

Ombruk av byggematerialer

– MARKED, DRIVERE OG BARRIERER



SINTEF Notat

Eli Sandberg og Ann Kristin Kvellheim

Ombruk av byggematerialer

– marked, drivere og barrierer

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Notat 40

Eli Sandberg og Ann Kristin Kvellheim

Ombruk av byggematerialer

– marked, drivere og barrierer

Emneord: Ombruk, byggematerialer, sirkulær, drivere og barrierer

Prosjekt nr: 102023807-19

ISSN 1894-2466

ISBN 978-82-536-1722-0 (pdf)

Foto omslag: Prosjektet KA 13. Kyrre Sundal/Mad arkitekter



© Forfatterne. Utgitt av SINTEF akademisk forlag

Denne rapporten er publisert med åpen tilgang etter CC BY-lisensen

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Community

Børrestuveien 3

Postboks 124 Blindern

0314 OSLO

Tlf.: 40 00 51 00

www.sintef.no/community

www.sintefbok.no

Forord

Denne rapporten er en leveranse i et større internt prosjekt i SINTEF – *Om og om igjen* – som skal heve kompetansen på ombruk av byggematerialer. Rapporten tar for seg markedsutsiktene for ombruk av byggematerialer og identifiserer viktige drivere og barrierer for markedsutviklingen. Kartleggingsdelen baserer seg på dokumentstudier, mens resultatkapitlene bygger på dybdeintervjuer og deltakelse i arbeidsverksteder. I litteraturgjennomgangen peker vi på rapporter med liknende tematikk, men det har gått noen år siden arbeidene ble utført. Denne rapporten gir derfor en oppdatert status på ombruk og barrierer og drivere for ombruk i Norge.

Vi vil rette en stor takk til informantene som har satt av tid til å dele sin kunnskap, både i intervjuene, i kvalitetssikringen i etterkant, og for tilsendt materiale og bidrag til nyttige diskusjoner rundt temaet ombruk av byggematerialer. Vi har fått tillatelse til å bruke illustrasjonene som brukes i rapporten.

Trondheim
01.11.2021

Ann Kristin Kvellheim
Forskningsleder
SINTEF Community

Eli Sandberg
Prosjektleder og forsker
SINTEF Community

Sammendrag

Studier viser at ombruk av byggematerialer kan bidra til å redusere avfallsmengden og utslippene i den norske BAE-næringen. Denne rapporten tar for seg markedsutsiktene for ombruk av byggematerialer og identifiserer viktige drivere og barrierer for utviklingen framover. Vi har sammenliknet status i Norge med andre land, markedet for opp- og nedsirkulering av byggematerialer og markedet for ombruk av andre materialer som dører, vinduer og sanitærutstyr for å illustrere modenhet.

Gjennom EØS-avtalen er Norge påvirket av EUs regulatoriske rammevilkår. EUs avfallsdirektiv stiller krav om at 70 prosent av alt byggavfall skal ombrukes eller materialgjenvinnes innen 2020. Byggevereforordningen (forordning (EU) nr. 305/2011) og tolkningen av denne er kanskje det mest omdiskuterte regelverket når det gjelder ombruk, og høsten 2021 er ny forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK) på høring. Formålet er enklere regler for produktokumentasjon ved omsetning av brukte byggevarer.

I kunnskapsgrunnlaget for den nasjonale strategien for sirkulær økonomi blir det pekt på et stort potensial for å utvikle nye arbeidsplasser og forretningsmodeller knyttet til ombruk – som digitalisering, sporing av materialer, kvalitetssikring, videresalg, reparasjoner og vedlikehold, eierskapsmodeller og industrialisert produksjon. Markedet for ombruk i Europa beskrives generelt som umodent, og selv om det fins gode eksempler, er det ennå ikke systematisk oppskalert.

Det åpnes opp for mange nye og endrede roller og aktører når sirkulærøkonomien for alvor skal tas inn i byggenæringen. Selv om det er nysgjerrighet, vilje, engasjement og entusiasme knyttet til ombruk av byggematerialer, er det et stort gap mellom interessen og hva som skjer i praksis. Status i dag er at det er innovasjon i hver eneste del av prosjektet. Verdikjeden fins ikke, så man innoverer selve verdikjedesyklusen. De lavest hengende fruktene er varer man kan ombruke direkte uten mye tilpasning til det nye bygget og uten ny sertifisering, som inventar, dører, vinduer og sanitærutstyr.

En viktig driver for ombruk er reduksjon av klimagassutslipp. Framoverlente byggherrer, entreprenører og kommuner er også nevnt som viktige drivere, og det er en stigende trend at oppdragsgiverne begynner å stille krav om ombruk i anbud. En av de viktigste barrierene for ombruk som nevnes, er de økonomiske. Det er dyrt og tidkrevende å demontere heller enn å rive. Det er fortsatt usikkerhet når det gjelder hvordan man skal beregne hvilken bærekraft ombruk kan ha, for eksempel hvordan man skal beregne innvirkning på klimagassutslippene og samtidig unngå dobbelttelling. Det er ventet økte insitamenter for ombruk, både fra politisk og juridisk hold og fra samfunnet generelt. Det viktigste tiltaket for å få opp volumet er å stille krav til ombruk og ombrukskartlegging i prosjekter. Informantene foreslo også at det kan stilles krav i TEK, merkeordninger og gjennom målrettede støtteordninger fra Enova.

Kartleggingen og analysen har blitt til gjennom dokumentanalyse, deltakelse i arbeidsverksteder og intervjuer. Vi har gjennomført 12 intervjuer med informanter som representerer aktører og tilretteleggere for direkte ombruk av byggematerialer i det norske markedet.

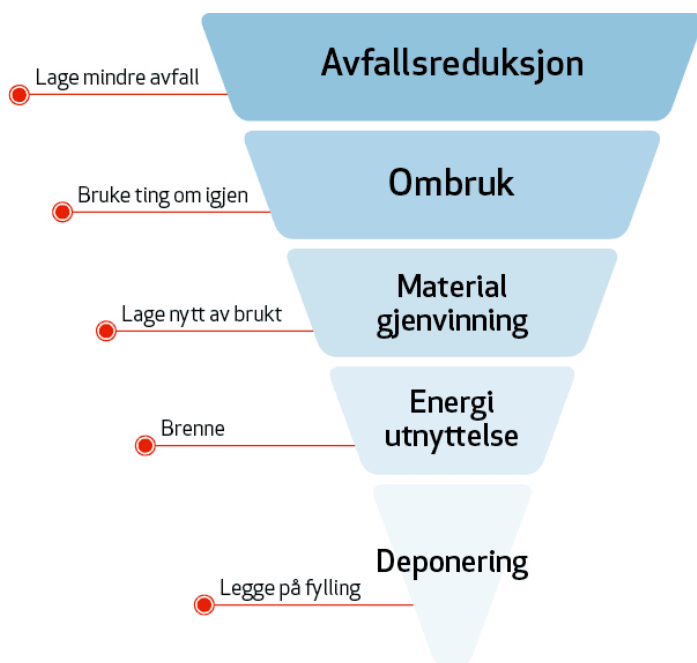
Innhold

1	BAKGRUNN	6
2	METODE OG AVGRENSNING	8
3	INSENTIVER TIL OMBRUK	9
3.1	RAMMEVERK	9
3.2	STØTTEORDNINGER	11
3.3	MERKEORDNINGER OG SERTIFISERING	12
4	FOREGÅENDE ARBEID	14
5	RESULTATER FRA INTERVJUENE	17
5.1	LAND SOM HAR KOMMET LANGT PÅ OMRÅDET	17
5.2	AKTØRER OG VIRKSOMHETSOMRÅDER	17
5.3	MODENHET OG ETTERSPØRSEL	19
5.4	DRIVERE	21
5.5	BARRIERER FOR OMBRUK	22
5.6	FRAMTIDEN FOR OMBRUK I BYGGEBRANSJEN	22
5.7	FORSLAG TIL UTFORMING AV INSENTIVER FOR OMBRUK	24
6	DISKUSJON	25
7	FRAMTIDEN FOR OMBRUK AV BYGGEMATERIALER	29
8	REFERANSER	30
	INTERVJUGUIDE	34

1 Bakgrunn

Ombruk av byggematerialer kan bidra til å redusere avfallsmengden og utslippene i den norske BAE-næringen (Deloitte, 2020). Den siste tidens kraftige prisøkning på trelast og andre byggevarer vil også bidra til å senke den økonomiske barrieren for ombruk: Konsumprisindeksen for materialer til vedlikehold og reparasjon av bolig økte med 36 prosent mellom juni og august 2021.¹ Avfall fra byggeaktivitet utgjorde to millioner tonn i 2019,² og det tilsvarer nesten en femtedel av total mengde generert avfall i Norge det året.³ Det er avfall i forbindelse med riving som utgjør den største andelen av avfallet fra byggeaktivitet, og tegl, betong og andre tyngre byggematerialer utgjør over halvparten av avfallet fra riving (i vekt).

Avfallspyramiden illustrert nedenfor viser prioritert håndtering av avfall fra mest til minst prioritert. Førsteprioritet er å redusere avfallsmengden.⁴ I byggebransjen innebærer det å redusere avfallsmengden fra renovasjonsprosjekter, rivingsprosjekter og nye byggeprosjekter.



Figur 1. Avfallspyramiden. Kilde: Avfall Norge

Vi har ikke tall på ombruk når det gjelder byggavfall. Det nærmeste vi kommer ombruk i statistikken for byggavfall er tallene for materialgjenvinning av betong, tegl og tyngre materialer som blir brukt på stedet.⁵ Det anslås at 52 prosent av avfall fra bygg- og anleggsnæringen går til gjenvinning. Denne andelen har gått ned fra 62 prosent fordi betong og tegl i større grad blir deponert (Miljødirektoratet, 2019). I 2020 ble det gjort en forskriftsendring for å øke gjenvinningsgraden av betong og tegl.⁶ Ombruk av byggematerialer er vanskelig å fange opp da det sirkulerer mye i det private markedet uten krav om rapportering til myndighetene. Plukkanalyser av avfall indikerer imidlertid at det er et betydelig potensial for ombruk. Det gjelder spesielt møbler, men det legges mest vekt på ombruk av byggematerialer som dører, vinduer, sanitærutstyr og ventilasjonsutstyr, som lettere kan demonteres og ombrukes (Wågøynes, Sørensen, & Syversen, 2018). Spesielttilpassede elementer har mindre potensial for ombruk. Samtidig kan man øke potensialet for ombruk ved å designe materialene og produktene for å tilpasse dem til ombruk (Sørnes, et al., 2014).

¹ <https://www.ssb.no/statbank/table/03013/>

² <https://www.ssb.no/statbank/table/09247/>

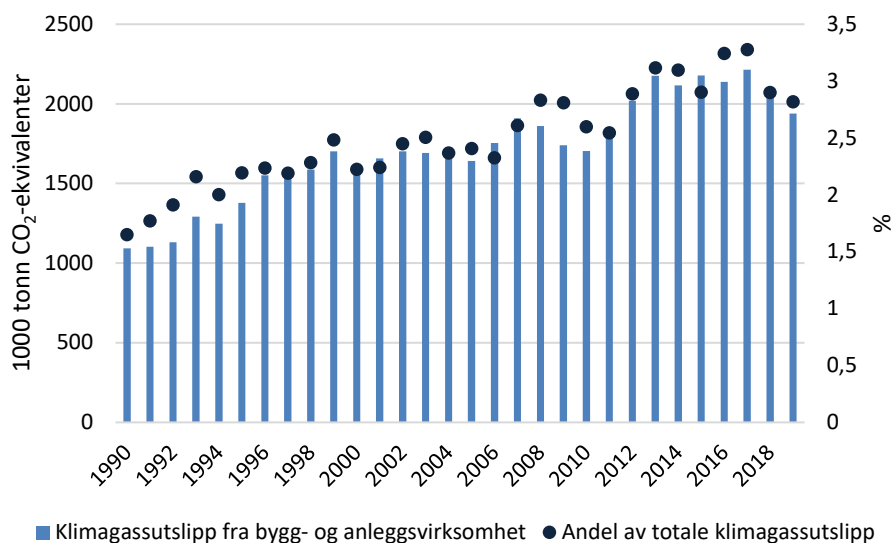
³ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/avfallsmengdene-okte-i-2019>

⁴ <https://avfallnorge.no/om-bransjen>

⁵ <https://www.ssb.no/statbank/table/09781/>

⁶ <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2020-02-03-510>

Figur 2 viser direkte utslipp fra bygg- og anleggsvirksomhet fra 1990 til 2019.



Figur 2. Utslipp av klimagasser fra bygg- og anleggsvirksomhet 1990–2019

Bygg- og anleggsvirksomheten slapp ut rundt to millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2019, noe som utgjorde rundt tre prosent av totale direkte utslipp fra norsk næringsvirksomhet det året. Det viser en nedgang fra toppåret 2017, men en økning på 77 prosent fra 1990.⁷ Mye av utslippene er knyttet til utslipp fra ikke-veigående maskiner og bensindrevne motorredskaper (Miljødirektoratet, 2020), men det er også avdekket at produksjon og frakt av byggematerialer utgjør en stor andel av utslippene (Asplan Viak, 2019). Dette er imidlertid regnet som indirekte utslipp, og disse utslippene fordeles på industri- og transportsektoren i utslippsregnskapet som Statistisk sentralbyrå publiserer. En studie av Asplan Viak viser at når indirekte utslipp er medregnet, står bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen for 15,3 prosent av de totale klimagassutslippene i Norge. Ombruk har derfor et stort potensial til å bidra til utslippsreduksjoner. Studien viser videre at potensialet for utslippsreduksjoner fra materialer i bygg er over 50 prosent, og at potensialet i næringsbygg er størst med nærmere 60 prosent (Asplan Viak, 2020). Ombruk kan dermed bidra til å innfri flere av FNs bærekraftsmål. I tillegg til bærekraftsmål 13 (Stoppe klimaendringene) kan ombruk av byggematerialer bidra til å oppfylle bærekraftsmål 9 (Industri, innovasjon og infrastruktur), 11 (Bærekraftige byer og lokalsamfunn) og 12 (Ansvarlig forbruk og produksjon), blant annet ved å redusere avfallsmengden fra bygg- og anleggsvirksomheten.⁸

Denne rapporten tar for seg markedsutsiktene for ombruk av byggematerialer og identifiserer viktige drivere og barrierer for markedsutviklingen. Kapittel 1 gir en kort bakgrunn og innføring i problemstillingene. Kapittel 2 presenterer metoden og avgrensningen for denne rapporten. Kapittel 3 er en kartlegging av politiske og juridiske rammevilkår som har betydning for omfanget av ombruk av byggematerialer i Norge. I kapittel 4 presenterer vi foregående arbeid på temaet. Kapittel 5 presenterer resultatene fra intervjuene. Først nevnes eksempelprosjekter fra andre land. Videre presenteres viktige aktører i det norske markedet for ombruk. Deretter gis et bilde fra informantene fra dybdeintervjuene om markedet, i form av modenhet, etterspørsel, drivere og barrierer for ombruk av byggematerialer. I tillegg skisseres framtidig utsikt for markedet og forslag til utforming av insentiver som skal øke omstillingstakten. I kapittel 6 diskuterer vi resultatene fra intervjuene i lys av hva som har kommet fram i dokumentstudiet (kapittel 2). Kapittel 7 oppsummerer, konkluderer og peker på implikasjoner for videre politikkutforming og forskning på temaet.

⁷ <https://www.ssb.no/statbank/table/09288>

⁸ <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/ansvarlig-forbruk-og-produksjon><https://www.norskeiendom.org/baerekraft/>

2 Metode og avgrensning

I denne rapporten kartlegger og analyserer vi status for direkte ombruk av byggematerialer i Norge. Deretter sammenlikner vi dette med status for andre land, markedet for opp- og nedsirkulering av byggematerialer og markedet for ombruk av andre materialer som dører, vinduer og sanitærutstyr i Norge for å illustrere modenhet. Vi kartlegger aktørtyper og beskriver deres virksomhetsområder. Videre beskriver vi drivere og barrierer for direkte ombruk av byggematerialer, kartlegger eksisterende rammeverk på EU- og nasjonalt nivå og presenterer noen fremtidsvisjoner og forslag til en endring i rammevilkårene for å øke tempoet på omstillingen. Kartleggingen og analysen har blitt til gjennom dokumentanalyse, deltakelse i arbeidsverksteder og intervjuer.

Vi har gjennomført 12 intervjuer med informanter som representerer aktører og tilretteleggere for direkte ombruk av byggematerialer i det norske markedet. Liste over informanter og intervjuguiden fins i vedlegg A og B. Informantene er intervjuet på den digitale møteplattformen Microsoft Teams, i samtaler på rundt 60 minutter. Informantene er rekruttert først på bakgrunn av en aktørkartlegging, og deretter et kjedeutvalg, det vil si at vi startet med et knippe aktører som henviste til andre de mente vi burde snakke med. Intervjuguiden ble testet på to informanter før vi gjennomførte resten av intervjuene. Det var to forskere med per intervju – den ene ledet intervjuet, og den andre noterte. Noen av intervjuene er det også opptak av. I tillegg har vi fått utfyllende informasjon av aktørene i etterkant av intervjuene, og dette har inngått i dokumentstudiet. Kartleggingen har dermed gått parallelt med intervjuene, og det har vært en iterativ prosess mellom disse oppgavene. Informantene har fått mulighet til å kommentere innholdet før notatet ble publisert.

Vi har videre deltatt i et arbeidsverksted hvor ombruk av byggematerialer var tema. Intervju-materialet og notater fra arbeidsverksteder ble sortert og analysert ved hjelp av verktøyet NVivo. Intervjuene ble gjort i november og desember 2020.

3 Insentiver til ombruk

3.1 Rammeverk

I en innstilling til Stortinget er det bestemt at Norge skal redusere sine klimagassutslipp med mellom 50 og 55 prosent innen 2030, og mellom 90 og 95 prosent innen 2050 sammenliknet med 1990.⁹ Det oppfordres til å legge større vekt på livsløpskostnader, teknisk levetid og muligheter for ombruk i offentlige innkjøp, i tillegg til konkrete krav om ombruk. Videre foreslås det å utrede utvidet produsentansvar med tanke på levetid, innhold av miljøskadelige stoffer og mulighet for ombruk. Stortinget ber også regjeringen endre byggt teknisk forskrift (TEK) og lage en nasjonal veileder slik at det blir enklere å rehabilitere og unngå riving, og stille klimakrav og krav til sirkularitet i TEK.

Regjeringen lanserte nasjonal strategi for sirkulær økonomi våren 2021. Strategien fremmer et konkret mål om at 70 prosent av bygg- og anleggsavfallet skal forberedes for ombruk eller materialgjenvinning. Videre ønsker regjeringen å legge til rette for økt ombruk ved å vurdere endringer i nasjonale krav. For å redusere utfordringene knyttet til dokumentasjonskrav ved omsetning av brukte byggevarer og bedre kunne utnytte mulighetene EØS-reglene gir har Direktoratet for byggekvalitet utarbeidet en veileder i tett samarbeid med næringen. I strategien for sirkulær økonomi framgår det også at regjeringen vurderer å revidere nasjonale dokumentasjonskrav for ombruk, og høsten 2021 er endringer i dokumentasjonskravene på høring. Regjeringen har endret avfallsforskriften for å tydeliggjøre kravene og legge til rette for ombruk av mer betong og tegl. De vurderer også å øke kravet til utsortering av byggavfall. Regjeringen ønsker videre at staten skal gå foran ved å stimulere til økt ombruk ved offentlige innkjøp. De har også tatt initiativ til samarbeid med bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen om digitalisering og bedre flyt av produktdata. Dette samarbeidet skal legge til rette for at byggenæringen kan utarbeide maler for produkt egenskaper og et felles, åpent format for utveksling av produkt egenskaper med mål om et system der maskinleselige produktdata flyter sømløst mellom produsenter og sluttbrukere i byggeprosjekter og i forvaltning, drift og vedlikehold (Klima- og miljødepartementet, 2021).

Gjennom EØS-avtalen er Norge påvirket av EUs regulatoriske rammevilkår. EUs avfallsdirektiv stiller krav om at 70 prosent av alt byggavfall skal ombrukes eller materialgjenvinnes innen 2020.¹⁰ Videre sier EUs protokoll for avfallshåndtering at minst 80 prosent (i vekt) av ikke-farlig bygge- og rivingsavfall (unntatt naturlig forekommende materialer som jord og stein) som skapes på byggeplassen, må være klargjort for gjenbruk eller sendes til gjenvinning.¹¹

I Norge sier avfallsforskriften at alt avfall skal kategoriseres og rapporteres før det leveres til deponering. I rapporteringen skal man også gjøre rede for mulighet for gjenvinning, hvor ombruk inngår. Dette skal sikre at så mye som mulig av avfallet går til de øverste kategoriene i den omvendte avfallspyramiden.¹² Forurensningsloven regulerer også avfallshåndteringen i Norge. Reguleringen av avfall bidrar til å redusere klimagassutslipp ved direkte regulering av for eksempel avfallsforbrenning og deponering av avfall, og legger til rette for ombruk og materialgjenvinning.¹³

Byggt teknisk forskrift har også en bestemmelse om byggavfall, som sier at lengst mulig levetid skal tilstrebes, og at det skal velges produkter som er egnet for ombruk og materialgjenvinning.¹⁴

⁹ <https://www.stortinget.no/globalassets/pdf/innstillinger/stortinget/2020-2021/inns-202021-325s.pdf>

¹⁰ <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/des/ending-av-rammedirektivet-for-avfall-del-av-pakke-sirkular-okonomi/id2502169/>

¹¹ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/20509/attachments/1/translations/en/renditions/native>

¹² <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930>

¹³ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>

¹⁴ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>

Byggevareforordningen (forordning (EU) nr. 305/2011) og tolkningen av denne er kanskje det mest omdiskuterte regelverket når det gjelder ombruk. Byggevareforordningen gjennomføres i norsk rett gjennom forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK). Det har vært en oppfatning at ombruk av byggevarer fra før 2013 ville utløse krav om CE-merking, noe som er en dyr og komplisert prosess.¹⁵ Nylig har det kommet en avklaring som innebærer at dette ikke er nødvendig.¹⁶ Uansett er det fortsatt krav om at byggevarer skal være ombrukbare til det formålet de er tiltenkt/skal ombrukes til. Det stiller krav til testing og en systematikk som ivaretar sikkerheten ved ombruk. Høsten 2021 er forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK) på høring, hvor formålet er enklere regler for produktdokumentasjon ved omsetning av brukte byggevarer.

Sirkulær økonomi står høyt på agendaen i EU. Både EUs handlingsplan for sirkulær økonomi, som ble lansert i 2020, og EUs taksonomi for bærekraftig finans, som er under utførelse, er sentrale i EUs grønne vekststrategi, Green Deal.¹⁷ I handlingsplanen for sirkulær økonomi varsles det blant annet en innstramning av regler for transport av avfall, som skal legge til rette for at byggematerialer skal tilpasses for ombruk.¹⁸

Sirkulærøkonomi er et av seks miljømål i EUs taksonomi for bærekraftig finans. De seks miljømålene er 1) å redusere klimaendringene, 2) tilpasning til klimaendringene, 3) beskyttelse av vann- og marine ressurser, 4) overgang til sirkulær økonomi, 5) forebygging og bekjempelse av forurensning, samt 6) beskytte og gjenopprette biologisk mangfold og økosystemer. EUs taksonomi er et verktøy for å hjelpe investorer, selskaper, prosjektutstedere og prosjektaktører å navigere i overgangen til en lavkarbon, motstandsdyktig og ressurseffektiv økonomi. Taksonomien setter ytelsesterskler (tekniske screeningkriterier) for økonomiske aktiviteter som bidrar vesentlig til miljømålene og som ikke negativt påvirker noen av de øvrige miljømålene. Ytelsestersklene skal oppfylle minimumsgarantier. De skal hjelpe bedrifter, prosjektansvarlige og prosjektutstedere med å få tilgang til grønn finansiering for å identifisere deres bærekraftige aktivitet samt å gjøre deres økonomiske aktivitet grønnere. Denne taksonomien skal bidra til å øke konkurransevnen til bærekraftig økonomisk aktivitet (EU Technical expert group on sustainable finance, 2020). Screeningkriteriene for sirkulær økonomi skal lanseres i 2021, og det er ventet at ombruk vil få en betydelig rolle i den forbindelse. Videre er det ventet at EUs taksonomi vil ha stor og bred påvirkning på næringslivet i EU og i Norge.

Også i Norge ser vi en dreining mot sirkulær økonomi og ombruk av byggematerialer. En rekke sektorer lanserte sine veikart for grønn konkurransekraft i 2016. I sitt veikart sier avfallsbransjen at de skal legge større vekt på ombruk og materialgjenvinning.¹⁹ I veikart fra byggenæringen kommer det fram at de ønsker å tilrettelegge for en sirkulær økonomi blant annet ved å redusere avfallsmengden fra næringen.²⁰ I eiendomssektorens veikart mot 2050 er lukkede materialkretsløp innen 2050 en av visjonene.²¹ I veikartet for grønn handel nevnes det at det skal legges til rette for ombruk.²² I gjennomgangen av status for veikartene observerer vi imidlertid at fokus og handling ikke nødvendigvis er samme ting, og at aktiviteten på dette området ser ut til å være lav (EY, 2019). I desember 2020 fremmet Kommunal- og moderniseringsdepartementet forslag om endringer i reglene for eksisterende byggverk i plan- og bygningsloven (Prop. 64 L (2020–2021)), som kan gi mer effektiv ombruk og lengre levetid for bygg. Regjeringen vil med dette gi kommunen større tilgang enn i dag til å gi unntak fra tekniske krav ved ombygging, rehabilitering eller bruksendring. Så lenge helse, miljø og sikkerhet er ivare tatt, kan kommunen blant annet legge vekt på hvor gammelt bygget er, type

¹⁵ <https://dibk.no/regelverk/dok/byggevareforordningen/byggevareforordningen/>

¹⁶ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/na-bliir-det-enklere-a-bruke-brukte-byggematerialer-om-igjen/id2828497/>

¹⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>

¹⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0098&from=EN>

¹⁹ <https://www.regjeringen.no/contentassets/ab557e6446d84b1c9c348c9912b47535/2016-xx-avfalls-og-gjenvinningsbransjens-veikart-for-en-sirkulaer-okonomi.pdf>

²⁰ <https://www.regjeringen.no/contentassets/ab557e6446d84b1c9c348c9912b47535/bnls-politikk-gront-skifte.pdf>

²¹ <https://www.norskeiendom.org/wp-content/uploads/2016/09/Eiendomssektorens-veikart-mot-2050.pdf>

²² <https://www.gronnkurransekraft.no/files/2016/10/Veikart-for-gr%C3%B8nn-handel-2050.pdf>

bygg, plassering, og teknisk tilstand. Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) har også utarbeidet en veileder for ombruk av byggematerialer.²³

3.2 Støtteordninger

Støtteordningene gjennom Enova har en utforming hvor tiltakene det oppnås støtte til skal ha en direkte effekt på enten energi, klimagassutslipp eller forsyningssikkerheten. Siden vi i stor grad snakker om indirekte effekter på redusert energibruk og klimagassutslipp, har Enova derfor inntil nå hatt få muligheter til å gi investeringsstøtte til ombruksprosjekter. Det fins imidlertid FoU-støtte og støtteordninger for utredning av ombruksprosjekter. Enova har også en støtteordning som støtter utvikling av nye forretningsmodeller. Asplan Viak og Entra har blant annet fått støtte til å utvikle en digital markeds plass for ombruk av materialer gjennom støtteprogrammet "Grønne forretningsmodeller og tjenester".²⁴ Et oppdatert oppdragsbrev fra Klima- og miljødepartementet til Enova kom i januar 2021. Her erkjennes det at sirkulære verdikjeder og effektiv ressursbruk er viktig for å redusere klimagassutslippene. Denne formuleringen i oppdragsbrevet var ny i 2021. Det generelle prinsippet for rapportering av resultater er å beregne direkte utslippsreduksjoner, og innovasjonsresultater måles ved utløste investerings kroner, men det er også lagt inn muligheter for kvalitative vurderinger eller andre beregningsmetoder for å tallfeste resultater i form av eksempelvis endret atferd.²⁵

Klimasats er en støtteordning for utslippskutt og grønn omstilling for enkeltkommuner, fylkeskommuner og kommunale foretak. Miljødirektoratet administrerer støtteordningen. Siden 2016 har det vært tildelt én milliard støtte kroner gjennom Klimasats, og i 2020 ble det tildelt 345 millioner kroner til klimaprojekter. De fleste prosjektene handler om tiltak som direkte kutter klimagassutslipp, men det har vært 16 prosjekter om sirkulærøkonomi, avfallsreduksjon og konkrete prosjekter på ombruk av byggematerialer. Eksempler er Future-Built, som fikk tre millioner kroner i støtte for prosjektet "Sirkulære bygg" i 2018, og de fikk to millioner kroner i støtte for pilotprosjekter for sirkulære bygg i 2019. Trondheim kommune fikk til sammen seks millioner i 2020 til to prosjekter om ombruk og regionalt marked for gjenbruk av byggematerialer. Asker kommune fikk i 2019 325 000 kroner i støtte for å kartlegge potensialet for ombruk av møbler og innvendige byggematerialer i forbindelse med sammenslåingen av kommunene Asker, Hurum og Røyken. Videre fikk de samme år tre millioner kroner for å etablere det kreative ombruksverkstedet Omattatt. Bærum kommune fikk 250 000 kroner til et forprosjekt om gjenbruk og redesign i forbindelse med rehabilitering av kommunegården. For 2021 søkte Asker og Bærum sammen om 2,2 millioner kroner i støtte til å etablere et kjøpesenter for ombruksvarer.²⁶ I 2021 ble det i hele Norge søkt om mer enn 20 millioner kroner til prosjekter om sirkulærøkonomi.²⁷

Kommuner og fylkeskommuner kan også søke støtte gjennom støtteprogrammet Nasjonalt program for leverandørutvikling, eller Innovative anskaffelser, som administreres av Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO), Kommunesektorens interesse- og arbeidsgiverorganisasjon (KS), Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ), Innovasjon Norge og Forskningsrådet. Programmet har som formål å skape innovasjon i varer og tjenester gjennom offentlige innkjøp. Det arrangeres også leverandørkonferanser hvor offentlige virksomheter og næringslivet kan møtes.²⁸ Loopfront og Asker kommune traff hverandre på en leverandørkonferanse, og det førte til et samarbeid hvor Loopfront har kartlagt potensialet for ombruk av møbler og innvendige byggematerialer i 25 kommunale bygninger tilhørende Asker kommune. Resultatet av samarbeidet er så langt 11 millioner kroner i kostnadsbesparelser i

²³ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/na-blir-det-enklere-a-bruke-brukte-byggematerialer-om-igjen/id2828497/>

²⁴ <https://www.enova.no/bedrift/bygg-og-eiendom/historier/krevende-a-utvikle-markeds plass-for-ombruk-av-materialer/>

²⁵ <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/oppdragsbrev-og-avtaler/>

²⁶ <https://www.baerum.kommune.no/politikk-og-samfunn/samfunnsutvikling/klimaklok-kommune3/vil-fylle-kjopesenter-med-brukte-ting/>

²⁷ <https://www.miljodirektoratet.no/klimasats>

²⁸ <https://innovativeanskaffelser.no/ombruk/>

form av inventar samt beregnede besparelser i CO₂-utslipp på 107 tonn og en reduksjon i avfallsmengden på 62 tonn.²⁹

Grønn plattform er en fellessatsing mellom Enova, Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Siva som gir bedrifter og forskningsinstitusjoner økonomisk støtte til forsknings- og innovasjonsdrevet grønn vekst og omstilling. 1 milliard kroner skal deles ut i årene 2020, 2021 og 2022. Av 11 tildelinger til hovedprosjekter i 2021 har to ombruk som tematikk. Avfallsfrie byggeplasser fikk tildelt 66,5 million kroner, og Sirkulær verdikjede for tre fikk 105,7 millioner kroner.³⁰ Det kom inn 400 søknader til forprosjekt, og 93 prosjekter får 300 000 kroner hver for å utarbeide en søknad til hovedprosjekt, som kan utløse et støttebeløp mellom 50 og 150 millioner kroner for treårige prosjekter. Av disse 93 prosjektene handler sju om miljøtiltak, avfallsreduksjon og sirkulær økonomi i bygge- og anleggsbransjen.³¹ Forskningsrådet og EU har flere programmer som kan utløse støtte til ombruksprosjekter. Det fins flere prosjekter i programmene Brukerstyrt innovasjonsarena, Miljøforskning for en grønn samfunnsomstilling og Bionæringsprogrammet.³² Regionale forskningsfond (RFF) kan også støtte forprosjekter eller hovedprosjekter på inntil tre millioner kroner. Et eksempel fra RFF Oslo er et samarbeid mellom Transportøkonomisk Institutt og Resirqel om et forprosjekt om lager- og logistikk-løsninger for økt ombruk av byggematerialer i Oslo kommune.³³

Innovasjon Norge har to støttemuligheter med mulighet for tilskudd til ombruksprosjekter. Det ene er tilskudd til miljøteknologi, der løsninger for avfallshåndtering og bærekraftige byggematerialer er eksempler på prosjekter som har fått støtte.³⁴ En annen støttemulighet gjennom Innovasjon Norge er Innovasjonspartnerskap. Trøndelag fylkeskommune har fått støtte gjennom dette programmet til å etablere en digital plattform for ombruk av materialer og inventar, og Forsvarsbygg har fått støtte til et prosjekt om fleksible og mobile bygg.³⁵ Regionalforvaltningen kan også ha egne støtteordninger som ombruksprosjekter kan søke på. Det kan eksempelvis gjelde kommunale klima- og miljøfond eller støtteordninger for miljø- og klimatiltak.³⁶

3.3 Merkeordninger og sertifisering

Den nordiske miljømerkeordningen Svanemerket administreres av Stiftelsen Miljømerking og ble opprettet i 1989. Man kan svanemerke nye bygninger og renoveringer, og også bygnings-elementer som bygningsplater, vinduer, dører og holdbart trevirke etter sektorspesifikke kriterier. I kriteriene for svanemerkede småhus, leilighetsbygg, barnehager og skoler premieres bruk av gjenvunne materialer med inntil tre poeng, avhengig av grad av gjenvinning eller gjenbruk i materialene, bygningsdelene og byggevarene. Man kan også oppnå tre poeng ved å gjenvinne byggavfallet, avhengig av gjenvinningsgraden.³⁷ Gjenvunne materialer er fritatt fra flere ulike sertifiseringer ifølge kriteriesettet for svanemerking av holdbart/bestendig trevirke til utendørs bruk.³⁸ I Svanemerket er det mer om gjenvinning/resirkulering enn gjenbruk, og direkte ombruk er ikke nevnt spesifikt i de relevante kriteriesettene. Kravene til svanemerkede nybygg blir nå revidert, og et forslag vil være klart til høring i starten av 2022. Her vil det komme ytterligere krav som reduserer klimagassutslipp fra materialer, byggeprosessen og bruksfasen. Skjerpede krav til sertifisert trevirke og krav til produksjon av sement, stål og aluminium vil ikke gjelde dersom det anvendes resirkulerte materialer eller gjenbruk av bygningsdeler. Resirkulerte materialer blir fremmet via ekstrapoeng. Strenge

²⁹ <https://www.kommunal-rapport.no/annonse/de-sparte-asker-for-11-millioner-kroner/128080/>

³⁰ <https://www.forskningsradet.no/nyheter/2021/1-milliard-kroner-til-11-store-gronne-omstillingsprosjekter/>

³¹ <https://www.forskningsradet.no/nyheter/2021/milliardsatsing-pa-gronn-omstilling-93-prosjekter-far-stotte/>

³² <https://prosjektbanken.forskningsradet.no/>

³³ <https://www.toi.no/prosjekt-gjenbruk-byggematerialer/category1990.html>

³⁴ <https://www.innovasjon norge.no/no/tjenester/innovasjon-og-utvikling/finansiering-for-innovasjon-og-utvikling/tilskudd-til-miljoteknologi-prosjekter/>

³⁵ <https://www.innovasjon norge.no/no/tjenester/innovasjon-og-utvikling/finansiering-for-innovasjon-og-utvikling/innovasjonspartnerskap/>

³⁶ regionalforvaltning.no

³⁷ https://www.svanemerket.no/PageFiles/1776/089n_3_13_1_CD.pdf

³⁸ <https://www.svanemerket.no/svanens-krav/byggevarer-og-hus/holdbart-trevirke/>

kjemikaliekrav er med på å legge til rette for gjenbruk og resirkulering. De nye kravene vil også være i tråd med EUs taksonomi for bærekraftig finans.³⁹

BREEAM er en britisk miljøsertifiseringsordning for bygg, og BREEAM-NOR er en versjon av denne som er tilpasset norske forhold. Ordningen oppdateres hvert 3.–5. år, og BREEAM-NOR 3.0 lanseres i første kvartal 2022. I manualen vil ombruk av bygningsdeler inngå i kapitlet *Materialeffektivitet og ombruk*. Her vil det gis poeng for ombrukskartlegging og ombruk av eksisterende konstruksjoner, tiltak som bidrar til materialeffektivitet, og ombruk av eksterne bygningskomponenter. I forslaget til ny BREEAM-NOR 3.0-manual for nybygg kommer det også et kapittel om endringsdyktighet og ombrukbarhet. Hensikten er å legge til rette for framtidig sirkularitet i bygg gjennom å gjøre tiltak for å sikre endringsdyktighet og ombrukbarhet. Emnet endringsdyktighet og ombrukbarhet består av tre deler: a) Materialbank, b) Endringsdyktighet og ombrukbarhet: anbefalinger og c) Endringsdyktighet og ombrukbarhet: gjennomføring. Det arbeides med å gjøre manualen kompatibel med reglene i EU-taksonomien, slik at dersom du oppnår nivået «Excellent», er du i tråd med taksonomikravene for nybygg.

Miljøfyrtårn er et miljøledelsessystem for kommuner, fylkeskommuner og virksomheter. Ordningen sertifiserer virksomheter etter felleskriterier og bransjekriterier. I kriteriesettet for felleskriterier var "Avfall" et temanavn, men nå er det foreslått å endre navnet til "Avfall og ombruk". Det er tre kriterier under dette temanavnet. Det første sier at virksomheten skal ha oversikt over avfall og hva som kan gå til ombruk. Virksomheten skal også sette seg mål med tiltak for hvordan de kan forbedre seg på dette. I veiledningen fins det en mal for hvordan man kan utføre kartleggingen, formulere målsettinger og definere tiltak, samt hvordan dette kan måles og dokumenteres. Det andre kriteriet under temanavnet "Avfall om ombruk" sier at virksomheter skal ha et avfallssystem og en tilhørende avfallsplan. Det skal planlegges hvor man skal ha beholdere og containere, og man skal ha en løsning for håndtering av avfallet. For at ombruksgraden skal bli høyest mulig, skal avfallet kildesorteres og beholderne skal merkes tydelig. Videre gis det en mal for hvordan en avfallsplan kan se ut. Det tredje kriteriet gjelder byggeiere med leietakere. Det sier at byggeier har ansvaret for avfallshåndteringen i bygget, men at de skal tilrettelegge for en god løsning med sortering og henting av avfall og materialer til ombruk, og oppfordre leietakerne til å redusere avfallsmengden.⁴⁰

³⁹ E-postsamtale med Torbjørn Lien, Svanemerket

⁴⁰ <https://www.miljofyrtarn.no/felleskriterier-horing/>

4 Foregående arbeid

Kunnskapsgrunnlaget for den nasjonale strategien for sirkulær økonomi kom i tre deler: om potensialet, om barrierer og om virkemidler. I kunnskapsgrunnlaget kommer det fram at potensialet for ombruk er stort. Avfallsnæringen vil få en viktig rolle i å utsortere det som kan ombrukes, men kan også få en rolle når det gjelder salg og markedsføring av ombruksvarer. Likevel kan ikke avfallsnæringen gjøre så mye med mengdene av avfall som kommer inn. Industrien vil derfor få en viktig rolle i å designe og produsere komponenter som egner seg for ombruk, for eksempel at de skal være enkle å demontere. Videre blir kvalitetskrav viktig, både når det gjelder egenskaper og produksjon. Dersom det er miljøgifter i materialet, kan det ikke brukes om igjen. For å utnytte potensialet for ombruk må byggeiere og eiendomsforvaltere tenke ombruk tidlig i bygge- og renoveringsprosjekter, for eksempel ved å ta i bruk modulelementer (Deloitte, 2020a).

Det pekes på et stort potensial for å utvikle nye arbeidsplasser og forretningsmodeller knyttet til ombruk, som digitalisering, sporing av materialer, kvalitetssikring, videresalg, reparasjoner og vedlikehold, eierskapsmodeller og industrialisert produksjon. Det understrekes også hvor viktig det vil være med samarbeid på tvers i verdikjeden. En begrunnelse for at vi i liten grad tar ut potensialet er at tilgangen på råvarer er stor og at nye materialer derfor er billige i forhold til arbeidskraft. For å øke ombruksandelen trenger vi stor tilgang, og også informasjon om ombruksvarene når det gjelder egenskaper, kvalitet og innhold av miljøgifter. Det påpekes at det er vanskelig å finne informasjon om dette for ombruksvarer (Miljødirektoratet, 2019). Ombruksprosjektet i Kristian Augusts gate 13 i Oslo viste at prosessen med å finne materialer og informasjon om dem per i dag er veldig tid- og ressurskrevende.⁴¹ En grunn til at ombruk blir kostbart, er at byggene, bygningselementene og byggematerialene ikke er designet for ombruk, slik at planlegging og demontering blir veldig tidkrevende. Det påpekes videre at det mangler digitale verktøy og systemer for å få et fungerende marked for ombruksvarer. Videre mangler det løsninger for logistikk og lager (Deloitte, 2020b).

For å utløse potensialet foreslås det formuleringer i byggt teknisk forskrift som skal stimulere til økt ombruk, at det stilles minimumskrav til ombruk slik at en andel skal ombrukes, etter en innblandingsmodell for biodrivstoff. Denne modellen stiller krav om en viss prosentandel innblanding av biodrivstoff i fossilt drivstoff.⁴² Det foreslås også at det stilles krav til ombruksregnskap etter ombygging, og at det formuleres krav til riving og demontering for å få utnyttet potensialet mest mulig. Det anbefales også at det settes grenseverdier for miljøfarlige stoffer. Videre påpekes det et behov for å konkretisere hva som ligger i produsentansvaret, for eksempel å definere tilbaketaksordninger (Deloitte, 2020c).

Asplan Viak har kartlagt barrierer for ombruk i en rapport fra 2020. Rapporten understreker at ombruk er samfunnsøkonomisk lønnsomt fordi det er ressursbesparende. Likevel henger vi etter i praksis. Kostnader, manglende tilbud og etterspørsel, lite tilpasset regelverk og negative holdninger oppsummeres som hovedbarrierene (Asplan Viak, 2020).

Team Resirqel ferdigstilte prosjektet "Forsvarlig ombruk av byggematerialer" i 2019 på oppdrag fra DiBK. Prosjektet hadde to delleveranser – en litteraturgjennomgang og en studie om potensial. Også Resirqel har fokusert på konkrete løsninger, hvor demontering, lagring, bearbeiding, redokumentasjon og egnethet for ombruk blir behandlet for hver av de utvalgte byggevarer og materialene. Det gjøres en kartlegging av eksisterende regel- og rammeverk, og det nevnes konkrete eksempler på ombruksprosjekter fra Norge og utlandet. Effektivisering, bedre regelverk, og insentiver for ombruk er viktig for å utløse potensialet for ombruk- i tillegg til at man unngår giftstoffer og dokumenterer relevant kvalitet. Forskjellen mellom omsetning og bruk var også sentral. For å kunne utløse potensialet påpeker rapporten at det er viktig å sette en terskelverdi for miljø- og helseskadelige stoffer i byggevarer, og at

⁴¹ <https://ne.no/2019/09/18/slik-blir-norges-mest-ambisiose-ombruksbygg/>

⁴² <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2020-06-17-1221>

byggematerialene må oppfylle krav om egnede egenskaper (Kilvær, Sunde, Eid, Rydningen, & Fjeldheim, 2019).

Som innspill til utarbeidelsen av nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall publiserte Asplan Viak rapporten "Utredning av barrierer og muligheter for ombruk av byggematerialer og tekniske installasjoner i bygg" i 2018. Rapporten beskriver markedet for ombruksvarer som umodent. Det påpekes at det mangler incentiver. Blant hovedutfordringene nevnes at ombruk i dag er tid- og ressurskrevende fordi det krever ekstra planlegging og demontering sammenliknet med riving. Også i denne rapporten oppgis usikkerhet rundt dokumentasjon som en viktig barriere. Blant viktige drivere nevnes reduksjon i klimagassutslipp og krav om avfallshåndtering. Det foreslås å stille krav til en plan om avfallshåndtering tidligere i bygge- og renovasjonsprosjekter, og at det bør stilles krav om ombrukskartlegging. Det foreslås også å stille krav om å utrede vernestatus slik at unike byggematerialer blir tatt vare på, og at produsentene får mer ansvar, blant annet gjennom krav til dokumentasjon og et visst ombruksvolum, og utforming av tilbaketaktsordninger. Videre anbefales det å gi Enova en oppdragsbeskrivelse som i større grad involverer ombruk. Momsfritak på reparasjoner og salg av ombruksvarer foreslås for å redusere de økonomiske barrierene knyttet til ombruk. For å heve kompetansen foreslås det at DiBK utarbeider en veileder for ombruk av byggematerialer (som nå er gjort), og at det opprettes et kunnskapssenter. Det understrekes at økt samarbeid er avgjørende for å utløse potensialet, og at forbildeprosjekter kan ha en stor betydning. Forfatterne av rapporten mener at offentlige aktører bør gå foran og skape forbildeprosjekter, blant annet ved å kreve en viss andel ombruksvarer i bygge- og renoveringsprosjekter (Asplan Viak, 2018).

SINTEF, Asplan Viak, Skanska og Norsk Gjenvinning publiserte rapporten "Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer" i 2014. Rapporten gir eksempler på ombruksprosjekter nasjonalt og internasjonalt, og beskriver de juridiske rammevilkårene for ombruk. I tillegg til det juridiske rammeverket, som var strengere fram til 2021, ble mangel på incentiver, praktiske utfordringer når det kommer til lagring og utfordringer knyttet til HMS og økonomiske barrierer knyttet til riving nevnt som hovedutfordringene. I rapporten beskrives anbefalinger når det gjelder design for ombruk, for eksempel at man skal unngå å blande materialtyper og tilgjengeliggjøre informasjon. Anbefalingene er delt inn etter type byggematerialer og komponenter, og for hver av disse beskrives muligheter, tekniske utfordringer, HMS, tid og kostnad samt miljøgevinster (Sørnes, et al., 2014).

Også i fagfelleverderte tidsskrifter finner vi en stor mengde artikler som diskuterer potensialet for ressurseffektivisering ved større grad av ombruk. Röck et al. har gått gjennom over 200 casestudier som har gjennomført livsløpskostnadsanalyser av bygninger, og kom fram til at for energieffektive bygg kan indirekte utslipp, spesielt knyttet til produksjon av byggematerialer, utgjøre mer enn halvparten av livsløpskostnaden (Röck, et al., 2020). Eberhardt et al. fant, ved hjelp av fire eksempelbygg i Danmark at det er produksjon av materialer til den bærende konstruksjonen som utgjør den største andelen av de indirekte utslippene, men bytting av komponenter og materialer utgjør også et merkbart bidrag. Dette gjelder spesielt gulv, tak, yttervegger og innvendige vegger av betong (Eberhardt, Rønholt, Birkved, & Birisdottir, 2021). En artikkel som sammenliknet ulike sirkulære løsninger for et eksempelbygg med business-as-usual fant at fleksibel utforming også hadde de laveste livsløpskostnadene (Jansen, van Stinj, Gruis, & van Bortel, 2020)

Gallego-Schmid et al. har gjennomgått 24 studier og viser til at ombruk er mer bærekraftig enn resirkulering, og at design for ombruk ofte blir foreslått som en nøkkelløsning for å øke ombruksgraden (Gallego-Schmid, Chen, Sharmina, & Mendoza, 2020). Minumno et al. viste at ved å tilrettelegge for ombruk ved å gjøre det mulig å demontere og unngå spesialtilpassede løsninger, reduserte de miljøavtrykket for et eksempelbygg med 88 prosent (Minumno, O'Grady, Morrison, & Gruner, 2020). Økt standardisering (Anastasiades, et al., 2021), mer bruk av modulløsninger (Lacovidou, Purnell, Tsavdaridis, & Poologanathan, 2021) og

fleksible bygg (Cambier, Galle, & De Temmerman, 2021) er eksempler på foreslåtte løsninger. Potensialet for utslippsreduksjoner vil likevel – selv for materialer som er tilrettelagt for ombruk – avhenge av materialvalg, hvor materialene kommer fra og teknisk levetid på materialene (Gallego-Schmid, Chen, Sharmina, & Mendoza, 2020). Eberhardt et al. Understreker derfor viktigheten av å velge bestandige og bærekraftige materialer (Eberhardt, Rønholt, Birkved, & Birisdottir, 2021).

Markedet for ombruk i Europa beskrives i litteraturen som umodent, og Eberhardt, Birkved, & Birgisdottir (2020) skylder på kunnskapsmangel, Munaro, Tavares, & Bragança (2020) peker på at det mangler lovgivning og incentiver rettet mot ombruk, som statlig støtte, skattelettelser, og Nussholz, Rasmussen, & Milios (2019) nevner at aktørene på markedet ikke er klare for verken å tilby eller å akseptere ombruksvarer. Sistnevnte artikkel identifiserer også produksjonsprosesser og markedsdynamikk som viktige barrierer. Forfatterne foreslår derfor innovasjoner som er kritiske for å øke ombruksandelen. Det må utvikles teknologier og kompetanse på reparasjon og gjenoppretting. Videre er det behov for å opprette nettverk for å tilgjengeliggjøre ombruksmaterialer, og å kartlegge kundesegmenter som verdsetter lavere miljøpåvirkning, livssyklus kostnader og estetikk. De foreslår to politiske tiltak som kan øke ombruksgraden: ta inn gjenbruk i avfallsmålene og stimuler til opprettelse av markeder for innsamling, gjenvinning og ombruk (Nussholz, Rasmussen, & Milios, 2019). Munaro, Tavares, & Bragança (2020) foreslår systematisk regulering og tettere samspill mellom statlige institusjoner, beslutningstakere, lokalsamfunn og byggeindustrien. Alhola et al. fant et stort potensial i det offentlige innkjøpsmakt (Alhola, Ryding, Salmenperä, & Busch, 2018). Joensuu et al. forklarer mangelen på et marked og en verdikjede for ombruksvarer som en stor barriere, og peker på utvidet produsentansvar som en løsning (Joensuu, Edelman, & Saari, 2020).

5 Resultater fra intervjuene

5.1 Land som har kommet langt på området

Danmark og Nederland blir oftest nevnt som foregangsland blant informantene. Andre land som Sverige, Finland, Skottland, Sveits, Belgia og Tyskland nevnes også. Det vises blant annet til at disse landene har mer modne markeder, for eksempel har de egne utsalg for brukte byggematerialer og egne arkitektkontorer som har spesialisert seg på ombruk. De har hatt ombruk høyere oppe på den politiske agendaen, og i Danmark er utviklingen i stor grad industridrevet. Land som Nederland har lite plass til avfallsdeponering og høy importgrad, noe som gjør mer bevisste på å maksimere ressursutnyttelse. Videre legges det vekt på at tolkningsrommet i regelverket i større grad blir utnyttet i disse foregangslandene, slik at det legges bedre til rette for ombruk av byggematerialer. Likevel pekes det på at selv om det fins gode eksempler, som Lendager Group og Circle House⁴³ i Danmark, er det ennå ikke systematisk oppskalert, og et fungerende marked mangler fortsatt også i de såkalte foregangslandene. *Circularity Gap Report* gir en pekepinn på hvilke land som er kommet lengst når det gjelder ombruk. Etter denne rapportens kriterier ligger Nederland lengst fremme med 24 prosent, mens Norge har 2,4 prosent.⁴⁴

5.2 Aktører og virksomhetsområder

Informantene forteller om en økende interesse for ombruk blant arkitekter og i konsulentmiljøer. For konsulentmiljøene favner interessen bredt og inkluderer rådgivende ingeniører, interiørarkitekter og landskapsarkitekter. Rådgivende ingeniører er ikke utførende, men jobber bredt med problemstillingen ombruk av byggematerialer. De kan hjelpe byggherrer med prosjektering, anskaffelser, vurdering av behov for dokumentasjon og kvalitetssikring, samt utarbeide rivingsbeskrivelser, velge ut riveentreprenører, referanser og stille krav til riving. De kan også bidra til å beskrive rammebetingelser og andre utredninger, bidra i innovasjonsprosjekter og holde kurs om ombruk. I intervjuene blir konsulentselskapene Multiconsult, Asplan Viak, Cowi og Rambøll nevnt som viktige aktører for denne bransjen. Asplan Viak har etablert et nettverk for ombruk hvor flere faggrupper er involvert. Høsten 2020 lanserte Rambøll en nettside, Rehub,⁴⁵ som skal gjøre overskuddsmaterialer og ombrukbare bygningsmaterialer søkbare og automatiserer den nødvendige infrastrukturen rundt ombruk. Resirqel⁴⁶ er en ombruksrådgiver som tilbyr ombrukskartlegging og materialforvaltning, og de har salg av ombruksvarer på sin hjemmeside. Selskapet har vært fagspesialist og innholdsutvikler for veilederen "Ombrukskartlegging og bestilling– slik gjør du det", utgitt av Grønn Byggallianse og Statsbygg, og åpnet i januar 2021 "Sirkulær Ressursentral" i samarbeid med blant annet Pådriv og Statsbygg. Dette er en lagerbygning hvor brukte byggematerialer skal mellomlagres.

Teknologiselskapene tilbyr løsninger for omsetning, lagrings- og demonteringstjenester for ombruksvarer og utvikler kartleggingsverktøy som gjør at man kan holde oversikt over materialene som fins i bygg. Oppstartsselskapet Loopfront⁴⁷ har utviklet en plattform som håndterer kartlegging, dokumentasjon, samhandling, logistikk og rapportering for ombruk av byggematerialer og inventar. Loopfront har gått sammen med Cowi for å videreutvikle denne plattformen.⁴⁸

Arkitektene tegner inn hvilke materialer som skal brukes, og har derfor en viktig rolle for å øke ombruk i Norge. Mad arkitekter og Vill arkitekter er arkitektfirmaer som nevnes gjentatte ganger i intervjuene. Mad arkitekter var involvert i ombruksbygget Kristian Augusts gate 13. Vill Arkitekter jobber også med oppsirkuleringsprosjekter.

⁴³ <https://gxn.3xn.com/project/circle-house>

⁴⁴ <https://www.circularity-gap.world/2021>

⁴⁵ <https://www.rehub.no/>

⁴⁶ <http://www.resirqel.no/>

⁴⁷ <https://www.loopfront.com/no>

⁴⁸ <https://www.cowi.no/om-cowi/nyheter-og-presse/cowi-inngaar-samarbeid-med-sirkulaere-loopfront>

Entreprenører, byggherrer og eiendomsaktører jobber med miljømål, hvor økt ombruk kan inngå, og de kan også delta i forskningsprosjekter. Utbyggere og leverandører kan sørge for at det tilbys fleksible bygg. Store byggherrer og entreprenører som Entra, Høegh Eiendom, Statsbygg, Veidekke og Betonmast tar på seg en større risiko ved å legge inn ombruk i sine prosjekter, selv om det ikke nødvendigvis lønner seg økonomisk. Dette bidrar til viktig læring og erfaring, som gjør kostnadene lavere for prosjektene som kommer.

Avantor, som jobber med eiendomsutvikling, vil i sitt prosjekt Gullhaug Torg 5 bruke hulldekker som man enklere skal kunne ta ut fra bygg og ombruke. Prosjektet Storbylegevakta bruker hulldekker fra regjeringskvartalet. De gamle hulldekkene er testet og viser ingen tegn til forringing. Stål- og betongleverandøren Contiga fikk et overskudd av hulldekker fra dette prosjektet, og fikk omsetning for disse. Contiga har utviklet en løsning som bedre legger til rette for ombruk av hulldekker. Nå har de investert i utstyr, og skal sette inn løft i alle hulldekker slik at det blir enklere å ombruke hulldekker i framtiden.

De største kommunene og byene nevnes også som viktige aktører som kan ta på seg litt høyere kostnader ved å kreve en viss ombruksandel i byggeprosjekter. FutureBuilt⁴⁹ er et fellesprosjekt for kommunene Oslo, Asker, Bærum, Drammen, Lillestrøm og Nordre Follo. Målet er å bidra til realisering av forbildeprosjekter når det gjelder bærekraftige bygg. Kristian Augusts gate 13, som er Norges første sirkulære bygg, åpnet i april 2021. Dette er et FutureBuilt-prosjekt i samarbeid med Entra. FutureBuilt har også utarbeidet et sett med kriterier for sirkulære bygg som byggherrer kan benytte.⁵⁰ Bergen og Trondheim kommune nevnes også som viktige aktører. Skolebyggprosjekter nevnes som eksempler. Ved bygging av Ruseløkka skole, hvor Veidekke var entreprenør, var ombruk et krav. De klarte ikke å ombruke mye, men erfaringer fra kartleggingen og beslutningsprosessen kan tas med videre til neste pilotprosjekt.

Byggevareleverandører kan produsere materialer og løsninger som egner seg for ombruk, for eksempel modulelementer. Moelven tilbyr et produkt som kalles Modus, som enkelt skal kunne demonteres og brukes på nytt.⁵¹ BoxWall⁵² er et oppstartsselskap som satser på bærekraftige bygningselementer som er enkle å demontere. Det vil også være et marked for byggevareleverandører som transformerer brukte materialer til ny bruk, samt for aktører som kan reparere slik at gamle byggevarer får lengre levetid.

Rivingsentreprenørene må tenke på en helt annen måte enn tidligere i et sirkulært marked. Ombruk krever demontering, ikke riving. Samtidig ligger det muligheter for inntjening idet rivingsentreprenørene også kan selge materialene de demonterer. Derfor observeres det flere aktører i denne bransjen som er involvert i ombruksprosjekter, som Norsk Riving i Bergen.⁵³ De har også fått på plass et lager hvor de selger ombruksmaterialer fra rivingsprosjekter. Videre er de i ferd med å opprette en nettside hvor man kan handle ombruksmaterialer.⁵⁴ Isolasjon er blant produktene som er lettest å omsette, og disse produktene går gjerne til private oppussingsprosjekter. Avfallsselskapene ser også ut til å ta en posisjon i det framtidige markedet, der man blant annet har sett en markedsutvikling hvor avfallshåndteringsselskapet Norsk Gjenvinning har kjøpt seg opp i rivingsselskapet Øst-Riv.

Interesseorganisasjonene i bygg- og anleggsbransjen kan også ha ansvar for kurs og kompetanseheving, for eksempel ved å utarbeide veileder om ombrukskartlegging for byggherrer. Heller ikke disse er utførende, men har rolle som lyttepost – de ser behov, men har en nøytral rolle. Flere av aktørene som gjør nybrottsarbeid, og interesseorganisasjoner som Grønn Bygg-

⁴⁹ <https://www.futurebuilt.no/>

⁵⁰ <https://www.futurebuilt.no/content/download/13987/94674>

⁵¹ <https://www.moelven.com/no/produkter-og-tjenester/kontorlosninger/Rom-som-kan-gjenbrukes-om-og-om-igjen/>

⁵² <https://boxwall.no/>

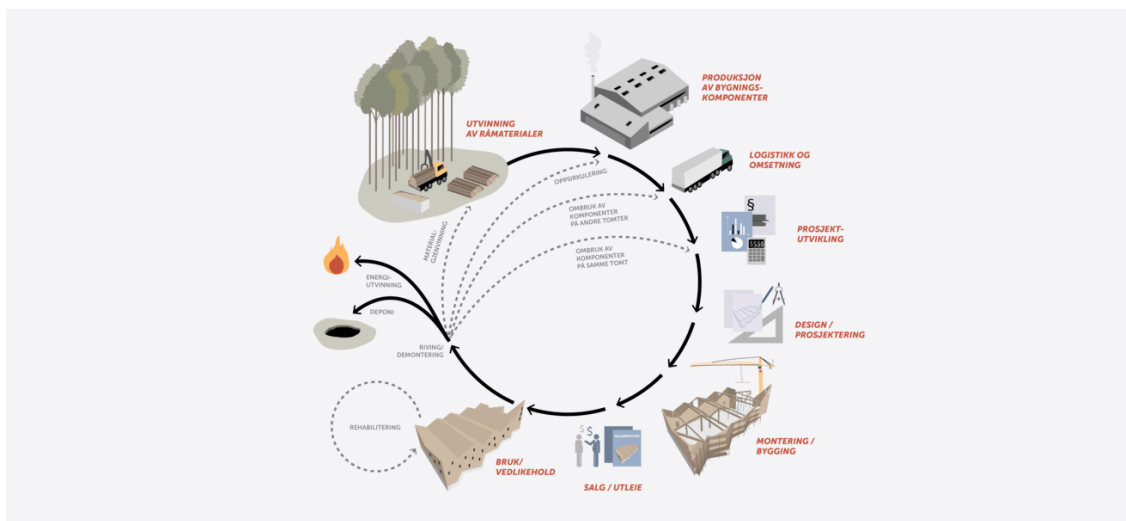
⁵³ <https://anleggsmaskinen.no/2020/07/river-skole-for-gjenbruk/https://www.nrk.no/ingvild-testet-sirkulaer-okonomi-i-praksis-1.15125257>

⁵⁴ <https://cnytt.no/2021/04/01/sirkulaerfolk-skal-lage-norges-finn-no-for-det-profesjonelle-markedet/>

allianse, har også tatt på seg oppgaven å påvirke politikerne til å prioritere og legge bedre til rette for ombruk.

Det fins også eksempler på leverandører som har tilført nye forretningsmodeller til markedet. Selvaag Eiendom har frontet et konsept der bygg kan leie ventilasjonsanlegg framfor å eie.⁵⁵ Vanlig praksis er at når et bygg skifter leietaker, skiftes også de tekniske anleggene. Det er svært vanlig at et bygg skifter leietakere åtte til ti ganger i løpet av byggets levetid. De tekniske installasjonene kan i prinsippet leve like lenge som bygget, og dette er derfor en lite bærekraftig praksis som Selvaag foreslår en løsning på.

Det åpnes opp for mange nye og endrede roller og aktører når sirkulærøkonomien for alvor skal tas inn i byggenæringen, som både Resirqel og Loopfront er eksempler på. I tillegg vil det være behov for aktører som kan kontrollere og eventuelt sertifisere at byggematerialer har nødvendige egenskaper ved ombruk. Figur 3 illustrerer verdikjeden for ombruk av byggematerialer.



Figur 3. Verdikjeden for ombruk av byggematerialer. Kilde: Asplan Viak

5.3 Modenhet og etterspørsel

Selv om det er nysgjerrighet, vilje, engasjement og entusiasme knyttet til ombruk av byggematerialer, nevner flere av informantene at det er et stort gap mellom interessen og hva som skjer i praksis. Potensialet nevnes imidlertid å være veldig stort. Det gjelder også potensialet for klimagassreduksjoner, og det gjelder spesielt bærende konstruksjoner. Selv om det fins en del pilotprosjekter, er det ennå ikke et velfungerende marked. Man kan imidlertid lære mye av pilotprosjektene, og man kan klare å ta ut mer i hvert prosjekt. Status i dag er at det er innovasjon i hver eneste del av prosjektet. Verdikjeden fins ikke, så man innoverer selve verdikjedesyklusen.

Konsulentselskapene som jobber med ombruk, ser en økende etterspørsel etter veiledere og kartlegging av ombrukbare byggematerialer og inventar i bygninger. I markedet ser man også en økt vilje til å investere. Interessen for ombruk øker. Per nå er utviklingen drevet av rådgivende ingeniører, arkitekter, oppstartsselskaper, store byggherrer og kommuner.

I intervjuene argumenteres det for å begynne et sted, og så kan man ta de høythengende fruktene etter hvert. De lavest hengende fruktene er ting man kan ombruke direkte uten mye tilpasning til det nye bygget og uten ny sertifisering, som inventar, dører, vinduer og sanitærutstyr. Det har også vist seg å være forholdsvis enkelt å omsette isolasjon. Videre gjøres ofte

⁵⁵ <https://www.tu.no/artikler/selvaag-eiendom-vil-ha-kubikkmeterpris-for-luft-hvorfor-ma-vi-eie-ventilasjonsanleggene-selv/497711?key=gND50aCt>

feilbestillinger på byggeplass. Disse sendes som regel ikke tilbake igjen til leverandøren, og kunne ha blitt utnyttet direkte til andre byggeprosjekter.

Det nevnes at næringsbygg trolig vil utgjøre den største markedsandelen – både fordi bedrifter ofte skifter lokaler og fordi det kan være et salgargument at bygget er bærekraftig. Skillevegger er eksempel på komponenter som skiftes ut oftere enn levetiden tilsier, og de kan relativt enkelt designes for ombruk. For boligsegmentet kan markedsutviklingen i større grad være hindret av at brukt fremdeles betraktes som annenrangs. Et unntak er renovering av eldre bygg, der enkelte informanter har merket en spesiell drivkraft for å bevare mest mulig av det originale uttrykket.

I Norge har vi imidlertid fra gammelt av hatt en mye større ombruksandel enn vi har i dag. I gamle laftede bygninger er hver tømmerstokk nummerert slik at man kan flytte materialene og sette opp igjen bygget på andre steder, som et byggesett. Det å ta vare på ting, reparere og bruke om igjen var hovedregelen tidligere, i tider med større knapphet enn vi har i dag. Dette begynte å snu med økt velstand fra slutten av 1950-tallet. Med en økt bevissthet rundt bærekraft er imidlertid denne trenden i ferd med å snu tilbake igjen. Det merkes først og fremst hos de yngre generasjonene. Noen av informantene forventer at markedet vil eksplodere, mens andre peker på at kartlegging tyder på at det fremdeles er mye som ikke kan gjenbrukes, blant annet på grunn av giftige stoffer i eldre byggematerialer og at bygninger i lang tid ikke har vært bygd med tanke på demontering og ombruk. Anslag fra informantene er at det derfor vil kunne ta minst 20 år før markedet kan utnytte potensialet fullt ut.

Når det gjelder stål er imidlertid markedet for ombruk mer modent, ifølge flere av informantene.⁵⁶ Det fins egne aktører som henter brukt stål, får det sertifisert og selger det videre på markedet.⁵⁷ Man kan lære fra markedssegmenter som er kommet lenger. Man kan hente erfaring fra markeder for brukt stål, inventar, ventilasjon, sanitærutstyr og hvitevarer. Når det gjelder en del bygningsmaterialer, i hvert fall for bærende konstruksjoner, er det behov for sertifisering, dokumentasjon og rapportering. Videre trengs det strukturer og verktøy for at hele verdikjeden skal fungere best mulig – fra designfasen, via demontering, frakt og mellomlagring, til ny oppføring. "Dette er nybrottsarbeid som krever famling i mørket", som en av informantene uttalte det. Videre løftes det fram i intervjuene at miljøperspektivet må veie tyngre for å få fart på markedet. Det er ventet å ta mange år før det vil lønne seg økonomisk å demontere bygg, frakte materialene, eventuelt mellomlagre dem, eventuelt få det resertifisert, for så å bruke det i nye bygg.

I intervjuene kom det fram at Regnskap Norge har begynt å se på hvordan de kan regnskapsføre sirkulærøkonomi slik at revisorbransjen er godt skodd når bærekraft skal legges inn i regnskapene. Det tyder på at aktører er i ferd med å innrette seg til et framtidig marked hvor ombruk får en større markedsandel.

Markedsmuligheter – hva er de lavest hengende fruktene?

Isolasjon, dører, vinduer og sanitærutstyr
Feilbestillinger
Næringsbygg
Offentlige byggeprosjekter
Eldre, originale og verneverdige bygg

⁵⁶ https://www.metalsupply.no/article/view/564242/brukt_stal_kan_bli_butikk

⁵⁷ <https://longumstaal.no/>

5.4 Drivere

I intervjuene nevnes reduksjon av klimagassutslipp som en viktig driver for ombruk. Det er store klimagassutslipp knyttet til produksjon og frakt av byggematerialer, og potensialet for å redusere klimagassutslipp gjennom ombruk regnes derfor som stort. Fokuset på bærekraft har endret seg, både politisk og i befolkningen, slik at det er et økt press også for å gjøre bygg og anlegg mer bærekraftige. Klimapolitikk er derfor en viktig driver. Det samme gjelder miljømål den enkelte bedrift kan ha satt seg, som også kan inneholde krav om økt ombruk. EU nevnes i intervjuene som en viktig driver fordi det strammes inn på krav om ombruks- og materialgjenvinningsgrad og en overgang til sirkulær økonomi. Videre er det forventninger til EUs taksonomi for bærekraftig finans som kan legge føringer for omstillingstakten. Flere EU-land kjenner ressursmangel på kroppen og har erfart avfallsproblemet, slik at de har blitt tvunget til å sette i gang prosessen med overgang til sirkulær økonomi tidligere enn Norge kanskje har opplevd et behov for. "Man blir gjerne mer innovativ når en har erfart konsekvensene", ble det sagt i intervjuene. Å se hvor langt andre land har kommet kan også være en driver.

Til tross for arealoverskudd og ressursoverflod ser vi en markedsendring også i Norge. Framoverlente byggherrer, entreprenører og kommuner nevnes i intervjuene som viktige drivere. De er interessert i å løfte temaet til et praktisk nivå. Bergen og Trondheim nevnes spesielt, i tillegg til FutureBuilt-kommunene. Innkjøpsmakten trekkes fram som en viktig driver, blant annet fordi de store byene kan lage verdikjeder, og de har albuerom til å legge stor vekt på bærekraft. Bergen kommune har eksempelvis en egen bystrategi for sirkulær økonomi i samarbeid med Bergen næringsråd og renovasjonsselskapet BIR.⁵⁸

Informantene forteller også at det er en stigende trend at oppdragsgiverne begynner å stille krav om ombruk i anbud. Rådgivende ingeniører og arkitekter som gjerne vil bidra, forsøker å løfte ombruk i prosjekter og tilbyr ombrukskartlegging. Pilotprosjekter nevnes i intervjuene som viktige drivere, og pressen spiller en viktig rolle i å fronte suksesshistorier. At det blir utarbeidet sjekklister og kriterier for sirkulære bygg kan også redusere terskelen for å komme i gang med ombruk. Siden markedet ennå ikke er modent, mangler det kunnskap og erfaring, men å få opp enkelte superbrukere og at man vet hvem man skal henvende seg til, kan bidra til å redusere terskelen for ombruk. I intervjuene blir det også anbefalt at så lenge markedet er umodent, bør det være mer åpenhet og samarbeid mellom aktørene for å øke læring og skape synergier mellom prosjektene. Det nevnes at jurister kan være gode fagpersoner å dra inn i prosjekter på grunn av juridiske barrierer og ukjent tolkningsrom i lovverket knyttet til ombruk. Det at man kan hente materialer fra nærområdet, uten lang mellomlagring, vil presse ned kostnadene ved ombruk. Det fordrer et velfungerende marked med oversikt over hva som fins av materialer og til hvilken tid. Tilfanget må også være stort nok. Man kan ha lokale verdikjeder, men det anbefales i intervjuene at dokumentasjon og rapportering skjer systematisk, etter en felles standard.

Det at byggene er tilrettelagt for demontering og ombruk, og videre at det fins BIM-modeller for bygget og dokumentasjon på forvaltning, drift og vedlikehold (FVD) gjør ombruksprosessen raskere og billigere. Sertifisering er viktig, spesielt for bærende elementer. DNV og SINTEF driver med sertifisering og har gode rutiner på testing og dokumentasjon som man kan bygge videre på. Man kan ta læring fra andre markeder som er kommet lenger, for eksempel ombruk av møbler og klær, hvor Finn.no er en stor aktør. Nye forretningsmodeller som å leie framfor å eie kan føre til at man får insentiv til å eie mindre.

⁵⁸ <https://www.bergen-chamber.no/om-oss/ressursgrupper/sirkulaer-oekonomi/https://bir.no/aktuelt/innovativt-samarbeid-om-sirkulaere-verdikjeder/>

Drivere for ombruk av byggematerialer

Bevissthet rundt bærekraft
Reduksjon av klimagassutslipp
Klimapolitikk
EU-politikk
Individuelle miljømål
Innkjøpsmakt
Forbildeprosjekter

5.5 Barrierer for ombruk

En av de viktigste barrierene for ombruk som nevnes, er de økonomiske. Det er dyrt og tidkrevende å demontere heller enn å rive. Det gjelder spesielt for bygg som ikke er laget med tanke på ombruk. Påstøp må meisles av og materialene må tilpasses bygget de skal inn i. I tillegg skal materialene fraktes, lagres, kvalitetstestes og kanskje sertifiseres før de settes inn i et nytt bygg. I intervjuene kom det fram at det også argumenteres mot ombruksvirke fordi det kan ødelegge nye, dyre maskiner. Maskinene kan bli ødelagt av sand og stein som følger med materialene. Paradoksalt nok er det bred enighet blant informantene om at det er billigere å rive og kjøpe nytt. Materialer er for billige i forhold til arbeidskraft, som nevnes som en stor barriere for ombruk i Norge. I tillegg relativt høy kjøpekraft har nordmenn stor plass til å lagre avfall, og ikke ressursmangel, som tillater oss å fortsette å sløse. Sløsing har gradvis blitt vår kultur siden slutten av 1950-tallet. Vi har utviklet preferanser for det som er nytt framfor brukt. Vi har også preferanser for å eie framfor å leie, noe som kan gjøre det vanskeligere å etablere forretningsmodeller som forutsetter at vi ikke skal eie selv.

Det er også barrierer knyttet til at markedet er umodent. Kunnskapsbarrieren betegnes som stor, og usikkerhet gir vegring. Da det ikke fins en velfungerende infrastruktur, kan det være svært tidkrevende å finne det man vil ha i tak i, i tillegg til at man må ordne frakt og sikre at materialene kan brukes – funksjoner som ikke fungerer godt for ombruk i dag. Videre må man få tilgang til materialene man ønsker når man ønsker det, slik at det ikke påløper lagerkostnader i tillegg. I tillegg må man gå bort fra den vante organiseringen i ombruksprosjekter, som både krever åpenhet og samhandling mellom aktører i verdikjeden.

Støtteordningene til eksempelvis Enova og Forskningsrådet er heller ikke tilpasset ombruk, de gir kun en indirekte effekt på klima og energi. Det er også usikkerhet rundt hvordan man skal beregne hvilken bærekraft ombruk kan ha, for eksempel hvordan man skal beregne innvirkning på klimagassutslippene og samtidig unngå dobbelttelling. Videre er det svært strenge regler knyttet til det å komme inn på en byggeplass slik at man kan kartlegge det som kan ombrukes. Frykt for negativ publisitet kan også ha betydning for takten i en omstillingsprosess. At pressen fokuserer på økonomiske barrierer, og bedriftsøkonomisk ulønnsomhet, kan hindre investeringer i ombruksprosjekter.

Barrierer for ombruk av byggematerialer

Eksisterende bygninger er ikke tilrettelagt for ombruk
Tidkrevende å demontere
Innhold av giftstoffer
Preferanser for det som er nytt, og å eie framfor å leie
Sertifisering, dokumentasjon og rapportering
Kunnskapsmangel
Manglende infrastruktur
Verdikjeden eksisterer ikke i dag, og må innoveres

5.6 Framtiden for ombruk i byggebransjen

Dersom man får nye aktører inn på markedet som tar inn avfallsmaterialer, kvalitetssikrer det, reparerer og eventuelt oppsirkulerer, kan det også bane vei for økt ombrukstakt i markedet. I

tillegg til nye forretningsmodeller og aktører kan man se for seg at etablerte aktører utvider sin virksomhet, for eksempel at riveentreprenører begynner med demontering. Likevel kreves det ny kunnskap for demontering framfor riving. Man kan derfor se for seg egne selskaper som har spesialisert seg på demontering. Også selskaper som spesialiserer seg på mellomlagring kan bli en framtidig aktør i verdikjeden.

Blant nye forretningsmodeller er det i intervjuene nevnt at man i større grad leier inventar og installasjoner i bygget framfor å eie dem. Det kan for eksempel gjelde skillevegger i kontorbygg, som har en relativt rask utskiftningstakt sammenliknet med den tekniske levetiden. Nye eierstrukturer er ventet å komme med nye generasjoner, som i mindre grad er vant med og ønsker å eie. Vi har sett den samme utviklingen med biler. I tillegg til reparasjon er reser-tifisering ventet å bli et stort markedsområde.

Når det gjelder prosjektering, nevner flere av informantene at dette bør gjøres på en annen måte enn i dag. Riveentreprenører inkluderes ikke i byggeprosjekter. Imidlertid er det viktig å inkludere disse i prosjektering av ombrukbare bygg. Arkitektene tas inn tidlig i prosjekteringen, og de bestemmer hvilke materialer som skal brukes. Det er imidlertid andre aktører, for eksempel riveentreprenøren, som kan tjene på disse materialene når bygget skal renoveres eller rives. Det argumenteres derfor for at man etablerer en modell hvor flere aktører kan involveres tidlig i prosessen, selv om deres rolle egentlig inntreer senere i prosjektet.

Blant informantene er det ventet at i framtiden vil bygningene i større grad være tilrettelagt for ombruk. Det kan eksempelvis være at man bruker skruer i stedet for spiker i monteringen, at man unngår påstøp og bruker rene materialtyper. Fordi det stilles strengere krav til avfallshåndtering, kan dette ha stor betydning for hvordan byggene blir seende ut. Eksempelvis er det ventet mer prefabrikkerte elementer og mindre tilpasninger gjort på byggeplassen.

Det er ventet økte insitamenter for ombruk, både fra politisk og juridisk hold, og fra samfunnet generelt. Det var blandede forventninger til regjeringens strategi for sirkulær økonomi. Ombruk får større plass i endringsforslaget til Svanemerkets kriterier, og det utarbeides flere krav i BREEAM-NOR hvor ombruk vil bli vektlagt. Videre ventes det at ombruk blir lagt inn som krav i anbud, framfor en opsjon. Enova kan bli en viktig aktør, med nye føringer fra oppdragsgiver. Støtteordninger er i stadig endring, og det er ventet at ombruk får en stadig større plass. Fra Forskningsrådet ser vi også flere utlysninger hvor ombruk passer inn. Dagens forretningsmodell for leverandørene er ikke økonomisk bærekraftig med ombruk. Derfor blir tilbaketaksordning ofte foreslått. Det innebærer at de som har solgt materialet må få mulighet til å selge det igjen. Dette må utløses politisk. I EU skjer det mye, og det er ventet at presset økes også der, for eksempel gjennom taksonomien for bærekraftig finans og de tekniske kriteriene for sirkulærøkonomi. Det kommer også nye byggetekniske forskrifter hvor ombruk er forventet inkludert. I tråd med en holdningsendring, og spesielt blant yngre generasjoner, er det ventet en vridning mot en mer bærekraftig bygge- og anleggsnæring.

Med mer tilrettelagte bygg og mer erfaring med ombruksprosjekter vil ombruk bli enklere og også billigere. Med infrastrukturen og verdikjedene på plass rundt ombruk, er kostnadene ventet å gå ned. Noen av informantene forutså et velfungerende marked for ombruksvarer innen 10 år. Et velfungerende marked innebærer at både de som etterspør og de som tilbyr, møtes. Med dagens plattformer har dette foreløpig vært tilbudsbasert, som en nettbutikk. Det er videre ventet at bærekraft blir tillagt større vekt i regnskapet, og at det dermed kan bli lettere å regne hjem ombruksprosjekter i framtiden.

Markedsmuligheter – nye virksomhetsområder

Resertifisering
Reparasjon og oppsirkulering
Mellomlagring
Utleie av byggematerialer
Design for ombruk
Tekniske løsninger for informasjon, omsetning og logistikk

5.7 Forslag til utforming av insentiver for ombruk

Det viktigste tiltaket for å få opp volumet er å stille krav til ombruk og ombrukskartlegging i prosjekter, hevdes det i intervjuene. Paradoksalt nok lønner det seg ofte å kjøpe nytt heller enn brukt. For å rive ned denne barrieren foreslo flere av informantene økte avgifter på nye materialer. Strengere miljøkrav og høyere CO₂-avgifter kan også bidra til å øke ombrukstakten. Et annet forslag som kom opp i intervjuene, var å begrense uttak og import av tømmer. Det kan presse opp prisene på byggematerialer og bidra til å øke etterspørselen etter ombruksvarer.

Informantene foreslo også at det kan stilles krav i TEK, merkeordninger og avtalen Enova har med sin eier. Gjennom Innovasjon Norge og Forskningsrådet kan man også stimulere bygg- og anleggsbransjen og fagmiljøene til å finne nye løsninger som gjør ombruk lettere. I intervjuene ble det også ytret ønsker om en egen norsk standard for ombrukskartlegging, for å øke bevisstheten rundt hva som kan ombrukes.

FutureBuilt får gode skussmål i intervjuene. Det ytres ønsker om et sterkere bånd mellom FutureBuilt og kommunen, og at flere kommuner skal få på plass et liknende konsept som FutureBuilt. Med dagens lave volum og små og spredte aktører hevder flere av informantene at det er behov for en overbygning for initiativene og at markedet får en felles standard. Det er behov for markedsplasser hvor både tilbud og etterspørsel er representert. Informantene hevder videre at det er behov for mer samarbeid mellom aktørene, og at det bør utvikles et avtaleverk mellom konkurrenter for å sikre åpenhet og samarbeid i et fremdeles umodent marked.

Forslag til utforming av insentivordninger for ombruk

Økte avgifter på nye byggevarer
Strengere klimakrav
Økt CO₂-avgift
Krav i TEK og merkeordninger
Etablering av standarder
Støtte gjennom Enova, Innovasjon Norge og Forskningsrådet
FutureBuilt i flere kommuner
Avtaleverk for samarbeid
Tilbaketaksordninger
Økte krav om ombruks- og ombrukbarhetsandel i anbud og kontrakter

6 Diskusjon

Potensial – drivere og barrierer

Ombruk har et stort potensial for å bidra til å redusere avfallsmengden og klimagassutslipp fra bygg- og anleggsbransjen, men klimaavtrykket avhenger av materialvalg, fraktavstand og materialenes levetid (Gallego-Schmid, Chen, Sharmina, & Mendoza, 2020). Ombruk som tiltak for å redusere avfallsmengden og klimagassutslipp står høyt på agendaen i EU, og Norge blir påvirket gjennom EØS-avtalen. Fortsatt er markedet for direkte ombruk av byggevarer umodent i Norge. Det er imidlertid heller regelen enn unntaket, selv om land som Danmark og Nederland blir trukket fram som land som har kommet lengre enn Norge (Nussholz, Rasmussen, & Milios, 2019). I intervjuene nevnes arkitekter, rådgivende ingeniører og offentlige aktører som viktige drivere for ombruk. På grunn av høye kostnader knyttet til ombruksprosjekter er det de store aktørene som må drive dette framover på dette stadiet, samtidig som økonomiske støtteordninger kan gjøre det aktuelt for flere (Munaro, Tavares, & Bragança, 2020). På sikt vil foretak kunne tjene på å være pionerer, blant annet fordi EUs taksonomi for bærekraftig finans skal bidra til å belønne bærekraftig virksomhet i økende grad. Ved å starte med de lavest hengende fruktene bygges barrierer ned og flere prosjekter blir tilgjengelige. Flere av informantene mente at eksempelprosjekter er viktige drivere for ombruk. Offentlige byggherrer kan i større grad ta en framoverlent rolle for å gi legitimitet til ombruksprosjekter og samtidig bidra til å modne markedet og bygge ned barrierene for neste prosjekt. Dette er også i tråd med forskningslitteraturen (Alhola, Ryding, Salmén, & Busch, 2018).

Prefabrikkerte modulelementer og standardløsninger er nevnt som eksempler på løsninger som fremmer ombruk. Arkitekter har stor innflytelse på utførelsen av bygninger i Norge, og de har gjerne høy prioritet på estetikk og kunstnerisk frihet. Det kan være en barriere når det skal prosjekteres med tanke på ombruk. I mange andre land er det ofte arkitekten som er prosjektleder for hele byggeprosjektet. Det gjør at arkitekten må ta hensyn til alle deler av prosjektet, også – i hvert fall på sikt – ombrukbarhet (Sandberg & Bjelle, 2021).

Kultur

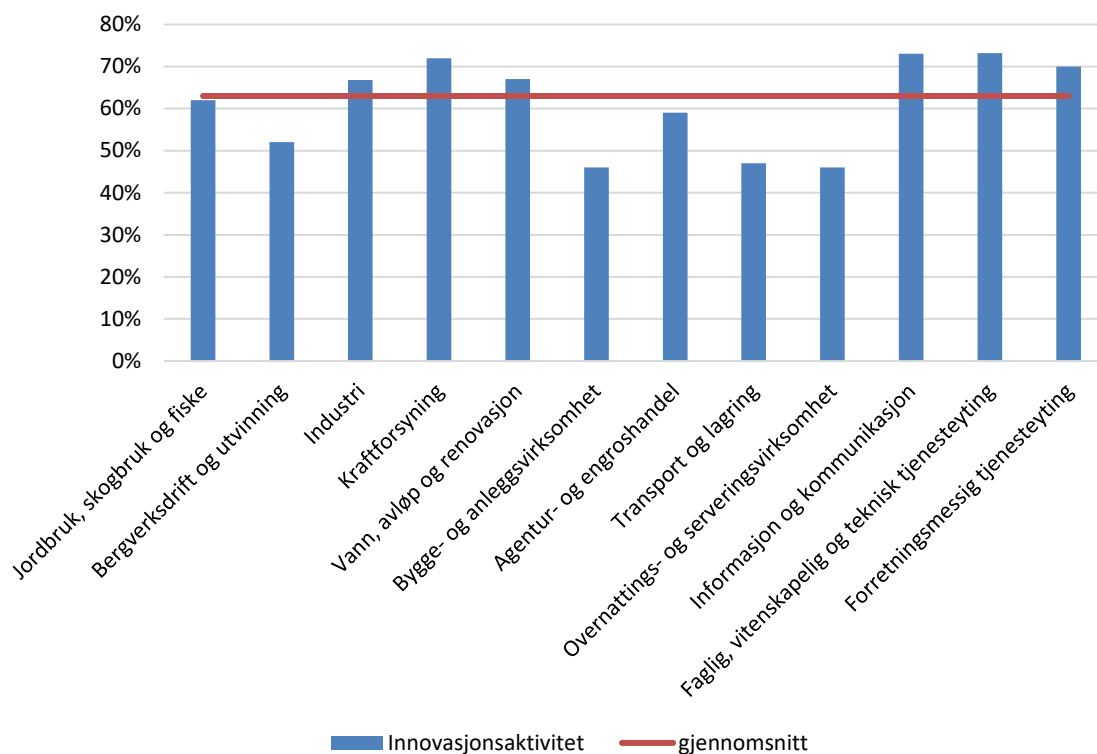
Land som Nederland har en høy importgrad og stor befolkningstetthet, noe som gjør ressursmangel og avfallsproblemet mer synlig. I Norge har vi rikelig ressurs- og arealtilgang og høye arbeidskraftskostnader. Denne "rikdomsfellen" kan være en barriere for ombruk. Det at vi har blitt så godt vant, har gjort at flere av informantene frykter at holdninger og verdier vi hadde i mellom- og etterkrigstiden går tapt til fordel for en bruk- og kastmentalitet. Dette understøttes også av forskning (Nussholz, Rasmussen, & Milios, 2019). Samtidig er det en økende bevissthet rundt bærekraft som kan bidra til å snu denne trenden. Koronatiden kan også ha påvirket oss positivt i så måte og gitt mange av oss tid og mulighet til å dyrke og skape hobbyer. I tillegg har vi tilbragt mye tid hjemme, og vi har blitt mer oppmerksomme på ting som må og bør gjøres av reparasjoner og oppgraderinger. Disse to faktorene kombinert kan ha bidratt til at vi i større grad ønsker å gjøre disse tingene selv. Gamle vaner kan imidlertid være vonde å vende. Bygg-, anleggs- og eiendomsbransjen har rykte for å være konservativ og tung å omstille.^{59,60} Statistikk over innovasjonsvirksomhet i norsk næringsliv viser at bygge- og anleggsbransjen skårer lavest både når det gjelder produkt- og prosessinnovasjon (se Figur 4).⁶¹ Bransjen er i tillegg vant til å tenke og handle lineært. Det har også gjennomgående vært satset stort på LEAN, noe som har gjort at bransjen kraftig har redusert behovet for lager. En omstilling til sirkulær økonomi i bygg-, anleggs- og eiendomsbransjen krever imidlertid ny logistikk, lagringsmuligheter og markeds plasser/utsalgssteder, blant annet.⁶²

⁵⁹ Masteroppgave av Andrea Torp og Maria Fikse, 2019: Prosessinnovasjon i bygg- og anleggsbransjen: En casestudie av Veidekke, Prosjekt Lysgården + Tall fra SSB

⁶⁰ <https://arkitektur-n.no/artikler/nytenkning-i-bygg-og-anlegg>

⁶¹ <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/forskning-og-innovasjon-i-naeringslivet/statistikk/innovasjon-i-naeringslivet>

⁶² Masteroppgave Emil Rygh, 2020: Morgendagens sirkulære byggenæring



Figur 4. Innovasjon etter næringsgruppe 2018–2020

Lønnsomhet og rammebetingelser

Presseoppslag med fokus på høye kostnader i ombruksprosjekter kan legge en demper på investeringsviljen⁶³. Det gjenstår å se om prisøkningen på byggevarer vil vedvare og i så fall redusere den økonomiske barrieren for ombruk. Det er behov for mer kunnskap om ombruk og potensialet for besparelser, både med tanke på økonomi, klimagassutslipp og avfall. Likevel har vi mye kunnskap vi kan bygge videre på, og den største barrieren er kanskje at dagens verdikjede og eksisterende bygg ikke er tilpasset ombruk. Dette illustrerer et behov for prosjekter som utforsker hvordan bygg kan prosjekteres og bygges med tanke på demontering, og prosjekter som analyserer hull i verdikjeden (Gallego-Schmid, Chen, Sharmina, & Mendoza, 2020). Det er muligheter for oppstartsbedrifter til å etablere seg dersom eksisterende virksomhet ikke selv evner å dekke hull i verdikjeden. Utviklingen den siste tiden tyder på at det er vilje til å endre regelverket slik at det vil gjøre ombruk enklere. Selv om regelverket ikke lenger skulle utgjøre en hindring, vil likevel store barrierer måtte bygges ned.

Husbanken, som får sitt tildelingsbrev fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet, har som et av sine samfunnsoppdrag å sørge for at vanskeligstilte på boligmarkedet skal få mulighet til å eie egen bolig.⁶⁴ Det gjør de ved å tilby boliglån. Blant kriteriene for lån for oppføring av miljøvennlig bolig stilles det blant annet krav til avfallssortering og fleksible bygg.⁶⁵ I 2020 ble det gitt lån til over 1 000 slike boliger, mens i 2017 var det gitt lån til over 2 000 miljøvennlige boliger, med et totalt tilsagnsbeløp på over fem milliarder kroner.⁶⁶ Her ser vi en mulighet, både i lånekriteriene og i oppdragsbrevet, til å legge inn kriterier for ombruk. Videre kan private banker legge inn krav til ombruk i sine kriterier for grønne lån, i tråd med EU-taksonomien. Dersom man får støtteordninger for ombruk, kan bankenes kriterier eksempelvis være om prosjektet er støttemottaker. Det samme gjelder merkeordninger. Hvis

⁶³ <https://www.bygg.no/ny-rapport-derfor-er-ombruk-i-byggeprosjekter-lite-lonnsomt/1433625/>

⁶⁴ <https://www.regjeringen.no/contentassets/6ed06d0c878446889f5d59c96feb3fe6/tildelingsbrev-husbanken-2021.pdf>

⁶⁵ <https://nedlasting.husbanken.no/Filer/7b18.pdf>

⁶⁶ <https://www.husbanken.no/-/media/Om-Husbanken/Arssrapporter/Husbankens-rsrapport-2020.pdf?la=no&hash=F7056EB8A852D3459AFA94F59B293444EFF3D050>

det stilles kriterier til ombruk i merkeordningene, kan bankene ha merkeordning som kriterium.

Sammenlikning av livsløpskostnader blir gjerne brukt for å beregne effekten av ombruk. I litteraturen pekes det imidlertid på noen mangler i denne typen analyser. Joensuu et al. peker på at mulig forlengelse av teknisk levetid som regel ikke tas med i beregningene (Joensuu, Edelman, & Saari, 2020). Gallego-Schmid, Chen, Sharmina, & Mendoza (2020) understreker viktigheten av å vurdere hver enkelt case, og ikke nødvendigvis trekke slutninger fra ett prosjekt basert på et annet, mens Eberhardt, Rønholt, Birkved, & Birisdottir (2021) konkluderer med at man bør aggregere analyser av enkeltkomponenter for å kunne si noe om hver enkelt bygning.

Markedsmuligheter

Både etablerte og nye aktører kan gripe markedsmulighetene som åpner seg ved ombruk. Det vil bli behov for nye forretningsmodeller og markedsområder for eksisterende og nye bedrifter. I tillegg til demontering er det behov for logistikk, lager, redesign, oppgradering, redokumentasjon, testing og sertifisering, konseptvalg, kartlegging, rådgivning og prosjektering, samt returavtaler. Ikke minst er det behov for verktøy som binder aktørene sammen, men også en plattform der tilbud og etterspørsel møtes (Deloitte, 2020a). Blant annet blir rivingsbransjen sterkt påvirket av en omstilling til mer ombruk. De må gå fra å rive til å demontere. Det er mer tidkrevende, men bransjen øyner også en markedsmulighet her, blant annet fordi de kan selge det som tas ned.

Ombruk, i hvert fall i en tidlig fase, krever transparens og samarbeid mellom aktører – også blant dem som vanligvis er konkurrenter. Det kan være en utfordring: En rekke aktører som ikke er vant til å jobbe sammen, vil bli nødt til å samarbeide. Et velfungerende marked for ombruksvarer krever et stort volum slik at aktørene får det de trenger, i riktig mengde og til riktig tid, selv om det fremdeles vil være behov for lagring (Klima- og miljødepartementet, 2021). Vi vil argumentere for at man i starten bør ha én eller få markedsplattformer for kjøp og salg av ombruksvarer, for å få volumet stort nok. På sikt er det ideelle lokale ombrukshuber, slik at man ikke skal trenge å frakte ombruksvarer over lange avstander. På sikt er også bygninger bygd for ombruk, hvor bygningselementene er kartlagt og registrert med tanke på levetid, egnet bruk og kvalitet. Nye samarbeidsformer og samarbeidsavtaler må trolig utvikles for å sikre transparens og overholdelse av konkurranselovgivningen.

I lys av trenden hvor delingsøkonomi kommer inn på stadig flere områder, kan også bygg-, anlegg- og eiendomsbransjen påvirkes og i større grad leie i stedet for å eie. Det kan eksempelvis gjelde skillevegger, kontorutstyr og ventilasjonsutstyr for næringskunder som skifter ut dette oftere enn levetiden tilsier. Dette kan videre medføre at man i større grad tar vare på utstyret slik at kvaliteten i mindre grad forringes til neste leietaker overtar. Likevel skaper det et behov for aktører som kan tilby reparasjon og oppgradering av ulike varer og elementer, slik at levetiden forlenges (Nussholz, Rasmussen, & Milios, 2019). Den siste tidens kraftige prisøkning på trelast og andre byggevarer bidrar til å redusere økonomiske barrierer knyttet til ombruk, og dersom man får mulighet til å leie framfor å leie, bidrar det ytterligere til å redusere kostnadene.

Tidslinjen

Denne rapporten gir en oppdatert status på markedet for ombruk i Norge, men den gir kun et øyeblikksbilde. Siden markedet er i stor endring, er det hensiktsmessig å forholde seg til teknologinøytrale krav i anbud. Når det skal sendes inn rammesøknad om et bygg som skal stå ferdig om noen år, ville det med tanke på ombruk være en fordel om materialbruk ikke blir definert og konkretisert. I dag vet man ikke hvilke ombruksmaterialer som er tilgjengelig når bygget skal bygges, og det vil kunne øke ombruksandelen dersom det er tilstrekkelig at man sier at bygget skal benytte beste tilgjengelige ombruksvarer på tidspunktet for bygging. Man

vet gjerne ikke om bygninger skal rives eller rehabiliteres flere år i forveien, heller ikke hvilke av elementene som egner seg for ombruk i disse. Mange aktører som kan tjene på å gå inn i rivings- og rehabiliteringsprosjekter og hente ut bygningselementer for videresalg, trenger tid til å planlegge logistikk, lagring og kartlegge hva som kan hentes ut for videresalg, og hva som skal gå til gjenvinning. Dette ser ikke ut til å fungere i dag, og flere aktører forteller at de blir involvert for sent til å kunne ta ut potensialet. I et velfungerende marked for ombruk følger man andre tidslinjer i prosjektgjennomføringen, og aktører som representerer sirkulærøkonomien er inkludert i prosjektteamet. For å ta hensyn til ombruk i prosjekter kan man legge inn ombrukskartlegging med miljøkartleggingen. Det krever imidlertid ny kunnskap eller involvering av flere fagmiljøer.

7 Framtiden for ombruk av byggematerialer

Potensial for drivere og barrierer

Ombruk av byggematerialer har et stort potensial for å bidra til å redusere avfallsmengden og klimagassutslipp fra bygg-, anleggs- og eiendomsbransjen. Det er ikke kun regulatoriske og økonomiske barrierer knyttet til ombruk, selv om det kanskje er disse barrierene vi hører mest om. Den siste tidens kraftige prisoppgang for trelast og andre byggevarer bidrar til å redusere de økonomiske barrierene knyttet til ombruk, og dersom prisøkningen vedvarer, kan dette øke mulighetsrommet for ombruk.

Påtrykk

Litteraturgjennomgangen tyder på at de fleste barrierene fremdeles gjør seg gjeldende, selv om det for eksempel er gjort grep for å redusere regulatoriske barrierer. Det er et påtrykk utenfra, særlig gjennom EU som har høye ambisjoner på området. Med den yngre generasjonen ser vi også at skarpere fokus på bærekraft og holdninger som gir ombruk høyere status, gjør seg gjeldende. Flere eksempelprosjekter er bygd eller er under bygging, og en rekke forskningsprosjekter har fokus på temaet. En stor mengde kunnskap vil bli etablert i løpet av de nærmeste årene, og gjennom flere eksempelprosjekter vil vi få erfaringer og kompetanse.

Verdikjeden må innoveres

Ombruk krever store omstruktureringer i markedet, og selve verdikjeden må innoveres. Dette krever ny kunnskap, og det åpnes muligheter for nye og eksisterende aktører i form av nye roller og etablering av nye forretningsmodeller, kontrakts- og samarbeidsmodeller, ny teknologi, samt at man går fra en lineær til en sirkulær tenkning. I denne omveltningen gjør man om på rutiner og strukturer, som endring av tidslinjer og sammensetning av prosjekteringsgrupper. Det krever videre en større grad av samarbeid, også mellom aktører med konkurrerende virksomhet.

Ved at verdikjeden for ombruk må innoveres, vil det etableres nye roller og nye behov som må dekkes. Ombruk gir nye forretningsmuligheter for nye aktører eller eksisterende aktører som evner å omstille seg. Rådgivende ingeniører og arkitekter kan få nye markedsområder innenfor design og konseptvalg, kartlegging, rådgivning og prosjektering. Det kan bli vanlig å involvere jurister for å manøvrere gjennom regelverket. Demontering blir et stort markedsområde som vil gi muligheter særlig for avfallsbransjen eller rivingsentreprenørene. Redokumentasjon, testing og sertifisering nevnes også som et viktig markedsområde som eksisterende aktører som DNV GL, SINTEF eller helt nye aktører kan gå inn i. I tillegg til utvikling av teknologiske løsninger som bidrar til omsetning, lagring og frakt av ombruksvarer, trengs aktører innenfor reparasjon og oppgradering. Videre ligger det et stort potensial for økt verdiskaping, med en positiv miljøeffekt ved å få på plass returavtaler.

Videre forskning bør fokusere på å følge ombrukprosjekter i både Norge og andre land for å finne læringspunkter og forsøke å beregne effekt på økonomi, teknisk yteevne og klimafotavtrykk.

8 Referanser

- Alhola, K., Ryding, S.-O., Salmenperä, H., & Busch, N. (2018). Exploiting the Potential of Public Procurement: Opportunities for Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 96-109. doi:<https://doi.org/10.1111/jiec.12770>
- Anastasiades, K., Goffin, J., Rinke, M., Buyle, M., Audenaert, A., & Blom, J. (2021). Standardisation: An essential enabler for the circular reuse of construction components? A trajectory for a cleaner European construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126864. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126864>
- Asplan Viak. (2018). *Utredning av barrierer og muligheter for ombruk av byggematerialer og tekniske installasjoner i bygg*. Tønsberg: Byggemiljø. Hentet fra <https://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2018/10/NHP-Barrierer-for-ombruk-v4.pdf>
- Asplan Viak. (2019). *Bygg- og anleggssektorens klimagassutslipp. En oversikt over klimagassutslipp som kan tilskrives bygg, anlegg og eiendomssektoren (BAE) i Norge*. Oslo: Byggenæringens Landsforening. Hentet fra https://www.bnl.no/siteassets/dokumenter/rapporter/klimautslipp_bae_2019.pdf
- Asplan Viak. (2020). *Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk*. Trondheim: Enova. Hentet fra https://www.enova.no/download?objectPath=upload_images/A8F136D1308844CCA1CD3DA65647B5A7.pdf&filename=Klimavennlige%20byggematerialer.%20Potensial%20for%20utslippskutt%20og%20barrierer%20mot%20bruk.16.10.2020.pdf
- Cambier, C., Galle, W., & De Temmerman, N. (2021). Expandable Houses: An Explorative Life Cycle Cost Analysis. *Sustainability*, 13, 6974. doi:<http://doi.org/10.3390/su13126974>
- Deloitte. (2020a). *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi - Delutredning 2. Barrierer for sirkulær økonomi i Norge*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/7ca1a81f57cc4611a193570e80c4dafd/deloitte_kunnskapsgrunnlag-sirkular-okonomi_barrierer.-delrapport-2.pdf
- Deloitte. (2020b). *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi - Delutredning 3. Virkemidler for å utløse potensial for sirkulær økonomi i Norge*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/7ca1a81f57cc4611a193570e80c4dafd/deloitte_kunnskapsgrunnlag-sirkular-okonomi_virkemidler-delutredning-3.pdf
- Deloitte. (2020c). *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi. Delutredning 1 - Potensial for økt sirkularitet*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/7ca1a81f57cc4611a193570e80c4dafd/deloitte_kunnskapsgrunnlag-sirkular-okonomi_potensialer.pdf
- Eberhardt, L., Birkved, M., & Birgisdottir, H. (2020). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural Engineering and Design Management*, 1-21. doi:<https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1781588>
- Eberhardt, L., Rønholt, J., Birkved, M., & Birisdottir, H. (2021). Circular Economy potential within the building stock - Mapping the embodied greenhouse gas emissions of four Danish examples. *Journal of Building Engineering*, 33, 101845. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101845>

- EU Technical expert group on sustainable finance. (2020). *Technical report. Taxonomi: Final report of the Technical Expert Group on Sustainable Finance*. Brussel: EU-kommisjonen. Hentet fra https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy_en.pdf
- EY. (2019). *Tempo på grønn omstilling i norsk næringsliv. Utredning av tempoet på grønn omstilling for 11 bransjer i norsk næringsliv*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/f929167175884ebbba50778f1ef146a2/tem-po-pa-gronn-omstilling-i-norge---ey---november-2019.pdf>
- Gallego-Schmid, A., Chen, H.-M., Sharmina, M., & Mendoza, J. (2020). Links between circular economy and climate change mitigation in the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121115. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121115>
- Jansen, B., van Stinj, A., Gruis, V., & van Bortel, G. (2020). A circular economy life cycle costing model (CE-LCC) for building components. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104857. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104857>
- Joensuu, T., Edelman, H., & Saari, A. (2020). Circular economy practices in the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124215. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124215>
- Kilvær, L., Sunde, O. W., Eid, M. S., Rydningen, O., & Fjeldheim, H. (2019). *Forsvarlig ombruk av byggevarer*. Oslo: Direktoratet for byggkvalitet. Hentet fra https://dibk.no/globalassets/02.-om-oss/rapporter-og-publikasjoner/forsvarlig-ombruk-av-byggevarer_resirqel-2019.pdf
- Klima- og miljødepartementet. (2021). *Nasjonal strategi for ein grøn, sirkulær økonomi*. Oslo: Regjeringen. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/f6c799ac7c474e5b8f561d1e72d474da/t-1573n.pdf>
- Lacovidou, E., Purnell, P., Tsavdaridis, K., & Poologanathan, K. (2021). Digitally enabled modular construction for promoting modular components reuse: A UK view. *Journal of Building Engineering*, 42, 102820. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102820>
- Miljødirektoratet. (2019). *Avfallsplan 2020-2025. Status og planer for avfallshåndtering, inkludert avfallsforebyggingsprogam*. Trondheim: Miljødirektoratet. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1582/m1582.pdf>
- Miljødirektoratet. (2020). *Klimakur 2030. Tiltak og virkemidler mot 2030*. Trondheim: Miljødirektoratet. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>
- Minumno, R., O'Grady, T., Morrison, G., & Gruner, R. (2020). Exploring environmental benefits of reuse and recycle practices: A circular economy case study of a modular building. *Resources, Conservation and Recycling*, 104855. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104855>
- Munaro, M., Tavares, S., & Bragança, L. (2020). Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121134. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121134>

- Nussholz, J., Rasmussen, F., & Milios, L. (2019). Circular building materials: Carbon saving potential and the role of business model innovation and public policy. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 308-316.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.036>
- Röck, M., Saade, M., Balouktsi, M., Rasmussen, F., Birgisdottir, H., Frischknecht, R., . . . Passer, A. (2020). Embodied GHG emissions of buildings - The hidden challenge for effective climate change mitigation. *Applied Energy*, 258, 114107.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114107>
- Sandberg, E., & Bjelle, E. (2021). *Insentiver og kriterier for klimatilpasning*. Trondheim: SINTEF.
- Sørnes, K., Nordby, A. S., Fjeldheim, H., Hasheim, S. M., Mysen, M., & Schlanbusch, R. D. (2014). *Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer*. Oslo: SINTEF Akademiske forlag. Hentet fra https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2365072/SINTEF_Fag_18.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Wågøynes, T., Sørensen, G. A., & Syversen, F. (2018). *Materialgjenvinning av returtrevirke*. Oslo: Avfall Norge. Hentet fra https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/avfall-norge-no/dokumenter/Avfall_Norge_rapport_6-2018_Materialgjenvinning_av_returtrevirke.pdf

A Liste over informanter

Anne Sigrid Nordby	Asplan Viak
Anne Solgaard	Grønn Byggallianse
Anne Danielsberg	Avantor
Gard Hopsal Hansen	EI-Watch, tidligere Trøndelag fylkeskommune
Guro Watten Furu	Oslo kommune, tidligere Enova
Fredrik Bart	Vill arkitekter
Jane Mælen	Contiga
Jonas Vevatne	Asker kommune
Lasse Kilvær	Resirgel
Michael A. Curtis	Loopfront
Lars Petter Bingham	Statsbygg
Svein Egil Dagsland	Norsk riving

B Intervjuguide

Intervjuguide

1. Hvordan jobber du/din organisasjon med ombruk av byggematerialer?
2. Hvordan vurderer dere det norske markedet for ombruk av byggematerialer, -komponenter og -elementer med tilsvarende verdiutnyttelse (til samme bruk som opprinnelig)?

Punktene under er ment som veiledning til spørsmålet

- *Modenhet*
 - *Potensial*
 - *Etterspørsel*
 - *Eksisterende løsninger*
 - *Verdikjeder*
 - *Muliggjørere/tilretteleggere*
 - *Drivere*
 - *Barrierer*
 - *Muligheter*
 - *Styrker*
 - *Svakheter*
3. Er det andre land dere vil trekke frem som foregangsland? Forklar hvorfor.
 4. Kan dere nevne eksempler på aktører som fremmer ombruk av byggematerialer?
 5. Hvilken type aktører savnes (om noen)?
 6. Hvilke forventninger har dere til fremtidige forretningsmodeller og aktører, og hvordan innretter dere dere til dette? Hva er de lavest hengende fruktene for å få lønnsomhet?
 7. Kjenner dere til aktører som har utviklet materialer, elementer eller komponenter med tanke på demontering (og remontering)?
 8. Hvilke rammevilkår mener dere står i veien for å utvikle og ta i bruk løsninger for ombruk?

Punktene under er ment som veiledning til spørsmålet

- *Regulatoriske*
 - *Økonomiske (kostnader, pris)*
 - *Organisatoriske (mangel på markeds plass, løsninger og aktører, logistikk og ev. mellomlagring)*
 - *Samfunnmessige (hva må til før sirkulære bygg er vanlig praksis? Holdninger og vaner, ..)*
9. Har dere forslag til en alternativ utforming av rammebetingelsene?
 10. Hva skal til for å realisere potensialet?

OMBRUK AV BYGGEMATERIALER

- MARKED, DRIVERE OG BARRIERER

Ombbruk av byggematerialer kan bidra til å redusere avfallsmengden og utslippene i den norske BAE-næringen. I denne rapporten beskriver vi markedsutsiktene for ombbruk av byggematerialer og identifiserer viktige drivere og barrierer for utviklingen framover. Vi har sammenliknet status i Norge med andre land, markedet for opp- og nedsirkulering av byggematerialer og markedet for ombbruk av andre materialer som dører, vinduer og sanitærutstyr.

Kartleggingen og analysen har blitt til gjennom dokumentanalyse, deltakelse i arbeidsverksteder og intervjuer. Vi har gjennomført 12 intervjuer med informanter som representerer aktører og tilretteleggere for direkte ombbruk av byggematerialer i det norske markedet

Rapporten er en leveranse i et større internt prosjekt i SINTEF – Om og om igjen – som skal heve kompetansen på ombbruk av byggematerialer.