i prosjektet avta utover i byggeprosessen (Samset, 2014).

Gjennom en bygnings livsløp er beslutninger som gjøres gjennom tidlige designfaser kritiske for byggets miljøprestasjon (Basbagill et al., 2013). Mer enn 80% av miljøpåvirkningen fra et produkt hevdes av EU-kommisjonen (2014) å være påvirket av beslutninger tatt i designfasen. Bueno et al. (2018) mener dermed vurdering av miljøpåvirkningene i de innledende fasene å være avgjørende for forbedring av bygningens miljøprestasjon. Basbagill et al. (2013) hevder at det ofte mangler en intuisjon blant beslutningstakere om hvilke beslutninger som har størst betydning for miljøpåvirkningen til en bygning.

Miljøtiltak i tidligfase

For å oppnå best mulig miljøtiltak, også til lavest pris, er det viktig at et fokus på miljøhensyn blir ivarettatt allerede i programfasen (Byggemiljø, 2010, s. 6). Ofte skjer ikke dette før på forprosjektnivå, og påvirkningsmuligheten til å gjennomføre miljøriktige tiltak synker jo lenger ute i byggeprosessen en er (Ibid.). Ved å ta stilling til slike tiltak tidligst mulig vil en kunne ha større påvirkning på hvor miljøeffektivt et prosjekt blir (Byggemiljø,

2010, s.6). Leland (2008) hevder også påvirkningsmulighetene å være størst i tidligfase i et byggeprosjekt. Et ønske om hurtig gjennomføring kommer ofte i konflikt med grundig prosjektering for beste miljøløsningene. Å avsette nok tid til miljøriktig prosjektering allerede i fremdriftsplan for prosjektering nevnes å være et viktig tiltak for måloppnåelse på ombruk i byggeprosjekter (Leland, 2008). Leland (2008) har utarbeidet en illustrasjon som viser til dette. En lignende figur av RIF (2022) er valgt å inkludere i kap. 2.3.1, med henvisning til i Figur 7.

2.2.2 Prosjekteringsfase

I denne fasen skal prosjektet detaljeres for igangsettelse av arbeidene. Detaljprosjekteringen er og avhengig av den valgte entrepriseform for byggeprosjektet. Ved totalentrepriser er prosjekteringsansvaret overlatt til entreprenøren, hvorvidt byggherren har ansvaret i en utførelsessentreprise/byggherrestyrt (DFØ-A, n.d.). I henhold til stegnormen beskriver Bygg21 (2015) for denne fasen at de utøvende skal levere et produksjonsunderlag, planer for kvalitet, tid og gjennomføring, samt å sikre ressurstilgang. Fra et eierperspektiv skal det leveres en prosjektplan for produksjon, overlevering og ibruktakelse. Nærmere beskrivelse av ulike aktører i et byggeprosjekt presenteres i kap. 2.3. DFØ henviser til en veileder fra rådgivende ingeniørers forening (RIF) om «*Prosjektering for ombruk og gjenvinning*» skrevet av Leland (2008).

Implementeringen av ombruk i prosjekteringen krever nye arbeidsprosesser og fordrer en materialkunnskap som er ulik det vi ser fra tradisjonell prosjektering (Leland, 2008, s. 41). Ombruk integrert i faste rutiner og beslutningsprosedyrer i bedriftene vil dermed ta tid å implementere. Denne måten å jobbe på bemerket Leland (2008) å inngå i miljøriktig prosjektering hvor arbeidsmetodikken har fokus på hele livssyklusen samt et tverrfaglig samarbeid gjennom hele arbeidsprosessen.

2.2.3 Utførelsesfase

I utførelsesfasen gjennomføres de planene og beslutninger som er blitt tatt i tidligere faser. Eikeland (2001) beskriver prosessen å endre karakter fra en turbulent idéfase, via en målstyrt utviklingsfase (prosjektering), til en aktivitetsstyrt og mer lineær utførelsesfase. Sentrale aktiviteter for denne fasen er eksempelvis materiallogistikk, fysisk og fremdriftsmessig koordinering på byggeplassen, produksjonsteknologi, samt planoppfølging (Eikeland, 2001, s. 37).

Bygg21 (2015) beskriver for det utøvende perspektivet å ha fokus på administrering av prosjekterings-, produksjons- og leveranseteamet, inkludert byggeplassbesøk og fremdriftsoppfølging. Leveranseteamet består ofte av prosjekterende, arkitekt, fagrådgivere og er nærmere beskrevet i kap. 2.3 om prosjektorganisasjonen. De utøvende skal styre den fysiske produksjonen og montasjer, levere i henhold til mål og ramme, og sørge for en systematisk ferdigstilling. Fra et eierperspektiv skal det i denne fasen sørges for at nødvendige ressurser og kompetanse er på plass for å sikre at prosjektet går i henhold til oppsatt plan, samt ta nødvendige beslutninger underveis (Bygg21, 2015).

2.3 Prosjektorganisasjonen

Eikeland (2001, s. 43) definerer prosjektorganisasjonen som, «den skiftende organisasjon av aktører som bidrar til byggeprosjektet gjennom byggeprosessen». Videre beskrives det som et dynamisk system som følge av oppgavene endrer innhold og karakter. På den måte blir ulike aktører og roller relevante i løpet av byggeprosessen. Denne dynamikken har igjen nær sammenheng med byggeprosessens faser (Eikeland, 2001).

Prosjektorganisasjonen, ansvar og arbeidsoppgaver kan også variere ut fra hvilken gjennomføringsmodell som er valgt (RIF, 2014). Eksempelvis ved byggherrestyrte entrepriser er det tegnet separate kontrakter med rådgiverne, og disse kan dermed påvirke prosjekteringen i større grad enn ved totalentrepriser.

Alt ettersom hvilket detaljeringsnivå som velges kan en aktør være en person, gruppe eller virksomhet. Aktørene tildeles roller og oppgaver, og er bærere av egne verdier, interesser, kompetanse og ressurser (Eikeland, 2001). Interne aktører inntre i et prosjekt gjennom ansettelses- og anskaffelsesprosesser. Prosjektorganisasjonen får dermed ikke bare inn ressurser til byggeprosessen, «det også bringes inn verdier, interesser og holdninger som har stor betydning for samspillet i byggeprosessen og for resultatet, byggverkets egenskaper, kvaliteter og kostnader» (Eikeland, 2001, s. 46).

Ved organisering av byggeprosjekt beskriver DFØ-B (n.d.) hvordan de ulike rollene bidrar med riktig kompetanse for å nå prosjektmålene. Rollene beskrives også å være avhengig av organisasjonens størrelse, prosjektets kompleksitet og størrelse, samt hvilken gjennomføringsmodell som brukes og hvilken fase prosjektet er i (Ibid). Under er det listet opp vanlige roller i en BAE-anskaffelse basert på informasjon fra DFØ-B (n.d.);

- *Byggherres roller* består i de fleste prosjekter uavhengig av størrelse og kompleksitet, være byggherres prosjektleder, prosjekteier, brukere, og styringsgruppe
- *Byggherres interne stab og støttefunksjoner* er avhengig av prosjektets størrelse. Dette kan være roller som juridisk veileder, brukerkoordinator, grensesnittansvarlig m.m.
- *Leverandørens roller* består ofte av prosjekterende, prosjekteringsleder, arkitekt, fagrådgiver m.m.
- *Andre roller* kan være byggeleder og BIM-koordinator

Tiltak for å sikre bedre ressurseffektivitet

Nordby & Wærner (2017) kom i sin veileder for å redusere avfallsgenerering i byggprosjekter med fire hovedanbefalinger ansett som viktige for å sikre planlegging for minimering av avfall. Disse anbefalingene er fordelt på hver av nøkkelressursene i byggprosjekter.

- Byggherre skal **etablere tydelige mål for ressurseffektivitet**, samt sørge for at målene følges opp i kravsprek og tildelingskriterier i anbud
- Arkitekt skal **prosjekttere for endringsdyktige bygg** som tilrettelegger for lang levetid, **velge materialer** og konstruksjonsmetoder **egnet for ombruk**, samt prosjektere løsninger som reduserer avfall både under oppføring, i drift, og ved rivning.
- RIM skal **etterspørre mål og tiltak**, og forfølge mulighetsstudie for ressursoptimalisering i god tid før rehab/rivning. På denne måten kan vurderinger

rundt lokal ombruk gjøres uten å forsinke prosjektet. I tillegg skal RIM **påta seg rollen som koordinator for materialressurser**.

- Entreprenør skal sørge for å ha rutiner som sikrer ryddig anleggsplass, god kildesortering, samt **dokumentere avfallshåndteringen**. Det skal materialbestilles etter behov, og opprettholdes åpen og løpende dialog med prosjektansvarlig.

2.3.1 Miljøressurs

Byggemiljø (2010, s.7) påpeker hvordan samarbeid i tverrfaglig prosjekteringsgruppe er en viktig suksessfaktor for helhetlig gjennomføring av prosjekt, økt forståelse for detaljer, og derav oppnå et miljøeffektivt bygg. Med den forutsetning om et godt miljøresultat, anses en miljøkoordinator å være en viktig brikke mellom byggherren og prosjekteringsgruppen for å tilføye relevant erfaring og kunnskap til prosjektet (Byggemiljø, 2010). Videre pekes det på at det er viktig at denne rollen tres inn så tidlig som mulig i byggeprosessen.

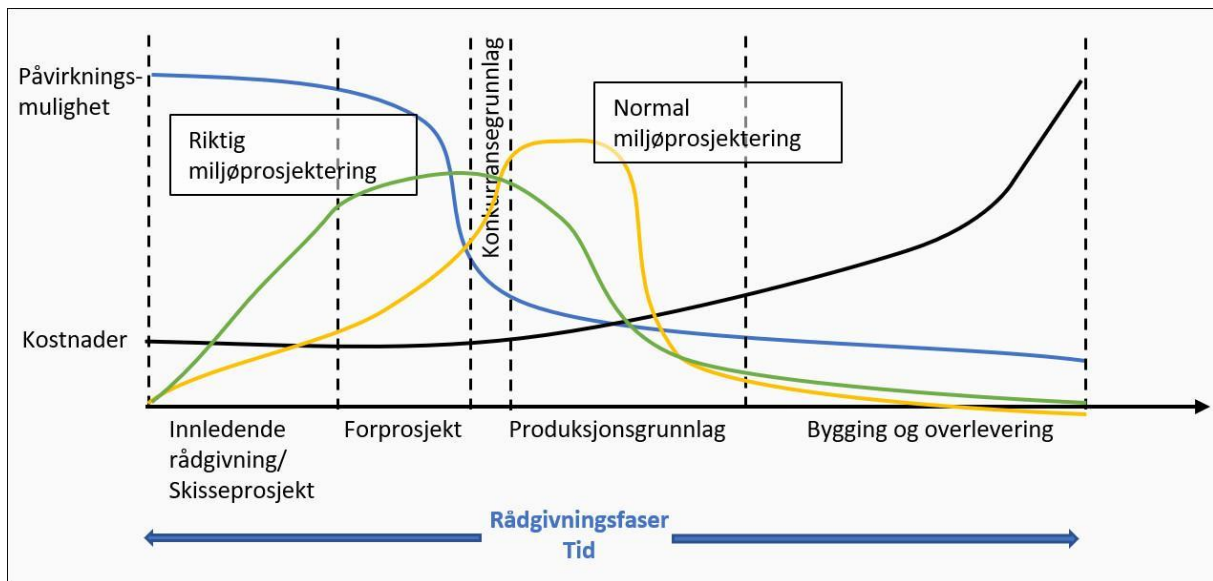
RIF (Rådgivende Ingeniør Forening) definerer en fagrådgiver i prosjektgruppen som «*Den som engasjeres for å bistå byggherre med å planlegge og prosjektere ingeniørfagene*» (RIF, 2014). Miljørådgiverrollen forkortet RIF (Rådgivende Ingeniør Miljø) jobber innenfor et bredt spekter av miljøfaglige oppgaver og utfordringer. På grunn av at rollen dekker et stort spenn av arbeidsoppgaver i byggeprosjekt, er det ikke realistisk at RIM skal sitte på all kompetanse alene. Derimot skal en god RIM sitte på litt kunnskap om alle temaer uten nødvendigvis å være ekspert på noe, samtidig som å ha et helhetlig miljøperspektiv (RIF, 2022). Det er dermed ansett som relevant å redegjøre for denne rollen da den brukes som et synonym for RIM ombruk (RIF, 2022). Videre arbeidsoppgaver for miljøressursen relevant for ombruk redegjøres for i Tabell 4.

I den tradisjonelle prosjekteringsgruppa er RIM et viktig ledd ved besvarelse av miljøspørsmål i byggeprosjekter. Prosjektleder prosjektering (PLP) og prosjekteringsleder (PRL) har en viktig oppgave for å sikre riktig kompetanse og et godt teamarbeid. Dette gjennom å vurdere sammensetning av kompetanse og hvilke ressurser som skal involveres til enhver tid i et byggeprosjekt (Westgaard et al., 2010, s. 50).

I den nye ytelsesveileder innen RIM (RIF, 2022) nevnes det og hvordan miljørådgiverrollen kan ha ulike navn, ofte avhengig av tiltakshaver og prosjekttype. Deriblant er det listet opp ulike navn som miljøkoordinator, miljøansvarlig, miljørådgiver, RIM sirkulær, RIM ombruk, bærekrafts koordinator, BREEAM-NOR AP og så videre (RIF, 2022, s. 8). Videre trekkes det frem hvordan arbeidsoppgavene til en miljørådgiver avhenger av følgende;

- Rollefordeling i henhold til PBL
- Prosjektets størrelse, kompleksitet og entrepriseform
- Prosjekteringsgruppens organisasjon og kompetanse
- Oppdragsgiverens organisasjon og kompetanse
- Oppdragsgiverens krav og miljøambisjoner i prosjektet

Også ved involvering av miljørådgiverressurs er tidlig involvering en viktig premiss og suksesskriterier for å oppnå et godt miljøprosjekt. RIF (2022) presenterer en figur hvor det vises hvordan påvirkningsmulighetene for en RIM er størst i innledende rådgivning, skisseprosjekt, og forprosjekt, som omfatter tidligfase. Vist i Figur 7 under.



Figur 7: Påvirkningsmulighetene til RIM i tidligfase versus senere faser. Hentet fra RIF (2022, s. 11).

Ytelseskrav RIM

Ytelsesbeskrivelsen for RIM er inndelt for å beskrive miljørådgiverens oppgaver i bygge- og anleggsprosjekter (RIF, 2022). Veilederen påpeker hvordan mange av oppgavene som legges til RIM ikke er underlagt TEK, og dermed ikke satt krav til kontroll for disse oppgavene (RIF, 2022, s. 10). Etter avtale med byggherre kan RIM få ansvaret for oppfølging og kontroll gitt i prosjektets miljøoppfølgingsplan.

Veilederen beskriver de faseavhengige ytelsene for en RIM, som følger ytelser, forutsetninger og leveranser om 1) innledende rådgivning, 2) skisseprosjektfasen, 3) forprosjektfasen, 4) utarbeidelse konkurransegrunnlag, 5) utarbeidelse produksjonsgrunnlag, og 6) under bygging og overlevering. Disse stegene skiller seg fra stegene om byggeprosessen iht. Bygg21 ved å være en beskrivelse om RIM sin relevans og bidrag i ulike faser. Tabell 4 sammenfatter en oversikt over hvilke leveranser som omfatter ombruk og klimagassberegninger ved de forskjellige stegene beskrevet i ytelsesveilederen. Dette anses som relevant for oppgaven for å bedre forstå ombruksrådgiverrollen da miljø og ombruk tematisk henger sammen.

Tabell 4: Sammendrag av leveranser ved de forskjellige stegene i ytelsesveilederen for RIM (RIF, 2022, s. 14-19).

Steg iht. ytelsesveilederen	Relevant om ombruk
<i>Innledende rådgivning</i>	- Miljøprogram
<i>Skisseprosjekt</i>	- Klimagassregnskap for lokalisering og eventuelt valg av hovedmaterialer - LCA og LCC beregninger - Overordnede materialvalgsvurderinger - Utarbeide egne rapporter/notater for demontering og ombruk
<i>Forprosjekt</i>	- Dokumentasjon av de miljøfaglige vurderinger - Oppdatering av LCA og LCC beregninger - Klimagassregnskap utarbeides/oppdateres – materialvalgsvurderinger utdypes - Utarbeide egne rapporter for vurdering av ombrukskartlegging av eksisterende bygg
<i>Konkurransesgrunnlag</i>	- Tekst til konkurransegrunnlag - Oppdatering av rapporter utarbeidet i forprosjekt - Demonteringsanvisninger
<i>Produksjonsgrunnlag</i>	- Dokumentasjon av alle valg som er gjort med hensyn til miljøoppråelse - Oppdatering MOP - Oppdatere LCA og LCC beregninger - Oppdatere materialvalgs vurderinger
<i>Bygging og overlevering</i>	- Kontroll MOP - Dokumentasjon av andre miljøkrav - Klimagassregnskap (as built) - Avfallsplan - Overvåkningsrapporter (ombruk dersom stilt krav om)

2.3.2 «Ombruksrådgiveren»

Definisjonen av ombruksrådgiverrollen er ikke definert i litteraturen, og er heller ikke en etablert rolle i prosjektgruppa. Derimot beskriver RIF (2022) i ytelsesveilederen til RIM, *RIM ombruk* å være et synonym til miljørådgiverrollen.

Byggfloken¹ kom i 2019 med en rapport hvor 26 aktører jobbet sammen for å utfordre sannheter som hindrer sirkulære og bærekraftige løsninger i BAE-næringen. Her ble en rådgivningstjeneste «ombruksrådgiver'n» presentert som et konsept for å utvikle bedre bestillinger og anskaffelser som tilrettelegger for inspirerende føringer for sirkulærøkonomiske løsninger (Renas, 2019). Målgruppen er blant annet rådgivere med en tydelig rollebeskrivelse. Dette sier de om rollen;

¹ Byggfloken er et innovasjonsprosjekt drevet av Æra hvor 26 aktører har gått sammen for å jobbe mot sirkulær økonomi i BAE-næringen. Byggfloken 2.0 kom i 2022 og er initiert sammen med Statsbygg <https://floke.era.as/no/artikkel/byggfloken-2.0--irl>

«En ombruksrådgiver kan gi veiledning for bruk av materialer under rivning, oppføring, og renovering av bygg.. [...]. Ombruksrådgiveren bistår oppdragsgivere som søker gode ombruksløsninger ved å tilby den nødvendige faglige tyngden og praktiske erfaringen som tiltakshavere mangler per i dag» (Renas, 2019, s. 30).

Som vedlegg i ytelsesveilederen til RIM (RIF, 2022) redegjøres det for nærmere spesifisering av RIM-relaterte oppgaver. Dette sies det om tiltakene *ombruksvurdering* og *prosjektering for demontering og ombruk*.

Tabell 5: Spesifisering av RIM-relaterte oppgaver, for ombruksvurdering og prosjektering for ombruk. Hentet fra (RIF, 2022).

Tiltak	RIMs rolle	Grensesnitt mot andre fag	Beskrivelse
Ombruksvurdering	Hovedansvar/deltar	ARK, RIB, RIE, RIV, byggherre	Ombruksstudier vurderer om byggevarer har potensiale for ombruk, og regnes som en komplisert øvelse som krever kompetanse innen mange fag (elektro, VVS, bygg, miljø). Krever og kunnskap om markedsmessige og juridiske omsetningsmuligheter.
Prosjektering for demontering og ombruk	Hovedansvar/deltar	ARK, RIB	Nye bygg må prosjekteres for å demonteres, ikke rives. Henviser til veileder for prosjektering for ombruk ifølge Leland (2008).

2.4 Samspill og samhandling i byggeprosjekt

Lav tillit og dårlig samspill og samhandling i prosjektorganisasjonen nevnes å være en vedvarende utfordring i norske byggeprosjekt (Bygg21, 2019). Bedre samhandling og samspill fører til mer effektiv prosjektgjennomføring, færre feil, og bedre løsninger (Ibid.). Definisjonen av samspill innen bygg- og anleggsbransjen brukes som et overordnet begrep for å beskrive relasjoner i et byggeprosjekt som har en viss grad av formalisert samarbeid Kadefors & Eriksson (2014, s. 4). I en litteraturstudie om samspill i bygg- og anleggsbransjen påpeker Stene et al. (2016, s. 12) definisjonen av samspill å være betydningen av at partene i byggeprosjektet har felles mål, samhandler aktivt og bygger på tillit. I tillegg belyser de hvordan ulike prosjekter med fokus på samspill ofte er av ulik karakter, har forskjellig tilnærming, og tar i bruk forskjellige samspillelementer (Stene et al., 2016, s. 12). En rekke samspillselementer trekkes også frem i studien, deriblant hvordan inkludering av rådgivere i samspillsgruppen kan være med å bidra til å oppnå en balanse i valg av tekniske løsninger og andre beslutninger (Stene et al., 2016, s. 17). Eikeland (2001) knytter samspillet internt i prosjektet opp mot ytre og indre effektivitet, som handler om å gjøre de riktige tingene, og hvordan å gjøre tingene riktig. Sistnevnte tar for seg samspillet i et prosjekt, og mellom involverte aktører i verdikjeden for å oppnå kostnadseffektive leveranser, samt forbedret produktivitet. Videre beskriver han, «Høy grad av indre effektivitet forutsetter klare, stabile mål som grunnlag for effektiv styring» (Eikeland, 2001, s. 21).

I en undersøkelse om hvilke elementer som bidro til vellykkede prosjekter med samspill i fase før utførelse, ble det gjennomført en litteraturstudie og casestudier av 10 samspillsprosjekter i norsk byggebransje (Wøien et al., 2016). Funnene konkluderte med tidlig involvering av entreprenør, involvering av teknisk entreprenør i samspillsgruppen, samt verdibasert anskaffelses- og oppstarts verksted (Wøien et al., 2016). I en annen studie basert på litteraturfunn har Schöttle et al. (2014) illustrert betydningen av ulike faktorer sin påvirkning på samspill og samarbeid. Parametere som trekkes frem i studien som viktig for samspill er forpliktelse, åpenhet, tillit, informasjonsdeling og kommunikasjon.

Med en fragmentert byggebransje hvor høy grad av spesialisering stimulerer til en rekke utfordringer, vil fokus på samhandling mellom aktører i byggeprosjekter være viktig for å sikre gode prosesser (Klakegg et al., 2018). Det kan dermed trekkes linjer fra samhandling i byggeprosjekter, mot usikkerhetsstyring, definert som «å navigere i løsningsrommet for å optimalisere prosjektets verdiskapning» (Klakegg et al., 2018, s. 9). På en annen side beskrives samhandling «å være at aktørene i prosjektet (på bedrifts-, gruppe og individnivå) er i stand til å innrette effektive prosesser og utvikle relasjoner som er hensiktsmessige for å nå målene» (Klakegg et al., 2018, s. 12).

Usikkerhetene er dermed en naturlig premisse for både samarbeid og samhandling i byggeprosjekter, hvor samarbeid alene indikerer at alle grensesnitt mellom involverte er avklart, og samhandling gjør det mulig å håndtere at grensesnittene både er uklare og uavklart. Dette argumenterer de å være det sterkeste argumentet for at samhandling er både nødvendig og verdifullt (Klakegg et al., 2018, s. 12).

På oppdrag fra Kommunal og moderniseringsdepartementet har Bygg21 utarbeidet en rapport om samhandling i byggeprosjekter for å utvikle beste praksis innen prosjekterings- og prosjektledelse (Bygg21b, 2019). I veilederen for god samhandling (Bygg21b, 2019) blir seks hovedanbefalinger trukket frem som viktige for å bygge tillit mellom partene i et prosjekt, og videre sikre effektive og rasjonelle prosesser (Bygg21b, 2019). Definere tydelig mål, sette sammen et kompetent og fungerende prosjektteam, og etablere faste samhandlingsarenaer er noen nevnte.

2.5 BREEAM-NOR Mat06

Grønn Byggallianse publiserte i februar 2022 en ny revidert standard «BREEAM-NOR v.6.0» (Grønn Byggallianse, 2022). BREEAM-NOR manualen for nybygg og større rehabiliteringsprosjekter har som hensikt å veilede byggeprosjekter til planlegges, prosjektert, oppført og driftet i samsvar med prinsipper for beste bærekraftspraksis (Grønn Byggallianse, 2022, s.9). Et av flere formål for sertifiseringsordningen er «Å bevisstgjøre eiere, brukere, prosjekterende og driftsansvarlige om fordelene og verdien av bygg med lavere miljøpåvirkning gjennom livsløpet» (Grønn Byggallianse, 2022, s. 10).

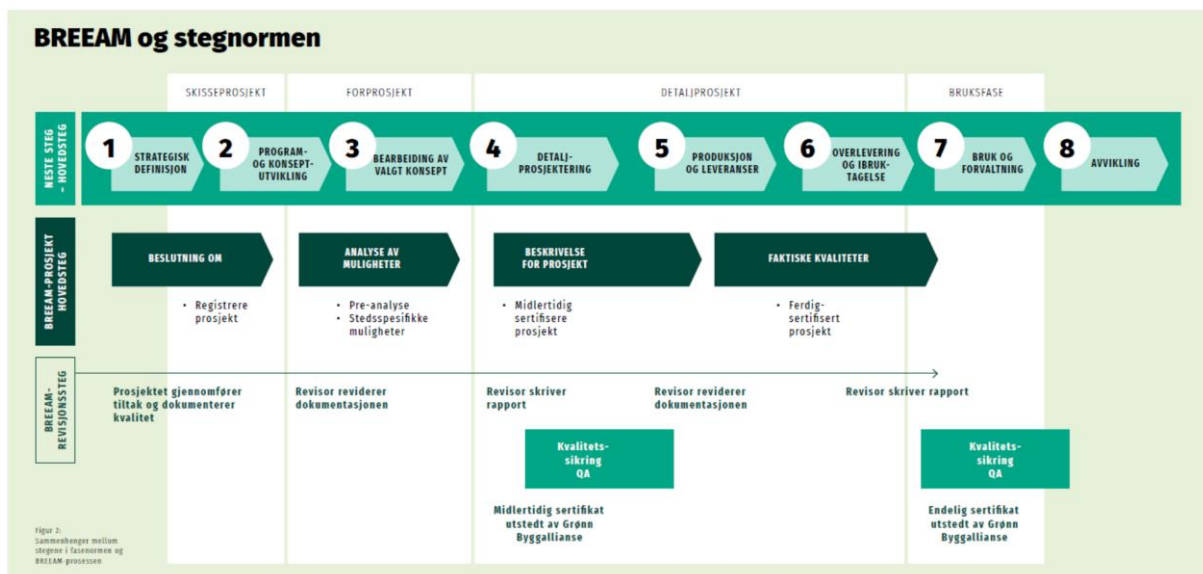
Klassifiseringsmetodikken beregnes ut fra de enkelte emnene, hvor emnene som vurderes er fordelt på ti bærekrafts kategorier; ledelse, helse og innemiljø, energi, transport, vann, materialer, avfall, arealbruk og økologi, forurensning, og innovasjon. Eksempelvis, emnet Mat06 inngår i kategori «Materialer» og omfatter materialeeffektivitet og ombruk. Hvert enkelt emne definerer ytelsesnivå (kriterier), og det tiltenkte bygget må oppfylle disse kriteriene ved å forelegge relevant dokumentasjon for å oppnå antall tilgjengelige poeng for nivået (Grønn Byggallianse, 2022, s. 15).

Mat06 Materialeffektivitet og ombruk

Emnet om materialeffektivitet og ombruk har som formål å fremme ombruk og optimalisere bruk av nye materialer (Grønn Byggallianse, 2022, s. 251). Vurderingskriteriene for dette emnet omfatter kriterier fordelt på fire deler. De fire delene består av 1) ombrukskartlegging av eksisterende konstruksjoner (omfatter kriteriene 1-3), 2) materialeffektivitet (omfatter kriterie 4), 3) ombruk av eksterne bygningskomponenter (omfatter kriterie 5), og 6) FutureBuilt-kriterier kap 2.3 *Ombruk av bygningsdeler for sirkulære bygg* i kriteriesettet (omfatter kriterie 6). De fire delene og tilhørende seks kriteriene har vært relevant ved oppbyggingen og forståelse av ombruksprosessen, og dette særlig *Tabell Mat 06-01 Metode for økt areal- og materialeffektivitet* henvist til i manualen. Denne redegjøres for nærmere i kap. 4.2.1 i litteraturgjennomgang om ombruksprosessen.

Sammenheng med BREEAM-NOR og stegnormen

Stegnormen til Bygg21 presentert i kapittel 2.2 er rammeverket for BREEAM-NOR sin inndeling av et byggeprosjekt, presentert som Stegkrav i hvert emne. For emnet Mat06 er det fem stegkrav i manualen som er relevant med tilhørende kriterier. Dette er program og konseptutvikling (steg 2), bearbeiding av valgt konsept (steg 3), detaljprosjektering (steg 4), og produksjon og leveranser (steg 5) (Grønn Byggallianse, 2022, s. 23). Sammenhengen mellom BREEAM-NOR og stegnormen til Bygg21 er vist i Figur 8 under.



Figur 8: Vurderings- og sertifiseringsfaser i BREEAM-NOR i forhold til prosjektfasene fra Neste steg - Bygg 21. Hentet fra Grønn Byggallianse (2022, s. 13).

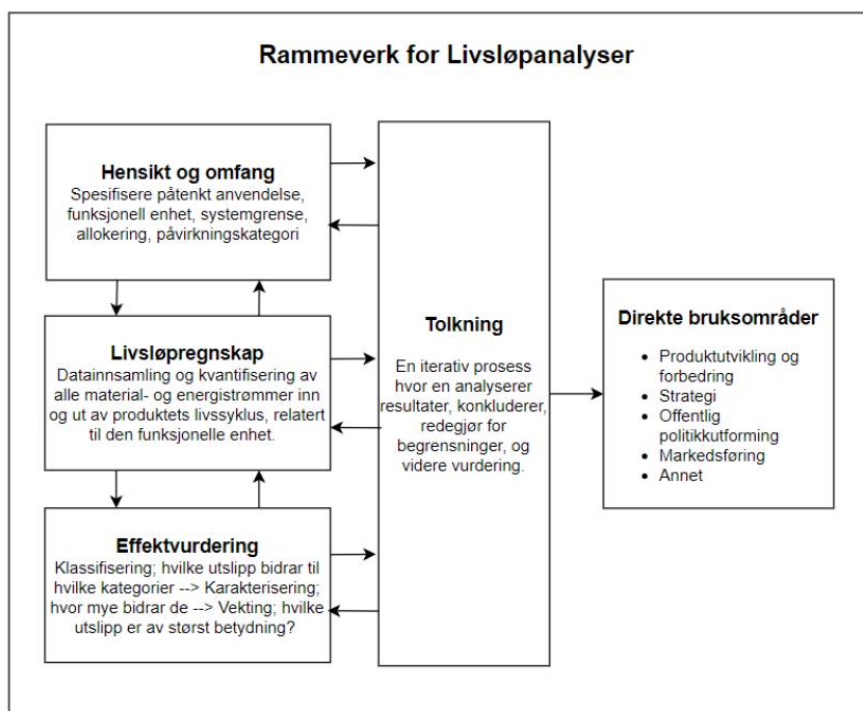
2.6 LCA og klimagassberegninger

Livsløpsvurderinger (life cycle assessment, LCA) er en analytisk metode benyttet i flere industrier i lang tid, og som ifølge Cabeza et al. (2014) stadig får en viktigere rolle i byggenæringen. Med bransjen sitt betydelige bidrag til klimagassutslipp og energibruk anses metodikken å være et anerkjent verktøy for å fremme mer miljøvennlige

beslutninger i bransjen (Rønning & Brekke, 2014). Et hav av definisjoner er etablert for LCA, og grunnet en forankring i ISO sertifiseringsordningen er det er valgt for denne studien å legge til grunn følgende beskrivelse;

«LCA (life cycle assessment) er et metodisk verktøy standardisert gjennom ISO 14040 og 44 og er en systematisk kartlegging og vurdering av miljø- og ressurspåvirkninger gjennom hele livsløpet til et produkt/produktssystem.» (Rønning & Brekke, 2014, s. 12).

Livsløpet til et produkt, beskrevet i definisjonen omfatter utvinning av råvarer, produksjon, transport, bruksfasen, og til deponering eller resirkulering (Rønning et al., 2011). Vurderingen av produktet eller systemets miljø- og ressurspåvirkning evalueres for flere miljøkategorier, hvor den mest kommuniserte i byggebransjen er klimapåvirkning. Den oppgis som globalt oppvarmingspotensial (global warming potential, GWP) og beregnes i CO₂-ekvivalenter. Andre miljøpåvirkningskategorier er eksempelvis forsuring, toksisitet, vannforbruk og arealbruksendring (Kaas et al., 2019). Rammeverket for LCA er definert av den internasjonale standardiseringsorganisasjonen (ISO) og baserer seg på fire trinn. Kjernen er ISO14040 standarden (NS-EN ISO14040:2006). Disse trinnene er presentert i Figur 9 under. Et bruksområde for LCA beskrives å være en del av en mer omfattende beslutningsprosess. Andre bruksområder er for å kartlegge forbedringsmuligheter gjennom livsløpet til et produkt, gi informasjon til beslutningstakere, markedsføring, fastsettelse av offentlig politikk, samt strategisk planlegging (NS-EN ISO14040:2006).



Figur 9: LCA rammeverket oversatt og egenutviklet i prosjektoppgaven Gustavsen (2022), basert på NS-EN ISO14040:2006.

2.6.1 LCA av ombruksmaterialer

Det anses relevant for oppgaven å redegjøre for hvilke utfordringer og hensyn en må ta ved bruk av LCA inkludert spørsmål om ombruk. Det er ikke valgt å gå i detalj på de ulike allokeringemetodene og definisjoner av systemgrenser, men heller presentere de kort for kontekstens skyld, samt redegjøre for metodiske valg som kan ha betydning for resultat på klimagassutslipp i en livsløpsanalyse. Dette er et felt som er under utvikling, da det hittil har vært vanlig å benytte samme metodikk for ombruksmaterialer som ved resirkulering (Fuglseth et al., 2020, s. 65). En årsak til at det ikke er etablert felles regneregler om hvordan å håndtere disse spørsmålene i klimagassberegninger skyldes i stor grad at ombruk har vært relativt lite utbredt (Ibid.).

Fuglseth et al. (2020) påpeker at det vil være spesielle hensyn å ta ved inkludering av ombruksvarer i en livsløpsanalyse, sammenlignet med et standard nyprodusert produkt. I studien til De Wolf et al. (2020) er LCA-metoder i Europa evaluert, og det konkluderes med at eksisterende LCA-metodikk per dags dato ikke er skreddersydd for evaluering av påvirkning fra ombruk i bygg. Årsakene anses å være ved bruk av forskjellige metoder, antakelser og likninger for å definere systemgrenser og allokering av miljøpåvirkninger (De Wolf et al., 2020; Fufa et al., 2021).

Flere studier redegjør for allokeringproblematikken i LCA (Fuglseth et al., 2020; Nordby et al. 2018) Diskusjonen om beregningsmetoden omfatter hvordan fordeler og ulemper som oppstår ved resirkulering og ombruk, vil måtte allokere mellom prosjekter for den som tar i bruk materialene videre. Gevinsten for ombruk av bygningsvarer, i form av reduserte klimagassutslipp, belyses av Fuglseth et al. (2020) å måtte fordeles til en eller flere av bruksfasene til et ombrukbart produkt. En annen fremgangsmåte er å allokere produksjonsutslippene i henhold til den forventede levetiden til komponentene. De Wolf et al. (2020) forklarer at ved å ta i bruk ombrukte komponenter inn til et bygg vil oppstrøms ombruk insentiveres. Motsatt vil nedstrøms ombruk insentiveres hvis en allokere disse fordelene til bygningskilden av komponentene. Fuglseth et al. (2020) understreker til slutt i deres studie, viktigheten av å utvikle omforente regneregler basert på utprøving for ulike case-scenarioer, samt at det burde være en felles måte å beregne miljøfordelene for ombruk i henhold til en omforent standard i henhold til NS3720.

Metodiske valg ved ombruk

Det er metodiske valg og forutsetninger som vil ha betydning for det endelige resultatet i en livsløpsanalyse. Resultatene i en LCA er svært avhengig av bakgrunnsdataene og antakelser foretatt i en studie, hvor informasjon og data om ombrukte materialer og komponenter er faktorer som påvirker produksjon og transport relaterte utslippsreduksjoner (Fufa et al., 2021, s. 31). Valg og antakelser tilknyttet levetid, utskiftningsbehov, transportavstander og energibruk er derfor med å påvirke resultatene om ombruk i LCA. Ulike metodiske forutsetninger valgene som er blitt gjennomført for studier av ombruk presenteres nærmere i kap. 4.3.

2.6.2 LCA som et beslutningsverktøy

Fuglseth et al. (2020, s. 34) tok opp hvordan utfordringene ved bruken av klimagassberegninger i byggebransjen har vært begrenset av manglende felles retningslinjer tilknyttet beregningsmetodikk. Dette er noe som har lagt opp til liten grad

av sammenligning mellom studier og beregninger, og dermed faktorer som er med å svekke tilliten til klimagassberegninger som et beslutningsverktøy (Ibid.). I en litteraturstudie om en *Kunnskapsplattform for beregning av klimabelastning fra bygg og byggematerialer*, viser funnene til at den mest vanlige bruken av LCA er til dokumentasjon materialers miljøprestasjoner (Rønning et al., 2011).

Röck et al. (2018) beskriver LCA som en dataintensiv metodikk som krever mye tilgjengelig informasjon og data. Dette påvirker bruken av verktøyet til og gjennomføres når bygningen er konstruert, og all informasjon tilgjengeliggjort, ifølge Röck et al. (2018). Dermed kan det diskuteres om LCA i byggeprosjekt brukes noe mer deskriptivt i etterkant, heller enn å gi veiledende føringer og tilbakemeldinger underveis i prosjekterings- og designfase (Anand & Amor, 2017; Röck et al., 2018). En «proaktiv vurdering» burde heller etterstrebtes for bruken av LCA som et beslutningsverktøy (Roberts et al., 2020).

Ved nærmere bruk av verktøyet i ombruksspørsmål, argumenterer Giorgi et al. (2019) for hvordan livsløpsverktøy som LCA har et stort potensial å støtte opp under beslutningstaking gjennom å vurdere ulike sirkulære utfall på forhånd. I studien nevnes det blant annet hvordan LCA kan brukes som støtte ved beslutninger om å rive for å bygge nytt eller renovere eksisterende bygningsmasse, og ved ombruk av byggekomponenter. Giorgi et al. (2019) belyser også hvordan verktøyet kan understøtte beslutningstaking ved et byggs endt levetid for å avgjøre hva som er den mest effektive avfallsbehandlingen av resirkulering og ombruk, med tanke på transport- og transformasjonsprosesser. På en annen side bemerkes det av Schmidt & Crawford (2017) om beslutningstaking, hvordan prosjektkostnader ofte er en nøkkeldriver som går foran reduserte CO₂ utslipp.

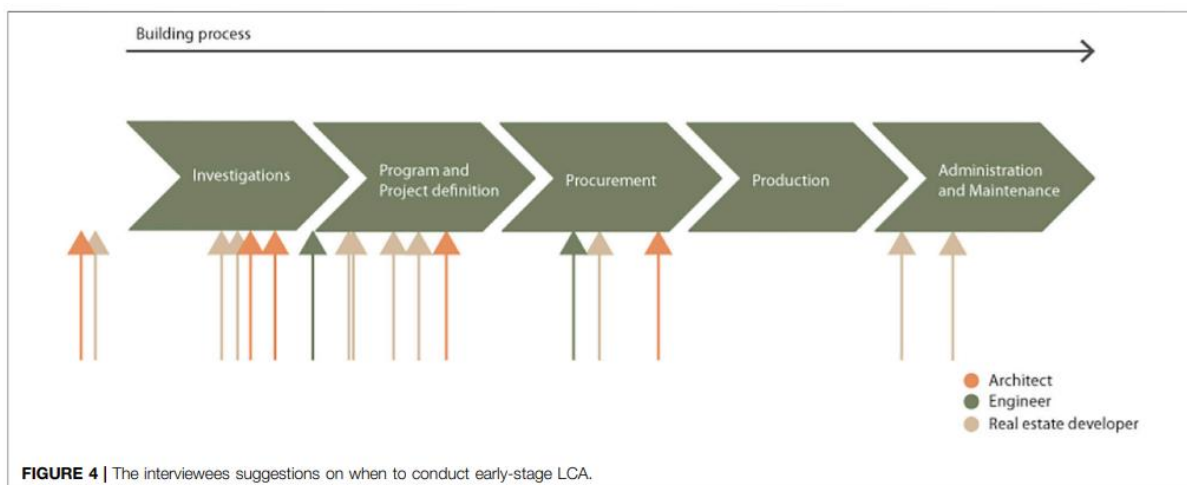
BIM (Bygnings informasjons modellering) nevnes å være et viktig verktøy i byggeprosjekter for beslutningstaking i designfasen (Shafiq et al., 2015). Med dette verktøyet sitter en på tilgang til all relevant informasjon om materialer, hvor en kan beregne miljøpåvirkningen av materialene med en sammenkobling med LCA. Med denne integreringen kan forskjellige materialer bli brukt for å modellere ulike scenarioer og dermed muliggjøre en mer fleksibel sammenligning av påvirkningen fra et materiale til et annet (Anand & Amor, 2017). Studien til Röck et al. (2018) konkluderer også med at BIM-integrerte LCA informasjon kan være med å underbygge utviklingen av en helhetlig bærekraftsvurdering med fordel av en kontinuerlig dokumentasjon av LCA-ytelse i de ulike design-stadiene av BIM-modellen.

Vurderinger i tidligfase

Det viser seg å være en lite definert fremgangsmåte om hvordan ombruk av materialer og komponenter skal håndteres i LCA beregninger, og dermed hvordan påvirkningen resultatene har på beslutninger underveis i ombruksprosessen. Derimot er dette nærmere studert for den konvensjonelle byggeprosessen, hvor beslutninger i tidligfase argumenteres som viktig ved bruken av LCA (Rønning et al., 2011). I studien til Roberts et al. (2020) fremheves også proaktive metoder å være viktige for å veilede beslutninger i riktig retning under tidlig designfaser, og anses som viktig for å redusere miljøpåvirkningen til et bygg.

Flere studier peker på LCA-verktøyet å få en større rolle i beslutningsprosesser i designfase som et vurderingsgrunnlag for bygningers miljøprestasjon (Hollberg et al., 2022; Röck et al., 2018). I studien til Hollberg et al. (2022) ble en rekke informanter med roller som miljørådgivere, arkitekter, bærekrafts strateg, og prosjektutvikler spurt om hvordan, og

når LCA i byggeprosessen anses som relevant. Figur 10 under viser til resultatene fra studien om informantenes forslag til når LCA burde implementeres i tidlige faser i byggeprosessen. Studien viser varierende forslag hos de intervjuede om når tidligfase vurderinger burde gjennomføres med LCA metodikk. Videre kom det frem hvilke begrunnelser som anses som relevant for å gjennomføre LCA beregninger i tidligfase, hvor informantene listet opp; for å angi referanseverdier, sammenligne design, lære, overbevise, vise til ambisjoner, og av økonomiske årsaker (Hollberg et al., 2022).



Figur 10: Resultater fra en studie om hvordan, og når LCA i byggeprosessen er ansett som relevant hos et utvalg informanter. Hentet fra Hollberg et al. (2022).

Relatert til RIM-rollens betydning i tidligfase, beskrives det i ytelsesveilederen fra RIF (2022) om tiltaket om klimagassberegninger som faller inn under en miljørådgiver sin arbeidsoppgave. Beskrivelsen legger frem viktigheten av RIM-rollen inntreer i tidlige faser hvor vurderinger og klima og miljø har stor påvirkning på klimagassutslippene. Beskrivelsen som kommer frem av RIF (2022) er sammenfattet i Tabell 6 under.

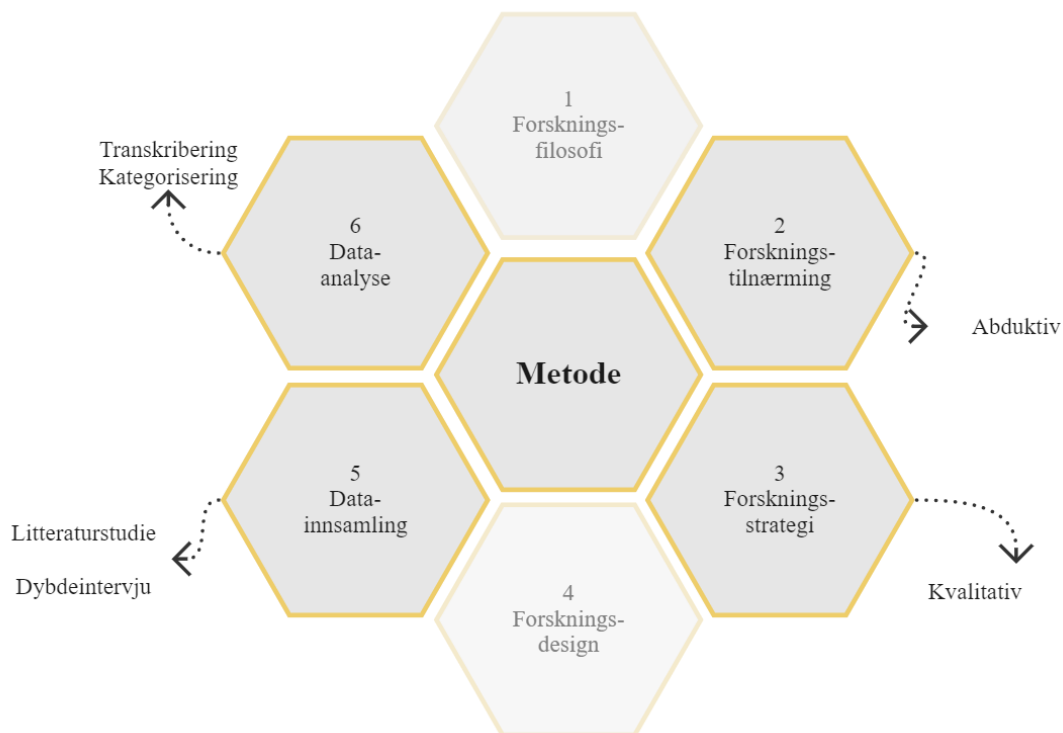
Tabell 6: Spesifikasjon av RIM-relaterte oppgaver, for klimagassberegninger. Hentet fra (RIF, 2022).

Tiltak	RIMs rolle	Grensesnitt mot andre fag	Beskrivelse
Klimagassberegninger	Hovedansvar	De fleste	Viktig at RIM/klima kommer inn i tidligfase, samt involveres i andre vurderinger som har stor påvirkning på det totale klimagassutslippet. Metode for klimagassbudsjett skal følge NS3720. Data input på materialvalg og mengder bør leveres av ARK, RIB, og byggherre, og forslag på tiltak skal utarbeides i samarbeid med alle relevante fag, der ARK og RIB er ansett viktigst.

3 Metode

Dette kapitlet redegjør for hvilken forskningsmetode og fremgangsmåte som er benyttet for å besvare oppgavens problemstilling, med tilhørende forskningsspørsmål. Først vil den metodiske tilnærmingen legges frem med strategiske valg, fremgangsmåte og evaluering av datainnsamlingsmetode, samt presentasjon av informanter. Til slutt vil oppgavens validitet og reliabilitet diskuteres.

Den overordnede metodiske tilnærmingen for oppgaven tar utgangspunkt i Wilson (2013) sitt teoretiske rammeverk, *The Honeycomb of Research*. Seks hovedelementer i forskningsmetoden er representert i rammeverket; forskningsfilosofi, forskningstilnærming, forskningsstrategi, forskningsdesign, datainnsamling, og dataanalyse, vist i Figur 11. Noen av disse elementene har vært mer aktuell for metoden i denne studien enn andre, hvor blant annet forskningsfilosofi- og design ikke er redegjort for (farge falmet ut i figuren). En evaluering av oppgavens validitet og reliabilitet gjennomgås i dette kapitlet (Larsen, 2017; Tjora, 2010).



Figur 11: Illustrasjon av forskningsmetode basert på rammeverket til Wilson (2013).

3.1 Forskningstilnærming

I forskningslitteraturen skiller en ofte mellom induktiv og deduktiv tilnærming (Larsen, 2017, s. 24). Problemstillinger i en typisk deduktiv tilnærming formuleres ofte som hypoteser eller spørsmål, hvor forskeren tar utgangspunkt i begreper og teori ved utarbeidelse av disse. Deretter følger datainnsamling som er tett koblet opp til problemstillingen, begreper og teorien (Larsen, 2017, s. 24). På den andre siden vil en induktiv metode ha en mer åpen problemstilling hvor problemstillingen utformes og utvikles underveis i prosessen. Teorien i en slik forskningstilnærming kobles ofte opp mot funnene etter datainnsamlingen (Leseth & Tellmann, 2014, s. 34 i Larsen, 2017, s. 24). En deduktiv tilnærming vil dermed ta utgangspunkt i generelle begreper eller teorier for så å forstå og forklare det som studeres, hvorav en induktiv tilnærming ikke tar utgangspunkt i noen bestemt teori (Larsen, 2017).

I praksis er det derimot ikke et skarpt skille mellom fremgangsmåtene, og det viser seg å være mer vanlig å veksle mellom disse to tilnærmingene underveis i forskningsprosessen (Larsen, 2017). Dette kalles en abduktiv tilnærming, *abduksjon*, og fremstår som en mer pragmatisk tilnærming. Tjora (2010, s. 24) beskriver denne balanseknaggen å ta utgangspunkt i empiri, men at teorier og perspektiver finner vei inn både i forkant, eller i løpet av forskningsprosessen. Dette har vært tilfellet for denne studien, hvor forskningstilnærmingen beskrives som abduktiv. Studien er preget av en prosess hvor teori, litteratursøk og datainnsamling foregikk parallelt. Dette da relevante temaer dukket opp underveis i intervjuprosessen, som dermed måtte å redegjøres for nærmere.

3.2 Forskningsstrategi

Samfunnsvitenskapelig metode skiller tradisjonelt på to ulike forskningsstrategier, kvalitativ og kvantitativ metode. Hvordan en velger å innhente data, også kalt empiri, avgjør hvilken metode som blir brukt (Larsen, 2017, s. 25). Det er flere faktorer som spiller inn på hvilken metode en benytter til sin forskning. Larsen (2017) lister opp oppgavens tilnærming, problemstilling, formål, egne forutsetninger, egenskapene til studieobjektene, og forholdet til kildene som medvirkende for hvilken metode som egner seg best.

I korte trekk benyttes en kvalitativ metode når en ønsker å undersøke faktorer som ikke kan tallfestes, hvorav ved en kvantitativ metode innhenter en data av målbare enheter (Dalland, 2012). Tjora (2010) beskriver den kvalitative forskningen å være mangfoldig, preget av innlevelse, og systematikk, og drevet av samspelet mellom empiri og teori. I tillegg påvirkes valg av metoden av hvilken problemstilling som er formulert i forskningen (Johannessen et al., 2010; Larsen, 2017). Da denne oppgaven ønsker å fokusere på et lite utviklet og definert område i byggeprosessen, vil en kvalitativ forskningsstrategi være hensiktsmessig. Dette for å innhente ulike personlige opplevelser, erfaringer og tanker fra aktuelle informanter i bransjen innenfor ombruk. Refleksjoner rundt begrensninger og svakheter ved valg av metode legges frem i kap. 3.7, hvor en lengre diskusjon om oppgavens begrensninger i sin helhet vil diskuteres i kap. 7.5.

3.3 Datainnsamling

Innsamling av data handler om å hente informasjon om virkeligheten som er av relevans for problemstillingen (Larsen, 2017). Oppgaven benytter to ulike kvalitative datainnsamlingsmetoder, semi-strukturert intervju og litteratursøk. Med oppgavens tema og forskningsspørsmål forutsettes det at det skaffes en god oversikt over eksisterende litteratur om prosessen for gjennomførelse om ombruk i byggeprosess. Dermed har et litteratursøk vært aktuelt som supplerende datainnsamlingsmetode for å besvare forskningsspørsmålene relatert til ombruksprosessen, utfordringer og tiltak. Hovedsakelig har studien innhentet data gjennom kvalitative intervjuer. Denne metoden for datainnsamling er ansett som best egnet for denne studien da en slik metode gir mulighet for å avdekke nye tema underveis, samt gir mulighet til å få frem flere nyanser rundt problemstillingen (Johannessen et al., 2010).

Data en selv samler inn kalles primærdata, hvor data samlet inn av andre og som en selv bruker i egen undersøkelse er da sekundærdata (Larsen, 2017, s. 97). For denne studien inngår kvalitative intervjuer under primærdata, og litteraturinnhenting om temaet under sekundærdata. Sekundærdata omfatter alt fra erfaringsrapporter, forskningsartikler, bøker, rapporter og forskrifter fra offentlige myndigheter, informasjon fra interesseorganisasjoner og bransjeaktører.

Tabell 7 viser en oversikt over hvilke datainnsamlingsmetoder som er brukt for å hente inn empiri til forskningen. Hvilke kilder og databaser som er brukt for datainnsamlingen listes og opp.

Tabell 7: Oversikt over datainnsamlingsmetoder for å besvare masteroppgavens forskningsspørsmål

Metode	Datainnsamling	Kilder
Kvalitativ	Litteratursøk (kap. 3.4)	Google/Google Scholar
	Intervju (kap. 3.5)	Scopus
		Research Gate
		Semi-strukturert intervju

Forskningsspørsmål 1 - Ombruksprosessen
 Forskningsspørsmål 2 - Utfordringer
 Forskningsspørsmål 3 - Tiltak
 Forskningsspørsmål 4 - LCA ved beslutningstaking

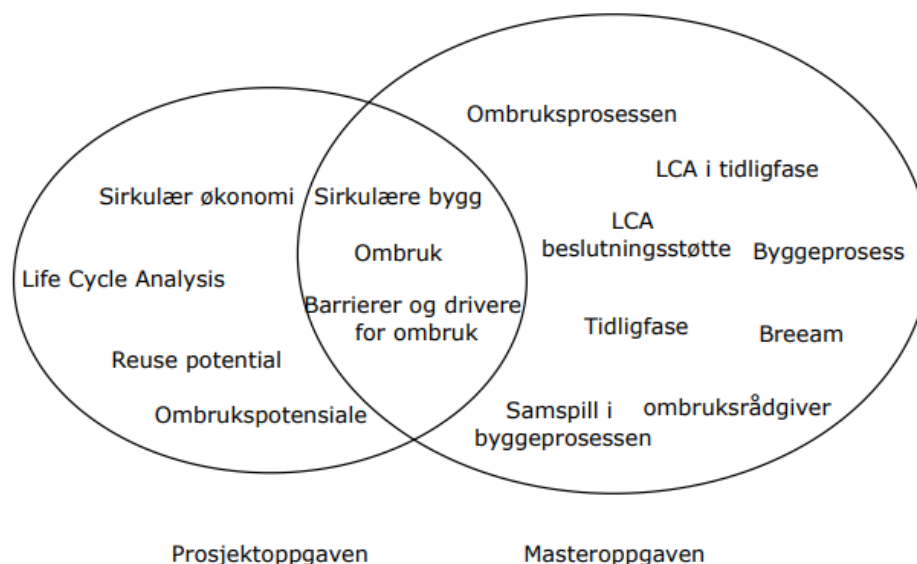
Fremgangsmåten for litteratursøket og intervjuene redegjøres for i kap. 3.4 og 3.5, respektivt. På bakgrunn av denne inndelingen og todelte datainnsamlingsmetoden vil resultatkapitlet være tredelt. Resultatene fra litteratursøket om ombruk i praksis og ombruksprosessen legges frem i kapittel 4. Resultatene fra intervjuene med rådgivere i bransjen presenteres i kapittel 5. På bakgrunn av dette er det besluttet å inkludere enda et resultatkapittel for å legge frem en egenutviklet illustrasjon og forståelse av en

ombruksprosess. Denne syntesen er på bakgrunn av teorien lagt til grunn, litteraturgjennomgangen, og empiri fra intervjuene med ombruksrådgiverne. Tredelingen av resultatene er også illustrert i Tabell 1 i kap. 1 ved beskrivelse av oppgavens oppbygging.

3.4 Litteratursøk

Den innhentende litteraturen gjennom et litteratursøk skiller seg fra det teoretiske rammeverket for oppgaven. Det er valgt å skille på disse to da teorien er ment å fungere som et rammeverk om byggeprosessen, rådgivningsrollen i byggeprosjekter, ombruk og bruken av LCA i bygg. På en annen side har resultatene fra litteratursøket som formål å skaffe en utvidet forståelse om hvordan ombruk foregår i praksis, samt om hvordan litteraturen redegjør for ombruksprosessen. Denne todelte fremstillingen av litteraturen er også begrunnet med at flere av kildene presentert i litteratursøket kommer fra relevante bransjeaktører og interesseorganisasjoner, og er dermed ikke ansett å falle innenfor et vitenskapelig teoretisk rammeverk.

Det ble i prosjektoppgaven, skrevet våren 2022, gjennomført en innledende litteraturstudie om ombruk i byggebransjen. Formålet med prosjektoppgaven var å skaffe en oversikt om ombruk i byggenæringen, hvilke barrierer og drivere som er identifisert i litteraturen, og til slutt bruken av livsløpsvurderinger ved beregning av miljøpåvirkning av ombruksvarer. Etter å ha fastslått tematikken for masteroppgaven, er det definert et nytt søk som også omfatter treff fra prosjektoppgaven. Det nye søket er i større grad rettet mot ombruksprosessen, samt om LCA sin rolle som et beslutningsverktøy underveis i byggeprosessen. Denne overgangen er illustrert i Figur 12.



Figur 12: Tema/søkeord fra prosjektoppgave og masteroppgaven

3.4.1 Innsamling og behandling av litteratursøk

Litteratursøket er gjennomført i tre databaser, med både engelske og norske søk for å utvide søkeområdet og for å finne mest mulig relevant litteratur. Engelske søk ofte gir flere treff, men søk på norsk vil reflektere byggebransjen i Norge i størst grad. Fremgangsmåten for innsamling og behandling av litteratursøket deles inn i steg fra A til D.

Steg A: Innledende søk i databaser

Søkeprosessen startet først med et innledende søk i databaser basert på forskjellige ord og begrepet som var vurdert mest relevante for oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål.

Tabell 8 under viser et utsnitt av hvordan litteratursøket ble utført i ulike databaser gjennom et innledende søk uten nærmere avgrensninger. Søkene ble gjennomført i Google Scholar, Oria og Scopus. Videre viser oversikten til ulike kombinasjoner av søkeord som ble brukt innenfor de ulike tematiske avgrensningene som naturlig kom frem etter forskningsspørsmålene. Ved å inkludere flere søkeord med bruken av boolske operatører som «OG»/«ELLER»-funksjoner, spisset søkene seg nærmere ønsket tema og gjorde det til en mer overkommelig mengde å arbeide med.

Tabell 8: Eksempler på søkefraser og tråder med treff i databaser etter innledende søk. Vises til både engelske og norske søk.

Søkefraser	Antall treff		
	Google Scholar	Oria	Scopus
Reuse process	4 710 000	54 844	38 241
AND buildings	791 000	4 734	2 594
AND materials	493 000	2 405	797
Decision making	3 250 000	1 271 190	1 060 919
AND building process	4 370 000	27 007	15 128
AND reuse	1 460 000	367	202
Life cycle analysis AND buildings	3 030 000	160	9 613
AND early stage	1 430 000	692	370
AND decision making	836 000	127	83
Byggeprosess	3 470	64	-
OG ombruk	146	0	-

Steg B: Avgrensning og sortering av søk

Videre var det nødvendig med en avgrensning av søket, da treffene ikke var presise nok til å redegjøre for temaene. De ulike databasene har funksjoner hvor en kan avgrense søket basert på ulike egenskaper og avhukinger, eksempelvis utgivelsesår, fagfelleverderte tidsskrift, materialtype, samt emne- og feltsøk. Først og fremst var avgrensningen til fagfelleverderte tidsskrifter en viktig avgrensning for å sikre troverdig litteratur. På en annen side har det vært aktuelt å inkludere litteratur som ikke er fagfelleverdert og publisert for å hente inn den mest oppdaterte informasjon om ombrukspraksisen i den norske byggebransjen. Dette forklares litt nærmere etter steg D.

Et eksempel fra et søk i Scopus om ombruksprosessen hvor det var av interesse å avgrense søket hvor «reuse process, eller «ombruksprosessen» skulle forekomme i tittelen. Dette med hensikt å kartlegge litteratur om ombruksprosessen og eventuelt avdekke et kunnskapshull her. Fra søketråden i Tabell 8 ble det avgrenset til søk i tittel. Videre avgrensning var emnesøk innenfor «environmental science» og «engeneering».

Steg C: Strategisk utvelging og lesing

Etter å ha avgrenset og sortert søkene gjenstod en strategisk utvelgingsprosess og lesing av rapportene for å finne frem til hvilke kilder som hadde størst relevans. Dalland (2017) beskriver denne relevansen å handle om hvilken verdi kilden har for problemstillingen som skal undersøkes. Utvelgingen baserer seg på en lesestrategi for mest effektivt komme seg gjennom litteraturen og får å utelukke de med mindre relevans for oppgaven. En rekke vurderingskriterier har blitt brukt for gjennomlesing og vurdering av litteraturen, basert på Furseth & Everett (2012).

- *Tittel:* Dersom tittelen inneholder nøkkelbegreper som er sentrale for problemstillingen anses den som aktuell og relevant med behov for å se nærmere på kilden
- *Innholdsfortegnelsen:* Gir en rask oversikt over hvilke emner kilden omhandler
- *Stikkordsregister:* Gir en oversikt over hvilke begreper forfatteren omtaler, og om disse samsvarer med oppgavens tematikk og forskningsspørsmål
- *Bibliografien:* En måte å se om forfatteren benytter seg av andre forfattere som er sentrale innenfor det samme fagområdet
- *Skumlese:* Få en nærmere indikasjon om kilden er relevant å ta i bruk for oppgavens problemstilling. Et inntrykk kan fås gjennom å først lese sammendraget, så skumlese introduksjon, og eventuell oppsummering og diskusjon.

Steg D: Videre kjedesøk

Til slutt i litteratursøket ble det tatt i bruk en teknikk kjent som «backward snowballing». Denne teknikken brukes for å identifisere flere publikasjoner innenfor samme tema ved å gå igjennom referanselisten til den aktuelle publikasjonen, rapporten eller artikkelen (Tjora, 2010). Denne måten å finne relevant litteratur på ble for eksempel brukt i utvalgte kilder om bruk av LCA i tidligfase, samt for flere relevante masteroppgaver ved NTNU som berører samme tematikk. Ved funn av relevante kilder har dette vært en fordelaktig teknikk å gjennomføre da den øker sannsynligheten for å finne andre relevante kilder innenfor akkurat det temaet. Derimot er en bakside at en ikke kan garantere for at dette er funn av fagfelleverdert litteratur. Dermed har denne teknikken i større grad vært aktuell for rapporter og dokumenter utgitt fra bransjeaktører.

Nødvendigheten av å inkludere sekundær litteratur

Det er foretatt supplerende søk utover det som kan karakteriseres som akademisk litteraturstudium. Dette være relevante rapporter, dokumenter, nettsider og andre publikasjoner fra aktuelle aktører og interesseorganisasjoner i bransjen som er med å sette føringer på ombrukspraksisen. Disse er blant annet funnet gjennom «snowballing» metoden ved funn av relevante rapporter. Også relevante dokumenter fra veileder er brukt for inspirasjon. For denne litteraturen må det bemerkes at disse ikke nødvendigvis er fagfelleverderte datakilder, og heller ikke etterprøvd med tanke på kredibilitet og validitet. Derimot er slike sekundærkilder inkludert i oppgaven spesielt med tanke tematikkens

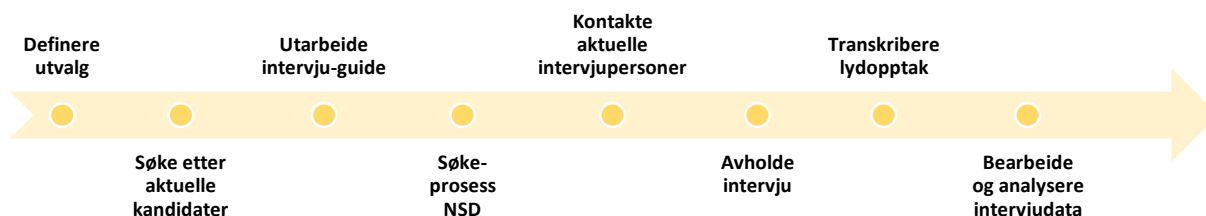
umodne og relativt ferske kunnskapsgrunnlag. Erfaringer, føringer og praksis fra bransjeaktører er relevante for oppgavens problemstilling da disse aktørene jobber etter det samme tempoet som ombruk har i dens stadig endrede marked.

3.5 Semi-strukturert intervju

For denne oppgaven er semi-strukturert intervju valgt som den primære fremgangsmåten å innhente empiri på. Problemstillingen sin hensikt er å skaffe bedre innsikt i hvordan ombruksprosessen foregår fra en ombrukrådgiver sitt perspektiv i byggeprosessen. Det semi-strukturerte intervjuet kjennetegnes ved at man på forhånd har utarbeidet hovedspørsmål, men har med større innslag av spørsmål og stikkord som intervjueren har til hensikt å stille informanten (Ryen, 2002, s. 99).

Spørsmålsformuleringene forekommer nødvendigvis ikke i detalj, og det heller ikke er en bestemt rekkefølge av spørsmålene, noe som kjennetegner intervjuformen. Karakterisert som et uformelt intervju med vanlig konversasjon, har den et større innslag av spørsmål og stikkord som intervjueren har til hensikt å stille informanten. Målet er å skape en situasjon hvor samtalen flyter fritt og åpent, men som kretser rundt noen spesifikke temaer bestemt av forsker på forhånd. Oppnår forskeren dette vil informanten få muligheten til å reflektere over egne erfaringer knyttet til det aktuelle temaet for forskningen (Tjora, 2010, s. 90). Denne frie samtalen kan på en annen side føre til at intervjudeltageren «stikker av med» samtalen. Det ble gjort klart i starten av intervjuet muligheten for intervjueren å bryte inn for å sørge for fremgang og at de overordnede temaene ble gjennomgått.

Figur 13 illustrerer intervjuprosessen for denne studien, steg for steg. Tjora (2017) beskriver og gjennomføring av intervjuer å være et tidkrevende arbeid hvor en produserer store mengder data med etterarbeid og analyser.



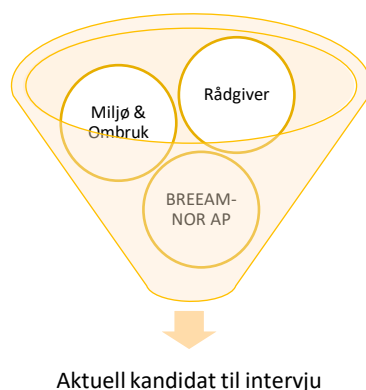
Figur 13: Fremgangsmåte for intervjuprosessen for denne studien

Utvelgelsesprosessen

Tjora (2010) forklarer hovedregelen for utvalg i kvalitative intervjustudier å være og velge informanter som av ulike grunner vil kunne uttale seg på en reflektert måte om det aktuelle teamet. Dette blir kalt for strategiske eller teoretiske utvalg, hvor de ikke er tilfeldig utplukket for å representere en populasjon. Larsen (2017) bruker definisjonen *ikke-sannsynlighetsutvelgning* om kvalitative metoder der statistisk generalisering ikke er et mål. Det er flere ulike former innenfor denne utvelgingsmåten. Her er det benyttet skjønnsmessig utvelgning og snøballmetoden.

Skjønnsmessige utvelgning innebærer at forsker selv velger ut enhetene fra sin vurdering om deres relevans, og plukkes ofte ut etter ulike kriterier (Larsen, 2017). I forkant av intervjuene var det satt visse kriterier for hvilke kandidater som var aktuelle til intervju,

vist i Figur 14. Dette for å sikre at informantene satt på relevant erfaring og kjennskap om oppgavens tema. Først og fremst var det viktig å få tak i informanter som satt i en rådgivningsposisjon innenfor miljø og ombruk i byggebransjen. Da «ombruksrådgiver» ikke er en etablert rolle i byggeprosjekter per dags dato har stillingstitler som «miljøkoordinator» og «miljørådgiver» vært relevante å inkludere i utvalgsprosessen. Noen kandidater ble funnet gjennom internettsøk om ombruksprosjekter og nyhets saker hvor disse personene har vært involvert. Andre dukket opp gjennom relevante ombruksaktører i bransjen, rådgivningsfirmaer, og interesseorganisasjoner.



Figur 14: Kriterier for utvalg av informanter til intervju i denne studien

I tillegg til å ta utgangspunkt i de nevnte kriteriene ved rekruttering av informanter, har det vært nødvendig å benytte snøballmetoden, da ikke alle av de tiltenkte informantene hadde mulighet til å stille. Tjora (2010) forklarer snøballmetoden som at man kontakter aktuelle kandidater som igjen kan opplyse om andre aktuelle kandidater til prosjektet. Denne metoden har bidratt til å innhente flere kandidater til intervju for å sikre kvaliteten av analysen. Et mål om minimum seks informanter i en miljørådgivningsrolle ble til slutt satt.

Oppnådd utvalg av informanter

Tabell 9 - Informasjon om informanter til deltagelse i intervjurunden

#	Stillingsbeskrivelse	BREEAM-NOR AP	Lengde intervju/Hvor
Informant 1	Energi, miljø- og ombruksrådgiver	Ja	1 time/Teams
Informant 2	Miljø- og ombruksrådgiver	Ja	50 min/Teams
Informant 3	Energi- og miljørådgiver	Ja	45 min/Fysisk
Informant 4	Overordnet miljørådgiver	Ja	1 time/Teams
Informant 5	Miljørådgiver & seksjonsleder miljøledelse & LCA	Nei	1 time/Teams

Det ble avtalt deltagelse med informant 6 innenfor ønsket tidsramme for intervjurundene. Nærmere uken for intervju sluttet informanten å svare på henvendelser, og det ble antatt at informanten ikke ønsket å delta i prosjektet allikevel. Det ble forsøkt å innhente andre aktuelle kandidater, men grunnet knapphet i tid for gjennomførelse ble ikke dette oppnådd. Med et ønske om å ha et utvalg innenfor de gitte kriteriene for å best representere målgruppen, ble det gjort en beslutning om å holde seg til de 5 oppnådde informantene og ikke spre seg for tynt.

Dokumentasjon og samtykke

Ved gjennomførelse av intervju nevner Larsen (2017, s. 97) at en på et tidlig tidspunkt bør finne ut om en trenger tillatelse fra Norsk senter for forskningsdata (NSD) for å gjennomføre undersøkelsen. Dette gjelder for innhenting og lagring av sensitive data og personopplysninger. Med dette i mente ble det i forkant sendt inn en søknad til NSD. Etter godkjenning, og innen intervjustart, ble det sendt ut et informasjonsskriv til informantene med informasjon fra NSD. I skrivet ble det informert om lydopptak av intervju, og det ble signert under for samtykke fra deltager i forkant. I henhold til NSD sine retningslinjer vil lydopptakene etter transkribering, bli slettet ved ferdigstilling av oppgaven.

Intervjuguide

Det har blitt utarbeidet en intervjuguide i forkant av intervjuene, som og ble sendt ut til informantene. Tjora (2017) beskriver intervjuguiden som et hjelpemiddel for å lede og strukturere intervjuet. Rådgiverne fikk beskjed om å bruke guiden som en forberedelse om å skaffe en overordnet oversikt over tematikken, og ikke forberede seg på spørsmålene å tenke ut svar i forkant. Gjennom arbeidet med intervjuguiden har det vært hensiktsmessig og først identifisere sentrale deltema som er av relevans med oppgavens forskningsspørsmål. Videre ble det laget noen underpunkter- og spørsmål for veiledning gjennom intervjuet. Dette med hensikt å oppmuntre informanten til å kunne utdype seg fritt. Denne formen for intervjustruktur gir forskeren muligheten til å være fleksibel underveis i intervjuet (Larsen, 2017). Intervjuguiden er lagt ved som Vedlegg A.

Gjennomførelse av intervju

Ved utsendelse av informasjonsskriv ble informantene oppfordret til å delta fysisk på intervju. Ved gjennomførelse av intervjuene endte det opp med at kun ett ble gjort fysisk. Noen av informantene foretrakk å ta intervjuet over teams, andre befant seg utenfor Oslo, og ett møte med en av informantene endte opp på teams etter en misforståelse hvor jeg møtte opp på Oslo-kontoret og informanten møtte opp på Trondheim-kontoret.

Underveis i intervjuet var det fokus på at spørsmålene som ble stilt ikke virket ledende fra intervjuer sin side. Den valgte intervjumetodikken la med hensikt opp til at informantene skulle få snakke fritt om deres tanker og erfaringer rundt tematikken. Oppsettet var med å sikre en viss form for flyt i intervjuet, hvor både forutsette og uforutsette oppfølgingsspørsmål ble stilt.

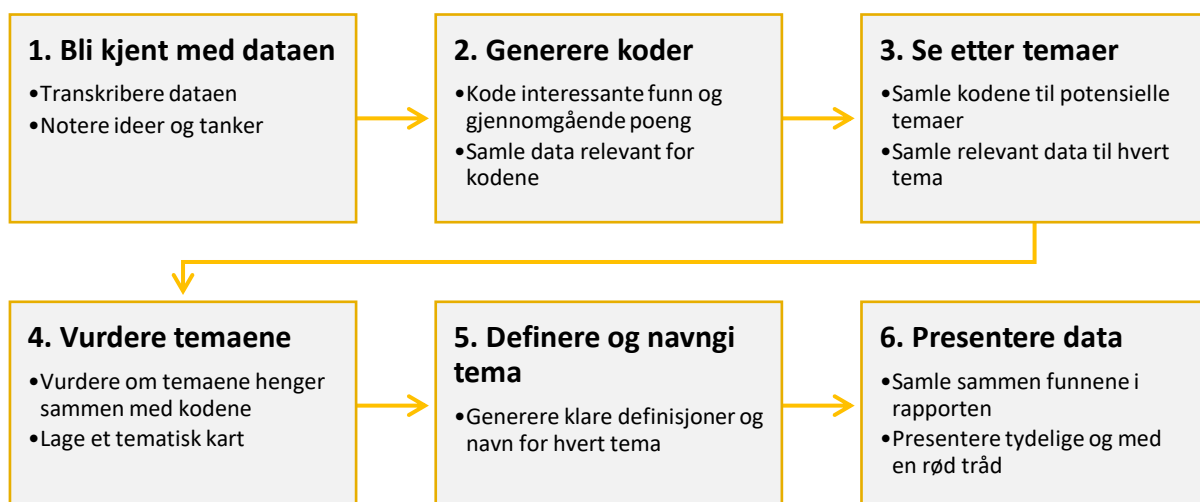
Alle informantene ble opplyst i forkant om at det ville bli gjort et opptak av intervjuene. Dette la opp til et omfattende, men mer presis etterarbeid for analyse av resultatene. Helt til slutt i intervjuet ble informantene spurt om de ønsket å få det transkriberte intervjuet tilsendt i etterkant.

3.6 Dataanalyse

Analysearbeidet i kvalitativ metode er preget av store mengder rådata, og prosessen kan være både tidkrevende og vanskelig når en skal tolke funnene (Wilson, 2014). Larsen (2017, s. 113) beskriver dataanalysen i kvalitative studier å handle om å studere teksten for å finne mønstre og sammenhenger fra empirien. Dette er en prosess bestående av tre viktige elementer; *koding, kategorisering og å finne mønstre*.

Som en del av forarbeidet før datanalysen anbefaler Tjora (2010) bruk av lydopptak og fullstendig transkribering av materialet i etterkant av intervjuene. Larsen (2017) beskriver dette som en tidkrevende og omfattende prosess, da transkribering krever nøyaktighet og at det skrives ned ordrett. Fordelen med dette arbeidet er at det gir et godt datagrunnlag og kan bidra til høyere validitet. Det ble dermed utført en transkribering av alle intervjuene samme dag som det enkelte intervjuet ble holdt. Dette for å sikre høyest grad av nøyaktighet og dialogen ferskt i minne.

Braun & Clarke (2006) sine seks faser innen tematisk analyse har vært veiledende for selve analyseprosessen, henvist til i Figur 15. Først gjør forskeren seg kjent med datamaterialet, noe som allerede startet i transkriberingsprosessen hvor mulige temaer og mønstre ble notert ned underveis. Deretter ble transkripsjonene printet ut og gjennomgått grundigere. Her ble koder generert hvor interessante utsagn og gjennomgående poeng ble identifisert, og dataen ble samlet for de relevante kodene. Neste steg var å samle kodene til potensielle temaer. Dette ble gjort med markeringstusjer i forskjellige farger som kunne være mulige temaer. Deretter ble tilhørende fargede post-it lapper med tusjene brukt til å lage et tematisk kart over temaer og under-tema. Så var det å definere og navngi temaene som ville fungere som overskrifter og under-overskrifter i resultatkapitlet, hvor siste steg var å presentere empirien basert på de analyserte temaene.



Figur 15: Analyseprosessen for den tematiske analysen gjennomført for denne studien, basert på Braun & Clarke (2006) sine seks faser.

3.6.1 Kvalitet i kvalitativ forskning

De tre kriteriene reliabilitet (pålitelighet), validitet (troverdighet), og generalisering brukes ofte som indikatorer på kvalitet, ifølge Tjora (2017).

Det er viktig å være bevisst på om hvordan undersøkelsesopplegget, datainnsamlingen og analysen er med å påvirke resultatene. Johannessen et al. (2010, s. 229) beskriver reliabilitet å knyttes opp mot undersøkelsens data, hvordan det brukes, samles inn, og bearbeides. Gjennom en omfattende fremstilling og presentasjon av metodekapitlet som beskriver fremgangsmåten i forskningsprosessen, er dette med å øke påliteligheten til denne studien. Det kan være noe vanskelig å teste reliabiliteten i det kvalitative intervjuet. Derimot er det viktig å være klar over en rekke faktorer som kan være med å påvirke resultatene fra intervjuobjektet. Den frie samtalen i form av dynamikken mellom intervjueren og intervjuobjektet er en viktig faktor. Det har vært viktig å skape en trygg og naturlig atmosfære for rådgiverne under intervjuet. Med de fleste av intervjuene gjennomført over teams, kan digital kommunikasjon være med å skape en noe kunstig atmosfære. Derimot har dette ikke vært en bekymring for om svarene til informantene kan ha blitt påvirket av dette da digital kommunikasjon har blitt såpass innarbeidet i hverdagen til de fleste. Tvert imot opplevdes det som en veldig naturlig del av intervjuprosessen.

En annen faktor som legger opp til påliteligheten i svarene fra informantene var det intervjuformen som hadde fokus på nettopp den frie samtalen. Med intervjuguiden som et hjelpemiddel for å sørge for at de viktigste temaene ble tatt opp, så fikk informantene også lov til å snakke fritt om temaer de følte var viktige å få frem. En ustrukturert intervjuform tillot informantene å dele erfaringer og egne tanker om temaene. Dette har vært viktig for temaet hvor egne opplevelser og erfaringer om ombruk i byggeprosessen har vært viktig å få frem. I tilknytning til intervjuguiden så ble denne sendt ut til informantene i forkant. Dette kan ha påvirket svarene til informantene da de har hatt mulighet til å forberede seg før intervjuet ble avholdt, noe som kan være med å påvirke reliabiliteten til dataen. Derimot satt informantene på mange ulike erfaringer og tanker, og det viste seg at flere ulike oppfølgingsspørsmål hos hver enkelt ble aktuelt,

Opgavens validitet (troverdighet) handler om i hvilken grad fremgangsmåtene og funnene på en riktig måte reflekterer formålet med studien og representerer virkeligheten (Johannessen et al., 2010). Det at informantene er anonymisert i denne studien har oppfordret til å la rådgiveren snakke fritt om temaet. Dette har vært viktig spesielt da ombruksbransjen oppleves å være et snevert marked med mange av de samme aktørene i sirkulasjon.

I kvalitative studier ser man på hvorvidt funnene og resultatene kan være nyttige for andre, eller på andre områder enn det som er studert (Johannessen et al. 2010). I og med at det ikke er valgt å se på casestudier som undersøker noen få enheter har studien større mulighet for å generalisere. Informantene snakker åpent og generelt om erfaringer og perspektiver om ombruk i byggeprosjekter, hvor disse erfaringene ikke er tilknyttet et bestemt prosjekt. En kan derfor se funnene som generelle «trender» fra rådgiverne sitt perspektiv om gjennomførelsen av ombruk i byggeprosessen og utfordringene som dukker opp. På en annen side er det viktig å huske på at resultatene fra datainnhenting er knyttet til et bestemt tidspunkt. Særlig for ombruk i byggebransjen er det en hurtig utvikling. På bakgrunn av dette kan funnenes eksterne validitet svekkes over tid. Funnene kan dermed beskrives å være tidsbegrenset.

3.7 Begrensninger ved metodevalg

Den valgte metoden ble vurdert som den mest hensiktsmessige for problemstillingen. Derimot ved en evaluering av valg i metoden er det reflektert over flere begrensninger for metoden som er viktige å belyse. Tjora (2017) påpeker at det alltid bør undersøkes om det er andre tilnærminger som kan være med å gi mer relevante svar på forskningsspørsmålene som skal besvares, og dermed styrke forskningens gyldighet. En begrensning som er blitt bemerket for valg av metode for denne studien er valg om å ikke gjøre en casestudie. Det kunne vært aktuelt å ta for seg ulike ombruksprosjekter som case for å se hvilke erfaringer rådgiverne satt med fra disse. På en annen side er det en oppfatning av å være få gjennomførte ombruksprosjekter hvor ombruksrådgivere har fulgt prosessen fra start til slutt. Dette kan være faktorer som vanskeliggjør utvalg av case. Dette også med tanke på tidsperspektivet for byggeprosesser, som gjør det vanskelig for forløpet til masteroppgaver å følge.

Det burde også bemerkes at det er usikkerhet tilknyttet det oppnådde utvalget informanter. Først og fremst må det påpekes at det har vært utfordrende å skaffe nok deltagere, og dette innenfor de satte kriteriene. Det er ikke et stort omfang av ombruksrådgivere i bransjen, og denne rollen er også en tittel under utvikling. Flere av de mest aktuelle kandidatene ble kontaktet, men uten hell for deltagelse. Dette har påvirket studiens potensiale til å finne det «best representative utvalget», som sitter på størst erfaring fra ombruksprosjekter og prosessen for gjennomføring. Spesielt for den utførende fasen i byggeprosessen. Til tross for at flere ombruksrådgivere takket nei til intervjudeltagelse, så er det oppnådde utvalget vurdert å reflektere erfaringene om ombrukspraksisen og fremgangsmåte for gjennomføring godt.

En annen bemerkelse ved utvalget til studien er hvordan ombruksprosessen sees på kun fra en rolle i et byggeprosjekt. Intervjupersonene er valgt med formål å få synspunkter og meninger fra en ombruksrådgiver sin rolle i byggebransjen ved byggeprosjekter. Selv om personene sitter på forskjellig bakgrunn, kompetanse og ulike ansvarsområder, representerer ikke utvalget ulike roller prosjektorganisasjonen i byggeprosjekt. Til tross for dette å være formålet med problemstillingen og vinklingen av oppgaven, kan dette også fungere som en begrensning.

En annen bemerkelse innenfor metoden er at ved utvelgelse av informanter kunne det vært aktuelt å innhente et eget utvalg med spesifikk kompetanse om LCA, relevant for forskningsspørsmål 4. På en side har det vært hensiktsmessig å høre fra ombruksrådgiverne om bruken av verktøyet i deres rådgivning, beslutninger og prosesser om ombruk i byggeprosjekter. På en annen side sitter ikke alle informantene fra dette utvalget på spisskompetanse om bruken av LCA for ombruksvarer. En utvidelse av utvalget med egne kriterier om LCA-rådgivere og erfaring fra ombruk i metoden kunne dermed vært med å styrke det empiriske grunnlaget ved besvarelse av oppgavens forskningsspørsmål om LCA og klimagassberegninger.

Det kan til slutt legges til at de fleste begrensningene redegjort for her først og fremst dekker utvalg av intervjuobjekter, og noe tilknyttet forskningsdesign i første avsnitt. De nevnte begrensningene dekker dermed ikke alle metodene, som for eksempel litteratursøket.

4 Litteratursøk

Litteraturen lagt til grunn for dette kapitlet tar for seg forskningsrapporter- og artikler, masteroppgaver og doktoravhandlinger, offentlig dokumentasjon og lovverk, rapporter fra bransjeaktører, som er vurdert som relevant for ombruk i byggebransjen. Flere av kildene er ansett å være de mest oppdaterte og dagsaktuelle rapportene som avdekker dagens situasjon på ombruk, samt LCA i dagens byggebransje. Denne litteraturen skiller seg fra det teoretiske rammeverket på den måte å være rettet mot relevante aktører i byggebransjen hvor ombruk er i fokus. Resultatene fra litteraturgjennomgangen presentert i dette kapitlet er ment som supplerende for å besvare oppgavens forskningsspørsmål.

4.1 Dagens ombrukspraksis

En rekke faktorer er med å legge opp til hvordan ombruk gjennomføres i dagens byggebransje. Dette være alt fra formål og typen ombruk som det er snakk om, hvilke materialer og komponenter en ønsker å ombruke, samt hvilken funksjon de skal oppfylle. Dette delkapitlet har som hensikt å presentere et overordnet og generaliserende bilde om ombruk i praksis i dag.

Prosjektering for og med ombruk

I prosjektoppgaven ble det redegjort for nedstrøms og oppstrøms ombruk satt i system for, og med ombruk. Basert på De Wolf et al. (2020) omfatter oppstrøms ombruk bruken av eksisterende bygningsmasse til videre bruk i byggeprosjekter, hvor nedstrøms ombruk omfatter design og prosjektering for ombruk i fremtidig bygningsmasse.

Leland (2008) ser på ombruk fra en innfallsport hvor en prosjekterer og bygger løsninger som er med å øke levetiden og ombrukspotensialet på lengre sikt, og som er med å hindre at avfall oppstår. Dette perspektivet er derimot ikke i fokus for denne oppgaven.

En annen innfallsport er løsninger hvor eksisterende ombruksvarer prosjekteres inn i et rehabilitert eller nybygg. Prosjekteringsarbeidet med ombrukte varer er ofte komplisert og fordyrende på grunn av ekstra tid som er behøvd (Nordby et al., 2018). En mer bevisst prosjektering hvor hensyn tas tidlig ved inkludering av ombruk nevnes av Sørnes et al. (2014) å være viktig for å redusere tid og kostnader. I tillegg burde prosjekteringen tilpasses tilgjengelige komponenter, og ikke omvendt (Nordby et al., 2018).

Koźmińska (2019) redegjør for begge de overnevnte innfallsportene i sin studie, både hvor ombrukte materialer inkluderes i design og prosjekteringsfase for videre bruk, eller og gjennom prosjektering av komponenter og løsninger for fremtidig ombruk. Flere ledd av prosjekteringsfasen er i dag ikke godt egnet for både integrering av ombrukte og ombrukbare materialer. Koźmińska (2019) beskriver fasen som en omfattende prosess for arkitekter og ingeniører på grunn av tilgjengelighet, lokasjon og egenskapene til materialene.

Ombrukskartlegging

Ombrukskartlegging er vokst frem som et viktig steg for realiseringen av ombruk i bygg, og både regelverket, sertifiseringsordninger og bransjeaktører henger med i denne utviklingen. Sandberg & Kvellheim (2021) viser i sin studie til resultater fra informanter som representerer aktører og tilretteleggere for direkte ombruk av byggematerialer i det norske markedet. Å stille krav til ombrukskartlegginger i prosjekter ble ansett som et av de viktigste tiltakene for å få opp volumet av ombruksvarer. Interesseorganisasjoner i bygg- og anleggsbransjen som Grønn Byggallianse, har sammen med Statsbygg utarbeidet en veileder om ombrukskartlegging som er med å påvirke og legge bedre til rette for ombruk (Statsbygg & Grønn Byggallianse, 2021). I tillegg fungerer bransjeaktører som Rehub, Resirqel og Loopfront som viktige markedsplasser med kompetanse på ombrukskartlegging, materialforvaltning, salg og rådgivning. Ikke minst har flere av de store rådgivningsselskapene i bransjen som Norconsult, Rambøll, Cowi, Sweco og Asplan Viak økt fokus på ombrukskartlegginger.

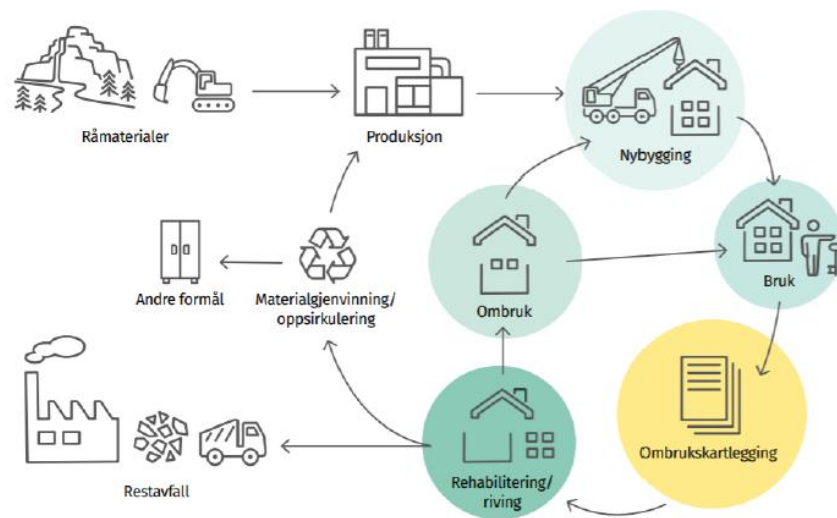
Per 2022 har bransjen sett en endring i kartleggingspraksisen både i det juridiske rammeverket og i sertifiseringsordninger. Nordby et al. (2018) foreslo som et viktig tiltak en utvidelse fra miljøkartleggingen i tidligere versjon av TEK17, til et krav om ombrukskartlegging og tilgjengeliggjøring av riveavfall fra eksterne aktører. I 2022 kom den reviderte forskriften med nye krav til ombruk og ombrukskartlegging i kapittel 9 om ytre miljø (DiBK, 2022), redegjort for i Tabell 10. Ombrukskartlegging er også kommet inn i den nye manualen i kapittel Mat06 om ombruk og materialeffektivitet (Grønn Byggallianse, 2016), nevnt i kap. 2.5.

Tabell 10: Innhold i revidert TEK17 Kapittel 9 Ytre Miljø, §9-7 (DiBK, 2022).

§9-7	Tredje ledd	Femte ledd
<i>«Kartlegging av farlig avfall, bygningsfraksjoner som må fjernes og materialer som er egnet for ombruk. Krav til rapportering»</i>	Det skal for søknadspliktige tiltak (nevnt §9-6, eksisterende boligbygg og yrkesbygning) kartlegges om bygningsfraksjonene som skal fjernes er egnet for ombruk. I tillegg skal det utarbeides en egen rapport fra ombrukskartleggingen	Rapporten skal minst inneholde: <ul style="list-style-type: none">- Hvem som utfører- Dato- Navn på kommune- Byggeår og tidligere bruk- Forekomst, mengde og typen materialer eller fraksjoner egnet for ombruk- Opprinnelig byggevedokumentasjon, hvis dette finnes- Alle identifiserte materialer eller bygningsfraksjoner egnet for ombruk sammenstilt i tabell iht. NS3451:2022 bygningsdeltabell og systemkodetabell

Paragraf 9-7 i forskriften henviser og til Statsbygg og Grønn Byggallianse (2021) sin veileder for ombrukskartlegging og bestilling. Veilederen blir beskrevet som et første skritt for å realisere ombruk i praksis, gjennom å kartlegge gullet i bygg som skal rives, rehabiliteres eller demonteres. Praksisen blir beskrevet å handle om; «å identifisere ombrukbare bygningskomponenter i et eksisterende bygg, enten for ombruk i det eksisterende bygget eller i et annet bygg» (Statsbygg og Grønn Byggallianse, 2021, s. 5). Figur 16 illustrerer ombrukskartleggingen satt i system og er hentet fra veilederen. Det

trekkes og frem hvordan ombruk ikke realiseres utelukkende ved å utføre ombrukskartlegging, men at det krever oppfølging for videre evalueringer og rådgivning på de identifiserte ombrukbare bygningskomponentene.



Figur 16: Ombrukskartlegging satt i system (Statsbygg & Grønn Byggallianse, 2021, s. 5)

Rivning og demontering

Dagens avhendingspraksis favoriserer rivning fremfor demontering, mye på grunn av at eksisterende bygningsmasse ikke er designet for demontering og ombruk (Guy & Shell, 2002 i Knoth et al., 2022). I følge Ajayi et al. (2015) viser LCA studier om byggavfall hvordan rivestadiet bidrar til store deler av utslippene. Selektiv rivning er praksis som kan være med å muliggjøre ombruk ved å skånsomt demontere materialer og fraksjoner fra et bygg (Leland, 2008). Ajayi et al. (2015) understreker hvordan tilstrekkelig planlegging for bygningens levetid, ved å vurdere demontering på design- og bygge stadiet, vil sikre større ombruksandel og dermed minimere rivningsavfall.

Aktører i ombruksbransjen svarer i studien til Knoth et al. (2022) at rivepraksisen i dag fungerer som en stor barriere for ombruk. Dagens status på rivearbeid og demonterings metoder må tilpasses, og det trengs innovative tekniske løsninger for å sikre økt sirkulæritet av materialene i rehabilitering og riveprosjekter (Adams et al., 2017). Til tross for et ønske om sirkulær materialforvaltning må det finnes tilstrekkelig betalingsvilje hos oppdragsgiver, samt en større etterspørsel etter materialene (Nordby et al., 2018). Fuglseth et al. (2020) nevner også manglende tilbud og etterspørsel å være utfordrende.

Bransjen ser nå også til Danmark som jobber mot innføring av lovkrav om selektiv nedrivning i 2023. Tre konkrete forslag er oppsummert i rapporten om forslag til selektiv nedrivning i byggebransjen i Danmark (Miljøstyrelsen, 2022). Disse er listet opp på neste side.

1. **Nedrivningsplan** omfatter implementeringen av en standardisert nedrivningsplan, hvor byggherre er ansvarlig for at planen utføres og følges, samt delegerer ansvar til en miljø- og ressurskoordinator
2. **Miljø- og ressurskoordinator** innebærer at det burde utdannes egne koordinatorroller for å ivareta koordineringen av arbeidet med nedrivningsplanen
3. **Virksomhetsordning for nedrivningsvirksomheter** innebærer at virksomhetsordningen utdanner en ressursansvarlig til å utføre den selektive nedrivningen iht. planen, og det skal innføres et kvalitetsledelsessystem og en kontrollordning

Likeså henviser Kilvær et al. (2019) til et eksempel for demontering av lastbærende stål om studien til Widenoja et al. (2018). Her anbefales det at en stålmontør skal gjennomføre demontering av stålkonstruksjoner, da disse sitter på nødvendig utstyr og kompetanse. I tillegg er et viktig aspekt i dagens rivepraksis er håndtering av mulige helse- og miljøskadelige stoffer. I henhold til TEK17 §9-7 skal det i forkant av rive- eller demonteringstiltak av en viss størrelse, utarbeides en miljøkartleggingsbeskrivelse som skal kartlegge og redegjøre for helse- og miljøskadelige stoffer (DiBK, 2022, §9-7).

Logistikk og mellomlagring

Etter demontering av de ombrukte bygningsfraksjonene må de transporteres, eventuelt bearbeides, testes og mellomlagres. Litteraturen peker på denne logistikken som utfordrende i flere ledd av verdikjeden og for dagens ombrukspraksis. Nordby et al. (2018) nevner blant annet logistikk som en årsak til at et ombruksmarked er lite utviklet. I studien til Knoth et al. (2022) nevnes timing, logistikk og mellomlagring av ombruksvarer som en stor barriere særlig blant arkitektene, ombruksrådgiverne og entreprenørene intervjuet i studien. Ofte er det slik at demontering av produkter fra et donorbygg ikke samsvarer med det ønsket tidsperspektiv for bruk i det tiltenkte prosjektet. I tillegg oppstår det utfordringer ved behov for utvidet planlegging. Dette på grunn av tidkrevende demonteringsprosesser, mangel på lagringsplass, samt ekstra kostnader tilknyttet transport og lagring (Knoth et al., 2022).

Utfordringen ved å spleise komponenter sammen med aktuelle prosjekter trekkes frem i rapporten til Fuglseth et al. (2020) som en markedsmessig barriere i verdikjeden for ombruk. Ikke bare er det utfordrende å tilpasse tilbud og etterspørsel av ombruksvarer, men det gjør i tillegg logistikken omfattende og kostbar. Dette påvirker videre de økonomiske barrierene (Fuglseth et al., 2020; Knoth et al., 2022). Erfaringsrapporten fra KA13 trekker frem logistikk å være enda mer krevende for demontering versus konvensjonell rivning. Dette på grunn av at det kreves flere manuelle operasjoner, noe som også gjør prosessen mer tidkrevende. Logistikk anses også som en uforutsigbar faktor for økonomiske aspekter (Nordby et al., 2021, s. 95).

Tekniske og juridiske krav

Litteraturen trekker frem det juridiske rammeverket som både en stor barriere for ombruk, men og som en viktig driver for bredere implementering i byggebransjen (Hart et al., 2019; Knoth et al., 2022; Rakhshan et al., 2020). Hvordan ombruk kan gjennomføres forsvarlig i henhold til gjeldende regelverk oppleves usikkert og vanskelig. «*Usikkerhet rundt regelverk, standarder og prosedyrer utgjør et problem for ombruk i industriell skala*» (Kilvær et al., 2019, s. 4).

Bransjen viser til raske endringer gjennom endret reguleringer og forskrifter som i større grad legger til rette for ombruk, relativt sett. Fuglseth et al. (2020) pekte i 2020 på fraværet av krav til ombruk i byggeprosjekter iht. til TEK som en regulatorisk barriere i deres rapport. Med revisjon av TEK17 per juli 2022 er det satt krav til byggavfall og ombruk etter § 9-5 i kapittel 9 Ytre Miljø (DiBK, 2022, § 9-5).

Paragrafens annet ledd sier;

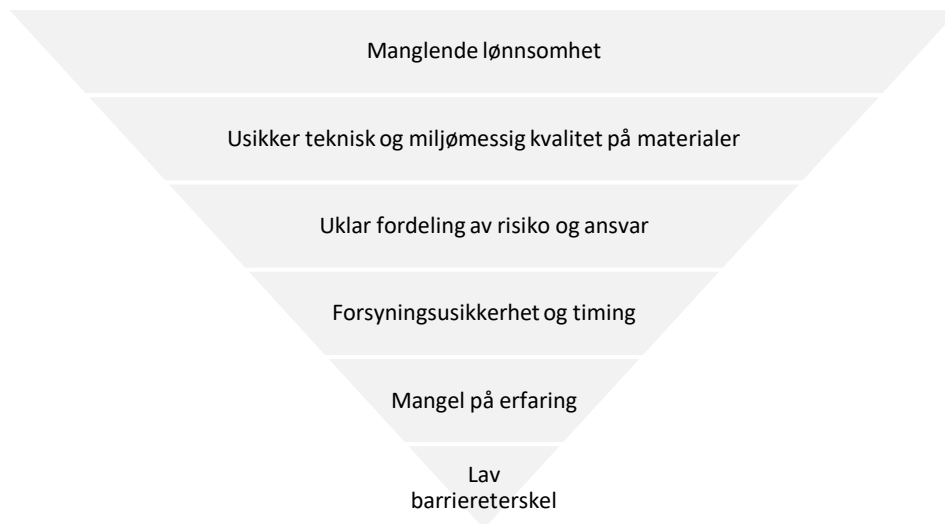
«Det skal velges produkter som er egnet for ombruk og materialgjenvinning. Byggverket skal prosjekteres og bygges slik at det er tilrettelagt for senere demontering når dette kan gjennomføres innenfor en praktisk og økonomisk forsvarlig ramme». (TEK17, 2022, § 9-5).

Læringspunkter om kvalitetssikring, dokumentasjon og ansvar fra KA13 forteller at kravene i dokumentasjonsforskriften (DOK) oppleves rigide (Nordby et al., 2021). Det pekes på at arbeidet med dokumentasjon iht. til krav i DOK krever mye tid og ressurser, hvor det stilles spørsmål til kost-nytte effekten. For pilotprosjektet ble det satt inn mye ressurser til juridisk bistand for å tolke regelverket og krav til dokumentasjon for de ulike byggevarene. I tillegg hevder Nordby et al. (2018) hvordan ombruksvarenes opprinnelse ofte er ukjent, og at det dermed oppstår utfordringer tilknyttet ansvar hvis senere konflikter skulle oppstå.

Barrierer og utfordringer ved ombruk

Ved redegjørelse for dagens ombrukspraksis har det vært vanskelig ikke å trekke frem noen barrierer. Flere forskningsartikler redegjør for barrierene for ombruk (Knoth et al., 2022; Rakshan et al., 2020; Koźmińska, 2019; Nordby, 2019), og andre trekker likheter mot barrierer for sirkulære praksiser i byggebransjen (Adams et al., 2017; Hart et al., 2019). I tillegg avdekker relevante bransjeaktører og interesseorganisasjoner for utfordringene ved realisering og oppskalering av et velfungerende ombruksmarked (Nordby et al., 2018; Fuglseth et al., 2020; Sandberg & Kvellheim, 2021). Barrierene og utfordringene for ombruk ble sammenfattet i prosjektoppgaven våren 2022 som et forarbeid til masteroppgaven.

NHP-nettverket har engasjert NIRAS for å identifisere drivere og barrierer for avfallsminimering i byggesektoren, samt for å evaluere hvordan avfallsforebygging kan påvirke mulighetene for å nå norske lovkrav. En figur presentert i rapporten oppsummerer barrierene. Figur 17 er oversatt og utarbeidet basert på Jentoft et al. (2022, s. 51). De identifiserte barrierene viser seg å samsvare med funnene fra forprosjektet.



Figur 17: Barrierer for ombruk og resirkulering av byggavfall. Egenutviklet og oversatt basert på Jentoft et al. (2022, s. 51).

I tillegg har det kommet ut en rykende fersk rapport fra DFØ (2022) med kartlegging av status på sirkulær økonomi i BAE-næringen. En sammenfatting av barrierene som fremkommer av litteraturen om sirkulær økonomi bransjen er lagt frem i Figur 18. Med ombruk som et sirkulært prinsipp, anses de identifiserte barrierene også å ha stor overføringsverdi til barrierer som fremkommer for ombruk, og for gjennomførelse i byggeprosjekter.



Figur 18: Identifiserte barrierer for sirkulær økonomi i BAE-næringen. Figuren er hentet fra DFØ (2022, s. 29).

4.2 Ombruksprosessen

Litteratursøket om ombruksprosessen gav lite treff. Både ved norske og engelske søkeord i flere søkedatabaser var det ingen treff om studier eller rapporter som redegjør for «ombruksprosessen» fra A til Å. I tillegg har det blitt gjort søk i litteraturen med ord som «prosess» og «ombruksprosess». Dette for å se om det kan trekkes ut i en annen kontekst. Med den overordnede problemstillingen og forskningsspørsmålene lagt til grunn, viser funnene fra litteratursøket til et svakt kunnskapsgrunnlag om hvordan ombruksprosessen defineres, samt hvilke aktiviteter den består av.

Det er etter beste evne fra litteraturen prøvd å trekke ut kontekstbasert informasjon som anses nyttig for redegjørelsen om en ombruksprosess. Nordby et al. (2018) beskriver byggeprosessen som lineær, hvor innføring av sirkulær økonomi i byggebransjen og etablering av en velfungerende ombruksprosess er avhengig av nye måter å strukturere byggeprosessen på. Nordby (2019) trekker frem byggeprosessen med brukte materialer å være komplisert og fordyrende på grunn av ekstra tid behøvd ved demontering og prosjektering. Usikkerhet relatert til produktdokumentasjon nevnes og i samme studie.

Tabell 11 under viser til funn som er ansett i denne studien å ha størst relevans for ombruksprosessen, sett i lys om hvordan å gjennomføre og tilrettelegge for ombruk i byggeprosessen. Funnene bærer preg av ulikt opphav og validitet, men anses fortsatt som relevant for forståelsen om forløpet til ombruksprosessen.

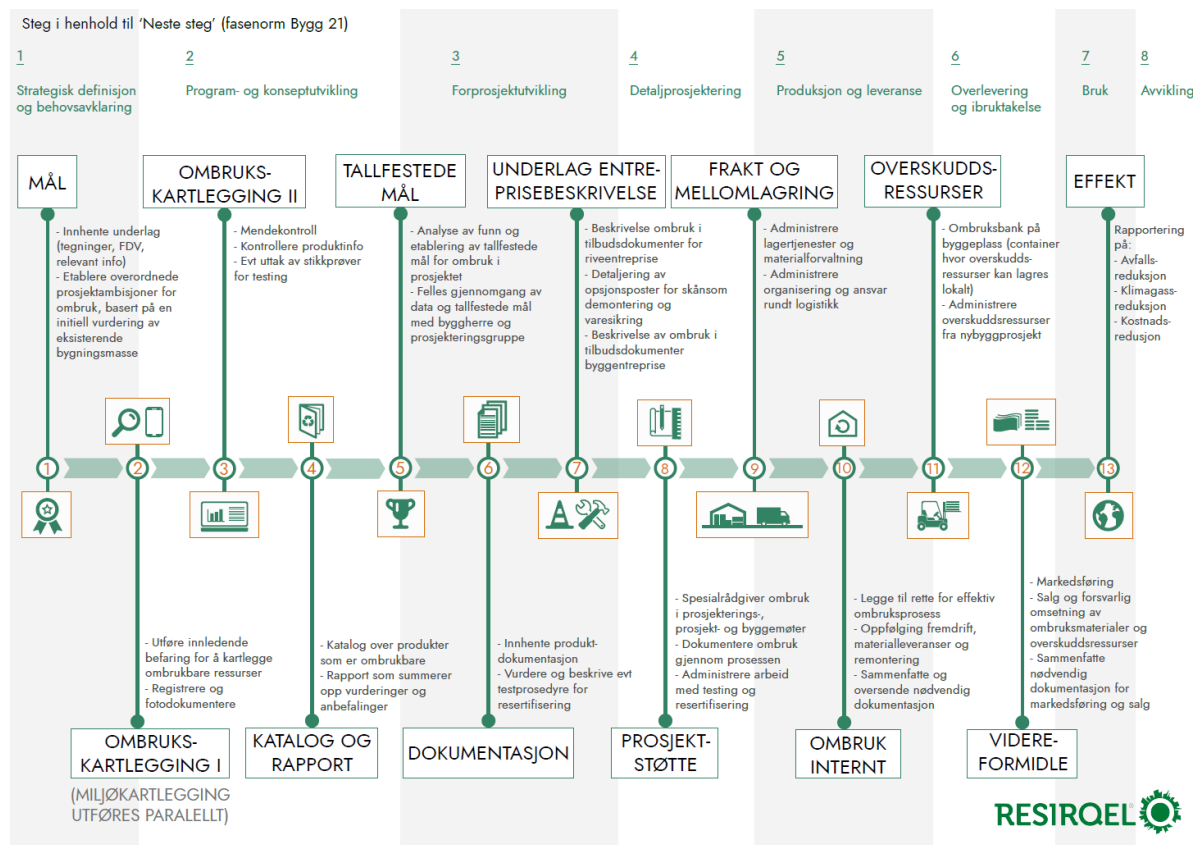
Tabell 11: Oversikt over funn ansett som relevant om ombruksprosessen

Omtalt i	Type funn	Omfatter
Koźmińska (2019)	Forskningsartikkel	Sirkulær design med ombrukte komponenter og fremtidig ombruk i arkitektur. Prosesser, utfordringer og case studier
Resirqel (2022)	Bransjeaktør, illustrasjon	Egendefinert ombruksprosess ut ifra bedriftens egne praksis. Et ledende rådgivningselskap innen ombrukskartlegging og ombruksrådgivning.
BREEAM-NOR (2022)	Veileder/manual	Tabell Mat06-01 beskriver hvordan å gå frem for å optimalisere materialeeffektivitet i hvert steg av byggeprosessen. Tiltak omfatter ombruk.
Widenoja et al. (2018)	Ombruksrapport stål (Norsk Stålforbund)	Rapporten beskriver en oversikt over relevante prosesser, aktører og forhold som påvirker kostnadene ved ombruk av stålbygg og design for ombruk av stålkonstruksjoner. Hovedfaser og aktiviteter listet opp anses som relevant erfaring om prosessrelatert ombruk for stålkomponenter.

4.2.1 En prosess basert på stegnormen

Figur 19 viser illustrasjonen utarbeidet av Resirqel (2022) med en prosess for gjennomførelse av ombruk i henhold til bedriftens gjennomføringsmodell. Prosessen anses i denne studien å være en tydeligst definert, helhetlig prosessen for ombruk. Funnet legger

grunnet for videre arbeid med ombruksprosessen i kap. 1, samt diskusjonen i tilknyttet det teoretiske og empiriske grunnlaget.



Figur 19: Illustrasjon om ombruksprosessen. Tilsendt fra Resirqel (2022) via mail, per 10.10.22

Prosessten i Figur 18 tar utgangspunkt i stegene i henhold til «Neste steg» (Bygg21, 2016). Oppgaven følger denne fassenormen for byggeprosessen ved sammenligning mot konvensjonell byggeprosess. Underveis i stegene i byggeprosessen er det identifisert aktiviteter som er med å utgjøre gjennomførelse på ombruk. Disse være å sette mål for ombruk, ombrukskartlegging I & II, utarbeide katalog og rapport, dokumentasjon, underlag entrepr sebeskrivelse og så videre.

En annen stegvis fremstilling av gjennomførelse av ombruk kan settes i kontekst med metode for økt areal- og materialeffektivitet i BREEAM-NOR manualen (Tabell Mat06-01) (Grønn Byggallianse, 2022, s. 253). Metode2 Materialeffektivitet inneholder en tabell som beskriver hvordan å gå frem for å optimalisere materialeffektivitet gjennom målsetting, utarbeide tiltak, og sørge for at tiltakene blir fulgt opp i hvert steg av byggeprosessen. Det listes i tillegg opp eksempler på tiltak for å øke materialeffektiviteten fra a til n. Tiltak ansett som mest relevant for ombruk av eksisterende bygningsdeler nevnes under bokstav f) ombruk av bygningsdeler, e) bruke materialer og komponenter som kan ombrukes, samt g) prosjektere for demontering og ombruk.

Metodetabellen i manualen som redegjør for hvordan å gå frem med tiltakene, anses som relevant for definering av ombruksprosessen da den tar utgangspunkt i stegene etter fassenormen, samt kommer med kort beskrivelse av mål for hvert steg, og aktivitet for gjennomførelse. Tabell 12 under oppsummerer er en sammenfatning av tabellen.

Tabell 12: Utdrag fra Mat06-01 for økt areal- og materialeffektivitet i Grønn Byggallianse (2022, s. 253).

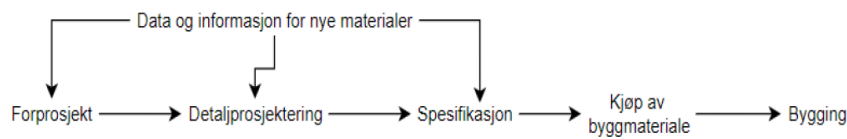
	Steg 2: Program & konseptutvikling	Steg 3: Konseptbearbeiding	Steg 4: Detaljprosjektering	Steg 5: Produksjon
<i>Mål</i>	Sette rammebetingelser for prosjektet	Utarbeide strategier for å følge opp og gjennomføre mål	Sikre at strategiene fra steg 3 blir implementert i produksjonsunderlaget	Implementere tiltak i byggefasen
<i>Aktivitet</i>	Fastsette formål, mål, delmål, muligheter, begrensninger og ansvar.	Arrangere arbeidsmøter med prosjekteringsgruppen og andre relevante aktører.	Dokumentasjon som viser hvordan målene og tilhørende tiltak. Eks prosjekteringstegninger.	Dokumentasjon av eventuelle avvik fra tidligere faser.

4.2.2 En prosess basert på sekvensielle aktiviteter

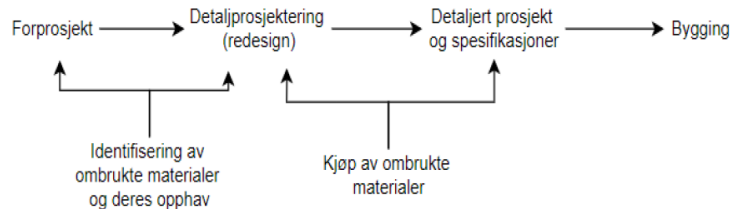
Andre funn viser til sekvensielle aktiviteter og steg som er relevante for ombruksprosessen. En rekke faktorer er nødvendige å vurdere for å kunne definere en optimal løsning for å ombruke byggemateriale ellers sendt til avfallshåndtering. Koźmińska (2019) beskriver disse faktorene å være detaljerte og ofte spesialiserte vurderinger av materiale sine tekniske egenskaper, dagens egenskaper, tidligere bruksområder, holdbarhet, miljøpåvirkning, forurensning og andre defekter. Videre vektlegges deltakelse av eksperter og entreprenører i den konseptuelle fasen som en viktig bidragsyter til informasjon om optimale løsninger, blant annet ved materialinnhenting, prosessering, montering og demontering (Koźmińska, 2019).

Fra et design perspektiv sammenligner Koźmińska (2019) standard design og byggeprosess med inkludering av ombrukte materialer, og sist med design for demontering som konsept. Når en skal designe og bygge med ombrukte materialer tilsier både teori og praksis at prosessen er mer kompleks. En viktig årsak nevnt av Koźmińska (2019) er manglende kunnskap om hvordan å ombruke materiale, og i tillegg lite erfaring i bransjen. Dessuten, informasjon om tilgjengelighet, lokasjon og egenskapene til de ombrukbare materiale er i stor grad vanskelig å få tak i. I tillegg er det utfordringer tilknyttet optimal håndtering av innkjøp, prosessering og tilpasning til ny bruk. Alle disse faktorene bunner i en ikke lineær design og byggeprosess ved involvering av ombrukte materialer (Koźmińska, 2019). Figur 20 er oversatt og utarbeidet basert på Koźmińska (2019) sin illustrasjon, og ble presentert først i forprosjektet for denne masteroppgaven (Gustavsen, 2022).

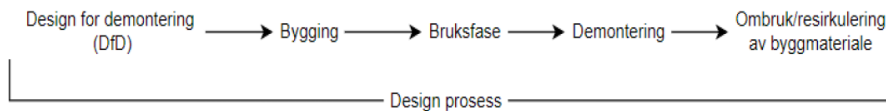
Standard design og prosjekterings prosess



Design og prosjekteringsfase hvor ombrukte materialer inkluderes



Design og prosjekteringsfase som muliggjør fremtidig gjenbruk av byggematerialer



Figur 20: Design og prosjekteringsfase med standard fremgangsmåte, integrert ombruk, og design for demontering. Illustrasjon oversatt og utarbeidet i Gustavsen (2022), basert på Koźmińska (2019).

Øverst i figuren følger man en forenklet standard design og byggeprosess hvor vektleggingen ligger på data og informasjonshenting om nye materialer til bruk i bygget. I midten følger man en prosess hvor ombrukte materialer er tatt inn i bygget, som reflekterer en ikke-lineær prosess hvor flere faktorer for gjennomføring spiller inn. Sist viser Koźmińska (2019) til en design og prosjekteringsfase hvor fremtidig ombruk av materialer er tatt i betraktning gjennom hele design- og byggefase.

Et annet eksempel på sekvensielle aktiviteter som er med å utfylle en prosess for ombruk kan trekkes fra Widenoja et al. (2018). I studien presenteres det en oversikt over relevante prosesser og aktiviteter ved ombruk av stålkonstruksjoner. Først presenteres hovedfasene 1 til 7 som omfatter livsløpet til stålkomponentene fra materialproduksjon til bruksfase i bygg. I fase 8 beveger en seg inn i avhendingsfase med mål å skaffe oversikt over eksisterende dokumentasjon, tidlig vurdering av ombrukbarhet, analyse og testing, og søknad om rivning/demontering. Videre introduseres fase 9 som sekundærfase/ombruk, bestående av flytting og ombruk av hele bygg, ombruk av hele komponenter, samt bearbeiding av komponenter, med tilhørende delprosesser.

Tabell 13: Relevante aktiviteter ved ombruk av stålkonstruksjoner, basert på Widenoja et al. (2018, s. 40).

Hovedfaser	Aktiviteter
<i>1-7 – Stålkomponentenes livsløp, fra materialproduksjon til bruksfase</i>	
<i>8 – Avhendingsfase</i>	Eksisterende dokumentasjon → Tidlig vurdering av ombrukbarhet → Rive/demontering → Sortere etter ombruksbarhet → Transport → Markedsføring/salg
9 – Sekundærfase/ombruk	
<i>9.1 Flytting og ombruk av hele bygg</i>	Kjøp av brukt bygg → Prosjektering → Transport til ny byggeplass → Montasje → Ny bruk
<i>9.2 Ombruk av hele komponenter</i>	Evt. flytting til lager → Evt. Mellomlagring → Evt testing på lager → Salgsprosess → Transport → Montasje → Ny bruk
<i>9.3 Bearbeiding av komponenter/evt. ny funksjon</i>	Flytting til lager → Mellomlagring → Fabrikasjon → Ny CE-merking → Salgsprosess → Transport til ny byggeplass → Montasje → Ny bruk

4.3 Erfaringer om LCA i ombruksprosjekter

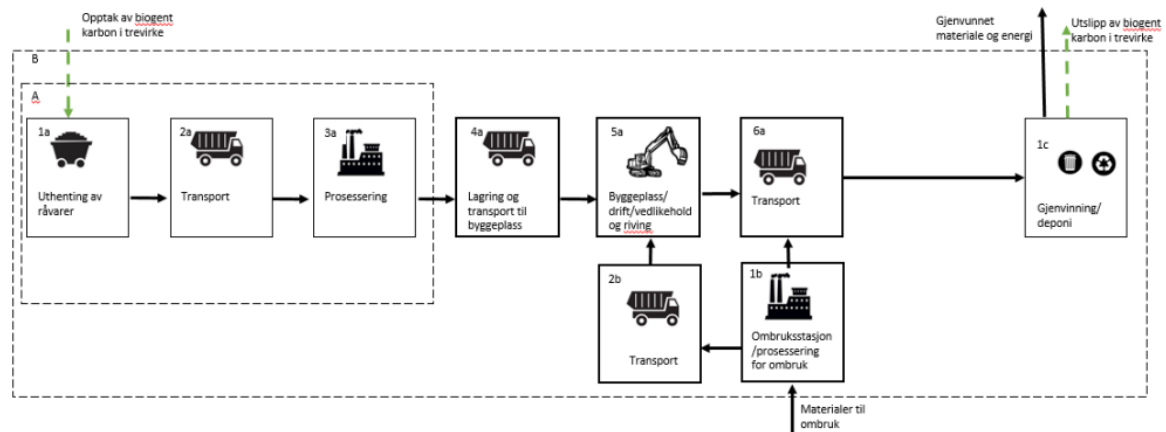
Sammenlignet med teorien, som redegjør for klimagassberegninger gjennom LCA metodikk, LCA brukt i byggebransjen, og ombruksspørsmålet i metoden, vil formålet med dette kapitlet være å se hvordan dette skjer i praksis gjennom erfaringsrapporter, studier, og andre skriv. Dette vil være fruktbart for diskusjon ved besvarelse av forskningsspørsmålet, sett i lys av besvarelsen til informantene fra intervju om temaet.

Faktorer som påvirker klimagassutslippene ved ombruk

På oppdrag fra NHP-nettverket har Nordby et al. (2018) gjennomført en studie hvor det ble gjort en overordnet miljøvurdering om muligheter for reduksjoner av klimagassutslipp ved ombruk av byggevarer og tekniske installasjoner.

Figur 21 under er en oversikt over aktivitetene som genererer klimagassutslipp fra bygge og anleggsarbeid, hvor følgende trinn reduserer klimagassutslippene ved å ombruke materialer; 1a-3a (produksjon av nye materialer), og 1c (avfallsbehandling). Klimagassutslipp som oppstår fra følgende prosesser ved ombruk er fra prosessering for ombruksvarene og tilhørende transportavstander (1b-2b) (Nordby et al., 2018). Reduksjonspotensialet for klimagasser nevnes i studien å være avhengig av følgende faktorer;

- Mengde ombrukbart avfall
- Transportdistanser
- Metode for å beregne opptak/utslipp av biogent karbon
- Strøm-mix benyttet (gram CO₂e/kWh)
- Grad av prosessering av varene før ombruk



Figur 21: Reduksjonspotensialet for klimagassutslipp ved ombruk. Hentet fra Nordby et al. (2018).

I en studie gjort av Fufa et al. (2021) om ombruk av gatestein, legges antakelsene frem for hver av fasene fra A1-A5. Forbruk av energi, vann og materialer, samt avfall og transport for utvinning og prosessering inkluderes ikke for brukt gatestein, som for tilsvarende nytt materiale. Derimot inkluderes opptak, klargjøring, testing, transport og mellomlagring som relevante prosesser i analysen av ombrukt gatestein i A1-A3. Disse antakelsene er sammenfattet i Tabell 14. Fufa et al. (2021) beskriver disse faktorene å være viktige for det endelige resultatene for hver type produkt. Eksempelvis er energiforbruk for lagring en av de viktigste faktorene som påvirker potensialet for utslippsreduksjoner (Fufa et al., 2021).

Tabell 14: Sammenfattede forutsetninger og antakelser gjort for ombrukt stein i studien til Fufa et al. (2021, s. 29-31).

Påvirkende faktorer (Fase)	Antakelse og forutsetninger i studien	Relevant for
Opptak av ombrukbar stein (A1)	Brukt antakelser fra slutfase-scenariene (C1) i EPD for ny stein. Opptak av stein antas å gjøre manuelt. Antatt energiforbruk lik null. 90% av ombruksproduktet antatt bevart, 10% antatt erstattet av ny stein	Energibruk for bearbeiding, prosessering og flytting. Manuelt versus maskinelt arbeid.
Transport til og fra mellomlagring og testfasiliteter (A2)	Transportdistanse til og fra mellomlagring og testfasiliteter estimeres. Distanse i km, samt hvilken type transportmiddel. Mengde stein som skal fraktes til mellomlagring og testing er behovd	Mengde produkt og transportdistanse er relevant for mellomlagring og testing.
Energibruk ved mellomlagring (A3)	Mellomlagring for stein foregår under åpen himmel uten behov for oppvarming	Energibruken ved eventuell oppvarming under mellomlagring er relevant.
Transport til byggeplass (A4)	Ombrukt stein er antatt anskaffet lokalt i Oslo, innenfor 5 km radius	Transportdistansen for ombruksprodukter avhenger av type ombruk.
Installasjon (A5)	Installasjonsprosessen for ny stein og ombrukt stein antas å være den samme. Antas lagt manuelt, med et energibruk, materialtap og avfall antatt å være null	Energibruk, avfall og materialtap er relevante faktorer ved installasjon. Spesielt ved ulik håndtering mellom nytt og ombrukt vare.

5 Intervju

I dette kapitlet vil resultatene fra intervjuene presenteres. Funnene legges frem som direkte sitater, og noe mer kontekstbaserte avsnitt hvor rådgiverens meninger kommer frem. Det er gjennomført en tematisk analyse beskrevet i nærmere detalj i kap. 3.6 som ligger til grunn for inndelingen av delkapitlene. Tabell 15 viser til en oversikt over kapitlets hovedtema er med tilhørende underkapitler.

Tabell 15: Hovedtema og underkategorier for resultat kapitlet kommet frem av den tematiske analysen.

Kapittel	Hovedtemaer	Delkapittel	Underkategorier
5.1	<i>Ombruksrådgiveren</i>	5.1.1 5.1.2	Rådgiverrollen og ombrukserfaring Ansvarsoppgaver i ombruksprosjekter
5.2	<i>Gjennomførelse iht. BREEAM-NOR Mat06</i>	5.2.1 5.2.2	BREEAM-NOR sertifiserte prosjekter Ny manual, noen smutthull
5.3	<i>Ombruksprosessen</i>	5.3.1 5.3.2 5.3.3 5.3.4	Sammenlignet konvensjonell byggeprosess Et nytt paradigme En udefinert prosess Kritiske suksessfaktorer
5.4	<i>Utfordringer</i>	5.4.1 5.4.2 5.4.3 5.4.4	Tid, timing, og tidkrevende Kostnader Logistikk og manglende støtteprosesser Den teoretiske versus praktiske gjennomførelsen
5.5	<i>Samspill og samhandling</i>	5.5.1 5.5.2	Utfordringer ved samarbeid Viktige forutsetninger for bedre samhandling
5.6	<i>Livsløpsvurderinger sin rolle i ombrukspraksisen</i>	5.6.1 5.6.2	Et verktøy for beslutningsstøtte Tidlig involvering

5.1 Ombruksrådgiveren

Med oppgavens formål å se på ombruksprosessen fra et rådgivningsperspektiv, har det vært interessant å høre om rollene og ansvarsoppgavene til informantene. Dette kapitlet sammenfatter likheter og ulikheter om hvordan ombruksrådgiverrollen fremtrer i byggeprosjekter hvor ombruk er relevant.

5.1.1 Rådgiverrollen og ombrukserfaring

Resultatene viser til rollen som en lite definert rolle i byggeprosjekter, hvor fåtallet av informantene markedsfører seg med denne tittelen. Innledningsvis kommer det frem fra intervjuene at rådgiverne kommer fra samme fagretning i sine respektive bedrifter. Miljø- og energirådgiver, BREEAM-NOR-AP og miljøkartlegger er stikkord som blir nevnt om deres

stillingsbeskrivelser. Om ombruksrådgiveren sin plass i denne beskrivelsen viser det seg å være større ulikheter mellom intervjuobjektene.

Rådgiver 1 og 4 forteller at de siste par årene har gått mest til ombruksrelatert arbeid. Noe som omfatter gjennomførelse av ombrukskartlegginger, koordinering og rådgivning om ombruk i byggeprosjekter. Rådgiver 2 sitter på elleve års erfaring som miljørådgiver i byggebransjen, hvor de siste fem årene i større grad har hatt søkelys på ombruksrelaterte prosjekter. I tillegg til kartlegginger og rådgivning på ombruk, har Rådgiver 2 og vært med å utvikle et konsept for en digital markeds plass for ombrukbare bygningsmaterialer. Rådgiver 5 forteller å ha erfaring som rådgiver i ombruksprosjekter, og sitter på sterk faglig kompetanse innenfor miljøkartlegging. Med mindre praktisk erfaring fra ombruksspesifikke prosjekter, sitter Rådgiver 3 i hovedsak på erfaring om ombrukskartlegginger. I Tabell 16 er det en oversikt over stillingsbeskrivelsen definert av rådgiverne selv, og deres arbeidsområder.

Tabell 16: Intervjuobjektene stillingsbeskrivelser og arbeidsområder

Intervjuobjekt	Stillingsbeskrivelse	Arbeidsområder
Rådgiver 1	Energi, miljø og ombruksrådgiver	Energirådgivning, energiberegninger, BREEAM-NOR AP, ombrukskartlegginger og rådgivning
Rådgiver 2	Miljø og ombruksrådgiver	Miljørådgivning, ombrukskartlegging og rådgivning, BREEAM-NOR AP, LCA
Rådgiver 3	Energi og miljørådgiver	Energi- og miljørådgivning, BREEAM-NOR AP, miljøkartlegging, ombrukskartlegging, LCA
Rådgiver 4	Overordnet miljørådgiver	Koordinerende ressurs på miljø, energi- og miljørådgivning, BREEAM-NOR AP, ombrukskartlegging og rådgivning, LCA
Rådgiver 5	Miljørådgiver & seksjonsleder for miljøledelse & LCA	Miljørådgivning og kartlegging, leder en gruppe på miljøledelse og LCA i bygge og transportprosjekter, ombrukskartlegging

5.1.2 Ansvarsoppgaver i ombruksprosjekter

Et tydelig likhetstrekk hos rådgiverne viste seg å være ansvarsoppgaver som omfatter ombrukskartleggingsarbeid. Foruten om dette virker rollen i ulike typer prosjekter å være preget av nokså tilfeldige og lite definerte arbeidsoppgaver. Det er dermed stor variasjon blant informantene om hva de opplever inngår i deres arbeidsoppgaver om ombruk.

Udefinerte roller og ansvar. Ved spørsmål om hvordan informantene har jobbet eller tilrettelagt for ombruk i prosjekter svarte en informant «*Alt er på pioner nivå, så når du spør «hva gjør man vanligvis».. Ingen gjør noen ting vanligvis med tanke på ombruk*» (Rådgiver 4). I tillegg jobber informanten mye rundt å få ombruk forankret hos oppdragsgiver, både hos byggherre og brukere.

Rådgiver 1 fortalte om en situasjon hvor det endte med at brukbare radiatorer ikke ble brukt i et tiltenkt bygg. Dette på grunn av manglende dokumentasjon om effekt, gitt tidsklemme og prosjektfremdrift. På grunn av at en annen rådgiver med den relevante kompetansen ikke satt på et like bredt nettverk som Rådgiver 1, endte informanten opp å fungere som en buffer for å dekke det informasjonstomrommet som oppstod. Her kom det frem av intervjuet at både roller og ansvar ofte er utydelig definert.

Kartleggerne. Felles for alle rådgiverne viste seg å være deres involvering i ombrukskartlegginger. Denne arbeidsoppgaven fremkommer som best definert i ombruksprosessen, med tydeligst veiledning, mål og definisjon. Rådgiver 1 nevnte ombrukskartlegginger å være en stor del av arbeidsoppgavene som omhandler ombruk.

Rådgivning. Oppgaver om rådgivning av ombrukskomponenter og løsninger i byggeprosjekter viste seg å foregå ulikt hos rådgiverne. Rådgiver 2 nevnte etter en kartlegging og rapportskrivning, at det gjøres en oppfølging av rapporten med fagene hvor det fremskaffes en detaljert oversikt over hvilken innsats som må til for å ombruke de identifiserte varene. Rådgiver 5 nevnte også dette som et arbeid som forekommer i etterkant av kartleggingen.

Nettverksbygging. Foruten om rådgiverne sine roller ved utplassering i prosjekt, kom det frem av Rådgiver 1 hvordan en del arbeid omfatter kunnskapsinnhenting og erfaringsutveksling på ombruk. «*En del av det jeg gjør er ikke innenfor et prosjekt, men hvor jeg prøver å få mitt nettverk til å vokse, og bruker det nettverket for å få folk til å bli kjent med hverandre*» (Rådgiver 1). Informanten trakk i tillegg frem et eksempel hvor 250 radiatorer var på vei til gjenvinning. Først forhørte personen seg med OBOS og Hoegh Eiendom om det var interessen, men hvor radiatorene til slutt endte opp hos en tilfeldig kontakt informanten traff på et seminar. Nettverksbygging ble også nevnt som et viktig arbeid hos Rådgiver 5.

«Det er ikke sånn at det har vært noen rutiner på det, at alle kjenner til hva å gjøre. Det kommer nye veiledere daglig, og av og til er jeg egentlig sjokkert over hvor tilfeldig ombruksverden er. De som jobber med ombruk har ikke den etablerte referansekilden, som andre kanskje har hvor det ligger mye erfaring og data bak. Jeg skal ikke si at man finner opp hjulet på nytt, men hvor en ofte kan få den følelsen da» (Rådgiver 5).

5.2 Gjennomførelse iht. BREEAM-NOR Mat06

Kravene satt til ombruk og materialeffektivitet i BREEAM-NOR Mat06 har vært relevant for denne oppgaven. Rådgiverne ble derfor stilt spørsmål om deres tanker om fremgangsmåten satt i manualen. Fire av fem informanter viste seg å være sertifisert BREEAM-NOR AP, foruten om Rådgiver 5, men som nevnte at det lenge har vært planen da det er mye i prosjektsammenheng som bestemmes ut ifra BREEAM-NOR føringer. Informanten nevnte også hvordan kriteriene i manualen er veiledende praksis det alltid tas høyde for i deres bedrift, hvor de blant annet jobber med å oversette og gjennomgå dette i forhold til deres egen fremgangsmåte på ombruk. Dette i alt fra arbeidsprosess, prosess mal, dataregistrering og rapport mal.

BREEAM-NOR sertifiserte prosjekter

Rådgiver 1 mener bygg som ikke har ambisjoner om å sertifisere seg for BREEAM-NOR, men som følger mange av kriteriene og fremgangsmåten, er en veldig overlappende praksis. Videre fortalte informanten om pågående FutureBuilt og BREEAM-NOR prosjekt, men at erfaringsbanken for ombruksprosjekter fortsatt er for liten. «*Jeg vil nok hevde at de eneste prosjektene som har gått videre i henhold til stegnormen, til steg 3, er KA13 og KA23. Det er i hvert fall ikke mange flere enn det*» (Rådgiver 1). Rådgiver 2 nevnte å jobbe med et byggeprosjekt som skal BREEAM-NOR sertifiseres med et høyt fokus på ombruk. Også her ble fremgangsmåten for gjennomførelse trukket frem å foregå på samme måte som ved andre ombruksprosjekter. Rådgiver 4 fortalte om arbeidet i KA13 hvor det ble valgt å fokusere på sirkulære prinsipper gjennom FutureBuilt, og heller fremskaffe BREEAM-NOR in-use sertifisering i etterkant. Hovedgrunnen for dette var på grunn av dårlig tid.

5.2.1 Ny manual, og noen smutthull

Det kom frem av intervjuet med Rådgiver 4 at informanten har vært med i arbeidet med den nye manualen. Informanten hadde dermed noen utfyllende refleksjoner om dette teamet. Supplerende poeng fra de andre rådgiverne trekkes også frem.

Kriterium 1 – Plankekjøring

Rådgiver 4 nevnte kriteriet om ombrukskartlegging å fungere greit da det ikke er særlig strenge krav til format og gjennomførelse. Supplerende, fortalte Rådgiver 2 hvordan manualen og kriteriesettet for ombruk og materialeffektivitet brukes aktivt i deres rådgivning ved sertifisering av bygg med fokus på ombruk. Først og fremst ble det nevnt hvordan kriterium 1 om ombrukskartlegging gjennomføres i tidligfase i prosjektene, med bruk av Statsbygg og Grønn Byggallianse sin veileder. Minstekravene som settes til dette kriteriet er i tillegg samsvarende med hva som ligger i TEK.

«Alle prosjekter skal ha kriterium 1, sånn at når det er opp til very good, så er det egentlig ganske plankekjøring, og du kan lage så gode og dårlige rapporter som du har lyst til selv tenker jeg da. Fordi at metodedelen har kun dette her som minstekrav» (Rådgiver 4).

Kriterium 2-3 – Ikke helt realitetsorientert

En fellesnevner som dukket opp hos de fleste informantene var kravene om rapportering på ti produktgrupper ved ombrukskartlegging. Rådgiver 1 beskrev dette som lite realitetsorientert. Rådgiver 3 og 4 nevnte dette i stor grad å være avhengig om hvilket prosjekt en gjør en ombrukskartlegging for. «*kriterium to og tre syns jeg er veldig krevende. Det er disse anbefalingene, og den spesifiseringen av produkter*» (Rådgiver 4).

Både Rådgiver 3 og 4 fortalte om prosjekter hvor det har blitt gjort kartlegginger av konstruksjoner og hardere overflater, for eksempel skatepark, ballbinge, og asfalterte områder.

«Du får ikke 10 anbefalinger ut av de konstruksjonene. Så det blir litt en sånn hangup, og du får i hvert fall ikke 5 produktgrupper» (Rådgiver 4).

«En ting er jo kartleggingen som må gjøres, men så er det sånn at når du skal gjennomføre, så skal du gjennomføre minst 10 av anbefalingene til

ombrukskartleggingen. Da fordrer det jo at det er 10 anbefalinger. Så jeg lurer litt på hvor akkurat det tallet 10 kommer fra» (Rådgiver 3).

Rådgiver 4 tilføyde hvordan dette tallet oppleves å være slengt på i siste liten uten mål om hvordan det nødvendigvis fungerer i praksis.

«Har du et eksisterende kontorbygg som du bare skal rehabilitere, så er det jo null problem å ombruke 5 produktgrupper. Da tar du jo gulv på grunn, bærekonstruksjon, yttertak, dekker og kanskje noe på yttervegg.» (Rådgiver 4).

Kriterium 4 – Forsøk på prosess

Kriteriet om materialeeffektivitet ble nevnt av Rådgiver 2 å brukes som et rammeverk for gjennomførelse og målsetting på ombruk. *«Den fungerer som et rammeverk, som oppdaterer og følger opp sånn at du vet at du på en måte hele tiden jobber mot de målsetningene du har i den rapporten» (Rådgiver 2).* Informanten nevnte at det i fase to bestemmes hvilke områder det skal gjøres tiltak på med en beskrivelse av tiltakene.

«Også setter vi opp mål og delmål. Vi setter opp formål, og noen parametere vi ønsker å måle på. I fase 2 er ikke kvantum på de parameteren, det kommer i neste fase. Men vi setter opp noen rammer om hva vi skal forholde oss til. Så tar vi det opp i fase 3 igjen, og begynner å fylle inn litt kvantum på mengdene, og begynner å definere tiltakene mer. Delmålene blir fylt ut med konkrete tiltak som skal svare disse» (Rådgiver 2).

Rådgiver 4 fortsatte med vurdering av metodetabellen på materialeeffektivitet. Det kom først og fremst frem at tabellen burde forenkles. *«Den er jo et forsøk på å sette opp en prosess, hvor man i konseptutviklingsfasen setter opp hva det er som er målene. Det blir jo mye greier, og det er jo ikke helt sånn det fungerer i et prosjekt heller» (Rådgiver 4).* Videre nevnte rådgiveren at den har som hensikt å utarbeide strategier for å følge opp mål og tiltak. *«Når man bearbeider prosjektet, så er det et aller annet med å få det fagrelevant, sånn at du ikke sitter hele P-gruppen og skal snakke generelt om materialeeffektivitet» (Rådgiver 4).*

Kriterium 5 – Med formål om et marked

Som en ressurs som var med å etablere og komme med innspill til kriteriene i den nye manualen, fortalte Rådgiver 4 tanken bak kriterium fem. *«Det jeg var ute etter når jeg anbefalte dette her var at vi må få i gang et marked, men det er altså det å få det i gang en etterspørsel i markedet sånn at man ikke knekker nakken» (Rådgiver 4).* Informanten mener det uansett er viktig at vi kommer i gang, så kan kriteriene justeres etter hvert. Rådgiveren tilføyde til slutt,

«Også syns jeg det er veldig gøy at vi har fått inn FutureBuilt kriteriene, for å gjøre FutureBuilt relevant for hele landet, og være noe som man kan strekke seg etter. Det tenker jeg er helt supert» (Rådgiver 4).

5.3 Ombruksprosessen

Hoveddelen av intervjuene har vært med fokus på å redegjøre for ombruksprosessen fra rådgiverne sitt perspektiv. Rådgiverne ble stilt spørsmål om hva de legger i begrepet, og videre hvilke steg og aktiviteter som kan være med å utgjøre denne prosessen.

Funnene tyder på at det ikke er en felles oppfatning om hvordan ombruksprosessen defineres og forløper seg. For det første tolker informantene prosessen på ulike måter. Rådgiver 5 reflekterte rundt hvordan ombruk muliggjøres i det større bildet, hvor prosessen tolkes å være en forankring om ombruk som starter hos byggherre eller kunde ved vurdering av et prosjekt. Rådgiver 1 sammenlignet den mot konvensjonell byggeprosess, og beskriver integrering av ombruk å kreve mer tid og samarbeid. Rådgiver 2 beskrev ombruksprosessen som det arbeidet fra ombrukbare materialer identifiseres, til det står ferdig i det ferdige bygget. Rådgiver 3 la prosessen som der en gjør vurderinger og kartlegginger for ombrukbare materialer, for så å planlegge om hvordan ta det i bruk. På en annen side påpekte Rådgiver 4 at ombruksprosessen ikke er definert, og som i det minste er avhengig av personlig engasjement. Informanten beskrev det som et helt nytt paradigme.

5.3.1 Sammenlignet konvensjonell byggeprosess

Til tross for en udefinert prosess og et lite tydelig bilde om hvilke ledd ombruksprosessen består av, sammenlignet rådgiverne gjennomførelse mot den konvensjonelle byggeprosessen.

«Ombruk krever jo mer tid, mer samarbeid.. sånn at det krever mer finfølelse og hensyn i prosjekteringen. Konvensjonell byggeprosess er en lineær prosess, som over tid, for hver enkelt aktør er tilpasset markedetsrealitetene. Det betyr at de har en prosess som gjør at de kan levere et etterspurt produkt. Alle prosessene er der skreddersydd for forutsigbarhet, dokumenterte egenskaper, leveringsbetingelser og leveringsfrister. Alt har man liksom veldig god oversikt over.. også kommer ombruk inn som en litt mer uoversiktlig prosess, som krever mye mer». (Rådgiver 1)

Denne forutsigbarheten viser seg å være et viktig skille om hvordan ombruksprosessen skiller seg fra den konvensjonelle byggeprosessen. «Vi er vant til klikk og hent og lever, så får vi akkurat det vi vil ha til riktig tid» (Rådgiver 4).

I samsvar med Rådgiver 1, kom det frem noe av de samme hovedforskjellene fra Rådgiver 2. Blant annet krever byggeprosjekter med ombruk mye mer planlegging, og det tidligere. Dette ble også trukket frem av Rådgiver 3. I tillegg er det et mer begrenset antall med materialer, som også indikerer høyere risiko. Rådgiver 2 påpekte spesielt viktigheten om hvordan prosjektet styres, ansvar fordeles og hvordan prosessen burde gjennomsyre hele organisasjonen.

«En må være mye mer nøye med planleggingen, hvor det er mye mer samarbeid på tvers av byggherre, rådgiver, prosjektleder, entreprenør, og at det må skje samhandling i kontrakts utarbeidelsen». (Rådgiver 2).

Denne samhandlingen og forankringen mellom involverte i kontraktutarbeidelse og konkurransegrunnlaget, ble og nevnt av Rådgiver 5 å være viktig aspekt i en ombruksprosess. Dette ble begrunnet med at en bygger opp om å få ombruk inn i løsningsforslaget, noe som også burde oppfordre hele prosjektgruppen til å ta omfanget av ombruk innover seg.

5.3.2 Et nytt paradigme

Et utsagn av Rådgiver 4 beskrev ombruksprosessen å være et nytt paradigme. Informanten nevnte ombruk å omfatte mange ulike prosesser hvor mange ulike aktører er involvert. Leveranseprosesser ble nevnt som egne prosesser, som krever kunnskap ut til beslutningstakere. Informanten avsluttet besvarelsen av spørsmålet med, «...så når du sier hvordan ser du for det ombruksprosessen, så ser jeg egentlig for meg at det som er veldig viktig er å skjønne at man må tenkte prosess på en annen måte» (Rådgiver 4).

I tilknytning til hvordan ombruk er med å påvirke ordinære prosesser i byggeprosjekter, påpekte Rådgiver 5 at det er synlig hvordan fag diskuterer og snakker sammen for å oppnå ombruk. Automatisk etableres et felles språk og en felles bevegelse. Et viktig poeng som kom frem av informanten var at det ikke ligger hos miljørådgiveren alene å tilrettelegge for ombruk. I større grad bør det knyttes opp mot alle støtte- og leveranseprosjekter, hvor sannsynligheten for gjennomførelse øker.

«Det har jeg sett effekt av i prosjekteringsmøter, for det endrer jo måten folk prater om ombruk på. Det har gitt god effekt. Det gjør det litt mer lavterskel, for da er det et enkelt språk i kriteriene, et språk alle fag kan. Og om de ikke har et konkret svar på det, så har de en forståelse for hva det innholdet kan være» (Rådgiver 5).

På en annen side kom det frem av Rådgiver 2 hvordan byggeprosjekter med ombruk fortsatt integreres i vanlig prosjekteringsprosess. Ombruk blir tatt opp i prosjekteringsmøter, og gjennomsyrer alle møter som har med materialer å gjøre. Derimot krever det alt i alt mer tid, ekstra møter og mer kostander. Med ombruk som et nytt paradigme, påpekes nødvendigheten med ekstra tid og støtte til prosjekter for å teste ut nye prosesser, løsninger, samt måter å gjøre ting på. Informanten nevnte en nylig utsendt Enova søknad der det regnes med ekstra kostnader for omprosjektering på 1,5 millioner. Her skal det utprøves nye metoder for gjennomførelse, samt teste nye ombruksprodukter som ikke er blitt brukt før.

5.3.3 En udefinert prosess

Da rådgiverne ble spurt om hvilke steg, aktiviteter eller tiltak rundt ombruk som kan være med å bygge opp en prosess, var dette uvisst for de fleste. Som oftest ble fragmenterte prosesser eller tiltak som gjaldt ombruk beskrevet. Det var i grunnen bare Rådgiver 2 som skildret en ombruksprosess helt fra kartlegging av ombrukbare materialer, hele veien gjennom utførelsesfasen.

Foruten om dette nevner Rådgiver 1 hvordan konkurransegrunnlaget er et av de viktigste aspektene av ombruk i ombruksprosessen. Til tross for stor variasjon fra prosjekt til prosjekt, beskrives det å være i konkurransegrunnlaget at en definerer grad av ombruk. Både Rådgiver 2 og 5 nevnte også konkurransegrunnlaget å være en viktig faktor.

«...så er det selvfølgelig viktig at det blir med i vurderingen i tilbud, at det gjøres klart at her knyttes verdi opp mot ombruk, på hvordan ombruksprosessen er beskrevet og ivaretatt, og hvordan ambisjonene er lagt fram. Og hvordan det skal gjennomføres da, eller tenkt gjennomført, sånn at det kan bli en del av vurderingskriteriet. Det er superviktig.» (Rådgiver 5).

En aktivitet som ble ofte nevnt i intervjuene er ombrukskartlegging som et viktig og aktuelt tiltak ved dagens ombrukspraksis. På en annen side kom det og frem av de fleste

rådgiverne hvordan ombrukskartlegginger ofte ender opp som skrivebords dokumenter. Rådgiver 3 og 4 beskriver dette blant annet å skyldes krav om kartlegging, men ingen krav til faktisk å ombruke de identifiserte komponentene i et bygg.

I henhold til stegnormen for tradisjonell byggeprosess reflekterte Rådgiver 3 rundt når ombruk kommer inn i prosessen. På et overordnet nivå ble det nevnt at det tidligst mulig etterspørres om en ombrukskartlegging i steg en eller to, beskrevet som tidligfase. En nærmere konkretisering skjer i forprosjektet hvor det fremlegges spesifikke forslag til hvilke ombruksvarer som skal inn i et bygg, oftest basert på kartleggingen. «Så det er vel til og med steg 3 at man har mest fokus på ombruk, men så kommer jo selve detaljene, og byggefase. Da bør man ha planlagt å ha klart det meste som gjelder ombruk». (Rådgiver 3).

Ombruksprosessen skildret av Rådgiver 2

Fra intervjuene viste Rådgiver 2 å sitte på noe mer erfaring og kompetanse på gjennomførelse av ombruk fra A til Å. Dette med en rolle som ombruksrådgiver i en bedrift med satsning på ombruk og en etablert rolle i kjøp og salg markedet for ombruksvarer. Rådgiver 2 skildret dermed fremgangsmåten for ombruk generelt i prosjekter basert på bedriftens businessmodell. Figur 22 sammenfatter denne beskrivelsen, hvor stegene forklares i nærmere detalj videre.



Figur 22: Rådgiver 2 sin beskrivelse av ombruksprosessen

Ombrukskartlegging – Tidligst mulig i prosessen hvor ombruk er etterspurt gjennomføres en ombruksartlegging med tilhørende rapport om videre anbefalinger for de identifiserte komponentene. «Jeg har også fulgt opp rapporten med fagene, tatt en gjennomgang med fagene, og fått en detaljert oversikt over hva som faktisk må til av innsats for å kunne ombruke de ulike elementene». (R2)

Levetidsvurdering, CO2-besparelser og kost-nytte – Deretter gjøres det en vurdering på materialets restlevetid før det eventuelt må skiftes ut igjen. I tilknytning til denne vurdering er det også relevant med en beregning på CO2 besparelser ved å ta i bruk materialet, og ved eventuell fremtidig utskiftning. Videre gjøres det en vurdering av kostander en regner å tilegne hvert materiale, for så å gjennomføre en kost-nytte-analyse. «Er CO2 besparelsen verdt innsatsen.. er ressursbruken verdt innsatsen.. hvis ja, så går man videre og prøver å få det her ut i livet» (R2).

Beskrivelse til riveentreprenør – Når det er besluttet at ombruken er verdt innsatsen, er viktig å utføre en god beskrivelse til riveentreprenør, slik materialene rives og behandles på riktig måte.

Tekniske egenskaper og tilstandsvurdering – Neste steg innebærer en gjennomgang av de faglige vurderingene, samt tilstanden til materialene ved tiltenkt bruksområde. Når de tekniske egenskapene er vurdert ut ifra nytt bruksområde, jobbes det mye med dokumentasjon. «... og det kan innebære bare en tilstandsvurdering, at du vurderer at

dette materialer ikke har forringet den tekniske kvaliteten, eller at man faktisk må gjøre en teknisk testing på et laboratorium» (R2).

Dokumentasjon – Ved videre prosess får en enten bekreftet at original dokumentasjon fra produktet kan tas i bruk hvis en sitter på det, gitt at den tekniske tilstanden ikke er forringet. Hvis ikke må ny dokumentasjon på teknisk kvalitet hentes inn for nytt bruksområde, eller ved usikkerhet om det er blitt forringelse av den tekniske kvaliteten. For bærende konstruksjoner ble det nevnt at det uansett må gjøres ganske omfattende vurderinger av teknisk kvalitet da det er høyere risiko og strengere krav.

Involvere entreprenør – Neste steg innebærer å igangsette entreprenør for montering. Det ble nevnt at det for dette steget er svært viktig med tett dialog med valgt entreprenør for å sikre en stødig og sikker montering av de brukte varene.

Logistikk og ansvarsfordeling – Det ligger svært mye logistikk i utførelsesfasen med lagring og transport til og fra lagringspunkt. I tillegg må ansvarsfordeling stadfestes hvor det må avgjøres hvem som har ansvaret for materialene under transport og lagring. Rådgiver 2 poengterte at risiko og ansvarsfordeling tilknyttet ombruksvarer er svært viktig.

Montering og ferdigstilling – Informanten avsluttet beskrivelsen av prosessen med monteringsarbeidet som utføres etter hva som er blitt enig om. Det skal og monteres for demontering, selv om det er snakk om brukte materialer.

«Ja.. det er jo litt prosessen da, i korte trekk på en måte» (Rådgiver 2).

5.3.4 Kritiske suksessfaktorer

Avslutningsvis for ombruksprosessen ble informantene stilt spørsmål om hva de trenger for best å gjennomføre og tilrettelegge for ombruk i byggeprosessen. Funnene peker mot en større enighet blant rådgiverne for disse faktorene.

Forankring og eierskap

Forankring viste seg å være en stor pådriver for at rådgiverne best kunne tilrettelegge og gjennomføre ombruk i prosjekter. Rådgiver 2 og 5 nevnte både byggherre og leietagere som viktige pådrivere til ombruk med riktige holdninger og ambisjoner om å få det til.

«Ut ifra mitt eget ståsted så er det det at byggherre eller prosjekteier skal stille krav i fra starten, og ha et innledende perspektiv på hva de ønsker å oppnå. Enten om det knyttes opp mot klimagassmål, eller en overordnet bærekraftstrategi hvor det kanskje spesifikt nevnes ombruk, eller litt mer diffuse og overordnede mål, men som kan tolkes ned til ombruk.» (Rådgiver 5).

Ifølge Rådgiver 2 burde et ombruksfokus også komme fra byggherre ved kontrahering av ulike fagdisipliner til ombruksprosjekter. Med dette menes det at det burde settes en forventning til en positiv og samarbeidsvillig innstilling til ombruk. Rådgiver 1 tilføyde i tillegg viktigheten av eierskap hos prosjekteier, men og hos de prosjekterende.

«Nøkkelen til suksess er at prosjekteier og prosjekterende har tatt eierskap. For i utgangspunktet så kan ombruksrådgiverne finne hva som helst. Så der det butter imot er hos prosjekterende og prosjekteier.» (Rådgiver 1)

Rådgiver 4 fortalte hvordan forankring var en kritisk suksessfaktor i KA13. Likeså opplevde rådgiveren at eierskap også skjedde for KA23 prosjektet, hvor begge prosjekt fikk med seg

leietagere som var svært positive til å få til ombruk. I motsetning til disse prosjektene ble forankring nevnt å være utfordringer i pågående prosjekter.

«Det er disse tingene jeg jobber mot i pågående prosjekter. Kjempekrevene. Byggherre og brukere som ikke er helt gira. Rett og slett... Forankring, forankring, forankring!» (Rådgiver 4).

Tidlig involvering

En annen forutsetning for god gjennomførelse av ombruksprosjekter dukket stadig opp hos samtlige av informantene, nemlig tidlig involvering. Dette ble tatt opp gjennom tidlig involvering av ombruksrådgiverrollen, men også i særlig tilknytning til ombrukskartleggingen.

«Jeg trenger tidlig involvering. Det er det viktigste. Jo tidligere du blir involvert jo billigere kan du gjøre det for byggherre. At man ikke trenger å gå gjennom masse omprosjektering, og dyre tilpasninger senere». (Rådgiver 2).

«...okei vi har noen materiellressurser, så da må vi kartlegge de, også må vi finne ut om det er noe vi kan bruke av bygningskonstruksjonene. Og om det er mulig å demontere de, og kan vi klare det med selektiv rivning. Hvis det er det, så er det jo bare å kjøre på. Og det er superviktig å ta helt helt helt i starten» (Rådgiver 4).

Også Rådgiver 1 og 5 poengterte tidlig involvering som en kritisk faktor i ombruksprosjekter da tidsaspektet strekker seg en del lenger enn ved tradisjonell byggeprosess.

«...for med en gang man sier at man tar det etter hvert, så blir det ingenting av. Det tar jo tid å søke etter varer og, og det er det med samtidighet. En ting er en pumpe, som er ganske mye lettere å forholde seg til enn et hulldekke. Så når et annet bygg, i riktig fase for din fremdrift, for å kunne få det hulldekket over... det er veldig innviklede greier» (Rådgiver 1).

Faglig samspill

Gjennom intervjuene dukket det ofte opp hvordan det faglige samspillet, på flere områder, kan forbedres for en mer sømløs prosess. Rådgiver 1 nevnte hvordan en alltid er utenfor sitt eget fagområde når en jobber med ombruk. Rådgiver 5 belyste ombruksrådgiveren sin rolle å være viktig, men ikke god nok alene;

«Det er så viktig at det ikke bare er en miljørådgiver eller bærekrafts koordinator som sitter og prøver å få til ting i fra ståstedet de har, men det må være en felles innsats. Ja greit, en miljørådgiver eller bærekrafts koordinator har et faglig stødig ståsted, så er ikke det godt nok alene, men det må være en del av den overordnede prosessen da. Og det må jo starte som jeg sier før prosjektet starter, men den koordineringen mellom fag må jo implementeres med en gang hvis en skal oppnå faktiske resultater da». (Rådgiver 5).

Dialog med de tekniske fagene ble nevnt av Rådgiver 2 som viktig for å vurdere de kartlagte materialene. I tilknytning til prosjekteringsarbeidet påpekte informanten også hvordan ressurser med kompetanse om BIM er en viktig brikke som det ønskes å rette mer fokus på. *«...så det er det det med å kunne «bimmifisere» materialene, sånn at arkitektene kan bruke det inn i sine modeller, og visualisere disse konseptene for leietager» (Rådgiver 2).* Om det faglige samspillet poengterer Rådgiver 3 hvordan det ved vurdering

og beslutninger for å si noe om ombrukbarheten til materialer, at en ombruksrådgiver ikke strekker til. Faglig samspill og et samarbeid på tvers av fagdisipliner trekkes frem som nødvendig.

5.4 utfordringer

Videre i intervjuet ble rådgiverne stilt spørsmål om hva de erfarer å være de største flaskehalsene ved gjennomførelse av ombruk i byggeprosjekter. En rekke utfordringer viser seg å bli vektlagt ulikt. Rådgiver 1 listet opp logistikk, innstilling til å løse oppgaven hos prosjekterende, og det alltid å være utenfor eget fagområde. Rådgiver 2 tok og først opp logistikk, men ombestemte seg raskt og belyste lovverket å være den største flaskehalsen. Kostander og tid ble først av Rådgiver 3, men påpekte også manglende kunnskap og erfaring om gjennomførelse å være en utfordring. Rådgiver 4 poengterte igjen forankring som en gjentakende barriere på flere områder, men også forståelsen for hvordan prosessen legges opp som manglende. Til slutt nevnte Rådgiver 5 kommunikasjon mellom fag som vesentlig. Derimot trekkes det paralleller til flere utfordringer underveis i intervjuet, hvor alle rådgiverne beveger seg innom de samme barrierene som oppstår ved gjennomførelse av ombruk i byggeprosessen.

5.4.1 Tid, timing, og tidkrevende

Med spørsmål om hvilke lærdommer informantene tar med seg fra tidligere prosjekt tilknyttet ombruksprosessen svarer Rådgiver 2 hvordan timing er det viktigste. Riktig timing ble nevnt som en utfordring ved sen bestilling av ombrukskartlegging. I tillegg kreves det ekstra tid til flere av de logistiske funksjonene, som også kom frem som svært utfordrende. Rådgiver 3 belyser også dette som vanskelig for gjennomførelse.

«En utfordringer sånn erfaringsmessig er jo tid. Man har ikke tid fordi at man skal ha ferdig en ny funksjon, eller noen som skal flytte inn om seks måneder. Men jeg tenker jo at etter hvert når man får rutiner så kan man kanskje komme inn raskere og vite hva man raskere må gjøre.. tidligere så har det ikke vært noen erfaring om ombruk» (Rådgiver 3).

Å prosjektere med toleranser ble ofte nevnt av Rådgiver 1 i sammenheng med tidsbruk og kostnader. Et eksempel om RIB sin rolle for å skaffe en bærebjelke ble nevnt å skje på en kjent markeds plass hvor varen bestilles på dimensjon. For ombruksvarer blir først intensjonen gjort kjent, så gjøres det søk, og deretter vurderer man om det lar seg gjøre eller ikke. Dette er tidkrevende arbeid, og krever presis timing for å fremskaffe varene.

Ved flere anledninger understrekte Rådgiver 4 tidsaspektet å være en viktig faktor. Først ble det nevnt som en viktig forutsetning for å tilrettelegge for selektiv rivning, og ikke demolering. I tillegg poengterer rådgiveren timing som viktig ved innhenting av relevant kompetanse på riktig tidspunkt, eksempelvis ved ombrukskartlegginger. I en annen setting nevner rådgiveren systemtenkning å være en viktig faktor for hva som skal til for å oppnå en mer effektiv ombruksprosess.

«Det krever en kjempe omstilling. Sånn som nå er det litt ubehagelig tenker jeg for de aller fleste fordi at det krever merarbeid, og fordi det ikke passer inn med tanke på ekstra tid som skal inn i prosjektet. Men på et tidspunkt kommer det til å være noe vi må gjøre uansett» (Rådgiver 4).

5.4.2 Kostnader

Kostander kommer frem som en utfordring i flere sammenhenger. Rådgiver 2 fortalte hvordan ombruk ikke nødvendigvis trenger å være fordyrende, men at om en skal prøve ut nye løsninger og metoder, så medfører det ofte en økning i kostandene.

«Ofte så er det jo mye dyrere da. Demontere ting på en ordentlig måte. Selvfølgelig det er jo mye mer arbeidsintensivt med at du ikke får levert ferdig det du skal ha. Og også i riveprosessen, at man bare kan rive ting, sortere det, brenne det» (Rådgiver 2)

Rådgiver 1 tilføyet enda en barriere å være kost-nytt for prosjekteier. Informanten trakk frem Entra som en svært foroverlent eiendomsaktør i ombruksbransjen, og som ofte er i spissen i disse forbildeprosjektene. Aktører som denne sitter ofte på store ressurser og økonomisk kapasitet, hvor det å betale en stor sum for brukte hulldekker som oftest ikke realistisk for de «vanligere prosjektene».

«Det er viktig at de går foran. Vi lærer sinnsykt mye av det. Men man skal være forsiktig å gjøre det for relevant for markedet. De fungerer som en bulldoser for å avdekke barrierer, men de barrierene vil jo eksistere for de som ikke har den bulldoseren tilgjengelig» (Rådgiver 1).

5.4.3 Logistikk og manglende støtteprosesser

«All logistikk mangler» (Rådgiver 4). Flere av informantene tok opp logistikk som en viktig flaskehals i ombruksprosessen. Rådgiver 2 nevnte logistikk å omfatte lagring, transport og pakking hvor eier skiftes. *«Det er liksom en hump i veien for prosjektet sånn som det vanligvis går. I vanlige prosjekt skal man vanligvis ha det ned og ut, hvor i et ombruksprosjekt skal vi jo ha det forsiktig ned.. og det tar tid».* (Rådgiver 2). Rådgiver 1 belyste og logistikk å være en stor utfordring. Informanten nevnte hvordan det på Regjeringskvartalet ble det brukt fire ekstra uker på å få ut hulldekkene.

Videre ble støtteprosesser ble også nevnt av rådgiverne å vanskeliggjøre selve ombruksprosessen. *«Alt mangler av støtteprosesser» (Rådgiver 4).* Rådgiver 4 nevnte dette å innebære ombrukslager, kvalitetssikring av materialer, hvor Rådgiver 2 beskrev det i sammenheng med logistiske funksjoner som transport og mellomlagring. Verdikjeden ble også nevnt sammenheng med disse støtteprosessene av både Rådgiver 1 og 2.

«Det er ekstremt lite erfaring med det her, også er det et sånt bilde blant en del aktører om at det er et modent marked, og ting er bare å bestille liksom, men det er jo egentlig helt tilbake til steinalderen» (Rådgiver 1).

«... Det er kjempe barrierer at det er et helt nytt paradigme, og at ingen verdikjeder er lagt opp for å tilrettelegge for det» (Rådgiver 2).

«Alt av støtteprosesser mangler sant.. da mener jeg ombrukslager, kvalitetssikring. Hvem ringer jeg til for å sjekke at kvaliteten er god nok, hvem skal transportere det, hvem skal mellomlagre det, hvem skal prosessere det, og hvordan finner jeg ut av dette i utgangspunktet» (Rådgiver 4).

5.4.4 Den teoretiske versus praktiske gjennomførelsen

Rådgiverne satt på gode refleksjoner ved spørsmål om hvordan de mener den praktiske gjennomførelsen av ombruk er versus den mer teoretiske. «*Nei det er jo veldig lett å snakke om ting i teorien, også er det utrolig vanskelig i praksis*» (Rådgiver 4). Rådgiver 3 trakk frem et eksempel om ombrukskartleggingene og kravene i TEK som en teoretisk føring, men hvor det stopper opp etter en rapport er utarbeidet. Det oppleves i den forstand å være et manglende ledd fra kartlegging til faktisk ombruk.

«*Det er jo såpass nytt sånn at jeg har ingen erfaring med det. Men sånn som det har vært hittil så har det vært at det må være noen ildsjeler som får ting til å skje*» (Rådgiver 3). Rådgiver 4 nevner også et par av sine kollegaer innenfor ombruksbransjen som disse såkalte ildsjelene Rådgiver 3 refererer til. Utover kontrakt med kunde om ombruksrådgivning ringer de rundt, søker og oppdaterer seg utover det de egentlig skal levere på.

Rådgiver 1 innledet besvarelsen om hvordan ombruk gjøres i liten grad, men hvor en ser flere og flere aktører med dette i fokus. I praksis er det dermed ikke stor nok gjennomføringsgrad, noe informanten begrunner med «*Så det er masse som kunne vært ombrukt, men det skjer ikke på grunn av vane, kresenhet, lineærhet, eller modeller som er utviklet for lineære systemer*» (Rådgiver 1). Rådgiver 4 tok og frem en ikke eksisterende verdikjede som en av flere hindringer for å oppnå ombruk i større grad. «*I teorien så skulle jo det vært løst av at det var en eksisterende verdikjede*» (Rådgiver 4). Informanten la til det er veldig tilfeldig at man møter riktige personer som sitter på akkurat det en trenger til sitt byggeprosjekt. Til tross for aktører som Rehub og Loopfront, er det ingen fungerende tilbud og etterspørsel.

Rådgiver 2 har erfart hvordan en møter på veldig konkrete og uforutsette hindringer. I tillegg er personlige holdninger noe som kommer godt til syne ved ombruk i praksis. «*Man møter på ulike forhold til blant annet effektivitet rundt dette her, og man møter på ulike holdninger til kostnader og ressursbruk*» (Rådgiver 2). Disse ble forklart å kunne felle hele økonomien og fremdriften i prosjektet. Rådgiver 5 knyttet også gapet mellom teori og praksis opp økonomi; «*Den teoretiske er jo kjempebra, for den legger opp til et hav med muligheter, men det praktiske er så utrolig sterkt bundet til budsjett og fremdrift. Og det er ofte et stort gap mellom de to*» (Rådgiver 5). Videre skulle informanten helst opplevd en bedre dialog mellom de som opererer innenfor den teoretiske ombruksverden, og aktører som er ute med verktøy og faktisk får det til.

«*Dialog mellom utførende og prosjekterende, det er superviktig. Jeg har fått utrolig mye verdi fra folk jeg kjenner som jobber med praktisk gjennomførelse, det utførende arbeidet. De har så god innsikt i hva som egentlig er mulig her*» (Rådgiver 5).

5.5 Samspill og samhandling

Neste tema som ble tatt opp under intervjuene tok for seg hvordan informantene opplever samspillet mellom involverte parter i ombruksprosjekter å være. Blant annet ble det stilt spørsmål om hvordan de opplever informasjonsflyten å være mellom aktører og de prosjekterende, hvilke faktorer som er med å vanskeliggjøre dette, og til slutt hva som må til for å oppnå en mer effektiv ombruksprosess gjennom bedre samhandling. Likeså for

dette temaet sitter rådgiverne på ulike erfaringer og oppfatninger om hvordan dette samspillet fungerer i praksis. Rådgiver 2 var den eneste som uttrykte informasjonsflyten som god. *«Jeg opplever den som god, men vi har også veldig hyppige møter. Vi kommuniserer mye i prosjektet, og det må virkelig til for at man skal få til en god ombruksprosess»* (Rådgiver 2). Samtidig var det også Rådgiver 2 som viste seg å ha lengst erfaring med ombruksprosjekter og en tydeligst definert ombruksprosess.

5.5.1 utfordringer ved samarbeid

I motsetning til Rådgiver 2, beskrev rådgiver 4 samarbeidet mellom aktører som veldig krevende. Informanten forteller om den tradisjonelle byggeprosessen helt fra regulering og planprosess, til planen er vedtatt og byggeprosjektet er i igangsatt. Prosessen blir beskrevet som svært omfattende med mange ressurser inn og ut gjennom en periode på flere år. Informanten legger til, *«Så da å hive ombruk oppi denne miksen, det er ikke optimalt»* (Rådgiver 4).

Rådgiver 3 nevnte hvordan samhandlingen absolutt kunne vært bedre, men poengterte å foreløpig sitte på størst erfaring fra ombrukskartlegginger som BREEAM-NOR AP, og med lite erfaring i selve prosjektering og utførende fase. Informanten la derimot til, *«For å få det til så må det være god dialog mellom de ulike både prosjekterende, utførende, byggherre og brukerne til slutt»* (Rådgiver 3).

På en annen side kom det frem av Rådgiver 1 at informasjonsflyten er preget av å være svært personavhengig om hvem som er nysgjerrige og motiverte for ombruk. I tillegg nevnte informanten vaner og holdninger som barrierer for godt samarbeid, da personlig forhold og innstilling til å få til ombruk assosieres som utfordrende. Informanten legger til;

*«Også til en viss grad bruken av verktøy. Med ny BREEAM-NOR manual så ble det plutselig behov for at de prosjekterende skulle samarbeide, på tvers av fagområdene, og selv med et verktøy som **** (internt ombruksverktøy), er jo ikke tilrettelagt for det... men det kommer»* (Rådgiver 1).

Rådgiver 5 nevnte at det også er avhengig om når de som rådgivere kommer inn, og hvordan prosjektstrukturen er definert. Dette forklares å være svært avhengig av oppdragene. Ved involvering i en dypere ombruksprosess nevnte informanten å være mer delaktige i samhandlingsprosesser. *«Vi har mye erfaringer fra samarbeid med andre fag, og flere av de tyngre tekniske fagene, hvor i et samarbeid kan oppnå bedre resultater, og faktisk gjennomførbare resultater»* (Rådgiver 5).

5.5.2 Viktige forutsetninger for bedre samhandling

Rådgiver 1 trakk fram noen lærdommer fra tidligere prosjekt om gjennomførelse av ombruk. Informanten nevnte dette å være, *«Viktigheten av å analysere behovene til forskjellige aktører i de forskjellige stegene i prosjektet. Og viktigheten av nettverk»* (Rådgiver 1). Flere av rådgiverne la også til at det er tiltak som burde legges til for å bedre samspillet i ombruksprosjekt.

«Når byggherre kontraherer disse fagene, så bør de ha i bestillingen at det skal være et ombruksfokus. At byggherre forventer en positiv og en samarbeidsinnstilling til ombruk. At de involverte er villige til å strekke seg lenger,

å søke, å sette seg inn i informasjonen man trenger for å kunne råddgi et ombruksprosjekt da» (Rådgiver 2).

«Det er så viktig å få denne informasjonsflyten mellom fasene til, å få enda mer informasjon i planfasen om hva som er viktig for byggeprosjektet. Samt å få utøvende delen inn i rammebetingelsene i byggeprosjektet» (Rådgiver 4).

Rådgiver 5 belyste viktigheten om å ta høyde for ombruk i tilbudsprosessene, noe informanten opplever andre fag ikke alltid gjør. Inkluderes ikke ombruk tidlig i tilbudsprosessene kan dette være med å sette en stopper for gjennomførelse og videre prosess. *«Det kan være noe så enkelt som det som kan være en sånn fallgrube i prosjektsammenheng» (Rådgiver 5).*

Med rolle som en overordnet miljørådgiver i prosjekter poengterte i tillegg Rådgiver 4 engasjement å være vanskelig å sikre.

«Hvordan skal jeg greie å få det engasjementet jeg trenger for å få betalingsviljen for det... for det koster med. Hvordan skal jeg få formidlet den kritiske verdien av å ikke gjøre disse materialene om til søppel. Jeg sitter i 6, 7, 8 forskjellige prosjekter, og har begrenset kapasitet i hvert prosjekt. Hadde jeg jobbet fulltid i et prosjekt så kunne jeg bare dedikert meg til at dette skal vi få til, men de aller færreste gjør jo det. Man kommer jo også inn i deler av prosessen, og får ikke vært der gjennom hele» (Rådgiver 4).

5.6 Livsløpsvurderinger sin rolle

Avslutningsvis tok intervjuet opp livsløpsanalyser sin rolle i ombruksprosjekter. Tematikken ble tatt opp helt til slutt i intervjuet, og resultatene fra informantene kan dermed være preget av noe kortere refleksjoner og formuleringer. Den faktiske utøvende grad av erfaring på livsløpsanalyser var også noe delt blant intervjugruppen. Rådgiver 2, 3, og 5 har tidligere jobbet en del med beregningsmetodikken, men i senere tid fokusert mer på andre arbeidsoppgaver. Rådgiver 1 og 4 gjennomfører ikke disse analysene selv, men er tett knyttet opp mot rådgivere innenfor LCA på sin avdeling. Alle rådgiverne svarer derimot å ha kjennskap og tilknytning til LCA på en eller annen måte i sin ombruksrådgivning.

«For å veie positive og negative konsekvenser, så kan LCA vurderinger komme inn i bildet. Det kan være rehabilitering, om man skal beholde bærende konstruksjoner eller ikke. Og det kan også knyttes opp mot enten prosesser eller materialer. Så jeg tror den har en god plass i ombruksverden nå, men den blir jo bare viktigere og viktigere fremover» (Rådgiver 5).

Rådgiver 4 sa seg enig at det er viktig at CO₂ utslipp er høyt oppe på agendaen, men stiller seg kritisk til at svaret ikke alltid er at når CO₂ regnskapet ikke går opp, så skal man velge klimatiltak for nybygg. Informanten poengterte hvordan klimagassutslipp ofte går på bekostning av ressursbruk og ressursknapphet. Informanten tilføyte hvordan folk ofte liker å ha to streker under svaret.

«Når det er en jomfruelig ressurs, som du vet at dette har vi utrolig travelt med å bruke opp, så skal ressurs være en mer kritisk verdi enn CO₂ reduksjoner, men er

jeg. Og det har jeg problemer med å få anerkjennelse for når jeg snakker i prosjekt. Fordi klima akkurat nå er veldig høyt oppe på agendaen» (Rådgiver 4).

5.6.1 Et verktøy for beslutningsstøtte

Rådgiverne var alle enig at LCA trer inn som et viktig verktøy for beslutningsstøtte ved vurdering av ombruk sitt klimamessige potensial for utslippskutt, og svarte følgende;

«Absolutt, det er en flott påvirkning. Det er jo et av de klareste måltallene vi har i miljøprosjekter. Sånn at da blir det jo ris bak speilet, men samtidig også en god motivator hvis man klarer å få til noe» (Rådgiver 1).

«Ja mhm. Vi bruker det aktivt som beslutningsgrunnlag» (Rådgiver 2).

«Ja jeg tenker jo det. Når en skal gjøre vurderinger og alt, og i hvert fall hvis man har sett seg mål om reduserte klimagassutslipp» (Rådgiver 3).

«Basert på det jeg har sagt så mener jeg jo det, men at det ikke er avgjørende. I hvert fall at det må brukes varsomt. Nå fortalte Rogaland fylkeskommune i dag at de har akkurat vedtatt å rive et prosjekt på grunn av klimagassberegningene lagt til grunn. Det var marginalt dyrere å bevare og oppgradere. Når de river og bygger nytt så vil de få plass til flere elever, så de får det mer arealeffektivt. Men klimagassregnskapet var med å sementere beslutningen» (Rådgiver 4).

«Det synliggjør på en måte det å gjøre det ganske enkelt å forholde seg til en verden som også inkluderer budsjett og økonomi da. I og med at det er en prosess basert på fag som tar stilling til prosess ... så ja, det er absolutt det» (Rådgiver 5).

5.6.2 Tidlig involvering

Funnene belyser også en enighet for rådgiverne om hvordan tidlig involvering av livsløpsanalyser vil gi størst nytteverdi ved vurdering av effekten av ombruk. Til tross for dette ser det ut å være større variasjon blant informantene om når denne analysen faktisk gjennomføres i ombruksprosessen. Rådgiver 3 og 4 nevnte hvordan BREEAM-NOR manualen stiller krav til tidligfasevurderinger på klimagassutslipp. I denne setting mente Rådgiver 4 at det vil være viktig for ombruk at man hele veien har et skyggeregnskap på hva en kan spare i utslipp.

«Den nye manualen stiller krav til tidligfasevurderinger. Jeg mener jo allerede i plan så burde man jo gjøre noe grove LCA vurderinger sammen med ressursvurderinger» (Rådgiver 4).

«I BREEAM-NOR prosjekter i manualen så skal man gjøre en tidligfase LCA, som og skal følges opp helt til ferdig bygg. Og det er uavhengig om det er ombruk eller ikke egentlig. Da kan man gjøre sammenligninger av materialer, ofte så sammenligner man ulike løsninger helt i tidligfase, og det kan jo være at man bruker tre i bærekonstruksjonen, stål eller betong, men også ombruk kan jo komme med her» (Rådgiver 3).

Rådgiver 5 fortalte hvordan det ønsket å ta i bruk verktøyet helst ifra grunnlaget skal lyses ut i konkurranse. Byggherre og prosjekteier kunne godt hatt godt av å ha den types kompetanse i det de skal forme grunnlag, ifølge Rådgiver 5. Dette ble nevnt også hos

Rådgiver 1, som mener det er et viktig verktøy for beslutningstaking, og at det dermed må inn så tidlig som mulig.

«Aller helst så burde det jo være før konkurransegrunnlaget, men akkurat det der, jeg har ikke deltatt i så mange prosjekter fra start til slutt.. men jeg vil jo tenkte at det er jo et beslutningsverktøy, så det burde jo være med å spesifisere for de som skal utføre, og faktisk skal gi pris på da» (Rådgiver 1).

Mengdedata trekkes inn som et viktig grunnlag for å gjennomføre beregningene hos Rådgiver 2. For et prosjekt ble det nevnt hvordan en analyse ikke gjennomført før i fase 3 da informanten ikke hadde nok data å jobbe med.

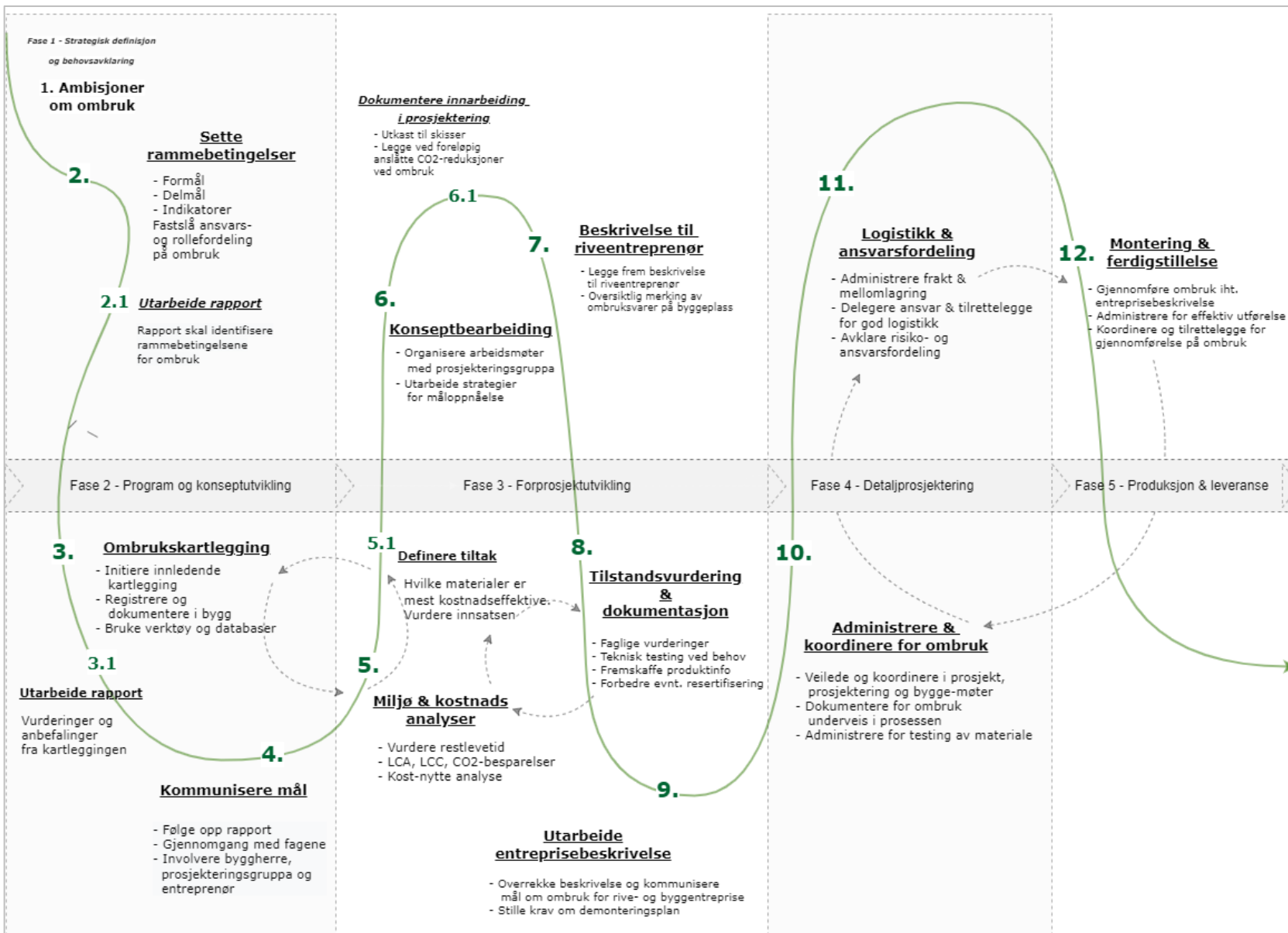
«Jeg hadde ikke nok mengdedata. Modellen var ikke på plass en gang, ja det var bare ikke aktuelt da. Nå bruker vi det til å lage ulike scenarioer med ulike sammensetninger av ombruk fra materialer, fra bygget vårt. Materialer fra eksterne donorbygg, og prosjektering for ombruk i framtiden. For det er også en del av prosjektet, at du skal prosjektere for ombruk» (Rådgiver 2).

6 Ombruksprosessen

Dette kapitlet er siste del av resultatene. Hensikten er å presentere en ombruksprosess basert på en sammenfatning fra både teori og empiri lagt til grunn i denne studien. Figur 23 på neste side er en egenutviklet fremstilling av ombruksprosessen med formål å illustrere når i byggeprosessen i henhold til stegnormen, ulike tiltak og aktiviteter for ombruk oppstår. Prosessen er basert på en sammenfatning av litteraturen på dagens beste praksis for gjennomførelse av ombruk i byggeprosjekter, samt rådgiverne intervjuet i studien sine oppfatninger og erfaringer fra gjennomførelse om ombruk i ulike typer prosjekter og arbeid i deres ombruksrådgivning.

Et viktig poeng å trekke frem ved definering av ombruksprosessen, er hvordan funnene fra empirien, og intervjuene viser til svært få uenigheter om hvordan prosessen forløper seg. Dette bidrar til en usikkerhet om det empiriske grunnlaget for utarbeidelse av illustrasjonen vist på neste side. En årsak til dette tolkes å være at det i bunn og grunn ikke er noen tydelige oppfatninger om hvordan prosessen foregår. Dessuten kom det heller ikke beskrivelser fra rådgiverne hvor en helhetlig gjennomførelsesprosess ble redegjort for, foruten om Rådgiver 2 sin skildring av en prosess. Funnene fra intervjuene belyser dermed ikke mange ulike synspunkter med et kritisk blikk til prosessen. Litteraturen og funnene fra intervjuene er med å underbygge hverandre, da det på en side viser seg å være enighet om sekvensielle aktiviteter for ombruk. Større usikkerhet om disse aktivitetene er heller knyttet opp mot når i prosessen de forekommer, og grad av gjennomførelse fra prosjekt til prosjekt.

I figuren er det presentert punkter fra 1-12, noen med tilhørende underpunkter. Disse er identifisert av denne studien, gjennom intervjuene og litteraturen som relevante aktiviteter for gjennomførelse av ombruk i et byggeprosjekt. Punkt 1 trer inn i Fase 1 (Strategisk definisjon) og er tatt med for å belyse målsettingen om ombruk som et viktig tiltak nevnt av rådgiverne. Videre i figuren er punktene plassert innenfor fase 2 til 5 i henhold til stegnormen. Denne avgrensning av fasene er gjort i henhold til BREEAM-NOR Mat06 tabellen. Disse fasene er identifisert som relevante for beslutninger om ombruk i manualen, og er derfor rammen for prosessen. En nærmere beskrivelse, samt begrunnelse for de ulike aktivitetene fra 1-12 som utgjør ombruksprosessen legges frem under. Supplerende litteratur trekkes frem ved beskrivelse av hvert steg.



Figur 23: Egenutviklet illustrasjon av ombruksprosessen og dens sekvensielle aktiviteter basert på en induktiv tilnærming

1. Ambisjoner om ombruk

Første steget i ombruksprosessen omfatter å sette ambisjoner om ombruk. Samtlige rådgivere nevner dette å være en suksessfaktor for måloppnåelse, hvor forankring og motivasjon for ombruk burde komme fra byggherre, men og fra bruker av bygget. DFØ-C (n.d.) nevner også denne fasen å være svært viktig for å dekke brukeren sine behov, hvor ønske om ombruk må samsvare med hva bruker av bygget ser for seg. Erfaringer fra KA13 understøtter hvordan forankring har vært avgjørende for prosjektets realisering om å være et sirkulært bygg (Nordby et al., 2021).

2. Sette rammebetingelser

Tabell Mat06-01 i den nye manualen viser til mål om å sette rammebetingelser for materialeffektivitet i prosjektet i fase 2 (Grønn Byggallianse, 2022). Det er dermed forventet å gi veiledning ved fastsettelse av mål, delmål og indikatorer til tiltak som omfatter ombruk. Videre skal en rapport utarbeides som identifiserer rammene for prosjektet gjennom prosjektering- og byggefase. Rådgiver 4 beskriver denne tabellen å være et forsøk på å legge opp til en prosess for gjennomførelse. Hvorvidt dette er et steg i ombruksprosessen med stort fokus og stor verdi kommer ikke tydelig frem. På en annen side er dette tiltak som spiller inn under forankringen om ombruk, ansett i empirien som svært viktig. Dessuten trekker DFØ-D (n.d.) inn forankring av bærekraftstiltak i prosjektets målsetninger som et sjekkpunkt tidlig i konseptutviklingsfasen.

3. Ombrukskartlegging

Videre i fase 2 burde prosjekteier initiere en innledende ombrukskartlegging. Ifølge Rådgiver 2 & 3 blir en ombrukskartlegging gjennomført så tidlig som mulig i prosessen hvor ombruk er etterspurt. I tillegg skal det utarbeides tilhørende rapport med videre anbefalinger for de identifiserte komponentene. Dette i samsvar med nye regelverksendringer i TEK17, samt for kriteriet 2 i Mat06 (BREEAM-NOR, 2022). Resirqel plasserer ombrukskartlegging og tilhørende rapport å finne sted i fase 2 (Resirqel, 2022), noe som også understøttes av rådgiverne i denne studien. På en annen side nevnes det at rapportene ofte ender opp som skrivebords dokumenter. Dette da det per dags dato ikke er krav om å faktisk ombruke de identifiserte ombruksvarene.

4. Kommunisere mål

Veilederen til Statsbygg og Grønn Byggallianse (2021) understreker viktigheten av at bestiller umiddelbart etter mottatt ombruksrapport vurderer funnene og anbefalingene i rapporten. Videre skal det jobbes mot løsninger om hvordan komponentene tas med videre i prosjektløpet. Praktisk gjennomførbarhet burde sees i lys av kostnader, tidsramme, og beregnet miljøeffekt. Dermed kan en iterasjon fra punkt 5 (miljø- og kostnadsanalyser) tilbake til punkt 3 (ombrukskartlegging og rapport), gjennom punkt 4 (kommunisere mål og oppfølging av rapport) illustrere en iterativ tankegang underveis i ombruksprosessen.

Kommunikasjon og rådgivning etter utarbeidelse av rapport nevnes også av Rådgiver 2 & 4 å være en av arbeidsoppgavene som ombruksrådgiver. Dette innebærer å følge opp rapporten med de ulike fagene, gjennomgå funnene, samt å skaffe detaljert oversikt over nødvendig innsats som må til for å realisere ombruken av de identifiserte komponentene.

5. Miljø og kostnadsanalyse

Videre kommer det frem at ulike analyser for å fremskaffe tallfestede mål og vurderinger som neste steg i ombruksprosessen. I tillegg trekker DFØ-E (n.d.) inn bruken av LCC som

verktøy for alternativs vurderinger, samt LCA for vurdering av klimagassutslipp i grensesnittet mellom konseptutviklingsfase og forprosjektet. RIF (2022, s. 9) viser til i en illustrasjon hvor et klimagassregnskap med referanseverdier inngår under frivillige krav i forprosjektfase. Dette omfatter en miljøvurdering generelt for et byggeprosjekt, men kan også indikere at ressurser avsettes i denne fase til en vurdering også for av ombruksvarer.

6. Konseptbearbeiding

Etter vurdering av hvilke materialer som er mest kostnadseffektive å gjennomføre, trekker Resirqel inn konseptbearbeidelse som neste steg. For dette steget skal det arrangeres møter med prosjekteringsgruppen for å utarbeide strategier for måloppnåelse om ombruk, satt i punkt 2 og 4. Rådgiver 2 forteller ved steget at det stilles kritiske spørsmål om tiltakene er verdt innsatsen, gitt forutsetningene og beregningene lagt til grunn.

Kriterieveiviseren for miljø i byggeprosjekter lister opp tildelingskriterier som blant annet omfatter god strategisk tilnærming for ombruk av materialer. Strategier og konkrete tiltak for gjennomførelse på ombruk, evaluering av miljøgevinst, og en beskrivelse av dokumentasjonskrav i henhold til DOK og TEK trekkes frem i veiviseren (Difi, n.d.). Dette understøtter behovet for organisering av arbeidsmøter for definering av strategier for måloppnåelse, vist som punkt 6 og 6.1 i figuren. Dessuten bekrefter Rådgiver 2 dette å være et viktig premiss da realisering av ombruk krever hyppige møter med involverte parter i prosjektet. Noe som også kommer frem av erfaringer fra KA13.

7. Beskrivelse til riveentreprenør

Etter en beslutning om å gå videre med ombruk av de identifiserte komponentene, gitt forutsetningene og evalueringene, utføres det en god beskrivelse til riveentreprenør for demontering og rivning på riktig måte (Rådgiver 2). På en annen side illustrerer Resirqel (2022) dette steget å komme etter nødvendig dokumentasjon og resertifiseringer er blitt gjort for ombruksvarene. Noe usikkerhet til rekkefølge av disse to stegene må fremheves.

8. Tilstandsvurdering & dokumentasjon

Ved dokumentasjon og eventuell omsetning er relevant for hvilken type ombruk det er snakk om, intern eller ekstern ombruk. CE-merking er nødvendig ved omsetning av produktet, samt hvis vesentlige egenskaper endres. Derav ved omsetning av brukte byggevarer vil krav om dokumentasjon i henhold til DOK kunne tre inn (Kilvær et al., 2019). Dette steget kan også være relevant å gjennomføre enda tidligere i prosessen. For eksempel fra KA13 visste man ambisjonene om å ombruke bærende konstruksjoner i stål og betong, noe som satte i gang arbeidsmøter mye tidligere for å vurdere gjennomføring av kvalitetskontroll og dokumentasjon av disse materialene (Nordby et al., 2021, s. 54).

9. Involvere rive- og bygge entreprise

Resirqel (2022) beskriver siste steg i forprosjektfase å være underlag til entreprisebeskrivelse. Først skal ombruk beskrives i tilbudsdokumenter for riveentreprise, med en detaljert beskrivelse for demontering og varesikring for å ivareta komponentene i sin helhet. Rådgiver 4 beskriver dette å være en underkommunisert del av arbeidet. Rådgiveren understreker tydelig merking og håndtering av identifiserte ombrukskomponenter i et bygg for riveentreprenør å jobbe videre med ved demonteringsprosessen. Nordby et al. (2021) understøtter dette som viktig for å holde god kontroll på ombruksvarene frem mot montering. Videre skal det for tilbudsdokumenter i byggenreprise utarbeides gode beskrivelser for ombruk for å sikre god håndtering og gjennomføring ved montering (Resirqel, 2022).

10. Administrere & koordinere for ombruk

Funnene fra intervjuene viser til mindre erfaring om den praktiske gjennomførelsen av ombruk i prosjekteringsfase og utover. For denne fasen beskriver Rådgiver 2 hvordan byggeprosjekter med ombruk blir integrert i vanlig prosjekteringsprosess, og påpeker at det viktigste er å sette opp hyppige prosjekteringsmøter hvor ombruk gjennomsyrrer alle møter med materialer til bygget. Illustrasjonen til Resirqel (2022) trekker inn rollen spesialrådgiver på ombruk som relevant i prosjekterings-, prosjekt- og bygge møter i detaljprosjekteringsfasen.

Den iterative prosessen som går gjennom steg 10, 11 og 12 i figur er ment å illustrere hvordan disse aktivitetene gjerne foregår parallelt i byggeprosess og ombruksprosessen. Fra KA13 trekkes det frem hvordan prosjekteringen ble oppstykket for å kunne følge fremdriften på byggeplass (Nordby et al., 2021). Fremdriftsplaner for produksjon på byggeplass nevnes å ha blitt revidert hyppigere enn for et tradisjonelt byggeprosjekt. Dette grunnet at flere av ombrukselementene kom sent inn i prosjekteringsprosessen. Disse stegene antas dermed å bli påvirket av flere iterasjoner. Rollen til en ombruksrådgiver/koordinator vil her være aktuell for å tilrettelegge for uforutsigbare delprosesser.

Beskrivelsen «dokumentere for ombruk underveis i prosessen» kan blant annet sees i sammenheng med merking av ombrukte elementer for prosjekterende og utførende for å sikre god oversikt over de ombrukte ressursene i bygget. Nordby et al. (2021) forteller måten de utførende har angitt ombrukte elementer på tegninger, og at prosjekterende deretter tagget disse elementene i en 3D-modell med egen «tag» som indikerer at elementet er ombrukt. En direkte link til FDV-system er også integrert. Denne dokumentasjonen omfatter produktinformasjon, monteringsanvisning, vedlikeholdsråd, EPD/miljøinfo, og CE-merke hvor dette er relevant (Nordby et al., 2021). I bedriften til Rådgiver 2 nevnes dette å være løsninger de jobber med å implementere i ombruksarbeidet, særlig ved kartleggingsfasen.

11. Logistikk & ansvarsfordeling

Videre i grensesnittet mellom fase 4 og 5 kommer koordinering og tilrettelegging for de logistiske funksjonene inn. Først skal det planlegges og administreres for hvordan ombruksvarene skal lagres og forvaltes. Resirqel (2022) lister og opp ansvarsfordeling rundt logistikkspørsmål i dette punktet. Rådgiver 2 understøtter dette og poengterer at risiko tilknyttet ombruksvarer er svært viktig. Dette grunnet sårbarhet for risiko knyttet til kvantitet. Rådgiveren nevnte og at dette punktet og er svært viktig under selve utførelsesfasen, da all planleggingen rundt det logistiske utføres. Litteraturen peker på at det i denne del av ombruksarbeidet er tilknyttet store utfordringer (Knoth et al., 2022, Fuglseth et al., 2020). Samtidig kommer nevner erfaringer fra KA13 at egnede og tilgjengelige lagerfasiliteter har vært viktig for å lykkes med en smidig ombruksprosess (Nordby et al., 2021).

12. Montering & ferdigstillelse

Likeså for denne fasen er det få erfaringer å se til på helhetlig gjennomførelse for ombruksprosjekter. Rådgiver 1 nevner dette steget i ombruksprosessen å være tydeligst preget av manglende kunnskap for gjennomførelse. Derimot er det i dette steget hvor gjennomførelse av ombruk skjer iht. entreprisebeskrivelsen. Rådgiver skal ved dette steget følge tett opp ved koordinering og utførelsen av ombruken i prosjektet.

7 Diskusjon

I dette kapitlet vil forskningsspørsmålene diskuteres på bakgrunn av teorien lagt til grunn, resultatene fra intervju, samt litteratursøket. Formålet er å bygge opp en diskusjon som vil kunne besvare oppgavens overordnede problemstilling: *Hva menes med ombruksprosess og hvordan kan det bedre tilrettelegges for ombruk i byggeprosessen, sett fra en ombruksrådgiver sitt perspektiv?*

- Kap 7.1 – Hvordan forløper ombruksprosessen seg etter dagens status på ombruk?
- Kap 7.2 – Hvilke utfordringer oppstår for ombruk i byggeprosessen?
- Kap 7.3 – Hvilke tiltak må til for å oppnå en mer effektiv ombruksprosess?
- Kap 7.4 – Hvilken rolle spiller livsløpsanalyser som et beslutningsverktøy i ombruksprosessen?

7.1 Forskningsspørsmål 1 – Ombruksprosessen

7.1.1 Et umodent marked og en lite definert prosess

Ombruk er ansett å være et sirkulært prinsipp foretrukket i avfallshierarkiet, og er blitt enda et tiltak å tilrettelegge for i byggeprosessen (FutureBuilt, 2019). Det teoretiske bakteppet viser til en etablert forståelse og kunnskap om forløpet til dagens konvensjonelle byggeprosess. Derimot er ikke dette tilfellet for ombruksprosessen. Hverken teorien eller litteraturen fra forskning og bransjen, viser til noen definisjon om hvordan prosessen for ombruk i byggeprosjekter foregår. Dessuten viser det seg at rådgiverne intervjuet i denne studien heller ikke har en felles forståelse om hvordan denne er bygd opp. På en annen side kom det frem av litteratursøket at Resirqel, en viktig aktør i ombruksbransjen, legger frem en gjennomføringsmodell om ombruk i henhold til stegnormen for byggeprosessen. Illustrasjonen henvist til i kapittel 4.2.1, er for denne oppgaven vurdert å være den beste oversiktlige, helhetlige fremstillingen av en ombruksprosess. En fremstilling av ombruksprosessen, og en felles forståelse om hvilke aktiviteter denne består av, og når i byggeprosessen, er gjennom denne studien vurdert som viktig for å effektivisere ombruk og tilhørende prosesser. På den måten er det mulig å identifisere hvilke tiltak for ombruk som skjer når i prosessen, samt om hvilke utfordringer som oppstår, når i prosessen.

Fra litteraturen kommer det tydelig frem at ombruk i dagens byggebransje er preget av et umodent marked (Knoth et al., 2022; Fuglseth et al., 2020; Sandberg & Kvellheim, 2021). Rådgiverne i denne studien understøtter dette, og beskriver i tillegg prosessen for gjennomførelse å være lite definert. Likeså konkluderer erfaringsrapporten fra KA13 hvordan ombruksprosessen foregikk annerledes enn for et byggeprosjekt som følger en tradisjonell tilnærming. Nordby et al. (2021) begrunner dette å skyldes at et ombruksprosjekt påvirkes av hvilke materialer som er tilgjengelig gjennom prosjektperioden, og hvordan det samarbeides om å bruke ombruksvarene. For å forstå hvordan ombruksprosessen forløper seg, er det først og fremst relevant å sammenligne mot den konvensjonelle byggeprosessen.

Sammenlignet konvensjonell byggeprosess

Fra intervjuene trekker Rådgiver 1 frem den konvensjonelle byggeprosessen å være en lineær prosess som over tid er blitt tilpasset markedrealitetene for hver enkelt aktør. Dette innebærer en prosess hvor et etterspurt produkt kan leveres, der alle prosesser er skreddersydd leveringsbetingelser og frister, forutsigbarhet, og dokumenterte egenskaper. Meland (2000) understøtter dette og beskriver byggeprosessen å være en lineær prosess med klare sekvensielle aktiviteter. Likeså beskriver Eikeland (2001) den å omfatte alle prosesser som fører fram til, eller er en forutsetning for det planlagte bygget. En etablert forståelse om forløpet til den konvensjonelle byggeprosessen er ikke nødvendigvis realistisk å overføre ved definering av ombruksprosessen. På en annen side kan ikke en ombruksprosess sees isolert fra byggeprosessen, men heller som en iterativ prosess tett forankret i eksisterende prosess. Rådgiver 2 begrunner dette med at tilnærmingen i byggeprosessen ikke endrer seg totalt ved ombruk inkludert, men at det dukker opp nye behov underveis i prosessen som vil være med å forme en fullstendig ombruksprosess.

Lenzholzer et al. (2016) beskriver iterative prosesser å innebære utviklingen av erfaringsbasert kunnskap, hvor tilførsel av spesifikk og generell kunnskap hele tiden bygger på hverandre for fremgang og forbedring. Dette kjennetegnet ble praktisert i pilotprosjektet KA13, hvor erfaringer fra prosessen viser til at det iterative arbeidet og samarbeidet mellom involverte parter i prosjektet ble høyt vektlagt (Nordby et al., 2021). I tillegg skildrer Fuglseth et al. (2020) verdikjeden til ombrukskomponenter å være en sirkulær prosess med iterative sekvensielle aktiviteter. Rådgiver 3 understøtter også dette og beskriver ombruk generelt å være et iterativt arbeid. Derimot er ikke iterative prosesser særegne for sirkulære prinsipper. Den konvensjonelle byggeprosessen preges også av iterative arbeidsmønstre for fremgang og forbedring. På en annen side berøres byggeprosessen av større forutsigbarhet i leveranser og fremgang i prosjekter, sammenlignet med prosjekter hvor ombruk er inkludert. Rådgiver 4 belyser denne forutsigbarheten å være viktig i skillet mellom de to prosessene. Informanten forteller hvordan man i byggeprosessen er vant med klikk, hent og lever, og at utfallet er akkurat det en vil ha, til riktig tid. Ombruksprosessen er preget av, og avhengig av mer omfattende iterative arbeidsprosesser. Markedsrealitetene har dermed vært en viktig faktor ved utformingen av byggeprosessen som vi kjenner den i dag. Med ombruk som et stadig voksende prinsipp i bransjen, vil den trinnvise prosessen for gjennomførelse defineres over tid. Dette parallelt med erfaringsbasert kunnskap om hvordan sekvensielle aktiviteter henger sammen.

Ombruk legger opp til flere støtteprosesser

Rådgiver 4 beskriver ombruk som et nytt paradigme, og vektlegger hvordan vi må tenke prosess på en helt annen måte. Dessuten poengterer i tillegg Rådgiver 2 viktigheten om hvordan prosjektet styres, ansvar fordeles, og prosessen gjennomsyrrer hele organisasjonen. Rådgiver 4 legger til at flere leveranseprosesser fungerer som et utspring fra ombruksprosessen. I definisjonen til Eikeland (2001) blir dette beskrevet å være tilfelle også for den konvensjonelle byggeprosessen, hvor en rekke delprosesser av ulik karakter utgjør byggeprosessen i sin helhet. Eikeland (2001) beskriver disse delprosessene å være alt fra planlegging, anskaffelser, prosjektering, produksjon, styring m.m. Disse kan og videreføres til ombruksprosessen som relevante delprosesser, dog i større grad spisset mot ombruk. For eksempel vil prosjekteringsprosesser i ombruksprosjekter være mer komplekse enn for vanlige prosjekter (Nordby et al., 2021).

Funnene i studien til Aksnes & Køhler (2021) viser til intervjuende deltakere i bransjen som mener det trengs en utvidelse i byggeprosessen mellom forprosjekt og detaljprosjektering. Herunder vil materialsøk og ombruksprosjektering inngå som egne prosesser som overlapper sistnevnte. Omprosjekteringer trekkes frem å være en tidkrevende del av prosjekteringsprosessen i sirkulære prosjekter. Dette stemmer overens med erfaringer belyst i erfaringsrapporten til KA13. På en annen side mener Rådgiver 2 at byggeprosjekter med ombruk flettes inn i en vanlig prosjekteringsprosess. Imidlertid krever det ekstra tid, hyppigere og flere møter, samt mer kostnader.

Manglende støtteprosesser for ombruk skyldes flere utfordringer. Rådgiver 2 peker på at ingen verdikjeder er lagt opp for å tilrettelegge for ombruk. Fuglseth et al. (2020) understøtter dette ved identifisering av en rekke barrierer i verdikjeden til ombruksmaterialer. På en annen side intervjuer Knoth et al. (2022) aktuelle aktører for ombruk i flere ledd av verdikjeden. Felles for aktørene er hvordan alle er viktige for å etablere en velfungerende infrastruktur for ombruksvarer, og veilede en utvikling av digitale og fysiske løsninger. Nordby et al. (2018) nevner i tillegg hvordan det alltid må vurderes om en byggevare møter standardene til byggteknisk forskrift og dokumentasjon i henhold til DOK, hvor ansvar ligger hos prosjekterende arkitekt/rådgiver eller utførende entreprenør. Denne kvalitetssikringen inngår som en av støtteprosessene i ombruksprosessen. Rådgiver 2 påpeker nettopp slike støtteprosesser å være manglende, hvor mye tid brukes på å finne ut hvem å kontakte, og hvor det generelt er mye usikkerhet for gjennomførelse ved slike problemstillinger.

«Alt av støtteprosesser mangler sant.. da mener jeg ombrukslager, kvalitetssikring. Hvem ringer jeg til for å sjekke at kvaliteten er god nok, hvem skal transportere det, hvem skal mellomlagre det, hvem skal prosessere det, og hvordan finner jeg ut av dette i utgangspunktet» (Rådgiver 4).

Det er åpenbart at det ikke er mye som er tilrettelagt for en velfungerende ombruksprosess. Noe som blant annet viser seg å skyldes manglende kunnskap i alle ledd av verdikjeden for ombruk, og hos involverte aktører. Knoth et al. (2022) nevner et viktig poeng om hvordan de praktiske utfordringene i verdikjeden ikke er like åpenbare for entreprenører og byggeiere som for rådgivere og arkitekter, da sistnevnte er ansvarlige for å finne praktiske løsninger på disse problemstillingene. Mest relevant er det å vite at det nettopp er disse støtteprosessene hvor flaskehals oppstår, som er med å utgjøre forløpet til ombruksprosessen.

7.1.2 Mat06, et forsøk på prosess?

Både Knoth et al. (2022) og Fuglseth et al. (2020) trekker frem BREEAM-NOR som en sertifiseringsordning for bygg å fungere som en driver for ombruk ved å belønnes for klimatiltak, samt at det kan gi økt omdømmeeffekter. Den reviderte manualen som kom i 2022 har lagt enda større fokus på ombruk med et eget kapittel om materialeeffektivitet og ombruk (Mat06). Rådgiverne i denne studien mener det var høyt på tide.

Empirien tilsier hvordan det som ombruksrådgiver er vanskelig å orientere seg i en bransje hvor lite er tilrettelagt for ombruk. Det kommer frem av rådgiverne at kravene til ombruk i henhold til manualen er med å legge føringer for fremgangsmåte for gjennomførelse. Rådgiver 1 og 2 beskriver arbeidet med kravene som en overlappende prosess for byggeprosjekter med ambisjoner om sertifisering, og ikke. Videre kommer det frem av manualen brukes som veiledende praksis om fremgangsmåte på ombruk hos Rådgiver 5.

Denne brukes om mal for prosess, dataregistrering, og mal for rapporter. Moum et al. (2017) trekker også frem standarder og sertifiseringsordninger som en viktig driver for sirkulær økonomi generelt i bransjen. Omforente standarder og tiltak som driver frem ombruk, slik som BREEAM, tyder av funnene på å sette viktige føringer, samt å gi bedre holdepunkter for gjennomførelse. Som nevnt innledningsvis i dette kapitlet, er det gjennom litteratursøket ikke gjort funn av en konsensus om ombruksprosess. På en annen side kommer det frem fra intervjuene at kriteriene i den nye manualen brukes noe mer aktivt ved å sette minimumskrav til ulike tiltak å gjennomføre for om bruk i byggeprosjekter. Dette gjennom de fire delene, med tilhørende seks kriterier for poeng, som lagt frem i kap. 2.5

Rådgiver 4 beskriver først og fremst kriterium 1 om ombrukskartlegging som «plankekjøring». Interessant for dette tiltaket, identifisert som trinn 3 i Figur 23, er hvordan det er synlig at mye fokus har vært rettet mot gjennomføring av ombrukskartlegginger av eksisterende bygninger. For et par år siden kom Nordby et al. (2018) med anbefalinger og tiltak ansett som nødvendig for oppskalering av ombruksmarkedet, hvor ombrukskartlegginger ble identifisert som et av dem. Det siste året har vi sett endringer skje, derav kravene satt til ombrukskartlegging i BREEAM-NOR manualen, men og reviderte krav i TEK17, veilederen fra Statsbygg og Grønn Byggallianse, og en rådgivningsbransje og ombruksaktører som tilbyr denne tjenesten. Det er tydelig at dette trinnet i ombruksprosessen viser seg å være et mer etablert tiltak for ombruk, hvor bransjen ser standarder, regelverksendringer, og tjenester vokse frem som viktig for gjennomførelse. Til tross for økt oppmerksomhet, viser og funn fra intervjuene til ombrukskartlegginger å ende opp som skrivebords dokumenter. Her viser det seg foreløpig å mangle et krav om å faktisk ombruke de identifiserte komponentene etter en kartlegging er gjennomført og rapporten er utarbeidet. Som Rådgiver 4 nevner, så er det enda rom for forbedringer iblant annet BREEAM-NOR manualen om ombrukskartlegginger.

Videre legges kriterium 2 og 3 om rapportering og spesifisering av produktgruppene som «lite realitetsorientert». Det kom frem av rådgiverne at dette skyldtes at det i flere tilfeller ikke blir identifisert nok materialer og komponenter i en kartlegging som kan oppfylle kravene om 10 anbefalinger innenfor forskjellige produktgrupper. Intensjonene er gode, hvor det i teorien er ønsket at materialer og komponenter innenfor flere produktgrupper skal etterstrebes for å sikre ombruk med større verdi, enn at det bare plukkes ut dører og vinduer for videre bruk. Der det butter imot er ved gjennomførelse i praksis, hvor det fremkommer av intervjuene å gjøres ombrukskartlegginger av arealer hvor det kanskje ikke eksisterer 5 ulike produktgrupper, og prosjektet dermed ikke vil kunne hente poeng på måloppnåelse. Dette vurderes som enda en vanskelighet når ombruk gjennomføres, særlig ved kartleggingen og i henhold til måloppnåelse i BREEAM-NOR prosjekter.

Kriterium 5 beskrives av Rådgiver 4 å fungere som et mål om å etablere et marked, hvor det å etterstrebe ekstern ombruk gjennom FutureBuilt kriterier kan være med å få i gang etterspørsel etter ombruksvarer. Til slutt med kriterium 4, beskriver rådgiveren hvordan tabell Mat 06-01 er inkludert som et forsøk på prosess. Tiltakene som beskrives i tabellen virker å fungere som et rammeverk for gjennomførelse og målsetting på ombruk, i det minste med ambisjoner om å fungere som en oppskrift på gjennomførelse. Av denne grunn er tiltakene beskrevet i tabellen inkludert i Figur 23 om ombruksprosessen, lagt frem i kap. 6. Rådgiver 2 mener stegene i denne tabellen har en overføringsverdi, og at i deres prosjekter blir satt opp mål, parametere og formål, som defineres i fase 2, og tas opp i fase 3 med tydeligere definering. Dette i henhold til tabell Mat06-01. Til tross for kriteriet å være et forsøk å sette opp en prosess, mener Rådgiver 4 tabellen burde forenkles,

spesielt da vi lever i et samfunn med mye informasjon, veiledere, og manualer. Som Rådgiver 5 påpekte kan det da være hensiktsmessig for rådgivere og utøvere av manualen, å oversette det til egen modell for gjennomførelse. På en annen side er det kanskje nettopp dette bransjen trenger, en felles mal for hvordan å gå frem, både for BREEAM-NOR sertifiserte prosjekter og ikke. Tvert imot er tiltakene og målene satt i tabellen inkludert som relevante aktiviteter og trinn i ombruksprosessen i Figur 23. Funnene fra empirien i viser derimot ikke til en beste løsning for implementering av tabellen, men gir en tydelig indikasjon på at veiledning og visse rammer å forholde seg til for gjennomførelse er godt mottatt. Det sier at overføringsverdien fra de nye kravene i manualen ikke er så tydelige for ombruksrådgiverne å gå etter.

Oppsummering F1

Per dags dato er det ingen konsensus mellom teorien og empirien samlet for denne oppgaven, om hvordan en helhetlig prosess for ombruk ser ut. En må foreløpig heller se mot sekvensielle beskrivelser fra rådgivere og litteraturen om hvordan ulike aktiviteter om ombruk bygger opp mot helheten. Samlet sett er funnene derimot med å danne en bedre forståelse for forløpet til ombruk i byggeprosessen. Denne sammenfatningen baserer for denne studien seg på rådgiverne sine refleksjoner, definisjoner fra aktører i ombruksbransjen, føringer gitt i BREEAM-NOR manualen om ombruk, erfaringer fra pilotprosjekter, og annen relevant sekundær litteratur. Basert på dette grunnlaget, etablert for denne studien, ble Figur 23 utarbeidet i kap. 6.

I arbeidet med å definere prosessen, sees det mot Eikeland (2001) sin oppfatning om målet for felles teori å være en referanseramme og et felles begrepsapparat for ulike delprosjekter og pilotprosjekter, for så å sette disse inn i et helhetsbilde. Med en manglende konsensus er målet om en felles teori å fungere som et felles begrepsapparat er dermed ønsket å oppnå for prosessen for gjennomførelse av ombruk i byggeprosjekter. Sammenlignet med den konvensjonelle byggeprosessen er dette noe som over tid vil tilpasses av markedsrealitetene, hvor en definisjon modnes gjennom erfaring, pilotprosjekter, prøving og feiling. Dessuten trengs det og en etablert verdikjede og et velfungerende marked for å sørge for en noe mer tilnærmet «sømløs» prosess.

Basert på funnene fra intervju og litteratursøk, sett opp mot teorien om konvensjonell byggeprosess, og dagens praksis for ombruk i byggeprosjekter, er en egendefinert beskrivelse av ombruksprosessen utarbeidet. Videre utvikling og undersøkelse om denne prosessen anses å bli viktig ettersom markedet for ombruk utvikler seg, og erfaringsbasert kunnskap om hvordan prosessene foregår i praksis gjennom flere ombruksprosjekter.

Ombruksprosessen er en iterativ prosess som omfatter alle prosesser og aktiviteter ved oppføring og rehabilitering av et bygg med ambisjoner om ombruk. Prosessen sees i sammenheng med forløpet til konvensjonell byggeprosess for fremdrift, men er tydelig preget av en mer holistisk tankegang for bedre utnyttelse av ressurser. Dette omfatter både å ta i bruk eksisterende ressurser om igjen, samt løsninger som tilrettelegger for fremtidig ombruk. En rekke delprosesser av ulik karakter er med å utgjøre ombruksprosessen i sin helhet, være alt fra kartlegging, prosjektering, demontering, testing, dokumentasjon, logistikk og lagring m.m.

7.2 Forskningsspørsmål 2 - utfordringer

Som en videreføring av forskningsspørsmål 1 hvor ombruksprosessen er nærmere redegjort for, er formålet her å diskutere hvilke utfordringer rådgiverne erfarer oppstår for ombruk i byggeprosessen. Med dette menes hvilke utfordringer som i dag er med å vanskeliggjøre gjennomførelse av ombruksprosjekter, nærmere bestemt underveis i ombruksprosessen. Kunnskapsgrunnlaget om barrierer for ombruk generelt er voksende i forskningsmiljøet og aktørbildet. Tekniske, juridiske, markedsmessige barrierer redegjøres for i samtlige studier (Knoth et al., 2022; Fuglseth et al., 2020; Hart et al., 2019; Rakhshan et al., 2020). På en annen side er det få studier som redegjør for utfordringene som oppstår ved den praktiske gjennomføringen underveis i selve byggeprosessen. Dette er antatt å skyldes manglende gjennomførelse av ombruksprosjekter og piloter.

En kan imidlertid argumentere for at barrierene går hånd i hånd, da utfordringene for ombruk generelt er med å prege prosessen for gjennomførelse. Dessuten, enda viktigere i byggeprosess er samhandlingsprosesser og samarbeid mellom involverte aktører i prosjektgruppa. Barrierene i denne studien er i større grad knyttet til roller og samhandling, og uforutsigbarhet underveis i byggefasene.

7.2.1 Rollefordeling og kompetanse om ombruk

Erfaringer tilsier at det er et behov for rådgivning og koordinerende ressurser spesifikt for ombruk i prosjekter. Med ombruk som bidrar til en allerede komplisert byggeprosess, viser utfordringene seg å dukke opp underveis i hele prosessen. Dette fordrer en kompetanse og tydelig rollefordeling på prosessene som omhandler ombruk i en prosjektorganisasjon. En utfordring trukket ut av intervjuene er hvordan ombruksrådgiverrollen viser seg å være lite definert i bransjen, samt hvordan tilknyttede arbeidsoppgaver å være svakt formulert. På grunn av ombruk ikke å være vanlig praksis i prosjekter enda, oppfattes det fra rådgiverne at det er få retningslinjer om hvordan å gå frem som ombruksrådgiver i byggebransjen.

DFØ-B (w.d.) lister opp rådgivende ingeniør ytre miljø (RIM) og rådgivende ingeniør energi (RIEN) som etablerte roller i prosjektgruppen. I ytelsesveilederen for RIM kommer ombruk frem som et synonym til miljørådgiverrollen (RIM Ombruk). Derimot er det ikke listet opp noen tydelige leveranser om ombruk i veilederen, annet enn materialvalgsvurderinger i skisse- og forprosjekt, oppdatering av disse vurderingene i produksjonsgrunnlaget, samt utarbeidelse av rapporter for demontering og ombruk, da etter eksempelvis ombrukskartlegginger. Rådgiver 4 understreker om rollen, «*Alt er på pioner nivå, så når du spør hva man gjør vanligvis... ingen gjør noen ting vanligvis med tanke på ombruk*». Rådgiver 1 forteller at en ofte fungerer som en buffer for å dekke et informasjonstomrom.

På grunn av ombruksprosjekter å kreve et stort tverrfaglig samarbeid hvor flere involverte aktører er med, er det i tillegg en utfordring å definere hvilke oppgaver som tiltrer under ansvarsområdet til en ombruksrådgiver. Det kommer i det minste ikke godt frem av empirien. Sammenlignet med arbeidsoppgavene til en miljørådgiver, definert i ytelsesveilederen for RIM, så er både prosjekteringsgruppens- og oppdragsgiverens organisasjon og kompetanse påvirkende faktorer. I tillegg understreker Moum et al. (2017) et behov for en ny type kompetanse hos både prosjekterende og utførende for å øke oppnåelse om ombruk i byggeprosjekter. Fra intervjuene poengterte Rådgiver 1 hvordan en alltid er utenfor sitt fagområde når det kommer til ombruk. Dette oppleves som en stor

utfordring hos flere av informantene særlig ved kartlegginger. Rådgiver 3 nevner også dette å være en stor utfordring i ombruksarbeidet, hvor beslutninger er preget av manglende kunnskap om materialer og erfaring på gjennomførelse.

En annen oppfatning fra rådgiverne er at mye av tiden går til å måtte ta beslutninger om hvilke materialer og komponenter i et bygg som er ombrukbare og ikke. Bygninger består av mange forskjellige komponenter og materialer, være alt fra betongdekker, VVS, tekniske anlegg. Dette er kompetanse en ombruksrådgiver ikke har tilstrekkelig kunnskap å si noe om alene. Ytelsesveilederen rettferdiggjør dette og poengterer at det ikke er realistisk for en miljørådgiver å sitte på denne kompetansen alene (RIF, 2022). Dermed ved organisering av byggeprosjektet er det viktig å sette sammen en prosjektorganisasjon hvor de ulike rollene bidrar med riktig kompetanse for å nå prosjektmålene DFØ-B (w.d.). Disse rollene er og avhengig av prosjektets kompleksitet og størrelse, samt hvilken gjennomføringsmodell som benyttes. Dette beskriver også Rådgiver 1 og 5 som relevante variabler fra prosjekt til prosjekt. Ikke bare er dette en viktig faktor for organiseringen av byggeprosjektet, men en vel så viktig suksessfaktor å oppnå et miljøeffektivt bygg, ifølge (Byggemiljø, 2010). En forutsetning er nettopp tverrfaglige samarbeid for å tilrettelegge for en helhetlig gjennomføring av prosjekt og økt forståelse for detaljer, da ved ombruk.

Avslutningsvis kommer det frem om tildeling av arbeidsoppgaver, at tydeligst rammer og ansvar tildeles ved ombrukskartlegginger. Rådgiverne nevner at de ofte trer inn i prosjekter med kontrakt om å gjennomføre ombrukskartlegginger og utarbeide rapport. Kanskje kan det begrunnes med at dette steget viser seg foreløpig å være det tiltaket i ombruksprosessen med tydeligst føringer og rammer på gjennomførelse, diskutert i kap. 7.1.2. Foruten om denne aktiviteten å være med forutsigbar, er det ikke like tydelig om når, og hvordan, ombruksrådgiverrollen ellers trer inn i et byggeprosjekt. Igjen kan dette også skyldes få gjennomførte prosjekter på ombruk. Rådgiver 1 nevner blant annet at det er få prosjekter med tydelig definerte roller og arbeidsoppgaver på ombruk fra start til slutt i et byggeprosjekt, og nevner KA13 og KA23 som forbildeprosjekter å se etter.

7.2.2 Uforutsigbarhet påvirker effektiv gjennomførelse

Både funn fra intervjuene og litteratursøket trekker frem uforutsigbarhet som en stor barriere. I et velfungerende marked for ombruk påstår Sandberg & Kvellheim (2021) hvordan man følger andre tidslinjer i prosjektgjennomføringen, og hvor aktører som representerer sirkulærøkonomien er inkludert i prosjektteamet. Uforutsigbarhet rundt tid til å planlegge logistikk, lagring, og kartlegging nevnes videre som en stor barriere hvor flere aktører i studien opplever å bli involvert for sent til å kunne ta ut potensialet (Sandberg & Kvellheim, 2021). Informantene intervjuet i denne studien bekrefter også disse faktorene å være flaskehalser som oppstår ved gjennomførelse av ombruk. Blant annet nevner Rådgiver 2 hvordan timingen underveis i hele ombruksprosessen er utfordrende. Blant annet da uttak av materialer fra et bygg må samsvare med behovet for materialene i et annet. Herunder trekker rådgiveren frem bestilling av ombrukskartlegging fra prosjekteier inn som en viktig faktor for å sikre forutsigbarhet i leveranser av ombrukskomponenter der det er behøvd. I ombruksveilederen (Statsbygg og Grønn Byggallianse, 2021) nevnes det hva som er «rett tidspunkt» for bestilling og gjennomføring av ombrukskartlegging. Dette bestemmes blant annet av formålet med kartleggingen, og/eller at funnene foreligger i tide til at det kan være en del av beslutningsgrunnlaget for prosjektet. Sistnevnte understrekes av alle rådgiverne å være svært viktig i deres rådgivningsarbeid for å skape størst mulig rom for ombruk.

Manglende tilbud og etterspørsel

På en side kan uforutsigbarhet knyttes opp mot at det for ombruksmaterialer ikke er noe fungerende tilbud og etterspørsel, nevnt av Rådgiver 4. For å sikre en sirkulær materialforvaltning er dette essensielt for oppskalering av et velfungerende marked, hvor det per dags dato vurderes å være manglende tilbud og etterspørsel etter ombruksmaterialer (Nordby et al., 2018; Fuglseth et al., 2020). En av årsakene kan være utfordringene tilknyttet manglende kunnskap om demontering og selektiv rivning. Dagens rivepraksis muliggjør ikke ombruk, og tilstrekkelig planlegging og innovative tekniske løsninger er nødvendig for å minimere rivningsavfall, å sikre en større ombruksandel (Ajayi et al., 2015; Adams et al., 2015). Kanskje enda mer relevant er hvordan dagens bygningsmasse ikke er tilrettelagt for ombruk. Dette er ansett som en grunnleggende barriere ved demontering av bygninger, hvor blant annet Moum et al. (2017) karakteriserer en stor andel eksisterende bygg ikke tilrettelagt sirkulære prinsipper. På bakgrunn av dette vurderes logistikken rundt demontering, sammenlignet konvensjonell rivepraksis som tidkrevende da det krever flere manuelle operasjoner. Dette påvirker også de økonomiske aspektene tilknyttet uforutsigbarhet og tidkrevende prosesser (Nordby et al., 2021; Fuglseth et al., 2020).

Videre trekkes uoversiktlige logistikkprosesser frem som utfordrende ved tilrettelegging for ombruk (Knoth et al., 2022). Rådgiverne belyser dette steget i ombruksprosessen å være en relevant utfordring, og det formuleres tydelig hvordan «*All logistikk mangler*» (Rådgiver 4). På en annen side ble det i intervjuene ikke rettet større fokus på de logistiske funksjonene som en vesentlig barriere, dog heller indirekte referanser til erfaringer med relevante problemstillinger om logistikk. Om dette indikerer logistikk i ombruksprosessen å være en mindre stressende utfordring er vanskelig å tyde, men virker lite sannsynlig. Tvert imot viser resultatene fra litteratursøket at de logistiske funksjonene ved ombruk er en stor barriere (Knoth et al., 2022; Fuglseth et al., 2020). Dessuten nevner Rådgiver 2 at det ligger svært mye arbeid om logistikk i utførelsesfasen med tanke på mellomlagring og transport. Moum et al. (2017) nevner som et innsatsområde for bedre ressursbruk og forutsigbarhet i byggeprosess at det må sikres bedre flyt og logistikkhåndtering gjennom minimal transport og redusert behov for mellomlagring. Dette går igjen tilbake å påvirkes av utfordringene tilknyttet timing i ombruksprosessen, tatt opp av både Rådgiver 1 og 2.

Praktisk gjennomførelse påvirkes av budsjett og fremdrift

Et siste poeng valgt å belyse om uforutsigbarhet som en utfordring ved ombruksprosessen er hvordan den praktiske gjennomføringen er sterkt bundet med budsjett og fremdrift. Dette ble kort nevnt i et tidligere avsnitt, hvor det er en rekke faktorer som er med å påvirke den økonomiske sensitiviteten ved ombruk av bygg. Rådgiver 5 belyser det teoretiske bildet av ombruk å legge opp til et hav med muligheter, men beskriver et gap mellom denne og den praktiske gjennomføringen da det viser seg å være sterkt bundet til budsjett og fremdrift. RIF (2022), med henvisning til Figur 7 i kap. 2.3.1, beskriver hvordan beslutninger og påvirkningsmuligheter utover i byggeprosessen resulterer i økte kostnader. Flere av rådgiverne forteller om erfaringer hvor dette har vært tilfelle ved flere beslutninger. Eksempelet fra Rådgiver 1 om radiatorene illustrerer dette godt, da spørsmål om tid og kostnader vanskeliggjorde gjennomføringen. Likeså viser erfaringer fra KA13 hvordan ombruk stimulerte til fordyrende prosesser. En annen kostnadsvurdering kan knyttes opp mot ekstra tid til prosjektering og prosjektledelse for ombruksprosjekter. Til tross for at det ikke ble gjort beregninger på dette for KA13, antar Nordby et al. (2021)

dette som en stor kostnadspost, spesielt ettersom det ble brukt mye tid og oppfølging rundt ombruk av stål, hulldekker og tegl. Rådgiver 2 understøtter dette og nevner blant annet hvordan de nylig har fått finansiell støtte til å utforske prosjekteringsprosessen ved ombruk nærmere. Oppsummert er det tydelig at usikkerhet i prosjektutviklingsarbeidet som følge av ombruk sin umodne praksis er med å påvirke de økonomiske aspektene negativt. Det kommer frem av både litteraturen og intervjuene at dette skyldes ekstra tid behøvd for rivning, innhenting av materialer, kvalitetssikring, prosjektering, bygging og administrasjon, for å nevne noen.

7.2.3 Villighet og manglende samhandling

Er ombruk drevet av ildsjeler alene?

Dynamikken i prosjektorganisasjonen oppfattes som en barriere for gjennomførelse, men er samtidig vurdert å være en viktig faktor for måloppnåelse på ombruk. Hansen (2019) beskriver økt kompleksitet i prosjektene å påvirke til en mer fragmentert prosess hvor mange ulike aktører og spesialister er involvert. Ved å tilrettelegge for ombruk i prosjekter, øker kompleksiteten og grad av innovasjon, så vel som behovet for samhandling og samspillet mellom de involverte i prosjektgruppa. Inkludering av ombruksrådgiverrollen understøtter dette. I tillegg til flere involverte, samt større grad av involvering i prosjekt, vil roller og oppgaver måtte tildeles. Disse vil være bærere av egne verdier, interesser, kompetanse og ressurser (Eikeland, 2001). For den konvensjonelle byggeprosessen beskriver Eikeland (2001) hvordan dette har stor betydning for samspillet i byggeprosessen, for resultatet, byggverkets egenskaper, kvaliteter og kostnader. Dette kommer frem av intervjuene å være tilfelle også for gjennomførelse av ombruk i byggeprosessen.

Rådgiver 2 påpeker blant annet hvordan personlige holdninger er noe som kommer godt til syne ved den praktiske gjennomføringen av ombruk. «*Man møter på ulike forhold til blant annet effektivitet rundt dette her, og man møter på ulike holdninger til kostnader og ressursbruk*» (Rådgiver 2). Hart et al. (2019) understøtter dette og nevner manglende interesse, kunnskap og engasjement gjennom hele verdikjeden som en barriere. Til tross for dette å være en bred beskrivelse, anser Hart et al. (2019) det likevel å være en overhengende barriere som påvirker gjennomførelse på ombruk i byggeprosjekter. En kan stille seg spørsmålet om det da bunner i villigheten hos involverte i prosjektet rundt å sette ambisjoner om ombruk.

Kanskje enda viktigere er om det kun er et fåtall ildsjeler i ombruksbransjen. På grunn av manglende erfaring på prosjekter, beskriver Rådgiver 3 de såkalte ildsjelene å være med å drive arbeidet fram. På en annen side tilsier ikke erfaringene fra KA13 piloten at dette har vært tilfelle. Tvert imot påpekes det hvordan måloppnåelse ikke hadde skjedd uten det store engasjementet fra flere hold, høyt og lavt. Dessuten peker litteraturen mot en villighet generelt om å få til ombruk. Det skal derimot ikke undergraves at rådgiverne intervjuet i denne studien forteller om flere hendelser som bærer preg av at manglende villighet, engasjement, fantasi og omstilling fortsatt er fremtredende hos flere involverte parter i ombruksprosjekter. Litteraturen understøtter også dette, hvor blant annet en konservativ tankegang, risiko, og manglende kunnskap og kompetanse står i veien for å ombruke hos flere (Knoth et al., 2022).

Prosjekt- og personavhengig samhandlingsstruktur

Basert på intervjuene viste det seg at Rådgiver 2 er alene om å oppleve samhandlingen og informasjonsflyten som god underveis i prosessen. På bakgrunn av rådgiveren sin mer omfattende beskrivelse av ombruksprosessen i intervjuet, kan dette være et resultat av en mer definert fremgangsmåte innad i bedriften, kontra hos de andre rådgiverne. På en annen side beskriver de andre rådgiverne samarbeidet som utfordrende ved realisering av ombruk i prosjekter. Igjen knytter Rådgiver 1 vaner og holdninger som barrierer for samhandling, hvor informasjonsflyten ofte oppleves å være preget av hvem som er nysgjerrige og motiverte for ombruk. Rådgiver 5 er enig i dette, og forteller dette i tillegg å være preget av hvor omfattende prosjektet er. Ved dypere involvering i hele ombruksprosessen, fordrer det mer delaktige samhandlingsprosesser. Nordby et al. (2021) beskriver samhandlingen i KA13 å ha krevd høy kompetanse, sterk kreativitet, og en dypere deltakelse mellom de ulike fagene i prosjekteringen, og mellom de prosjekterende og utførende.

Hart et al. (2019) nevner også for sektorbaserte barrierer hvordan sirkulære prinsipper er begrenset av utilstrekkelig bruk eller utvikling av sirkulære design- og samarbeidsverktøy og informasjon. Dette kan sees på som svært relevant for samhandling og samarbeid om ombruk i byggeprosjekter, hvor Rådgiver 1 nevner å savne større involvering av samhandlingsverktøy på tvers av aktører i prosjektgruppa. Moum et al. (2017) beskriver i tillegg bruken av digitale verktøy i hele verdikjeden for å sikre god flyt av informasjon og ressurser gjennom hele byggeprosessen som et viktig tiltak. Dette kommer også frem å være et pågående satsningsområde hos bedriften til Rådgivning 2, hvor det jobbes med løsninger om å integrere BIM-verktøy i ombrukskartlegginger. I tilknytning verktøy som en viktig bro mellom samhandling, kartlegging, datahåndtering, er dette vurdert å være et behov som oppstår for mer effektive arbeidsstruktur, prosesser og samarbeid. Dessuten peker nasjonal strategi for en grønn omstilling på digitale verktøy som svært aktuelt for å løse utfordringer i flere ledd av verdikjeden for byggeprosjekter.

Oppsummering F2

Utfordringene diskutert i dette kapitlet oppfattes gjennom intervjuene å reflektere overordnede problemstillinger tilknyttet gjennomførelse av ombruk i byggeprosessen. Da det også er preget av prosjektspesifikke faktorer er det og varierende hvilke betydning ombruksrådgiverrollen spiller, grad av samhandling i prosjektet, og hvordan faktorer som demontering, budsjett og logistikk preges av uforutsigbarhet underveis i prosessen. Derimot viser disse seg generelt å være gjentakende problemstillinger for praktisk gjennomførelse. I samsvar med litteraturen er utfordringene i all hovedsak preget av manglende gjennomførelse av ombruksprosjekter, en ikke-eksisterende verdikjede for ombruk, et umodent marked, samt manglende kompetanse om en rekke tiltak som omfatter ombruk. Dette være selektiv rivning og demonteringsprosesser, logistiske funksjoner, kvalitetssikring, prosjektering, og administrasjon for å nevne noen. De identifiserte utfordringene viser seg videre å henge sammen med rådgiverne sine oppfatninger om hva som trengs for å bedre gjennomførelse i prosjekter.

7.3 Forskningsspørsmål 3 – Tiltak

Hittil har det blitt redegjort for ombruksprosessen, samt hvilke utfordringer rådgiverne opplever oppstår underveis i prosessen. Dette kapitlet har som formål å belyse hvilke tiltak som kommer frem av empirien som nødvendig for å bedre kunne gjennomføre ombruk i byggeprosessen. Tiltakene trukket frem i delkapitlene under er basert på hvilke forutsetninger rådgiverne mener er viktige for bedre tilretteleggelse i deres rådgivningsarbeid. Andre tiltak ble også nevnt under intervjuene, men de som er valgt å belyse videre er vurdert å ha større betydning for en mer effektiv ombruksprosess og gjennomførelse.

7.3.1 En etablert RIO i byggeprosjekt

En utfordring diskutert i forrige kapittel omhandlet rådgiverrollen og udefinerte ansvarsoppgaver. Noen av informantene mener først og fremst at ombruksrådgiveren ikke kan jobbe alene om å realisere ombruk i et byggeprosjekt. Dette ble og diskutert i forrige kapittel om hvordan sammensettingen av prosjektorganisasjonen er en viktig faktor, samt kompetansen hos ulike aktører for å støtte opp om gjennomførelse av ombruk. Til tross for at rådgiverne selv ikke nevnte deres rolle som en suksessfaktor for bedre gjennomførelse i ombruksprosessen, så er det mye fra deres refleksjoner og erfaringer, og litteraturen som tilsier at en etablert RIO-rolle vil være en svært viktig rolle å etablere i byggeprosjekter fremover. Det skal dog nevnes at tilnærmingen til hvordan å gå frem med ombruk, sammensettingen av prosjektorganisasjonen, valgt entreprisform, og størrelse på prosjektet er relevante forutsetninger for omfanget av ombruk. Disse faktorene vil avgjøre hvilket behov det er for en ombruksrådgiver, når i prosjektet en trer inn, og hvilke ansvarsoppgaver den tilegnes.

Erfaringer fra KA13 viser til behovet som oppstod om å etablere en ny rolle med tildelt tittel «ombrukskoordinator». Underveis i byggeprosessen dukket det opp flere problemstillinger som måtte løses fortløpende. Blant disse var et velfungerende system for registrering og kontroll over anskaffede brukte elementer. En ombrukskoordinator ble derfor definert som en ny og viktig rolle i prosjektet med ansvar for å avholde egne møter for å sørge for oversikt og kontroll (Nordby et al., 2021). Denne rollen fungerte som en forlengelse av den allerede etablerte ombruksrådgiverrollen gitt Asplan Viak, med ansvar for anskaffelser, dokumentasjon av brukte byggevarer, samt koordinering mot prosjekterende og utførende (Ibid.). Likeså kommer det frem av en informant nevnt i studien til Knoth et al. (2022), som uttrykte positive erfaringer etter å ha blitt ansatt som ombruksrådgiver i et pilotprosjekt på ombruk. Informanten poengterte at ressurser med kompetanse om ombruk vil være svært viktige i byggeprosjekter fremover. Til tross for at ikke alle informantene i denne studien introduserte seg som ombruksrådgivere, er det tydelig at deres arbeidsoppgaver faller inn under en ombruksrådgiverrolle.

Litteraturen peker og på etablerte roller med riktig kompetanse som et viktig tiltak for å sikre sirkulær økonomi i byggeprosjekter. Moum et al. (2017) identifiserer en driver å være hvordan behovet for tilrettelegging om ombruk og demontering i en sirkulær byggenæring åpner opp for nye kompetansebehov og roller i byggeprosjektenes tidlige fase. Rådgiverne i denne studien understreker særlig tidlig involvering av deres rolle å være en viktig suksessfaktor for gjennomførelse i ombruksprosessen. DFØ (2022) understøtter og dette i deres rapport om dagens status på sirkulær økonomi i BAE-næringen og tiltak for veien

videre. Et av tiltakene omfatter å tilrettelegge for involvering av nøkkelpersonell tidlig i beslutningsprosessen. I tillegg er det en enighet om at påvirkningsmulighetene til RIM rollen å være størst i innledende rådgivning versus senere faser, med henvisning til figur 8 i Kap. 2.3.1 (RIF, 2022). Til tross for dette å være kritiske faser for en ombruksrådgiver å involveres i, må og behovet for en rådgivende og koordinerende rolle gjennom prosjekterende (fase 4) og utførende faser (fase 5) trekkes frem. En parallell kan trekkes mot Miljøstyrelsen (2022) sitt forslag om å anskaffe en egen miljø- og ressurskoordinator ved selektiv rivning i den danske byggebransjen. Bransjen har identifisert et behov for at koordinering av nedrivningsplanen ivaretas ved å utdanne rådgivere med spesifikk kompetanse om aktiviteten, som i denne settingen gjelder selektiv rivning. Dette understøtter behovet for kompetanse om spesifikke aktiviteter identifisert i ombruksprosessen. Ved å etterspørre riktig kompetanse i bransjen, kan dette være med å effektivisere prosessen. Dette vurderes som relevant ikke bare for støtteprosesser som demontering, men og for rådgivning og gjennomføring i byggeprosessen.

På bakgrunn av dette kan det dermed argumenteres for at det er et behov for å etablere en Rådgivende Ingeniør Ombruk (RIO) som en viktig rolle i prosjektgruppen. I ytelsesveileder for RIM-rollen, beskriver RIF (2022) RIM-ombruk å være et synonym til miljørådgiverrollen, på lik linje med flere andre definisjoner. Veilederen belyser RIM-rollen å omfatte et bredt spekter av miljøfaglige oppgaver og utfordringer. Ytelseskravene redegjort for i veilederen viser til forventede leveranser ved de forskjellige stegene og fasene i et byggeprosjekt, og omfatter alt fra energi, miljøkartlegging, til klimagassberegninger. Til tross for flere av disse leveransene å falle inn som arbeidsoppgaver relevant for en ombruksrådgiver, henviser til tabell 3 i Kap 2.3.1, kan det likevel diskuteres om dette er tilstrekkelig veiledning for en RIO å forholde seg til i en ellers svært udefinert ombruksprosess. Med henvisning til Tabell 4 i Kap. 2.3.2, kan en slik spesifisering av RIM-relaterte oppgaver være nyttig å utarbeide for de ulike trinnene identifisert i ombruksprosessen. Hvem som har hovedansvar, grensesnitt mot- og bistand fra andre fag, samt en kort beskrivelse av arbeidsoppgaven kan være med å tydeliggjøre rollen en ombruksrådgiver har i ombruksprosessen.

7.3.2 Forankring og bedre samhandling mellom aktører

Eikeland (2001) presenterer ytre og indre effektivitet som å gjøre de riktige tingene, og hvordan å gjøre tingene riktig. Med denne fremstillingen retter indre effektivitet på samspillet internt i prosjektet, mellom alle aktører i verdikjeden for å oppnå kostnadseffektive leveranser og forbedret produktivitet.

Forankring setter rammen for en bedre gjennomføring

"Høy grad av indre effektivitet forutsetter klare, stabile mål som grunnlag for effektiv styring" (Eikeland, 2001, s. 21). En forutsetning for en mer effektiv ombruksprosess vil på en side være å tydeliggjøre mål og rammer for ombruk og gjennomføring av prosessen. Dette tiltaket ble identifisert i BREEAM-NOR Mat06 og lagt ved som initierende trinn i Figur 23 ved å sette ambisjoner og rammebetingelser om ombruk. Empirien tilsier denne målsettingen om ombruk helt i starten av et byggeprosjekt å være avgjørende for realisering av ombruk. Rådgiverne understreker ved flere anledninger hvordan ambisjonene må forankres hos prosjekteier og bruker, men også hos de prosjekterende.

«Nøkkelen til suksess er at prosjekteier og prosjekterende har tatt eierskap. For i utgangspunktet så kan ombruksrådgiverne finne hva som helst. Så der det butter imot er hos prosjekterende og prosjekteier». (Rådgiver 1)

Rådgiver 2 sier seg enig og mener et ombrukfokus burde komme fra byggherre ved kontrahering av ulike fagdisipliner. Videre ønsker Rådgiver 2 at det stilles forventninger om en positiv og samarbeidsvillig innstilling til ombruk blant prosjektgruppen. Dette er med å gi ringvirkninger hvis involverte er med å strekke seg lenger, å søke og sette seg inn i informasjonen som trengs for å gjennomføre et ombruksprosjekt. Rådgiver 5 understøtter også dette med at byggherre eller prosjekteier burde stille krav fra helt fra start med et innledende perspektiv om hva de ønsker å oppnå. Igjen kan dette være avhengig av valg av entreprisemodell, og andre faktorer som avgjør omfanget til et byggeprosjekt. DFØ (2022) trekker frem hvordan valg av entreprisemodell er med å påvirke involveringsgraden til de ulike aktørene i en byggeprosess. Veiledning tilknyttet valg av entreprisemodell og hvordan kontraktmessige forhold mellom byggherre/entreprenør og utførende, nevnes å være viktig for det sirkulære potensialet i et prosjekt.

Det teoretiske rammeverket i likhet med litteraturen trekker også frem forankring å være kritisk for måloppnåelse. Nordby & Wærner (2017) belyser i sin veileder for å redusere avfallsgenerering i byggeprosjekter hvordan byggherre må etablere tydelig mål for ressurseffektivitet, samt å sørge for at disse målene følges opp i kravspek og tildelingskriterier i anbud. Dette kan overføres til ombruk som et sirkulært prinsipp for å redusere avfallsgenerering. Erfaringene fra KA13 bekrefter også hvordan forankring hos prosjekteier og bruker av bygget har vært avgjørende for ambisjonene satt til ombruk. Rådgiver 4 som var med i innledende faser i pilotprosjektet understøtter dette å ha vært en viktig faktor. Derimot kommer det frem hvordan dette også jobbes mye med i informantens pågående prosjekter, og vurderes som krevende da flere byggherrer og brukere ikke er engasjerte nok.

Bedre samspill og samhandlingsprosesser stimulerer til høyere grad av effektivitet i ombruksprosessen

Ved diskusjonen om utfordringene i F2, ble samarbeid og samhandling trukket som utfordrende. Likeså nevnes dette å være en viktig suksessfaktor for å oppnå en mer effektiv ombruksprosess. På bakgrunn av dette er bedre tilretteleggelse for samhandling og samarbeidsprosesser på tvers av fagdisipliner og prosjektorganisasjonen ansett som et viktig tiltak. Teorien viser til dette som aktuelt også for den konvensjonelle byggeprosessen. Litteraturen og erfaringsrapporter understreker det å være en enda større relevans for ombruksprosessen med større grad av innovasjon og sirkulære prinsipper.

Definisjonen av samspill brukes for å beskrive relasjonene i et byggeprosjekt. Kadefors & Eriksson (2014) mener dette oppnås ved en viss grad av formalisert samarbeid. Med denne definisjonen karakteriseres ombruksprosjekter av høy grad av samspill gjennom et formalisert samarbeid. Felles for definisjonene i litteraturen kan videre sees å være at partene i byggeprosjektet samhandler aktivt, har felles mål, og bygger på tillitt (Stene & Andersen, 2016). Disse karaktertrekkene og suksesskriteriene for god samhandling i byggeprosjekter er derimot ikke særegne for det tradisjonelle byggeprosjekt, men anses tvert imot å være enda viktigere for prosjekter med høy grad av innovasjon (Eikeland, 2001). Dessuten påpeker Klakegg et al. (2018) samhandling mellom aktører i byggeprosjekter å være viktig for å sikre gode prosesser. Spesielt i en byggebransje hvor

høy grad av spesialisering stimulerer til en rekke utfordringer. I teorien ble samhandling definert,

«å være at aktørene i prosjektet (på bedrifts-, gruppe og individnivå) er i stand til å innrette effektive prosesser og utvikle relasjoner som er hensiktsmessige for å nå målene» (Klakegg et al., 2018, s. 12).

Denne forståelse om hvordan samspill og samhandling påvirker byggeprosjekter og effektive prosesser, bygger opp under viktigheten at å sikre gode samhandlingsprosesser i ombruksprosessen.

For byggeprosessen lister Bygg21 (2019) opp anbefalinger for å sikre effektive og rasjonelle prosesser i veilederen for god samhandling i byggeprosjekter. Flere av disse punktene berører en rekke av utfordringene identifisert i empirien. Først og fremst burde det defineres tydelig mål som alle parter må jobbe for å oppnå. Dette tiltaket understøtter behovet om forankring, målsetting og rammebetingelser nevnt i kap. 7.3.1. Videre fordrer effektive prosesser et kompetent og velfungerende prosjektteam, noe som ble trukket frem i kap. 7.2.1 og 7.3.1 om prosjektorganisasjonen og rollefordeling. Videre er det listet opp etablering av faste samhandlingsarenaer. Rådgiver 3 forteller å ønske seg en felles database hvor en registrerer alle ombrukbare komponenter, også gjerne en nasjonal database som bransjen kan benytte seg av. Rådgiver 1 fremhever også behovet for verktøy som tilrettelegger for samhandling på tvers av involverte organisasjoner og aktører i et ombruksprosjekt. Dessuten trekker Nordby et al. (2018) frem at bransjen selv kan tilrettelegge for økt samarbeid for å redusere de logistiske hindringene. Dette gjennom deling av informasjon og kunnskap mellom alle ledd i verdikjeden, som vil bidra til å skygge vekk fra en suboptimering i enkelte ledd.

På en annen side rettes det mer fokus om tiltak som fremmer et større faglig samspill for å vurdere ombrukbarheten til materialer og komponenter i bygg. Dette særlig gjennom kartleggingsfasen, da det er identifisert utfordringer knyttet til faglige vurderinger om ulike materialgrupper og installasjoner. Dette kommer frem av alle rådgiverne å være en viktig suksessfaktor for en mer sømløs prosess, og derav oppnå effektivitet og mindre kostnader. Rådgiver 3 beskriver dette å være svært viktig spesielt for tekniske komponenter, hvor en ombruksrådgiver ofte ikke strekker til grunnet manglende kompetanse. Ved vurderinger av ombrukbarheter til en rekke produktgrupper er det dermed behov for et større faglig samspill og samarbeid på tvers av fagdisipliner. Nordby et al. (2021) understøtter dette og argumenterer for høy kompetanse, sterk kreativitet og en dypere deltakelse mellom de ulike fagene i prosjekteringen, samt prosjekterende og utførende som et svært viktig tiltak i en sirkulær byggebransje. Videre vil dette oppfordre til en tverrfaglig arbeidsgruppe, noe Byggemiljø (2010) også påpeker er en viktig suksessfaktor for helhetlig gjennomføring av prosjekt på generell basis.

Avslutningsvis kan Rådgiver 5 sitt poeng belyses om at ombruksrådgiveren sin rolle er viktig, men ikke god nok alene. Funnene fra empirien belyser det faglige samspillet som et viktig tiltak for å oppnå en mer sømløs prosess og høyere effektivitet. Litteraturen understøtter dette. På en annen side er dette en faktor som i teorien er opplagt, men i praksis viser seg å være komplisert å få til. Først og fremst for den konvensjonelle byggeprosessen, og derav med økt grad av innovasjon ved ombruk vil dette også øke kompleksiteten i ombruksprosessen.

7.3.3 Tidlig involvering i alle ledd

Funnene viser og til tidlig involvering i alle ledd som et viktig tiltak for effektivitet. Særlig nevnes dette for gjennomførelse av ombrukskartlegginger, men det viser seg også å være aktuelt ved tiltak i prosjekteringsfase, samt om når ombruksrådgiver skal involveres. Dette behovet belyst av rådgiverne stemmer overens med teorien og litteraturen. Flere av utfordringene identifisert i tidligere kapitler viser seg å henge sammen med prinsippet om å hvordan påvirkningsmuligheter er størst i tidligfase i et byggeprosjekt (Leland, 2008; Byggemiljø, 2019; RIF, 2022).

Tiltaket om å etablere en RIO-rolle i byggeprosjekter vil legge til rette for bedre ressurs håndtering og koordinering av ombruksvarer underveis i hele ombruksprosessen. Derimot fordrer dette at rådgiveren trer inn tidlig nok i prosessen for å sikre størst påvirkning om hvor miljøeffektivt et prosjekt blir (Byggemiljø, 2010). I ytelsesveilederen til RIF (2022) understøttes også dette. Rådgiverne intervjuet i denne studien ønsker at deres rolle i et prosjekt anskaffes tidligst mulig for best å kunne gjennomføre kartlegginger og identifisere mulighetsrommet for ombruk for det spesifikke oppdraget. Det viser seg at dette ikke er en selvfølge, da bestillinger ofte kommer for sent til rådgiverne får nok tid til å integrere de identifiserte varene i prosjekteringsarbeidet. Dette kan også skyldes manglende engasjement for å faktisk gjennomføre ombruken, hvor det heller er ombrukskartleggingen som er i fokus for måloppnåelse ved for eksempel BREEAM-NOR sertifisering. En flaskehals om dette er at det ikke stilles krav til at de identifiserte ombrukskomponentene må tas i bruk. Videre ved inkludering av riktig kompetanse i tidligfase, DFØ (2022) har i sin nyeste rapport listet «tilrettelegging for involvering av nøkkelpersonell og sirkulær økonomi tidlig i beslutningsprosessen» som et viktig tiltak. Formålet er at DFØ kan tilby veiledning som kan gi føringer for hvilke aktører som bør involveres på ulike tidspunkt i beslutnings- og planleggingsprosessen (DFØ, 2022, s. 36). På den måten kan sirkulære anskaffelser som gjøres tidlig nok i konseptfasen åpne opp et mulighetsrom for å inkludere sirkulære prinsipper som ombruk i beslutningsprosesser.

Rådgiver 2 peker på tidlig involvering som det viktigste tiltaket. Jo tidligere en involveres jo billigere kan det gjøres for byggherre. Likeså beskriver Rådgiver 1 og 5 det som en kritisk faktor i ombruksprosjekter da tidsaspektet ved ombruk strekker seg en del lenger enn ved tradisjonell byggeprosess. Leland (2008) tar også dette opp om prosjekteringsarbeidet for ombruk. Dette i tilknytning at ombruksprosjektering krever nye arbeidsprosesser og en materialkunnskap som er ulik enn for tradisjonell prosjektering. Samtlige funn fra litteraturen trekker også frem miljøvurderinger i innledende faser å være avgjørende (Samset, 2014; Bueno et al., 2018). Med denne forståelse tydelig forankret i teorien, viser det seg fortsatt å være en kritisk suksessfaktor som fortsatt får mye oppmerksomhet, både for andre sirkulære prinsipper og for ombruk. Basbagill et al. (2013) hevder at det ofte mangler en intuisjon blant beslutningstakere om hvilke beslutninger som har størst betydning for miljøpåvirkningen til en bygning. Derimot er det trolig andre faktorer som også hindrer tidlig involvering, som for eksempel villighet og motivasjon, silomentalitet, fordommer, kortsiktig økonomisk tankegang, og lineære prosesser.

Oppsummering F3

Sett fra en ombruksrådgiver sitt perspektiv kommer det frem hvordan de identifiserte tiltakene for bedre å tilrettelegge for ombruk i byggeprosjekter henger tett sammen med deres nevnte utfordringer for gjennomførelse. Det er et tydelig behov for ombruksrådgiverrollen i byggeprosessen. Særlig viktig vil tydelig leveranser og ytelseskrav

for rollene være i en ellers udefinert ombruksprosess. Etablering av rollene anses også viktig å sees opp mot samspillet i prosjektorganisasjonen for å sørge for at kunnskapsutveksling og kompetanse om ombruksvarene i et bygg, når ut til ombruksrådgiveren. Videre vil forankring, engasjement og villighet ikke falle ene og alene på RIO, men understrekes å måtte komme fra byggherre og bruker. Dette er forutsetninger som i seg selv har svært effektive ringvirkninger for gjennomførelse. En siste faktor identifisert av empirien var effektene av tidlig involvering. Dette viser seg å ha stor betydning ved alle prosesser, beslutninger og gjennomføringer. Særlig ble dette nevnt for ombrukskartlegginger.

7.4 Forskningsspørsmål 4 – Livsløpsanalyser

Av litteraturen kommer det frem at reduserte klimagassutslipp er en av de største driverne for ombruk i bransjen. I tillegg er det et økt press ved omstillingen til en mer sirkulær byggebransje å jobbe for en mer ressurseffektiv håndtering av materialer og avfall. Videre viser teorien til livsløpsanalyser som et viktig verktøy i byggebransjen for å vurdere de miljømessige prestasjonene av et bygg, og videre hvordan verktøyet spiller inn på beslutningstaking om miljøriktige tiltak underveis i byggeprosessen.

Derimot er ombruksspørsmålet i metodikken et noe mindre ukjent terreng. Fra intervjuene kommer det frem at rådgiverne anser LCA som et viktig verktøy generelt i byggeprosjekter. Videre trekker informantene frem verktøyet å være viktig i beslutningsprosesser for ombruk, men hvordan dette skjer i praksis underveis i ombruksprosessen, og effekten av dette er ikke like tydelig.

7.4.1 Et verktøy for beslutningsstøtte

Flere studier trekker frem på livsløpsanalyser som et viktig verktøy i beslutningsprosesser underveis i byggeprosessen (Anand & Amor, 2017; Giorgi et al., 2019). I en studie av Rønning et al. (2011) tilsier et av hovedfunnene at LCA i størst grad brukes til å dokumentere konsekvenser av allerede fastlagte valg og beslutninger eller etter gjennomførte byggeprosjekter. I mindre grad blir det brukt som et planleggingsverktøy for å belyse konsekvenser av valg i ulike faser av byggeprosessen. Dette viser seg fortsatt å være fremtredende praksis generelt for livsløpsanalyser i bransjen. Funnene i studien til Berntsen (2021) viser og til resultater om hvordan klimagassberegninger ofte blir brukt som dokumentasjon i BREEAM-NOR rapportering, og lite bevisst som beslutningsverktøy underveis i prosjekteringsprosessen. På en annen side tilsier funnene fra empirien at verktøyet anses som viktig ved beslutningstaking, både med og uten ombruk inkludert i analysen. Derimot er det ikke tydelig frem av intervjuene hvordan dette praktiseres underveis i prosjekter. Rådgiver 4 nevner at det varierer når klimagassberegninger tas med i beslutningsprosesser, men at i tilknytning BREEAM-NOR stilles krav om tidligfasevurdering. Rådgiver 2 supplerer med at dette følges opp helt til bygget står ferdig gjennom en as-built analyse. Dette er dog uavhengig om ombruk er inkludert i regnskapet eller ikke.

Sintef konkluderer i en studie gjort for ombruk av gatestein at LCA bør brukes som beslutningsstøtte for å vurdere den miljømessige, samt den økonomiske prestasjonen av ombruksprodukter (Fufa et al., 2020, s. 49). Som et planleggingsverktøy med formål å belyse konsekvensene av ulike valg i ulike faser av byggeprosessen, beskrives LCA

metoden som nedprioritert praksis. «Ulike valg» kan omfatte ombruk som et sirkulært tiltak. Rådgiver 1 forteller hvordan livsløpsanalyser i byggeprosjekter brukes for å belyse et måltall for reduksjonspotensiale. Dette kan sees i sammenheng med Röck et al. (2018) sin bemerkning om at LCA ofte er begrenset til bruk som dokumentasjon. Om metoden brukes kun for dokumentasjon på måloppnåelse, vil bevisst implementering av ombruk for utslippsreduksjoner være mindre etterstrebet. Viktigst er det at verktøyet brukes aktivt for å fatte bevisste tiltak for å øke miljøprestasjonen, og for å nå mål satt til ombruk og utslippsreduksjoner. Det kommer imidlertid ikke tydelig frem av rådgiverne hvordan dette skjer ved ulike veivalg og beslutninger om ombruksvarer i et byggeprosjekt. Per i dag kan det virke som om mentaliteten rundt ombruk dreier seg om å oppnå høyest mulig ombruksgrad, med den oppfatning om at dette går hånd i hånd med størst potensiale for klimagassreduksjoner.

Prosjektkostnader er en nøkkeldriver ved beslutningstaking

Når det kommer til beslutningstaking og sammenhengen mellom reduksjon av CO₂-utslipp og kostnader, hevder Schmidt & Crawford (2017) hvordan prosjektkostnader er en nøkkeldriver for beslutningstaking. Dette understrekes av Rådgiver 5, da økonomi ofte anses som førende ved flere beslutninger i byggeprosjekter. Erfaringsrapporten fra KA13 henviser til klimagassberegningene gjort av Høydahl & Walter (2020). Her konkluderes det med at til tross for ombruk i de fleste tilfeller gir gode klimagassbesparelser, viser det seg at ombruk i flere tilfeller ikke er oppnåelig for økonomisk gevinst. Dette basert på en rekke rammebetingelser og med dagens markedssituasjon. De økonomiske utfordringene ved ombruk resulterer dermed i at det blir utfordrende å få til noe mer enn bare pilotprosjekter. I kontekst KA13 trekker Rådgiver 1 frem hvordan mulighetsrommet for ombruk i dag er i favør ressurssterke og fremoverlente byggherrer og aktører. Å ombruke hulldekker til store summer er for mindre aktører ikke fullt realistisk i dagens umodne marked for ombruksvarer. Derimot understreker informanten viktigheten av pilotprosjekter og fremoverlente byggherrer som baner vei og bygger opp erfaring og kunnskap i bransjen. Dette trekkes og frem i litteraturen som en viktig driver for oppskalering av markedet (Knoth et al., 2022; Sandberg & Kvellheim, 2020).

7.4.2 Klimagassreduksjoner, den åpenbare driveren

Forskningsmiljøet peker på ombruk som en nøkkeldriver for reduserte klimagassutslipp (Knoth et al., 2022; Rahla et al., 2021). I tillegg viser pilotprosjekter og erfaringsrapporter til et stort potensial for utslippsreduksjoner ved gjennomførte ombruksprosjekter (Entra, 2021; Fufa et al., 2021). Rådgiverne intervjuet i denne studien understøtter i tillegg dette å være motivasjonen bak deres arbeid i ombruksprosjekter. Den store iveren om ombruk i bransjen fører med seg, med god grunn, miljøriktige ambisjoner om å bruke eksisterende bygningsmasse og å realisere ombruk i størst grad for nybygg og rehabiliteringsprosjekter. I tillegg er flere bærekraftsordninger som FutureBuilt og BREEAM-NOR med å drive dette frem ved å inkludere både gjenbruks- og sirkulærøkonomiske prinsipper. På en annen side kan det stilles spørsmål om potensialet for utslippskutt som den åpenbare driveren, er med å skyggelegge viktige alternativsvurderinger og forutsetninger i prosjektspesifikke sammenhenger om ombruk. Blir det ofte tatt for gitt at ombruk alltid det mest miljøriktige alternativet?

Erfaringsbasert beslutning og kunnskap om forskjellige materialer og produkter i bygg er viktige referanser og evalueringer å se til ved vurderinger av det miljømessige potensiale til hvert produkt. En rekke faktorer er med å avgjøre ombruksprodukter sitt miljøpotensiale, eksempelvis transport, bearbeiding, restlevetid, energibruk i lagring og flere. En screening-analyse gjort i forprosjekt, eller en as-built dokumentasjon på oppnådd ombruksgrad og utslippsreduksjon er ikke tilstrekkelig for god gjennomførelse og beslutningstaking underveis i ombruksprosessen. Noe Rønning et al. (2011) og Röck et al. (2018) understøtter å være en begrensning generelt for bruken av verktøyet i byggeprosjekter. Imidlertid forteller Rådgiver 2 om hvordan livsløpsanalyser brukes aktivt underveis i ombruksprosessen i deres arbeid. For eksempel etter en ombrukskartlegging hvor det er identifisert ombrukbare komponenter, gjøres det en levetidsvurdering og klimagassanalyse om potensiale for utslippsreduksjoner. Basert på disse analysene, sammen med en kost-nytte, gjøres det beslutninger basert på om det er verdt å gå videre med ombruk av de spesifikke komponentene.

På en side kan dette knyttes opp mot hvilke ombrukspotensiale ulike produkter har og hvilke faktorer som er med å veie for og imot. I studien til Fufa et al. (2021) påpekes det hvordan stein vanligvis lagres utendørs, og at det dermed antas et behov for null energiforbruk under lagring. Dette vil derimot være ulikt for andre materialer og produktgrupper, hvor nøye vurderinger og identifisering av behov for behandling, logistikk og lagring er tiltak som vil være viktige å analysere i en livsløpsanalyse. På bakgrunn av dette vil fulle livsløpsvurderinger og forskjellige tiltak for utslippsreduksjon for ulike ombruksprodukter være aktuelt å fokusere videre på i ombrukspraksisen i LCA metoden.

7.4.3 Vurderinger i tidligfase

Et fremtredende poeng i teorien og litteraturen er viktigheten av beslutningstaking i tidligfase. Dette ble tatt opp både om utfordringer og tiltak i forrige kapitler, men viser seg å være vel så viktig for miljøriktig beslutning ved bruk av livsløpsanalyser underveis i byggeprosess. Rønning et al. (2011) illustrerer sammenhengen om hvordan beslutninger som tas i tidligfase, nærmere bestemt i program, forprosjekt, og detaljprosjektering, fører til miljøpåvirkninger i senere faser. Selv om metodikken brukes i ulike faser i byggeprosessen, trekker og Röck et al. (2018) frem hvordan forbedring av bygningers miljøprestasjon er avhengig av at evalueringer gjøres tidlig i designfase. På lik linje argumenterer Hollberg et al. (2022) for at LCA stadig blir mer brukt i beslutningsprosesser i designfase som vurderingsgrunnlag for bygningers miljøprestasjon. Rådgiverne understøtter dette og nevner involveringen av livsløpsanalyser i tidligfase som en viktig suksessfaktor for verktøyet å fungere som beslutningstøtte om ombruk. Til tross for at det viser seg å være en enighet om dette blant rådgiverne, kommer det likevel bare frem av Rådgiver 2 hvordan dette faktisk trekkes beslutninger basert på LCA vurderinger underveis i ombruksprosessen. Hadde denne studien hatt et utvidet utvalgt å inkludere rådgivere med spesialkompetanse på LCA, kunne denne oppfatningen sett annerledes ut. Andre årsaker som viser seg å motivere til bruken av metode i tidligfase, kommer også frem i studien til Hollberg et al. (2022). Disse være for å angi referanseverdier, sammenligne design, lære, overbevise, henvise til ambisjoner, og økonomiske årsaker (Hollberg et al., 2022).

Det ble nevnt hvordan både Rønning et al. (2021) og Röck et al. (2018) påpeker LCA metoden ofte å være begrenset av dens bruk som dokumentasjon først etter oppføring av bygningen. Særlig ved ombruk er dette en relevant problemstilling da den åpenbare

driveren for reduserte klimagassutslipp nærmest ender opp som en selvfølge for å oppnå høyest ombruksgrad. Denne åpenbare og forutinntatte motivasjonen for å ombruke kan, ifølge Schmidt & Crawford (2017), bidra til å redusere metodens potensial til å påvirke beslutninger tidlig i designfase. På bakgrunn av dette vil scenario og alternativvurdering være med å skaffe en helhetlig oversikt over det faktiske potensiale ved ulike tiltak og forutsetninger for ombruk, belyst i studien til Fufa et al. (2021). Scenarioanalyse nevnes også av Rådgiver 2 å være en del av vurderingsgrunnlaget i ombruksprosessen. Anand & Amor (2017) understøtter hvordan modellering av ulike scenarioer muliggjør en mer fleksibel sammenligning av påvirkningen fra et materiale til et annet. Videre beskriver rådgiveren en ombruksprosess hvor beslutning om ombruk må sees i sammenheng med ulike scenarioer for å fatte de beste miljømessige og økonomiske beslutningene. I tillegg kan dette settes i kontekst med at ombruk ikke alltid viser seg å være det miljøriktige alternativet for alle bygg.

På en annen side varierer det stort hvilken type prosjekter rådgiverne jobber med, samt når i prosessen deres rolle fremtrer. Rådgiver 3 & 4 trekker frem kravene satt om tidligfasevurderinger i BREEAM-NOR, hvor Rådgiver 4 mener det allerede i planfase burde gjøres grove LCA vurderinger sammen med ressursvurderinger. Dessuten nevner Rådgiver 1 & 5 hvordan verktøyet burde inkluderes allerede før konkurransegrunnlaget for å starte beslutningsprosesser med kunnskap og bevissthet om ombruk så tidlig som mulig.

Til tross for en enighet blant rådgiverne om at LCA vil gi størst nytteverdi for vurdering av effekten av ombruk tidligst mulig i byggeprosess, kom det ikke tydelig frem en felles konsensus om bruken av verktøyet i ombruksrelevante beslutninger tidlig i byggeprosessen. Det kan antas å være en erfaringsmessig barriere, i tillegg til manglende kunnskap til hvordan å bruke verktøyet som beslutningsgrunnlag aktivt i vurderinger relatert til ombruksvarer. Til tross for at de forteller å ha kjennskap til metoden, kan en annen faktor være at dette blir enda en arbeidsoppgave som kommer til korte i ombruksrådgiverrollen. Imidlertid tyder funnene på at rådgiverne mener det er et behov for livsløpsanalyser som et beslutningsverktøy tidlig i prosessen for å skape større muligheter for miljøriktig beslutning om ombruk.

7.4.4 Manglende kunnskap og metodiske variasjoner

De fleste prosesser trekkes frem av Nordby et al. (2021) foreløpig å være mer komplekse ved ombruk enn ved tradisjonelle byggeprosjekter. Likeså for den praktiske gjennomførelsen å være umoden, vurderes også LCA-metodikken å komme til korte ved inkludering av ombruksvarer. Rådgiver 2 nevner hvordan en hel rekke metodiske variasjoner er med å påvirke en LCA analyse, både med og uten ombruk. Litteraturen og teorien viser til en enighet om hvordan LCA-metodikken er begrenset ved implementering av sirkulære tiltak som ombruk (De Wolf et al., 2020; Joensuu et al., 2021; Fuglseth et al., 2020). Det er valgt å nevne denne usikkerheten om metodiske variasjoner da det er med å fungere som enda en barriere for bruken av verktøyet som et beslutningsverktøy. Til tross for at empirien i denne studien ikke belyser denne problemstillingen, er det verdt å bemerke seg om de metodiske variasjonene er med å svekke dens bruk som et verktøy for beslutninger om ombruk i ulike faser av prosessen.

Litteraturen belyser en varierende praksis for hvordan å beregne miljøbesparelsen til ombruksprodukter. Blant annet understreker De Wolf et al. (2020) hvordan eksisterende LCA-metoder ikke er tilpasset evaluering av påvirkning til et bygg når dens komponenter

kommer fra allerede eksisterende bygg, og/eller vil bli brukt i fremtidig bygningsmasse. Til tross for LCA å være et godt brukt verktøy i bedriften til Rådgiver 3, ble det nevnt at det enda ikke er etablert gode rutiner for hvordan å adressere ombrukskomponenter- og tiltak i deres beregninger. Til tross for disse utfordringene, viser erfaringsrapporter og studier gjort på ombruk av materialer, til en økt forståelse for de metodiske variasjonene og utslippsbesparelsene ved ombruk.

Oppsummering F4

Til tross for at bransjen har kommet langt med implementering av LCA metodikken i byggeprosessen, viser studier til flere utfordringer hvor teori kolliderer med hva som foregår i praksis. Det er dermed ingen overraskelse at ombruk sin rolle i byggebransjen, med dens umodne verdikjede og ufullstendige prosesser, preger usikkerheten og kunnskapsgrunnlaget til hvordan beslutninger tas basert på ombruksrelaterte LCA resultater. Generelt kan en beskrive en ufullkommenhet i kunnskapsgrunnlaget å skyldes få gjennomførte fullskala ombruksprosjekter. Det trengs større kunnskap om miljøpåvirkningen ved ombruk av forskjellige materialer og produkter, for at dette kan tas aktivt i bruk ved beslutningsprosesser og vurderinger om ombruk lønner seg i et prosjekt.

Av rådgiverne intervjuet i denne studien beskrives verktøyet å ha en viktig rolle i beslutningsprosesser for ombruk. Dette samsvarer med det teoretiske bildet generelt for bruken av LCA i byggeprosjekt. På en annen side peker flere studier for tradisjonelle byggeprosjekt at dette ikke skjer i praksis. Bruken av verktøyet beskrives å fungere mer som dokumentasjon til rapportering og måloppnåelse, heller enn et beslutningsverktøy underveis i byggeprosessen. Heller ikke av intervjuene kommer det frem hvordan dette faktisk brukes i rådgivningen og beslutningstaking på ombruk i prosjekter.

Erfaringer om hvordan verktøyet brukes aktivt i prosesser underveis i ombruksprosessen har dermed vært vanskelig å konkludere på. Til tross for dette viser det seg å være en felles konsensus blant rådgiverne og litteraturen om viktigheten av å inkludere LCA i tidligfase. BREEAM-NOR trekkes i denne sammenheng frem som den best forankrede prosessen hvor det stilles krav til rapportering på klimagassutslipp. En kan derimot argumentere om det kun brukes som dokumentasjon på måloppnåelse, og ikke aktivt i forprosjekt og prosjektering for å trekke beslutninger basert på alternativscenarioer for å finne de beste løsningene, både miljømessig og økonomisk.

7.5 Vurdering av studien og dens begrensninger

På bakgrunn av diskusjonen, med utgangspunkt i teori og empiri, er det identifisert noen begrensninger som anses å være en svakhet ved besvarelse av studiens problemstilling.

Først og fremst bør den metodiske gjennomførelse for studien vurderes. Noe ble tatt opp i kap. 3.7 om begrensninger ved utvalg av informanter. Etter videre gjennomførelse av studien og dens tilknytning mot teorien, vurderes det som en svakhet at studien kun belyser erfaringer og synspunkter hos fem ombruksrådgivere i bransjen. Dette påvirker generaliserbarheten til resultatene, da funnene nødvendigvis ikke reflekterer praksisen og oppfatninger hos andre rådgivere i bransjen. Av den grunn kan blant annet empirien være bære preg av et ufullstendig bilde om hvordan ombruksprosessen forløper seg, da erfaringer om gjennomførte ombruksprosjekter varierer stort hos de intervjuede

rådgiverne. En kan på en annen side diskutere hvordan dette er faktorer som ute av studiens kontroll, da for det første ved at det ikke finnes en fluss av ombruksrådgivere i bransjen, for det andre erfaringene hos rådgiverne varierer stort, og til slutt hvordan porteføljen av ombruksprosjekter i bransjen vurderes som få.

Til tross for visse faktorer i metoden å svekke resultatene om ombruksprosessen, belyser på en annen side diskusjonen et mer nyansert bilde ved å trekke inn resultater fra litteraturgjennomgangen. Denne litteraturen har vært viktig for å bygge opp og belyse dagens ombrukspraksis og erfaringer fra et fåtall gjennomførte ombruksprosjekter og studier. Med det sagt kunne det vært hensiktsmessig å redegjøre for ombruksprosessen gjennom casestudier av ombruksprosjekter. Relevante problemstillinger om gjennomføring underveis i prosessen, identifisering av kritiske flaskehals, når de oppstår, hvem som er involvert, og hva effektene er, hadde vært interessante aspekter å følge gjennom en case.

En annen begrensning vurderes å være for denne studien hvordan miljøriktig beslutning om ombruk gjennom klimagassberegninger er ikke sett i lys av de økonomiske faktorene og kost-nyttens ved ombruk. Dette belyses av empirien å være svært viktig ved beslutninger om ombruk da bransjen fortsatt er umodent og ombruk ofte vurderes og oppfattes som lite lønnsomt. Dette er en begrensning i denne studien ved besvarelse av forskningsspørsmål 4, da beslutninger ikke kan tas isolert fra økonomiske faktorer for gjennomføring. Likeså kunne det blitt kastet større lys på beslutningsprosesser- og takning gjennom bruken av livsløpsverktøy som LCA og LCC sett sammen. På grunn av en nokså omfattende problemstilling og forskningsspørsmål ville et slikt spørsmål gjort studien svært mer tidkrevende. Det skal nevnes at det ble diskutert i oppstart av oppgaven, men ble valgt å legge bort grunnet omfanget til masteroppgaven.

En annen viktig begrensning relatert til sistnevnte forskningsspørsmål, er hvordan beregningsmetodikken i stor grad påvirkes av systemgrenser, avgrensninger og visse forutsetninger. Først og fremst er empirien lagt til grunn for denne studien begrenset til å kunne svare på viktige spørsmål tilknyttet LCA metodikken ved ombruk. Slike spørsmål vurderes som relevant for dens bruk til beslutningsstøtte. Dette kunne vært løst med et utvidet utvalg med representanter med spisset kompetanse på LCA, og ved involvering av flere aktører i prosjektorganisasjonen for å se hvem som fatter beslutninger basert på rådgivning og resultater fra LCA lagt til grunn. Det skal også legges til at per dags dato er forskningen i hovedsak rettet mot LCA som et beslutningsverktøy i den konvensjonelle byggeprosessen. Spesifikt om metodens bruk for ombruksvarer er det et stort kunnskapshull, både ved riktig metodisk allokering, og systemgrenser for utslippsbesparelser, men og for bruken av verktøyet for beslutningsstøtte underveis i ombruk- og byggeprosess. På en annen side belyser empirien at det er et behov for LCA ved beslutningsstøtte om ombruk, men at det flere viktige spørsmål som burde besvares ved videre forskning.

8 Konklusjon

Innledningsvis i denne studien ble det nevnt hvordan ombruk faller inn som et sirkulært prinsipp for å minimere avfallsgenerering, redusere klimagassutslipp, å bidra til en mer sirkulær BAE-næring. Overgangen fra en lineær til en sirkulær økonomi gjelder også for dagens byggeprosess. Den lineære fremgangsmåten i konvensjonell byggeprosess er ikke tilrettelagt for implementering av sirkulære prinsipper, derav ombruk. Dette byr på utfordringer ved gjennomførelse av ombruksprosjekter, da hverken bransjen med tilhørende verdikjeder, eller prosesser og arbeidsstruktur er tilrettelagt ombruk. Til syvende og sist mangler det en forståelse om hvordan å gjennomføre byggeprosjekter med større grad av sirkulær involvering som kjennetegnes av erfaringsbaserte, effektive, og forutsigbare prosesser.

En definert ombruksprosess viser seg å være manglende i bransjen, noe som i all hovedsak er preget av et umodent marked på flere nivå. Hensikten med denne studien har vært å komme nærmere en definisjon og en forståelse om hvordan denne er bygd opp. Samtidig har målet vært å definere utfordringene som vanskeliggjør ombruk underveis i byggeprosessen, for så å belyse hvilke tiltak som er nødvendig for å effektivisere og muliggjøre gjennomførelse på ombruk. Alt dette sett i lys av et utvalg ombruksrådgivere i bransjen, med sine oppfatninger og erfaringer om gjennomførelse på ombruk. I tillegg er miljøriktig beslutning om ombruk belyst gjennom bruken av livsløpsvurderinger. Hensikten har vært å belyse hvordan verktøyet brukes som et beslutningsgrunnlag i byggeprosessen. Med en litteraturgjennomgang for å oppdatere seg på dagens ombrukspraksis, og intervjuer med ombruksrådgivere i bransjen er fire forskningsspørsmål besvart. Dette danner grunnlaget for besvarelse av den overordnede problemstillingen.

Hva menes med ombruksprosess, og hvordan kan det bedre tilrettelegges for ombruk i byggeprosessen, sett fra en ombruksrådgiver sitt perspektiv?

Basert på funnene fra teorien, litteraturgjennomgangen og intervjuene, konkluderes det med at en definisjon av ombruksprosessen er mangelfull i byggebransjen. Generelt viser det seg at en forståelse for hvordan den trinnvise fremgangsmåten for å gjennomføre ombruk i byggeprosjekter er svak. Satt på spissen, om en skal legge hovedansvaret for effektive prosesser og realisering av ombruk i byggeprosjekter over på ombruksrådgiver og/eller koordinator, viser det seg i hvert fall ikke å være en tydelig veiledende fremgangsmåte for suksess. Til tross for denne rollen i prosjektorganisasjon å ha vokst frem som et relativt nytt ansvarsområde å dekke, står både empirien og teorien stadig å mene at et suksessfullt ombruksprosjekt realiseres gjennom forankring, engasjement, og villighet fra alle involverte parter, og ikke med ombruksrådgiveren alene. Et sentralt funn er derimot hvordan et ombruksprosjekts kompleksitet understøtter behovet for en rådgivende og koordinerende ressurs for best mulig å tilrettelegge for en sømløs prosess. Dette gjennom erfaring og kompetanse om mulige fallgruver, kartlagte ressurser, relevant nettverk, og hvordan å navigere seg i byggebransjens «Ville Vesten» på jakt etter gullet, omtalt som «avfall på avveie». Det konkluderes dermed med at en etablert RIO rolle er nødvendig for effektive ombruksprosjekter.

Sammenlignet med konvensjonell byggeprosess er en definisjon utarbeidet for ombruksprosessen, basert på studiens empiriske grunnlag. Det er viktig å understreke at det fortsatt er få byggeprosjekter med betydelige mengder ombruk som er gjennomført i dag. Dette påvirker kunnskapsgrunnlaget og forståelsen om hvordan den praktiske gjennomførelsen av ombruksprosjekter foregår. Som det kommer frem av informantene i denne studien, er det et stort behov for å bygge på denne forståelsen gjennom pilot- og forbildeprosjekter. Til tross for denne svakheten, som anses å være preget av en generell umodenhet i bransjen, er det fortsatt viktige karakteristikker som er verdt å bemerke seg for ombruksprosessen. Oppsummert i diskusjonskapitlet for forskningsspørsmål 1, karakteriseres ombruksprosessen av å være iterative prosesser som er tydelig preget av en mer holistisk tankegang for bedre utnyttelse av ressurser. Videre er delprosesser av ulik karakter med å utgjøre ombruksprosessen i sin helhet, hvor ombrukskartlegging, demontering, testing, logistikk, og lagring er noen fremhevede.

Identifiserte utfordringer i ombruksprosessen

Forståelsen for hvordan ombruksprosessen er bygd opp er også basert flaskehals for gjennomførelse sett gjennom rådgiverne sine erfaringer. Noe av hensikten har vært å skille på barrierene redegjort for av litteraturen om dagens flaskehals generelt for ombruk. Med forskningsspørsmål 2 sitt formål å identifisere faktorer som vanskeliggjør ombruk underveis i byggeprosessen, viser funnene i denne studien til en rekke utfordringer. Disse er identifisert å være; **1)** Utydelige ansvarsområder og manglende kompetanse om ombruk i praksis er et stort bidrag til usikkerhet ved gjennomførelse. Udefinerte roller og ansvarsoppgaver er med å gjøre rådgivningsarbeidet på ombruk mer tidkrevende og omfattende. **2)** Uforutsigbarhet vanskeliggjør ombruk i flere faser av byggeprosessen. Den praktiske gjennomførelsen er sterkt påvirket av budsjett og fremdrift. Uforutsigbarhet i demonteringsprosesser, ved dokumentasjon og omsetning, eller ved frakt og mellomagring, resulterer også i tidkrevende og fordyrende prosesser. **3)** Økt kompleksitet for ombruksprosjekter påvirker en mer fragmentert prosess med mange ulike aktører og spesialister involvert for realisering av ombruk. Dette gjør samhandlingen i prosjekter utfordrende, så vel som samspillet i prosjektorganisasjonen for en mer effektiv prosess.

Relevante tiltak for bedre gjennomførelse

Gjennom denne studien er det opparbeidet en generell forståelse om en effektiv ombruksprosess å omfatte mer forutsigbare prosesser, et marked med velfungerende tilbud og etterspørsel, og tydeliggjøring om demonteringsprosesser, lovverk, og samarbeid mellom aktører.

Funnene i studien viser til rekke faktorer som kan være med å stimulere til mer effektive prosesser og bedre tilrettelegging for rådgivningsarbeidet i ombruksprosjekter. Disse er; **1)** Etablere en RIO-rolle med tydelige ansvarsområder. Veiledning om gjennomførelse av ombruk i byggeprosessen vil tydeliggjøre rollen med beskrivelse om hvilke tiltak som skal skje når i prosessen. **2)** Forankring og målsetting fra prosjekteier, bruker, og prosjekterende. Tydelige målsettinger og rammebetingelser vil gi dominoeffekt ved å tilføre eierskap til ombruk for hele prosjektorganisasjonen. Dette kan være med å effektivisere arbeidet for ombruksrådgiveren gjennom nødvendig engasjement og villighet til samarbeid. **3)** Bedre samspill og samhandlingsprosesser stimulerer til høyere grad av effektivitet. Ombruk realiseres ikke med ombruksrådgivere å fungere som ildsjeler alene. Spesielt ved gjennomførelse av ombrukskartlegginger er det viktig å få etablert bedre

metoder for samarbeid og samhandling for å vurdere ombrukspotensiale til komponenter på tvers av fagdisipliner. **4)** Sørge for tidlig involvering i alle ledd. Ombruk utfordrer den konvensjonelle gjennomførelsen av byggeprosjekt med mer omfattende og tidkrevende prosesser. Tidlig involvering identifiseres som en kritisk suksessfaktor både ved ombrukskartlegginger, prosjekteringsarbeidet, og involvering av ombruksrådgivere.

Beslutninger om ombruk i byggeprosjekter kan tas basert på resultater fra livsløpsanalyser med estimater om reduserte klimagassutslipp, dog ikke ene og alene. Funnene fra intervju tilsier det analytiske verktøyet å ha en viktig rolle i beslutningsprosesser for ombruk. Det viser seg å samsvare med den teoretiske oppfatningen om bruken av LCA generelt i byggeprosjekter. Derimot tyder det meste på at så vel som for den konvensjonelle byggeprosessen, brukes LCA i størst grad som dokumentasjon til rapportering og måloppnåelse, heller enn grunnlag for beslutning om ombruk underveis i ombruksprosessen. Også for vurderinger basert på LCA-metodikk peker funnene mot analyser og vurderinger i tidligfase å være viktig for beslutningstaking. Beslutning om ombruk må dessuten sees i sammenheng med ulike scenarioer for å kunne fatte de beste miljømessige, samt økonomiske gunstige beslutningene. Kombinerte LCA og LCC analyser av ombruksprosjekter vil være viktig ved videre forskning om effekter på beslutningsprosesser i byggeprosessen.

Avslutningsvis kan det konkluderes med at ombruksprosessen, sammenlignet med konvensjonell byggeprosess, over tid vil tilpasses markedetsrealitetene og en bransje i stadig endring. En etablert forståelse og definisjon av ombruksprosessen vil etter hvert modnes gjennom erfaringer fra gjennomførte pilotprosjekter, prøving og feiling. Dessuten trengs det og en etablert verdikjede og et velfungerende marked for å sørge for en noe mer tilnærmet sømløs prosess. Dette sammenlignet med dagens oppfatning om å måtte navigere seg i byggebransjens «Ville Vesten», skildret av Rådgiver 1.

Anbefalinger for videre arbeid

Ettersom denne oppgaven har gått bredt ut og tar for seg ombruk gjennom hele byggeprosessen vil det være et stort nedslagsfelt for videre forskning. På bakgrunn av trinnene identifisert i ombruksprosessen er det en rekke interessante problemstillinger å redegjøre for ved samtlige faser i byggeprosessen.

Samspill og samhandlingsprosesser på tvers av prosjektorganisasjonen i ombruksprosjekter. Med en begrensning identifisert i studien å omhandle et begrenset utvalg informanter, samt kun et perspektiv i prosjektorganisasjonen, kunne det vært interessant å undersøke videre samspill og samhandlingsprosesser og deres effekter for optimalisering av ombruksprosessen. Et bredere og større utvalg burde etterstrebes for å belyse rollen prosjektorganisasjonen spiller som en helhet for realisering av ombruksprosjekter.

Tydeliggjøre bruken av LCA som et verktøy for beslutningstaking om ombruk, samt dets effekter. Tilknyttet rollen livsløpsanalyser har i beslutningsprosesser om ombruk er dette et lite utforsket felt i forskningslitteraturen. Det anbefales å bygge videre på dette forskningsspørsmålet for å tydeliggjøre hvordan verktøyet brukes som beslutningsunderlag ved forskjellige veivalg om ombruk i byggeprosjekt.

Behovet for standardisering av ombruksrådgiverrollen. Skal RIO-rollen fungere som en drivende ressurs for gjennomførelse underveis i byggeprosessen, er man avhengig av kompetanse om hvilket behov som oppstår, når i prosessen. Det anbefales å undersøke behovet for standardisering av rådgiver og koordinatorrollen gjennom definerte ytelseskriterier, arbeidsoppgaver, og ansvarsområder.

Digitale verktøy ved samhandlingsprosesser. Dette både ved bruk i ombrukskartleggingsfase, prosjekteringsprosessen, og i utøvende fase hvor tverrfaglig samspill oppleves som kritisk for å fatte beslutninger om en rekke valg om ombruk. Resultatene peker på et behov om å etablere systemer som kan håndtere systemer i et åpent digitalt format, med større interaksjoner på tvers av prosjektorganisasjonen. Ombruk involvert i BIM-relatert verktøy er høyt på agendaen i bransjen og vil være svært nyttig ved involvering i både ombrukskartlegging, og for dokumentasjon og informasjonsdeling på tvers av aktører.

Kombinerte LCA og LCC analyser. Beslutninger om ombruk gjøres som oftest ikke basert på miljøvurderinger alene. LCC-baserte analyser sammen med miljøanalyser vil være svært aktuelt å forske videre på for bedre forståelse om beslutningstaking ved ombruk.

Casestudie av ombruksprosessen. Til slutt vektlegges behovet for å skaffe en enda dypere forståelse for hvordan ombruksprosessen er bygd opp. Denne studien er begrenset til å trekke konklusjoner basert på erfaringsbasert kunnskap hos et fåtall ombruksrådgivere i bransjen. Det vil være svært nyttig å ta for seg ulike gjennomførte, eller pågående ombruksprosjekter for så å identifisere hvilke tiltak, aktiviteter, beslutninger, og prosedyrer som forekommer på de ulike stadiene i byggeprosessen. Dette vil danne en bedre forståelse for å si noe om hvordan å gå frem med ombruk i byggeprosessen, og etablere en felles forståelse om forløpet til en ombruksprosess.

Referanser

- Adams, K. T., Osmani, M., Thorpe, T., & Thornback, J. (2017). Circular economy in construction: Current awareness, challenges and enablers. *Proceedings of Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management*, 170(1), 15–24. <https://doi.org/10.1680/jwarm.16.00011>
- Ajayi, S. O., Oyedele, L. O., Bilal, M., Akinade, O. O., Alaka, H. A., Owolabi, H. A., & Kadiri, K. O. (2015). Waste effectiveness of the construction industry: Understanding the impediments and requisites for improvements. *Resources, Conservation and Recycling*, 102, 101–112. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.06.001>
- Aksnes, G. W., & Eggen, M. K. (2021). *Prosjekteringsledelse i sirkulær økonomiske byggeprosjekt* [NTNU]. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2824638/no.ntnu%3Ainspera%3A85501978%3A52203663.pdf?sequence=1>
- Anand, C. K., & Amor, B. (2017). Recent developments, future challenges and new research directions in LCA of buildings: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 408–416. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2016.09.058>
- Bakshi, B. R. (2019). *Sustainable engineering. Principles and practice*. Cambridge University Press. [https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=9IKWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR17&q=Bakshi,+B.+R.+\(2019\)+Sustainable+Engineering-+Principles+and+Practice.&ots=x7jqzuQ_lu&sig=n3JuuzYfDnipz0IR2YKXIQP1LQA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.no/books?hl=no&lr=&id=9IKWDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR17&q=Bakshi,+B.+R.+(2019)+Sustainable+Engineering-+Principles+and+Practice.&ots=x7jqzuQ_lu&sig=n3JuuzYfDnipz0IR2YKXIQP1LQA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Basbagill, J., Flager, F., Lepech, M., & Fischer, M. (2013). Application of life-cycle assessment to early stage building design for reduced embodied environmental impacts. *Building and Environment*, 60, 81–92. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.11.009>
- Bramslev, K. (2018). *Bygg-og eiendomssektorens betydning for klimagassutslipp*. https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/33019_interaktiv_arb.gr_.3_veileder-2.pdf
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bueno, C., Pereira, L., & Fabricio, M. (2018). Life cycle assessment and environmental-based choices at the early design stages: an application using building information modelling. *Architectural Engineering and Design Management*, 14, 1–15. <https://doi.org/10.1080/17452007.2018.1458593>
- Bygg21. (2015). *Veileder for fasenormen «Neste Steg»- Et felles rammeverk for norske byggeprosesser*. <https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/veileder-for-stegstandard-ver-1.2-med-logoer-201116.pdf>
- Bygg21. (2019). *Samhandling i byggeprosjekter*. https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/00000_interaktiv_arb.gr_.4_hovedrapport_samhandling.pdf
- Byggemiljø. (2010). *Nødvendig kompetanse for prosjekterende, prosjekteringsledere og prosjektledere for miljøriktig prosjektering av bygninger*. www.byggemiljo.no,

- Cabeza, L. F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G., & Castell, A. (2014). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 394–416. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2013.08.037>
- Circle Economy. (2022). *Circularity Gap Report 2022: five years of analysis by Circle Economy*. The Circularity Gap Reporting Initiative (2022). The Circularity Gap Report 2022
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5th ed.). Gyldendal.
- de Wolf, C., Hoxha, E., & Fivet, C. (2020). Comparison of environmental assessment methods when reusing building components: A case study. *Sustainable Cities and Society*, 61, 102322. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2020.102322>
- Deloitte. (2020). *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi - Delutredning 2. Barrierer for å utløse potensiale for sirkulær økonomi i Norge*. https://www.regjeringen.no/contentassets/7ca1a81f57cc4611a193570e80c4dafd/deloitte_kunnskapsgrunnlag-sirkular-okonomi_barrierer.-delrapport-2.pdf
- DFØ-A. (n.d.). *Byggeprosessen: Detaljprosjektering i bygg- og anleggsprosjekter*. Retrieved January 30, 2023, from <https://anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/byggeprosessen/detaljprosjektering-i-bygg-og-anleggsprosjekter>
- DFØ-B. (n.d.). *Byggeprosessen: Organisering av bygg- eller anleggsprosjektet*. Retrieved January 10, 2023, from <https://anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/byggeprosessen/konseptutvikling-og-bearbeiding-i-bygg-og-anlegg/konseptutvikling-i-bae-anskaffelser/organisering-av-bygg-eller-anleggsprosjektet>
- DFØ-C. (n.d.). *Byggeprosessen: Avklare behov i bygg- og anlegg*. Retrieved February 1, 2023, from <https://anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/byggeprosessen/avklare-behov-i-bygg-og-anlegg>
- DFØ-D. (n.d.). *Byggeprosessen: Konseptutvikling i BAE-anskaffelser*. Retrieved February 1, 2023, from <https://anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/byggeprosessen/konseptutvikling-og-bearbeiding-i-bygg-og-anlegg/konseptutvikling-i-bae-anskaffelser>
- DFØ-E. (n.d.). *Byggeprosessen: Forprosjekt bygg og anlegg*. Retrieved February 1, 2023, from <https://anskaffelser.no/anskaffelsesprosessen/byggeprosessen/konseptutvikling-og-bearbeiding-i-bygg-og-anlegg/forprosjekt-bygg-og-anlegg>
- DiBK. (2022). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. Kap 9 Ytre miljø*. Direktoratet for byggkvalitet. <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/9/9-7/>
- Difi. (n.d.). *Kriterieveiviseren: Velg krav og kriterier*. Retrieved February 1, 2023, from https://kriterieveiviseren.difi.no/nb/wizard?stage=criteria&group=12-17-18_19&category=26&group_depth=2&criteria=216_213-220_217-231_229-234_232
- Eikeland, P. (2001). *Samspillet i Byggeprosessen. Teoretisk analyse av byggeprosesser*. <http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/362/samspillet-i-byggeprosessen-eikeland.pdf>
- European Commission. (2014). *Ecodesign your future : how ecodesign can help the environment by making products smarter*. European Commission. <https://doi.org/doi/10.2769/38512>

- Høydahl, V. V., & Walter, H. K. (2020). *Ombruk av byggematerialer og-produkter i et bærekraftperspektiv* [Masteravhandling]. Norges teknisk vitenskapelige universitet.
- Jentoft, H., Syed, S., Bøe, E., Jørgensen, H., Qvist, S., & Eriksen, M. (2022). *Construction and demolition waste . New regulation for waste prevention, source separation and recycling rates*. <https://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2022/11/New-requirements-for-CD-waste-management.pdf>
- Johannessen, A., Cristoffersen, L., & Tufte, P. A. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. (4th ed.). Abstrakt forlag.
- Kaas, K. G., Kiil, S., Andersen, R. M., Ødegaard, G. P., Skagen, R., Tenold, H., & Dahlstrøm, O. (2019). *Miljø og energibruk, Livsløpsvurdering (LCA). State-of-the-art*. (Issue 2). <https://www.sintef.no/globalassets/project/kortreist-stein/017-h4-kortreist-stein-state-of-the-art-rapport-endelig.pdf>
- Kadefors, A., & Eriksson, P.-E. (2014). *Forskningssammanställning. Utökad samverkan/Partnering*. <https://www.procsibe.se/wp-content/uploads/2018/04/Forskningsoversikt-Utokad-samverkan-partnering.pdf>
- Kilvær, L., Sunde, O. W., Eid, M. S., Fjeldheim, H., & Rydningen, O. (2019). *Forsvarlig ombruk av byggevarer*. https://dibk.no/globalassets/02.-om-oss/rapporter-og-publikasjoner/forsvarlig-ombruk-av-byggevarer_resirqel-2019.pdf
- Klakegg, O. J., Torp, O., Swärd, Anna, Jordanger, I., & Langeland, H. (2018). *Usikkerhetsstyring og samhandling i byggeprosjekter*. <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2018/08/BAE-2018-06-18-Usikkerhetsstyring-Bygg21-ver0.pdf>
- Klima- og miljøverndepartementet. (2021). *Nasjonal strategi for ein grønn, sirkulær økonomi*. 164. <https://www.regjeringen.no/contentassets/f6c799ac7c474e5b8f561d1e72d474da/t-1573n.pdf>
- Knoth, K., Fufa, S. M., & Seilskjær, E. (2022). Barriers, success factors, and perspectives for the reuse of construction products in Norway. *Journal of Cleaner Production*, 337. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130494>
- Koźmińska, U. (2019). Circular design: reused materials and the future reuse of building elements in architecture. Process, challenges and case studies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 225, 012033. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/225/1/012033>
- Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode* (2nd ed.). Fagbokforlaget.
- Leland, Bente. N. (2008). *PROSJEKTERING FOR OMBRUK OG GJENVINNING*. www.rif.no
- Lenzholzer, S., Duchhart, I., & Brink, A. (2016). *The relationship between research and design* (pp. 54–64). https://www.researchgate.net/publication/311420207_The_relationship_between_research_and_design
- Leseth, A. B., & Tellmann, S. M. (2014). *Hvordan lese kvalitativ forskning?* (1st ed.). Cappelen Damm Akademisk.
- Meland, Ø. H. (2000). *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen*. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/231254/125503_FULLTEXT01.pdf?sequence=1
- Miljødirektoratet. (n.d.). *Sirkulær økonomi: Webområde for Miljødirektoratet*. Retrieved January 30, 2023, from <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/>

- Miljødirektoratet. (2019). *Avfallsplan 2020-2025*.
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1582/m1582.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2022). *Selektiv nedrivning i byggebranchen : samlet rapport om nedrivningsplan, livscyklusvurdering (LCA), samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse, utdanning og ordninger for selektiv nedrivning*. Miljøstyrelsen.
- Moum, A., Skaar, C., & Midthun, K. (2017). *Sirkulær økonomi i morgendagens byggenæring*. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2491795/SINTEF%2bByggforsk%2b-%2bSirkul%25C3%25A6r%2b%25C3%25B8konomi%2bi%2bmorgendagens%2bbyggen%25C3%25A6ring%2b%25282017-05-08%2529.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Nordby, A. S. (2019). Barriers and opportunities to reuse of building materials in the Norwegian construction sector. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 225(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/225/1/012061>
- Nordby, A. S., Bugge, L., & Lia, A. M. (2018). *Utredning av barrierer og muligheter for ombruk av byggematerialer og tekniske installasjoner i bygg*. <http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2018/10/NHP-Barrierer-for-ombruk-v4.pdf>
- Nordby, A. S., Lunke, R., & Andersen, R. (2021). *Erfaringsrapport ombruk - Kristian Augusts gate 13*. 116. https://entra.no/storage/uploads/article-documents/1_ka13-erfaringsrapport-ombruk-20012021.pdf
- Nordby, A. S., & Wærner, E. R. (2017). *Hvordan planlegge for mindre avfall. En veileder for å redusere avfallsgenerering i byggprosjekter*. https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/07/NGBC_veileder_Hvordan-planlegge-for-mindre-avfall.pdf
- Norouzi, M., Chàfer, M., Cabeza, L. F., Jiménez, L., & Boer, D. (2021). Circular economy in the building and construction sector: A scientific evolution analysis. *Journal of Building Engineering*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102704>
- NS-EN ISO14040. (2006). *ISO 14044:2006, Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines*. ISO.
- Nussholz, J., & Milios, L. (2017). *Applying circular economy principles to building materials Front-running companies' business model innovation in the value chain for buildings*. https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/32166497/Nussholz_and_Milios_2017_SustEcon_Conference_CE_for_Building_Materials.pdf
- Rahla, K. M., Mateus, R., & Bragança, L. (2021). Selection Criteria for Building Materials and Components in Line with the Circular Economy Principles in the Built Environment—A Review of Current Trends. *Infrastructures*, 6(4), 49. <https://doi.org/10.3390/infrastructures6040049>
- Rakhshan, K., Morel, J. C., Alaka, H., & Charef, R. (2020). Components reuse in the building sector – A systematic review. In *Waste Management and Research* (Vol. 38, Issue 4, pp. 347–370). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/0734242X20910463>
- Renas. (2019). *Sirkulær økonomi i bygge, anleggs, og eiendomsnæringen*. <https://prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2020/06/ByggflokkenRapport-Lowres.pdf>
- Resirqel. (2022). *Illustrasjon ombruksprosess. Personlig kommunikasjon per mail 10.10.22*.

- RIF. (2014). *Prosjekteringsledelse i bygge- og anleggsprosjekter*. RIF. <https://www.rif.no/wp-content/uploads/2019/01/PROSJEKTERINGSLEDELSE-I-BYGG-OG-ANLEGGSPROSJEKTER.pdf>
- RIF. (2022). *RIM Rådgivende ingeniør miljø Grensesnitt, ytelse og anskaffelse*. https://rif.no/wp-content/uploads/2022/03/RIF-veileder-om-radgiverytelse-RIM_rev041021.pdf
- Rios, F. C., Chong, W. K., & Grau, D. (2015). Design for Disassembly and Deconstruction - Challenges and Opportunities. *Procedia Engineering*, 118, 1296–1304. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2015.08.485>
- Roberts, M., Allen, S., & Coley, D. (2020). Life cycle assessment in the building design process – A systematic literature review. *Building and Environment*, 185, 107274. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2020.107274>
- Röck, M., Hollberg, A., Habert, G., & Passer, A. (2018). LCA and BIM: Visualization of environmental potentials in building construction at early design stages. *Building and Environment*, 140, 153–161. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2018.05.006>
- Rønning, A., & Brekke, A. (2014). Life cycle assessment (LCA) of the building sector: strengths and weaknesses. *Eco-Efficient Construction and Building Materials: Life Cycle Assessment (LCA), Eco-Labeling and Case Studies*, 63–83. <https://doi.org/10.1533/9780857097729.1.63>
- Rønning, A., Lyng, K., & Vold, M. (2011). Kunnskapsplattform for beregning av klimabelastning fra bygg og byggematerialer - Litteraturstudie. In *Østfoldforskning*. https://www.regjeringen.no/contentassets/f4ae160c965744efa45151b240ffe38b/ku-nnskapsplattform_beregning_klimabelastning_fra_bygg_byggematerialer.pdf
- Ryen, A. (2002). *Det kvalitative intervjuet* (1st ed.). Fagbokforlaget.
- Samset, K. (2014). *Prosjekt i tidligfasen* (2. utgave). Fagbokforlaget.
- Sandberg, E., & Kvellheim, A.-K. (2021). *Ombruk av byggematerialer - marked, drivere og barrierer*. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmli/bitstream/handle/11250/2828094/SINTEF%2bNotat%2b%2b40.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Schmidt, M., & Crawford, R. H. (2017). Developing an Integrated Framework for Assessing the Life Cycle Greenhouse Gas Emissions and Life Cycle Cost of Buildings. *Procedia Engineering*, 196, 988–995. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2017.08.040>
- Schöttle, A., Haghsheno, S., & Gehbauer, F. (2014). *Defining cooperation and collaboration in the context of lean construction*. <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-1f57b84b-eea0-4db2-b113-f0e5118e99bd.pdf>
- Shafiq, N., Nurrudin, Muhd. F., Gardezi, S. S. S., & Kamaruzzaman, A. bin. (2015). Carbon footprint assessment of a typical low rise office building in Malaysia using building information modelling (BIM). *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 6(3), 157–172. <https://doi.org/10.1080/2093761X.2015.1057876>
- Sørnes, K., Nordby, A. S., Fjeldheim, H., Moqim, S., Hashem, B., Mads, Reidun, M., & Schlanbusch, D. (2014). *Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer*. www.sintef.no/byggforsk
- SSB. (2022, December 13). *Avfall fra byggeaktivitet*. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfall-fra-byggeaktivitet>

- Standard Norge. (n.d.). *SN/K 371 Steg og leveranser i byggeprosess*. Retrieved January 30, 2023, from <https://www.standard.no/standardisering/komiteer/sn/snk-371/>
- Statsbygg, & Grønn Byggallianse. (2021). *Ombrukskartlegging og bestilling-slik gjør du det*. <https://byggalliansen.no/kunnskapscenter/publikasjoner/infopakkeklimakjempen/>
- Stene, M., Lædre, O., & Andersen, B. (2016). *Samspill i gjennomføring av byggeprosjekter. Former for samspill og effekter*. <https://core.ac.uk/download/pdf/249981951.pdf>
- Tjora, A. (2010). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3rd ed.). Gyldendal akademisk.
- Westgaard, H., Arge, K., & Moe, K. (2010). *Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse*. <https://www.sintef.no/globalassets/upload/prosjekteringsplanlegging-og-ledelse.pdf>
- Widenoja, E., Myhre, K., & Kilvær, L. (2018). *Ombruk av stål - og tilknyttede byggematerialer*. https://www.stalforbund.no/wp-content/uploads/2021/02/BD_Norway_Ombruksrapporten_utgave_1.1.pdf
- Wilson, J. (2013). *Essentials of business research. A guide to doing your research project. Ch01*. https://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/59838_Wilson_ch1.pdf
- Wøien, J., Hosseini, A., Klakegg, O. J., Lædre, O., & Lohne, J. (2016). Partnering Elements' Importance for Success in the Norwegian Construction Industry. *Energy Procedia*, 96, 229–240. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2016.09.130>
- Yu, Y., Junjan, V., Yazan, D. M., & Iacob, M. E. (2022). A systematic literature review on Circular Economy implementation in the construction industry: a policy-making perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 183, 106359. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2022.106359>

Vedlegg

A – Intervjuguide

Innledende spørsmål: Om rollen som ombruksrådgiver

- Kan du fortelle litt om hvilken stilling du har og hva dine ansvarsområder er?
 - o Har du hatt en aktiv rolle som rådgiver/koordinator i ombruksprosjekter?
- Vil du si det er en forskjell på rollen som ombruksrådgiver og ombrukskoordinator?
- Når i byggeprosess er din rolle behøvd/ønsket?

Ombruk og BREEAM

- Har du jobbet med ombruksprosjekter?
 - o Hvordan har du arbeidet/tilrettelagt for ombruk i disse prosjektene?
- Hva er dine ansvarsområder som rådgiver/koordinator i ombruksprosjekter?
- Er du kjent med BREEAM, og er du sertifisert BREEAM-AP?
 - o Har du jobbet med BREEAM sertifiserte byggeprosjekter med fokus på ombruk?
- Er du kjent med hvilke vurderingskriterier det settes til ombruk og materialeeffektivitet i Mat06?
 - o Kan du fortelle litt om hvordan du opplever metoden og fremgangsmåten for gjennomførelse av ombruk å være i BREEAM?

Ombruksprosessen

- Se for deg konvensjonell byggeprosess, hva legger du da i begrepet «ombruksprosess»?
 - o Kan du si noe om hvordan denne utløper seg i forhold til konvensjonell byggeprosess?
- Har implementeringen av sirkulære løsninger (ombruk av materialer, demontering, design og prosjektering) påvirket prosjekteringsprosessen (Eks. dens fase og innhold)?
- Kan du identifisere de viktigste stegene/aspektene ved ombruk i ombruksprosessen?
 - o Hvilke av disse vil du si faller inn under dine ansvarsområder som ombruksrådgiver?
- Hvordan tror du ombruk i byggeprosessen påvirker arbeidsoppgavene til involverte i prosjekt og prosjekteringsgruppa, i forhold til konvensjonell fremgangsmåte?
- Fra en ombruksrådgiver sitt perspektiv, hva mener du at du trenger for best å gjennomføre og tilrettelegge for ombruk i byggeprosessen?
- Kan du fortelle litt om hvilke lærdommer du tar med deg fra tidligere prosjekter tilknyttet ombruksprosessen?

Utfordringer

- Hvilke utfordringer erfarer du oppstår i ombruksprosessen?
 - o Hvor vil du si de største flaskehalsene ligger?
 - o Vil du si disse er gjentakende problemstillinger?
- Basert på tidligere erfaringer fra ombruksprosjekter, hvordan taklet du utfordringene som oppstod?
- Hvordan vil du beskrive den praktiske gjennomførelsen av ombruk versus teoretisk?

Samspill og samhandling i ombruksprosessen

- Hvordan opplever du informasjonsflyten i prosjektene å være mellom de ulike aktørene, og fasene?
 - o Hvem skal ha informasjon, og når?
- Hvilke faktorer er med å vanskeliggjøre ombruk når det kommer til dette samspillet mellom involverte i prosjekteringsgruppen og de involverte i byggeprosjektet?
 - o Hvordan påvirker dette din gjennomførelse i rådgivning/koordinering for ombruk?
- Basert på dine erfaringer, hvilke tiltak/steg burde legges til rette for å bedre dette samspillet rundt ombruk i prosjekter?
- Hva vil du si skal til for å oppnå en mer effektiv ombruksprosess?

LCA sin rolle i ombruksprosessen

- Er du kjent med bruken av LCA i byggeprosjekter?
 - o Er det noe du er bortom i din rådgivning og koordinering ved ombruk? På hvilken måte?
- Når i prosessen involveres LCA?
 - o Med hvilket formål og hensikt blir LCA benyttet i ombruksprosessen?
- Vil du si LCA er et relevant verktøy for beslutningsstøtte om ombruk underveis i byggeprosessen?

Avslutning

- Har du noen spørsmål eller noe du vil tilføye?
- Vil du ha det transkriberte intervjuet tilsendt på mail?

