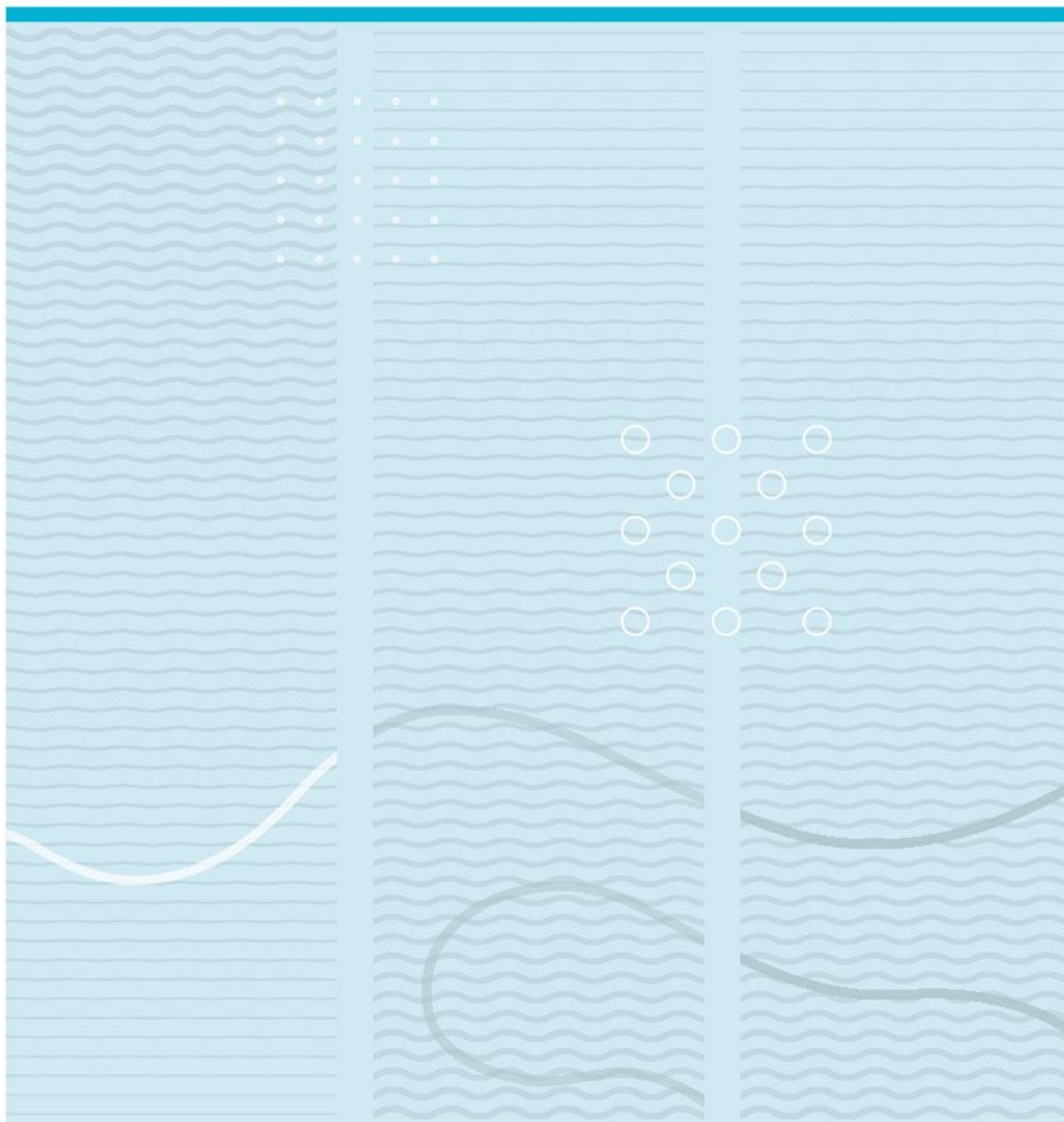


Marie Renée Sørum Gangsø

Profesjonelle utbyggeres interesse for å bygge boliger med gjenbruk av trematerialer



Universitetet i Sørøst-Norge
Fakultet for USN Handelshøgskolen
Institutt for økonomi, markedsføring og juss
Postboks 235
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2023 Marie Renée Sørums Gangsø

Denne avhandlingen representerer 30 studiepoeng

Forord

Denne mastergradsavhandlingen markerer slutten på mitt 5-årige siviløkonomistudium utført ved Universitetet i Sørøst-Norge, avdeling Ringerike. Oppgavens tidslinje har strukket seg fra høsten 2022 til våren 2023.

I avhandlingen har jeg arbeidet med en problemstilling (på bakgrunn av et forprosjekt) innenfor fagområdet ressurs- og avfallsminimering i byggeprosjekter, spesifikt rettet mot interessen for gjenbruk av trematerialer i bolig- og fritidsbygging. I nyere tid har det blitt mer aktuelt å se på bærekraftige og sirkulære byggemetoder for å redusere ressursforbruket, avfallsgenereringen og klimagassutslippet tilknyttet byggeprosjekter. Dette blir et viktig satsningsområde i den bærekraftige omstillingsprosessen, men som ikke nødvendigvis blir enkelt å få til i praksis på bakgrunn av flere barrierer. Dette er også bakgrunnen for masteroppgaven.

Flere personer har bidratt med konstruktiv kritikk og støtte. En spesielt stor takk må rettes til veilederne, som har bidratt med viktige innspill og verdifull veiledning i arbeidet med avhandlingen. Gudbrand Lien og Ståle Størdal, professorer ved Høgskolen i Innlandet, har vært mine veiledere for mastergradsavhandlingen. Foruten å være fremragende veiledere, har nøyaktigheten deres, gode diskusjoner og viktige råd ledet frem til denne oppgaven. Jeg må også rette en stor takk til Hanne Kathrine Sjølie, førsteamanuensis ved Høgskolen i Innlandet, og Lone Ross Gobakken, avdelingsleder og forskningssjef for NIBIO-prosjekter, som inkluderte meg i forskningsprosjektet CircWood og finansierte datainnsamlingen. Det rettes også en stor takk til Aasmund Bunkholt, universitetslektor ved NTNU og daglig leder i TreFokus, for deling av erfaringer og riktig informasjon om trematerialer og sirkulære løsninger i byggenæringen. Øvrig må jeg takke utbyggere og selskaper som tok seg tid til å svare på spørreundersøkelsen. Også kjæreste og familie fortjener en takk for sin støtte, forståelse og tålmodighet i opp- og nedturene forbundet med arbeidet. Alle har bidratt med positivitet og hjelpsomhet, som har vært av enestående betydning.

Avhandlingsarbeidet har vært lærerikt og gitt nye erfaringer som jeg tar med meg videre i arbeidslivet.

Harestua, 15. mai 2023

Marie Renée Sørum Gangsø

Sammendrag

Studier viser at gjenbruk av byggematerialer kan bidra til å redusere klimagassutslippet og avfallsmengden fra byggenæringen. Denne mastergradsavhandlingen har som hovedmål å bidra med mer innsikt om interessen for å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbruk av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter. Formålet er å frembringe mer kunnskap om utbyggers psykologiske motivasjonsfaktorer som fremmer deres intensjoner om gjenbruk (IG) av trematerialer i byggeprosjekter og forventinger om fremtidig betalingsvillighet (WTP) for gjenbruksmaterialer i tre. Dette er gjort ved kvantitative analyser av bolig- og fritidsutbyggere i Norge.

Et komplekst spekter av atferdsmessige- og institusjonelle faktorer påvirker boligutbyggernes IG og WTP for gjenbruk av trematerialer, slik som deres atferdsmessige holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA), regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) og tidligere gjenbruksatferd (TG). Atferden til boligutbyggerne er viktig for bruken av gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter. Det er store muligheter for mer gjenbruk av trematerialer i byggenæringen, men dette fordrer en sirkulær omstilling i alle ledd av byggevarekjeden. Utbyggerselskapene kan utnytte deres dominerende posisjon til å implementere mer gjenbruk i byggerier, men det er flere barrierer som bremser for den sirkulære utviklingen. Litteraturen om bærekraftig atferd i bransjen peker på diversifiserte atferdsfaktorer, utover rene økonomiske, innovative eller teknologiske aspekter, som kan påvirke fremtidige beslutninger om å kjøpe og bygge med gjenbruksmaterialer.

Mastergradsavhandlingen består av en kappe og to selvstendige artikler. Kappen er en overordnet introduksjon om gjenbruk av byggematerialer i lys av bærekraft, miljøpåvirkninger og sirkulær økonomi, samt grunnleggende elementer fra artiklens teoretiske- og metodiske rammeverk. Artiklene fokuserer på ulike psykologiske faktorer ved norske boligutbyggere forbundet med gjenbruk av trematerialer.

Artikkel (1) analyserer en modifisert «Theory of Planned Behaviour» (TPB) modell, med seks innsatsfaktorer, i lys av norske boligutbyggers fremtidige IG av trematerialer i byggeprosjekter. Data fra spørreundersøkelser er brukt for å undersøke eksplisitte hypoteseforhold basert på PLS-SEM analyser. Resultatene tyder på at boligutbyggernes OA, RMF og AH, samt TG, frembringer IG av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter. Analysen bidrar til å avdekke faktorer som kan stimulere deres IG. Studien forespeiler at fremtidige initiativ bør systematisere og digitalisere material- og informasjonstilgangen, dele spesialisert kompetanse basert på mer samarbeid og øke utdanningstilbudene innenfor sirkulærøkonomiske byggeprinsipper, samt å tilpasse lover, reguleringer, tekniske standarder og økonomiske insentiver til mer og enklere gjenbruk av byggevarer. Dette fordrer grunnleggende holdningsendringer hos både myndigheter, næringsaktører og privatpersoner.

Artikkel (2) utvikler et tilpasset rammeverk av «Theory of Planned Behaviour» (TPB), med fem innsatsfaktorer, av boligutbyggers forventinger om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer. En tverrsnittsundersøkelse ble lagt til grunn for å analysere eksplisitte sammenhenger med PLS-SEM analyser. Funnene forespeiler at RMF, AH og SN, bidrar til troen på en fremtidig økt WTP for gjenbruksmaterialer i tre. I tiden fremover bør myndighetene tilrettelegge for mer gjenbruk ved å endre tekniske krav og tilpasse regelverk, markedsmessige forhold og økonomiske insentiver spesifikt for gjenbruk av byggematerialer. Følgelig bør fremtidige innsatsfaktorer etterstrebe utvikling av sirkulære holdninger og positive samfunnsnormer til gjenbruk i byggerier. Dette er faktorer som kan drive frem boligutbyggernes WTP for gjenbruksmaterialer i tiden fremover.

Samlet sett har avhandlingen vist at ulike atferdsfaktorer påvirker boligutbyggernes fremtidige IG og WTP for gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter, men i ulik grad og på forskjellige måter. Basert på min kunnskap, er dette av de første TPB-analyser med fokus på gjenbruk av tre i litteraturen. Dette er viktig kunnskap, fordi alle aktører i byggenæringen må bidra på hver sin måte i fellesarbeidet om global klimanøytralitet innen 2050. Byggenæringen er en viktig samfunnsmessig- og økonomisk verdiskaper, men også en stor bidragsyter av avfall, klimagassutslipp og råvareuttak. Nullutslippsambisjonen forutsetter bruk av gjenbruksmaterialer med lav karbonbelastning. Hele byggenæringen må stå til ansvar for å omgjøre gjenbruk til den «normale standarden». Dette fordrer at alle aktører i byggevarekjeden tenker nytt, og flytter fokuset fra lineære til sirkulære verdiskapningsprinsipper. Imidlertid er dagens regelverk en dominerende barriere for både intensjonen om og fremtidig betalingsvillighet for gjenbrukte byggevarer. Frem til i dag har det vært krevende å både omsette, markedsføre og distribuere gjenbruksmaterialer på bakgrunn av spesielt regulatoriske begrensninger.

Abstract

Research illustrates that reuse of building materials can help to reduce the total greenhouse gas emissions and the amount of waste from the construction industry. The principal objective of this master thesis is to contribute more insight into the interest of building homes with reused wood materials in future building projects. The study aims to generate more knowledge about developers' psychological motivational factors that promote their intentions to reuse (IG) wood materials in building projects and their expectations about future willingness to pay (WTP) for reused wood materials. This has been done by quantitative analyses of residential and leisure developers in Norway.

A complex range of behavioural and institutional factors influence housing developers' IG and WTP for reusing wood materials, such as their behavioural attitude (AH), subjective norms (SN), perceived behavioural control (OA), regulatory and market conditions (RMF), and previous reuse behaviour (TG). The behaviour of developers is important for the reuse of materials in future building projects. There are great opportunities for more reuse of wood materials in the construction industry, but this requires a circular adjustment in all parts of the construction supply chain. The developer companies can take advantage of their dominant position to implement more reuse in construction, but there are a number of barriers that slow down the circular development. The literature of sustainable behaviour in the industry points out diversified behavioural factors, beyond purely economic, innovative or technological aspects, which can influence future decisions of buying and building with reused wood materials.

The master thesis consists, in addition to an introductory report, of two independent papers. The introductory report is an overall introduction to the reuse of building materials in the light of sustainability, environmental impacts and circular economy, as well as basic elements from the papers' theoretical and methodological framework. The papers focusing on different psychological factors of Norwegian developers, associated with the reuse of wood materials.

Article (1) analyses a modified "Theory of Planned Behaviour" (TPB) model, with six input factors, in light of Norwegian housing developers' future IG of wood materials in building projects. Data from questionnaire surveys have been used to investigate explicit hypothesis based on PLS-SEM analyses. The results indicate that the developers' OA, RMF and AH, as well as TG, produce IG of wood materials in future building projects. The analysis helps to uncover factors that can stimulate their IG. The study predicts that future initiatives should systematize and digitize access to materials and information, share specialized expertise based on more collaboration and increase educational offerings within circular economy principles related buildings, as well as adapt laws, regulations, technical standards, and financial incentives to more and easier reuse of building materials. This requires fundamental changes in attitude of both authorities, businesses, and private stakeholders.

Article (2) develops an adapted framework of "Theory of Planned Behaviour" (TPB), with five input factors, of developers' expectations about future WTP for reused wood materials. A cross-sectional survey was used as a basis for analysing explicit relationships with PLS-SEM analyses. The findings suggest that RMF, AH and SN contribute to the belief of future increased WTP of reused wood materials. In the future, the authorities should facilitate more reuse by changing technical requirements and adapting regulations, market conditions and financial incentives specifically for the reuse of building materials. Consequently, future input factors should strive for the development of circular attitudes and positive social norms for reuse in buildings. These factors may drive developers' WTP to reuse wood materials in the future.

Overall, the thesis has implicated that various behavioural factors influence the developers' future IG and WTP for implementing reuse of wood materials in building projects, but in different extent and in different ways. Based on my knowledge, this is one of the first TPB analyses focusing on the reuse of wood materials in the literature. This is important knowledge, because every construction actor must contribute differently to the common work of global climate neutrality by 2050. The construction industry is an important social and economic value creator, but also a major contributor of waste, greenhouse gas emissions and raw material extraction. The net zero greenhouse gas ambition requires more use of reused materials with low carbon emission. The entire construction industry must be responsible for converting reuse to the "normal standard". This requires that all actors in the construction supply chain think innovation and change the focus from linear to circular value creation. However, the current regulations are a dominant barrier to both the intention of and the future willingness to pay for reused building materials. Currently, it has been demanding to sell, market and distribute reused materials on the basis of especially regulatory restrictions.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Abstract	5
1.0 Introduksjon	8
1.1 Bakgrunn og motivasjon.....	8
1.2 Formål og problemstillinger	9
1.3 Struktur	10
2.0 Gjenbruk av materialer i bygninger	11
2.1 Bærekraft og miljøpåvirkninger	11
2.2 Sirkulær økonomi	15
2.3 Tidligere litteratur om gjenbruk av materialer	18
3.0 Teoretisk rammeverk.....	21
3.1 Generelt	21
3.2 Theory of Planned Behaviour.....	23
4.0 Spørreundersøkelse	27
4.1 Utvikling av spørreskjema.....	27
4.2 Utvalg og utvalgskriterier	31
4.3 Datainnsamling	31
4.4 Kvaliteten på forskningen.....	33
5.0 Metodisk rammeverk.....	34
5.1 Generelt	34
5.2 PLS-SEM.....	36
5.2.1 Målemodell	37
5.2.2 Strukturell modell	39
6.0 Sammendrag av artiklene	40
6.1 Artikkel (1): Intensjon	41
6.2 Artikkel (2): Betalingsvillighet.....	42
7.0 Overordnet syntese og konklusjon	44
Referanser.....	49
Artikkel 1.....	59
Artikkel 2.....	101
Vedlegg 1: Spørreskjema	137

1.0 Introduksjon

1.1 Bakgrunn og motivasjon

Byggenæringen (bygg og anlegg) er en betydelig bidragsyter for menneskers livskvalitet (Shurrab et al., 2019). Bransjen er i konstant endring og utvikling. Dette øker kompleksiteten ved å tilpasse seg utfordringene forbundet med bærekraft, energi- og ressursforbruk, teknologiutvikling og andre klimatiske endringer (Bilal et al., 2020; Norouzi et al., 2021; Shurrab et al., 2019). Det er anslått at bransjen står for omtrent 40 % av ressurs- og energiforbruket, 37 % av klimagassutslippet og 40 % av alt fast avfall (UNEP, 2022). Byggverk står for omtrent 50 % av alt utvunnet materiale (European Commission, 2023a). I Norge er klimagassutslippene noe lavere på bakgrunn av en høyere andel fornybar energi (Larsen et al., 2022). Likevel anslås det at halvparten av byggets klimapåvirkning stammer fra materialbruken (Deloitte, 2020). Følgelig er dette en bransje med et stort behov for økt sirkularitet (Bilal et al., 2020).

Den norske Regjeringen arbeider for at «*Norge skal være et foregangsland i utviklingen av en grønn, sirkulær økonomi som utnytter ressursene bedre*», og for å utarbeide en felles sirkulær strategi (Regjeringen, 2020). I kunnskapsstrategien for 2021 til 2024 prioriterer Klima- og miljødepartement kunnskap om sirkulær økonomi, energi- og ressurseffektivitet og lavutslippsløsninger (Klima- og miljødepartementet, 2021a). Målet er at Norge skal redusere klimagassutslippene med 50-55 % innen 2030 og med 90-95 % innen 2050, sammenlignet med 1990-nivået. I klimaplanen for 2030 ønsker Stortinget at Regjeringen arbeider for å utvikle modulbaserte bygge- og vedlikeholdsprodukter, samt krever at disse bygningskomponentene kan demonteres og gjenbrukes. Videre fordrer Stortinget at det utarbeides systemer for å bruke eksisterende bygninger som materialbanker, utsortere treavfall, vektlegge livsløpskostnader og teknisk levetid, samt å tilpasse merkeordninger til gjenbruk, utvikle materialdatabaser og etterstrebe gjenbruk ved offentlige anskaffelser. Stortinget oppfordrer også Regjeringen til å tilpasse tekniske krav til klimavennlige og sirkulære løsninger i bygg (Stortinget, 2020). I en sirkulær økonomi må avfall omdannes til råmaterialer og gjenbrukes (Bilal et al., 2020). Byggenæringen har et stort ansvar og store muligheter for å vektlegge og designe for mer gjenbruk av byggematerialer fremover (Eberhardt et al., 2022). I EU er byggenæringen én av fire hovedprioriteringer i veikartet for en sirkulær økonomi (Deloitte, 2020).

Norge er gjennom EØS-avtalen påvirket av EUs regulatoriske direktiv. EUs direktiv stiller krav om 70 % gjenbruk og materialgjenvinning av alt byggeavfall innen 2030 (Klima- og

miljødepartementet, 2021b). I Norge fremheves dette målet i den nasjonale strategien fra 2021. Regjeringen har som mål å tilrettelegge for økt gjenbruk ved å gjøre endringer i nasjonale krav (Klima- og miljødepartementet, 2021a). I Norge føres kun 2.4 % av det totale ressursforbruket tilbake i kretsløpet. Imidlertid kan iverksettelse av riktige tiltak heve den totale sirkulariteten med 46 %. Videre kan økt materialsirkularitet fra byggenæringen alene øke den totale sirkulariteten til 7 % og samtidig redusere materialfotavtrykket med 15 % (Circular Norway, 2020). Å omstille til mer sirkulær verdiskapning i byggenæringen kan bidra til oppnåelse av vedtatte klima- og miljømål og FNs bærekraftsmål, samt til verdiskapning, langsiktig konkurransevne og sosial rettferdighet i den bærekraftige omstillingen. Formålet er å redusere tap av naturressurser og redusere den globale oppvarmingen til 1.5 grader (Klima- og miljødepartementet, 2021b). Med andre ord, byggenæringen har et betydelig ansvar i den bærekraftige utviklingen.

Denne studien ble motivert av byggenæringens store klimapåvirkning og fremtidige mulighetsrom for sirkulær utvikling. Bransjen har potensiale til å utvikle seg på flere indikatorer for økt sirkularitet, men med spesielt store muligheter innenfor bedre vedlikehold, økt arealutnyttelse og økt bruk av sirkulære materialer. Det er spesielt viktig å øke bruken av materialer egnet for gjenbruk og reparasjon, samt å arbeide for mer materialgjenvinning og lavere avfallsvolumer (Deloitte, 2020). Følgelig tar dette arbeidet sikte på å identifisere forhold som er av betydning for den sirkulære omstillingen i byggenæringen. Spesifikt spisses denne studien til gjenbruk av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter, fra et utbyggerperspektiv. Gjenbruk av byggematerialer er av de viktigste sirkulærøkonomiske tiltakene, også fordi markedet for gjenbruk av byggevarer er umodent i Europa (Sandberg & Kvellheim, 2021; Jørgensen & Pedersen, 2018).

1.2 Formål og problemstillinger

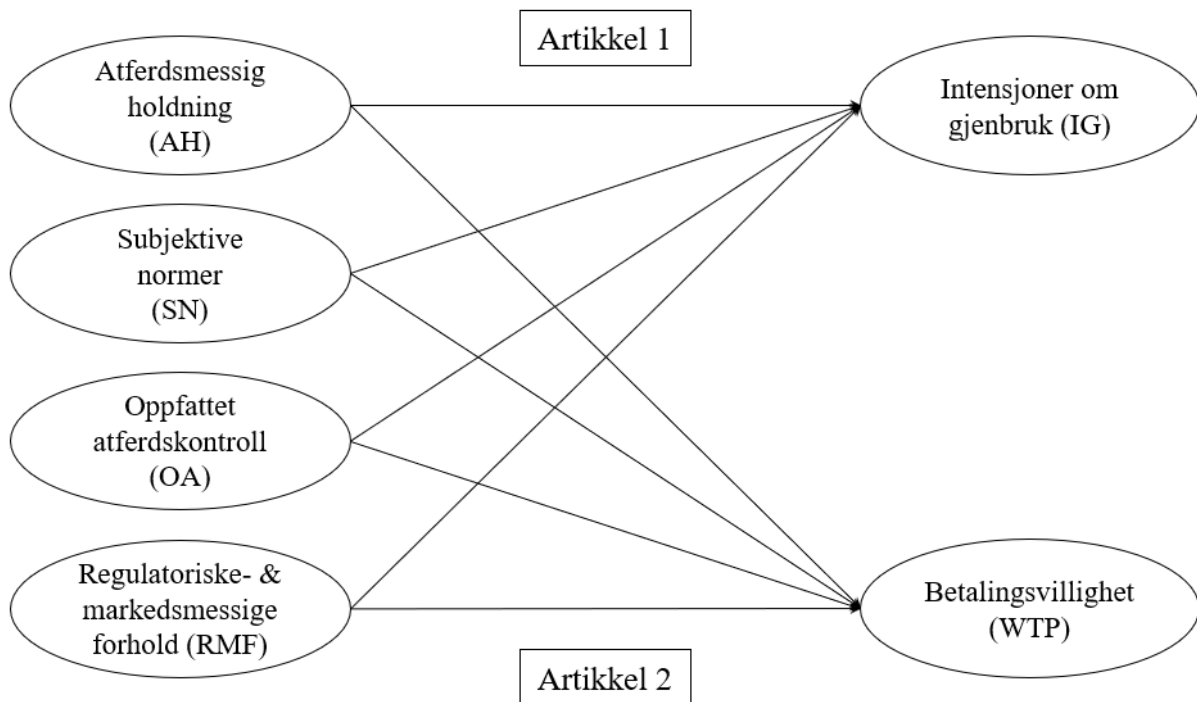
Masteroppgaven har bakgrunn i følgende problemstilling:

«Undersøke profesjonelle utbyggeres interesse for å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbruk av trematerialer».

Videre ble det utviklet to delproblemstillinger tilknyttet Artikkel (1) og Artikkel (2):

- Artikkel (1): *«Undersøke boligutbyggeres intensjoner om gjenbruk av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter».*
- Artikkel (2): *«Undersøke boligutbyggeres forventninger om fremtidig betalingsvillighet for gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter».*

Figur 1 kobler artiklenes konseptuelle rammeverk i en overordnet modell. I Artikkelen (1) er intensjoner om gjenbruk (IG) den avhengige variabelen, mens i Artikkelen (2) er forventninger om fremtidig betalingsvillighet (WTP) den avhengige variabelen. Resterende uavhengige variabler (atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF)) knyttes til både IG og WTP.



Figur 1 Overordnet konseptuell modell for Artikkelen (1) og Artikkelen (2)

Hovedmålet med denne oppgaven er å identifisere faktorer som kan gi grunnlag til forbedring av gjenbruksandelen i bygg. Studien har som mål å bidra til mer kunnskap om dagens klimapåvirkning fra det norske byggemarkedet, med hovedvekt på utbyggernes intensjoner om og fremtidige betalingsvillighet for gjenbruk av trematerialer i bolig- og fritidsbygging. På bakgrunn av studiens problemstillinger vurderer denne oppgaven dagens bærekraftige- og sirkulære utvikling i bransjen, tester motivasjonsfaktorer som påvirker deres interesse for å bygge med gjenbruksmaterialer og foreslår fremtidige fokusområder.

1.3 Struktur

Oppgaven består, i tillegg til denne oppsummerende delen, av to selvstendige studier som fokuserer på ulike aspekter ved gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter.

Artikkel (1) etablerer et atferdsrammeverk for å teste psykologiske og institusjonelle faktorer, fra et boligutbyggerperspektiv, som kan bidra til høyere intensjoner om gjenbruk av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter.

Artikkel (2) analyserer og tester ulike motivasjonsfaktorer i et atferdsrammeverk som kan påvirke boligutbyggenes forventinger om fremtidig betalingsvillighet for gjenbrukte trematerialer i bolig- og fritidsbyggerier.

Oversikten til denne innledende rapporten er som følger: Kapittel 1 presenterer bakgrunn og motivasjon for oppgaven, problemstillinger og oppgavens struktur. Kapittel 2 gir en introduksjon til den norske byggenæringen med fokus på bærekraft, miljøpåvirkninger og sirkulær økonomi, samt litteratur om gjenbruk av materialer. Kapittel 3 gjennomgår og diskuterer det teoretiske grunnlaget for oppgaven. Kapittel 4 gir en kort oppsummering av studiens spørreundersøkelse og datainnsamlingsprosess. Kapittel 5 beskriver metodikken benyttet for å besvare oppgavens problemstillinger. Kapittel 6 gir en kort oppsummering av hver av de to selvstendige studiene. Til slutt gis en overordnet syntese, en diskusjon av mål for fremtidig forskning og noen avsluttende kommentarer i kapittel 7.

2.0 Gjenbruk av materialer i bygninger

2.1 Bærekraft og miljøpåvirkninger

Litteraturen tilknyttet bærekraft er relativt velutviklet og fragmentert (Carter & Rogers, 2008; Carter & Easton, 2011), og konseptet handler om «... å skape og opprettholde forhold der mennesker og natur kan eksistere i produktiv harmoni for å støtte nåværende og fremtidige generasjoner» (EPA, 2022). Begrepet «bærekraftig utvikling» ble for alvor satt på dagsordenen i 1987 av Verdenskommisjonen for miljø og utvikling, kjent som Brundtland-kommisjonen. Rapporten, «Our Common Future», identifiserte bærekraft i sosiale-, miljømessige- og økonomiske dimensjoner (dvs. «Triple Bottom Line»), for å møte dagens behov uten å forringe fremtidige generasjoners behov (Brundtland, 1987).

Ifølge Elkington (1994), Gimenez et al. (2012) og Kleindorfer et al. (2005) handler bærekraft om å legge føringer for god miljøledelse, sosial rettferdighet, samfunnsmessig velferd, sirkulære forsyningskretsløp og økonomisk verdiskapning. Helhetlig defineres bærekraft gjennom både egenkapital (Brundtland, 1987), vedlikehold av naturkapital (Dresner, 2002), «Triple Bottom Line» (Hopwood et al., 2005) og økologisk miljøfotavtrykk (Haberl et al., 2004).

For å lykkes med det grønne skiftet kreves radikale og systematiske endringer mellom næringsliv og offentlig forvaltning, og en engasjert og motivert befolkning. Dette innebærer endringer av grunnleggende samfunnssystemer og visjoner, inkludert maktforhold, institusjoner, reguleringer, bruk av insentiver og effektivisering, samt håndtering av systemers og menneskers iboende treghet mot endring (Vangelsten et al., 2018). Alle økonomiske sektorer påvirkes av miljødirektiver og -forskrifter om krav til CO₂-utslipp, forurensning og støy, komponent- og produktsikkerhet, gjenvinning og resirkulering (Petrescu-Mag et al., 2015). Daglig møter næringslivet utfordringer som globalisering, økonomiske kriser og press fra fagforeninger om bedre lønns- og arbeidsforhold. Som et resultat går et økende antall virksomheter over til mer bærekraftige forretningsmodeller (Jørgensen & Pedersen, 2018).

Hovedmålet for en bærekraftig byggenæring er å bygge tilgjengelige, trygge og produktive bygninger med marginal påvirkning på samfunn, miljø og økonomi (Shurrab et al., 2019). Ifølge Wang et al. (2014) er dette den mest effektive metoden for å ta samfunnsansvar (Corporate Social Responsibility). Begrepet «bærekraftige bygninger» ble opprinnelig utropt på bakgrunn av bransjens ansvar i den bærekraftige utviklingen (Kibert, 2016; Pomponi & Moncaster, 2017). I litteraturen defineres ofte bærekraftige bygninger som et bygg med lavt material- og energiforbruk, som hensyntar nødvendige økonomiske-, tekniske- og miljømessige krav, minimerer skaden på naturen og det økologiske miljøet, samt fremmer følelsen av å ta del av et bærekraftig sosialt fellesskap gjennom byggets livssyklus (Rheude et al., 2021; Wang et al., 2014; Arslan, 2007).

Mange fordeler kan oppnås ved å bygge bærekraftige boliger (Ofek & Portnov, 2020). De økonomiske fordelene inkluderer ressursparing, lavere drifts- og vedlikeholdskostnader, økt salgpris og et sterkt omdømme. Sosiale fordeler inkluderer et sunnere innendørsmiljø og økt boligtilfredshet. Samtidig inkluderer miljøfordelene et lavere miljøfotavtrykk, arealeffektivitet og mer effektiv ressursbruk i hele bygningens livssyklus (Shurrab et al., 2019; Ofek & Portnov, 2020). Imidlertid er ofte de økonomiske fordelene usikre (Gauthier & Wooldridge, 2012), og å bygge «bærekraftig» krever derfor at både næringsaktører og myndigheter normaliserer og tilrettelegger for en bærekraftig byggepraksis (Lockwood, 2006).

Med andre ord, hovedtrekkene i forståelsen av «bærekraft» er å minimere menneskeskapte virkninger på klima, miljø og samfunn. Følgelig har alle samfunnsaktører ansvar i å redusere dagens klimautfordringer, også byggenæringen. Bransjen er en sentral bærebjelke i vårt samfunn. Klimabidraget fra byggenæringen består av flere elementer. Historisk har energibruk og tilhørende klimagassutslipp fått størst oppmerksomhet. I dag er det et økende fokus på, blant

annet, klimakrav tilknyttet materialbruk (Asplan Viak, 2019; Larsen et al., 2022). Utviklingen av miljødeklarasjoner, slik som «Environmental Product Declaration» (EPD), for byggevarer har gjort det mulig å sammenligne bærekraftsprestasjoner for ulike materialvalg. Videre har krav i bærekraftsertifiseringer av typen «Building Research Establishment Environmental Assessment Method» (BREEAM), der både EPD'er og klimagassregnskap kan inngå, vært viktige bidrag for å øke miljøfokus til bygget utover energikonsum (EPD, 2023; Grønn Byggallianse, 2023; Larsen et al., 2022). BREEAM påvirker til å redusere avfallsmengdene fra bygging og drift av bygninger. Prosjekter som oppnår mer enn 80 % avfallssortering på byggeplass og 50 % materialgjenvinning får ekstra poeng. Alle BREEAM-prosjekter skal oppnå 75 % sorteringsgrad av avfall ved bygging (NIRAS, 2022). Dette er viktige initiativ for å utnytte, opprettholde og utvikle de 4.3 millioner allerede eksisterende byggene i Norge (se tabell 1) (SSB, 2023a).

I Norge er bygg- og anleggsavfall av de største avfallsgruppene. Ifølge Statistisk sentralbyrå (SSB) (2023a) genereres det om lag 1.8 mill. tonn byggeavfall årlig. Fra 2020 til 2021 har det vært en reduksjon i det totale avfallet på 14.7 %. Avfall fra nybygging, rehabilitering og rivning forårsaker omtrentlig en tredjedel hver. Beregninger fra SSB viser at andelen bygg- og anleggsavfall som gjenvinnes eller forberedes til gjenbruk har økt fra 56 % i 2020 til 80 % i 2021 (Miljødirektoratet, 2023a). I forskriften om tekniske krav til byggverk (TEK17), stiller §9-8 krav om at minimum 70 % av avfallet skal sorteres og leveres til godkjente avfallsmottak, gjenbrukes eller gjenvinnes (DiBK, 2022). Det betyr at Norge har nådd minimumsmålet om 70 % materialgjenvinning (Klima- og miljødepartementet, 2021b), men med forbehold om usikre tall. SSB har bare tall på hvor mye som er sendt til materialgjenvinning og ikke den faktiske gjenvinningsandelen (Miljødirektoratet, 2023a).

I Norge er klimabidraget fra byggenæringen lavere enn i mange andre land på bakgrunn av høyere andel fornybar energi. Bygg og anlegg er direkte og indirekte ansvarlig for ca. 15 % av alt klimagassutslipp forårsaket av norske økonomiske aktiviteter. Sammenlignes klimagassutslippet med Norges territoriale utslipp, det vil si eksklusiv Norges aktivitet i utlandet, øker bidraget til 19 %. Bransjen står for et vesentlig klimabidrag fra import. Tabell 1, som baseres på tall fra SSB og analyser fra Asplan Viak i 2022, viser at det direkte utslippet fra bransjen (22 %) og fra byggevarer (22 %) utgjør hele 44 % av det totale utslippet fra byggenæringen eksklusiv import. Det totalt direkte bidraget fra bygg og anlegg tilsvarte 2.17 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2021, som inkluderer utslipp på byggeplass, transport til/fra byggeplass, samt all bygging av infrastruktur og bygninger. Dette er en nedgang i

klimagassutslippet fra 2.34 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2018 (Larsen et al., 2022; SSB, 2023a).

For å illustrere hvordan klimagassutslippet til bygg og anlegg fordeler seg etter næring (uten å skille på forskjeller i CO₂-ekvivalenter/NOK for de ulike kategoriene), benyttes statistikk fra SSB (fra 2017) tilskrevet investeringer i økonomiske enheter (SSB, 2023b). Dette indikerer at oppføring av bygninger bidrar med 58 % i bygg- og anleggsbransjen. Videre bidrar spesialisert bygge- og anleggsvirksomhet med 31 %, mens anleggsvirksomhet skiller seg ut med bare 11 %. Med andre ord, det største bidraget tilskrives byggevirksomhet. Denne strukturen forandrer seg fra år til år. Det er en nedgang i oppføring av bygninger siden 2009 (73 %), men en økning fra 2016 (47 %).

Den totale CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren har økt med 48 % siden begynnelsen av den industrielle revolusjonen i 1750 (Miljødirektoratet, 2023b). Følgelig erkjennes det at sirkulære verdikjeder og effektivisering av ressursbruken blir viktige initiativ for å redusere utslippene fra bransjen (Sandberg & Kvellheim, 2021; Nordby & Wærner, 2017).

Tabell 1 Dagens bygningsmasse og klimabidrag fra byggenæringen i Norge, tall fra SSB

		Mengde	%
Bygningsmasse:	Totalt	4 308 490 antall bygg	100,0
	Boligbygg	1 555 744 antall bygg	36,1
	Andre bygg	2 633 311 antall bygg	64,9
Avfall byggeaktivitet:	Totalt	1 821 963 tonn	100,0
	Nybygging	592 392 tonn	32,5
	Rehabilitering	466 644 tonn	25,6
	Rivning	762 927 tonn	41,9
Klimagassutslipp bygg og anlegg (ekskl. import):	Totalt	9,87 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	100,0
	Direkte bygg og anlegg	2,17 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	22,0
	Direkte energibruk	0,69 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	7,0
	Energi fjernvarme	0,99 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	10,0
	Primærnæring	0,59 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	6,0
	Byggevarer	2,17 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	22,0
	Tjenester	0,59 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	6,0
	Transport	0,89 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	9,0
	Eksport	1,78 mill. tonn CO ₂ -ekvi.	18,0
Økonomisk utvikling bygg og anlegg (bruttoinv.)	Totalt	13 007,9 mill. kr	100,0
	Oppføring av bygninger	7 485,5 mill. kr	57,5
	Anleggsvirksomhet	1 482,4 mill. kr	11,4
	Spesialisert bygg- og anleggsv.	4 040,0 mill. kr	31,1

Ifølge IPCC (2021) er dette klimabidraget menneskeskapt, og effektene fra klimaendringene observeres i hele verden. For å begrense den globale oppvarmingen til 1.5 grader innen 2050,

har Norge og EU etablert et «fit for 55»-rammeverk (IPCC, 2021). Dette innebærer å redusere EUs utslipp med minst 55 % innen 2030. I den forbindelse kan FNs bærekraftsmål, som er en felles arbeidsplan for å redusere fattigdom, ulikhet og klimaendringer (FN, 2021), fungere som en veileder for endring. World Green Building Council (WGBC, 2023) støtter FNs bærekraftsmål, og har plukket ut 9 av 17 mål som byggenæringen kan påvirke: 3 (God helse og livskvalitet), 7 (Ren energi til alle), 8 (Anstendig arbeid og økonomisk vekst), 9 (Industri, innovasjon og infrastruktur), 11 (Bærekraftige byer og lokalsamfunn), 12 (Ansvarlig forbruk og produksjon), 13 (Stoppe klimaendringene), 15 (Livet på land) og 17 (Samarbeid for å nå målene). Målene inkluderer både miljømessige, sosiale og økonomiske forhold.

2.2 Sirkulær økonomi

Sirkulær økonomi, i motsetning til lineær økonomi, er en kontinuerlig sløyfe av ressursbruk, gjenvinning, resirkulering og gjenbruk av komponenter (Akhimien et al., 2021; Antwi-Afari et al., 2021). Det betyr at avfall håndteres som en ressurs som sirkuleres i økonomien, for å utvide bruksverdien til eksisterende produkter (Elgie et al., 2021). Flere studier har fokusert på 3R-hierarkiet som et prinsipp for å redusere, gjenbruke og resirkulere produkter (Akhimien et al., 2021).

I litteraturen er sirkulær økonomi vidt og forskjellig definert på grunn av dens tverrfaglige natur (f.eks. MacArthur, 2013; Geissdoerfer et al., 2017; Pomponi & Moncaster, 2017; Kirchherr et al., 2017). Geissdoerfer et al. (2017) definerer sirkulær økonomi som «... *et regenerativt system der ressursinnsats og avfall, utslipp og energilekkasje minimeres ved å bremse, lukke og innsnevre material- og energisløyfer. Dette kan oppnås gjennom langvarige design, vedlikehold, reparasjon, gjenbruk, reproduksjon, oppussing og resirkulering*», som også impliserer viktige sirkulærøkonomiske prinsipper.

I EU står sirkulær økonomi høyt på agendaen. Målet er å frikoble økonomisk vekst fra ressursbruk, beskytte Europas naturressurser og samtidig øke den bærekraftige veksten (European Commission, 2023b). Både EUs handlingsplan for sirkulær økonomi, «Closing the Loop», fra 2020 og EUs taksonomi for bærekraftig finans inngår i EUs grønne vekststrategi. Handlingsplanen inneholder banebrytende initiativer for utvikling av mer bærekraftige produkter, høye ambisjoner for avfallsutnyttelse og høye standarder for et giftfritt miljø (Klima- og miljødepartementet, 2021b). Sirkulær økonomi er ett av seks miljømål i EUs taksonomi (Asker, 2022). Følgelig er taksonomien et viktig virkemiddel for å hjelpe selskaper, investorer, prosjektaktører og prosjektutstedere til å arbeide for en klimanøytral, ressurseffektiv og

motstandsdyktig byggenæring (Sandberg & Kvellheim, 2021). Fremtidens netto nullutslippsbygg fordrer at sirkulærøkonomiske prinsipper implementeres i byggets livssyklusstadier, det vil si i alt fra materialproduksjonen til byggets slutfase (Akhimien et al., 2021).

Økt dreining mot sirkulær økonomi og gjenbruk av byggematerialer er en forutsetning for å redusere det totale klima- og miljøfotavtrykket (Stortinget, 2020). Fremtidens klimautvikling krever en overgang fra lineære forbruksmønstre til utvikling og bruk av bærekraftige og sirkulære bygningskomponenter med lavt miljøfotavtrykk som er varige, gjenbrukbare, reparerbare og ressurseffektive, og der sekundære råvarer fra avfall i større grad erstatter nyproduserte materialer, samt der fornybare biologiske materialer erstatter ikke-fornybare materialer. I ytterste forstand betyr det at avfall brukes som råvarer i nye prosjekter (Klima- og miljødepartementet, 2021b; Bilal et al., 2020; Shurrab et al., 2019; Eberhardt et al., 2022).

Med andre ord, en sirkulær omstilling krever store endringer av eksisterende rammeverk og rutiner, både innenfor avfallsbehandling og prosjektering av nye bygg. Per 30. mars 2022 presenterte Europakommisjonen (dvs. den europeiske unions institusjoner) en pakke med initiativer og lovforslag for å normalisere og fremme bærekraftige valg, herav også å erstatte byggevarerforordningen av 2011, (EU) nr. 305/2011. Hovedformålet er å tilrettelegge for enklere og mer bruk av gjenbruksmaterialer (Regjeringen, 2022).

Dagens sirkulære omstilling kan illustreres i avfallspyramiden, som reflekterer norsk avfallspolitikk og EUs avfallsdirektiv. Pyramiden presenterer fem lag fra det minst ønskelige utfallet (European Commission, 2023c; Nordby & Wærner, 2017): avfallsdeponering, energiutnyttelse, materialgjenvinning, ombruk og avfallsreduksjon. Følgelig er avfallsreduksjon (lage mindre avfall) og ombruk (bruke ting om igjen) de mest ønskelige senarioene i tiden fremover.

Norges og EUs avfallspolitikk gjenspeiles i både TEK17 § 9-1 og §9-5, som stiller krav til ressurseffektiv prosjektering, oppføring, drift og rivning av byggverk basert på egnede produkter for ombruk og materialgjenvinning. Målet er å belaste naturressursene og det ytre miljøet minst mulig (DiBK, 2022). Forskriftene i TEK17, spesielt etter endringene per 1. juli 2022, øker mulighetsrommet for å dreie fokuset fra primære råvarer til sekundære gjenbruksmaterialer. Frem til i dag har det generelt vært lite gjenbruk, spesielt på bakgrunn av god tilgang til rimelige primærmaterialer (dvs. nye materialer) (Deloitte, 2020). EU-kommisjonen la også frem et forslag til rammeverk med designkrav 30. mars 2022. Formålet er å fremme produksjon av ressurseffektive og klimavennlige materialer med lengre holdbarhet

og muligheter for gjenbruk. Dette er et viktig tiltak for å redusere miljøbelastningen fra byggenæringen. Ifølge EU stammer så mye som 80 % av det totale miljøpåtrykket fra designfasen (Miljødirektoratet, 2022).

I litteraturen beskrives gjerne gjenbruk¹ som et samlekonsept for både ombruk og gjenvinning/resirkulering (f.eks. Sørnes et al., 2014). Ombruk er ny utnyttelse av materialer i dets opprinnelige form, mens gjenvinning er utnyttelse av avfall som råstoff eller prosessert til andre materialer (Heisel et al., 2019; Linstad, et al., 2021; Leland, 2008). I denne studien er det fokus på gjenbruk av trematerialer, som inkluderer alle resirkulerte, brukte eller nye trematerialer med egenskaper til både rehabilitering, demontering, oppgradering og videre bruk (Leland, 2008). Mer bruk av gjenbruksmaterialer påvirker flere av FNs bærekraftsmål, for eksempel 9 (Industri, innovasjon og infrastruktur), 11 (Bærekraftige byer og lokalsamfunn), 12 (Ansvarlig forbruk og produksjon), 13 (Stoppe klimaendringene) og 17 (Samarbeid for å nå målene).

Imidlertid er det flere barrierer som bremser overgangen til en sirkulær byggenæring (Adabre et al., 2023; Selman et al., 2021) og til mer gjenbruk av byggevarer (bl.a. Nordby, 2019; Rakhshan et al., 2020; Hart et al., 2019; Sandberg & Kvellheim, 2021; Sandberg et al., 2022; Knoth et al., 2022; Gerhardsson et al., 2020). Hovedfunnene rapporterer at markedet for gjenbruk er lite velutviklet for profesjonelle aktører, spesielt på bakgrunn av manglende økonomiske insentiver, usikkerhet rundt produktdokumentasjon, begrenset informasjon om tilgjengeligheten, HMS-utfordringer ved demontering av farlig avfall, krevende reguleringskrav og begrenset kompetanse.

Dagens barrierer for gjenbruk impliserer at de lineære forretningsmodellene i byggenæringen trenger en restart (Jørgensen & Pedersen, 2018). Utbyggere med mål om å være både bærekraftige og lønnsomme må «redesigne» sine forretningsmodeller. Det innebærer å endre hvordan bedriftene skaper, leverer og kaprer verdier, for å redusere skyggen som kastes på samfunnet og miljøet. For å lykkes med forretningsmodellinnovasjoner, må utbyggerselskapene gjennomføre kontrollerte «eksperimenter» på sine forretningsmodeller, for å avdekke hva som fungerer og hvorfor. Ved å bygge forretningsmodeller basert på «service-logistikk» kan bedriftene bidra til økt kapasitetsutnyttelse og mindre ressursløsning. Dette innebærer å tenke tilgang fremfor eierskap på bakgrunn av «sirkulære prinsipper», for å motvirke ressursutarming,

¹ Internasjonal definisjon på gjenbruk av materialer (European Commission, 2012): «Re-use of building materials can be defined as making use of all types of new and used materials in their original form, i.e. reuse; or by utilizing waste as raw material/transformation into other materials, i.e. recycling».

redusere forurensning og være en kilde til kostnadsreduksjoner, samt til å utvikle nye inntektsstrømmer og bedre risikostyring for bedriftene. Dette fremskynder behovet for «samarbeid», for å oppnå ønskelige «resultater» i en «tredimensjonal» verden preget av økonomiske-, sosiale- og miljømessige hensyn (Jørgensen & Pedersen, 2018).

2.3 Tidligere litteratur om gjenbruk av materialer

Denne avhandlingen er å betrakte som en del av forskningsstrengen i Norge, som analyserer gjenbruk av byggematerialer i byggenæringen. Denne forskningen lener seg spesielt på studier av den norske byggenæringen (f.eks. Sandberg & Kvellheim, 2021; Sandberg et al., 2022; Knoth et al., 2022; Nordby, 2019), men som underbygges av og utvider internasjonal litteratur tilknyttet bærekraftsrelaterte atferdsstudier i bransjen (bl.a. Judge et al., 2019; Tan, 2013; Tan & Goh, 2018; Zahan et al., 2020; Jain et al., 2020). Tabell 2 presenterer litteratur som undersøker gjenbruk av materialer fra ulike kontekster i bransjen.

Tabell 2 Litteratur om gjenbruk av materialer

Forfatter	Tittel	Formål	Metode	Hovedfunn
Sandberg & Kvellheim (2021)	Ombruk av byggematerialer – marked, drivere og barrierer	Oppdatere status på ombruk og barrierer og drivere for ombruk i Norge.	Dokumentstudier, dybdeintervjuer og deltakelse i arbeidsverksteder.	<ul style="list-style-type: none"> - Reduksjon av klimagassutslipp er en viktig driver for ombruk. - Framoverlente byggherrer, entreprenører og kommuner er viktige drivere. - Økonomiske- og regulatoriske barrierer fremstår som de viktigste for ombruk. - Påtrykk fra EU.
Sørnes et al. (2014)	Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer	Kartlegge og diskutere utfordringer for en videre utvikling av ombruksmaterialer.	Litteraturstudie basert på tidligere arbeid og erfaringer.	<ul style="list-style-type: none"> - Rapporten går gjennom juridiske rammeverk og kritiske punkter som angår ombruk. - Tar for seg diskusjoner og forslag til løsninger på utfordringer. - Beskriver åtte ombruksscenarioer for aktuelle materialgrupper.
Knoth et al. (2022)	Barriers, success factors, and perspectives for the reuse of construction products in Norway	Innblikk i erfaringer og perspektiver til profesjonelle aktører involvert i prosjekter med fokus på gjenbruk i Norge.	Intervjuer med produsenter, arkitekter, entreprenører, miljøkonsulenter og offentlige institusjoner.	<ul style="list-style-type: none"> -Gjenbruk i Norge kan fremmes betydelig ved mer kommunikasjon og samarbeid. - Produsenter kan spille en viktig rolle og må involveres mer i gjenbruksprosessene. - Planlegging for og praktisk gjennomføring av gjenbruk vil tjene på en velfungerende forskningsinfrastruktur. - Lovverket må justeres etter gjenbruk.
Sandberg et al. (2022)	Ombruk av bygningsdeler - læringspunkter fra forbildeprosjekter i Norge, Danmark og Belgia	Lære om ombruk basert på forskjellige rammevilkår fra seks forbildeprosjekter i Norge, Danmark og Belgia.	Vurderer forprosjekter etter 1) type ombruk, 2) dokumentasjon og sertifisering, 3) juridiske og politiske rammevilkår, 4) kostnader og tidsbruk og 5) anskaffelse og avhending.	<ul style="list-style-type: none"> - En viktig suksessfaktor er å sette konkrete ombruksmål. - Eksisterende politiske og juridiske rammevilkår, manglende dokumentasjon og teknisk godkjenning av brukte bygningsdeler begrenser ombruksraten. - Fremtidig fokus: redusere kostnader og tidsbruk gjennom læring, digitalisering og etablering av markeds plasser. - Nyttig å standardisere prosedyrer for dokumentasjon av ombruksmaterialer.
Fuglseth et al. (2020)	Klimavennlige materialer: Potensial for	Utarbeide et kunnskapsgrunnlag	Kartlegging av metodikk og verktøy for	<ul style="list-style-type: none"> - Mange faktorer hindrer at klimavennlige materialer og ombrukskomponenter velges

Forfatter	Tittel	Formål	Metode	Hovedfunn
	utslippskutt og barrierer mot bruk	i form av en potensial- og barrierestudie, for å bidra til en målrettet innsats for å stimulere til bruk av lavutslippsmaterialer.	klimagassberegninger, samt beregninger av referansenivåer og potensiale for utslippsreduksjon.	fremfor mer tradisjonelle byggematerialer i Norge. - Rapporten har forsøkt å kategorisere disse barrierene etter type og kobling til verdikjeden for bygningsmaterialer.
Kron et al. (2022)	Ombruk av byggematerialer - Veileder for dokumentasjon av ytelser	Utvikle ny kunnskap for mer effektiv ombruk av bygningsmaterialer.	Dokumentasjonsstudie av egenskaper ved ombruk.	- Veilederen gir retningslinjer for ombruk av innvendige glassvegger, vinduer, dører og komponenter. - Skrevet for rådgivere, byggherrer og utførende som ønsker å ta inn ombruksprodukter i byggeprosjekter.
Entra (2021)	Erfaringsrapport ombruk – Kristian Augusts gate 13	Praktiske/tekniske muligheter og utfordringer ifm. ombruk av bygningsdeler i KA13, og grunnleggende konklusjoner ang. hvorfor/hvorfor ikke ombruk har latt seg gjennomføre.	Mulighetsstudie for ombruk fra forprosjektfasen.	- Lokalt ombruk utgjør ca. 80 % av prosjektets totale vekt. - Av ombruk som er anskaffet fra «donorbygg» utgjør andelen ca. 15 % i vekt av tilførte elementer til prosjektet. - Stor sammenheng mellom klimagassreduksjoner og vekt, slik at et ombruksregnestykke basert på vekt legger til rette for at ombruk resulterer i store klimagassbesparelser.
Kralj & Markič, (2008)	Building Materials Reuse and Recycle	Gjenbruk av byggematerialer for miljøvern og bærekraftig utvikling.	Litteraturstudie	- Det finnes alternativer til moderne byggematerialer. - Artikkelen foreslår en modell for resirkulering av byggematerialer. - Fremhever fordeler ved gjenbruk.
Rakhshan et al. (2020)	Components reuse in the building sector – A systematic review	Identifisere og stratifisere faktorer som påvirker gjenbruk av komponenter.	Litteraturstudie	- Økonomiske, sosiale og regulatoriske barrierer bør prioriteres. - Interessentenes oppfatning om gjenbruk av bygningskomponenter påvirkes av de potensielle risikoene.
Nordby (2019)	Barriers and opportunities to reuse of building materials in the Norwegian construction sector	Barrierer og muligheter for gjenbruk av byggevarer og tekniske installasjoner i norske bygg.	Litteraturstudie	- Tekniske, lovgivningsmessige og markedsmessige barrierer henger sammen og er knyttet til 1) et ikke-utviklet marked pga. manglende økonomiske drivkrefter, 2) mangel på informasjon om brukte byggevarer og 3) u hensiktsmessig lovgivning som ikke er tilpasset salg og bruk av brukte byggematerialer. - Viktig å tilpasse regelverket tilknyttet omsetning og bruk av gjenbrukte byggevarer.
Addis (2012)	Building with reclaimed components and materials: a design handbook for reuse and recycling	Utvikle større tillit til ideen om å gjenbruke gamle materialer.	Litteratur og veiledning om gjenbruk.	- Håndbok for gjenbruk og resirkulering, for å redde større mengder verdifulle ressurser fra ødeleggelse, spare energi og redusere karbonutslipp, samt bidra til større interesse for gjenbruk.
Cooper & Gutowski (2017)	The Environmental Impacts of Reuse: A Review	Strukturere nåværende arbeid om gjenbruk, gjennomgå potensielle fordeler og fallgruver forbundet med gjenbruk.	Litteraturstudie	- Litteraturen presenterer flere fordeler ved gjenbruk av standardiserte produkter og komponenter, samt at reparasjon av en vare er mindre energikrevende enn ny produksjon. - Gjenbruk garanterer ingen miljøgevinster. - Oppmerksomhet må rettes mot effektiv gjenoppretting og oppgradering av gamle produkter. - Gjenbruk er sosialt verdifullt og reduserer deponi. - Tilrettelegge lovverk for gjenbruk.

Forfatter	Tittel	Formål	Metode	Hovedfunn
Bullen (2007)	Adaptive reuse and sustainability of commercial buildings	Undersøke levedyktighet til adaptiv gjenbruk av kommersielle bygninger og innvirkningen det har på bærekraften til eksisterende bygg.	Spørreundersøkelse av bygningseiere i Vest-Australia og en anmeldelse av litteratur om adaptiv gjenbruk av næringsbygg.	<ul style="list-style-type: none"> - Adopsjon støttes av byggeiere og det er en sterk intuisjon/oppfatning om at adaptiv gjenbruk er en nøkkelfaktor innenfor bærekraft. - Bygningseiere vurderer adaptiv gjenbruk som et alternativ til rivning og ombygging av eksisterende anlegg.
Conejos et al. (2016)	Governance of heritage buildings: Australian regulatory barriers to adaptive reuse	Undersøke barrierer for vellykkede adaptive gjenbruksprosjekter i Australia.	Casestudier og dybdeintervjuer med bransjeeksperter kombinert med feltobservasjon og vurdering av byggeplaner.	<ul style="list-style-type: none"> - Funnene viser at overholdelse av forskrifter og gjeldende designkrav er de største utfordringene ved å gjennomføre adaptive gjenbruksprosjekter.
Sanchez et al. (2020)	A selective disassembly multi-objective optimization approach for adaptive reuse of building components	Analyse for selektiv demonteringsplanlegging av en eiendel gjennom å kombinere forskjellige dekonstruksjonsmetoder.	Sequential Disassembly Planning for Buildings (SDPB) method.	<ul style="list-style-type: none"> - Resultatene viser at det finnes ulike komplette demonteringsplaner for alle mulige kombinasjoner. - Resultatene av denne studien forbedrer beslutningsprosessen for adaptive gjenbruksbyggeprosjekter.
Munaro & Tavares (2021)	Materials passport's review: Challenges and opportunities toward a circular economy building sector	Utforske adopsjonen av materialpass (MP) i byggenæringen for å øke bevisstheten om verktøyet.	Litteraturstudie	<ul style="list-style-type: none"> - Studien var konsentrert om strategier for å implementere generelle konsepter og forretningsmuligheter. - Modellen hadde som mål å forbedre gjenvinning og gjenbruk av materialer over en bygnings livssyklus. - Utfordringer og muligheter ble reist for å lede beslutningstakere og støtte utviklingen av MP. - Systematiske reguleringer i byggevarekjeden og policysystemer er avgjørende for å skape digitale plattformer for datahåndtering av byggematerialer.
Çimen (2021)	Construction and built environment in circular economy: a comprehensive literature review	Demonstrere utviklingstrender og mangfold av «Construction and Built environment in Circular Economy» (CBECE)-litteratur.	Litteraturstudie	<ul style="list-style-type: none"> - CBECE-litteraturen er i en tidlig fase. - Fleksible bygninger med adaptiv gjenbruk og modularitet bidrar til å gi effektivitet og helsefordeler når de kombineres med sirkulære prinsipper.
Cai & Waldmann (2019)	A material and component bank to facilitate material recycling and component reuse for a sustainable construction: concept and preliminary study	Artikkelen handler om gjenbrukbare komponenter og resirkulerte materialer fra demonterte konstruksjoner, som kan redusere store mengder avfall i byggenæringen.	Litteraturstudie	<ul style="list-style-type: none"> - Material- og komponentbanker er hensiktsmessig for å håndtere resirkulering av materialer mer effektivt, og for direkte gjenbruk av komponenter hentet fra gamle strukturer. - Slike banker kan legge til rette for mer effektiv gjenbruk og resirkulering som kan bidra til en mer bærekraftig byggenæring.
Tingley et al. (2017)	Understanding and overcoming the barriers to structural steel reuse, a UK perspective	Identifisere praktiske barrierer for gjenbruk av stål.	Semistrukturerte intervjuer med respondenter fra den britiske byggenæringen.	<ul style="list-style-type: none"> - Artikkelen bygger på intervjuinnsikt og foreslår fire mekanismer for å overvinne systemrelaterte barrierer: (1) opprettelse av databaser med leverandører/gjenbrukte produkter, (2) kartlegge kundebehov, (3) teknisk veiledning og utdanning for byggenæringen og (4) offentlig ledelse.

Forfatter	Tittel	Formål	Metode	Hovedfunn
				- Sammen vil disse mekanismene forbedre gjenbruksratene, redusere de innebygde utslippene fra byggenæringen og spille en avgjørende rolle i å oppfylle målene for reduksjon av klimagassutslipp.
da Rocha & Sattler (2009)	A discussion on the reuse of building components in Brazil: An analysis of major social, economical and legal factors	Analysere viktige sosiale, økonomiske og juridiske barrierer og muligheter.	Casestudie	- Funnene tyder på at gjenbruk av bygningskomponenter først og fremst støttes av økonomiske og sosiale aspekter, som arbeidskostnadene ved dekonstruksjon og etterspørsel etter gjenbrukte produkter. - Selv om juridiske mekanismer kan spille en viktig rolle for å fremme gjenbruk av bygningskomponenter, ble ikke potensialet observert i casestudien.
Kreilis & Zeltins (2017)	Reuse of Steel Structural Elements with Bolted Connections	Undersøke atferden tilknyttet gjenbruk av stålelementer.	Eksperimentell studie	- Ved gjenbruk av stålkonstruksjonselementer med boltede forbindelser bør det tas spesielt hensyn til kontaktforholdene mellom de sammenføyde elementene.
Muthiah & Houck (2023)	Contract forms and reuse of building materials: experiences from public construction projects in Oslo and Trondheim	Avdekke hvordan valgt entreprisform påvirker ombruk av byggematerialer i byggeprosjekter.	Litteraturstudie og casestudie (dokumentstudier og semistrukturerte intervjuer med seks informanter).	- Byggherrer kan påvirke i hvor stor grad de ønsker å ha kontroll over ombruksprosessen ved valg av entreprisform. - Med totalentrepriser må ombruksmaterialene være avklart på forhånd, for å få til en god ombruksprosess. - Samspillsentreprise er hensiktsmessig i ombruksprosjekter, fordi aktørene kan komme med felles ombruksmål. - utfordringer: utydelige og manglende krav, tilgjengelighet i markedet, mellomlagring av materialer, prioriteringsrekkefølge og entreprenørens påvirkningskraft. - Kun byggherre påtar seg risikoen med ombruk.
Moschetti et al. (2022)	Ombruk av vinduer – muligheter og utfordringer	Muligheter og utfordringer for ombruk av vinduer.	Livsløpsanalyse	- Nybygging, rivning og renovering av bygninger utgjør 25 % av alt avfall i Norge. Bare 46 % av avfallet gjenvinnes. - Ombruk av materialer i byggenæringen kan gi store miljøgevinster. - Utarbeidet et skjema som viser stegene ved å sende et brukt vindu til avfall eller å ombruke det.

3.0 Teoretisk rammeverk

3.1 Generelt

For å besvare studiens overordnede problemstilling, som var å «undersøke profesjonelle utbyggeres interesse for å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbruk av trematerialer», ble det utviklet to delproblemstillinger som studeres i to separate forskningsartikler. Formålet med denne studien var todelt: (1) å få en bedre innsikt i hvilke atferdsfaktorer som påvirker boligutbyggernes nåværende gjenbruksatferd og fremtidige intensjoner om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter og (2) å undersøke hvilke atferdsfaktorer som påvirker boligutbyggernes forventninger om fremtidig betalingsvillighet for gjenbrukte trematerialer. I

både Artikkel (1) og (2) ble atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) inkludert som uavhengige variabler for å undersøke hvordan disse påvirker både tidligere gjenbruksatferd (TG), intensjoner om gjenbruk (IG) og betalingsvillighet (WTP).

Denne studien undersøkte årsaker, virkninger og effekter av boligutbyggerselskapenes atferdsfaktorer tilknyttet deres IG og WTP for gjenbruk av trematerialer. Det ble anvendt en kvantitativ forskningsstrategi, også omtalt som et kausalt design, for å studere flest mulig bedrifter innenfor utvalgskriteriene (jfr. kapittel 4.2). Basert på litteratur om IG, WTP, TG, AH, SN, OA og RMF ble hypoteser utviklet for empiriske analyser, som vil si at hypotesene ble deduktivt utviklet («fra teori til empiri») (Johannessen et al., 2011).

Alternativt kunne en kvalitativ tilnærming med dybdeintervjuer blitt benyttet, for å gi mer dybde, nyanser og variasjoner i respondentenes atferd til gjenbruksmaterialer. Imidlertid er den kvalitative forskningstilnærmingen mer eksplorerende, og anvendes oftere ved utvikling av nye teorier (induktiv tilnærming) og i et mindre utvalg (Johannessen et al., 2011; Grønmo, 2012). Siden formålet med denne studien var å utforske årsakssammenhenger i et større utvalg, med hypoteser fra eksisterende teorier, falt valget på en kvantitativ forskningstilnærming.

Forskningen har også vært preget av en omfattende litteraturstudie. Det ble gått gjennom mange aktuelle studier om temaene bærekraft, sirkulær økonomi og gjenbruk av materialer, spesielt knyttet til atferdsfaktorer i byggenæringen. Dette var viktig for å forstå temaet bedre, begrense omfanget og forstå forskningens relevans for andre, samt for å anvende et passende teoretisk rammeverk og å utvikle konseptuelle modeller til denne konteksten (Creswell & Creswell, 2018). Formålet med litteraturgjennomgangen var også å beskrive tidligere forskning og teorier på feltet, samt å gi en beskrivelse av nåværende status. Tidligere litteratur tilknyttet studiens teoretiske rammeverk og forskningsfunn er presentert i avhandlingens artikler. En oversikt over (hovedsakelig norsk) litteratur om gjenbruk av materialer i byggenæringen er presentert i kapittel 2.3.

Empirisk kontekst for denne studien er norske boligutbyggerselskaper, mer spesifikt utbyggere og entreprenører. Boligutbyggerne har stor makt til å påvirke materialvalget i byggeprosjekter. Følgelig har deres atferd betydning for både bruken av gjenbruksmaterialer i byggerier og for fremdriften av flere gjenbruksprosjekter. Av den grunn ble et atferdsteoretiskrammeverk lagt til grunn, kjent som «Theory of Planned Behaviour», for å utforske ulike atferdsfaktorer betydning for boligutbyggernes IG og WTP (jfr. kapittel 3.2).

I kapittel 4 beskrives prosessen med å utvikle og innhente et tilstrekkelig datamateriale for å teste artiklenes konseptuelle modeller basert på statistiske analyser (jfr. kapittel 5).

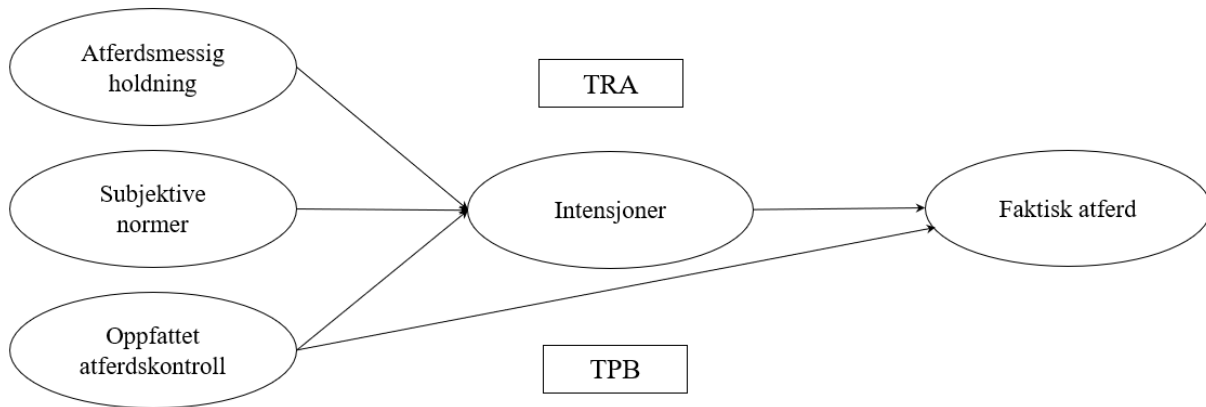
3.2 Theory of Planned Behaviour

Intensjonen og viljen til å velge, kjøpe og bruke et produkt avhenger av en rekke atferdsfaktorer (Friedrich, 2022). «Theory of Planned Behaviour» (TPB) har siden introduksjonen i 1985 blitt et av de mest anvendte rammeverkene for å undersøke sosialpsykologiske aspekter (subjektive oppfatninger) for å predikere, forklare og forutsi menneskelig atferd (Fishbein & Ajzen, 2010; Sok et al., 2021). TPB ble utviklet av Ajzen (1985; 1991) som en videreføring av «Theory of Reasoned Action» (TRA) (Fishbein & Ajzen, 1975; 1980), for å undersøke individers atferdsmessige intensjoner i forskjellige beslutningssituasjoner. TRA er en anerkjent teori for å identifisere faktorer som påvirker individers atferdsintensjoner og faktiske atferd. *Atferdsmessig holdning* (AH) og *subjektive normer* (SN) er to konstruksjoner som påvirker og bestemmer intensjonen, og indikerer hvordan intensjonen kan påvirke den faktiske atferden. Siden lanseringen har det kommet en rekke utvidelser av TRA (Sok et al., 2021). I denne studien benyttes TPB som det grunnleggende rammeverket med en utvidelse av «Institutional Theory» (IT). For å få en bedre forståelse av modellene presenteres først TRA etterfulgt av en grundigere redegjørelse av TPB og IT (Ajzen, 1991; DiMaggio & Powell, 1983).

TRA peker på at et individs atferd kan forklares gjennom individets subjektive intensjon om å gjennomføre atferden. Ifølge figur 2 (øvre del) er AH og SN to konstruksjoner som påvirker og bestemmer intensjonen, og indikerer hvordan intensjonen kan påvirke den faktiske atferden. AH defineres som individers fordelaktige eller ufordelaktige oppfatning av den spesifikke atferden, mens SN defineres som individers egne oppfatning av hva andre individer, som er betydningsfulle for dem, tenker om den spesifikke atferden (sosialt press) (Fishbein & Ajzen, 1975; Sok et al., 2021).

Videre antar TRA at individers atferd er under fullstendig frivillig (selv-)kontroll. Det betyr at når intensjonen er formet, forventes det at atferden utøves under riktige og viljekontrollerte omstendigheter. Ifølge Ajzen (1991) er dette en vesentlig begrensning ved rammeverket, fordi modellen ikke hensyntar at individer kan ha begrenset kontroll over atferden (Ajzen, 1991). Det vil si at TRA ikke tar hånd om atferd som er vanskelig å utføre eller å kontrollere. I virkeligheten kan atferden kreve spesifikke kunnskaper, ferdigheter eller samarbeidsevner. Det kan innebære å håndtere barrierer som mangel på tid, penger eller andre ressurser. Derfor reviderte Ajzen (1985) TRA til TPB ved å inkludere *oppfattet atferdskontroll* (OA). Denne konstruksjonen

defineres som individers oppfatning av egen evne til å utføre en spesifikk atferd (Ajzen, 1991; 2020). Sammenligninger av de to modellene indikerer at OA forbedrer forklaringskraften til både intensjonen og atferden (figur 2) (Madden et al., 1992).



Figur 2 «Theory of Reasoned Action» og «Theory of Planned Behaviour»

Ifølge TPB er intensjonen en viktig prediktor for den faktiske atferden, og defineres som ens vilje til å utføre en spesifikk atferd (Ajzen & Fishbein, 1980; Ajzen, 1991). Intensjonen påvirkes av AH, SN og OA. Videre påvirkes AH av atferdstro og resultatevaluering; SN av normativ tro og motivasjon; og OA av kontrolltro og kontrollstyrke. Til sammen utgjør disse faktorene et komplett teoretiske rammeverk (Wu & Chen, 2014; Ajzen, 1991; 2008). Ifølge Ajzen (2020) sikrer disse konstruksjonene nøyaktig prediksjon av intensjoner og atferd, og er kjent som «antakelsen om tilstrekkelighet».

I litteraturen er relasjonene mellom intensjon og atferd svært godt dokumentert (Ajzen, 1991; 2020; Madden et al., 1992). Armitage & Conner (2001) fant en sterk direkte effekt mellom intensjonen og atferden ($\beta = 0.47$), som sammen med TPB variablene forklarte 22 % ($R^2 = 0.22$) av variansen i faktisk atferd. Lignende resultater er knyttet til miljøvennlig atferd. Bamberg & Möser (2007) fant en sterk sammenheng ($\beta = 0.52$) og en forklaringskraft på 27 % ($R^2 = 0.27$). Liu et al. (2020) og Wu & Chen (2014) fant at miljøvennlige intensjoner har en betydelig positiv effekt på miljøvennlig atferd. Også Mostafa (2006) har bevist at intensjonen tilknyttet et bærekraftig forbruk er positivt relatert til atferden. Det betyr at intensjonen kan indikere sammenhengen mellom et individ og et kjøpt produkt (Kim & Littrell, 1999; Madden et al., 1992). Westaby (2005) fant at når forbrukeren viser tilbøyelighet til et spesifikt produkt øker sannsynligheten for at produktet blir kjøpt. Empirisk er TPB et sterkt rammeverk for å kartlegge hvilke konstruksjoner som påvirker kjøpsintensjonen eller betalingsvilligheten av et produkt

(Ajzen & Madden, 1986). Et individs betalingsvillighet benyttes ofte som en alternativ tilnærming til å analysere kjøpsintensjonen.

I litteraturen rettes det også kritikk mot å anvende intensjonen for å forklare atferden. Webb & Sheeran (2006) påpeker at en middels til stor endring i intensjonen kun leder til en liten eller middels endring i atferden. Det finnes mange faktorer som kan svekke relasjonen mellom intensjonen og atferden. Davies et al. (2002) fant at nødvendige evner og kunnskap til å resirkulere ikke nødvendigvis betyr at personen vil resirkulere. Til tross for at resirkuleringsintensjonen kan være til stede, betyr ikke det at personen vil gjøre en atferdsendring i praksis. Studien understreker viktigheten av å inkludere atferdsvalg i enhver prediktiv atferdsmodell. Analysen konkluderte med at måling av forventet atferd krever både konseptuell og operasjonell forbedring (Davies et al., 2002).

For å oppnå et mer nøyaktig og pålitelig datagrunnlag åpner TPB opp for å inkludere flere konstruksjoner i rammeverket. Eksisterende litteratur forespeiler at menneskelig atferd er et komplekst fenomen, som ikke best fanges opp av én enhetlig modell. Til tross for at den opprinnelige TPB-modellen forklarer grunnleggende atferdsmønstre på en god måte, bør den tilpasses det spesifikke forskningsformålet (Jain et al., 2020; Ajzen, 2020).

I litteraturen har flere teorier blitt foreslått, modifisert og brukt for å forstå sammenhengen mellom forskjellige atferdsvariabler og bærekraftige handlinger med mål om å påvirke til en mer miljøvennlig atferd (Jain, et al., 2020; Sok et al., 2021). De mest fremtredende teoriene er *Maslows behovshierarki* (Maslow, 1954), *Norm Activation Theory* (Schwartz, 1977) og *Social Cognitive Theory* (Bandura, 1986), i tillegg til *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (Venkatesh et al., 2003), *Technology Acceptance Model* (Davis, 1985), *Diffusion of innovation* (Rogers, 1983) og *Institutional Theory* (DiMaggio & Powell, 1983). Av disse er TPB (Ajzen, 1985; 1991) den mest utbredte teorien for å forutsi miljøatferd på individnivå (Jain et al., 2020).

I det senere har flere forskere utvidet TPB ved å legge til variabler for å forbedre prediksjonsnøyaktigheten til rammeverket i den spesifikke forskningskonteksten. Eksempel på slike tilleggsvariabler er *miljøidentitet* (Whitmarsh & O'Neill, 2010; Nigbur et al., 2010), *moralske normer* (Yazdanpanah & Forouzani, 2015; Kaffashi & Shamsudin, 2019), *grønn forbrukeridentitet* (Yazdanpanah & Forouzani, 2015; Judge et al., 2019; Carfora et al., 2017; Zhang et al., 2020), *institusjoner og styresett* (Kaffashi & Shamsudin, 2019; Mak et al., 2019; Jain et al., 2020), *miljøkunnskap og miljøhensyn* (Kaffashi & Shamsudin, 2019; Zahan et al., 2020; Tan & Goh, 2018), *miljøbevissthet* (Zhang et al., 2020), *oppfattet risiko* (Tan & Goh,

2018), *tidligere miljøatferd* (Kaffashi & Shamsudin, 2019; Carfora et al., 2017) og *teknologiske fremskritt/modernitet* (Kaffashi & Shamsudin, 2019).

TPB og utvidet-TPB er en ofte brukt teori for å forklare individers miljøatferd i en rekke domener, for eksempel innenfor øko-turisme (Verma & Chandra, 2018), økologisk mat (Yazdanpanah & Forouzani, 2015), grønn kjøpsatferd (Yadav & Pathak, 2016), bærekraftige samfunn (Kaffashi & Shamsudin, 2019), avfallsatferd i byggenæringen (Teo & Loosemore, 2001), resirkulering (Nigbur et al., 2010), med flere. Et empirisk undersøkt tema er bærekraftige boliger i konteksten av forbedret innemiljø, redusert avfall- og ressursforbruk, energisparing, lavere driftskostnader og redusert CO₂-utslipp (bl.a. Li et al., 2018; Jain et al., 2020; Mak et al., 2019; Fornara et al., 2016). Et knippe studier har også analysert forbrukernes investeringsintensjoner i bærekraftige boliger (Tan, 2013; Tan & Goh, 2018; Sang et al., 2020; Liu et al. 2018; Zahan et al., 2020; Zalejska-Jonsson, 2014) og bærekraftsertifiserte boliger (Judge et al., 2019). Imidlertid er det begrenset forskning på utbyggenes intensjoner om og betalingsvillighet for gjenbruksmaterialer. Yang et al. (2019) undersøkte utbyggenes kjøpsintensjon av bærekraftige byggematerialer, og Balador et al. (2020) undersøkte sentrale interessenters bruk av gjenvunnet og resirkulert materiell.

I denne studien brukes TPB med et underliggende element fra «Institutional Theory» (IT) for å helhetlig reflektere hvilke psykologiske atferdsfaktorer som forutsier boligutbyggenes IG og WTP for gjenbruksmaterialer i tre (Ajzen, 1991; DiMaggio & Powell, 1983). Av den grunn utvidet denne studien TPB-modellen med *regulatoriske- og markedsmessige forhold* (RMF), som en modifisert konstruksjon fra IT.

I de enkleste former kan IT forstås som en organisasjonsteori for å forklare institusjoners innflytelse på organisasjoner (DiMaggio & Powell, 1983; Vatn, 2021). I sammenheng med økt gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter, kan IT styrke forskningen ved å forstå og forklare de ulike regulatoriske- og markedsmessige forholdene (f.eks. lover, reguleringer, sertifiseringsordninger, tekniske standarder, EUs taksonomi, media, konkurransekrefter, forskning, økonomiske insentiver, o.l.) som påvirker utbyggenes IG og WTP for gjenbruk av trematerialer. I en bred kontekst av bærekraft har IT blitt brukt for å forklare endringer tilknyttet bærekraft (Stål, 2015), utviklingen av bærekraftige forsyningskjeder (Zeng et al., 2017), innvirkningen på interessentdialoger i ulike kontekster (Ferri et al., 2016), og miljøpraksis og dens innflytelse på miljøutviklingen i utviklingsland og industriland (Betts et al., 2018).

Artikkel (1) utvidet også TPB-modellen med *tidligere gjenbruksatferd* (TG), fordi litteratur på feltet hevder at tidligere atferd er en sterk prediktor for fremtidige intensjoner (Ajzen, 1991;

Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 2011). På bakgrunn av empiri (f.eks. Conner & Armitage, 1998; Carfora et al., 2017; Kaffashi & Shamsudin, 2019) foreslår denne studien at TG både direkte og indirekte påvirker IG.

4.0 Spørreundersøkelse

4.1 Utvikling av spørreskjema

For å teste studiens konseptuelle modeller og hypoteser (se figur 3 og 4) ble det gjennomført en kvantitativ tverrsnittsundersøkelse. Dette er en betegnelse for datamateriale innsamlet i en tidsbegrenset periode eller på ett spesifikt tidspunkt (Johannessen et al., 2011). Denne undersøkelsesmetoden er godt egnet for å samle inn større mengder data om menneskers tro og oppfatninger med egenskaper til både statistisk og teoretisk generalisering. En slik undersøkelse gjør det mulig å tallfeste datamaterialet, og videre analysere årsakssammenhenger mellom variablene for å teste artiklens hypoteser (Grønmo, 2012; Johannessen et al., 2011; Jacobsen, 2022). Imidlertid går ikke denne typen prekodete spørreundersøkelser i dybden eller stiller oppfølgingsspørsmål, slik som kvalitative intervjuer. For enkelte respondenter kan prekodete svar oppleves som «tvangsbaserte», fordi deres svar må tilpasses oppgitte svaralternativer (Jacobsen, 2022; Johannessen et al., 2011).

Utviklingen av artiklens hypoteser ble forankret i tidligere litteratur. Studiene har hatt som formål å være generaliserende med antakelse om at relasjonene mellom de uavhengige og avhengige variablene kan forekomme i andre kontekster. Forskningsmodellene måler primært forhold som er forankret i tidligere teori, men undersøkelsen tar også høyde for kontrollvariabler (bl.a. demografiske variabler om bedriftene). Det vil alltid være andre forhold som påvirker boligutbyggenes TG, IG og/eller WTP, men som ikke fanges opp av studiens uavhengige variabler eller av andre kontrollvariabler i studien (Jacobsen, 2022; Johannessen et al., 2011).

I kvantitative undersøkelser må modellpredikatorene standardiseres. Det betyr at sentrale begreper må defineres og forklares i forkant av den empiriske undersøkelsen. Spørreskjemaet til denne studien er inspirert og utarbeidet med hensyn til tidligere forskning som har benyttet TPB (Ajzen, 1991) og IT (DiMaggio & Powell, 1983) innenfor tilsvarende temaer (f.eks. Judge et al. 2019; Tan, 2013; Wang et al., 2019). Søket etter relevant litteratur ble først og fremst gjort gjennom databasene til Scopus, Web of Science, Bibsys og Oria. Dette er troverdige databaser som skal dekke hovedpublikasjonene på feltet. Spørsmålene tilknyttet hvert begrep er inspirert, modifisert og/eller tilpasset fra tidligere studier av lignende fenomen. Dette var med på å sikre

spørreskjemaets validitet. Alle spørsmålene (måleindikatorene) er oversatt fra engelsk til norsk. Spørreskjemaet ble grundig utarbeidet og forhåndstestet av ti representative respondenter. Det ble konsultert fem bedrifter fra byggenæringen og fem akademikere for å gi tilbakemeldinger på undersøkelsen. Dette ble gjort for å sikre god kvalitet i datamaterialet og unngå missforståelser. Ordlyden på spørsmålene ble spesifikt tilpasset denne forskningskonteksten, som er norske boligutbyggere (Johannessen et al., 2011; Mehmetoglu & Venturini, 2021).

Spørreundersøkelsen til denne avhandlingen ble strukturert i to deler. Del 1 ble utviklet for å fange opp respondentenes (boligutbyggerselskapenes) demografiske aspekter knyttet til geografisk plassering (fylke og kommune), organisasjonsform (utbygger og/eller entreprenør), arbeidsstilling, type bolig, antall ansatte, byggeområde, omsetning, antall boliger, type trematerialer og andel trevirke i materialene. Flere av disse måleindikatorene klassifiseres som dummyvariabler, fordi svaret fra spørreundersøken ble kodet som 1 (ja) eller 0 (nei) i analysene. Del 2 ble designet for å måle respondentenes psykologiske atferdsvariabler, henholdsvis IG, WTP, TG, AH, SN, OA og RMF. Respondentenes bærekraftsidentitet, kjennskap og erfaringer med bærekraftsertifiseringer og tildeling av økonomiske insentiver ble også kvantifisert (Johannessen et al., 2011).

Spørsmålene i del 2 av spørreundersøkelsen ble besvart med en Likert-skala fra 1 (i svært liten grad) til 7 (i svært stor grad), med unntak av spørsmålene tilknyttet WTP, TG og tilskudd av økonomiske insentiver. Å måle spørsmålene med sju verdier gir muligheter for omfattende og avanserte statistiske analyser. Denne standardiseringen åpner opp for å se nyanser og variasjoner i variablene. Dette gjør det også enkelt og raskt for respondentene å svare. Spørsmålene ble stilt i en bestemt rekkefølge med forhåndsbestemte svaralternativer, fordi det åpner for direkte oversettelse av datamaterialet til tallverdier. Samtlige spørsmål i spørreskjemaet måtte besvares. Dette gjør det mulig å generalisere resultatene fra utvalget til populasjonen (Johannessen et al., 2011).

Det ble utviklet totalt 37 spørsmål, der 20 spørsmål var designet for å måle studiens sju hovedkonstruksjoner i forskningsmodellen. Hovedsakelig ble det utviklet 1-4 spørsmål per konstruksjon. Ifølge Hair et al. (2017) er det greit med færre enn tre indikatorer (spørsmål) per konstruksjon, én indikator er også mulig, men bør helst unngås. Mehmetoglu & Venturini (2021) mener at én indikator bør unngås. Fishbein & Ajzen (2010) anbefaler 5-6 spørsmål per konstruksjon, men da overser forfatterne at «boligutbyggerne» er en liten populasjon å spørre. Målet i denne undersøkelsen var flest mulige og gode svar. Følgelig er det enklere å få gode og mange svar med færre spørsmål. Sannsynligvis ønsker ikke respondentene å bruke mye av

arbeidstiden til å svare på spørreundersøkelsen. Basert på denne gjennomgangen, kunne det strengt talt blitt brukt 2 spørsmål for hver av de sju konstruksjonene. I hovedsak ble det inkludert 2-4 spørsmål per konstruksjon (med unntak av IG), for å ha litt ekstra spillerom.

Spørreundersøkelsen ble innledet med 12 demografiske informasjonsspørsmål om boligutbyggerne, inspirert av Markström et al. (2018), Jabeen et al. (2019), Shurrab et al. (2019) og Portnov et al. (2018). Konstruksjonene og indikatorene som utgjorde forskningsmodellen er vist i tabell 3. Hele spørreundersøkelsen ligger i Vedlegg 1.

Tabell 3 Oversikt over målebatteri med konstruerte variabler, påstander/spørsmål og referanser

Konstruert variabel	Variabel navn	Påstand/spørsmål	Referanse
Atferdsmessig holdning*			
AH	AH1	Det er ønskelig å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre, fordi dette kan bidra til å gjøre bygg- og anleggsbransjen mer bærekraftig.	Judge et al. (2019), Tan (2013), Wang et al. (2019)
	AH2	I løpet av de neste 5 årene vil bygging av boliger med gjenbruksmaterialer i tre være fordelaktig.	
	AH3	I løpet av de neste 5 årene vil bygging av boliger med gjenbruksmaterialer i tre være nødvendig.	
Subjektive normer*			
SN	SN1	Kundene våre forventer at vi bygger boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	Judge et al. (2019), Tan (2013), Wang et al. (2019)
	SN2	Kundene våre vektlegger informasjon om bærekraft og gjenbruk ved kjøp av ny bolig.	
	SN3	Flere av våre konkurrenter har bygget boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	
	SN4	Vi antar at våre konkurrenter planlegger å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre i løpet av de neste 5 årene.	
Oppfattet atferdskontroll*			
OA	OA1	Det er enkelt for oss å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	Judge et al. (2019), Tan (2013), Wang et al. (2019)
	OA2	Det er god tilgang til informasjon om gjenbruksmaterialer i tre.	
	OA2	Vi har god tilgang til gjenbruksmaterialer i tre.	
	OA4	Vi har kunnskap og kompetanse til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	
Regulatoriske- og markedsmessige forhold*			
RMF	RMF1	Dagens regulatoriske forhold påvirker oss til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	Wan et al. (2014), Lin & Sheu (2012), Kaffashi & Shamsudin (2019)
	RMF2	Tekniske standarder er tilpasset dagens ambisiøse mål om økt gjenbruk i bygg- og anleggsbransjen.	
	RMF3	Markedsmessige forhold påvirker oss til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	
Tidligere gjenbruksatferd**			
TG	TG1	Vi har siste 12 mnd. bygget en bolig med gjenbruksmaterialer i tre.	Judge et al. (2019)
	TG2	Vi har siste 12 mnd. kjøpt en tomt/eiendom der vi planlegger å bygge en bolig med gjenbruksmaterialer i tre.	
	TG3	Vi har siste 12 mnd. planlagt et byggeprosjekt der vi ved enkle grep kan endre fra tradisjonelle byggematerialer til gjenbruksmaterialer i tre.	
Intensjoner om gjenbruk*			
IG	IG1	Vi forventer å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre de neste fem årene	Judge et al. (2019)
Betalingvillighet***			
WTP	WTP1	I løpet av de neste 5 årene, tror du kundenes betalingsvilje for boliger med gjenbruksmaterialer i tre vil være lavere eller høyere enn for tradisjonelle byggematerialer i tre.	Judge et al. (2019), Portnov et al. (2018)
	WTP2	I løpet av de neste 5 årene, tror du bedriftens betalingsvilje for å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre vil være lavere eller høyere enn for tradisjonelle byggematerialer i tre.	

* Spørsmålene er besvart på en Likert-skala fra 1 (i svært liten grad) til 7 (i svært stor grad).

** Spørsmålene er besvart på med enten Ja (verdi=1) eller Nei (verdi=0).

*** Spørsmålet er besvart på en skala fra «Reduksjon på mer enn 30 %», «Reduksjon på 0-30 %», «Det samme som nå», «Økning på 0-30 %», «Økning på mer enn 30 %».

4.2 Utvalg og utvalgsriterier

En av fordelene ved å bruke kvantitative metoder er muligheten til å få et representativt bilde av populasjonen. Spørreundersøkelsen ble gjennomført i to omganger, desember 2022 og januar 2023, av norske boligutbyggere (både utbyggere og entreprenører) med forretningsadresse sør for Nordland (Sør-Norge). Utvalgsriteriene for bedriftene var (1) listet i næringskode (NACE-kode) 41.200 *Oppføring av bygninger*, (2) forretningsadresse i enten Trøndelag, Møre og Romsdal, Innlandet, Vestlandet, Rogaland, Agder, Vestfold og Telemark, Oslo eller Viken, (3) AS eller ASA og (4) ikke under konkursbehandling eller avvikling. Listen over norskregistrerte utbyggere ble hentet fra en åpen database i Brønnøysundregisteret. Disse kriteriene dannet til sammen populasjonen av bedriftene i undersøkelsen.

På bakgrunn av utvalgsriteriene utgjorde den totale populasjonen 6325 utbyggere. Av dette utvalget hadde 2679 bedrifter 2 til 4 ansatte (42 %), mens 3646 bedrifter hadde 5 eller flere ansatte (58 %). Dette anses som en liten populasjon. Etter trekning utgjorde listen over aktuelle kontaktpunkter for Norstat (oppdragstaker) totalt 3943 bedrifter, der 1365 bedrifter hadde 2 til 4 ansatte (35 %) og 2578 bedrifter hadde 5 eller flere ansatte (65 %). Det endelige utvalget i undersøkelsen tilsvarte $N = 138$. Dette var etter korrigerings for mange manglende utfylte variabler. Av disse ble det telt opp 104 komplette besvarelser. Derfor ble 34 tilnærmet komplette besvarelser lagt til som gjennomsnittet av variablene for «missing».

4.3 Datainnsamling

Datainnsamlingen ble gjennomført i samarbeid med forskningsprosjektet CircWood. Spørreundersøkelsen ble utformet i Nettskjema, men Norstat ble engasjert av CircWood som oppdragstaker for å samle inn datamaterialet via telefonbaserte intervjuer. CircWood, et NIBIO-ledet forskningsprosjekt, finansierte spørreundersøkelsen som del av deres arbeid med å sette større fokus på gjenbruk av trematerialer i byggenæringen (Gulden, 2023). Baktanken med telefonbaserte intervjuer var å oppnå en høyere svarprosent, for å unngå at de e-postbaserte spørreundersøkelsene havnet i søppelpost. Telefonbaserte intervjuer åpner også opp for at respondentene kan stille oppklarings spørsmål (Johannessen et al., 2011).

Oppdraget til Norstat var å (1) generere en liste over bedrifter i utvalget og foreslå stratifisering for utvalgstrekking, (2) finne frem til kvalifisert person i bedriftene til å besvare spørsmålene, (3) gjennomføre intervjuene basert på et ferdig utformet spørreskjema per telefon og (4)

rapportere funnene i Excel. Det ble stilt krav til kun ett intervju per virksomhet og innledningsvis minimum 100 besvarte spørreundersøkelser. Estimert tidsbruk per intervju var ca. 10 minutter. Det ble stilt krav til Norstat om faglige metodisk kvalitet på datainnsamlingen. Tilbyderne (intervjupersonene) pliktet til å gjennomføre oppdraget i samsvar med utformet avtale og med høy metodisk standard – dvs. med vekt på stratifisering, utvalgstrekkning og intervjumetodikk. Metodekompetansen ble sikret ved krav til CV på prosjektleder og de tre mest sentrale prosjektmedarbeiderne i dette oppdraget. Dette var med på å sikre et best mulig datagrunnlag. Intervjuene ble gjennomført etter bestemmelsene i lov om behandling av personopplysninger (Sjøli, 2022).

I forkant av undersøkelsen ble respondentene grundig informert om både studien og spørreundersøkelsen. Etter samtykke fra respondenten ble det undersøkt om vedkommende hadde innsikt i bedriftens bærekraftsprofil og materialvalg. Innledningsvis ble det stilt spørsmål om respondentens arbeidsstilling: ledelse/administrasjon, økonomi, prosjektledelse, innkjøps-/kvalitetsansvarlig, bærekrafts-/miljøansvarlig, håndverker eller annet.

I første runde ble bedrifter med 5 eller flere ansatte kontaktet. Disse utgjorde totalt 1914 «små bedrifter» med opptil 20 ansatte (74 %), 588 «mellomstore bedrifter» med 21-100 ansatte (23 %) og 75 «store bedrifter» med 100 eller flere ansatte (3 %). Totalt forsøkte Norstat å kontakte 2578 bedrifter. Dette er et antall som egner seg godt til en total utvalgsstørrelse på 100 intervjuer, både fordi responsraten ofte er lav i bedriftsmarkedet og fordi undersøkelsen varte i nærmere 10 minutter.

I andre runde trakk Norstat alle nummer for bedrifter med 2 til 4 ansatte. Totalt forsøkte Norstat å kontakte 1365 bedrifter. I dette tilfellet gjorde Norstat fire oppringninger per bedrift.

Totalt ble det mottatt $N = 138$ besvarelser, som ble lagt til grunn for videre analyser i denne studien. Datamaterialet fra spørreundersøkelsen ble eksportert fra Excel til SmartPLS 4 software, for å gjennomføre statistiske analyser av studiens hypoteser (Ringle et al., 2015). Se ytterligere informasjon om karakteristika til respondentene i tabell 4. Fordelingen viser at 12 % er utbyggere og 55 % er entreprenører, resterende 33 % er både utbygger og entreprenør. I dette utvalget har 30 % tilhørighet til Viken og 43 % har 4 til 10 ansatte. Dette stemmer overens med fordelingen i total populasjon. Hele 80 % av deltakerne jobber i administrasjonen/ledelsen. Av disse forventer 78 % av bedriftene en årlig omsetning på inntil 25 millioner kroner.

Tabell 4 Karakteristika av utvalget ($N = 138$)

		Utvalg (%)	Populasjon (%)
Bedrift er:	Utbygger	11,6	
	Entreprenør	55,1	
	Både utbygger og entreprenør	33,3	
Fylke	Innlandet	5	
	Vestlandet	14	
	Viken	30	
	Trøndelag	9	
	Rogaland	11	
	Agder	5	
	Møre og Romsdal	7	
	Vestfold og Telemark	12	
	Oslo	5	
	Antall ansatte:	1-3 stk.	27
4-10 stk.		43	38
11-20 stk.		19	16
21-50 stk.		7	9
51-100 stk.		3	2
Over 100 stk.		1	1
Omsetning:	0-25 mill. kroner	78	
	26-50 mill. kroner	11	
	51-75 mill. kroner	3	
	76-100 mill. kroner	1	
	Over 100 mill. kroner	7	
Arbeidsstilling:	Ledelse/Administrasjon	80	
	Økonomi	3	
	Innkjøp-/kvalitetsansvarlig	2	
	Prosjektledelse	8	
	Bærekrafts-/miljøansvarlig	1	
	Håndverker	4	
	Annet	2	

4.4 Kvaliteten på forskningen

Et viktig steg i forskningsprosessen er å systematisk kartlegge kvaliteten på forskningsdesignet og på selve forskningen. Det er viktig å bedømme forskningsvaliditeten (gyldigheten) og -reliabiliteten (påliteligheten) til kvantitative spørreundersøkelser, for å trekke slutninger fra studien (Bolarinwa, 2015; Johannessen et al., 2011). En kvantitativ spørreundersøkelse kan være pålitelig uten å være gyldig selv om spørreskjemaet (måleapparatet) måler det den er tiltenkt å måle. Derimot er vanligvis undersøkelsen pålitelig når spørreskjemaet er gyldig (Jacobsen, 2022). Validitet og reliabilitet har ikke de samme implikasjonene i kvalitative studier som de har i kvantitative studier; dette gjelder forskningens natur (Creswell & Creswell, 2018). Nedenfor følger en redegjørelse av viktige validitets- og reliabilitetsformer for denne studien.

Overordnet deles validitet inn i intern og ekstern gyldighet. *Intern validitet* handler om spørreskjemaet egner seg til å påse årsakssammenhenger. Videre deles intern validitet gjerne inn i *begreps- og måleapparatvaliditet*. Dette handler om begrepene som er brukt i spørreskjemaet faktisk kvantifiserer hva de er designet for å måle, og kan bidra til en sterk forklaringskraft. I denne studien ble begreps- og måleapparatvaliditeten sikret ved at begreper (konstruksjoner) og målevariabler (måleindikatorer) har bakgrunn i tidligere TPB- og IT-studier av tilsvarende forskningsfenomen. Spørsmålene ble oversatt fra engelsk til norsk, og ordlyden ble tilpasset denne forskningskonteksten. Dette styrker grunnlaget for å vurdere om påvirkningene faktisk har effekt eller ikke. Videre handler *ekstern validitet* om resultatene fra studien kan generaliseres (overføres) fra utvalget til populasjonen. Med dette menes i hvilken grad resultatene er gyldige og realistiske i andre settinger. Denne studien er konstruert med formål om god overføringsevne til liknende kontekster (Jacobsen, 2022; Johannessen et al., 2011; Bolarinwa, 2015).

Reliabilitet handler om resultatene fra studien er pålitelige og om forskningen kan gjentas av ulike forskere i ulike prosjekter. Det innebærer om spørreundersøkelsen kan etterprøves og generere lignende resultater i andre studier. Flere faktorer kan påvirke studiens reliabilitet. Disse kan være knyttet til utformingen av spørreskjemaet, personlige trekk ved respondentenes interesser og kunnskap, koding av data og mangler i analysene (Creswell & Creswell, 2018; Jacobsen, 2022; Johannessen et al., 2011). Protokollen som ble brukt for denne forskningen inkluderte den samme spørreguiden for alle respondentene, og alle spørreundersøkelsene ble gjennomført og samlet inn av Norstat. Det innsamlede datamaterialet ble først logget i et Excel-dokument, og videre analysert ved hjelp av SmartPLS 4 software. De samme analytiske prosedyrene ble brukt for hele datamaterialet. For ytterligere å sikre påliteligheten ble de innsamlede dataene lagret elektronisk.

Samfunnsvitenskapelig forskning må overholde flere etiske dilemmaer. I Norge gjelder dette spesielt respondentens samtykke til å gi informasjon, rett til privatliv og krav til korrekt gjengivelse (Jacobsen, 2022). Etersom bedriftene ikke går under personvern (GDPR), ble ikke denne undersøkelsen meldt inn til Norsk senter for forskningsdata AS (NSD).

5.0 Metodisk rammeverk

5.1 Generelt

Multipel lineær regresjon og «structural equation modeling» (SEM) er anvendte metoder for å kartlegge kvantitative sammenhenger i TPB-studier. Disse teknikkene er mye brukt til å

analysere data fra spørreundersøkelser. Førstegenerasjonsteknikker, som multippel lineær regresjon, logistisk regresjon og variansanalyse, tilhører kjernen av statistiske metoder brukt av forskere for å teste empiriske hypoteseforhold mellom variabler. Denne typen analyser gjennomføres med enklere og separate beregninger av relasjonen mellom en eller flere uavhengige variabler og en avhengig variabel (Johannessen et al., 2011; Hair et al., 2017; Mehmetoglu & Venturini, 2021). Hair et al. (2017) nevner tre viktige begrensninger ved denne typen teknikker, nemlig (1) at det er en enkel modellstruktur (2) som krever at alle variablene betraktes som observerbare og (3) at alle variablene måles uten feil.

På bakgrunn av disse begrensningene har et økende antall forskere henvendt seg til andregenerasjonsteknikker. Disse metodene, referert til som SEM, gjør det mulig å modellere og estimere komplekse sammenhenger mellom flere avhengige og uavhengige variabler samtidig basert på sti-analyser. Denne teknikken måler strukturelle relasjoner mellom latente variabler (også kalt faktorer) og observerbare variabler (indikatorer). Latente variabler er variabler med en teoretisk størrelse, men som ikke er observert. Det betyr at variablene som ikke kan måles direkte med en variabel, kan måles via to eller flere indikatorer, som dermed blir representert som en latent variabel. Estimering med latente variabler hensyntar målefeil («measurement error») i observerte variabler/indikatorer. Det vil si at observerte data ikke fullkomment tilsvarer de teoretiske sammenhengene de forsøker å måle. Innenfor SEM-rammeverket er det også enkelt å spesifisere modeller med flere ligninger, hvor påvirkningene mellom variablene kan dekomponeres i direkte og indirekte effekter. Teknikken håndterer at samme variabel kan være uavhengig i en ligning og avhengig i en annen ligning. I multippel lineær regresjon er det i beste fall mulig å estimere den totale effekten (Bollen, 1989; Hair et al., 2017). SEM reduserer utfordringer tilknyttet validitet og reliabilitet, slik at både hypotesene kan testes og resultatene kan anses som pålitelige og troverdige (Hair et al., 2017).

I praksis er «covariance-based» SEM (CB-SEM) og «partial least squares» SEM (PLS-SEM) de to mest populære SEM-metodene. Først og fremst brukes CB-SEM for å bekrefte eller avkrefte teorier og deres underliggende hypoteser. Derimot brukes PLS-SEM vanligvis i utforskende studier, spesielt når sammenhengene ikke er klart definert (Hair et al., 2017). PLS-SEM er en fleksibel metode for komplekse årsak-virkningsmodeller med flere ligninger og variabler, for å forklare variansen i modellens avhengige variabler. PLS-SEM er også fordelaktig når mediatoreffektene skal beregnes, og når utvalgene er relativt små (Hair et al., 2017; Mehmetoglu & Venturini, 2021).

5.2 PLS-SEM

I denne studien benyttes PLS-SEM, for å analysere forskningsmodellens prediktive validitet og konstruksjonenes påvirkning på boligutbyggernes IG og WTP. PLS-SEM fungerer effektivt for små utvalgsstørrelser (< 250 observasjoner) og komplekse modeller med både få (< 3) og mange indikatorer per latente variabel (konstruksjon), og på fenomen som er relativt nye eller lite utforsket. Til sammen utgjør de latente variablene og sammenhengene mellom dem den konseptuelle modellen («inner model») (Hair et al., 2017; Mehmetoglu & Venturini, 2021).

En vanlig tilnærming i SEM er å dele modellen opp i to deler, for deretter å sette sammen disse to delene til en komplett modell for endelig estimering: målemodell og strukturell modell. Målemodellen spesifiserer hvordan latente variabler måles, mens den strukturelle modellen vurderer relasjonene mellom de latente variablene i forskningsmodellen. Det er i den strukturelle modellen at forskningsspørsmålet analyseres (Hair et al., 2017).

Målemodellen kan kombinere både formative og refleksive indikatorer, også kjent som «multiple indicators multiple cause (MIMIC) model structure». Fra 2015 har flere forskere begynt å inkludere formative indikatorer, og ikke bare refleksive (Sok et al., 2021). I en formativ (indirekte) målemodell er det de observerte indikatorvariablene som bestemmer (endringene i) den latente variabelen. Det er motsatt i en reflektiv (direkte) målemodell, som vil si at den latente variabelen bestemmes av flere indikatorvariabler som utfyller hverandre/reflekterer den samme konstruksjonen. De konstruksjonene som kun måles med ett enkelt element istedenfor med flere indikatorer illustrerer forholdet som et ekvivalent forhold (Hair et al., 2017; Sok et al., 2021).

Til forskjell fra CB-SEM, som krever normalfordelt data og hovedsakelig reflektiv måling, foretas det ingen fordelingsantakelser ved bruk av PLS-SEM. Denne teknikken håndterer enkelt både refleksive og formative målemodeller, så vel som «singel-item» (enkeltelementkonstruksjoner) uten identifiseringsproblemer. Av den grunn har PLS-SEM egenskaper til å utforske et vidt spekter av forskningssituasjoner. De statistiske egenskapene ved PLS-SEM gir robuste modellestimeringer (Hair et al., 2017).

I denne studien er IG, TG, WTP, AH, SN, OA og RMF latente variabler som ikke kan måles direkte. Disse variablene måles gjennom både refleksive og formative indikatorer (dvs. MIMIC-struktur). Videre er TG både en avhengig og uavhengig variabel i Artikkel (1), fordi den både forklarer variasjonen i IG og blir påvirket og forklart av variablene AH, SN, OA og RMF.

I denne studien ble PLS-SEM, støttet av SmartPLS 4 software (Ringle et al., 2015), brukt for å analysere de konseptuelle modellene i Artikkel (1) og Artikkel (2) (se figur 3 og 4). Artikkel (1) estimerte også medierende effekter av TG på forholdet mellom atferdsvariablene (AH, SN, OA og RMF) og IG basert på PLS-SEM resultatene (Nitzl et al., 2016). I henhold til Nitzl et al. (2016) vurderer bootstrapping-testen om de direkte og indirekte effektene er statistisk signifikante. Det er enklere å identifisere medieringseffekter ved PLS-SEM enn ved tradisjonelle regresjonsanalyser.

5.2.1 Målemodell

I denne studien måles de latentente variablene både formativt og refleksivt (Mehmetoglu & Venturini, 2021). Artikkel (1) består av 6 latente variabler (IG, TG, AH, SN, OA og RMF) og 14 måleindikatorer. Artikkel (2) består av 5 latente variabler (WTP, AH, SN, OA og RMF), 2 kontrollvariabler (bedriftsstørrelse og entreprenør) og 11 måleindikatorer. Nedenfor følger en gjennomgang av reliabilitets- og validitetsmål. Dette gjøres for å vurdere kvaliteten på målemodellen (Hair et al., 2017).

Refleksive variabler

I denne studien ble AH, SN, OA og TG målt refleksivt. De refleksive variablene ble vurdert for konvergent validitet, intern konsistensreliabilitet og diskriminant validitet (Hair et al., 2017):

(1) Først ble det evaluert for konvergent validitet basert på både indikator reliabilitet (indikatorladninger) og «average variance extracted» (AVE). Den konvergerende validiteten (gyldigheten) handler om i hvilken grad et sett med indikatorer som reflekterer den samme konstruksjonen er positivt korrelert. Indikatorladningene undersøker hvor mye av indikatorenes forklarte varians som stammer fra konstruksjonene. Ønskelig er indikatorladningen over 0.708, fordi dette indikerer at konstruksjonen forklarer mer enn 50 % av indikatorenes varians (AVE). Det betyr at når indikatorladningen er 0.708 er AVE 0.50 (dvs. $0.7^2 = 0.49 \approx 0.50$). Formålet til indikatorene er å måle den samme konstruksjonen fra ulike tilnærminger, og ikke måle andre konstruksjoner. Derfor bør dem konvergere med høy grad av varians. Imidlertid er det ikke uvanlig med lavere indikatorladninger (< 0.708) i samfunnsvitenskapelig forskning, spesielt i studier som undersøker nye sammenhenger. Generelt bør ikke indikatorladninger mellom 0.40 og 0.708 fjernes uten at det fører til økning i andre reliabilitets- og validitetsmål. Indikatorer med svært lav ladning (< 0.40) bør elimineres fra målemodellen (Hair et al., 2017; Mehmetoglu & Venturini, 2021).

(2) Det andre steget var å vurdere for intern konsistensreliabilitet ved både kompositt reliabilitet og Cronbach's alpha. Dette ble gjort ved å undersøke om indikatorene er tilstrekkelig stabile som uobserverte variabler. Cronbach's alpha beregner reliabiliteten med utgangspunkt i korrelasjonen mellom måleindikatorene, mens kompositt reliabilitet beregner den totale virkelige variansen i forhold til den samlede variansen mellom måleindikatorene. Ønskelig er disse verdiene mellom 0.7 og 0.95 (Hair et al., 2017; Sanchez, 2013).

(3) Det tredje steget var å evaluere for diskriminant validitet vurdert med «heterotrait-monotrait ratio of correlations» (HTMT). Dette gjøres for å evaluere egenarten til konstruksjonene, for å kontrollere at hver konstruksjon ikke overlapper de andre konstruksjonene i modellen. Nyere forskning indikerer at «Fornell-Larcker-metoden» ikke er best egnet for diskriminant validitetsvurdering, og anbefaler derfor HTMT (Henseler et al., 2015; Radomir & Moisescu, 2020). HTMT av korrelasjoner er definert som i hvilken grad konstruksjonen er ulik fra andre konstruksjoner. Det indikeres at HTMT-verdier ikke bør være høyere enn 0.9 (Hair et al., 2017).

Formative variabler

I denne studien ble RMF målt formativt på bakgrunn av formuleringen av de underliggende indikatorene. Den formative variabelen ble evaluert for multikollinearitet av indikatorene, konvergent validitet og intern konsistensreliabilitet (Hair et al., 2017):

(1) Først ble det vurdert for multikollinearitet av indikatorene. Formative målemodeller skal ikke ha høy korrelasjon mellom indikatorene, fordi indikatorene predikerer konstruksjonen (Hair et al., 2011). Kollinearitet oppstår når to eller flere indikatorer i en formativ målemodell er sterkt korrelert. Høy korrelasjon øker standardfeilen til indikatorcoeffisientene. Dette kan resultere i ugyldig teststatistikk og i ikke-signifikante koeffisienter. Derfor er det ønskelig å unngå multikollinearitet (Hair et al., 2017). Vanligvis undersøkes multikollinearitet ved analyse av «variance inflation factor» (VIF). Høye VIF-verdier, indikerer høye nivåer av kollinearitet. VIF-verdier på 5 eller høyere indikerer kollinearitetsproblemer (Hair et al., 2011).

(2) Deretter ble konvergent validitet evaluert av indikatorladninger og deres signifikans ($p < 0.01$). Indikatorladningene gjenspeiler det absolutte bidraget til den formative konstruksjonen. Ønskelig er korrelasjonen mellom den formativt målte konstruksjonen og indikatorene 0.708 eller høyere. Det indikerer at konstruksjonen forklarer 50 % eller mer av variansen til det alternative målet. Normalt settes signifikansnivået til 1 %, 5 % eller 10 % avhengig av forskningskontekst, studiens målsetting og fagfelt (Hair et al., 2017).

(3) Det tredje steget vurderte intern konsistensreliabilitet av indikatorvektorer og deres signifikans ($p < 0.01$). Indikatorvektene måler indikatorens relative bidrag til den formative konstruksjonen (Hair et al., 2017). Vektene er en funksjon av antall indikatorer som brukes til å måle en konstruksjon. Jo større antall indikatorer, desto lavere er gjennomsnittsvekten (Hair et al., 2019). Indikatorvektene estimeres for å vurdere styrken til den formative målemodellen. Når vektene er av samme størrelse, bidrar de tilnærmet likt til konstruksjonen. Det er ingen klare retningslinjer for størrelsen på vektene. Teoretisk kan lave vektorer beholdes under forutsetning at de dekker aspektet ved konstruksjonen, også ikke-signifikante vektorer (Hair et al., 2017). I motsetning til reflekterende målemodeller er ikke formative indikatorer utskiftbare. Ukritisk fjerning av indikatorer kan redusere målemodellens validitet (Hair et al., 2019).

5.2.2 Strukturell modell

Det andre steget er å vurdere relasjonene mellom studiens latente variabler i forskningsmodellen (dvs. hypoteseforholdene). Dette innebærer å evaluere modellens prediktive evner og de direkte effektene mellom konstruksjonene (Hair et al., 2017). Disse analysene kan også evaluere indirekte effekter til mellomliggende mediatorer (Nitzl et al., 2016). Vurdering av den strukturelle modellen gjøres ved å se på multikollinearitet, signifikans av standardiserte koeffisienter, medieringseffekter (bootstrapping-test) og modellens forklaringskraft (R^2) (Hair et al., 2017).

(1) Først ble det den strukturelle modellen kontrollert for multikollinearitet. Dette gjøres for å unngå at variablene som forutsier en annen variabel overlapper hverandre. Det betyr at AH, SN, OA og RMF ikke kan ha en perfekt sammenheng, fordi alle de uavhengige variablene forutsier IG, TG og WTP. Derfor er det ikke ønskelig med høye nivåer av kollinearitet mellom konstruksjonene (Hair et al., 2017; Becker et al., 2015). Avdekking av multikollinearitet gjøres vanligvis ved å anvende VIF, som bør være under 5. Imidlertid kan kollinearitet også forekomme ved VIF-verdier på 3-5. Det er ingen kollinearitet til stede når $VIF = 1$ (Hair et al., 2017; Mehmetoglu & Venturini, 2021). Alle VIF-verdiene var under 2.6 i denne studien.

(2) Det andre steget evaluerte sti-koeffisientene mellom variablene. Dette gjøres ved å evaluere betydningen og relasjonene mellom variablene i den konseptuelle modellen, for å vurdere de foreslåtte relasjonene i hypotesene. Det innebærer å kontrollere om de standardiserte koeffisientene mellom variablene er signifikante innenfor et forhåndsbestemt signifikansnivå, vanligvis 1 %, 5 % eller 10 %. Normalt er koeffisientene mellom -1 og +1. Koeffisienter nærmere +1 representerer sterke positive relasjoner, mens de som er nærmere -1 representerer sterke negative relasjoner. Jo nærmere koeffisientene er 0, jo svakere sammenhenger.

«Tommelfingerregelen» sier at verdier på 0.02, 0.15 og 0.35 viser svak, middels og sterk relasjon mellom konstruksjonene. Det betyr at koeffisientene viser den direkte effekten mellom AH, SN, OA og RMF på både IG, TG og WTP. Disse beregningene bidrar til å vurdere om hypotesene skal bekreftes/avkreftes og til å evaluere styrken på koeffisientene (Hair et al., 2017).

(3) Det tredje steget undersøkte strukturmodellens forklaringskraft. Denne prosedyren gjøres ved å beregne bestemmelseskoeffisienten (R^2) til de avhengige variablene (IG, TG og WTP). R^2 er en koeffisient som forklarer hvor mye av variansen i den avhengige variabelen som skyldes de uavhengige variablene (Shmueli & Koppius, 2011). Estimaten av R^2 baseres på den kvadrerte korrelasjonen mellom den avhengige variabelens forutsagte og faktiske verdier. R^2 -verdiene varierer fra 0 og 1. Desto nærmere R^2 er 1, desto mer av variansen forklarer de uavhengige/mellomliggende variablene, og desto sterkere forklaringskraft. Den spesifikke forskningskonteksten «bestemmer» hvilke R^2 -verdier som aksepteres, både med hensyn til fagfelt, modellkompleksitet, undersøkelsesfenomen og antall modellpredikatorer. Jo flere modellpredikatorer, jo høyere R^2 (Hair et al., 2017). Generelt anslås R^2 -verdier på 0.75, 0.50 og 0.25 som sterke, moderate og svake (Hair et al., 2011). Imidlertid aksepteres også R^2 på 0.10 i visse vitenskapelige kontekster. I mange sammenhenger er R^2 mellom 0.5 og 0.2, og sjeldent høyere enn 0.5 ved studier av mennesker med datamateriale fra spørreskjemaer (Hair et al., 2017). R^2 bør sammenlignes i forhold til kontekst, relaterte studier og modeller med lignende kompleksitet. Det overordnede målet i vitenskapelig forskning er ikke utelukkende statistisk signifikans eller høyest R^2 i et gitt utvalg, men snarere meningsfulle relasjoner som best fanger informasjonen i dataene og generaliserer utvalget (Sharma et al., 2019; Hair et al., 2017; Sanchez, 2013).

6.0 Sammendrag av artiklene

For denne studien ble det utviklet en overordnet forskningsmodell for å belyse norske boligutbyggers interesse om å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbruksmaterialer i tre. Artikkel (1) og (2) utforsker den konseptuelle modellen på to forskjellige måter. Hovedbegrepene i begge artiklene er atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF). Artikkel (1) tar for seg både tidligere gjenbruksatferd (TG) og intensjoner om gjenbruk (IG) av trematerialer, mens Artikkel (2) tar for seg boligutbyggernes forventinger om fremtidig

betalingsvillighet (WTP) for gjenbruksmaterialer i tre. Begge artiklene undersøker hvordan atferdsvariablene (AH, SN, OA og RMF) påvirker TG, IG og WTP (se figur 3 og 4 nedenfor).

6.1 Artikkel (1): Intensjon

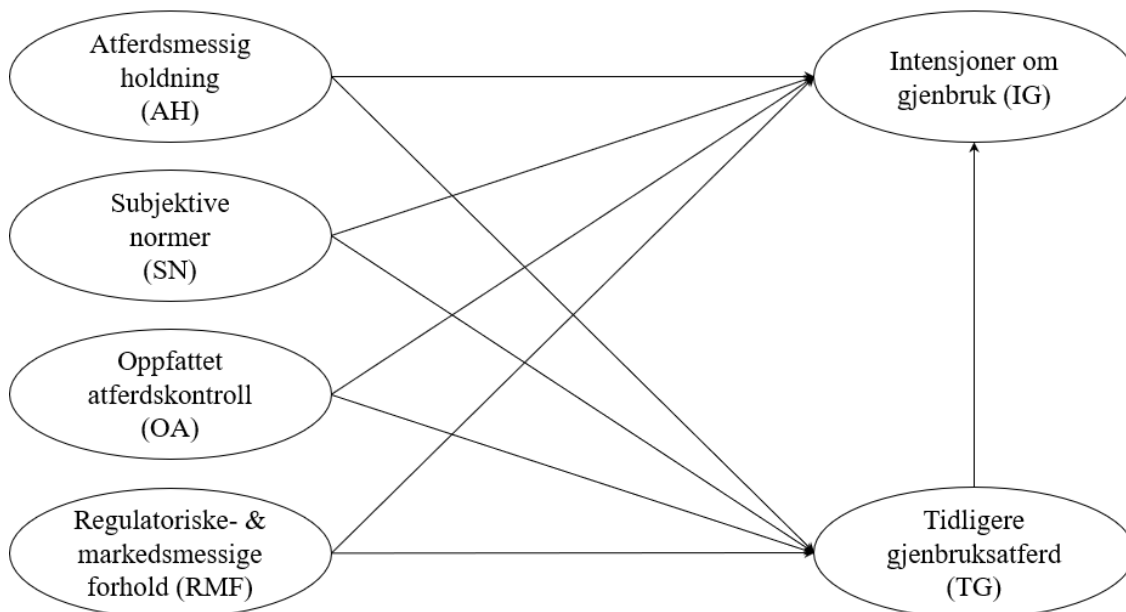
Klimagassutslipp og ressursforbruk preger byggenæringen. Det er mange faktorer som påvirker dagens klimautfordringer, men en stor andel av klimagassutslippet stammer fra materialproduksjonen. Fremtidens verdiskapning i bransjen fordrer en overgang fra lineære forbruksmønstre til bruk av sirkulære byggematerialer. I den forbindelse er gjenbruk av fornybare trematerialer en sentral sirkulær strategi, for å utnytte avfall som ressurser i nye byggeprosjekter. En slik omstilling krever endringer i både atferdsmessige rutiner og regulatoriske rammeverk. Selv om mange omstillinger ofte ledsages av økonomiske faktorer, kan en sirkulær forretningsmodellinnovasjon være ledsaget av faktorer som atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF). I den forbindelse ble «Theory of Planned Behaviour» (Ajzen, 1991), utvidet med «Institutional Theory» (DiMaggio & Powell, 1983), anvendt for å undersøke faktorenes effekter ovenfor boligutbyggernes tidligere gjenbruksatferd (TG) og intensjoner om gjenbruk (IG) av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter (se figur 3).

Artikkelen kan betraktes som en utvidelse av tidligere atferdsstudier i konteksten av bærekraftig boligutvikling (f.eks. Judge et al., 2019; Jain et al., 2020; Li et al., 2018; Tan, 2013), samt bruk av bærekraftig og resirkulert byggemateriale (f.eks. Yang et al., 2019; Balador et al., 2020) ved (1) å utforske både interne og eksterne motivasjonsfaktorer fra et boligutbyggerperspektiv; (2) å utvide kunnskapsgrunnlaget om gjenbruk av trematerialer i bolig- og fritidsbygging; (3) å undersøke rollen som AH, SN, OA og RMF har ovenfor både TG og IG; og (4) å øke forståelsen av hvordan forskjellige utløsende atferdsmessige- og institusjonelle faktorer både direkte og indirekte relateres boligutbyggernes IG.

Alle estimater var basert på et begrenset datasett bestående 138 observasjoner fra kvantitative spørreundersøkelser av norske boligutbyggere høsten 2022. «Partial least squares structural equation modelling» (PLS-SEM) ble anvendt ved bruk av SmartPLS 4 software, for å teste hypoteseforholdenes statistiske signifikans. Bootstrapping-tester ble brukt for å inspisere potensielle medieringseffekter. Av testene ble det konstatert tre hovedfunn: (1) TG ($\beta = 0.35$), AH ($\beta = 0.16$), OA ($\beta = 0.34$) og RMF ($\beta = 0.26$) var direkte og signifikant relatert til IG av trematerialer, mens SN viste ingen signifikant effekt på IG. Til sammen forklarte atferdsvariablene 53 % ($R^2 = 0.53$) av boligutbyggernes IG; (2) OA ($\beta = 0.19$) var direkte og

signifikant assosiert til boligutbyggernes TG, og bidro til å forklare 30 % ($R^2 = 0.30$) av deres TG; og (3) det ble ikke konstatert noen signifikante medieringseffekter av TG på sammenhengen mellom atferdsvariablene og IG for gjenbruk av trematerialer.

Fra et boligutbyggerperspektiv har disse sammenhengene begrenset dekning i bærekraftslitteraturen. Studien deler kunnskap om hvordan forskjellige atferdsvariabler påvirker boligutbyggernes IG av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter. Artikkelen forklarer og konkluderer med nødvendigheten av å systematisere og digitalisere informasjons- og materialtilgangen, å oppfordre til helhetlig teamarbeid for mer spesifikk kompetansedeling og å utdanne flere spesialister innenfor emnet. Implikasjonen av disse funnene indikerer at regelverk, tekniske standarder og økonomiske insentiver trenger ytterligere intervensjoner for å øke gjenbruksintensjonen. Analysen støtter argumentet om at en sirkulær omstilling i bransjen fordrer oppskalering av dagens holdninger til bærekraftige løsninger. Kunnskap fra denne artikkelen kan potensielt påvirke aktørenes holdninger. Dette er kunnskap som både offentlige instanser, bedrifter og privatpersoner kan implementere for å stimulere til økt gjenbruk av trematerialer i byggerier.



Figur 3 Konseptuell modell i Artikkelen (1)

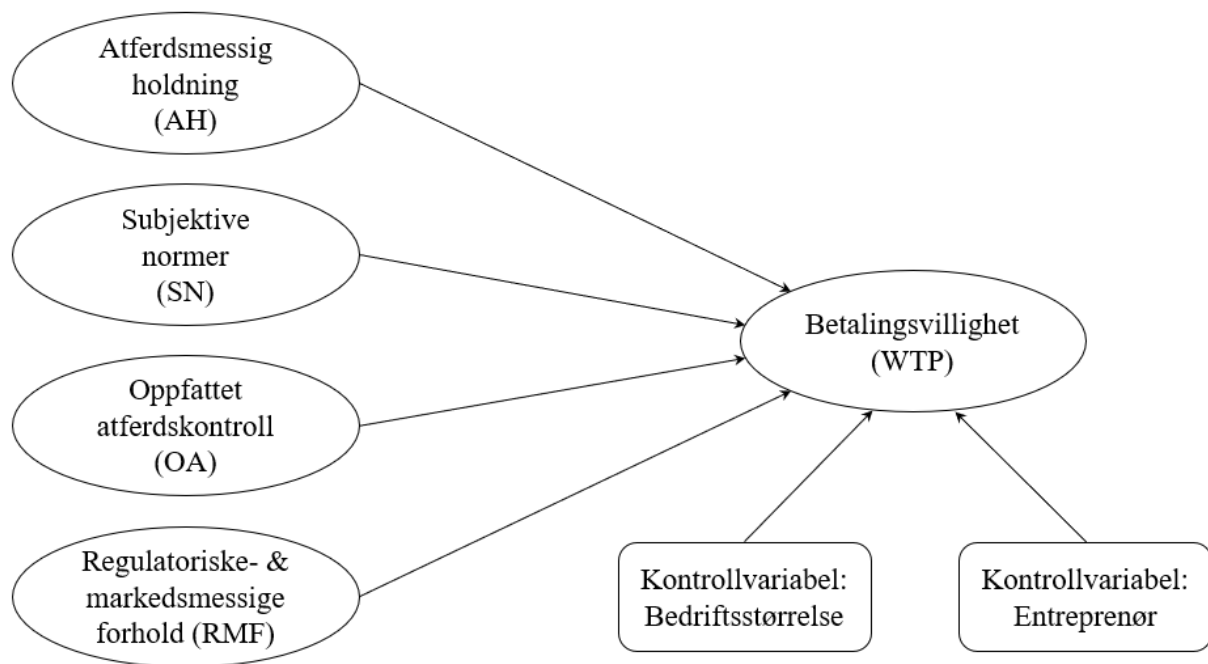
6.2 Artikkelen (2): Betalingsvillighet

Betalingsvillighet (WTP), fra et boligutbyggerperspektiv, er en annen tilnærming til å studere sentrale atferdsfaktorer tilknyttet viljen og intensjonen om å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbrukte trematerialer. Denne artikkelen utviklet et rammeverk på bakgrunn av «Theory of

Planned Behaviour» (Ajzen, 1991) og «Institutional Theory» (DiMaggio & Powell, 1983), for å teste boligutbyggernes forventninger om fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer i tre. Studier av WTP og bærekraftige intensjoner i et TPB-rammeverk har større utbredelse i lys av forbrukernes WTP for bærekraftige boliger (f.eks. Judge et al., 2019; Tan & Goh, 2018; Zahan et al., 2020; Sang et al., 2020). I denne studien er fokuset konsentrert rundt boligutbyggernes atferdsaspekter i sammenheng med deres fremtidige WTP. Det er sannsynlig at boligutbyggernes WTP påvirkes av psykologiske og institusjonelle motivasjonsfaktorer. Følgelig bidrar studien til å avdekke tre nøkkelelementer ved (1) å tilføre litteraturen innsikt om boligutbyggernes forventninger om fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer i tre; (2) å undersøke hvilken rolle som atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) har ovenfor deres WTP; og (3) å utvide samfunnets og markedets forståelse av hvordan forskjellige motivasjonsfaktorer bidrar til forventninger om fremtidig WTP for gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter (se figur 4).

Dataene som er brukt i denne artikkelen har bakgrunn i en tverrsnittsundersøkelse av norske boligutbyggere (N = 138) sør for Nordland fra høsten 2022. Analysene ble utført ved bruk av «partial least squares structural equation modelling» (PLS-SEM), støttet av SmartPLS 4 software. Beregningene ble gjort for å teste studiens hypoteser. Resultatene fra artikkelen avdekket følgende tre nøkkelfunn: (1) AH ($\beta = 0.10$), SN ($\beta = 0.07$) og RMF ($\beta = 0.21$), samt bedriftsstørrelse ($\beta = 0.18$) og entreprenør ($\beta = 0.07$), var direkte og signifikant assosiert med boligutbyggernes fremtidige WTP for gjenbrukte trematerialer; imidlertid (2) var ikke OA ($\beta = -0.04$) positivt reflektert med WTP, og sammenhengen kunne ikke aksepteres; og (3) atferdsvariablene forklarte 11 % ($R^2 = 0.11$) av boligutbyggernes forventninger om fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer i tre.

Resultatene tyder på at norske myndigheter bør fokusere på å tilpasse institusjonelle aspekter, slik som lover, reguleringer, tekniske standarder og finansielle insentiver, til mer og enklere gjenbruk av fornybare materialer i byggerier. Ifølge resultatene påvirkes boligutbyggernes forventninger om fremtidig WTP av både det sosiale samfunnspresset og dagens holdninger til gjenbruk. Følgelig bør det iverksettes tiltak for å stimulere disse aspektene for å oppnå en høyere fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer i byggeprosjekter. Studien avdekket ikke en direkte og positiv sammenheng mellom forskjellige kontrollfaktorer og WTP. Fremtidig arbeid bør fokusere på å styrke viljen til å betale for å bygge med gjenbruksmaterialer.



Figur 4 Konseptuell modell i Artikkel (2)

7.0 Overordnet syntese og konklusjon

Hovedbidraget fra denne oppgaven er todelt. For det første bidrar avhandlingen med ny kunnskap om det norske boligutbyggermarkedet. For det andre bidrar den teoretisk og empirisk til bærekraftslitteraturen i byggenæringen. Målet med studien var å «undersøke profesjonelle utbyggeres interesse for å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbruk av trematerialer».

Artikkel (1) og (2) gir en grundig analyse av det norske boligutbyggermarkedet fra et atferdsperspektiv, med vekt på utbyggerens fremtidige intensjoner om gjenbruk av trematerialer i byggerier og forventinger om fremtidig betalingsvillighet for gjenbrukte trematerialer. Artikkelen (1) belyste både boligutbyggerens tidligere gjenbruksatferd (TG) og intensjoner om gjenbruk (IG), mens Artikkelen (2) belyste boligutbyggerens forventinger om fremtidig betalingsvillighet (WTP). Studiene er originale i hvordan metodene er brukt, samt gir utvidelser til tidligere studier (f.eks. Judge et al., 2019; Jain et al., 2020; Tan, 2013; Tan & Goh, 2018; Zahan et al., 2020; Mak et al., 2019; Sang et al., 2020). Begge studiene har utviklet konseptuelle modeller og eksplisitte hypoteseforhold basert på «Theory of Planned Behaviour» (TPB) (Ajzen, 1991) og «Institutional Theory» (IT) (DiMaggio & Powell, 1983). Både Artikkelen (1) og (2) utvider dagens forskning ved å kombinere atferdsmessige- og institusjonelle faktorer, henholdsvis atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF), i lys av utbyggerens IG,

TG og WTP for gjenbruksmaterialer i tre. Studienes hypoteseforhold ble analysert med statistiske PLS-SEM analyser. Begge artiklene bidrar med viktig innsikt til både TPB- og bærekraftslitteraturen, spesielt til byggenæringen og utbyggerselskapene.

Både Artikkel (1) og (2) fremstår som banebrytende studier ved å både utvide og moderere den opprinnelige TPB-modellen med RMF. På bakgrunn av flere studier fremstår dagens regulatoriske krefter som vesentlige barrierer for gjenbrukspraksisen (f.eks. Sandberg & Kvellheim, 2021; Nordby, 2019; Rakhshan et al., 2020; Gerhardsson et al., 2020; Hart et al., 2019; Knoth et al., 2022; Sandberg et al., 2022), men samtidig som en potensiell driver for fremtidig sirkulær utvikling. Artikkel (1) gikk et skritt videre enn Artikkel (2) ved å adressere boligutbyggernes TG i sammenheng med TPB- og IT-predikatorene. Analysene undersøkte både de direkte og indirekte effektene av TG på IG. Dette ble gjort med hensyn til at eksisterende forskning forespeilet at tidligere atferd er en sterk prediktor for fremtidige intensjoner (f.eks. Ajzen, 1991; Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 2011; Carfora et al., 2017). Det ble ikke konstatert noen signifikante medieringseffekter av TG på forholdet mellom atferdsvariablene og IG, men TG viste en sterk direkte tilknytning til IG. Artikkel (2) utvider også forskningsstrømmen ved å bytte ut intensjonspredikatoren med WTP, etter inspirasjon av både Judge et al. (2019) og Tan & Goh (2018). Bidraget fra artiklene ligger i deres teoretiske og metodiske fremskritt, men spesielt i diskusjonen og i å peke ut et nytt felt for fremtidig forskning. Begge artiklene fremhever et entydig behov for sirkulær utvikling i byggenæringen.

Hovedmålet med oppgaven var å gi grunnlag for mer gjenbruk av byggematerialer i fremtidige byggeprosjekter. Et naturlig oppfølgingsspørsmål vil være: Hvor bør hovedinnsatsen settes inn for å bedre dagens situasjon i byggenæringen? Denne oppgaven foreslår følgende: Bidraget fra Artikkel (1) er at utbyggernes følelse av kontroll, i forhold til materialtilgjengelighet, informasjonstilgang og kompetansenivå, påvirker både dagens gjenbrukspraksis og fremtidige intensjoner om å bygge med gjenbruksmaterialer. Funnene forespeiler at bransjeaktører og statlige organer systematisk intensiverer arbeidet med å øke kunnskaps- og informasjonsnivået om gjenbruk, tilgjengeliggjør og digitaliserer gjenbruksmarkedet, tilbyr gode utdanningsmuligheter og oppfordrer til mer samarbeid. I forhold til WTP ble ikke denne sammenhengen akseptert i Artikkel (2). Imidlertid påvirker dagens lover, tekniske standarder, økonomiske insentiver og markedsforhold i stor grad både IG og WTP for gjenbruk av trematerialer. Dette er en avgjørende parameter i både Artikkel (1) og (2). Ytterligere statlige inngrep fremstår som nødvendig for den sirkulære utviklingen i byggenæringen. Også fordi begge artiklene signaliserer at det er ønskelig og fordelaktig å bygge fremtidige boliger med

gjenbruksmaterialer i tre. Som sådan påvirkes både IG og WTP av utbyggernes holdninger til gjenbruk, men med et behov for ytterligere stimuli. Til forskjell ble det ikke konstatert noen statistisk sammenheng mellom det sosiale samfunnspresset og utbyggernes IG i Artikkel (1). Imidlertid poengterte Artikkel (2) at samfunnets forventninger og meninger til en viss grad påvirker utbyggernes forventninger om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer.

På nåværende tidspunkt er intensjonen om gjenbruk ($R^2 = 0.53$) langt sterkere enn betalingsvilligheten ($R^2 = 0.11$) for gjenbruksmaterialer. Dette er ikke et banebrytende funn, men et funn som assosierer dagens gjenbrukspraksis. Både Artikkel (1) og (2) impliserer viktige drivere og barrierer for en sirkulær omstilling i bransjen, og følgelig for bruken av gjenbruksmaterialer. Funnene i artiklene tyder på at byggenæringen trenger en sirkulær restart, for å reversere seg fra dagens lineære forretningsmodeller. Jørgensen & Pedersen (2018) har utviklet et RESTART-rammeverk for sirkulære forretningsmodellinnovasjoner. Formålet er ikke å følge denne guiden til punkt og prikke fra redesign til tredimensjonalitet (dvs. miljømessige-, sosiale- og økonomiske aspekter). I stedet bør det overordnede målet for den enkelte boligutbygger være å oppnå et vellykket redesign basert på innspill fra forskjellige komponenter i RESTART (Jørgensen & Pedersen, 2018), henholdsvis redesign, eksperimenter, service-logistikk, sirkulære prinsipper, samarbeid, resultater og tredimensjonalitet.

Det kan være mange grunner til en RESTART, i dette tilfellet gjelder det spesifikt mer bruk av gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter. I en slik innovasjonsprosess er det viktig at lederne i utbyggerselskapene forstår deres nåværende forretningsmodeller, samt truslene og mulighetene tilknyttet dem. Dette er et elementært utgangspunkt for å omstille bedriften til bærekraftige prestasjoner. Basert på funnene i Artikkel (1) og (2) kan både AH, SN, OA og RMF, som er interne og eksterne utløsende faktorer, relateres til omstruktureringsprosessen. Som sådan signaliserer dette at også andre samfunnsaktører bør delta i den sirkulære utviklingen, spesielt om nullutslippsambisjonen skal være realiserbar innen 2050. Det er umulig å få til denne omstillingen alene, spesielt på bakgrunn av dagens barrierer. Et vellykket redesign innebærer at utbyggerne både skaper, leverer og kaprer verdier på bakgrunn av sirkulære prinsipper. Dette kan innebære å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbruksmaterialer, for å redusere klimagassutslippet, avfallsgenereringen og ressursforbruket fra bransjen. På bakgrunn av dagens marked, kan dette initiativet tilføre fremoverlente utbyggerselskaper et konkurransefortrinn, spesielt i et langsiktig perspektiv.

I praksis er en sirkulær forretningsmodellinnovasjon både langvarig og utfordrende, som også tilskrives den trege utviklingen i bransjen. For å lykkes er det nødvendig å eksperimentere

kontrollert for å identifisere og analysere hva som fungerer og ikke. Generelt er målet i denne prøvefasen å utvikle og teste nye måter å skape, levere og kapre verdier på. Om bedriftene lykkes med å bygge sirkulære boliger avhenger av mange interne og eksterne faktorer, deriblant om det er etterspørsel fra kundene, om det er tilstrekkelig tilgang til gjenbruksmaterialer, om regelverket tillater gjenbruk, og så videre. For en utbygger er det umulig å ikke bruke noe energi, vann og andre naturressurser eller å unngå overskuddsmateriell og avfall fra byggeprosessen. For en utbygger med et mål om å bli mer bærekraftig, som samtidig gir økonomiske resultater, kan det være nyttig å fokusere på måten byggematerialene anskaffes, behandles, brukes og videre gjenbrukes. Slike sirkulære initiativ vil kunne kreve at virksomheter både innenfor og på tvers av markeder og sektorer inngår samarbeid for å utnytte hverandres styrker og kompetanseområder. Som sådan kan tjenestelogikk bidra til økt kapasitetsutnyttelse og mindre ressursløsning i alle ledd av et byggeprosjekt.

For alle boligutbyggere er det viktig å vektlegge resultater. Derfor er det nødvendig å sette riktige mål og å prioritere innsats som både kan fremme reell bærekraft og samkjøre dette med lønnsom vekst. Dette krever at bedriften utformes på en helhetlig måte som gjenspeiler sosiale, miljømessige og økonomiske mål i organisasjonsstrukturen, ledelsen og kontrollsystemene. I praksis fordrer en restart at utbyggerselskapene endrer dagens holdninger til sirkulære løsninger, samt at sentrale bransjeaktører og offentlige instanser arbeider systematisk med å tilrettelegge for mer gjenbruk på bakgrunn av tilpassede regelverk og digitaliserte material- og informasjonsbanker. For å få fortgang på denne utviklingen kan eksterne aktører stille høyere krav og kreve sirkulære løsninger i fremtidige byggeprosjekter.

Hvilke veier bør da anbefales for fremtidig forskning? Avhandlingen har indikert at atferdsanalyser bare vil bidra marginalt til å gi mer kunnskap om gjenbruk av trematerialer i den norske byggenæringen. Forskning som tar for seg problemer på tvers av flere aktører i bransjen og spesielt på tvers av flere bransjer, er trolig det naturlige neste steget å ta. Omstillingen vil kreve store endringer av både eksisterende rutiner og rammeverk, og på alle nivåer i og utenfor byggevarekjeden. Overordnet indikerer funnene i studien at samarbeid er og blir en viktig sirkulær strategi for å lykkes. Økt samarbeid kan stimulere flere elementære faktorer i denne prosessen, slik som grunnleggende regulatoriske- og markedsmessige forhold, kunnskaps-, informasjons- og materialtilgjengelighet, sirkulære holdninger og økt kollektivt samfunnspress. Ingen enkelt organisasjon kan løse de store klimaproblemene alene. Som sådan er dette en struktur tilpasset for å møte dagens og fremtidens utfordringer og muligheter.

Ytterligere effektiviseringer kan derfor ligge i utforming og bruk av velutviklede kontrakter mellom involverte samarbeidspartnere.

For en grundigere diskusjon om artiklens resultater, forskningsmessige bidrag og praktiske implikasjoner, samt forslag til videre forskning, henvises det til Artikkel (1) og Artikkel (2).

Oppsummert fant denne studien at boligutbyggerne har en sterk intensjon om å bygge med gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter, men at viljen til å betale ekstra for denne typen løsninger er lavere på nåværende tidspunkt. Motivasjonsfaktorene som påvirker deres intensjoner og betalingsvillighet varierer i styrke og omfang mellom artiklene. Bruk av verktøyene fra RESTART-rammeverket kombinert med atferdsmessige og institusjonelle drivere og barrierer fra denne studien kan forhåpentligvis stimulere til økt kunnskapsdeling og fremtidig sirkulær utvikling i byggenæringen. De siste tiårene har markedet vist et økende fokus og engasjement på bærekraftig utvikling. Alle samfunnsaktører må delta på hver sin måte i fellesdugnaden om global klimanøytralitet innen 2050. Boligutbyggere selskapene kan på bakgrunn av sirkulære byggeprosesser bidra til oppnåelse av vedtatte klima- og miljømål og FNs bærekraftsmål, spesielt 9 (Industri, innovasjon og infrastruktur), 11 (Bærekraftige byer og lokalsamfunn), 12 (Ansvarlig forbruk og produksjon), 13 (Stoppe klimaendringene) og 17 (Samarbeid for å nå målene). Dette handler om miljømessig-, sosial- og økonomisk verdiskapning, langsiktig konkurranseevne og sosial rettferdighet. Følgelig har boligutbyggere selskapene et stort ansvar, spesielt i den miljømessige bærekraften.

Referanser

- Adabre, M. A., Chan, A. P., Darko, A., & Hosseini, M. (2023). Facilitating a transition to a circular economy in construction projects: intermediate theoretical models based on the theory of planned behaviour. *Building Research & Information*, Vol. 51, Iss. 1, ss. 85-104.
- Addis, B. (2012). *Building with reclaimed components and materials: a design handbook for reuse and recycling*. London: Routledge.
- Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. I J. Kuhl, & J. Beckman, *Action-control: From Cognition to Behavior* (ss. 11-39). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 50, No. 2, ss. 179-211.
- Ajzen, I. (2008). Consumer attitudes and behavior. I C. Haugtvedt, P. Herr, & F. Kardes, *Handbook of consumer psychology* (ss. 525-548). Taylor & Francis Group/Lawrence Erlbaum Associates.
- Ajzen, I. (2011). The theory of planned behaviour: Reactions and reflections. *Psychology & Health*, Vol. 26, Iss. 9, ss. 1113-1127.
- Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies*, Vol. 2, No. 2, ss. 314-324.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. Upper Saddle River, N.J: Prentice-Hall.
- Ajzen, I., & Madden, T. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 22, Iss. 5, ss. 453-474.
- Akhimien, N., Latif, E., & Hou, S. (2021). Application of circular economy principles in buildings: A systematic review. *Journal of Building Engineering*, Vol. 38, s. 102041.
- Antwi-Afari, P., Ng, S., & Hossain, M. (2021). A review of the circularity gap in the construction industry through scientometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 298, s. 126870.
- Armitage, C., & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *The British Journal of Social Psychology*, Vol. 40, No. 4, ss. 471-499.
- Arslan, H. (2007). Re-design, re-use and recycle of temporary houses. *Building and Environment*, Vol. 42, Iss. 1, ss. 400-406.
- Asker, L. (2022). EUs handlingsplan for bærekraftig finans. *Praktisk økonomi & finans*, Vol. 38, No. 3, ss. 225-234.
- Asplan Viak. (2019). *Bygg- og anleggssektorens klimagassutslipp*. Oslo: Asplan Viak.
- Balador, Z., Gjerde, M., & Isaacs, N. (2020). Influential Factors on Using Reclaimed and Recycled Building Materials. *Sustainability in Energy and Buildings*, ss. 37-47.
- Bamberg, S., & Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 27, Iss. 1, ss. 14-25.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Becker, J.-M., Ringle, C., Sarstedt, M., & Völckner, F. (2015). How collinearity affects mixture regression results. *Marketing letters*, Vol. 26, No. 4, ss. 643-659.
- Betts, T., Super, J., & North, J. (2018). Exploring the influence of institutional pressures and production capability on the environmental practices - Environmental performance relationship in advanced and developing economies. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 187, ss. 1082-1093.
- Bilal, M., Khan, K., Thaheem, M., & Nasir, A. (2020). Current state and barriers to the circular economy in the building sector: Towards a mitigation framework. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 276, s. 123250.

- Bolarinwa, O. (2015). Principles and methods of validity and reliability testing of questionnaires used in social and health science researches. *The Nigerian postgraduate medical journal*, Vol. 22, No. 4, ss. 195-201.
- Bollen, K. (1989). *Structural equations with latent variables*. John Wiley & Sons.
- Brundtland, G. (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Bullen, P. (2007). Adaptive reuse and sustainability of commercial buildings. *Facilities (Bradford, West Yorkshire, England)*, Vol. 25, No. 1/2, ss. 20-31.
- Cai, G., & Waldmann, D. (2019). A material and component bank to facilitate material recycling and component reuse for a sustainable construction: concept and preliminary study. *Clean Technologies and Environmental Policy*, Vol. 21, ss. 2015-2032.
- Carfora, V., Caso, D., Sparks, P., & Conner, M. (2017). Moderating effects of pro-environmental self-identity on pro-environmental intentions and behaviour: A multi-behaviour study. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 53, ss. 92-99.
- Carter, C., & Easton, P. (2011). Sustainable supply chain management: evolution and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 41, No. 1, ss. 46-62.
- Carter, C., & Rogers, D. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 38, No. 5, ss. 360-387.
- Çimen, Ö. (2021). Construction and built environment in circular economy: A comprehensive literature review. *Journal of cleaner production*, Vol. 305, s. 127180.
- Circular Norway. (2020). The Circularity Gap Report of Norway. *The Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE)*, ss. 1-83.
- Collins, D., Haugen, T., Lindkvist, C., & Aamodt, C. (2018). Bridging the gap between sustainable FM and sustainable buildings - an exploratory study of six public buildings in Norway. *Facilities*, Vol. 37, No. 9/10, ss. 639-652.
- Conejos, S., Langston, C., Chan, E., & Chew, M. (2016). Governance of heritage buildings: Australian regulatory barriers to adaptive reuse. *Building research and information : the international journal of research, development and demonstration*, Vol. 44, No. 5-6, ss. 507-519.
- Conner, M., & Armitage, C. (1998). Extending the Theory of Planned Behavior: A Review and Avenues for Further Research. *Journal of applied social psychology*, Vol. 28, No. 15, ss. 1429-1464.
- Cooper, D., & Gutowski, T. (2017). The Environmental Impacts of Reuse: A Review. *The environmental impacts of reuse: a review. Journal of Industrial Ecology*, Vol. 21, No. 1, ss. 38-56.
- Creswell, J., & Creswell, J. (2018). *Research design: qualitative, quantitative & mixed methods approaches*, 5th ed. Los Angeles, California: Sage.
- da Rocha, C., & Sattler, M. (2009). A discussion on the reuse of building components in Brazil: An analysis of major social, economical and legal factors. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 54, Vol. 2, ss. 104-112.
- Davies, J., Foxall, G., & Pallister, J. (2002). Beyond the intention-behaviour mythology: An integrated model of recycling. *Marketing theory*, Vol. 2, No. 1, ss. 29-113.
- Davis, F. (1985). A Technology Acceptance Model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. *Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology*.
- Deloitte. (2020). *Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi: Delutredning 1 – Potensial for økt sirkularitet*. Oslo: Deloitte.
- DiBK. (2022, juli 1). *Direktoratet for byggkvalitet*. Hentet fra Veiledning om tekniske krav til byggverk: Kapittel 9 Ytre miljø: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/9/innledning-til-kapittel-9>

- DiMaggio, P., & Powell, W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, Vol. 48, No. 2, ss. 147-160.
- Dresner, S. (2002). *The Principle of Sustainability*. London: Earthscan.
- Eberhardt, L., Birkvedb, M., & Birgisdottira, H. (2022). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 18, Iss. 2, ss. 93-113.
- Elgie, A., Singh, S., & Telesford, J. (2021). You can't manage what you can't measure: The potential for circularity in Grenada's waste management system. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 164, s. 105170.
- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, Vol. 36, No. 2, ss. 90-100.
- Entra. (2021). *Erfaringsrapport ombruk - Kristian Augusts gate 13*. Oslo: Entra.
- EPA. (2022, november 14). EPA. Hentet fra Learn About Sustainability: <https://www.epa.gov/sustainability/learn-about-sustainability#what>
- EPD. (2023, april 24). *epd-norway*. Hentet fra EPD: https://www.epd-norge.no/?lang=no_NO
- European Commission. (2012). *Guidance on the interpretation of key provisions of directive 2008/98/ec on waste*. European Commission.
- European Commission. (2023a, mai 11). *European Commission*. Hentet fra Buildings and construction: https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/buildings-and-construction_en
- European Commission. (2023b, mai 9). *European Commission*. Hentet fra Circular economy: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en
- European Commission. (2023c, mai 9). *European Commission*. Hentet fra Waste Framework Directive: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en
- Ferri, L., Pedrini, M., & Pilato, V. (2016). The management of stakeholder dialogue in different institutional contexts: an empirical study on FTSE4GOOD companies. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 136, Part A, ss. 226-236.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, Mass: Addison-Wesley.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (2010). *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. New York: Psychology press.
- FN. (2021, oktober 28). *FN-sambandet*. Hentet fra Bærekraftig utvikling: <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>
- Fornara, F., Pattitoni, P., Mura, M., & Strazzer, E. (2016). Predicting intention to improve household energy efficiency: The role of value-belief-norm theory, normative and informational influence, and specific attitude. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 45, ss. 1-10.
- Friedrich, D. (2022). Consumer and expert behaviour towards biobased wood-polymer building products: a comparative multi-factorial study according to theory of planned behaviour. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 18, No. 1, ss. 73-92.
- Fuglseth, M., Haanes, H., Andvik, O., Nordby, A., Brekke-Rotwitt, P., & Våtevik, S. (2020). *Klimavennlige materialer: Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk*. Sandvika: Asplan Viak.
- Gauthier, J., & Wooldridge, B. (2012). Influences on Sustainable Innovation Adoption: Evidence from Leadership in Energy and Environmental Design. *Business Strategy and the Environment*, ss. 98-110.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The Circular Economy – a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, Vol. 143, ss. 757-768.

- Gerhardsson, H., Lindholm, C., Andersson, J., Kronberg, A., Wennesjö, M., & Shadram, F. (2020). Transitioning the Swedish building sector toward reuse and circularity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 588, 4, s. 42036.
- Gimenez, C., Sierra, V., & Rodon, J. (2012). Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. *International Journal of Production Economics*, Vol. 140, No. 1, ss. 149-159.
- Grønmo, S. (2012). Kvalitative og kvantitative metoder: Begreper og distinksjoner. *Sosiologisk tidsskrift*, Vol. 20, No. 1, ss. 85-91.
- Grønn Byggallianse. (2023, april 24). *Grønn Byggallianse*. Hentet fra Om BREEAM-NOR Bespoke: <https://byggalliansen.no/sertifisering/om-breeam/skal-sertifisere-med-breeam-nor/om-breeam-nor-bespoke/>
- Gulden, K. (2023, januar 13). *NIBIO*. Hentet fra Utdanner morgendagens eksperter på gjenbruk av returtre: <https://nibio.no/nyheter/utdanner-morgendagens-eksperter-pa-gjenbruk-av-returtre>
- Haberl, H., Wackernagel, M., Krausmann, F., Erb, K.-H., & Monfreda, C. (2004). Ecological footprints and human appropriation of net primary production: a comparison. *Land Use Policy*, Vol. 21, Iss. 3, ss. 279-288.
- Hair Jr., J., Hult, G., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM), 2nd Edition*. London: SAGE.
- Hair, J., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of marketing theory and practice*, Vol.19, No. 2, ss. 139-152.
- Hair, J., Risher, J., Sarstedt, M., & Ringle, C. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, Vol. 31, No 1, ss. 2-24.
- Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Procedia CIRP*, Vol. 80, ss. 619-624.
- Heisel, F., Schlesier, K., & Hebel, D. (2019). Prototypology for a circular building industry: the potential of re-used and recycled building materials. *Earth and Environmental Science*, Vol. 323, No. 1, s. 012023.
- Henseler, J., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 43, No. 1, ss. 115-135.
- Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable Development*, Vol. 13, No. 1, ss. 38-52.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Sixth Assessment Report*. IPCC.
- Jabeen, G., Yan, Q., Ahmad, M., Fatima, N., & Qamar, S. (2019). Consumers' intention-based influence factors of renewable power generation technology utilization: A structural equation modeling approach. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 237, s. 117737.
- Jacobsen, D. (2022). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode, 4. utg.* Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Jain, S., Singhal, S., Jain, N., & Bhaskar, K. (2020). Construction and demolition waste recycling: Investigating the role of theory of planned behavior, institutional pressures and environmental consciousness. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 263, s. 121405.
- Johannessen, A., Kristoffersen, L., & Tufte, P. (2011). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag, 3. utg.* Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Judge, M., Warren-Myers, G., & Paladino, A. (2019). Using the theory of planned behaviour to predict intentions to purchase sustainable housing. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 215, ss. 259-267.
- Jørgensen, P., & Pedersen, L. (2018). *RESTART Sustainable Business Model Innovation*. Cham: Springer Nature.
- Kaffashi, S., & Shamsudin, M. (2019). Transforming to a low carbon society; an extended theory of planned behaviour of Malaysian citizens. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 235, ss. 1255-1264.

- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: green building design and delivery, 4th ed.* John Wiley & Sons: New York.
- Kim, S., & Littrell, M. (1999). Predicting Souvenir Purchase Intentions. *Journal of Travel Research, Vol. 38*, ss. 153-162.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling, Vol. 127*, ss. 221-232.
- Kleindorfer, P., Singhal, K., & Wassenhove, L. (2005). Sustainable Operations Management. *Production and Operations Management, Vol. 14, No. 4*, ss. 482-492.
- Klima- og miljødepartementet. (2021a). *Klima- og miljødepartementets kunnskapsstrategi*. Oslo: Regjeringen.
- Klima- og miljødepartementet. (2021b). *Nasjonal strategi for ein grøn, sirkulær økonomi*. Oslo: Regjeringen.
- Knoth, K., Fufa, S., & Seilskjær, E. (2022). Barriers, success factors, and perspectives for the reuse of construction products in Norway. *Journal of Cleaner Production, Vol. 337*, s. 130494.
- Kralj, D., & Markič, M. (2008). Building Materials Reuse and Recycle. *WSEAS transactions on environment and development, No. 4, Iss. 5*, ss. 409-418.
- Kreilis, J., & Zeltins, E. (2017). Reuse of Steel Structural Elements with Bolted Connections. In *6th International Scientific Conference Research for Environment and Civil Engineering Development, Vol. 6*, ss. 48-53.
- Kron, M., Plessner, T., Risholt, B., Stråby, K., & Thunshelle, K. (2022). *Ombruk av byggematerialer: Veileder for dokumentasjon av ytelser*. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- Larsen, H., Sandberg, H., & Heggelund, E. (2022). *Klimabidrag bygg & anlegg*. Oslo: Asplan Viak.
- Leland, B. (2008). *Prosjektering for ombruk og gjenvinning*. Oslo: RIF – Rådgivende Ingeniørers Forening.
- Li, Q., Long, R., & Chen, H. (2018). Differences and influencing factors for Chinese urban resident willingness to pay for green housings: Evidence from five first-tier cities in China. *Applied Energy*, ss. 299-313.
- Lin, R.-J., & Sheu, C. (2012). Why Do Firms Adopt/Implement Green Practices? An Institutional Theory Perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 57, No. 9*, ss. 533-540.
- Linstad, M., Landet, R., Nilsen, C., Wærner, E., Hansen, R., Kempf, P., . . . Bingham, L. (2021). Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall (NHP 5). *NHP-nettverket*, ss. 2-21.
- Liu, P., Teng, M., & Han, C. (2020). How does environmental knowledge translate into pro-environmental behaviors?: The mediating role of environmental attitudes and behavioral intentions. *Science of The Total Environment, Vol. 728*, s. 138126.
- Liu, Y., Hong, Z., Zhu, J., Yan, J., Qi, J., & Liu, P. (2018). Promoting green residential buildings: Residents' environmental attitude, subjective knowledge, and social trust matter. *Energy Policy, Vol. 112*, ss. 152-161.
- Lockwood, C. (2006). Building the green way. *Harvard Business Review, Vol. 84, No. 6*, ss. 129-137.
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology, Vol. 2, No. 1*, ss. 23-44.
- Madden, T., Ellen, P., & Ajzen, I. (1992). A Comparison of the Theory of Planned Behavior and the Theory of Reasoned Action. *Personality and Social Psychology Bulletin, Vol. 18, Iss. 1*, ss. 3-9.
- Mak, T., Yu, I., Wang, L., Hsu, S.-C., Tsang, D., Li, C., . . . Poon, C. (2019). Extended theory of planned behaviour for promoting construction waste recycling in Hong Kong. *Waste Management, Vol. 83*, ss. 161-170.
- Markström, E., Kuzman, M., Bystedt, A., Sandberg, D., & Fredriksson, M. (2018). Swedish architects view of engineered wood products in buildings. *Journal of Cleaner Production, Vol. 181*, ss. 33-41.
- Maslow, A. (1954). *Motivation and Personality*. Oxford, England: Harpers.

- Mehmetoglu, M., & Venturini, S. (2021). Structural Equation Modelling with Partial Least Squares Using Stata and R. *Chapman and Hall/CRC*.
- Miljødirektoratet. (2022, november 22). *Miljødirektoratet*. Hentet fra Sirkulær økonomi: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/sirkular-okonomi/?fbclid=IwAR13CQlh8a3K8D9avBmscKMz5hncq9auYnth7nBkZk7cY8dXnUGtj9J-Kwk>
- Miljødirektoratet. (2023a, februar 15). *Miljødirektoratet*. Hentet fra Andel bygg- og anleggsavfall som er forberedt til ombruk eller materialgjenvunnet: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/forurensning/miljomal-4.4/miljoindikator-4.4.2>
- Miljødirektoratet. (2023b, april 17). *Miljødirektoratet*. Hentet fra Klimagasser: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/Klima/Klimagasser/>
- Moschetti, R., Risholt, B., Skogstad, H., & Time, B. (2022). *Ombruk av vinduer – muligheter og utfordringer*. Trondheim: SINTEF akademisk forlag.
- Mostafa, M. (2006). Antecedents of Egyptian Consumers' Green Purchase Intentions. *Journal of International Consumer Marketing*, Vol. 19, Iss. 2, ss. 97-126.
- Munaro, M., & Travers, S. (2021). Materials passport's review: challenges and opportunities toward a circular economy building sector. *Built Environment Project and Asset Management*, Vol. 11, No. 4, ss. 767-782.
- Muthiah, A., & Houck, L. (2023). Contract forms and reuse of building materials : experiences from public construction projects in Oslo and Trondheim. *Norwegian University of Life Sciences, Ås*.
- Nigbur, D., Lyons, E., & Uzzell, D. (2010). Attitudes, norms, identity and environmental behaviour: Using an expanded theory of planned behaviour to predict participation in a kerbside recycling programme. *Social Psykology*, Vol. 49, Iss. 2, ss. 259-284.
- NIRAS. (2022). Construction and demolition waste - New regulation for waste prevention, source separation and recycling rates. *NHP-Network*, ss. 1-59.
- Nitzl, C., Roldan, J., & Cepeda, G. (2016). Mediation analysis in partial least squares path modeling: Helping researchers discuss more sophisticated models. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 116, Iss. 9, ss. 1849-1864.
- Nordby, A. (2019). Barriers and opportunities to reuse of building materials in the Norwegian construction sector. *Earth and Environmental Science*, Vol. 225, s. 012061.
- Nordby, A., & Wærner, E. (2017). *Hvordan planlegge for mindre avfall: En veileder for å redusere avfallsgenerering i byggprosjekter*. Oslo: Norwegian Green Building Council (NGBC).
- Norouzi, M., Chàfer, M., Cabeza, L., Jiménez, L., & Boer, D. (2021). Circular economy in the building and construction sector: A scientific evolution analysis. *Journal of Building Engineering*, Vol. 44, s. 102704.
- Ofek, S., & Portnov, B. (2020). Differential effect of knowledge on stakeholders' willingness to pay green building price premium: Implications for cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 251, s. 19575.
- Petrescu-Mag, R., Petrescu, D., & Muntean, O. (2015). Environmental law: the dynamics of application and control processes. *Environmental Policy and Law*, Vol. 45 No. 6, ss. 310-319.
- Pomponi, F., & Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 143, ss. 710-718.
- Portnov, B., Trop, T., Svechkina, A., Ofek, S., Akron, S., & Ghermandi, A. (2018). Factors affecting homebuyers' willingness to pay green building price premium: Evidence from a nationwide survey in Israel. *Building and Environment*, Vol. 137, ss. 280-291.
- Radomir, L., & Moisescu, O. (2020). Discriminant validity of the customer-based corporate reputation scale: some causes for concern. *Journal of Product & Brand Management*, Vol. 29, Iss. 4, ss. 457-469.

- Rakhshan, K., Morel, J.-C., Alaka, H., & Charef, R. (2020). Components reuse in the building sector – A systematic review. *Waste Management & Research, Vol. 38, Iss. 4*, ss. 347-370.
- Regjeringen. (2020, juni 18). *Regjeringen*. Hentet fra Kunnskapsgrunnlag for nasjonal strategi for sirkulær økonomi: Delutredning 1 – Potensial for økt sirkularitet: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/kunnskapsgrunnlag-for-nasjonal-strategi-for-sirkular-okonomi/id2714834/>
- Regjeringen. (2022, september 9). *Regjeringen*. Hentet fra Forslag til ny byggevareforordning: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2022/juni/forslag-til-ny-byggevareforordning/id2925250/>
- Rheude, F., Kondrasch, J., Röder, H., & Fröhling, M. (2021). Review of the terminology in the sustainable building sector. *Journal of Cleaner Production, Vol. 286*, s. 125445.
- Ringle, C., Wende, S., & Becker, J.-M. (2015). SmartPLS 3. *Boeningstedt: SmartPLS GmbH*, <http://www.smartpls.com>.
- Rogers, E. (1983). *Diffusion of Innovations, 3 utg.* New York: The Free Press.
- Sanchez, B., Rausch, C., Haas, C., & Saari, R. (2020). A selective disassembly multi-objective optimization approach for adaptive reuse of building components. *Resources, conservation and recycling, Vol. 154*, s. 104605.
- Sanchez, G. (2013). *PLS Path Modeling with R*. Berkeley: Trowchez Editions, 383.
- Sandberg, E., & Kvellheim, A. (2021). *Ombruk av byggematerialer - marked, drivere og barrierer*. Trondheim: SINTEF akademisk forlag.
- Sandberg, E., Fufa, S., Knoth, K., & Eberhardt, L. (2022). Ombruk av bygningsdeler – læringspunkter fra forbildeprosjekter i Norge, Danmark og Belgia. *Praktisk økonomi & finans, No. 38*, ss. 23-46.
- Sang, P., Yao, H., Zhang, L., Wang, S., Wang, Y., & Liu, L. (2020). Influencing factors of consumers' willingness to purchase green housing: a survey from Shandong Province, China. *Environment, Development and Sustainability, Vol. 22, No. 5*, ss. 4267-4287.
- Schwartz, S. (1977). Normative Influences on Altruism. *Advances in Experimental Social Psychology, Vol. 10*, ss. 221-279.
- Selman, A., Heiselberg, H., & Gade, A. (2021). Attitudes Towards Using Wood in the Danish Building Sector. In *THIRTY-Seventh ANNUAL CONFERENCE, Vol. 46*, ss. 46-55.
- Sharma, P., Sarstedt, M., Shmueli, G., Kim, K., & Thiele, K. (2019). PLS-Based Model Selection: The Role of Alternative Explanations in Information Systems Research. *Journal of the Association for Information Systems, Vol. 20, Iss. 4*, ss. 346-397.
- Shmueli, G., & Koppius, O. (2011). Predictive Analytics in Information Systems Research. *MIS Quarterly, Vol. 35, No. 3*, ss. 553-572.
- Shurrab, J., Hussain, M., & Khan, M. (2019). Green and sustainable practices in the construction industry: A confirmatory factor analysis approach. *Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 26, No. 6*, ss. 1063-1086.
- Sjøli, H. (2022). *Bilag 1 - Kravspesifikasjon*. Lillehammer: CircWood, Høgskolen i Innlandet.
- Sok, J., Borges, J., Schmidt, P., & Ajzen, I. (2021). Farmer Behaviour as Reasoned Action: A Critical Review of Research with the Theory of Planned Behaviour. *Journal of Agricultural Economics, Vol. 72, No. 2*, ss. 388-412.
- SSB. (2023a). *Statistisk sentralbyrå*. Hentet fra Statistikk: Bygg og anlegg: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/bygg-og-anlegg>
- SSB. (2023b, april 27). *Statistisk sentralbyrå*. Hentet fra Næringenes økonomiske utvikling: <https://www.ssb.no/statbank/table/08007/tableViewLayout1/>
- Stortinget. (2020). *Innstilling fra energi- og miljøkomiteen om Meld. St. 13 (2020–2021): Klimaplan for 2021–2030*. Oslo: Stortinget.
- Stål, H. (2015). Inertia and change related to sustainability – An institutional approach. *Journal of Cleaner Production, Vol. 99*, ss. 354-365.

- Sørnes, K., Nordby, A., Fjeldheim, H., Hashem, S., Mysen, M., & Schlanbusch, R. (2014). *Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer*. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- Tan, T. (2013). Use of Structural Equation Modeling to Predict the Intention to Purchase Green and Sustainable Homes in Malaysia. *Asian Social Science*, Vol. 9, No. 10, ss. 181-191.
- Tan, W.-L., & Goh, Y.-N. (2018). The role of psychological factors in influencing consumer purchase intention towards green residential building. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, Vol. 11, No. 5, ss. 788-807.
- Teo, M., & Loosemore, M. (2001). A theory of waste behaviour in the construction industry. *Construction Management and Economics*, Vol. 19, Iss. 7, ss. 741-751.
- Tingley, D., Cooper, S., & Cullen, J. (2017). Understanding and overcoming the barriers to structural steel reuse, a UK perspective. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 148, ss. 642-652.
- UNEP. (2022). *Emissions Gap Report 2022: The Closing Window*. United Nations Environment Programme.
- Vangelsten, B., Dale, B., Bay-Larsen, I., Gjertsen, A., Bjørkan, M., Fabritius, M., . . . Lundberg, A. (2018). Bransjeveikartenes plass i det grønne skiftet. *Nytt Norsk Tidsskrift*, Vol. 35, Iss. 3-4, ss. 231-245.
- Vatn, A. (2021). *Bærekraftig økonomi : innsikt fra økologisk og institusjonell økonomi, 1. utg.* Bergen: Fagforlaget.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3, ss. 425-478.
- Verma, V., & Chandra, B. (2018). An application of theory of planned behavior to predict young Indian consumers' green hotel visit intention. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 172, ss. 1152-1162.
- Wan, C., Shen, G., & Yu, A. (2014). The moderating effect of perceived policy effectiveness on recycling intention. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 37, ss. 55-60.
- Wang, L., Toppinen, A., & Juslin, H. (2014). Use of wood in green building: a study of expert perspectives from the UK. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 65, ss. 350-361.
- Wang, Z., Sun, Q., Wang, B., & Zhang, B. (2019). Purchasing intentions of Chinese consumers on energy-efficient appliances: Is the energy efficiency label effective? *Journal of Cleaner Production*, Vol. 238, s. 117896.
- Webb, T., & Sheeran, P. (2006). Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence. *Psychological bulletin*, Vol. 132, No. 2, s. 249.
- Westaby, J. (2005). Behavioral reasoning theory: Identifying new linkages underlying intentions and behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 98, ss. 97-120.
- WGBC. (2023, april 24). *World Green Building Council*. Hentet fra Sustainable built environments & the UN's Sustainable Development Goals: <https://worldgbc.org/sustainable-development-goals/>
- Whitmarsh, L., & O'Neill, S. (2010). Green identity, green living? The role of pro-environmental self-identity in determining consistency across diverse pro-environmental behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 13, Iss. 3, ss. 305-314.
- Wu, S.-I., & Chen, J.-Y. (2014). A Model of Green Consumption Behavior Constructed by the Theory of Planned Behavior. *International Journal of Marketing Studies*, Vol. 6, No. 5, ss. 119-132.
- Yadav, R., & Pathak, G. (2016). Young consumers' intention towards buying green products in a developing nation: Extending the theory of planned behavior. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 135, ss. 732-739.
- Yang, S., Su, Y., Wang, W., & Hua, K. (2019). Research on Developers' Green Procurement Behavior Based on the Theory of Planned Behavior. *Sustainability*, Vol. 11, ss. 1-23.
- Yazdanpanah, M., & Forouzani, M. (2015). Application of the Theory of Planned Behaviour to predict Iranian students' intention to purchase organic food. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 107, ss. 342-352.

- Zahan, I., Chuanmin, S., Fayyaz, M., & Hafeez, M. (2020). Green purchase behavior towards green housing: an investigation of Bangladeshi consumers. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27, ss. 38745-38757.
- Zalejska-Jonsson, A. (2014). Stated WTP and rational WTP: Willingness to pay for green apartments in Sweden. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 13, ss. 46-56.
- Zeng, H., Chen, X., Xiao, X., & Zhou, Z. (2017). Institutional pressures, sustainable supply chain management, and circular economy capability: Empirical evidence from Chinese eco-industrial park firms. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 155, Part 2, ss. 54-65.
- Zhang, Y., Xiao, C., & Zhou, G. (2020). Willingness to pay a price premium for energy-saving appliances: Role of perceived value and energy efficiency labeling. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 242, s. 118555.



Masteroppgaven består av to forskningsartikler:

Artikkel 1 (s. 59)

Boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter

Artikkel 2 (s. 101)

Forventninger blant boligutbyggere om fremtidig betalingsvillighet for gjenbrukte trematerialer i byggeprosjekter

Artikkel 1



Boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter

Marie Renée Sørum Gangsø

Siviløkonom

Artikkel ferdigstilt 15.05.2023

Del av masteroppgave (Artikkel 1 av 2)

© 2023 Marie Renée Sørum Gangsø

Universitetet i Sørøst-Norge

Campus Ringerike

Postboks 235

3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

Sammendrag

Bakgrunn: Byggenæringen er en betydelig årsak til klimagassutslipp, ressursforbruk og avfallsgenerering. Interessen for sirkulære strategier tilknyttet gjenbruk, reparasjon, oppussing, resirkulering og gjenvinning har fått økende oppmerksomhet de siste årene. Flere faktorer påvirker klimautfordringene fra byggenæringen. Deriblant har bransjen et stort potensial for økt materialsirkularitet. Spesifikt utforsker denne studien forskjellige psykologiske og institusjonelle faktorer som påvirker boligutbyggernes intensjoner om å implementere gjenbruk av trematerialer i bolig- og fritidsbygging.

Metode: En konseptuell modell, basert på «Theory of Planned Behaviour» (TPB) og «Institutional Theory» (IT), ble utviklet og testet på utbyggerselskaper (N = 138) i Sør-Norge. For å teste hypotesene ble «partial least squares structural equation modelling» (PLS–SEM) anvendt ved bruk av SmartPLS 4 software. Videre ble en bootstrapping-test brukt for å inspisere potensielle medierende effekter. Testene undersøkte om de direkte og indirekte effektene var statistisk signifikante.

Resultater: Resultatene fra den empiriske studien viser tre nøkkelfunn: (1) tidligere gjenbruksatferd ($\beta = 0.35$), atferdsmessige holdning ($\beta = 0.16$), oppfattet atferdskontroll ($\beta = 0.34$) og regulatoriske- og markedsmessige forhold ($\beta = 0.26$) er direkte og positivt relatert til intensjoner om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter, mens subjektive normer ikke har noen signifikant effekt på intensjonsvariabelen. Atferdsvariablene og tidligere gjenbruksatferd forklarer 53 % ($R^2 = 0.53$) av boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk. Videre er (2) oppfattet atferdskontroll ($\beta = 0.19$) direkte og positivt assosiert til boligutbyggernes tidligere gjenbruksatferd, og bidrar til å forklare 30 % ($R^2 = 0.30$) av deres tidligere gjenbruksatferd. Imidlertid har (3) boligutbyggernes tidligere gjenbruksatferd ingen medierende effekt mellom atferdsvariablene og intensjoner om gjenbruk.

Konklusjon: Sett i et boligutbyggerperspektiv bidrar denne studien til å avdekke om og hvordan ulike atferdsvariabler har betydning og innvirkning på boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter. For å oppnå en høyere intensjon om gjenbruk, viser denne studien at oppmerksomheten bør rettes mot å digitalisere og systematisere material- og informasjonstilgangen, dele kompetanse gjennom helhetlige samarbeid og utdanne fagpersoner innenfor sirkulær økonomi, samt å tilpasse lover, reguleringer, forskrifter og økonomiske insentiver spesifikt til gjenbruk og sirkulære byggeaktiviteter. Dette krever helhetlige holdningsendringer blant både privatpersoner, myndigheter og næringsliv. Dersom en lykkes med disse strategier, kan potensielt økt gjenbruk av trematerialer bidra til å bekjempe klimakrisen.

Nøkkelord: Byggenæringen; Theory of Planned Behaviour; atferdsmessig holdning; oppfattet atferdskontroll; regulatoriske- og markedsmessige forhold; tidligere gjenbruksatferd

1.0 Innledning

Med et økt offentlig fokus på bærekraft de siste tiårene, har myndigheter, næringsliv og enkeltpersoner blitt stadig mer bevisste på behovet for å redusere miljøfotavtrykket (Gadenne et al., 2011). For å begrense den globale gjennomsnittstemperaturen til 1.5 grader, må utslippene reduseres med 43 % i løpet av 2030 (Miljødirektoratet, 2022). Sirkulær økonomi er i ferd med å bli kjent som et nøkkelbegrep for å forvalte natur- og tekniske ressurser i retning av et mer bærekraftig samfunn (Geissdoerfer et al., 2017). Etter at Norge som ett av 195 land vedtok Parisavtalen i 2015, har det vært en merkbar økning i miljøfokus over hele verden. I Norge gikk dette videre med utgivelsen av «Det grønne skiftet» (Collins et al., 2018), som er et sirkulært konsept for å redusere utslipp, forbedre ressursproduktiviteten i alle sektorer og samtidig by på nye verdiskapningsmuligheter (Veimo & Ytterstad, 2020).

Byggenæringen er en ressurskrevende bransje hvor skifte fra lineær til sirkulær tenkning blir viktig for å ivareta naturens økosystemer og spare ressurser over hele verden (Eberhardt et al., 2022). Dette er grunnleggende i arbeidet med å nå overordnede klima- og miljømål i Parisavtalen og FNs bærekraftsmål (Deloitte, 2022). Det betyr at ressursutvinning må minimeres og verdiskapning må foregå på en måte som sikrer god tilgang til ressurser for fremtidige generasjoner (Eberhardt et al., 2022). Byggenæringen har funksjoner av betydning for mange forskjellige mennesker, som følgelig bør være funksjonelle og levedyktige i flere tiår. Alle valg som fattes i denne bransjen vil ha omfattende samfunnsmessige konsekvenser i overskuelig fremtid (Sparrevik et al., 2021).

Globalt er bygninger ansvarlige for 30-40 % av all avfallsgenerering, all materialforbruk og alt menneskeskapt CO₂-utslipp (UNEP, 2022). Aktivitet fra norsk byggenæring genererer omkring 15 % av alt utslipp (Knoth et al., 2022) og nærmere 3 millioner tonn avfall årlig (SSB, 2022). Dette reflekterer bransjeaktørenes sentrale rolle i overgangen til en sirkulær byggenæring (Eberhardt et al., 2022; Knoth et al., 2022). Følgelig har interessen for å bremse, innsnevre og lukke materialsøyfer via sirkulære strategier (gjenbruk, reparasjon, oppussing, resirkulering og gjenvinning) vokst de siste årene med mål om å redusere klimaproblemene fra næringen. Å fortsette den ineffektive bruken av ikke-fornybare materialer vil føre til betydelig uttømming av verdens naturressurser. Derfor vil bygninger bli midlertidige materialbanker for å dekke fremtidige behov (Eberhardt et al., 2022). Målet i EU er 70 % gjenbruk og materialgjenvinning med sikte om netto nullutslippsbygninger innen 2050 (European Commission, 2023a). Dette

krever en større andel gjenbruk av både bygninger og byggematerialer (Klima- og miljødepartementet, 2022).

Gjenbruksmaterialer kan defineres som å nyttiggjøre alle typer nye og brukte materialer i sin opprinnelige form (ombruk). Det kan også innebære å utnytte avfall som råstoff eller ved å omgjøre avfallet til andre materialer (materialgjenvinning) (Heisel et al., 2019; Leland, 2008; Linstad et al., 2021).

For å støtte den globale befolkningsveksten i takt med den økende etterspørselen etter boliger, er det nødvendig med betydelige endringer for å gjøre mer med mindre. Det første steget er å bruke fornybare materialer og det andre steget å gjenbruke disse materialene (Shurrab et al., 2019). Å gjenbruke trematerialer kan bidra til å redusere ressurs- og energiforbruket, klimagassutslippet og forlenge livsløpet til eksisterende bygninger (Hemström et al., 2011). I Norge stimulerer forskriftsendringene per 1. juli 2022 i byggt teknisk forskrift (TEK), byggesaksforskriften (SAK) og byggevareforskriften (DOK) til mer gjenbruk i fremtidige byggeprosjekter (DiBK, 2022). I lys av denne utviklingen anses sirkulær økonomi og gjenbruk av trematerialer som et viktig skritt mot å fortsette arbeidet med å redusere bygningers miljøbelastninger (Pomponi & Moncaster, 2017; Sandberg & Kvellheim, 2021).

Den fremtidige sirkulære byggepraksisen krever fundamentale atferdsendringer på alle nivåer i byggevarekjeden (Zahan et al., 2020; Judge et al., 2019; Adabre et al., 2023). Teknologisk og regulatorisk utvikling alene er ikke tilstrekkelig, og et skifte i forretningsmodeller og interessenters atferd er nødvendig (Hart et al. 2019; Jørgensen & Pedersen, 2018). Utbyggerselskapene kan med sin beslutningsmakt påvirke til økt gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter (Shurrab et al., 2019). Ifølge Sandberg & Kvellheim (2021) er interessen for gjenbruk blant både utbyggere, arkitekter og konsulentmiljøer fremvoksende. Likevel bremser manglende kunnskap, motivasjon og bevissthet for utviklingen av gjenbruksmaterialer (Eberhardt et al., 2022). Den sirkulære omveltningen i byggenæringen krever fremoverlente utbyggere, som stimulerer til mer gjenbruk av trematerialer og bygger ned dagens oppfattede barrierer (Sandberg & Kvellheim, 2021).

Følgelig er formålet med denne artikkelen å kartlegge hvilke psykologiske faktorer som enten motiverer eller svekker boligutbyggenes fremtidige intensjoner om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter. Denne studien presenterer fire hovedbidrag til eksisterende litteratur. For det første undersøkes psykologiske faktorer fra et boligutbyggerperspektiv. For det andre tilbys mer kunnskap om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter. For det tredje undersøkes rollen som

atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) har ovenfor både tidligere gjenbruksatferd (TG) og intensjoner om gjenbruk (IG). For det fjerde utveksles innsikt om hvordan ulike typer utsløsende faktorer både direkte og indirekte tilknyttes boligutbyggernes IG. På bakgrunn av flere litteratursøk, har ikke disse sammenhengene empirisk grunnlag i den globale bærekraftslitteraturen i byggenæringen. Følgelig bidrar denne studien til å kartlegge om boligutbyggerne faktisk gjenbruker materialer i dag og har intensjoner om å bygge med gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter. Forhåpentligvis kan kunnskap fra denne studien stimulere aktørene i markedet til å bruke mer gjenbruksmaterialer fremover.

Studien tar utgangspunkt i en kvantitativ spørreundersøkelse av norske utbyggerselskaper i Sør-Norge. Undersøkelsen ble gjennomført høsten 2022. Datamaterialet ble analysert innenfor et atferdsrammeverk med formål om å utforske forskjellige årsakssammenhenger.

Artikkelen er organisert i tre deler. Den første delen utdyper litteratur om sirkulær økonomi i byggenæringen og det konseptuelle rammeverket for studien. Den andre delen inneholder metodikk, statistiske analyser og resultater fra tester av hypoteser. Den siste delen diskuterer funnene fra studien og gir forslag til videre forskning samt en endelig konklusjon av studien.

2.0 Litteraturgjennomgang og teoretisk rammeverk

2.1 Sirkulær byggenæring

Innen 2050 vil jordens befolkning ha økt drastisk, og det forventes et stort press på urbane områder. For å håndtere behovene som befolkningsveksten fører med seg, er det behov for bærekraftige og sirkulære boliger (Shurrab et al., 2019; Eberhardt et al., 2022). Av den grunn er det avgjørende at bedriftene får bedre kontroll over nøkkeldriverne til dagens klimaproblematikk, og iverksetter tiltak for å dempe den negative påvirkningen (Klößner, 2013).

Den europeiske byggenæringen har i stor grad fokusert på å redusere det operasjonelle energiforbruket for å minimere miljøpåvirkningene forårsaket av bygninger (Eberhardt et al., 2022). Etter hvert som bygninger blir mer energieffektive, representerer de innebygde miljøpåvirkningene som stammer fra produksjon, konstruksjon, vedlikehold og deponering av byggematerialer en økende andel av en bygnings totale miljøbelastning (Röck et al., 2020). I lys av denne utviklingen anses sirkulær økonomi som et viktig skritt mot å fortsette arbeidet med å redusere bygningers miljøbelastninger (Pomponi & Moncaster, 2017).

Overordnet er sirkulær økonomi et alternativt konsept til den nåværende lineære «bruk-og-kast»-økonomien. Sirkulær økonomi er et gjenoppbyggende og regenerativt system der ressursbruk, avfall og utslipp minimeres ved innsnevring (effektiv ressursbruk), nedbremsing (tidsmessig utvidet bruk) og lukking av materialsløyfer (Eberhardt et al., 2022; MacArthur, 2013; European Commission, 2023c). Til tross for den økende interessen for sirkulære prinsipper de siste årene, beveger ikke hoveddelen av nye byggeprosjekter seg mot en sirkulær byggepraksis.

Det finnes mange forskjellige definisjoner av sirkulær økonomi i litteraturen (Kirchherr et al., 2017), og det er fremdeles ingen klar og akseptert definisjon innenfor byggenæringen (Hart et al., 2019). For eksempel definerer Kirchherr et al. (2017) sirkulær økonomi, i en forkortet versjon, som «... *et økonomisk system basert på å redusere, alternativt gjenbruke, gjenvinne og gjenopprette materialer i produksjons-, distribusjons- og forbruksprosesser på alle nivåer for å skape miljøkvalitet, økonomisk velstand og sosial egenkapital, til fordel for nåværende og fremtidige generasjoner*». På grunn av den fragmenterte definisjonsdatabasen tenderer dagens sirkulærøkonomiske initiativ til å gå i mange forskjellige retninger og med ulike fokusområder – f.eks. design for demontering, fleksibilitet og gjenbruk. Denne fragmenterte utviklingen forhindrer potensielt en universell bruk av sirkulær økonomi i byggenæringen (Eberhardt et al., 2022).

Sirkulær økonomi fikk et sterkere fotfeste i bransjen etter at Ellen MacArthur Foundation publiserte en serie rapporter (f.eks. MacArthur, 2013), som blant annet fremmer mulighetene og fordelene ved en sirkulær byggenæring. MacArthur (2013) definerte tre hovedprinsipper, spesielt sentrert rundt gjenbruk. Disse innebærer å «designe ut» avfall. I en sirkulær økonomi finnes ikke avfall, fordi produktene er designet og optimalisert for en syklus med demontering og gjenbruk. Det handler om å holde produkter og materialer i kontinuerlig bruk basert på fornybare energikilder. Verdens klimakrise krever bruk av fornybare og gjenbrukbare materialer i byggeprosjekter (Sparrevik et al., 2021; MacArthur, 2013).

De siste årene har EU planlagt en rekke handlinger og lovforslag, inkludert planer for fremtidig gjenbruk og resirkuleringsmål for bygge- og rivningsavfall (European Commission, 2023a; 2023b). Frem til i dag har dette vært hovedfokuset. Det er imidlertid begrenset forskning på gjenbruk av byggevarer i nye byggeprosjekter. Foreløpig har sekundærmarkedet (dvs. gjenbruksmarkedet) liten utbredelse i byggevarekjeden. Dette er et kritisk gap, fordi rollen til å administrere og anvende sirkulær innovasjon har blitt neglisjert. Fremkomsten av gjenbruksmaterialer bremses fremdeles av manglende kunnskap, bevissthet, forståelse og

innsikt om hvordan dette implementeres i forretningsmodellene i bransjen (Munaro et al., 2020). Heldigvis er det et økende politisk fokus på ineffektiv bruk og utarming av naturressurser, i takt med en forventning om nye lovkrav. EU-kommisjonen presenterte et forslag til revidering av byggevarefordringen 30. mars 2022, for å fremme bruk av sekundære råvarer og oppnå mål i det grønn og digital skiftet (Regjeringen, 2022)

Videre presser fremtidige krav til dokumentasjon av miljøprestasjoner frem en høyere gjenbruksaktivitet. Utviklingen av flere internasjonale standarder og sertifiseringsordninger, slik som ISO14001 og BREEAM, bidrar til økt evaluering og publisering av byggeprosjekters miljøprestasjoner. Dette er positivt for spredning av sirkulære byggeaktiviteter (Eberhardt et al., 2022; Ghisellini et al., 2018).

Et fokus på å bygge bærekraftige bygninger med fornybare gjenbruksmaterialer, både med og uten sertifisering, er et nøkkelprikk for å ri på bølgen av det grønne skiftet. I Norge er «Det grønne skiftet» en plattform for å støtte bærekraftige byggeprosjekter (Collins et al., 2018). De markedsaktørene som klarer å ta del av den bærekraftige utviklingen vil overleve (Berntsen, 2022). De siste 10 årene har eiendomsutviklere og offentlige institusjoner hatt økende fokus på bærekraftige og sirkulære løsninger i norske byggeprosjekter (Collins et al., 2018).

Ettersom flere og flere sirkulærøkonomiske initiativer og krav dukker opp, er det et åpenbart behov for å påvirke dagens utbyggere til å ta del av den sirkulære utviklingen. Dette innebærer å bli bedre kjent med og endre den komplekse naturen av aktørenes atferd til gjenbruk av byggematerialer. Faktisk peker bærekraftslitteraturen på et mangfold av både økonomiske og økologiske motivasjoner til å bygge bærekraftige boliger, som for eksempel redusert energi-, vann-, avfall- og ressursforbruk, lavere CO₂-utslipp, høyere standard og bedre innendørs miljøkvalitet, sunnere livsstil, høyere investeringsvilje, gunstigere finansieringsavtaler, sterkere image og omdømme, samt økende økologisk- og sosial bevissthet (Wiencke, 2013).

2.2 The Theory of Planned Behaviour (TPB)

I denne studien anvendes «Theory of Planned Behaviour» (TPB), for å undersøke den subjektive oppfatningen som forutsier intensjoner om å bygge boliger eller fritidsboliger med gjenbruksmaterialer i tre. TPB er et teoretisk rammeverk for å forutsi menneskelig atferd, som har blitt støttet av en betydelig mengde forskning på tvers av flere atferdsdomener (Ajzen, 1991; Armitage & Conner, 2001). I modellen konseptualiseres intensjoner om å utføre atferden som den nærmeste predikatoren til faktisk atferd, og intensjoner er modellert av en additiv kombinasjon av *holdninger til atferden* (individens positive eller negative oppfattelse av

atferden), *subjektive normer* (tro om betydningen av andres oppfattelse/engasjement i atferden) og *oppfattet atferdskontroll* (oppfatning av evne til å utføre atferden). I enkelte tilfeller er oppfattet atferdskontroll inkludert som en direkte predikator for faktisk atferd (Ajzen, 2020).

TPB og utvidet-TPB har blitt brukt på mange områder av miljøatferd, inkludert bærekraftige samfunn (Kaffashi & Shamsudin, 2019), bærekraftig transport (Schniederjans & Starkey, 2014), bærekraftig boligutvikling med hensyn til avfall-, energi- og ressursstiltak (Li et al., 2018; Jain et al., 2020; Mak et al., 2019; Fornara et al., 2016; Zhang et al., 2014), bærekraftige boliger (Zahan et al., 2020; Tan, 2013; Tan & Goh, 2018; Sang et al., 2020) og bærekraftsertifiserte boliger (Judge et al., 2019). Med andre ord, TPB-modellen har blitt brukt for å hjelpe til med å utvikle pedagogiske aspekter skreddersydd for den spesifikke forskningskonteksten (Sok et al., 2021).

Bærekraftslitteraturen omhandlende boligutbyggernes atferdsintensjoner om å bruke gjenbruksmaterialer i byggeprosjekter er marginal. Så vidt jeg bekjent tar ingen spesifikt for seg intensjonen om gjenbruk av trematerialer i boligbygging fra et utbyggerperspektiv. Imidlertid undersøkte Gangsø (2023b) boligutbyggernes forventinger om fremtidig betalingsvillighet for gjenbruksmaterialer i tre. Fra sammenlignbare kontekster studerte Yang et al. (2019) kjøpsintensjonen for bærekraftige byggematerialer i lys av utbyggere, mens Balador et al. (2020) undersøkte faktorer som påvirker bruken av gjenvunnet og resirkulert byggemateriale i lys av sentrale interessenter i bransjen. Ifølge Shurrab et al. (2019) er det et generelt behov for mer forskning på både utbyggeres og andre sentrale interessenters bærekraftsatferd i byggenæringen.

TPB-rammeverket gir muligheter for å legge til ekstra predikatorer gitt at disse fanger opp en betydelig andel av variansen i intensjonen eller i atferden etter at TPB-predikatorene er tatt i betraktning (Ajzen, 1991; 2011). Conner & Armitage (1998) har studert ulike bevis som støtter utvidelse av TPB. Denne studien har utvidet TPB-rammeverket og tidligere studier med *regulatoriske- og markedsmessige forhold* fra «Institutional Theory» (IT) (DiMaggio & Powell, 1983), samt den direkte og indirekte effekten av boligutbyggernes *tidligere gjenbruksatferd* (f.eks. Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 2011; Judge et al., 2019; Carfora et al., 2017; Kaffashi & Shamsudin, 2019) på *intensjonen om gjenbruk*. Dette ble gjort for å tilby en mer nøyaktig og pålitelig prediksjon av denne studiens forskningskontekst, fordi menneskelig atferd ikke best fanges opp av en enhetlig modell (f.eks. Jain et al., 2020; Judge et al., 2019). Videre ble regulatoriske- og markedsmessige forhold inkludert som en singel predikator, og ikke som en

del av oppfattet atferdskontroll, fordi spesifikke forhold ved denne variabelen anses som viktig for denne studien.

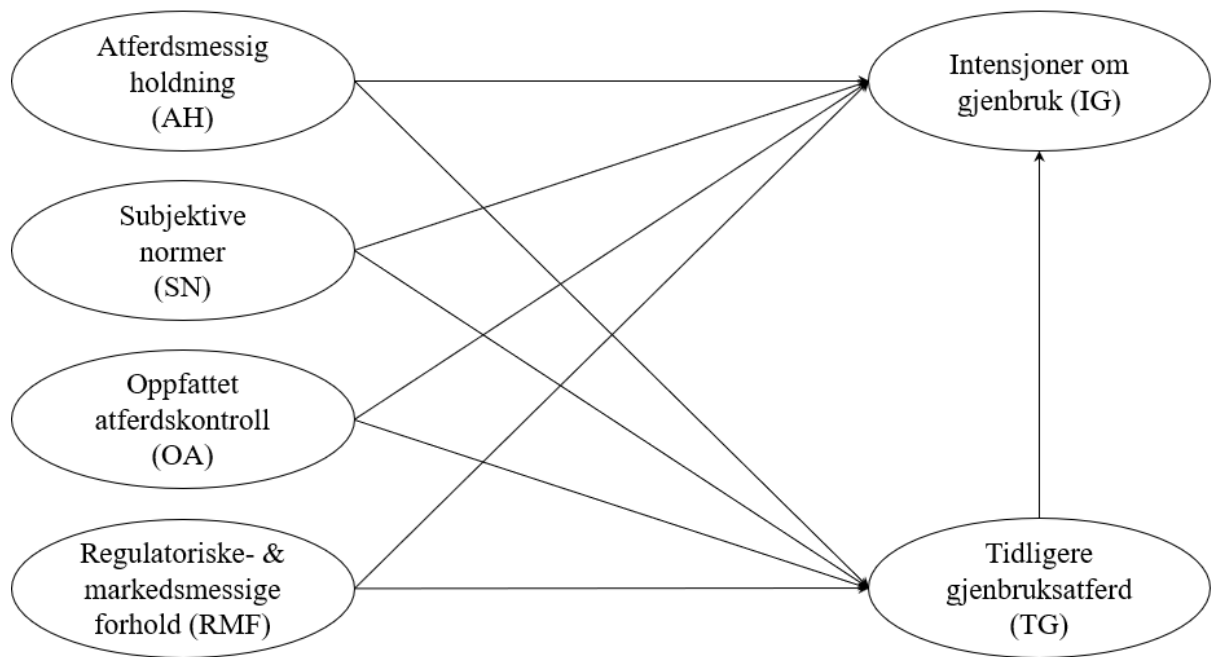
Formålet ved denne studien var å få en bedre forståelse av boligutbyggernes atferd og faktorer som kan påvirke deres intensjoner om å bruke gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter. Dette kan også bidra positivt i utviklingen av tilrettelagte lover, reguleringer og økonomiske insentiver, samt til å øke tilgjengeligheten av gjenbruksmaterialer og til flere sirkulære forretningsmodellinnovasjoner.

2.3 Konseptuell modell og hypoteseutvikling

Det er viktig å undersøke de psykologiske faktorene som påvirker boligutbyggernes beslutningstaking om fremtidig gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter, både for å identifisere eksisterende drivere og barrierer for gjenbruksatferden samt muligheter for pedagogiske og institusjonelle tiltak. Ifølge Ajzen (1991) er intensjonsvariabelen et godt mål på å adoptere atferden. Derfor ble intensjon om gjenbruk (IG) valgt som den avhengige variabelen. Med bakgrunn i TPB og IT består studiens konseptuelle modell (figur 1) av atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF), samt tidligere gjenbruksatferd (TG), for å undersøke den direkte og indirekte effekten til predikatorene på IG. En forståelse av disse variablene kan være avgjørende for å oppnå en høyere gjenbruksaktivitet. På bakgrunn av tidligere TPB- og IT-forskning (f.eks. Judge et al., 2019; Jain et al., 2020; Kaffashi & Shamsudin, 2019; Carfora et al., 2017), antar jeg i denne studien at variablene vil forutsi intensjonen om å bygge med gjenbruksmaterialer, og at TG vil mediere forholdet mellom predikatorene og intensjonen.

Mer spesifikt, som vist i figur 1, foreslår både AH, SN, OA, RMF og TG å være direkte relatert til boligutbyggernes IG. Dessuten foreslås AH, SN, OA og RMF som direkte utløsende faktorer på TG. Utover de ovennevnte direkte effektene, foreslås relasjonene mellom AH, SN, OA og RMF og boligutbyggernes IG å være mediert av TG.

I det følgende utledes de teoretiske sammenhengene og eksplisitte hypoteser for denne studien.



Figur 1 Konseptuell modell

2.3.1 Intensjoner om gjenbruk (IG)

Boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter er den avhengige variabelen i denne studien. TPB antyder at respondentenes intensjon er den sterkeste determinanten for å engasjere seg i og å adoptere den frivillige atferden (Ajzen & Fishbein, 1980; Ajzen, 1991). Intensjoner defineres som subjektive vurderinger om hvordan en respondent vil oppføre seg i fremtiden, og kan gi indikasjoner på sammenhengen mellom respondenten og atferden (Madden et al., 1992). Det er imidlertid vanskelig å si at intensjonen er representativ for atferden i seg selv, men på bakgrunn av Ajzen (2020) kan intensjonen betraktes som et nært mål som kan lede respondenten mot en ønskelig eller uønskelig atferd. I TPB-rammeverket påvirkes intensjonen av AH, SN og OA (Ajzen, 1991). AH påvirkes av respondentens atferdstro og resultatevaluering; SN påvirkes av motivasjon og normativ tro; og OA påvirkes av kontrollstyrke og kontrolltro. Disse faktorene utgjør til sammen et komplett teoretisk rammeverk, som i en gunstig kombinasjon kan reflektere respondentens intensjon og atferd (Ajzen, 1991; Sok et al., 2021). Intensjoner og atferd anses å være sterkt relatert når de måles på samme spesifisetsnivå i forhold til handlingen, målet, konteksten og tidsrammen (prinsippet om kompatibilitet) og når tidsintervallet er kort nok til å sikre at intensjonene ikke har endret seg (Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 2011).

Ifølge Ajzen (2011) skal teorien være i stand til å forutsi ganske nøyaktig prediksjon av atferden på bakgrunn av intensjonene om å utføre atferden og OA. Likevel har det blitt foreslått at TPB-

konstruksjonene i teorien ikke er tilstrekkelig til å forklare og forutsi individers intensjoner og handlinger fullt ut (Conner & Armitage, 1998). De hyppigst stilte spørsmålene i forskningen dreier seg om å øke størrelsen på forklart varians i intensjoner eller atferd ved å tillegge en eller flere predikatorer (Ajzen, 2011). I samsvar med prinsippet om kompatibilitet og kriteriene for utvidelse av rammeverket, bør den foreslåtte tilleggsvariabelen være atferdsspesifikk, årsaksfaktor for intensjon og handling, konseptuelt uavhengig av teoriens eksisterende predikatorer og anvendelig på et bredt spekter av atferder i samfunnsvitenskapelig forskning. Ifølge Ajzen (2011) bør den foreslåtte variabelen konsekvent forbedre prediksjonen av intensjoner eller atferd hvis den skal inkluderes i teorien.

For å forbedre prediksjonsnøyaktigheten til denne forskningskonteksten, inkluderer modellen regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) (DiMaggio & Powell, 1983) og tidligere gjenbruksatferd (TG) (Conner & Armitage, 1998). Denne inkluderingen støttes av både Gangsø (2023b), Jain et al. (2020), Ajzen (2011), Carfora et al. (2017) og Kaffashi & Shamsudin (2019). Gangsø (2023b) fant at RMF var den sterkeste predikatoren til betalingsvilligheten. Følgelig anses spesifikke aspekter ved RMF som betydningsfulle faktorer for boligutbyggernes fremtidige IG av trematerialer i byggeprosjekter. Videre fant Conner & Armitage (1998) at tidligere miljøatferd var den sterkeste mediatoren til intensjoner. Derfor er det nærliggende å tro at TG har en positiv virkning på atferdsvariablene og IG.

I de følgende avsnittene foreslås flere TPB- og IT-faktorer å både direkte og indirekte relateres til boligutbyggernes IG i fremtidige byggeprosjekter.

2.3.2 Tidligere gjenbruksatferd (TG)

Påvirkningen av tidligere atferd på fremtidig atferd er et aspekt som har vekket oppmerksomhet (Conner & Armitage, 1998). Mange forskere mener at tidligere atferd kan være et godt mål på respondentenes bevisste handling i fremtiden (Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 1991; Kaffashi & Shamsudin, 2019). Eksisterende forskning har funnet at tidligere atferd er en av de sterkeste prediktorene for intensjoner og fremtidig atferd (Ajzen, 1991; Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 2011). Tidligere atferd blir ofte konseptualisert som vanedannende atferd. Ajzen (1991) hevdet at gjentakende atferd bør føre til økt oppfatning av kontroll. På dette grunnlag forutsies det at tidligere atferd er sterkest korrelert med OA. Conner & Armitage (1998) inkorporerte tidligere atferd i forskningen. Dataene fra analysene viste imidlertid en sterkere sammenheng mellom tidligere atferd og intensjonen enn med OA. Det som er av spesiell interesse er bidraget fra tidligere atferd på både intensjoner og atferd når TPB-variablene er tatt i betraktning (Conner & Armitage, 1998). Dette er i tråd med Carfora et al. (2017), som fant at

miljøvennlig selvindentitet signifikant medierte effekten av OA på intensjoner og virkningen av tidligere atferd på både intensjoner og faktisk atferd. I denne studien undersøkes det om TG medierer forholdet mellom atferdsvariablene og IG i fremtidige byggeprosjekter. Antakelsen er at gjenbruk av trematerialer vil assosieres med tidligere gjenbruksaktivitet og påvirke intensjonen om å bruke gjenbruksmaterialer i fremtiden. Den følgende diskusjonen av de teoretiske sammenhengene antyder implisitt at predikatorene fungerer som mediatorer for TG. I det følgende forklares og utdypes begrunnelser og hypoteser for de totalt fire mediatoene som antas å være identifisert i denne studien. Derfor antas det at TG formidler og filtrerer forholdet mellom TPB- og IT-predikatorene på IG. På grunnlag av empiri (Conner & Armitage, 1998; Carfora et al., 2017), vil antakeligvis OA være den sterkeste mediatoen til TG. Når TG er til stede er det derfor rimelig å anta at utbyggerne har et større potensial til å manifestere en sterkere IG enn de med lavere TG. Følgelig foreslås første hypotese:

H1: Det er en positiv sammenheng mellom tidligere gjenbruksatferd (TG) og intensjoner om gjenbruk (IG).

2.3.3 Atferdsmessig holdning (AH)

Med utgangspunkt i TPB er AH til en mer miljøbevisst og bærekraftig atferd definert som i hvilken grad individer danner en gunstig eller ugunstig instrumentell evaluering av atferden (Ajzen, 1991). Det dreier seg om utfallet av atferden vil resultere i noe som anses som ønskelig eller uønskelig, eller som veldig bra eller veldig dårlig (Ajzen & Fishbein, 1980; Sok et al. 2021). Tidligere studier fant at holdning er en vital funksjon, som både skaper og direkte påvirker intensjonen om bærekraftig transport (Schniederjans & Starkey, 2014), lavkarbonsamfunn (Kaffashi & Shamsudin, 2019) og bærekraftige boliger (Zahan et al., 2020; Judge et al., 2019; Tan, 2013; Tan & Goh, 2018), samt bruken av ulike typer trematerialer i bygninger (Markström et al., 2018; Bysheim & Nyrud, 2009). Dette samsvarer med funnene til både Jain et al. (2020) og Mak et al (2019), hvor AH ble positivt assosiert med intensjonen om avfallssirkulering på byggeplassen. Et interessant funn stammer fra Carfora et al. (2017), der AH forespeilet en direkte effekt på tidligere miljøatferd. Sannsynligvis vil en positiv AH til å bygge med gjenbruksmaterialer i tre være en sterk positiv predikator for både TG og IG (f.eks. Judge et al., 2019). Det er mer sannsynlig at boligutbyggerne planlegger å bruke gjenbruksmaterialer i tre hvis de tror utfallet gir positive resultater (f.eks. lavere påvirkning på miljø og langsiktig økonomiske gevinster). Derfor foreslås følgende hypoteser:

H2: Det er en positiv sammenheng mellom atferdsmessig holdning (AH) og intensjoner om gjenbruk (IG).

H3: Det er en positiv sammenheng mellom atferdsmessig holdning (AH) og tidligere gjenbruksatferd (TG).

2.3.4 Subjektive normer (SN)

Ifølge TPB er ikke bare holdning til en atferd viktig, også det normative presset fra samfunnet og betydningsfulle personer (f.eks. kunder, leverandører, kollegaer og venner) står sentralt for utførelsen av visse handlinger (Ajzen, 1991). SN deles inn i både (1) *påbudsnormer*, relatert til hva andre forventer eller krever at skal gjøres og (2) *beskrivende normer*, relatert til hva andre mener er viktig og riktig. Det betyr at andres personlige oppfatninger og engasjement kan påvirke til å utføre eller å ikke utføre en spesifikk atferd (Conner & Armitage, 1998; Sok et al., 2021). Flere studier fant at opplevd sosialt press er en vesentlig faktor for forbrukernes bruks- og kjøpsintensjoner av bærekraftige produkter og tjenester (Kaffashi & Shamsudin, 2019; Schniederjans & Starkey, 2014), resirkulering av byggeavfall (Jain et al., 2020; Mak et al., 2019) og bærekraftige boliger (Judge et al., 2019; Sang et al., 2020). Imidlertid fant hverken Zahan et al. (2020), Tan (2013) eller Tan & Goh (2018) en positiv sammenheng mellom SN og kjøpsintensjonen av bærekraftige boliger.

Boligbygging gjøres ofte med hensyn til kundenes behov og ønsker eller for å være konkurransedyktig i markedet. På bakgrunn av dette kan det sosiale presset være en svært fremtredende faktor i forhold til om sentrale kunder og konkurrenter støtter eller motsier intensjonen om å bygge med gjenbruksmaterialer i tre. Imidlertid er det også mulig at beskrivende normer relatert til konkurrentenes gjenbruksatferd ikke vil være en sterk predikator, gitt at boligbygging med gjenbruk av trematerialer er et ukjent fenomen (Judge et al., 2019). Ifølge Judge et al. (2019) var ikke tidligere miljøatferd og kjennskap til bærekraftsertifiseringer signifikante prediktorer når både TPB-predikatorene og bærekraftig forbrukeridentitet ble lagt inn i modellen. Imidlertid fant Judge et al. (2019) at SN var den sterkeste TPB-predikatoren til kjøpsintensjonen av bærekraftsertifiserte boliger. På bakgrunn av tidligere litteratur (f.eks. Conner & Armitage, 1998), antar denne studien at SN er et imperativt element i beslutningsprosessene som bestemmer både TG og IG. I det videre omtales det sosiale presset fra kunder, konkurrenter og andre sentrale interessenter, som «stakeholder» presset. Av den grunn foreslås følgende hypoteser:

H4: Det er en positiv sammenheng mellom subjektive normer (SN) og intensjoner om gjenbruk (IG).

H5: Det er en positiv sammenheng mellom subjektive normer (SN) og tidligere gjenbruksatferd (TG).

2.3.5 Oppfattet atferdskontroll (OA)

OA refererer til i hvilken grad et individ oppfatter utførelse av en spesifikk atferd som enkel eller vanskelig (Ajzen, 1991). Å opptre miljøbevisst kan styres av personlig kontroll over utførelse og engasjement i atferden. Sannsynligvis er OA en sterk positiv predikator for både TG og IG, gitt at både interne og eksterne faktorer som ferdigheter, informasjon, samarbeid og tilgang til gjenbruksmaterialer fremmer fremtidig gjenbruk (Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 2011; Sok et al., 2021). Kontrollfaktorene kan også hemme utbyggernes kontroll over en slik materialbruk (f.eks. manglende erfaring, kunnskap og økonomi). Selv om byggenæringen blir eksponert for flere sirkulære byggeprinsipper (Eberhardt et al., 2022), er gjenbruk av byggematerialer et nytt og ukjent fenomen for både utbyggere og boligkjøpere. Det er tenkelig at lav eller negativ OA kan tilknyttes oppfatningen om at det er få forbildeprosjekter som har brukt gjenbruksmaterialer. Det kan også skyldes at det er mer krevende å få tilgang til gjenbruksmaterialer, manglende kunnskap om gjenbruk eller redusert tillitt til gjenbrukte trematerialer. Disse faktorene kan føre til en lavere IG og/eller betalingsvillighet (f.eks. Gangsø, 2023b), som kan påvirke den faktiske gjenbruksatferden (Sok et al., 2021).

Carfora et al. (2017) utvidet tidligere litteratur, og viste at OA har en viktig rolle i et individuelt perspektiv. Funnene antydte at OA spiller en avgjørende rolle i å drive frem miljøvennlige intensjoner. Spesifikt var tidligere miljøatferd sterkere på OA enn de andre TPB-predikatorene (inkl. intensjoner). Dette er i motsetning til resultatene fra Klöckner (2013) og Conner & Armitage (1998), som viste at den sterkeste predikatoren for miljøvennlig atferd var intensjoner, etterfulgt av tidligere atferd og OA.

I motsetning til TPB (Ajzen, 1991), fant hverken Schniederjans & Starkey (2014) eller Tan & Goh (2018) en signifikant positiv sammenheng mellom OA og intensjonen om å betale for bærekraftig transport eller bærekraftige boliger. Dette funnet kan forklares med manglende kunnskap om implikasjonene ved bærekraft. Dette understreker viktigheten av at organisasjoner ikke bare markedsfører bruken av bærekraftig transport og boliger, men at myndighetene også øker utdanningstilbudene innenfor bærekraftig teknologi og byggkonstruksjon, sirkulær økonomi og dens implikasjoner (Schniederjans & Starkey, 2014). Til sammenligning med flere TPB-studier, ble kontrollfaktorene positivt assosiert med kjøpsintensjonen av bærekraftige boliger (bl.a. Judge et al., 2019; Sang et al., 2020; Zahan et al., 2020; Tan, 2013). Dette ble også bekreftet av Bysheim & Nyrod (2009) og Markström et al. (2018), som indikerte at kunnskap

og erfaring fremmer arkitektenes intensjoner om å bruke tre i byggeprosjekter. Disse funnene samsvarer med Mak et al. (2019) og Jain et al. (2020). Dette illustrerer at intensjonen påvirkes av troen på hvorvidt den enkelte har tilgang til nødvendige ressurser og muligheter til å utføre atferden på en velykket måte (Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 1991). Derfor spiller både myndighetene og andre aktører en sentral rolle for den fremtidige utviklingen av sirkulære byggeaktiviteter. Selv om markedet for gjenbruk av byggevarer er i en tidlig utviklingsfase, antar denne studien at OA kan ha positive assosiasjoner med boligutbyggernes TG og IG. Derfor er følgende hypoteser utviklet:

H6: Det er en positiv sammenheng mellom oppfattet atferdskontroll (OA) og intensjoner om gjenbruk (IG).

H7: Det er en positiv sammenheng mellom oppfattet atferdskontroll (OA) og tidligere gjenbruksatferd (TG).

2.3.6 Regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF)

Regler og forskrifter spiller en viktig rolle i individers beslutningsprosesser. Selv om klimaendringene må håndteres på mange nivåer, er den politiske arenaen sentralisert i prosessen. Noen forbrukere hevder at myndighetene etterfulgt av bedriftene har størst ansvar i å beskytte miljøet. Offentlige organer former ofte individers atferd gjennom politiske instrumenter, inkludert lover, forskrifter, standarder, insentiver, straff, utdanningsmuligheter og infrastrukturer (Gadenne et al., 2011). Dette samsvarer med «Institutional Theory» (IT), som hevder at organisasjonene påvirkes av forskjellige institusjonelle krav som er utviklet og håndhevet av myndighetene (DiMaggio & Powell, 1983; Vatn, 2021). Det institusjonelle presset stammer fra organisasjonsmiljøet (Nikolaeva & Bicho, 2011), og inkluderer regulatoriske-, mimetiske- og normative prosesser (DiMaggio & Powell, 1983). Disse ikke-økonomiske prosessene kan påvirke strategien, strukturen og atferden i organisasjonen (Oliver, 1991). Det regulatoriske presset omfavner spesielt offentlige lover, retningslinjer og rammeverk (Vatn, 2021). Zhu et al. (2005) hevdet at det regulatoriske- og markedsmessige presset kan påvirke innføringen av bærekraftige organisasjonspraksiser.

IT er et anvendt rammeverk innenfor forretningsforskning (Grewal & Dharwadkar, 2002). Ifølge Zhu et al. (2005) har flere bedrifter økt sin miljøbevissthet på grunnlag av økende markedsførings-, regulerings- og konkurranse press – f.eks. ved å følge offentlige standarder som ISO14001-sertifisering. Det regulatoriske presset er spesielt rettet mot miljøforbedringer og et lavere klimagassutslipp, som kan påvirke bedrifters bærekraftsatferd (Berrone et al., 2013).

Dagens bærekraftige utvikling tenderer til et økende press på fremdriften av miljøvennlige prosesser og produkter (Zhu et al., 2005). Både Jain et al. (2020) og Mak et al. (2019) argumenterte for at det regulatoriske presset påvirker intensjonen om å resirkulere bygningsavfall.

Samfunnet er mer bevisst på klimaendringene gjennom både mediedekning og statlige uttalelser, retningslinjer og klimaavtaler. Ofte er startkostnaden ved å oppgradere til mer miljøvennlige produkter, tjenester og prosesser høy, og følgelig en fremtredende barriere for forbrukernes og bedriftenes miljøatferd. Derfor er tilbud om økonomiske insentiver viktig for å øke motivasjonen til å ta miljøvennlige valg. Likevel er ikke alle forbrukere og næringsaktører klar over de økonomiske insentivene som faktisk tilbys av myndighetene (Gadenne et al., 2011). Andre motivatorer for å investere i energi-, ressurs- og CO₂-effektive produkter inkluderer rabatter, tilskudd og tilrettelagte reguleringer. Selv om forskriftsendringene i byggt teknisk forskrift (TEK), byggesaksforskriften (SAK) og byggevarerforskriften (DOK) legger føringer for økt gjenbruk av byggevarer, er dette likevel et nytt og ukjent fenomen for både utbyggere og boligkjøpere.

Kaffashi & Shamsudin (2019) fant at myndighetene var en veldig viktig faktor for OA. Dette fremhever myndighetenes ansvar for å utvikle klare mål og bærekraftsprogrammer tilpasset alle samfunnssektorer. Ifølge Wan et al. (2014) ble resirkuleringsintensjonen positivt assosiert med politisk effektivitet. Basert på tidligere funn antar jeg i denne studien at RMF, i form av lover, reguleringer, sertifiseringsordninger, tekniske standarder, markedskrefter og økonomiske insentiver, positivt assosieres med IG. Derfor foreslås følgende hypotese:

H8: Det er en positiv sammenheng mellom regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) og intensjoner om gjenbruk (IG).

2.3.7 Medierende effekter

Den foregående diskusjonen av teoretiske sammenhenger antyder implisitt at TG fungerer som en mediator blant flere av variablene i denne studien. På bakgrunn av sin rolle forventes det at TG medierer forholdet mellom AH, SN, OA og RMF på IG. Både Conner & Armitage (1998) og Ajzen (2011) fant at tidligere miljøatferd fungerer som en mediator for forholdet mellom TPB-variablene og den faktiske atferden. Virkningen av tidligere atferd og dens betydning for å ta i bruk senere atferd er godt beskrevet i artikkelen av Bamberg et al. (2003). Å ta i bruk atferd fra fortiden kan skape positive refleksjoner rundt fremtidig atferd (Bamberg et al., 2003). Det er ofte funnet at et mål på tidligere atferd øker forklaringskraften til intensjonen og

fremtidig atferd, selv etter redegjørelse av TPB-predikatorene (Ajzen, 1991; 2011; Conner & Armitage, 1998). Totalt antas det å være identifisert fire mediatorer i denne studien. Basert på dette resonnementet, foreslås følgende hypotese:

H9: Tidligere gjenbruksatferd (TG) har en medierende effekt på atferdsvariablene og intensjoner om gjenbruk (IG).

3.0 Data og metode

3.1 Kvantitativ spørreundersøkelse

Denne studien har hatt som mål å undersøke faktorer knyttet til boligutbyggernes IG i byggeprosjekter. Som en del av bærekraftsforskningen i byggenæringen ble det gjennomført en tverrsnittsundersøkelse høsten 2022 der norske boligutbyggere (både utbyggere og entreprenører) ble invitert til å delta. Deltakerne (N = 138) i studien ble plukket ut fra Brønnøysundregisterets åpne database etter næringskode 41.200 *Oppføring av bygninger* med forretningsadresse i Trøndelag, Innlandet, Møre og Romsdal, Rogaland, Vestlandet, Agder, Vestfold og Telemark, Viken eller Oslo. Alle selskapene var AS eller ASA, og ikke under konkursbehandling eller avvikling. Total populasjon utgjorde 6325 utbyggere.

Før datainnsamlingen ble det utført forhåndstester med ti eksperter (både bransjeaktører og akademikere), for å sikre den generelle kvaliteten på og relevansen til undersøkelsen. Som sådan ble noen overflødige eller tvetydige elementer endret eller slettet. Spørreundersøkelsen ble strukturert i to hoveddeler. Del 1 av undersøkelsen kvantifiserte generell informasjon om bedriftene, mens del 2 tok spesifikt for seg studiens atferdsmodell.

Spørreundersøkelsen ble lagret i Nettskjema. For å gjennomføre datainnsamlingen ble Norstat engasjert av CircWood². Oppdraget til Norstat var å intervju bedriftene i utvalget med utgangspunkt i et ferdig utformet spørreskjema per telefon. Innledningsvis ble respondenten fra bedriften grundig informert om studien og undersøkelsen. Etter akseptert invitasjon ble det kartlagt om vedkommende hadde kjennskap til bedriftens bærekraftsprofil og materialvalg. Kun én kvalifisert person per bedrift ble intervjuet. Norstat pliktet å gjennomføre datainnsamlingen med høy metodisk standard og i henhold til bestemmelsene i lov om behandling av personopplysninger.

² Datainnsamlingen ble finansiert og distribuert av CircWood, som er et NIBIO-styrt forskningsprosjekt.

Etter trekning, i henhold til utvalgs-kriterier, forsøkte Norstat å kontakte 3943 selskaper. Etter en grundig opprydning av ufullstendige besvarelser ble det totale utvalget $N = 138$. Totalt var det 104 fullstendig besvarte undersøkelser. Det betyr at for 34 nesten komplette besvarelser, ble «mean» av variablene for «missing» inkludert. Karakteristika til deltakerne i undersøkelsen er oppsummert i tabell 1. Fra tabellen fremkommer det at 55 % var entreprenører og 12 % var utbyggere, resterende 33 % var både utbyggere og entreprenører. Hele 80 % av deltakerne jobbet i ledelsen/administrasjonen, og omtrent 30 % av bedriftene var lokalisert i Viken. I dette utvalget hadde 43 % av bedriftene 4 til 10 ansatte, som samsvarte bra med total populasjon. Videre forventet 78 % en årlig omsetning på inntil 25 millioner kroner.

Tabell 1 Karakteristika av utvalget ($N = 138$)

		Utvalg (%)	Populasjon (%)
Bedrift er:	Utbygger	11,6	
	Entreprenør	55,1	
	Både utbygger og entreprenør	33,3	
Fylke:	Innlandet	5	
	Vestlandet	14	
	Viken	30	
	Trøndelag	9	
	Rogaland	11	
	Agder	5	
	Møre og Romsdal	7	
	Vestfold og Telemark	12	
	Oslo	5	
	Antall ansatte:	1-3 stk.	27
4-10 stk.		43	38
11-20 stk.		19	16
21-50 stk.		7	9
51-100 stk.		3	2
Over 100 stk.		1	1
Omsetning:	0-25 mill. kroner	78	
	26-50 mill. kroner	11	
	51-75 mill. kroner	3	
	76-100 mill. kroner	1	
	Over 100 mill. kroner	7	
Arbeidsstilling:	Ledelse/Administrasjon	80	
	Økonomi	3	
	Innkjøp-/kvalitetsansvarlig	2	
	Prosjektledelse	8	
	Bærekrafts-/miljøansvarlig	1	
	Håndverker	4	
	Annet	2	

3.2 Måleinstrument

Denne artikkelen har sett på seks konstruksjoner: IG, TG, AH, SN, OA og RMF. Påstandene som er brukt for konstruksjonene i denne studien er oppført i tabell 2. Alle påstandene er basert på tidligere forskning. Siden ingen av elementene spesifikt har vært brukt i konteksten av norske utbyggere, var det behov for å tilpasse og modifisere påstandene til studiekonteksten. Dette ble gjort for å sikre relevante og hensiktsmessige spørsmål relatert til norske boligutbyggere. Elementene som reflekterte konseptene IG og TG var basert på Judge et al. (2019). Påstandene som gjenspeilte AH, SN og OA ble adoptert og konteksttilpasset fra Judge et al. (2019), Tan (2013) og Wang et al. (2019). Til slutt ble påstandene som dannet RMF hovedsakelig inspirert av Wan et al. (2014), Kaffashi & Shamsudin (2019) og Lin & Sheu (2012). Det er viktig å bemerke seg at elementene benyttet for konstruksjonene har blitt validert i tidligere TPB- og IT-litteratur i en bærekraftskontekst (bl.a. Judge et al., 2019; Zahan et al., 2020; Jain et al., 2020; Kaffashi & Shamsudin, 2019; Carfora et al., 2017). En Likert-skala fra 1 (i svært liten grad) til 7 (i svært stor grad) ble brukt for alle påstandene, med unntak av TG.

Tabell 2 Konstruerte variabler med påstander/spørsmål benyttet i studien

Konstruert variabel	Variabel navn	Påstand/spørsmål
AH	Atferdsmessig holdning*	
	AH1	Det er ønskelig å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre, fordi dette kan bidra til å gjøre bygg- og anleggsbransjen mer bærekraftig.
	AH2	I løpet av de neste 5 årene vil bygging av boliger med gjenbruksmaterialer i tre være fordelaktig.
SN	Subjektive normer*	
	SN1	Kundene våre forventer at vi bygger boliger med gjenbruksmaterialer i tre.
	SN2	Kundene våre vektlegger informasjon om bærekraft og gjenbruk ved kjøp av ny bolig.
OA	Oppfattet atferdskontroll*	
	OA1	Det er enkelt for oss å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.
	OA2 OA3	Det er god tilgang til informasjon om gjenbruksmaterialer i tre. Vi har god tilgang til gjenbruksmaterialer i tre.
RMF	Regulatoriske- og markedsmessige forhold*	
	RMF1	Dagens regulatoriske forhold påvirker oss til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.
	RMF2 RMF3	Tekniske standarder er tilpasset dagens ambisiøse mål om økt gjenbruk i bygg- og anleggsbransjen. Markedsmessige forhold påvirker oss til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.
TG	Tidligere gjenbruksatferd**	
	TG1	Vi har siste 12 mnd. bygget en bolig med gjenbruksmaterialer i tre.
	TG2 TG3	Vi har siste 12 mnd. kjøpt en tomt/eiendom der vi planlegger å bygge en bolig med gjenbruksmaterialer i tre. Vi har siste 12 mnd. planlagt et byggeprosjekt der vi ved enkle grep kan endre fra tradisjonelle byggematerialer til gjenbruksmaterialer i tre.
IG	Intensjoner om gjenbruk*	
	IG1	Vi forventer å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre de neste fem årene.

* Spørsmålene er besvart på en Likert-skala fra 1 (i svært liten grad) til 7 (i svært stor grad).

** Spørsmålene er besvart på med enten Ja (verdi=1) eller Nei (verdi=0).

3.3 Metode

For å teste den konseptuelle modellen skissert i figur 1, ble «partial least squares structural equation modelling» (PLS–SEM) brukt (Hair et al., 2017; 2019) ved hjelp av SmartPLS 4 software (Ringle et al., 2015). Analysene ble gjennomført i en to-trinns tilnærming: (1) målemodell og (2) strukturell modell. Målemodellen presenterer relasjonene mellom de latente variablene og de observerte dataene, mens strukturmodellen presenterer relasjonene mellom de

latente variablene. For å anvende resultatene, må først flere statistiske tester av måle- og strukturmodellen være tilfredsstillende. Konstruksjonene AH, SN, OA og TG var reflekterende mål (dvs. at elementene reflekterer de latente konstruksjonene) og RMF var et formativt mål (dvs. at elementene til sammen utgjør den latente konstruksjonen) (Hair et al., 2017). Medierende effekter ble estimert og analysert basert på PLS-SEM resultatene, i henhold til de nyeste retningslinjene av Nitzl et al. (2016). Bootstrapping-testen av Nitzl et al. (2016) vurderer om de direkte og indirekte effektene er statistisk signifikante, hvor kombinasjonen av disse to testene avgjør eksistensen av medieringseffekter. «Tommelfingerreglene» foreslått av Hair et al. (2017; 2019) ble anvendt for å vurdere kvaliteten på resultatene (jfr. kapittel 4).

4.0 Resultater

Først ble målemodellens reliabilitet og validitet testet, for å sikre at målene representerte konstruksjonene av interesse. Deretter ble den strukturelle modellen estimert.

4.1 Målemodell

Målemodellen besto av fire refleksive konstruksjoner (AH, SN, OA og TG) og én formativ konstruksjon (RMF).

De refleksive konstruksjonene ble vurdert for konvergent validitet (evaluert med indikatorladninger og «average variance extracted» (AVE)), intern konsistensreliabilitet (evaluert med kompositt reliabilitet og Cronbach's alpha) og diskriminant validitet (evaluert for i hvilken grad en konstruksjon er forskjellig fra andre konstruksjoner, vurdert med «heterotrait-monotrait» (HTMT) forholdet av korrelasjoner mellom konstruksjonene) (Hair et al., 2017). Tabell 3 presenterer resultatene. Som det fremgår av tabellen, ble alle kriteriene oppfylt for SN og OA. Imidlertid falt AH rett utenfor kravet til Cronbach's alpha (0.63). Videre var TG rett utenfor kravet til indikatorladningene for både TG2 (0.60) og TG3 (0.67), samt AVE (0.48) og Cronbach's alpha (0.59). Resterende mål var godt innenfor kriteriene. Samlet sett reflekterer estimatene både reliable og valide mål.

Den formative konstruksjonen ble vurdert med test for multikollinearitet av indikatorene, indikatorvektorer og deres signifikans, samt indikatorladninger og deres signifikans (Hair et al., 2017). Indikatorvektene måler variabelens relative bidrag til den formative konstruksjonen, mens indikatorladningene gjenspeiler variabelens absolutte bidrag til den formative konstruksjonen. Etter Hair et al. (2017) skal ikke ubetydelige indikatorvektorer tolkes som dårlig målemodellkvalitet, istedenfor bør fokuset være på ladningene. Ut ifra beregningene hadde alle

indikatorerne VIF-verdier («variance inflation factor») under 2.5. Dette indikerer ingen kritiske kollinearitetsproblemer (Hair et al., 2017). Ikke alle indikatorvektene var signifikante. Alle indikatorladningene var signifikante, men RMF2 (0.60) og RMF3 (0.66) var rett utenfor «tommelfingerregelen». Totalt sett støtter evalueringene at den formative konstruksjonen indikerer gode statistiske egenskaper.

Tabell 3 Resultat fra målemodell for de refleksive variablene atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og tidligere gjenbruksatferd (TG) og for den formative variabelen regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF)

<i>Refleksiv variabel</i>	Variabel navn	Konvergent validitet		Intern konsistensreliabilitet		Diskriminant validitet
		Indikator reliabilitet	AVE ^a	Kompositt reliabilitet	Cronbach's alpha	HTMT kriteriet ^a
		Ladning >0.7	>0.5	0.7–0.95	0.7–0.95	HTMT intervallet inkluderer ikke 1
AH	AH1	0,84	0,73	0,85	0,63	Ja
	AH2	0,87				
SN	SN1	0,94	0,90	0,94	0,88	Ja
	SN2	0,95				
OA	OA1	0,86	0,73	0,89	0,81	Ja
	OA2	0,81				
	OA3	0,89				
TG	TG1	0,80	0,48	0,73	0,59	Ja
	TG2	0,60				
	TG3	0,67				
<i>Formativ variabel</i>	Variabel navn	Ladning	Ladning fortegn ^b	Vekt	Vekt fortegn ^b	
RMF	RMF1	0,80	***	0,24		
	RMF2	0,60	***	0,33	**	
	RMF3	0,66	***	0,58	***	

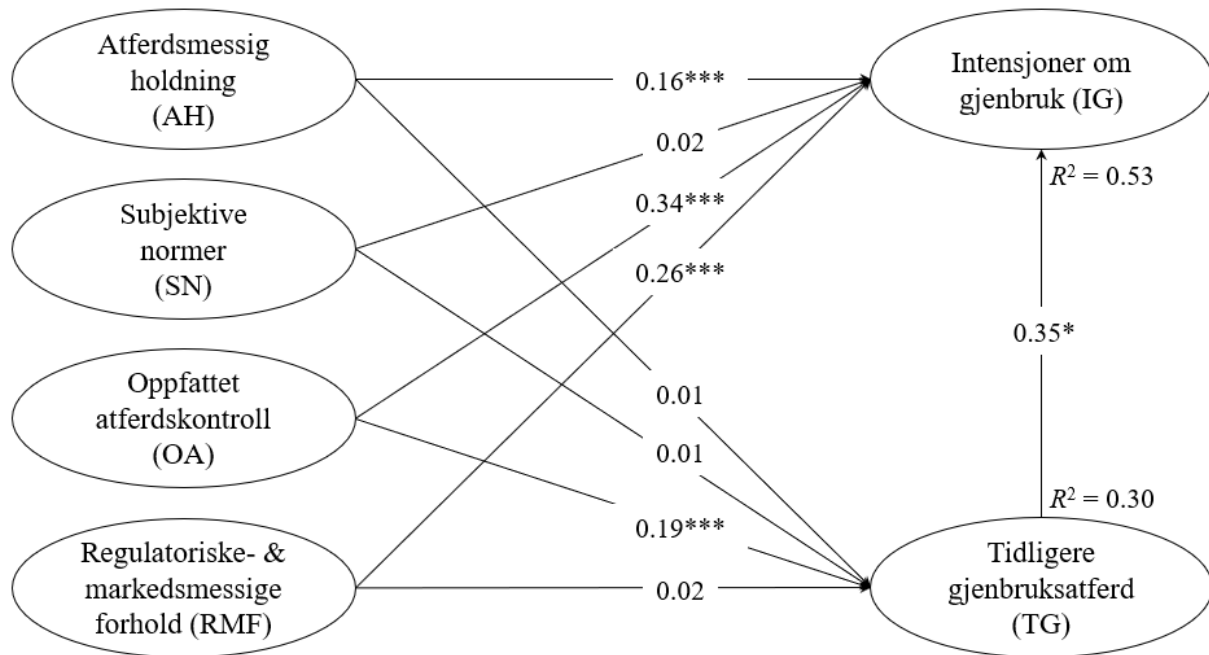
^aAVE = Gjennomsnittlig varians forklart (Average variance extracted), HTMT = Heterotrait–monotrait ratio of correlations.

^b *** $p < 0.01$ er signifikans nivå

4.2 Strukturell modell

I forkant av strukturmodellevalueringen (figur 2), ble det undersøkt for multikollinearitet mellom de latente konstruksjonene ved å se på VIF-verdiene. Alle VIF-verdiene var under 2.5 (Hair et al., 2019). Figur 2 presenterer de direkte effektene i den strukturelle modellen. For de endogene konstruksjonene ble modellens forklaringskraft undersøkt ved bruk av R^2 . På bakgrunn av «tommelfingerreglene» (Hair et al., 2017; 2019), var R^2 -verdiene for TG (0.30) moderat og IG (0.53) betydelig. Alle de direkte standardiserte koeffisientene til IG var statistisk signifikante ved 1 % signifikansnivå, med unntak av SN. Forholdet mellom TG og IG ($\beta = 0.35$) var signifikant innenfor 10%-nivået, et funn som støttet hypotese H1. Koeffisienten mellom

OA og IG ($\beta = 0.34$) var høyest, den nest høyeste var mellom RMF og IG ($\beta = 0.26$) og den tredje høyeste var mellom AH og IG ($\beta = 0.16$). Samtlige koeffisienter var positivt assosiert, og H2, H6 og H8 ble støttet. Imidlertid var ikke den standardiserte koeffisienten mellom SN og IG signifikant, og H4 ble ikke støttet. Av de direkte effektene til TG, var bare OA signifikant og positivt assosiert med TG ($\beta = 0.19$), og H7 ble støttet. Hverken AH, SN, eller RMF var statistisk signifikant med TG, og H3 og H5 ble forkastet.



Figur 2 Resultater for strukturell modell. Standardiserte koeffisienter (*** <0.01 , ** <0.05 , * <0.10).

Enkelt sagt, testing av medieringseffektene til de foreslåtte hypotesene, basert på Nitzl et al. (2016), vurderer om de direkte og indirekte effektene er statistisk signifikante, og avgjør deretter om det eksisterer ingen direkte effekt ingen mediering, kun direkte effekter, komplementær medieringseffekt, konkurrerende medieringseffekt eller kun indirekte medieringseffekt. I dette tilfellet var den direkte effekten mellom OA og IG signifikant (figur 2). Funnene viste ingen signifikante medieringseffekter av TG på forholdet mellom atferdsvariablene og IG, og H9 får dermed bare delvis støtte (tabell 4).

Tabell 4 Test av medieringseffekt for tidligere gjenbruksatferd (TG)

Indirekte effekt	Mediator	Koeffisient	Bootstrapped bias korrigert konf. int.		Mediator effekt ^b
AH → IG	TG	0.003	-0.018	0.034	Nei
SN → IG	TG	0.001	-0.018	0.042	Nei
OA → IG	TG	0.067	0.004	0.165	Komplementær
RMF → IG	TG	0.008	-0.014	0.068	Nei

^a * $p < 0.10$ er signifikans nivå

^b PLS-SEM mediatoranalyse and klassifisering av mediator effekt er basert på Nitzl et al. (2016).

5.0 Diskusjon

Boligutbyggernes intensjoner og faktiske atferd til å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbruksmaterialer i tre spiller en nøkkelrolle for den sirkulære utviklingen i byggenæringen. Målet med denne studien var å undersøke ulike atferdsfaktorer som påvirker boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk (IG) i fremtidige byggeprosjekter, fordi individers beslutningsatferd påvirkes av et komplekst spekter av faktorer. For å undersøke boligutbyggernes IG, brukte denne studien en etablert psykologisk atferdsmodell, kjent som «Theory of Planned Behaviour» (TPB), kombinert med «Institutional Theory» (IT), for å utforske forutsetningene for boligutbyggernes IG av trematerialer i boligbygging. Konkret gir den nåværende studien fire hovedbidrag til eksisterende litteratur. For det første, i kontrast til forbrukerperspektivet som dominerer dagens litteratur (f.eks. Judge et al., 2019; Tan, 2013; Zahan et al., 2020), undersøker denne studien psykologiske motivasjonsfaktorer fra et boligutbyggerperspektiv. For det andre utvider denne studien dagens kunnskapsdatabase om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter, og ikke bare om aspekter ved bærekraftige boliger, i et atferdsrammeverk. For det tredje tilfører studien refleksjoner omkring rollen som atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) spiller ovenfor både tidligere gjenbruksatferd (TG) og intensjoner om gjenbruk (IG). Av den grunn utvides den tradisjonelle TPB-modellen med både RMF og TG. Det er relevant å inkludere TG, fordi eksisterende forskning karakteriserer tidligere atferd som en sterk prediktor for fremtidige intensjoner og atferd (Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 2011). Det er også nyttig å inkludere RMF, fordi spesifikke aspekter ved myndighetene, markedet, lover og reguleringer kan påvirke fremdriften av gjenbruk. Som sådan bidrar dette til å avdekke om TG virkelig betyr noe og i hvilken grad TG kan beskrives som en drivende kraft for boligutbyggernes IG. For det fjerde utvider denne studien både samfunnets og markedets oppfatning av og innsikt i den direkte effekten av ulike typer utløsende atferdsfaktorer på IG. Samtidig bidrar den til å avdekke hvordan ulike typer utløsende faktorer indirekte (gjennom

TG) er tilknyttet boligutbyggernes IG. Følgelig bidrar studien til å kartlegge om boligutbyggerne faktisk har intensjoner om å bygge med gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter. I henhold til grundige litteratursøk, fremstår denne studien som banebrytende ved å fokusere på både TG og IG, samt AH, SN, OA og RMF, fra et boligutbyggerperspektiv. Som sådan tilfører studien ny kunnskap til dagens litteratur om sirkulær økonomi i byggenæringen.

Intensjoner blir ofte referert til som individers ønsker om å utføre en gitt atferd. Dette er nøkkeldriveren i TPB, som av Ajzen (1991) antas å fange opp motivasjonsfaktorene som påvirker atferden. Ifølge Ajzen (1991) dreier dette seg om i hvilken grad individer er villige til å prøve og hvor mye innsats de planlegger å legge ned for å utføre atferden. Basert på dette handler IG om hvorvidt boligutbyggerne ønsker å bygge med gjenbruksmaterialer i tre. Spesifikt handler TG om boligutbyggernes vanedannende atferd, i form av gjentakende atferd, kan føre til økt IG. Funnene reflekterer at TG har en direkte innvirkning på IG ($\beta = 0.35$). Virkningen av TG, sammen med AH ($\beta = 0.16$), OA ($\beta = 0.34$) og RMF ($\beta = 0.26$), forklarer 53 % ($R^2 = 0.53$) av boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk av trematerialer manifestert i deres fremtidige IG. Følgelig fremkommer det at TG og OA har en ikke ubetydelig påvirkning ovenfor boligutbyggernes fremtidige IG av trematerialer i byggeprosjekter. Funnene konstaterer at SN ikke har noen direkte signifikant virkning på IG.

Videre er det også viktig å forstå hvilke motivasjonsfaktorer som positivt fremmer boligutbyggernes TG så vel som boligutbyggernes IG. I denne studien ble fire typer utløsende faktorer foreslått å være relatert til TG og IG. AH er foreslått å være en intern bedriftsorientert trigger, SN er foreslått å være en ekstern «stakeholder» trigger, OA er foreslått å være en intern og ekstern kontroll trigger og RMF er foreslått å være en ekstern institusjonell trigger. Med andre ord, de utløsende faktorene er forskjellige i deres orientering. Funnene avslører imidlertid at bare OA har en positiv og signifikant innvirkning på boligutbyggernes TG ($\beta = 0.19$). Til sammen forklarer TPB- og IT-variablene 30 % ($R^2 = 0.30$) av variansen i TG. Hverken AH, SN eller RMF har en signifikant effekt på TG. Videre, basert på mediatortestene foreslått av Nitzl et al. (2016), ble det ikke funnet noen signifikante medieringseffekter av TG på forholdet mellom atferdsvariablene og IG. Det er viktig å erkjenne at gjenbruk av byggematerialer er et nytt fenomen, og har følgelig begrenset utbredelse i byggemiljøet. Likevel fremstår OA som en sterk direkte prediktor til TG, som handler om boligutbyggernes kontroll, i form av både tilgjengelighet, informasjon og kunnskap, til å bygge med gjenbruksmaterialer. Følgelig, basert på funnene i denne studien, er ressursene relatert til boligutbyggernes OA viktige utløsende

faktorer og motivatorer for både TG og deres IG. Så vidt meg bekjent, er dette blant de første studiene innen bærekraftig atferdsforskning i byggenæringen som avslører rollen til OA på boligutbyggernes TG så vel som IG.

Det er viktig å bemerke seg at både TG ($\beta = 0.35$) og OA ($\beta = 0.34$) fremstår som de primære utløsende kildene til IG blant boligutbyggerne. Imidlertid er OA signifikant innenfor 1 %-nivået, mens TG er signifikant innenfor 10%-nivået. Følgelig, basert på dette resonnementet, fremstår OA som den sterkeste predikatoren for IG. Funnene presiserer videre at OA er mer enn dobbelt så stor som den direkte effekten av AH ($\beta = 0.16$). Også RMF ($\beta = 0.26$) spiller en sentral rolle for IG. Følgelig bør byggenæringen være klar over den viktige rollen som både OA og RMF spiller for å øke implementeringen av gjenbruksmaterialer i byggeprosjekter. Dette støtter hypotesene om at OA er en sterk determinant for både TG og IG, fordi tilgang til gjenbruksmaterialer og kontroll ovenfor denne typen byggeaktivitet stimulerer boligutbyggernes intensjoner om fremtidig gjenbruk av trematerialer. Disse interne og eksterne kontrollfaktorene påvirkes i stor grad av institusjonelle faktorer fra RMF. Følgelig bør myndighetene kontinuerlig dyrke og utvikle RMF tilpasset mer gjenbruk av byggematerialer, blant annet gjennom tilrettelagte lover, reguleringer, tekniske standarder og finansielle insentiver. Resultatene fra studien viser dermed at atferdsvariablene har en gjennomgående sterkere sammenheng til IG enn TG. Dette indikerer at boligutbyggerne har intensjoner om mer gjenbruk fremover enn i dag. Med andre ord, veien mot et lavkarbonsamfunn avhenger av langsiktige og troverdige strategier fra norske myndigheter, underbygget av tilstrekkelige tiltak, instrumenter og støtte.

5.1 Forskningsmessige bidrag

Flere studier viser god støtte til TPB-rammeverkets prediktive gyldighet innenfor ulike atferdsdomener. Ifølge Ajzen (2011) forutsier modellen både intensjoner og faktisk atferd på en god måte. Derfor har stadig flere forskere utforsket rammeverket innenfor ny atferd eller atferd i nye omgivelser (Ajzen, 2011). På tross av et begrenset antall atferdsorienterte bærekraftsstudier som påviser effektene av AH, SN, OA, RMF og TG på IG fra et boligutbyggerperspektiv, støttes funnene av sammenlignbare TPB- og IT-studier i en bærekraftskontekst. Følgelig samsvarer flere av resultatene med både Judge et al. (2019), Tan (2013), Zahan et al. (2020) og Tan & Goh (2018), som samtlige undersøkte forbrukernes kjøpsintensjon av bærekraftige boliger. Disse studiene underbygges av funn fra Jain et al. (2020) og Mak et al. (2019) omhandlende avfallssirkulering på byggeplassen, samt andre relaterte bærekraftsstudier (f.eks. Carfora et al., 2017; Kaffashi & Shamsudin, 2019; Wan et al.,

2014). I forhold til Gangsø (2023b) og Judge et al. (2019), tenderer intensjonen å være sterkere relatert til bærekraftig boligbygging enn den fremtidige betalingsvilligheten. På nåværende tidspunkt indikerer funnene at boligutbyggerne har en sterkere intensjon enn vilje til å bygge med gjenbruksmaterialer i tre (Gangsø, 2023b). For å overføre intensjonen til faktisk atferd kreves endringer på alle nivåer i byggevarekjeden. Boligutbyggerne må akseptere at byggeprosjektene vil endre seg, fordi å bruke gjenbruksmaterial i tre er en ganske annerledes prosess enn å utelukkende bruke nye trematerialer.

På bakgrunn av dette resonnementet har denne studien utviklet eksplisitte hypoteser basert på både TPB (Ajzen, 1991) og IT (DiMaggio & Powell, 1983). Resultatene av hypotesetestingen viste at fem av de ni hypotesene ble støttet fullt ut.

H1 antok at det ville være en positiv sammenheng mellom TG og IG, og dette ble støttet av dataene. Funnene fra denne studien utvider eksisterende litteratur, ikke bare ved å indikere at RMF kan være en viktig prediktor for intensjoner, men også at TG kan bidra til å fremme bærekraftige gjenbrukshandlinger. Dette stemmer godt overens med flere TPB-studier, for eksempel Conner & Armitage (1998), Ajzen (2011) og Kaffashi & Shamsudin (2019), som fant at tidligere atferd fremmer intensjonen og fremtidig atferd. Tidligere atferd kan enten være en betydelig barriere eller en betydelig driver for ny atferd (Kaffashi & Shamsudin, 2019). I tidligere studier (f.eks. Conner & Armitage, 1998; Ajzen, 2011; Carfora et al., 2017) ble det bekreftet en signifikant sammenheng mellom tidligere atferd og OA. I denne studien viste OA en direkte effekt på både TG og IG, og både H6 og H7 ble bekreftet. Funnene i den nåværende studien utvider tidligere litteratur ved å få frem den viktige rollen til OA i et boligutbyggerperspektiv. Funnene antyder at OA spiller en beslutningsvennlige rolle i å drive frem gjenbruksintensjoner hos utbyggerne, underbygget av både Judge et al. (2019), Tan (2013), Jain et al. (2020), Mak et al. (2019) og Sang et al. (2020). Spesifikt, i samsvar med den eksisterende litteraturen (f.eks. Carfora et al., 2017), var TG sterkt relatert til både OA og intensjoner, men ingen av de resterende atferdspredikatorene. Av de direkte effektene til IG, viste TG og OA tilnærmet identisk styrke. Dette er i motsetning til Kaffashi & Shamsudin (2019), som ikke fant noen direkte effekt mellom OA og intensjoner, men en sterk sammenheng mellom tidligere atferd og OA. Imidlertid ble det ikke funnet signifikante medieringseffekter, i motsetning til Conner & Armitage (1998), av TG på forholdet mellom atferdsvariablene og IG, og H9 får bare delvis støtte.

Den positive og signifikante effekten av AH på IG av trematerialer tyder på at boligutbyggerne har en positiv innstilling til gjenbruk i fremtidige byggeprosjekter, og H2 ble bekreftet. Dette

samsvarer godt med både Judge et al. (2019), Sang et al. (2020), Tan (2013) og Tan & Goh (2018), som fant at AH var en effektiv prediktor for kjøpsintensjonen av bærekraftige boliger. Flere studier indikerte at en positiv AH til lavere klimagassutslipp, resirkulering av avfall, bedre luft- og vannkvalitet, bevaring av naturressurser, beskyttelse av biologisk mangfold og redusert energibruk fremmet den miljøvennlige intensjonen (f.eks. Jain et al., 2020; Li et al., 2018; Mak et al., 2019; Carfora et al., 2017). Forskning viser at respondentene med positiv AH til bærekraftige produkter og tjenester faktisk praktiserer det de forkynner. For eksempel hevder Gadenne et al. (2011) at de med positiv miljøinnstilling faktisk kjøper resirkulerte produkter, deltar i resirkuleringsaktiviteter og engasjerer seg i miljøvennlige sparetiltak, som å skru av vannkraner og lys når de ikke er i bruk. I kontrast, ble det ikke kvantifisert en positiv sammenheng mellom AH og TG, og H3 ble avkreftet. Det eksisterer en betydelig mengde forskning på forbrukernes AH og bruk av miljøatferd i EU og USA (f.eks. Wan et al., 2014).

Et annet interessant funn er at SN ikke har noen signifikant effekt på hverken TG eller IG i den nåværende studien, og H4 og H5 ble ikke støttet. Basert på en gjennomgang av flere TPB-studier omhandlende bærekraftig boligutvikling, er resultatene fra denne studien på linje med flere av disse (f.eks. Tan & Goh, 2018; Zahan et al., 2020; Tan, 2013; Jain et al., 2020). Studiene argumenterte for at det sosiale presset fra omgivelsene ikke påvirker intensjonen om å ta bærekraftige valg. I kontrast, fant både Judge et al. (2019), Kaffashi & Shamsudin (2019) og Wan et al. (2014), en sterk effekt mellom SN og bærekraftsintensjonen. Det kan bety at respondentene er under sterk påvirkning av andre. Ifølge Kaffashi & Shamsudin (2019) kan det forventes at subjektive normer har en dominerende innvirkning i de samfunnene der det sosiale presset spiller en viktig rolle. Den sannsynlige årsaken til at SN var ubetydelig i denne studien kan relateres til lave samfunnsnormer tilskrevet gjenbruk av byggematerialer, frykten for lavere kvalitet og høyere risiko. Imidlertid kan det også illustrere at miljøvennlige utbyggere ikke lar seg påvirke av det sosiale «stakeholder» presset, og av den grunn står trygt i egne bærekraftsvalg (f.eks. Judge et al., 2019).

Den positive effekten av myndighetenes lover, forskrifter og markedskrefter på IG er i tråd med tidligere studier utført av Kaffashi & Shamsudin (2019), Jain et al. (2020), Li et al. (2018) og Mak et al. (2019), og H8 ble bekreftet. Disse studiene indikerte at nærvær av statlige reguleringer, økonomiske insentiver og klimatiltak vil lede til mer miljøvennlige valg i fremtidige byggeprosjekter. Det kan gjelde tilrettelagte krav til gjenbruk, tilskudd av finansielle insentiver til gjenbruksprosjekter, implementering av sirkulære strategier og riktig opplæring om sirkulær økonomi. Ifølge Rakhshan et al. (2020) er det rapportert at miljøpolitikk og gode

vurderingssystemer positivt påvirker gjenbruksraten. Et åpenbart steg i riktig retning var forskriftsendringene i byggeteknisk forskrift (TEK), byggesaksforskriften (SAK) og byggevareforskriften (DOK), samt fremtidige krav til klimagassregnskap per 1. juli 2022. Imidlertid fant ikke Gadenne et al. (2011) at statlig politikk eller økonomiske insentiver assosieres med miljøatferden. Selv om dette er overraskende, kan et slikt funn indikere at bærekraftige forbrukere ikke stoler på at myndighetene holder løfter om bedre politikk og subsidier som vil kompensere for kostnadene deres. I denne studien ble det heller ikke funnet en direkte effekt mellom RMF og TG. Dette kan tilskrives faktumet om at gjenbruk av trematerialer har liten utbredelse, og at tidligere reguleringer og forskrifter ikke var og er tilskrevet denne typen byggeaktivitet. Den sirkulære utviklingen i byggenæringen ledes av fremtidige EU-krav til dokumentasjon og miljøprestasjoner. Det er et absolutt behov for tilpasset statlig politikk og insentiver som fremmer bruken av gjenbruksmaterialer i byggeprosjekter. Dette er spesielt relevant for boligutbyggernes vilje til å betale en høyere pris for å beskytte miljøet og dempe virkningene av den globale oppvarmingen.

Dette arbeidet bidrar til litteraturen om bærekraftig atferd i byggenæringen ved å demonstrere at TG, OA, RMF og AH er spesielt viktige faktorer for intensjonene om å implementere mer gjenbruk av trematerialer i bolig- og fritidsbyggerier. Resultatene fra denne studien øker mengden av informasjon og kunnskap om gjenbruksmaterialer i Norge ved å kombinere forskjellige atferdsvariabler som er betyngningsfulle determinanter for boligutbyggernes intensjoner om å engasjere seg i sirkulære byggeprosesser. Den gir også viktig informasjon for norske beslutningstakere om å fokusere mer på gjenbruk, for å redusere den negative klimapåvirkningen fra byggeaktiviteter. Samlet sett fremmer resultatene fra denne studien at en innføring av sirkulære gjenbruksstrategier kombinert med samarbeid mellom myndigheter, bedrifter og enkeltindivider, kan bidra positivt for fremdriften av gjenbruk og for et vellykket bidrag mot et lavutslippssamfunn.

5.2 Praktiske implikasjoner

Bare 9 % av verdens ressurser gjenbrukes i økonomien. Det er flere barrierer som bremser de sirkulære forretningsmulighetene i byggenæringen, og de regulatoriske, kulturelle og økonomiske fremstår som dominerende (bl.a. Knoth et al., 2022; Hart et al., 2019; Eberhardt et al., 2022; Rakhshan et al., 2020). Funnene i denne studien foreslår hvilke og hvordan ulike institusjonelle og atferdsmessige barrierer og drivere kan påvirke boligutbyggernes intensjoner om å bygge boliger og fritidsboliger med gjenbrukte trematerialer.

Holdning er en atferdsfaktor som i stor grad assosieres med boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk. Følgelig er dette en parameter som bør oppskaleres for å stimulere til en høyere gjenbruksintensjon i fremtidige byggeprosjekter. En stor utfordring er at gjenbruksmaterialer er nytt og annerledes for mange utbyggere. Fra tidligere er utbyggerne vant med å sitte på kontoret og bestille nye materialer direkte til byggeplassen, som er en typisk lineær «bruk-og-kast»-strategi. I tiden fremover bør utbyggelseselskapene se på hva som faktisk er tilgjengelig i markedet. Fremtidens byggeaktiviteter bør gjenbruke eksisterende materialer, for å stanse tapet av naturmangfoldet (Fuglseth et al., 2020). Dagens materialer må sirkuleres i et evig kretsløp, og avfall må nyttiggjøres (Eberhardt et al., 2022). Dette oppleves som skummelt og nytt for mange utbyggere på bakgrunn av manglende kontroll (Rakhshan et al., 2020). Mye handler om å endre holdningene til gjenbruk og å akseptere at byggeprosessene vil ha et sirkulært «utseende» i tiden fremover. For å implementere gjenbruk i praksis, må store utbyggere ta ansvar og vise vei (Sandberg & Kvellheim, 2021; Fuglseth et al., 2020).

Dagens holdning til gjenbruk preges av at det er enklere og rimeligere å rive og kaste enn å gjenbruke. Som et resultat kartlegges det ikke om materialene kan gjenbrukes. For å snu denne trenden kan det være betydningsfullt å øke verdien på rest- og overskuddsmateriell: jo mer noe er verdt, jo mindre ønsker samfunnet å kaste. Rundt om i Norge finnes enorme mengder overskuddsmaterialer, men som ingen har kontroll over hvor ligger eller hva det kan brukes til. Følgelig trenger den bærekraftige utviklingen en oppskalering av initiativer som kan styrke dagens holdninger til gjenbruk av materialer (Rakhshan et al., 2020).

I denne studien fremkommer det at tilgang, informasjon og kunnskap er viktige faktorer for dagens gjenbrukspraksis og for å stimulere til fremtidig økte intensjoner om å bygge med gjenbrukte trematerialer. Følgelig blir det viktig å øke kontrollnivået ovenfor denne typen byggeaktivitet. Enkel og god tilgang til nye trematerialer har resultert i få økonomiske insentiver til å gjenbruke materialer. Et viktig initiativ er å utvikle flere og sentraliserte gjenbrukssentraler, som lagrer og tilgjengeliggjør gjenbruksmaterialer, samt som digitaliserer informasjonen om materialtilgangen. Flere gjenbrukssentraler kan også bidra til rettferdig prising av materialene som selges (Fuglseth et al., 2020).

Å digitalisere alt fra materialtilgang til design, produksjon og drift åpner opp for datadrevne beslutninger og dokumentasjon (Deloitte, 2022). Denne utviklingen kan bidra til mer åpenhet om valgene som fattes, bruk av fornybare materialer uten farlige helse- og miljøskadelige stoffer, større tilgang til gjenbruksmaterialer, økt samarbeid og kommunikasjon, reduserte kostnader og effektiviserte byggeprosesser. Økt digitalisering kan tilrettelegge for mer gjenbruk

og sirkulære valg på bakgrunn av bredere og spesialiserte kunnskapsdatabaser (Fuglseth et al., 2020; Hart et al., 2019).

Dagens gjenbruksaktivitet påvirkes, som sagt, av manglende insentiver for sirkulære løsninger (Hart et al., 2019; Nordby, 2019). Av den grunn er det viktig at myndighetene tilbyr finansiell støtte til selskaper som trenger hjelp med overgangen til sirkulære forretningsmodeller og til bærekraftige forbildeprosjekter (Nordby, 2019; Fuglseth et al., 2020). Det offentlige kan også bidra til å utvikle bærekraftige plattformer, som kan støtte opp under forsknings- og innovasjonsdrevet arbeid i forbindelse med bærekraftige omstillingsprosesser i næringslivet. Deriblant kan plattformer som Pådriv, Grønn plattform, Enova og Statsbygg påvirke byggenæringen i retning av sirkulære byggeprosesser (Nordby, 2019; Deloitte, 2022). For den sirkulære utviklingen vil det være positivt om bankene tilbyr gunstige lånebetingelser til bærekraftige utbyggere.

Et annet argument er å utvikle nye skattestrukturer, redusere merverdiavgiften på gjenbruksmaterialer og stille krav til at nye bygg skal inkludere gjenbruk. Faktisk kom EU-kommisjonen med forslag til revidering av byggevarerefordringen per 30. mars 2022. Formålet med revideringen er å fjerne begrensninger for sirkulasjon av byggematerialer. Det ble også presentert andre initiativer og lovforslag for å fremme bærekraftige produkter og -valg. Ønsket er å bidra til mer effektiv ressursutnyttelse, for å redusere klimapåtrykket fra bransjen. Revisjonsforslaget er ikke vedtatt, og er under forhandling i EØS-/EFTA-statene (Regjeringen, 2022).

For å øke kunnskapsnivået om sirkulærøkonomiske aspekter i byggenæringen, er det viktig at myndighetene tilbyr attraktive utdanningsmuligheter. Kursing om bærekraftige- og sirkulære forretningsmodeller, kan være nyttig for å øke forståelsen av konseptet og om hvilke omstillinger som kreves for å ivareta materialene i et evig kretsløp. Tilsynelatende trenger dagens utbyggere mer veiledning for å ta sirkulære valg, samt til å gjennomføre lønnsomme omstillinger og å innovere i tråd med sirkulære strategier og prinsipper.

Et høyere kunnskapsnivå kan videre stimuleres av mer samarbeid (jfr. bærekraftsmål nr. 17). Derfor trenger byggenæringen forretningsmodeller som får aktørene til å samarbeide om å lage en større kake istedenfor å kjempe seg imellom om større kakestykker. Det handler om å endre dagens holdning om at «hvis jeg skal vinne, må noen andre tape». Hensiktsmessige samarbeid kan løse problemer selskapene ikke ville lyktes med i et solo-løp (Jørgensen & Pedersen, 2018). Med andre ord, samarbeid kan bidra til deling av relevant og spesialisert kompetanse, erfaring og informasjon i tidlige og kritiske faser av et byggeprosjekt. Følgelig blir det viktig å utvikle

sirkulære samarbeidsmodeller designet for gjenbruk. Dette er viktig, fordi den bærekraftige- og sirkulære utviklingen handler om bedre utnyttelse av dagens interne og eksterne ressurser, kunnskap, mennesker, natur, erfaringer, informasjon, tanker og ideer (Eberhardt et al., 2022).

Et annet viktig poeng er at dagens regulatoriske krav ikke er tilstrekkelig tilpasset gjenbruk av trematerialer i nye bygg (Fuglseth et al., 2020; Nordby, 2019). Flere utbyggere opplever det som utfordrende å gjenbruke materialer på bakgrunn av strenge krav til materialene, samt usikkerhet tilknyttet kvalitetskontroll. Som sådan er det et grunnleggende behov for at myndighetene, i større grad, tilpasser vurderingssystemer og tilrettelegger lover, reguleringer og tekniske standarder for å gjøre både omsetning og bruk av gjenbruksmaterialer mer forutsigbart og enklere for flere utbyggere. Forskriftsendringene i TEK, SAK og DOK, samt fremtidige krav til klimagassregnskap var positive bidrag til denne utviklingen. Også revideringsforslaget av byggevarefordringen fra 2011, med høringsfrist 15. august 2023, kan legge til rette for mer bærekraftig produksjon og forbruk i byggenæringen (Regjeringen, 2022). Dette lovforslaget kan gjøre det lettere for utbyggerne å velge sekundære materialer.

Imidlertid indikerer denne studien at det sosiale «stakeholder» presset ikke har noen direkte effekt på hverken dagens eller fremtidens intensjoner om gjenbruk av trematerialer. Faktumet kan tilskrives bransjens lineære forbrukspraksis og lave samfunnsmessige forventninger om gjenbruk av byggematerialer. Flere aktører i bransjen har hatt og har en negativ oppfatning av gjenbruksmaterialer. Dette er en betydelig kulturell barriere for gjenbruksmarkedet. Både frykten for et dårligere visuelt utseende, større risiko, lavere tillit og dårligere kvalitet kan forklare den lave interessen (Fuglseth et al., 2020; Hart et al., 2019). Derfor er det viktig at store aktører fremstår med forbildeprosjekter, samt at kundene setter ambisiøse og tydelige krav om sirkulære byggeprosjekter. Samfunnet får ikke til den grønne omstillingen uten vilje, visjonære ambisjoner og store investeringer fra staten og politikerne. Dette kan styrke samfunnsnormen tilskrevet gjenbruk og sirkulære løsninger (Sandberg & Kvellheim, 2021).

5.3 Svakheter og videre forskning

Ifølge Judge et al. (2019), Jain et al. (2020) og Tan & Goh (2018) er det et behov for mer forskning på atferdsfaktorer som påvirker interessen av bærekraftig og sirkulær boligutvikling i byggenæringen. Denne studien har bidratt til å avsløre rollen til AH, OA og RMF på TG og IG av trematerialer fra et boligutbyggerperspektiv. Forskning på interne og eksterne atferdsfaktorer relatert til både TG og IG fra denne forskningskonteksten er tilnærmet fraværende. Derimot finnes det mer forskning på TPB-predikatorene i lys av bærekraftig

boligutvikling fra et forbrukerperspektiv (f.eks. Sang et al., 2020; Tan, 2013; Judge et al., 2019; Zahan et al., 2020).

Det må imidlertid erkjennes at det er flere begrensninger ved denne forskningen som bør bemerkes. Studiens konseptuelle modell er først og fremst basert på en modifisert versjon av TPB, som forutsetter at individer oppfører seg rasjonelt, men som ikke alltid er realiteten i praksis. TPB antar at respondentene tar logiske beslutninger som er til det beste for fellesskapet. Imidlertid kan faktorer som mangel på tid, begrenset informasjon eller manglende interesse, lede til misvisende tilnærminger. I en reell beslutningssituasjon ville antakeligvis beslutningstakerne brukt mer tid på forhandlinger og kompromisser, spesielt i lys av bærekraftige valg. Dette fremkommer ikke på en optimal måte i en TPB-analyse (Gadenne et al., 2011). Av den grunn er det ingen garanti for at boligutbyggernes besvarelser fullt ut reflekterer den virkelige intensjonen om gjenbruk av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter. Derfor kan det heller ikke garanteres at TPB er den beste modellen for denne forskningskonteksten (Conner & Armitage, 1998).

Det er behov for betydelig mer forskning på en rekke aspekter innenfor gjenbruk av trematerialer fra et atferdsperspektiv i byggenæringen. Fremtidig forskning bør anvende modellen i ulike settinger, med andre modellpredikatorer og med ulike grupper. Basert på denne studien foreslås fire områder som fremtidig forskning kan belyse.

For det første konsentreres utvalget til norske boligutbyggere i Sør-Norge. Det vil si at kommunene nord for Trøndelag ikke ble inkludert i analysene. Dette valget ble tatt på bakgrunn av tid og økonomiske ressurser, samt at det er en mindre populasjon i Nord-Norge. Fremtidig forskning kan til fordel utforske lignende variabler i lys av flere utbyggere, for eksempel i andre land, for å validere resultatene fra denne studien. Det er også mulig å utvide spekteret av interessenter, for eksempel ved å inkludere forbrukere, ingeniører, arkitekter, prosjektledere og andre offentlige aktører, for å undersøke ulike atferdsfaktorer tilknyttet gjenbruk av byggematerialer i byggeprosjekter. På bakgrunn av kompleksiteten til IG, kan det også være interessant å utvide den kvantitative forskningen med kvalitative metoder, for eksempel i form dybdeintervjuer av nøkkelinteressenter. Spesielt for å berike forskningen med mer personlige nyanser, som ikke en kvantitativ studie klarer å fange opp med forhåndsdefinerte og hypotetiske svaralternativer. Videre kan det gjennomføres longitudinelle studier for å utvide kunnskapsnivået om både IG og den faktiske gjenbruksatferden i byggeprosjekter over et lengre tidsrom.

For det andre fokuserte denne studien på IG og ikke den faktiske gjenbruksatferden. Av den grunn ville det vært interessant å inkludere atferdsvariabelen i fremtidig forskning, for å kartlegge om forholdet mellom IG og faktisk gjenbruksatferd er signifikant. Det kunne også vært spennende å undersøke om TPB- og IT-predikatorene har en direkte effekt på atferdsvariabelen, og ikke bare indirekte via IG.

For det tredje kan denne modellen både utvides og tilpasses med variabler fra andre rammeverk (f.eks. «Unified Theory of Acceptance and Use of Technology» og/eller «Norm Activation Theory»), samt anvendes i andre kontekster i byggenæringen (f.eks. avfallshåndtering, ombrukskartlegging, ressurs- og energieffektivitet, miljøvennlig transport og vannforvaltning). Som tidligere nevnt, forklarte AH, OA, RMF og TG til sammen 53 % ($R^2 = 0.53$) av variansen i IG. Selv om dette regnes som en sterk forklaringskraft, er det fremdeles en betydelig variasjon igjen i IG som skal forklares. Et forslag er at fremtidig forskning vurderer å inkludere andre typer interne og eksterne utløsende faktorer, som både direkte og indirekte relateres IG.

På bakgrunn av internt orienterte faktorer, kan fremtidig forskning inkludere *miljøvennlig selvidentitet* fra et bedriftsperspektiv. Dette kan være en viktig prediktor for både IG og fremtidig gjenbruksatferd (f.eks. Carfora et al., 2017; Judge et al., 2019; Zahan et al., 2020). Selvidentitet kan også mediere effekten av OA og IG, og effekten av TG og IG, samt fremtidig gjenbruksatferd. Flere forskere peker på en rekke forslag der miljøvennlig selvidentitet, fra et forbrukerperspektiv, kan fremme miljøvennlige handlinger (Carfora et al., 2017).

I denne studien antas det at RMF direkte kan påvirke TG og IG, men det kunne også vært aktuelt å undersøke om RMF indirekte kan påvirke IG gjennom OA (f.eks. Kaffashi & Shamsudin, 2019). Dette begrunnes med at reguleringer, forskrifter og markedskrefter kan skape en situasjon som vil påvirke utbyggernes kontrollbehov. Etersom miljøvennlig atferd generelt er anerkjent for å være en positiv atferd, er antagelsen at myndighetenes rolle bør ha en positiv innvirkning på OA (Kaffashi & Shamsudin, 2019). Dette begrunnes med at det vil være lettere for utbyggerne å vise en miljøvennlig atferd i nærvær av støttende regler og forskrifter.

For å undersøke andre eksternt orienterte faktorer, kan fremtidig forskning utvide modellen med *oppfattede risikoer* (f.eks. Tan & Goh, 2018). Flere studier identifiserer oppfattet risiko som en nøkkelfaktor for miljøatferden. På bakgrunn av dette resonnementet er det tenkelig at risikofaktoren kan relateres boligutbyggernes IG, men også den faktiske gjenbruksatferden. Videre kan den direkte effekten av *teknologiske fremskritt* (f.eks. Kaffashi & Shamsudin, 2019) på IG, og den indirekte effekten gjennom SN og OA være interessant å studere. Ifølge Kaffashi & Shamsudin (2019) er det et faktum at respondenter med et høyere nivå av teknologisk

mottakelighet, finner det lettere å ta i bruk nye tilnæringer. Kaffashi & Shamsudin (2019) fant en klar sammenheng mellom både SN og OA på teknologiske fremskritt. Følgelig er det ikke usannsynlig at teknologiske fremskritt kan påvirke boligutbyggenes IG av trematerialer. Et annet viktig element kan være å studere *økonomiske insentiver* (Mak et al., 2019) som en singel predikator i sammenheng med IG. Flere studier har rapportert at mye av bærekraftsbekymringen relateres de økonomiske insentivene (f.eks. Mak et al., 2019). I sammenheng med gjenbruk av trematerialer, kan trolig økonomiske insentiver være effektive drivkrefter for å motivere boligutbyggerne til å implementere gjenbruk i byggeprosjektene. Spesielt fordi bærekraftige løsninger kan fordre en høyere betalingsvillighet.

For det fjerde kan videre forskning utforske om det er noen forskjell på intensjonen om gjenbruk mellom oppstartsbedrifter og etablerte bedrifter, og om det er noen geografiske forskjeller. Et annet interessant aspekt er å undersøke om oppstartsbedrifter i samarbeid med etablerte bedrifter kan øke implementeringen av gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter, samt i hvilken grad sirkulære samarbeid kan stimulere til en høyere gjenbruksandel og utvikle lønnsomme sirkulære forretningsmuligheter i byggenæringen.

6.0 Konklusjon

Denne forskningen utvider tidligere arbeid ved å avdekke om og hvordan ulike atferdsfaktorer har betydning og innvirkning på boligutbyggenes intensjoner om gjenbruk av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter. Frem til i dag har atferdslitteraturen i sammenheng med bærekraftig boligutvikling overveiende dekning fra et forbrukerorientert perspektiv. Forskningsbidraget fra denne studien er å utforske psykologiske atferdsfaktorer fra et boligutbyggerperspektiv tilknyttet både tidligere gjenbruksatferd (TG) og intensjoner om gjenbruk (IG) av trematerialer i Sør-Norge. Det ble konstruert en konseptuell modell basert på både «Theory of Planned Behaviour» (TPB) (Ajzen, 1991) og «Institutional Theory» (IT) (DiMaggio & Powell, 1983). Studien bygger også på tidligere arbeid som har undersøkt den medierende rollen til tidligere atferd på TPB-variablene og intensjoner (Conner & Armitage, 1998). Følgelig ble atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA), regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) og tidligere gjenbruksatferd (TG) inkludert som predikatorer for å assosiere den direkte og indirekte effekten på boligutbyggenes fremtidige intensjoner om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter. Funnene viser at OA er den sterkeste determinanten på både TG og IG, som

reflekteres gjennom interne og eksterne kontrollfaktorer i form av tilgang, informasjon og kunnskap om gjenbruksmaterialer.

For å oppnå en høyere intensjon om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter, forespeiler denne studien at oppmerksomheten bør rettes mot å digitalisere og systematisere material- og informasjonstilgangen, utdanne fagpersoner innenfor sirkulær økonomi og oppfordre til helhetlige samarbeid for økt kompetansedeling om gjenbruk og sirkulære byggeprosesser. Videre fordrer dette at myndighetene, i sterkere grad enn i dag, tilpasser og utvikler lover, reguleringer, forskrifter, tekniske standarder og økonomiske insentiver spesifikt for mer gjenbruk. Et viktig element er at det offentlige faktisk tar en større del av samfunnskostnaden forbundet med den bærekraftige- og sirkulære omstillingsprosessen. I praksis krever dette helhetlige holdningsendringer blant både privatpersoner, myndigheter og næringsliv.

Studien viser at AH, OA, RMF og TG bidrar til troen på en fremtidig sterkere intensjon om gjenbruk av trematerialer enn i dag. Til sammen forklarer atferdsvariablene 53 % ($R^2 = 0.53$) av variansen i intensjoner om gjenbruk. Studien gir et unikt bidrag til den teoretiske litteraturen og presenterer muligheter for utforming av pedagogiske og regulatoriske tiltak for å øke utbyggernes etterspørsel etter gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter.

Referanser

- Adabre, M. A., Chan, A. P., Darko, A., & Hosseini, M. (2023). Facilitating a transition to a circular economy in construction projects: intermediate theoretical models based on the theory of planned behaviour. *Building Research & Information*, Vol. 51, Iss. 1, ss. 85-104.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 50, No. 2, ss. 179-211.
- Ajzen, I. (2011). The theory of planned behaviour: Reactions and reflections. *Psychology & Health*, Vol. 26, Iss. 9, ss. 1113-1127.
- Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies*, Vol. 2, No. 2, ss. 314-324.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. Upper Saddle River, N.J: Prentice-Hall.
- Armitage, C., & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: A meta-analytic review. *The British Journal of Social Psychology*, Vol. 40, No. 4, ss. 471-499.
- Balador, Z., Gjerde, M., & Isaacs, N. (2020). Influential Factors on Using Reclaimed and Recycled Building Materials. *Sustainability in Energy and Buildings*, ss. 37-47.
- Bamberg, S., Ajzen, I., & Schmidt, P. (2003). Choice of Travel Mode in the Theory of Planned Behavior: The Roles of Past Behavior, Habit, and Reasoned Action. *Basic and applied social psychology*, Vol. 25, No. 3, ss. 175-187.
- Berntsen, M. (2022, desember 6). *SINTEF*. Hentet fra Action from the building sector is more important than ever as the world races headlong towards 2.5 degrees: https://www.sintef.no/en/latest-news/2022/action-from-the-building-sector-is-more-important-than-ever-as-the-world-races-headlong-towards-2.5-degrees/?fbclid=IwAR2j79QoOjYSa3J-D1ujOxy3EBa03mITRSGNIa419HtX_6-tq5BJr9rzu9Q
- Berrone, P., Fosfuri, A., Gelabert, L., & Gomez-Mejia, L. (2013). Necessity as the mother of 'green' inventions: Institutional pressures and environmental innovations. *Strategic management journal*, Vol.34, No. 8, ss. 891-909.
- Bysheim, K., & Nyrud, A. (2009). Using a predictive model to analyze architects' intentions of using wood in urban construction. *Forest Products Journal*, Vol. 59, No. 7/8, ss. 65-74.
- Carfora, V., Caso, D., Sparks, P., & Conner, M. (2017). Moderating effects of pro-environmental self-identity on pro-environmental intentions and behaviour: A multi-behaviour study. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 53, ss. 92-99.
- Collins, D., Haugen, T., Lindkvist, C., & Aamodt, C. (2018). Bridging the gap between sustainable FM and sustainable buildings - an exploratory study of six public buildings in Norway. *Facilities*, Vol. 37, No. 9/10, ss. 639-652.
- Conner, M., & Armitage, C. (1998). Extending the Theory of Planned Behavior: A Review and Avenues for Further Research. *Journal of applied social psychology*, Vol. 28, No. 15, ss. 1429-1464.
- Deloitte. (2022). *Sirkulær økonomi i bygg-, anlegg- og eiendomsnæringen: Kartlegging av status*. Oslo: Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ).
- DiBK. (2022, juli 1). *Direktoratet for byggkvalitet (DiBK)*. Hentet fra Regelendringer fra 1. juli: <https://dibk.no/om-oss/Nyhetsarkiv/regelendringer-fra-1.-juli/>
- DiMaggio, P., & Powell, W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, Vol. 48, No. 2, ss. 147-160.
- Eberhardt, L., Birkvedb, M., & Birgisdottira, H. (2022). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 18, Iss. 2, ss. 93-113.
- European Commission. (2023a, mai 9). *European Commission*. Hentet fra Waste Framework Directive: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en

- European Commission. (2023b, januar 28). *European Commission*. Hentet fra Energy performance of buildings directive: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en
- European Commission. (2023c, mai 9). *European Commission*. Hentet fra Circular economy: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en
- Fornara, F., Pattitoni, P., Mura, M., & Strazzeria, E. (2016). Predicting intention to improve household energy efficiency: The role of value-belief-norm theory, normative and informational influence, and specific attitude. *Journal of Environmental Psychology, Vol. 45*, ss. 1-10.
- Fuglseth, M., Haanes, H., Andvik, O., Nordby, A., Brekke-Rotwitt, P., & Våtevik, S. (2020). *Klimavennlige materialer: Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk*. Sandvika: Asplan Viak.
- Gadenne, D., Sharma, B., Kerr, D., & Smith, T. (2011). The influence of consumers' environmental beliefs and attitudes on energy saving behaviours. *Energy Policy, Vol. 39*, ss. 7684-7694.
- Gangsø, M. (2023b). Forventninger blant boligutbyggere om fremtidig betalingsvillighet for gjenbrukete materialer i byggeprosjekter. *Universitetet i Sørøst-Norge*.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The Circular Economy – a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production, Vol. 143*, ss. 757-768.
- Ghisellini, P., Ripa, M., & Ulgiati, S. (2018). Exploring environmental and economic costs and benefits of a circular economy approach to the construction and demolition sector. A literature review. *Journal of Cleaner Production, Vol. 178*, ss. 618-643.
- Grewal, R., & Dharwadkar, R. (2002). The Role of the Institutional Environment in Marketing Channels. *Journal of Marketing, Vol. 66, No. 3*, ss. 82-97.
- Hair Jr., J., Hult, G., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM), 2nd Edition*. London: SAGE.
- Hair Jr., J., Risher, J., Sarstedt, M., & Ringle, C. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review, Vol. 31, Iss. 1*, ss. 2-24.
- Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Procedia CIRP, Vol. 80*, ss. 619-624.
- Heisel, F., Schlesier, K., & Hebel, D. (2019). Prototypology for a circular building industry: the potential of re-used and recycled building materials. *Earth and Environmental Science, Vol. 323, No. 1*, s. 012023.
- Hemström, K., Mahapatra, K., & Gustavsson, L. (2011). Perceptions, attitudes and interest of Swedish architects towards the use of wood frames in multi-storey buildings. *Resources, Conservation and Recycling, Vol. 55, Iss. 11*, ss. 1013-1021.
- Jain, S., Singhal, S., Jain, N., & Bhaskar, K. (2020). Construction and demolition waste recycling: Investigating the role of theory of planned behavior, institutional pressures and environmental consciousness. *Journal of Cleaner Production, Vol. 263*, s. 121405.
- Judge, M., Warren-Myers, G., & Paladino, A. (2019). Using the theory of planned behaviour to predict intentions to purchase sustainable housing. *Journal of Cleaner Production, Vol. 215*, ss. 259-267.
- Jørgensen, P., & Pedersen, L. (2018). *RESTART Sustainable Business Model Innovation*. Cham: Springer Nature.
- Kaffashi, S., & Shamsudin, M. (2019). Transforming to a low carbon society: an extended theory of planned behaviour of Malaysian citizens. *Journal of Cleaner Production, Vol. 235*, ss. 1255-1264.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling, Vol. 127*, ss. 221-232.
- Klima- og miljødepartementet. (2022). *Norway's Climate Action Plan: Meld. St. 13 (2020–2021) Report to the Storting (white paper)*. Oslo: Klima- og miljødepartementet.

- Klößner, C. (2013). A comprehensive model of the psychology of environmental behaviour - A meta-analysis. *Global Environmental Change*, Vol. 23, Iss. 5, ss. 1028-1038.
- Knoth, K., Fufa, S., & Seilskjær, E. (2022). Barriers, success factors, and perspectives for the reuse of construction products in Norway. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 337, s. 130494.
- Lea, E., & Worsley, T. (2005). Australians' organic food beliefs, demographics and values. *British Food Journal*, Vol. 107, Iss. 11, ss. 855-869.
- Leland, B. (2008). *Prosjektering for ombruk og gjenvinning*. Oslo: RIF – Rådgivende Ingeniørers Forening.
- Li, Q., Long, R., & Chen, H. (2018). Differences and influencing factors for Chinese urban resident willingness to pay for green housings: Evidence from five first-tier cities in China. *Applied Energy*, ss. 299-313.
- Lin, R.-J., & Sheu, C. (2012). Why Do Firms Adopt/Implement Green Practices? An Institutional Theory Perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 57, No. 9, ss. 533-540.
- Linstad, M., Landet, R., Nilsen, C., Wærner, E., Hansen, R., Kempf, P., . . . Bingham, L. (2021). Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall (NHP 5). *NHP-nettverket*, ss. 2-21.
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 2, No. 1, ss. 23-44.
- Madden, T., Ellen, P., & Ajzen, I. (1992). A Comparison of the Theory of Planned Behavior and the Theory of Reasoned Action. *Personality and Social Psychology Bulletin*, Vol. 18, Iss. 1, ss. 3-9.
- Magnusson, M., Arvola, A., & Hursti, U.-K. (2001). Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. *British Food Journal*, Vol. 103, No. 3, ss. 209-226.
- Mak, T., Yu, I., Wang, L., Hsu, S.-C., Tsang, D., Li, C., . . . Poon, C. (2019). Extended theory of planned behaviour for promoting construction waste recycling in Hong Kong. *Waste Management*, Vol. 83, ss. 161-170.
- Markström, E., Kuzman, M. K., Bystedt, A., Sandberg, D., & Fredriksson, M. (2018). Swedish architects view of engineered wood products in buildings. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 181, ss. 33-41.
- Miljødirektoratet. (2022, april 22). *Miljødirektoratet*. Hentet fra FNs klimapanel med kraftfull rapport om klimaløsninger: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2022/april-2022/fns-klimapanel-med-kraftfull-rapport-om-klimalosninger/>
- 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*, Vol. 260, s. 121134.
- Nikolaeva, R., & Bicho, M. (2011). The role of institutional and reputational factors in the voluntary adoption of corporate social responsibility reporting standards. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 39, ss. 136-157.
- Nitzl, C., Roldan, J., & Cepeda, G. (2016). Mediation analysis in partial least squares path modeling: Helping researchers discuss more sophisticated models. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 116, Iss. 9, ss. 1849-1864.
- Nordby, A. (2019). Barriers and opportunities to reuse of building materials in the Norwegian construction sector. *Earth and Environmental Science*, Vol. 225, s. 012061.
- Oliver, C. (1991). Strategic Responses to Institutional Processes. *The Academy of Management Review*, Vol. 16, No. 1, ss. 145-179.
- Pomponi, F., & Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 143, ss. 710-718.
- Rakhshan, K., Morel, J.-C., Alaka, H., & Charef, R. (2020). Components reuse in the building sector – A systematic review. *Waste Management & Research*, Vol. 38, Iss. 4, ss. 347-370.

- Regjeringen. (2022, september 9). *Regjeringen*. Hentet fra Forslag til ny byggevareforordning: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2022/juni/forslag-til-ny-byggevareforordning/id2925250/>
- Ringle, C., Wende, S., & Becker, J.-M. (2015). SmartPLS 3. *Boeningstedt: SmartPLS GmbH*, <http://www.smartpls.com>.
- Röck, M., Saade, M., Balouktsic, 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*, Vol. 258, s. 114107.
- Sandberg, E., & Kvellheim, A. (2021). *Ombruk av byggematerialer - marked, drivere og barrierer*. Trondheim: SINTEF akademisk forlag.
- Sang, P., Yao, H., Zhang, L., Wang, S., Wang, Y., & Liu, L. (2020). Influencing factors of consumers' willingness to purchase green housing: a survey from Shandong Province, China. *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 22, No. 5, ss. 4267-4287.
- Schniederjans, D., & Starkey, C. (2014). Intention and willingness to pay for green freight transportation: An empirical examination. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 31, ss. 116-125.
- Shurrab, J., Hussain, M., & Khan, M. (2019). Green and sustainable practices in the construction industry: A confirmatory factor analysis approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 26, No. 6, ss. 1063-1086.
- Sok, J., Borges, J., Schmidt, P., & Ajzen, I. (2021). Farmer Behaviour as Reasoned Action: A Critical Review of Research with the Theory of Planned Behaviour. *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 72, No. 2, ss. 388-412.
- Sparrevik, M., de Boer, L., Michelsen, O., Skaar, C., Knudson, H., & Fet, A. (2021). Circular economy in the construction sector: advancing environmental performance through systemic and holistic thinking. *Environment Systems and Decisions*, Vol. 41, ss. 392-400.
- SSB. (2022, desember 8). *Statistisk Sentralbyrå*. Hentet fra Avfallsregnskapet: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfallsregnskapet>
- Tan, T. (2013). Use of Structural Equation Modeling to Predict the Intention to Purchase Green and Sustainable Homes in Malaysia. *Asian Social Science*, Vol. 9, No. 10, ss. 181-191.
- Tan, W.-L., & Goh, Y.-N. (2018). The role of psychological factors in influencing consumer purchase intention towards green residential building. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, Vol. 11, No. 5, ss. 788-807.
- UNEP. (2022). *Emissions Gap Report 2022: The Closing Window*. United Nations Environment Programme.
- Vatn, A. (2021). *Bærekraftig økonomi : innsikt fra økologisk og institusjonell økonomi, 1. utg.* Bergen: Fagforlaget.
- Veimo, M., & Ytterstad, A. (2020). Den sprikende kraften i "det grønne skiftet". *Mediehistorisk Tidsskrift*, Vol. 34, No. 17, ss. 124-141.
- Wan, C., Shen, G., & Yu, A. (2014). The moderating effect of perceived policy effectiveness on recycling intention. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 37, ss. 55-60.
- Wang, Z., Sun, Q., Wang, B., & Zhang, B. (2019). Purchasing intentions of Chinese consumers on energy-efficient appliances: Is the energy efficiency label effective? *Journal of Cleaner Production*, Vol. 238, s. 117896.
- Wiencke, A. (2013). Willingness to Pay for Green Buildings: Empirical Evidence from Switzerland. *Journal of Sustainable Real Estate*, Vol. 5, No. 1, ss. 111-130.
- Yang, S., Su, Y., Wang, W., & Hua, K. (2019). Research on Developers' Green Procurement Behavior Based on the Theory of Planned Behavior. *Sustainability*, Vol. 11, ss. 1-23.
- Zahan, I., Chuanmin, S., Fayyaz, M., & Hafeez, M. (2020). Green purchase behavior towards green housing: an investigation of Bangladeshi consumers. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27, ss. 38745-38757.

- Zhang, Y., Wang, Z., & Zhou, G. (2014). Determinants of employee electricity saving: the role of social benefits, personal benefits and organizational electricity saving climate. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 66, ss. 280-287.
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Geng, Y. (2005). Green supply chain management in China: pressures, practices and performance. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, No. 5, ss. 449-468.

Artikkel 2



Forventninger blant boligutbyggere om fremtidig betalingsvillighet for gjenbrukte trematerialer i byggeprosjekter

Marie Renée Sørum Gangsø

Siviløkonom

Artikkel ferdigstilt 15.05.2023

Del av masteroppgave (Artikkel 2 av 2)

© 2023 Marie Renée Sørum Gangsø

Universitetet i Sørøst-Norge

Campus Ringerike

Postboks 235

3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

Sammendrag

Bakgrunn: Byggverk står for omtrent 50 % av alt utvunnet materiale i EU. Dette forårsaker store mengder avfall og klimagassutslipp. Byggenæringen må vektlegge mer effektiv og sirkulær materialbruk for å redusere bransjens totale klimapåvirkning. Spesifikt undersøker denne studien fremtidsutsiktene for gjenbruk av trematerialer i byggerier. Formålet er å utforske hvordan ulike psykologiske- og institusjonelle faktorer påvirker norske boligutbyggers forventninger om fremtidig betalingsvillighet (WTP) for gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter. Forskning på WTP i ulike kontekster av bærekraftig boligbygging har overveiende dekning fra et konsumentperspektiv. I denne artikkelen studeres WTP fra et utbyggerperspektiv.

Metode: En konseptuell modell, sentrert rundt «Theory of Planned Behaviour» (TPB) og «Institutional Theory» (IT), ble utviklet og testet på et utvalg (N = 138) boligutbyggerselskaper i Sør-Norge. «Partial least squares structural equation modelling» (PLS–SEM) ble brukt for å teste hypotesene ved bruk av SmartPLS 4 software. Konkret vurderte analysene om de foreslåtte direkte effektene var statistisk signifikante.

Resultater: Resultatene fra den empiriske studien avdekker tre hovedfunn: (1) atferdsmessig holdning ($\beta = 0.10$), subjektive normer ($\beta = 0.07$) og regulatoriske- og markedsmessige forhold ($\beta = 0.21$) er direkte og positivt relatert til boligutbyggenes fremtidige WTP for gjenbruk av trematerialer, i tillegg er bedriftsstørrelse ($\beta = 0.18$) og entreprenør ($\beta = 0.07$) direkte og positivt relatert til WTP, mens (2) oppfattet atferdskontroll ($\beta = -0.04$) er negativt assosiert med WTP for gjenbruksmaterialer i tre. Til sammen (3) forklarer disse variablene 11 % ($R^2 = 0.11$) av boligutbyggenes forventninger om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer i byggeprosjekter.

Konklusjon: Denne studien bidrar til den eksisterende litteraturen ved å avdekke hvilke interne og eksterne atferdsfaktorer som har betydning for boligutbyggenes forventninger om fremtidig WTP for gjenbruk av trematerialer i byggerier. For å stimulere til en høyere fremtidig WTP, bør det rettes oppmerksomhet på å tilpasse lover, reguleringer, tekniske standarder, økonomiske insentiver og andre markedsforhold til enklere og mer gjenbruk. Målet må være å øke viljen til å betale for og å bygge med gjenbruksmaterialer i flere byggeprosjekter. Følgelig kreves helhetlige holdningsendringer og utvikling av positive samfunnsnormer relatert til sirkulære byggeprosesser. Disse strategiene kan potensielt bidra til en høyere gjenbruksandel i fremtidige byggeprosjekter, og forhåpentligvis spille en betydningsfull rolle for den miljømessige bærekraften.

Nøkkelord: Byggenæringen; Theory of Planned Behaviour; atferdsmessig holdning; subjektive normer; regulatoriske- og markedsmessige forhold; PLS-SEM

1.0 Innledning

Dagens uholdbare produksjons- og forbruksmønster forårsaker alvorlig og irreversibel uttømming av planetens naturressurser (de Ron, 1998). Som et resultat anslår FNs klimapanel en global oppvarming på 2.8 grader innen 2100. For å begrense oppvarmingen til 1.5 grader, må utslippene reduseres med 43 % innen 2030 (Miljødirektoratet, 2022). I 2015 vedtok Norge og 194 andre land Parisavtalen som har medført et merkbart bidrag til et økende miljøfokus over hele verden (Collins et al., 2018). I Norge utviklet dette seg videre til det statlige politiske dokumentet «Det grønne skiftet – klima og miljøvennlig omstilling» (Regjeringen, 2021a).

Både globalt og nasjonalt er byggenæringen en sentral økonomisk- og samfunnsmessig verdiskaper. Samtidig står bransjen for 30-40 % av verdens totale CO₂-utslipp, råvareuttak, energiforbruk og avfallsproduksjon (UNEP, 2022). Materialproduksjonen er en dominerende forbruker av verdens naturressurser. I EU står byggverk for omtrent 50 % av den samlede materialbruken (European Commission, 2023a). I Norge genererer bransjen ca. 15 % av alt klimagassutslipp, med materialproduksjon som den største avfalls- og utslippskilden (Larsen et al., 2022; Knoth et al., 2022). Totalt utgjør bygg- og anleggsavfallet ca. 2.8 mill. tonn i Norge (SSB, 2022). Både Parisavtalen og EUs direktiv for energieffektive bygninger fremmer rehabilitering og oppgradering av dagens bygningsmasse for å bli klimanøytral og avkarbonisert innen 2050. Målet i Norge og EU er 70-80 % materialgjenvinning og gjenbruk (European Commission, 2023b). Gjenbruk av bygninger og byggevarer er et nødvendig tiltak for å redusere bransjens miljøfotavtrykk og for å forbedre bærekraften (Rakhshan et al., 2020).

Gjenbruk av byggematerialer kan defineres som nyttegjøring av alle typer nye og brukte materialer i dets opprinnelige form (dvs. ombruk) eller ved utnyttelse av avfall som råstoff/omgjøring til andre materialer (dvs. materialgjenvinning) (Leland, 2008; Linstad, et al., 2021; Heisel et al., 2019).

Tre er et fornybart materiale, som både kan gjenbrukes, redusere CO₂-utslippet og forlenge levetiden på eksisterende bygningsmasse (Hemström et al., 2011). Gjenbruk av trematerialer er sentralt for overgangen til en sirkulær byggenæring (Sandberg & Kvellheim, 2021), og kan bidra til å øke Norges totale sirkularitet (Knoth et al., 2022) fra 2.4 % til 7 % (Circular Norway, 2020). Likevel er gjenbruk i en tidlig fase i Norge (Knoth et al., 2022), og flere tusen tonn trematerialer komposteres årlig (TenkTre, 2021). Et positivt bidrag for den sirkulære utviklingen var forskriftsendringene i byggt teknisk forskrift (TEK), byggesaksforskriften (SAK) og byggevarerforskriften (DOK) fra 1. juli 2022. Endringene legger føringer for mer gjenbruk

fremover. Norge må gå fra å være et «bruk og kast»-samfunn til å ha en sirkulær økonomi (DiBK, 2022).

Overgangen til en sirkulær byggenæring involverer ny kunnskap, teknologi, innovasjon og atferdsendringer. Utelukkende fokus på de teknologiske aspektene fører ikke frem til en sirkulær byggevarekjede. Det er bred enighet i litteraturen om at den sirkulære omstillingen påvirkes av atferden til nøkkelinteressenter (Adabre et al., 2023). Utbyggerne kan med sin sentrale beslutningsrolle påvirke bruken av sirkulære byggematerialer (Shurrab et al., 2019). Ifølge Ball (1999) har utbyggerne en positiv holdning til gjenbruk når forholdene tillater det. Sandberg & Kvellheim (2021) forteller om en økende interesse for gjenbruk blant både arkitekter, utbyggere og konsulentmiljøer. Imidlertid er mangelen på bevissthet, kunnskap og motivasjon av de største hindringene for bruken av bærekraftige- og gjenbrukbare byggematerialer. Markedet trenger fremoverlente utbyggere, som modner gjenbruksmarkedet og bygger ned eksisterende barrierer (Sandberg & Kvellheim, 2021). Interessentenes atferd påvirker den sirkulære utviklingen (Adabre et al., 2023).

Formålet med denne studien er å forstå hvilke psykologiske motivasjonsfaktorer som motiverer eller svekker boligutbyggenes forventninger om fremtidig betalingsvillighet (WTP) for gjenbrukte trematerialer i byggeprosjekter. Fra et utbyggerperspektiv tilbyr denne studien mer kunnskap om gjenbruk av trematerialer ved å undersøke hvilken betydning atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) har ovenfor WTP. Så vidt meg bekjent er ikke disse sammenhengene tidligere blitt belyst, hverken i Norge eller i andre land. Slik kunnskap vil forhåpentligvis kunne øke markedsaktørenes fremtidige WTP for gjenbruksmaterialer i tre.

Studien ble gjennomført som en kvantitativ spørreundersøkelse høsten 2022 av norske boligutbyggere i Sør-Norge. Innsamlet datamateriale ble analysert innenfor et atferdsteoretisk rammeverk, for å undersøke ulike årsakssammenhenger.

Resten av artikkelen er strukturert på følgende måte: Kapittel 2 redegjør for den bærekraftige- og sirkulære utviklingen i byggenæringen og beskriver studiens teoretiske rammeverk med tilhørende konseptuell modell og fire eksplisitte hypoteser. Kapittel 3 presenterer datainnsamlingsprosessen og valg av analysemetode. Kapittel 4 analyserer datamaterialet og presenterer resultatene. Kapittel 5 og 6 avrunder studien med en diskusjon og konklusjon av resultatene, samt implikasjoner og forslag til videre forskning.

2.0 Litteraturgjennomgang og teoretisk rammeverk

2.1 Bærekraftig- og sirkulærutvikling

Når det gjelder bærekraftig utvikling, er den mest anerkjente definisjonen fra Brundtland 1987-rapporten, «Our Common Future», som sier at bærekraftig utvikling er en «*utvikling som møter dagens behov uten å forringe mulighetene for fremtidige generasjoner til å dekke sine egne behov*» (Brundtland, 1987). Brundtlandkommisjonen la til grunn sosiale-, miljømessige- og økonomiske aspekter i definisjonen, også kjent som «Triple Bottom Line» (TPL). Ifølge Elkington (1994) involverer miljødebatten all sosial, politisk og økonomisk aktivitet. I artikkelen koblet Elkington (1994) bærekraftskonseptet til bedriftsøkonomiske «vinn-vinn»-strategier som kan gagne både selskapet, kundekretsen og miljøet. Elkington (1998) hevdet at ingen bedrifter, bransjer eller nasjonale økonomier kan lykkes med å definere og oppfylle TPL-ansvaret uten å utvikle helhetlige interessentrelasjoner og partnerskap. Selv om både Brundtland (1987) og Elkington (1994) gir teoretisk kontekst til bærekraftskonseptet, gir dem ingen spesifikke retningspiler for dagens bærekraftige utvikling. I byggenæringen er «Det grønne skiftet» av de viktigste tiltakene for å redusere utslippene ved å støtte bærekraftige byggeprosjekter, og for at Norge skal bli et lavutslippssamfunn innen 2050 (Collins et al., 2018).

Det grønne skiftet krever at fremtidens verdier skapes på grunnlag av sirkulære prinsipper (MacArthur, 2013). Det innebærer å utnytte utvinnede ressurser optimalt i et evig kretsløp ved (1) å designe ut både avfall, overforbruk og forurensning, (2) å holde produkter og materialer i bruk og (3) å regenerere naturlige systemer (Shurrab et al., 2019; Eberhardt et al., 2022). I praksis innebærer det et varig materialbruk designet for demontering, oppussing, reproduksjon, renovering og ombygging, samt for material- og energigjenvinning (Eberhardt et al., 2022; MacArthur, 2013). Dette fordrer en omstilling fra lineære «bruk-og-kast»-tilnæringer til sirkulære forretningsmodeller (Jørgensen & Pedersen, 2018).

Imidlertid er det vanskelig å oppnå en helhetlig tilnærming til sirkulære løsninger i byggenæringen. I litteraturen blir samarbeid og kommunikasjon; kunnskap, utdanning og bevissthet; politikk og reguleringer; finans; teknologi og innovasjon identifisert som potensielle drivere for å overvinne dagens barrierer (bl.a. Knoth et al., 2022; Nordby, 2019; Rakhshan et al., 2020; Hart et al., 2019). Følgelig kan ethvert initiativ som reduserer gjenbruksbarrierene være formålstjenlig. Deriblant bidrar EU med viktig tilrettelegging og støtte for den bærekraftige omstillingen. Gjennom handlingsplanen dreier EU kapital mot bærekraftige

investeringer, oppfordrer til helhetlige samarbeid og håndterer finansielle risikoer forbundet med klimaendringene (Klavenes, 2021). I Norge gir Hurdalsplattformen fra 2021 klare signaler om at Regjeringen vil «*stille krav om at nye bygg og anlegg bygges med klimavennlige materialer og designes for lavt energibruk og gjenbruk, samt legger opp til at byggeplasser blir fossilfrie*» (Regjeringen, 2021b). Med andre ord, gjenbruk av materialer kommer til å ta del av fremtidens forretningsmodeller (Sandberg & Kvellheim, 2021).

2.2 The Theory of Planned Behaviour (TPB)

«Theory of Planned Behaviour» (TPB) anvendes i denne studien for å undersøke sosialpsykologiske aspekter med formål om å forklare og forutsi boligutbyggernes forventninger om fremtidig betalingsvillighet (WTP) for gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter. TPB er utviklet, som en videreføring av «Theory of Reasoned Action» (Fishbein & Ajzen, 1975), for å undersøke individers intensjoner om å utføre en spesifikk atferd (Ajzen, 1991). Rammeverket fokuserer på beslutningsatferd som er målrettet og styrt av bevisste selvregulerende prosesser tilknyttet *atferdsmessig holdning* (AH), *subjektive normer* (SN) og *oppfattet atferdskontroll* (OA) til *intensjonen* og den *faktiske atferden* (Ajzen, 2020).

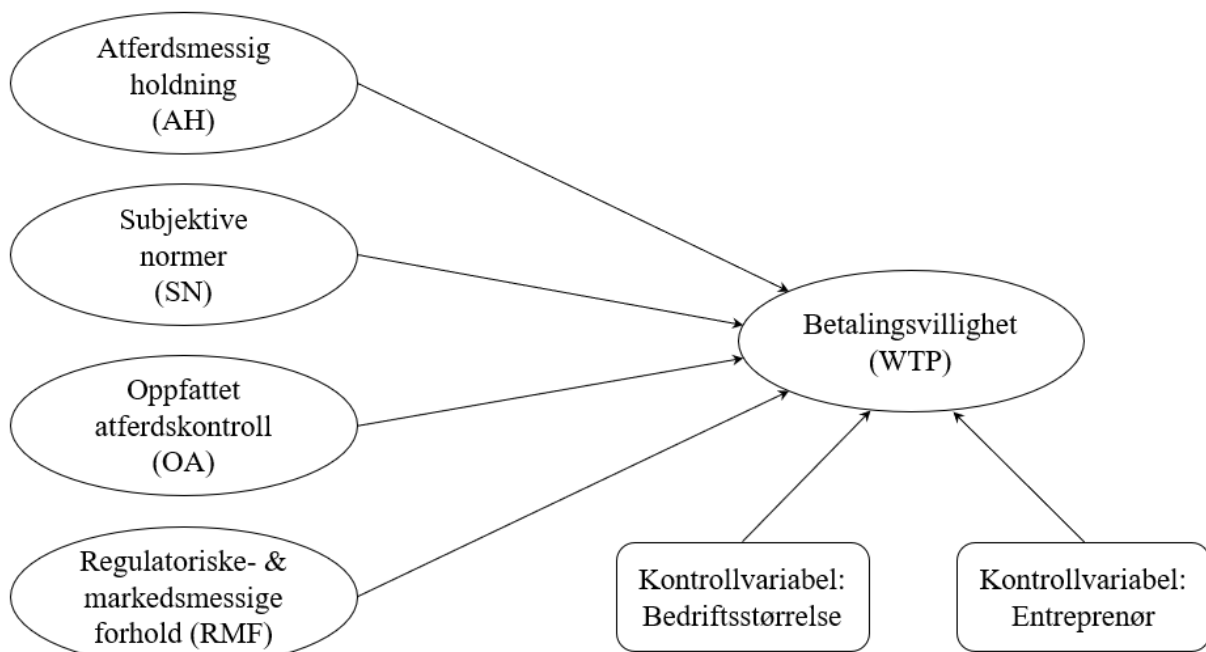
TPB er kjent for «antakelsen om tilstrekkelighet» (Ajzen, 2020). Likevel har nyere forskning både utvidet og tilpasset TPB-rammeverket ved å legge til variabler og/eller teoretiske rammeverk for å forbedre prediksjonsnøyaktigheten i den spesifikke forskningskonteksten. I denne studien inkluderes *regulatoriske- og markedsmessige forhold* (RMF), fordi dette er en viktig driver og barriere for overgangen til en sirkulær byggenæring. Derfor utvides TPB rammeverket med en modifisert konstruksjon fra «Institutional Theory» (IT), som er en organisasjonsteori for å forklare institusjoners innflytelse på organisasjoner (DiMaggio & Powell, 1983; Vatn, 2021).

Utvidet-TPB er et anerkjent teoretisk rammeverk for å forklare individers miljøatferd i ulike kontekster, slik som bærekraftige samfunn (Kaffashi & Shamsudin, 2019), bærekraftig boligutvikling (Li et al., 2018; Jain et al., 2020; Mak et al., 2019) og bærekraftige boligkjøp (Judge et al., 2019; Tan, 2013; Tan & Goh, 2018; Sang et al., 2020; Zahan et al., 2020; Zalejska-Jonsson, 2014). Frem til nå er det begrenset litteratur som analyserer boligutbyggernes WTP for gjenbruksmaterialer i tre. Av tilgjengelig empiri undersøkte Yang et al. (2019) utbyggernes kjøpsintensjon av bærekraftige byggematerialer, mens Balador et al. (2020) studerte forskjellige interessenters intensjoner om å bruke gjenvunnet og resirkulert byggemateriale i byggeprosjekter. Videre undersøkte Gangsø (2023a) boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk

av trematerialer i fremtidige byggeprosjekter. Ingen tar spesifikt for seg forventingene om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer.

2.3 Konseptuell modell og hypoteser

Hensikten med denne studien er å få en bedre forståelse av hvilke psykologiske motivasjonsfaktorer som påvirker boligutbyggernes forventinger om fremtidig betalingsvillighet (WTP) for gjenbrukte trematerialer i boliger og fritidsboliger. Studiens konseptuelle modell har bakgrunn i TPB (atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA)) og IT (regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF)), for å helhetlig kartlegge hvilke psykologiske faktorer (uavhengige variabler) som påvirker boligutbyggernes WTP (avhengig variabel) for gjenbruksmaterialer i tre. Figur 1 presenterer studiens konseptuelle modell med eksplisitte hypoteseforhold. Modellen antar at AH, SN, OA og RMF bidrar til forventinger om fremtidig økt WTP for gjenbruksmaterialer i tre.



Figur 1 Konseptuell modell

I det følgende beskrives studiens modellvariabler med eksplisitte hypoteseforhold.

2.3.1 Betalingsvillighet (WTP)

I TPB forklares AH, SN og OA som et individs atferdsvilje/-intensjon (Ajzen, 1991). Intensjoner er subjektive vurderinger om hvordan et individ vil oppføre seg i fremtiden, som indikerer sammenhengen mellom individet og et kjøpt produkt. Derfor brukes intensjoner som en prediktor for kjøpsatferd (Madden et al., 1992). Blant atferdsteoriene, har TPB vist seg å

være et sterkt rammeverk for å identifisere hvilke konstruksjoner som påvirker kjøpsintensjonen eller WTP av et produkt (Ajzen & Madden, 1986). Ajzen (1991) hevdet at TPB-konstruksjonene, med høy grad av nøyaktighet, kan forutsi individers vilje. Å evaluere et individs WTP er en annen tilnærming til å analysere deres intensjoner. Et individs WTP karakteriseres i denne studien som den tilleggskostnaden, utover den opprinnelige prisen, han eller hun er villig til å betale for et produkt (Tan & Goh, 2018). Ajzen (1991) uttrykker at når intensjonen er sterk øker sannsynligheten for at individet vil gjennomføre denne atferden. Med andre ord, det kan innebære å være villig til å betale mer for et produkt. Schniederjans & Starkey (2014) indikerte at det er en positiv sammenheng mellom kjøpsintensjonen og WTP. Det betyr at individene med høy kjøpsintensjon har en større WTP enn de med lav kjøpsintensjon (Tan & Goh, 2018).

Å fremme bærekraftige boliger er et tiltak for å redusere byggenæringens klimagassutslipp. Faktorer som påvirker interessentenes WTP for bærekraftige boliger kan studeres via konteksttilpassede TPB-analyser (f.eks. Li et al., 2018; Judge et al., 2019; Sang et al., 2020; Tan & Goh, 2018). Til eksempel undersøkte Judge et al. (2019) både konsumentenes intensjoner om og WTP for å investere i boliger med bærekraftsertifisering. Studien bekreftet at TPB-konstruksjonene er sterke predikatorer for bærekraftige boligkjøp. Vanligvis er bærekraftige boliger dyrere enn tradisjonelle boliger på bakgrunn av energieffektivitet, bærekraftige materialer og andre miljøfaktorer (Portnov et al., 2018; Zalejska-Jonsson, 2014). Judge et al. (2019) viste at konsumentene gjennomsnittlig er villig til å betale 10-15 % mer for en bærekraftsertifisert bolig, mens Portnov et al. (2018) kom frem til 7-10 %. Denne forskjellen kan tilskrives ulike verdier og sosioøkonomiske faktorer, samt ulik kjennskap til bærekraftskonseptet og dens fordeler (Portnov et al., 2018). Også Zalejska-Jonsson (2014) indikerte at konsumentene er villig til å betale ekstra for bærekraftige boliger, men at WTP er høyere for lavenergiboliger enn for bærekraftsertifiserte boliger. Zalejska-Jonsson (2014) hevdet at konsumentene ikke er overbevist om at bærekraftsertifisering gir økt markedsverdi på boligen. Ifølge Tan & Goh (2018) er et større antall boligkjøpere villig til å betale mer for bærekraftige boliger enn for tradisjonelle boliger. Ofek & Portnov (2020) hevdet at utbyggernes interesse for bærekraftige løsninger kan stimuleres av økonomiske insentiver, lover og reguleringer, sertifiseringsordninger, med mer.

På bakgrunn av gap i litteraturen undersøker denne studien boligutbyggernes forventninger om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer opp mot TPB-konstruksjonene og RMF.

2.3.2 Atferdsmessig holdning (AH)

Det er et behov for mer forståelse av boligutbyggernes AH til gjenbruk av trematerialer i boliger og fritidsboliger, for å bestemme deres fremtidige WTP for gjenbrukte trematerialer. Ifølge Ajzen (1991) refererer AH til i hvilken grad en person har en positiv eller negativ vurdering av en gitt atferd. Konstruksjonen omfavner individers tro, følelser og tendenser (Sok et al., 2021). Det vil si om resultatet av atferden vil medføre noe som oppfattes som ønskelig eller uønskelig, og i hvilken grad resultatet av atferden vil oppfattes som veldig bra eller veldig dårlig (Fishbein & Ajzen, 2010; Sok et al. 2021). Individer som tror at utøvelse av en spesifikk atferd gir et godt resultat, utvikler en positiv AH til atferden. I TPB er AH en nøkkeldeterminant for atferdsintensjonen (Ajzen, 1991; 2020).

Bærekraftig AH både skaper og direkte påvirker konsumentenes kjøpsintensjoner og WTP for bærekraftige produkter og tjenester (Schniederjans & Starkey, 2014). Ifølge Wang et al. (2019) og Tan et al. (2018) påvirkes konsumentenes WTP for energisparende boligløsninger av deres AH. Følgelig er AH en vital funksjon for å forutsi konsumenters intensjoner om å bruke og kjøpe bærekraftige produkter (Zahan et al., 2020). Resultatene fra Markström et al. (2018), Bysheim & Nyrud (2009) og Friedrich (2022) indikerte at AH påvirker bruken av ulike typer trematerialer i bygninger. Mye tyder på at konseptet med bærekraftige boliger krever vesentlige endringer i både konsumentenes og utbyggernes holdninger og vaner (Tan, 2013; Jain et al., 2020). Empiriske studier viser at AH til bærekraftige boliger har en betydelig innvirkning på konsumentenes kjøpsintensjon (Tan, 2013; Tan & Goh, 2018; Zahan et al., 2020). Judge et al. (2019) understrekte at jo mer positiv AH konsumentene har til bærekraftsertifiserte boliger, jo mer sannsynlig er det at personene vil investere i slike boliger. Dette er i tråd med Liu et al. (2018), som poengterte at konsumentenes AH til bærekraftige boliger positivt påvirker deres bruksintensjon. Ifølge Patel & Chugan (2016) har konsumentene en positiv AH og WTP for bærekraftige boliger så fremt prisøkningen er mindre enn 5 % høyere enn for tradisjonelle boliger. Med denne bakgrunn er følgende hypotese utviklet:

H1: Det er en positiv sammenheng mellom atferdsmessig holdning (AH) og betalingsvillighet (WTP).

2.3.3 Subjektive normer (SN)

Boligutbyggernes fremtidige WTP for gjenbruksmaterialer i tre kan være påvirket av SN, som refererer til det sosiale presset individer føler ved valg av en spesifikk atferd. Individers SN om å utføre atferden påvirkes av den normative troen. Normative overbevisninger handler om

sannsynligheten for at det sosiale presset fra utenforstående (f.eks. kunder, konkurrenter, leverandører, o.l.) støtter/påvirker en gitt atferd, som i stor grad baseres på personlige preferanser og ønsker (Ajzen, 1991). Det innebærer hva andre mener er viktig og riktig. Disse oppfatningene kan påvirke det oppfattede presset til å engasjere seg (eller å ikke engasjere seg) i atferden (Sok et al., 2021). I litteraturen er SN oppfattet som en grunnleggende determinant for effekten av det sosiale presset på intensjonen (Ajzen, 1991; 2020).

Flere studier viser en positiv sammenheng mellom SN og konsumentenes kjøpsintensjon av bærekraftige produkter og tjenester, slik som bærekraftig transport (Schniederjans & Starkey, 2014) og økologisk mat (Dean et al., 2012). Wang et al. (2019) fremhevet at familie og venner påvirker konsumentene til å kjøpe energisparende husholdningsprodukter. Tidligere litteratur indikerte at sosiale faktorer oppmuntrer til bærekraftig avfallshåndtering på byggeplassen (Mak et al., 2019; Li et al., 2018; Jain et al., 2020). Imidlertid fant hverken Tan & Goh (2018) eller Zahan et al. (2020) en direkte sammenheng mellom SN og konsumentenes kjøpsintensjon av bærekraftige boliger. Derimot hevdet Judge et al. (2019) at SN er den sterkeste predikatoren for konsumentenes kjøpsintensjon/WTP av bærekraftsertifiserte boliger. Dette støtter hypotesen om at SN er en sterk predikator, fordi boligkjøp ofte påvirkes av andres synspunkter. I det følgende omtales det sosiale presset fra kunder, konkurrenter og andre sentrale interessenter, som «stakeholder» presset. Med denne bakgrunn er følgende hypotese utviklet:

H2: Det er en positiv sammenheng mellom subjektive normer (SN) og betalingsvillighet (WTP).

2.3.4 Oppfattet atferdskontroll (OA)

Det er også nødvendig å undersøke i hvilken grad boligutbyggernes OA påvirker fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer i tre. I TPB er OA den tredje konstruksjonen, som refererer til individers oppfatning av deres evne til å utføre en gitt atferd basert på tidligere erfaringer og forutsette hindringer (Ajzen, 1991; 2020). På samme måte som at AH baseres på atferdstro og SN på tilgjengelige normative overbevisninger, baseres OA på tilgjengelig kontrolltro. Kontrollfaktorer inkluderer interne faktorer i form av tidligere erfaringer, kunnskap, ferdigheter og evner, og av eksterne faktorer som tilgjengelighet, tid, penger, ressurser og samarbeid mellom andre mennesker (Ajzen, 2020; Markström et al., 2018). Det betyr at den faktiske atferden påvirkes av kontrollen et individ har over en gitt atferd (Sok et al., 2021).

I sammenheng med bærekraftige produkter kan sentrale kontrollfaktorer begrense eller forhindre bærekraftige transaksjoner. Magnusson et al. (2001) hevdet at oppfattede barrierer

som pris og tilgjengelighet hindrer kjøp av økologiske matvarer. Videre indikerte Mak et al. (2019) og Jain et al. (2020) at interessentenes atferdskontroll påvirker resirkuleringen av bygge- og riveavfall fra byggeprosjekter. Empiriske resultater antyder at OA har en direkte innflytelse på WTP for bærekraftige produkter, slik som energisparingstiltak i boliger (Tan et al., 2018), energieffektiv transport (Schniederjans & Starkey, 2014) og bærekraftig mat (Chen, 2017). Ifølge Bysheim & Nyrud (2009) og Markström et al. (2018) er kontrollfaktorer som kunnskap, erfaringer og informasjon signifikante drivere til økt bruk av ulike trematerialer i bygninger. Videre hevdet både Sang et al. (2020) og Judge et al. (2019) at konsumentenes atferdskontroll påvirker investeringsvilligheten i bærekraftige boliger. Som sådan kan individers grad av atferdskontroll forsterke ønsket om å utføre en spesifikk atferd. Følgelig har både offentlige og private aktører en sentral rolle i å tilrettelegge for interne- og eksterne kontrollfaktorer. Derfor er følgende hypotese utviklet:

H3: Det er en positiv sammenheng mellom oppfattet atferdskontroll (OA) og betalingsvillighet (WTP).

2.3.5 Regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF)

Til tross for at boligutbyggerne er individuelle aktører, påvirkes deres atferd av offentlige organer, reguleringer og markedsmekanismer (Jain et al., 2020). «Institutional Theory» (IT) argumenterer for at forskjellige lover, regler og forskrifter påvirker organisasjonen (DiMaggio & Powell, 1983). Institusjonelt press stammer fra organisasjonsmiljøet og inkluderer interessent- og konkurransepress (Nikolaeva & Bicho, 2011). DiMaggio & Powell (1983) identifiserte tre typer prosesser (regulatoriske, mimetiske og normative) som kan tilpasses organisasjonsstrukturen, -strategien og -atferden i samsvar med institusjonelle mønstre. Rammeverket fokuserer på ikke-økonomiske faktorer, og beskriver hvordan organisasjoner bør oppføre seg i sosiale beslutningssituasjoner (Raab et al., 2018). Regulatorisk press omfavner retningslinjer og rammeverk som er utviklet og håndhevet av myndighetene (Scott, 1987). Derfor kan institusjonelt press påvirke organisasjonsstrategien (Oliver, 1991). Ifølge Zhu et al. (2005) er regulatorisk- og markedsmessig press viktige drivkrefter for miljøledelsespraksis.

Regulatorisk press kan ha bakgrunn i juridiske eller regulatoriske interesser. I noen tilfeller blir organisasjoner tvunget til å tilpasse visse praksiser for å unngå straff eller sanksjoner, noe som vil ha negative implikasjoner for virksomheten (Grewal & Dharwadkar, 2002). Samfunnet som helhet står ovenfor ulike nivåer av institusjonelt press i sammenheng med den bærekraftige utviklingen (Varadarajan, 2017). Regulatorisk press er typisk orientert mot miljøforbedringer i form av lavere klimagassutslipp (Berrone et al., 2013). Både forbrukere og utviklere setter

økende press på fremdriften av bærekraftige metoder, prosesser og produkter (Zhu et al., 2005; Raab et al., 2018). Zhu et al. (2005) indikerte at flere bedrifter har økt sin miljøbevissthet på grunn av regulatorisk-, konkurranse- og markedsføringspress, blant annet ved å følge internasjonale organisasjonsstandarder som ISO14001-sertifisering. Lin & Sheu (2012) fant også at regulatorisk press har en positiv effekt på innføringen av en bærekraftig bedriftspraksis. Berrone et al. (2013) argumenterte for at regulatorisk press påvirker bedrifters tilbøyelighet til å engasjere seg i miljønnovasjon. I konteksten av bærekraftige byggeprosjekter hevdet både Mak et al. (2019) og Jain et al. (2020) at regulatorisk press påvirker utbyggernes/interessentenes atferdsintensjon om å resirkulere byggeavfall.

Fremdriften av bærekraftige boliger påvirkes av om myndighetene medvirker til tilpassede lover og reguleringer, reduserte skatter, finansielle subsidier, god markedsføring, samt tilgang til riktig informasjon og gode utdanningsmuligheter (Portnov et al., 2018). Dette er viktig fordi alle bygninger må oppfylle spesifikke standarder for å kvalifisere seg som bærekraftige, både når det gjelder bruk av energi, vann, byggematerialer, arealbruk og innendørs luftkvalitet (Ofek & Portnov, 2020).

På bakgrunn av tidligere litteratur kan fremdriften av bærekraftige boliger og økt bruk av gjenbruksmaterialer i tre påvirkes av RMF (f.eks. lover, reguleringer, sertifiseringsordninger, tekniske standarder, EUs taksonomi, økonomiske insentiver, o.l.). Selv om flere aspekter ved RMF kan tilskrives OA i TPB-rammeverket, inkluderes RMF som en enslig konstruksjon. Dette gjøres fordi dagens regulatoriske- og markedsmessige forhold bremser overgangen til en sirkulær byggenæring (f.eks. Rakhshan et al., 2020). Derfor er følgende hypotese utviklet:

H4: Det er en positiv sammenheng mellom regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) og betalingsvillighet (WTP).

3.0 Data og metode

3.1 Kvantitativ spørreundersøkelse

En tverrsnittsundersøkelse ble gjennomført høsten 2022 for å samle inn data fra norske boligutbyggere (N = 138) i Sør-Norge. Utvalgskriteriene for bedriftene (både utbyggere og entreprenører) var (1) listet i næringskode 41.200 *Oppføring av bygninger*, (2) forretningsadresse i fylkene: Oslo, Viken, Vestfold og Telemark, Agder, Rogaland, Vestlandet, Møre og Romsdal, Innlandet og Trøndelag, (3) AS/ASA og (4) ikke under konkursbehandling/avvikling. Listen over norskregistrerte utbyggere ble hentet fra

Brønnøysundregisterets åpne database. Det ble også stilt krav til at utvalgspersonen svarte på vegne av sin bedrift, og at personen hadde kjennskap til bedriftens materialvalg og bærekraftsprofil.

Spørreundersøkelsen ble grundig utarbeidet og forhåndstestet av ti representative respondenter for denne studien. Det ble konsultert fem akademikere og fem bedrifter fra byggenæringen for å gi innspill til spørreskjemaet. Elementene ble verifisert og revidert opp til flere ganger, for å sikre god kvalitet og unngå misforståelser. Spørreundersøkelsen besto av to hoveddeler. Del 1 undersøkte boligutbyggernes demografiske informasjon, slik som geografisk plassering, type organisasjon (utbygger og/eller entreprenør), arbeidsstilling, antall ansatte, antall boliger og omsetning. Del 2 undersøkte respondentenes psykologiske motivasjonsfaktorer relatert til gjenbruk av trematerialer.

Spørreskjemaet til undersøkelsen ble utformet i Nettskjema, men datainnsamlingen ble gjennomført som telefonbaserte intervjuer av Norstat i regi av forskningsprosjektet CircWood³. Norstat gjennomførte datainnsamlingen med faglig metodisk kvalitet og høy metodisk standard i henhold til kontrakt.

Total populasjon tilsvarte 6325 utbyggere. I henhold til utvalgskriteriene kontaktet Norstat 3943 utbyggere (1365 med 2-4 ansatte og 2578 med 5 eller flere ansatte). Det totale utvalget utgjorde N = 138, etter korrigerings for manglende utfylte variabler. Av disse var det 104 komplette besvarelser. Det vil si at for 34 nesten komplette besvarelser ble gjennomsnittet av variablene for «missing value» satt inn. Karakteristikken av utvalget er illustrert i tabell 1. Det totale antallet respondenter inkluderte 12 % utbyggere og 55 % entreprenører, resterende 33 % var både utbyggere og entreprenører. Av disse var 30 % lokalisert i Viken og 43 % hadde 4 til 10 ansatte. Denne fordelingen samsvarte relativt bra med total populasjon. Videre forventet 78 % en omsetning på inntil 25 millioner kroner dette året. Hele 80 % av respondentene i undersøkelsen jobbet i ledelsen/administrasjonen.

³ CircWood, et NIBIO-ledet forskningsprosjekt, distribuerte og finansierte datainnsamlingen for denne studien.

Tabell 1 Karakteristika av utvalget ($N = 138$)

		Utvalg (%)	Populasjon (%)
Bedrift er:	Utbygger	11,6	
	Entreprenør	55,1	
	Både utbygger og entreprenør	33,3	
Fylke:	Innlandet	5	
	Vestlandet	14	
	Viken	30	
	Trøndelag	9	
	Rogaland	11	
	Agder	5	
	Møre og Romsdal	7	
	Vestfold og Telemark	12	
	Oslo	5	
	Antall ansatte:	1-3 stk.	27
4-10 stk.		43	38
11-20 stk.		19	16
21-50 stk.		7	9
51-100 stk.		3	2
Over 100 stk.		1	1
Omsetning:	0-25 mill. kroner	78	
	26-50 mill. kroner	11	
	51-75 mill. kroner	3	
	76-100 mill. kroner	1	
	Over 100 mill. kroner	7	
Arbeidsstilling:	Ledelse/Administrasjon	80	
	Økonomi	3	
	Innkjøp-/kvalitetsansvarlig	2	
	Prosjektledelse	8	
	Bærekrafts-/miljøansvarlig	1	
	Håndverker	4	
	Annet	2	

3.2 Måleinstrument

Denne artikkelen har sett på fem konstruksjoner: WTP, AH, SN, OA og RMF. Tabell 2 presenterer påstandene som ble benyttet i denne studien. Alle påstandene har bakgrunn i tidligere TPB- og IT-studier (Ajzen, 1991; DiMaggio & Powell, 1983). Validiteten i spørreskjemaet ble sikret ved at konstruksjonene og påstandene er testet i et stort antall studier av lignende fenomen. Ordlyden på spørsmålene ble tilpasset denne forskningskonteksten.

Totalt ble det utviklet 37 spørsmål, der 16 påstander var tilknyttet de fem konstruksjonene i forskningsmodellen. Ikke-signifikante påstander ble utelatt fra analysen. Samtlige spørsmål ble besvart med en Likert-skala fra 1 (i svært liten grad) til 7 (i svært stor grad), med unntak av WTP.

Ingen av elementene har spesifikt vært benyttet i samme forskningskontekst. Følgelig var det behov for å tilpasse påstandene til denne studiekonteksten i lys av norske boligutbyggere. Den avhengige variabelen, WTP, ble definert som «boligutbyggernes forventinger om fremtidig vilje til å betale en høyere/lavere pris for gjenbruksmaterialer i tre». Viljen til å betale for gjenbruksmaterialer ble målt av modifiserte påstander fra Judge et al. (2019) og Portnov et al. (2018). Videre ble AH definert som «boligutbyggernes tro, følelser og tendenser til å bruke gjenbruksmaterialer i tre», og elementene ble hovedsakelig adoptert fra Judge et al. (2019), Tan (2013) og Wang et al. (2019). SN ble definert som «det sosiale stakeholder presset boligutbyggerne føler ved å bruke gjenbruksmaterialer i tre». For SN ble påstandene fordelt i to underkategorier: (1) press fra kunder (påbudsnormer) og (2) press fra konkurrenter (deskriptive normer). Elementene ble konteksttilpasset fra Judge et al. (2019), Tan (2013) og Wang et al. (2019). OA ble definert som «boligutbyggernes oppfatning av egen evne til å bruke gjenbruksmaterialer i tre». Målene ble tilpasset fra Judge et al. (2019), Tan (2013) og Wang et al. (2019). Avslutningsvis ble RMF definert som «lover, reguleringer og markedskrefter som påvirker boligutbyggerne til å bruke gjenbruksmaterialer i tre». Elementene ble hovedsakelig inspirert av Wan et al. (2014), Kaffashi & Shamsudin (2019) og Lin & Sheu (2012).

Det ble inkluderte to kontrollvariabler i analysen, størrelsen på virksomheten (målt i antall boliger gjennomsnittlig bygd per år) og om bedriften er entreprenør eller ikke.

Tabell 2 Konstruerte variabler med påstander/spørsmål benyttet i studien

Konstruert variabel	Variabel navn	Påstand/spørsmål
Atferdsmessig holdning*		
AH	AH1	Det er ønskelig å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre, fordi dette kan bidra til å gjøre bygg- og anleggsbransjen mer bærekraftig.
	AH2	I løpet av de neste 5 årene vil bygging av boliger med gjenbruksmaterialer i tre være fordelaktig.
Subjektive normer*		
SN	SN1	Kundene våre forventer at vi bygger boliger med gjenbruksmaterialer i tre.
	SN2	Kundene våre vektlegger informasjon om bærekraft og gjenbruk ved kjøp av ny bolig.
Oppfattet atferdskontroll*		
OA	OA1	Det er enkelt for oss å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.
	OA2	Det er god tilgang til informasjon om gjenbruksmaterialer i tre.
	OA3	Vi har god tilgang til gjenbruksmaterialer i tre.
Regulatoriske- og markedsmessige forhold*		
RMF	RMF1	Dagens regulatoriske forhold påvirker oss til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.
	RMF2	Tekniske standarder er tilpasset dagens ambisiøse mål om økt gjenbruk i bygg- og anleggsbransjen.
	RMF3	Markedsmessige forhold påvirker oss til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.
Betalingsvillighet**		
WTP	WTP1	I løpet av de neste 5 årene, tror du kundenes betalingsvilje for boliger med gjenbruksmaterialer i tre vil være lavere eller høyere enn for tradisjonelle byggematerialer i tre?
Bedriftens størrelse***		
Størrelse		Hvor mange boliger bygger dere i gjennomsnitt per år?
Entreprenør****		
Entreprenør (dummy)		Er din bedrift utbygger, entreprenør, begge deler eller ingen av delene?

* Spørsmålene er besvart på en Likert-skala fra 1 (i svært liten grad) til 7 (i svært stor grad).

** Spørsmålet er besvart på en skala fra «Reduksjon på mer enn 30 %», «Reduksjon på 0-30 %», «Det samme som nå», «Økning på 0-30 %», «Økning på mer enn 30 %».

*** Spørsmålet er besvart med et av følgende alternativ: < 3 stk, 4-10 stk, 11-20 stk, 21-30 stk, over 30 stk.

**** Spørsmålet er besvart med 1 hvis bedriften er entreprenør, og 0 dersom bedriften er utbygger eller utbygger og entreprenør.

3.3 Metode

Den konseptuelle modellen skissert i figur 1 er estimert og testet av «partial least squares structural equation modelling» (PLS–SEM) (Hair et al., 2017; 2019) i SmartPLS 4 software (Ringle et al., 2015). Analysene er bygd opp av to undermodeller: målemodell og strukturell

modell. Målemodellen representerer sammenhengene mellom de observerte dataene og de latente variablene, mens den strukturelle modellen representerer sammenhengene mellom de latente variablene. En rekke statistiske tester av både måle- og strukturmodellen må være tilfredsstillt før de estimerte resultatene kan brukes. Disse testene er rapportert i resultatdelen (jfr. kapittel 4). Konstruksjonene AH, SN og OA var reflekterende mål (siden elementene reflekterer de latente konstruksjonene) og RMF ble spesifisert som et formativt mål (siden elementene til sammen utgjør den latente konstruksjonen/indeksen) (Hair et al., 2017). «Tommefingerreglene» foreslått av Hair et al. (2017; 2019) ble fulgt for å vurdere kvaliteten på måle- og strukturmodellresultatene.

4.0 Resultater

Først ble målemodellens («outer model») reliabilitet (pålitelighet) og validitet (gyldighet) testet. Deretter ble den strukturelle modellen («inner model») estimert.

4.1 Målemodell

Målemodellen inneholdt både refleksive konstruksjoner (AH, SN og OA) og én formativ konstruksjon (RMF).

For de refleksive konstruksjonene ble det vurdert for konvergent validitet, intern konsistensreliabilitet og diskriminant validitet. Konvergent validitet er i hvilken grad en påstand korrelerer positivt med alternative mål basert på samme konstruksjon, og dette ble evaluert med indikatorladninger («loadings») av målene og «average variance extracted» (AVE). Intern konsistensreliabilitet er et estimat av konstruksjonsreliabiliteten basert på størrelsen av korrelasjonene til de observerte målene og ble evaluert ved bruk av kompositt reliabilitet og Cronbach's alpha. Diskriminant validitet er i hvilken grad en konstruksjon er forskjellig fra andre konstruksjoner. I denne studien, som anbefalt av Hair et al. (2017; 2019), er vurdert med «heterotrait-monotrait ratio of correlations» (HTMT) mellom konstruksjonene. Som det fremgår av tabell 3 ble alle kriteriene oppfylt, med unntak av Cronbach's alpha for AH som falt rett under kravet. Utover dette var kompositt reliabilitet godt innenfor kravene til intern konsistensreliabilitet. Totalt sett gir estimatene gode bevis på reflekterende målemodeller som er både reliable og valide.

Den formative konstruksjonen ble vurdert med test av eventuell indikator-kollinearitet (multikollinearitet), indikatorvektorer («indicator weights») og deres signifikans, samt indikatorladninger («indicator loadings») og deres signifikans (Hair et al., 2017; 2019).

Indikatorvektene er et mål på variabelens relative bidrag til de formative konstruksjonene, mens indikatorladningene representerer en variabels absolutte bidrag til de formative konstruksjonene. Ubetydelige indikatorvekter skal etter Hair et al. (2017) ikke tolkes som dårlig målemodellkvalitet, i stedet bør fokuset være på det absolutte bidraget, representert som indikatorladningene. I dette tilfelle hadde alle indikatorene «variance inflation factor» (VIF) under 2.6, som indikerer ingen kritiske kollinearitetsproblemer (Hair et al., 2017). Alle indikatorvektene og alle indikatorladningene var signifikante. Samlet sett støtter evalueringene oppfatningen om at den formative konstruksjonen viser gode statistiske egenskaper.

Tabell 3 Resultat fra målemodell for de reflekseive variablene atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN) og oppfattet atferdskontroll (OA) og for den formative variabelen regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF)

<i>Refleksiv variabel</i>	Variabel navn	Konvergent validitet		Intern konsistensreliabilitet		Diskriminant validitet
		Indikator reliabilitet	AVE ^a	Kompositt reliabilitet	Cronbach's alpha	HTMT kriteriet ^a
		Ladning >0.7	>0.5	0.7–0.95	0.7–0.95	HTMT intervallet inkluderer ikke 1
AH	AH1	0,74	0,71	0,83	0,64	Ja
	AH2	0,94				
SN	SN1	0,97	0,89	0,94	0,88	Ja
	SN2	0,91				
OA	OA1	0,91	0,72	0,88	0,81	Ja
	OA2	0,80				
	OA3	0,83				
<i>Formativ variabel</i>	Variabel navn	Ladning	Ladning fortegn ^b	Vekt	Vekt fortegn ^b	
	RMF1	0,83	***	0,50	***	
RMF	RMF2	0,81	***	0,55	***	
	RMF3	0,84	***	0,77	***	

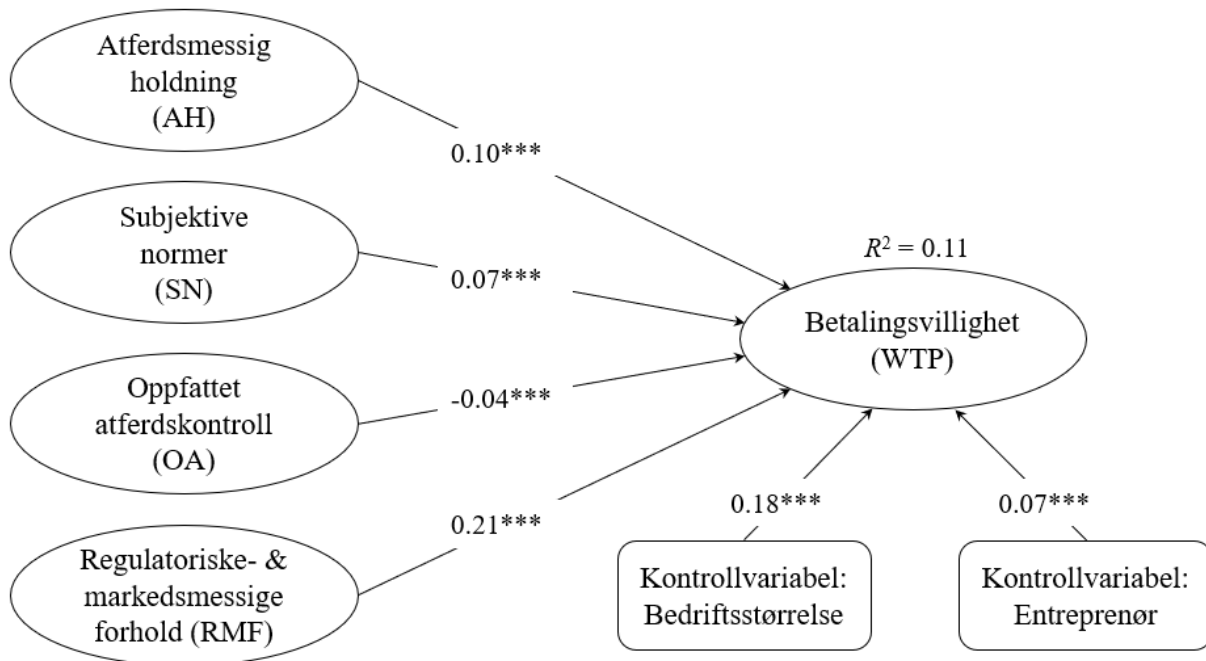
^aAVE = Gjennomsnittlig varians forklart (Average variance extracted), HTMT = Heterotrait–monotrait ratio of correlations.

^b *** $p < 0.01$ er signifikans nivå

4.2 Strukturell modell

Før den strukturelle modellen ble vurdert, ble multikollinearitet mellom de latente konstruksjonene undersøkt ved å se på VIF-verdiene. Alle VIF-verdier var lavere enn 2.6, noe som indikerer fravær av multikollinearitetsproblemer. De direkte effektene i den strukturelle modellen er vist i figur 2. Basert på «tommelfingerreglene» (Hair et al., 2017; 2019), var R²-verdien for WTP (0.11) lav, men akseptert i samfunnsvitenskapelig forskning (Hair et al., 2017). Forholdet mellom AH og WTP ($\beta = 0.10$) var signifikant, et funn som støttet hypotese H1. Videre var SN signifikant assosiert med WTP ($\beta = 0.07$), og H2 ble dermed støttet. Også

forholdet mellom RMF og WTP ($\beta = 0.21$) var signifikant, som aksepterte H4. Imidlertid var den standardiserte koeffisienten mellom OA og WTP ($\beta = -0.04$) negativ, men signifikant innenfor 1 %-nivået. Av den grunn støttet ikke H3 at det var en positiv sammenheng mellom OA og WTP. Den standardiserte koeffisienten mellom RMF og WTP var høyest, og indikerte dermed en sterkere effekt på WTP enn AH og SN. Videre var kontrollvariablene, bedriftsstørrelse og entreprenør, signifikant og positivt assosiert med WTP ($\beta = 0.18$ og $\beta = 0.07$). Med andre ord viste kontrollvariablene en positiv effekt på WTP.



Figur 2 Resultater for strukturell modell. Standardiserte koeffisienter (*** <0.01).

5.0 Diskusjon

I Norge er byggenæringen den største fastlandsnæringen, som både skaper store økonomiske verdier i tråd med enorme mengder utslipp og avfall. For at Norge skal bli klimanøytral innen 2050, må det bygges med materialer som både kan gjenbrukes, resirkuleres og demonteres, og som samtidig kan forlenge byggets levetid og kvalitet (Eberhardt et al., 2022; MacArthur, 2013). Byggenæringen trenger forretningsmodeller designet for gjenbruk og som samler alle aktørene i byggenæringen om ett målbilde (Jørgensen & Pedersen, 2018).

Boligutbyggernes vilje og faktiske atferd til å bygge med gjenbruksmaterialer i tre spiller en sentral rolle for promoteringen og utviklingen av en sirkulær byggevarekjede. Formålet i denne studien var å undersøke hvilke psykologiske motivasjonsfaktorer som påvirker boligutbyggernes forventinger om fremtidig betalingsvillighet (WTP) for gjenbruk av

trematerialer i bolig- og fritidsbygging. Individens atferd er et komplekst fenomen som kan relateres et vidt spekter av faktorer. Av den grunn anvendte denne studien en etablert psykologisk atferdsmodell, nemlig «Theory of Planned Behaviour» (TPB), kombinert med et institusjonelt element fra «Institutional Theory» (IT), for å helhetlig reflektere boligutbyggenes WTP ovenfor gjenbrukte trematerialer. Funnene i denne studien bidrar til eksisterende kunnskap og litteratur av spesielt fire hovedårsaker. For det første, i motsetning til tidligere konsumentorienterte studier (f.eks. Judge et al., 2019; Sang et al., 2020; Tan & Goh, 2018), undersøker denne studien atferdsfaktorer fra et utbyggerperspektiv. For det andre tilfører denne studien med innsikt om gjenbruk av trematerialer, og ikke bare om bærekraftige boliger i et atferdsrammeverk. For det tredje bidrar den til å reflektere hvilken rolle som atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) spiller ovenfor boligutbyggenes forventninger om fremtidig WTP. Det betyr at den tradisjonelle TPB-modellen tilføres RMF, som reflekterer aspekter ved myndigheter, lover, reguleringer og markedet. Som sådan bidrar studien til å avsløre om boligutbyggerne faktisk er villige til å kjøpe og bruke gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter, samt i hvilken grad TPB-predikatorene kan beskrives som ledende faktorer for WTP. For det fjerde øker studien samfunnets og markedets forståelse av og innsikt i den direkte effekten av forskjellige typer utløsende faktorer til WTP. Så vidt meg bekjent, er dette en banebrytende studie som fokuserer på WTP, så vel som AH, SN, OA og RMF, fra et utbyggerperspektiv. Følgelig tilbyr denne studien et nytt bidrag til forskningslitteraturen om bærekraft og sirkulær økonomi i byggenæringen.

WTP er et terminologisk begrep som i flere bærekraftsstudier har blitt benyttet til å reflektere det maksimale beløpet en konsument eller en bedrift er villig til å betale ekstra for et bærekraftig produkt for å oppnå et ønskelig resultat/utfall (Dodds et al., 2018). I denne studien handler WTP om den lavere/høyere prisen, utover den opprinnelige prisen, boligutbyggerne er villige til å betale for gjenbruk av trematerialer målt i sammenheng med TPB- og IT-predikatorene (jfr. figur 1) (f.eks. Tan & Goh, 2018; Judge et al., 2019). Spesifikt reflekterer AH om utbyggerne har en positiv eller negativ vurdering av gjenbruksmaterialer i tre; SN handler om det sosiale «stakeholder» presset utbyggerne føler ved å velge gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter; OA dreier seg om utbyggernes opplevelse av kontroll ovenfor å bygge med gjenbruksmaterialer; og RMF handler om i hvilken grad offentlige organer, reguleringer og markeds mekanismer påvirker utbyggernes WTP for gjenbruksmaterialer (Ajzen, 1991; DiMaggio & Powell, 1983).

Funnene viser at den direkte og signifikante effekten av AH ($\beta = 0.10$), SN ($\beta = 0.07$) og RMF ($\beta = 0.21$), forklarer 11 % ($R^2 = 0.11$) av boligutbyggernes vilje til å bruke gjenbruksmaterialer i tre manifestert i deres forventinger om fremtidig WTP. Imidlertid er den direkte effekten mellom OA og WTP ($\beta = -0.04$) signifikant negativt reflektert. Det betyr at sammenhengen ikke kan aksepteres i denne studien. Videre har kontrollvariablene, bedriftsstørrelse ($\beta = 0.18$) og entreprenør ($\beta = 0.07$), en signifikant positiv effekt på WTP. Det er viktig å bemerke seg at virkningen av RMF (en ekstern institusjonell trigger) er mer enn dobbelt så stor som den direkte effekten av AH (en intern bedriftsorientert trigger) og SN (en ekstern «stakeholder» trigger) på WTP. Dette avslører at RMF er den primære utløsende kilden til WTP blant boligutbyggerne. Følgelig bør byggenæringen være klar over den viktige rollen som RMF spiller for økt implementering av gjenbruksmaterialer blant flere boligutbyggere, fordi dagens og fremtidens lover, reguleringer, tekniske standarder og markedskrefter stimulerer boligutbyggernes vilje til fremtidig økt gjenbruk i byggeprosjekter. Funnene i studien kunne imidlertid vært mer robuste, siden det er en noe lav forklaringskraft (R^2). I samfunnsvitenskapelig forskning er det ikke uvanlig at R^2 er ned mot 10 %, spesielt i nye forskningskontekster.

Modellen reflekterer at boligutbyggerselskapenes positive holdninger (AH) til gjenbruk av trematerialer, bedriftens «stakeholder» påvirkning (SN) til gjenbruk og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) bidrar til høyere forventinger om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer i byggerier. Boligutbyggernes kunnskap og erfaringer (OA) med gjenbruk av trematerialer viser en signifikant negativ sammenheng med WTP. Følgelig avviker dette funnet fra studiens hypotese, og får dermed ikke medhold. Imidlertid kan dette implisere at myndighetene bør arbeide for å øke kunnskapsnivået, tilby mer informasjon, øke tilgjengeligheten av gjenbruksmaterialer og tilrettelegge for mer samarbeid for å øke kontrollnivået ovenfor denne typen byggeaktivitet i tiden fremover.

5.1 Forskningsmessige bidrag

Selv om et begrenset antall TPB-studier innenfor bærekraftsforskning har undersøkt effekten av AH, SN, OA og RMF på WTP i lys av utbyggerselskaper, støttes disse resultatene av TPB-forskning fra relaterte kontekster i byggenæringen. Flere av funnene er i tråd med både Judge et al. (2019), Sang et al. (2020), Tan (2013) og Tan & Goh (2018), som samtlige studerte kjøpsintensjonen og WTP av bærekraftige boliger fra et konsumentperspektiv. Disse resultatene er overens med Li et al. (2018), Jain et al. (2020) og Mak et al. (2019), som utforsket andre bærekraftskontekster i byggenæringen. Generelt viste Gangsø (2023a) og Judge et al. (2019) at intensjonsvariabelen har en sterkere forklaringskraft enn WTP. Funnet fra Gangsø (2023a), i

likhet med Judge et al. (2019), reflekterte at boligutbyggernes intensjon til å bygge med gjenbruksmaterialer er sterkere enn viljen til å betale for gjenbruk. Faktumet stemmer overens med dagens opplevde gjenbrukspraksis i bransjen. Imidlertid fant Tan & Goh (2018) at kjøpsintensjonen forsterker WTP for bærekraftige boliger. Ifølge Tan & Goh (2018) kan en høyere kjøpsintensjon lede til en sterkere WTP. Som sådan er det tenkelig at en sterkere gjenbruksintensjon kan resultere i en sterkere fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer.

I denne studien ble H1 støttet, fordi AH til gjenbruk av trematerialer viste en positiv signifikant effekt på boligutbyggernes fremtidige WTP. Dette forespeiler at boligutbyggerne har en gunstig AH til å bygge med gjenbruksmaterialer, men med et behov for ytterligere stimuli. Både Tan & Goh (2018), Tan (2013), Judge et al. (2019) og Sang et al. (2020) fant at AH var en signifikant prediktor til kjøpsintensjonen/WTP av bærekraftige boliger, som også ble støttet av Jain et al. (2020), Li et al. (2018) og Mak et al. (2019). Studiene indikerte at boligkjøpernes positive AH, spesielt på bakgrunn av bedre luft- og vannkvalitet, beskyttelse av biologisk mangfold og økosystem, bevaring av naturressursene og redusert energibruk, sannsynligvis ledet til bærekraftige boligkjøp.

SN impliserte en svak direkte effekt på WTP, og H2 ble akseptert. Til sammenligning fant Judge et al. (2019) en sterk sammenheng mellom SN og kjøpsintensjonen/WTP av bærekraftsertifiserte boliger. Dette funnet underbygges av Kaffashi & Shamsudin (2019), som indikerte at SN har den sterkeste innflytelsen på respondentenes bærekraftsintensjon. I motsetning ble ikke denne effekten assosiert av hverken Tan & Goh (2018), Tan (2013), Zahan et al. (2020) eller Jain et al. (2020). Det ble argumentert for at kjøpsintensjonen/WTP ikke påvirkes av de sosiale omgivelsene. Dette motsier Li et al. (2018) og Ajzen (2020), som identifiserte sosiale referenters innflytelse som nøkkeldeterminanter for intensjonen/WTP. Funnene kan forklares med at viljen til å kjøpe bærekraftige boliger er høyere blant huskjøpere som identifiserer seg selv som miljøvennlige. Det kan bety at miljøvennlige individer i mindre grad påvirkes av normative overbevisninger i bærekraftige beslutningssituasjoner (f.eks. Judge et al., 2019).

Videre ble H3 avvist, fordi OA og WTP viste en signifikant negativ sammenheng. Den motsatte sammenheng kan ikke konstateres som valid, og følgelig kan ikke denne studien forespeile at økt OA fører til redusert WTP. Sammenlignet med tidligere studier fant ikke Tan & Goh (2018) en signifikant sammenheng mellom OA og forbrukernes kjøpsintensjon/WTP av bærekraftige boliger, heller ikke Schniederjans & Starkey (2014). Likevel strider dette imot

både Tan (2013), Judge et al. (2019) og Sang et al. (2020), samt Jain et al. (2020), Li et al. (2018) og Mak et al. (2019), som forespeilet en sterk sammenheng.

Også RMF ble positivt assosiert med WTP, i samsvar med Jain et al. (2020), Mak et al. (2019), Kaffashi & Shamsudin (2019) og Li et al. (2018), og H4 ble bekreftet. Disse funnene er på linje med prinsippene i IT (DiMaggio & Powell, 1983). Li et al. (2018) fastslo at institusjonelle mekanismer, markedet og tilrettelagt informasjon positivt fremmer konsumentenes WTP for bærekraftige boliger. For å mobilisere til mer gjenbruk av trematerialer og andre byggevarer kan myndighetene påvirke WTP for gjenbruksmaterialer ved å tilrettelegge for klart definerte regelverk, kontrollmekanismer og tilpassede organisasjonsstrategier. Offentlige institusjoner har en betydelig rolle i å påvirke utviklingen av bærekraftige verdikjeder og andre miljøtiltak for å fremme fremtidige miljøprestasjoner (Zeng et al., 2017).

5.2 Praktiske implikasjoner

Resultatene fra studien gir noen praktiske implikasjoner som aktørene i byggenæringen kan dra nytte av. Det er viktig å forstå hvilke barrierer og muligheter som kan styrke boligutbyggernes fremtidige WTP for gjenbrukte trematerialer i byggerier. Bedre forståelse av utbyggernes atferdsmessige og institusjonelle preferanser tilknyttet gjenbruk av trematerialer, kan potensielt stimulere til en høyere vilje til å betale for og å bruke gjenbruksmaterialer i fremtidige byggeprosjekter. Flere studier og bransjeaktører har adressert at regulatoriske bestemmelser, budsjetter, begrenset kunnskap og erfaring, manglende gjenbruksmarked og sosiale aspekter bør prioriteres (f.eks. Sandberg & Kvellheim, 2021; Nordby, 2019; Rakhshan et al., 2020; Hart et al., 2019).

Resultatene fra studien viser at det er en rekke psykologiske motivasjonsfaktorer som påvirker forventningene om fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer i tre. Holdning er en sentral faktor som fremmer utbyggernes WTP. Etersom boligutbyggerne anser det som både ønskelig og fordelaktig å bygge med gjenbruksmaterialer fremover, er holdning en parameter som kan stimuleres for å oppskalere WTP for gjenbruksmaterialer i fremtiden. Generelt domineres byggenæringen av vanedannende aktører og lineære forretningsmodeller. Flere utbyggere foretrekker å bygge på samme måte som før, og å kjøpe nye materialer fremfor å gjenbruke. Spesielt fordi gjenbruk er nytt, og alt som er nytt er litt skummelt. Frykten for dårligere kvalitet og utseende, samt større risiko påvirker holdningen. Det er også en viss utfordring at sterkt posisjonerte personer ikke vektlegger sirkulære økonomiske prinsipper i beslutningssituasjoner. Disse holdningene bremser overgangen til en sirkulær byggenæring.

Det er en langvarig prosess å endre dagens holdninger til gjenbruk (Rakhshan et al., 2020). Et viktig steg i den sirkulære endringsprosessen er å vektlegge utbyggerselskapenes behov, samt å involvere og inspirere til nytenkende materialbruk. Det kan innebære å utarbeide fremtidige veiledninger innenfor sirkulær økonomi tilpasset utbyggere og entreprenører. Tiltak for å styrke holdningen til gjenbruk av trematerialer kan være (1) å synliggjøre langsiktige besparelser, (2) å utforme bransjerelevante krav som overgår dagens regler, (3) å tilrettelegge for involvering av nøkkelpersoner og sirkulær verdiskapning i tidlige beslutningsfaser, (4) å synliggjøre tilbudene for gjenbrukte byggematerialer og (5) å markedsføre fordelene ved gjenbruk (Deloitte, 2022). Dette kan forhåpentligvis bidra til å bygge ned dagens holdningsbarrierer tilknyttet gjenbruksmaterialer.

Studien impliserer også at utbyggernes fremtidige WTP for gjenbrukte trematerialer påvirkes av det sosiale presset fra omgivelsene. Utbyggerne forespeiler at sentrale «stakeholdere» forventer og vektlegger at det i tiden fremover bygges bærekraftige boliger og fritidsboliger med gjenbruksmaterialer. Et tiltak for å endre dagens samfunnsnormer til gjenbruk, kan være å fremheve forbildeprosjekter og dele realistiske gjenbruksambisjoner. Dette kan bidra til å styrke samfunnets forventninger, endre dagens holdninger til gjenbruk og øke bevisstheten til bærekraftige løsninger. Følgelig er det viktig at forbildeprosjekter, også offentlige byggeprosjekter, beviser at gjenbruk kan heve både kvaliteten, levetiden og utseendet til bygget, ikke minst til å redusere klimagassutslippet, ressursforbruket og avfallsmengden. For å bygge ned dagens barrierer, trenger byggenæringen ambassadører som bygger opp om gjenbruk (Rakhshan et al., 2020; Sandberg & Kvellheim, 2021). Målet bør være at gjenbruk av fornybare materialer kan bli en reell konkurrent til nyproduserte byggematerialer. Trolig vil det offentlige ha en dominerende rolle til å endre dagens normer og oppfatninger tilstrebet gjenbruk. Følgelig bør det offentlige fremstå som et godt forbilde og ta en større del av samfunnskostnaden forbundet med overgangen til en sirkulær bransje. Satt på spissen kan potensielt det offentlige påvirke til et kollektivt gjenbrukspress i bransjen.

Faktumet at regulatoriske- og markedsmessige forhold i stor grad påvirker fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer, stemmer godt overens med tidligere litteratur og dagens opplevde praksis (bl.a. Rakhshan et al., 2020; Hart et al., 2019; Nordby, 2019). På tross av statlig og kommunal oppfordring til gjenbruk, er en av utfordringene ved gjenbruk av byggematerialer at eksisterende regelverk ikke i tilstrekkelig grad støtter demontering og gjenbruk (Rakhshan et al., 2020). Det er et grunnleggende behov for å tydeliggjøre og justere regelverket både for omsetning og bruk av gjenbrukte byggevarer. Det bør utarbeides tydeligere veiledere for

generelle dokumentasjonskrav for gjenbruksmaterialer, uavhengig av om de skal omsettes eller ikke (Nordby, 2019).

Forskriftsendringene i byggt teknisk forskrift og byggesaksforskriften 1. juli 2022 var viktige initiativ for gjenbruksaktiviteten. Dokumentasjonskravene i byggevevreforskriften har vært en barriere for miljøvennlig og effektiv omsetning av brukte byggevarer. Tidligere krav har gjort det rimeligere og mer effektivt å kaste brukte materialer av høy gjenbrukskvalitet. Nye endringer tilrettelegger og stiller krav til mer demontering og gjenbruk av byggematerialer (DiBK, 2022). Også EU-kommisjonen har lagt frem forslag til endringer i byggevevrefordringen, med høringsfrist 15. august 2023, som skal fremme bruken av sekundære byggematerialer. Fordringen inngår i den norske plan- og bygningsloven (Regjeringen, 2022). Regelendringene betyr at store og små aktører lettere kan tilrettelegge for mer gjenbruk i fremtidige byggeprosjekter. På mange mter ser fremtidsutsiktene lysere ut, og EU-kommisjonen har allerede startet prosessen med å etablere 2040 mål for å redusere klimagassutslippet (Miljødirektoratet, 2023)

Sentralt i den bærekraftige omstillingsprosessen er både EUs handlingsplan og EUs taksonomi, som er helhetlige strategier og systemer tilsiktet å løse dagens klima- og miljøproblemer. Handlingsplanen for sirkulær økonomi kan i betydelig grad påvirke byggenæringen til å bruke mer gjenbruksmaterialer ved å sørge for at materialer designes med lengre varighet og til senere demontering, samt at råvarene er miljøvennlige (Klavenes, 2021). Faktisk fremla EU-kommisjonen forslag til designkrav per 30. mars 2022, for å sikre bærekraftige produkter som kan gjenbrukes (Regjeringen, 2022). Følgelig kan handlingsplanen skape sterkere politiske rammer tilpasset gjenbruk og sirkulære forretningsmodeller. Målet er at gjenbruk skal bli «normen» (Klavenes, 2021).

Videre kan nye skattestrukturer/avgifter og økonomisk støtte gjennom offentlige innovasjonsprogrammer hjelpe utbyggerselskapene med å endre eksisterende og ofte lineære forretningstilnrminger. Fritak for merverdiavgift på gjenbruksmaterialer kan være et annet tiltak for å fremme sirkulær økonomi i bransjen (Nordby, 2019; Hart et al., 2019).

Oppfattede kontrollfaktorer kan potensielt påvirke boligutbyggernes forventinger om fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer i tre. Imidlertid ble ikke sammenhengen observert i denne studien. Likevel presenterer litteraturen flere barrierer som kan tilskrives kontrollelementer tilknyttet gjenbruksmaterialer (f.eks. Hart et al., 2019; Rakhshan et al., 2020). Ifølge litteraturen har manglende ferdigheter, erfaringer og kunnskap negativ påvirkning på både demontering av bygg og bruk av gjenbruksmaterialer i byggeprosjekter (Rakhshan et al., 2020). Dette kan

implisere betydningen av å øke tilgjengeligheten av gjenbruksmaterialer gjennom enkel tilgang, forutsigbarhet i leveransene og trygghet til materialenes kvalitet, synliggjøre og digitalisere både tilbud av gjenbruksmaterialer og informasjon, etterstrebe helhetlige samarbeid for å dele mer spesifikk kompetanse, samt tilby spennende utdanningsmuligheter og innovative læringsprosesser om materialbruk. Som sådan har myndighetene en sentral rolle i å både utvikle og oppskalere sirkulære strategier og initiativer. Byggenæringen trenger aktører som utvikler, deler og formidler erfaringer og kunnskap om gjenbruk og sirkulære byggeprosesser.

Formålet med studien var å bidra til mer kunnskap og bevissthet om hvilke psykologiske motivasjonsfaktorer som påvirker boligutbyggernes forventinger om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer i byggeprosjekter. Funnene gir klare assosiasjoner på at tilrettelagte lover, reguleringer, tekniske standarder og økonomiske insentiver kombinert med positive holdninger og samfunnsnormer kan fremme boligutbyggernes fremtidige WTP for gjenbruksmaterialer i tre. Slik kunnskap vil forhåpentligvis kunne påvirke boligutbyggere og sentrale aktører i bransjen til å vektlegge sirkulære byggeprosesser i tiden fremover.

5.3 Svakheter og videre forskning

Flere begrensninger ved denne studien er verdt å løse i fremtidig forskning. Gitt de nåværende funnene, er det ulike inngrep som kan gjøres for å øke utbyggernes WTP, interesse og bevissthet om gjenbruk i byggeprosjekter. Rammeverket som ble brukt i denne studien kan både replikkers, utvides og redigeres for å studere pådrivende og bremsende faktorer relatert til WTP for gjenbruk av trematerialer og andre materialer på individ-, firma- og bransjenivå, men også innenfor andre områder som ressurs- og energieffektivitet (f.eks. at nybygg skal oppnå energikarakter A eller B), fornybarenergi, ombrukskartlegging ved rehabiliterings- og riveprosjekter (f.eks. spesifikke mål for ombruksandel), avfallshåndtering (f.eks. avfallsminimering og høy sorteringsgrad), klimagassregnskap for materialer (f.eks. mål om minst 20 % klimagassreduksjon) og vannforvaltning. Basert på denne studien foreslås fem områder det kan fokuseres på i fremtidig forskning.

For det første, og kanskje det mest grunnleggende aspektet, knyttes det en viss usikkerhet til WTP i denne studien på bakgrunn av både teoretisk rammeverk og begrepsavklaring. Det er ikke sikkert at TPB er et optimalt rammeverk for å måle fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer, fordi TPB opprinnelig måler intensjoner og faktisk atferd (Ajzen, 1991). Selv om WTP kan være et alternativt mål for intensjoner og faktisk atferd, representerer den ikke fullt ut boligutbyggernes reelle atferd til gjenbruk av trematerialer. Derfor er det mulig at

TPB-modellen er bedre egnet for å måle intensjoner fremfor WTP. Til sammenligning viser både Judge et al. (2019) og Gangsø (2023a) til en sterkere intensjon enn WTP. Dette funnet reflekterer dagens oppfattede bærekraftspraksis.

Som sagt, det er tenkelig at WTP burde vært definert på en bedre måte for å fange opp den sanne naturen til aspektet i sammenheng med fremtidig vilje til å betale for gjenbrukte trematerialer fra et boligutbyggerperspektiv. WTP er et relativt komplekst økonomisk fenomen, og som fremdeles har begrenset dekning i bærekraftslitteraturen. Generelt omfatter WTP individers maksimale vilje til å betale for å benytte et bestemt produkt eller en tjeneste (Biswas & Roy, 2016). På bakgrunn av dette bør fremtidig forskning forsøke å avdekke om begrepet består av en eller flere underdimensjoner relatert til sirkulære byggeaktiviteter. Som sådan kan fremtidige forskere stille spørsmål til om WTP er et formativt eller refleksivt konsept. Et annet initiativ er å inkludere flere målepredikatorer tilknyttet WTP, for å potensielt styrke forklaringskraften til forventet WTP.

For det andre kan fremtidig forskning på WTP fokusere på andre drivere og barrierer tilknyttet viljen til å implementere mer gjenbruk i byggeprosjekter. Spesifikt bør det fokuseres på hvordan WTP manifesteres i forhold til de ulike utbyggerselskapene i populasjonen. Hvorfor er det slik at noen utbyggere har en svak WTP for gjenbruksmaterialer, mens andre har en sterk WTP? Fremtidig forskning kan også se på WTP ved å vurdere hvordan ansatte i utbyggerselskapet oppfatter aspekter tilknyttet samfunnets ambisjoner om mer gjenbruk av byggematerialer. Hvordan motivere og engasjere et utbyggerselskap til å ta bærekraftige og sirkulære valg i hele verdikjeden, eller til spesifikt mer gjenbruk?

For det tredje, på bakgrunn av kompleksiteten til WTP, anbefales det å gjøre mer kvantitativ forskning på WTP i sammenheng med gjenbruk av byggematerialer eller andre bærekraftsaspekter i næringen. Det kan også være interessant å gjøre kvalitativ forskning basert på denne studiens forskningsmodell. Spesielt fordi denne studien vurderte tiltenkte valg og hypotetiske svar fra strukturerte spørreundersøkelser. På den måten ble respondentene spesifikt oppfordret til å avsløre sine preferanser basert på ferdig utformede svaralternativer. Følgelig kunne det vært spennende å gjennomføre dybdeintervjuer av nøkkelaktører for å fange opp personlige nyanser. Videre kan slike kvalitative studier følges opp og testes i storskala, ved bruk av kvantitative metoder, for å avdekke generaliserbarheten til funn både innenfor og på tvers av kontekster.

For det fjerde bidro denne studien til å avdekke fem typer utløsende faktorer med direkte innvirkning på fremtidig WTP. Både AH, SN og RMF, samt bedriftsstørrelse og entreprenør,

har innvirkning på WTP. Som tidligere nevnt forklarte disse faktorene 11 % ($R^2 = 0.11$) av variansen i WTP. Følgelig er det betydelig variasjon igjen i WTP som skal forklares. Basert på dette «forklaringsgapet» i WTP, kan fremtidig forskning vurdere å inkludere andre typer interne og eksterne utløsende faktorer. Med andre ord, kan potensielt denne studiens TPB- og IT-modell utvides/redigeres for å forutsi boligutbyggernes fremtidige forventinger om WTP for gjenbrukte trematerialer. Rammeverket kan både utvides med single predikatorer eller fullstendige teoretiske rammeverk.

Med tanke på eksternt orienterte faktorer, kan fremtidig forskning undersøke hvordan *tilretteleggingsforhold* (Venkatesh et al., 2003) fungerer som en utløsende faktor på WTP. Denne variabelen har bakgrunn i UTAUT-modellen, og reflekterer den opplevde betydningen av organisatorisk og teknisk infrastruktur for å støtte systembruken (Venkatesh et al., 2003; Dwivedi et al., 2019). Dwivedi et al. (2019) fant at holdning og intensjon kan påvirkes av tilretteleggingsforhold. Derfor er det ikke usannsynlig at dette kan være en medvirkende faktor til å gjøre utbyggerne i stand til å bygge mer med gjenbruksmaterialer i fremtiden, som videre utløser en faktisk WTP. Etter inspirasjon fra UTAUT-rammeverket, er det også spennende å se på holdning som en medierende variabel til *forventet ytelse* og *forventet innsats* (Venkatesh et al., 2003), som potensielt kan påvirke WTP. Dwivedi et al. (2019) indikerte at et individs holdning kan være formet av i hvilken grad teknologien er enkel å bruke og i hvilken grad teknologien er nyttig – dvs. at teknologiske evner kan påvirke holdningen til enkeltpersoner.

For å vurdere internt orienterte utløsende faktorer, kan fremtidig forskning undersøke hvordan *moralske normer* (Beck & Ajzen, 1991; Kaffashi & Shamsudin, 2019) har innvirkning på utbyggernes WTP. Denne psykologiske faktoren gir indikasjoner på respondentenes interne drivere eller personlige tro/ansvar for å adoptere en spesifikk atferd. Blant annet viste Beck & Ajzen (1991) at å inkorporere moralske normer i TPB-modellen kan styrke intensjonen. Respondentenes moralske normer til bærekraft er en viktig faktor i analyser av miljømessig atferd. Derfor er det nærliggende å tro at dette elementet også kan styrke boligutbyggernes forventinger om fremtidig WTP for gjenbruksmaterialer. Et annet alternativ er å se på *miljøbevissthet* (Kaffashi & Shamsudin, 2019; Zahan et al., 2020; Tan & Goh, 2018; Jain et al., 2020). Dette er et annet viktig element som påvirker individers atferd. I litteraturen har miljøbevissthet blitt konseptualisert som bekymringer og oppfatninger av miljø og holdninger for å redusere miljøproblemene (Kaffashi og Shamsudin, 2019; Jain et al., 2020). Miljøbevissthet inkorporerer kunnskap om miljøfaktorer, samt holdning og atferd overfor miljøfaktorer. Gitt den komplekse naturen til byggenæringen, vil personer med høy

miljøbevissthet potensielt ha en høyere WTP for gjenbruksmaterialer (Jain et al., 2020). Fra en mer praktisk vinkling kan viljen til å betale en høyere pris for gjenbrukte trematerialer fremmes gjennom miljøbevissthetsprogrammer. Eksempelvis kan deltakende miljøopplæringskampanjer og mer informasjon om gjenbruk i markedsføringsmateriell for nye boliger bidra til å fremme miljøkunnskapen, og potensielt styrke både bedriftenes og konsumentenes WTP for gjenbrukte byggevarer. Dette kan også øke nivåene av OA.

Videre er det fremdeles et begrenset antall studier som kobler bærekraftig byggeaktivitet til utbyggerselskapenes intensjoner om å kjøpe og viljen til å betale (WTP) for et bestemt produkt. I TPB hevder Ajzen (1991) at når intensjonen er sterk, er det mer sannsynlig at et individ vil være mer villig til å gjøre det som er nødvendig for å utføre denne atferden. Å gjøre det som er nødvendig inkluderer å være villig til å betale mer for et spesifikt produkt. Tidligere forskning har definert WTP som en type forbrukeratferd. Både Schniederjans & Starkey (2014) og Tan & Goh (2018) fant en positiv sammenheng mellom kjøpsintensjonen og WTP. Derfor er det interessant å kartlegge om boligutbyggernes *kjøpsintensjon* for gjenbrukte trematerialer er en viktig direkte prediktor for WTP.

For det femte er utvalget i denne studien både geografisk begrenset til norske kommuner sør for Nordland og tilskrevet næringskode 41.200. Restriksjonen ble begrunnet med større byggeaktivitet i Sør-Norge, samt et begrenset tidsrom og finansielle ressurser til å samle inn datamaterialet. Selv om dette er et representativt utvalg (N = 138), er utvalget fremdeles geografisk begrenset og kan skape utfordringer for generaliserbarheten til resultatene. Følgelig vil det være nyttig å verifisere funnene i et større utvalg, både ved å inkludere Nord-Norge og/eller andre nasjoner i analysen og/eller inkludere andre sentrale næringsaktører.

6.0 Konklusjon

Tidligere bærekraftslitteratur i byggenæringen har hovedsakelig belyst forskjellige atferdsfaktorer fra et konsumentperspektiv i ulike kontekster. Bidraget fra denne studien er å undersøke sosialpsykologiske motivasjonsfaktorer relatert til betalingsvilligheten (WTP) for gjenbrukte trematerialer i fremtidige byggeprosjekter fra et utbyggerperspektiv. Forskningen ble gjennomført ved en kvantitativ analyse av bolig- og fritidsutbyggere i Sør-Norge. Denne studien utviklet en konseptuell modell basert på både «Theory of Planned Behaviour» (Ajzen, 1991) og «Institutional Theory» (DiMaggio & Powell, 1983). I forskningsmodellen ble atferdsmessig holdning (AH), subjektive normer (SN), oppfattet atferdskontroll (OA) og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) inkludert som modellprediktorer for å

assosiere styrken på boligutbyggernes forventinger om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer. Funnene viser at RMF er den sterkeste determinanten for WTP, som reflekteres gjennom institusjonelle aspekter i form av lover, reguleringer, sertifiseringsordninger, vurderingssystemer, tekniske standarder og markedskrefter tilknyttet gjenbruk av trematerialer. Resultatene fra studien sier at boligutbyggernes positive holdninger (AH) til gjenbruk av trematerialer, bedriftens «stakeholder» påvirkning (SN) til gjenbruk og regulatoriske- og markedsmessige forhold (RMF) bidrar til troen på en fremtidig økt WTP for gjenbruksmaterialer i tre. Til sammen forklarerer disse faktorene 11 % ($R^2 = 0.11$) av variansen i WTP. Sagt på en annen måte gjenstår et betydelig «forklaringsgap» i WTP. Følgelig bør fremtidige studier vurdere å inkludere andre typer interne og eksterne utløsende faktorer, for å styrke forventningene om fremtidig WTP for gjenbrukte trematerialer i byggerier. Likevel gjenspeiler disse resultatene dagens gjenbrukspraksis i byggenæringen på en god måte. Per dags dato er gjenbruk av byggematerialer et nytt og underutviklet fenomen for de fleste markedsaktørene. Derfor vil økt og fragmentert kunnskap om denne typen byggeaktivitet potensielt påvirke markedsøktene til å øke gjenbruken av byggematerialer i fremtidige byggeprosjekter.

Referanser

- Adabre, M., Chan, A., Darko, A., & Hosseini, M. (2023). Facilitating a transition to a circular economy in construction projects: intermediate theoretical models based on the theory of planned behaviour. *Building Research & Information*, Vol. 51, Iss. 1, ss. 85-104.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 50, No. 2, ss. 179-211.
- Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies*, Vol. 2, No. 2, ss. 314-324.
- Ajzen, I., & Madden, T. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 22, Iss. 5, ss. 453-474.
- Balador, Z., Gjerde, M., & Isaacs, N. (2020). Influential Factors on Using Reclaimed and Recycled Building Materials. *Sustainability in Energy and Buildings*, ss. 37-47.
- Ball, R. (1999). Developers, regeneration and sustainability issues in the reuse of vacant industrial buildings. *Building Research & Information*, Vol. 27, No. 3, ss. 140-148.
- Beck, L., & Ajzen, I. (1991). Predicting dishonest actions using the theory of planned behavior. *Journal of Research in Personality*, Vol. 25, Iss. 3, ss. 285-301.
- Berrone, P., Fosfuri, A., Gelabert, L., & Gomez-Mejia, L. (2013). Necessity as the mother of 'green' inventions: Institutional pressures and environmental innovations. *Strategic management journal*, Vol. 34, No. 8, ss. 891-909.
- Biswas, A., & Roy, M. (2016). A Study of Consumers' Willingness to Pay for Green Products. *Journal of Advanced Management Science*, Vol. 4, No. 3, ss. 211-215.
- Brundtland, G. (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Bysheim, K., & Nyrud, A. (2009). Using a predictive model to analyze architects' intentions of using wood in urban construction. *Forest Products Journal*, Vol. 59, No. 7/8, ss. 65-74.
- Chen, M.-F. (2017). Modeling an extended theory of planned behavior model to predict intention to take precautions to avoid consuming food with additives. *Food Quality and Preference*, Vol. 58, ss. 24-33.
- Circular Norway. (2020). The Circularity Gap Report of Norway. *The Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE)*, ss. 1-83.
- Collins, D., Haugen, T., Lindkvist, C., & Aamodt, C. (2018). Bridging the gap between sustainable FM and sustainable buildings - an exploratory study of six public buildings in Norway. *Facilities*, Vol. 37, No. 9/10, ss. 639-652.
- de Ron, A. (1998). Sustainable production: The ultimate result of a continuous improvement. *International Journal of Production Economics*, Vol. 56, No. 1, ss. 99-110.
- Dean, M., Raats, M., & Shepherd, R. (2012). The Role of Self-Identity, Past Behavior, and Their Interaction in Predicting Intention to Purchase Fresh and Processed Organic Food. *Journal of Applied Social Psychology*, Vol. 42, No. 3, ss. 669-688.
- Deloitte. (2022). *Sirkulær økonomi i bygg-, anlegg- og eiendomsnæringen: Kartlegging av status*. Oslo: Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ).
- DiBK. (2022, juli 1). *Direktoratet for byggkvalitet (DiBK)*. Hentet fra Regelendringer fra 1. juli: <https://dibk.no/om-oss/Nyhetsarkiv/regelendringer-fra-1.-juli/>
- DiMaggio, P., & Powell, W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, Vol. 48, No. 2, ss. 147-160.
- Dodds, R., Jenkins, B., Smith, W., & Pitts, R. (2018). Chapter 4: Willingness-to-Pay vs Actual Behavior: Sustainable Procurement at Festivals. I T. Ohnmacht, J. Priskin, & J. Stettler, *Contemporary Challenges of Climate Change, Sustainable Tourism Consumption, and Destination*

- Competitiveness*. Bingley: Contemporary Challenges of Climate Change, Sustainable Tourism Consumption, and Destination, Emerald Publishing Limited.
- Dwivedi, Y., Rana, N., Anand, J., Marc, C., & Williams, M. (2019). Re-examining the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT): Towards a Revised Theoretical Model. *Information Systems Frontiers*, Vol. 21, ss. 719-734.
- Eberhardt, L., Birkvedb, M., & Birgisdottira, H. (2022). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 18, Iss. 2, ss. 93-113.
- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, Vol. 36, No. 2, ss. 90-100.
- Elkington, J. (1998). Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental quality management*, Vol. 8, No. 1, ss. 37-51.
- European Commission. (2023a, mai 11). *European Commission*. Hentet fra Buildings and construction: https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/buildings-and-construction_en
- European Commission. (2023b, mai 9). *European Commission*. Hentet fra Waste Framework Directive: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, Mass: Addison-Wesley.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (2010). *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. New York: Psychology press.
- Friedrich, D. (2022). Consumer and expert behaviour towards biobased wood-polymer building products: a comparative multi-factorial study according to theory of planned behaviour. *Architectural Engineering and Design Management*, Vol. 18, No. 1, ss. 73-92.
- Gangsø, M. (2023a). Boligutbyggernes intensjoner om gjenbruk av trematerialer i byggeprosjekter. *Universitetet i Sørøst-Norge*.
- Grewal, R., & Dharwadkar, R. (2002). The Role of the Institutional Environment in Marketing Channels. *Journal of Marketing*, Vol. 66, No. 3, ss. 82-97.
- Hair Jr., J., Hult, G., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM), 2nd Edition*. London: SAGE.
- Hair Jr., J., Risher, J., Sarstedt, M., & Ringle, C. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, Vol. 31, Iss. 1, ss. 2-24.
- Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D., & Pomponi, F. (2019). Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Procedia CIRP*, Vol. 80, ss. 619-624.
- Heisel, F., Schlesier, K., & Hebel, D. (2019). Prototypology for a circular building industry: the potential of re-used and recycled building materials. *Earth and Environmental Science*, Vol. 323, No. 1, s. 012023.
- Hemström, K., Mahapatra, K., & Gustavsson, L. (2011). Perceptions, attitudes and interest of Swedish architects towards the use of wood frames in multi-storey buildings. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55, Iss. 11, ss. 1013-1021.
- Jain, S., Singhal, S., Jain, N., & Bhaskar, K. (2020). Construction and demolition waste recycling: Investigating the role of theory of planned behavior, institutional pressures and environmental consciousness. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 263, 121405.
- Judge, M., Warren-Myers, G., & Paladino, A. (2019). Using the theory of planned behaviour to predict intentions to purchase sustainable housing. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 215, ss. 259-267.
- Jørgensen, P., & Pedersen, L. (2018). *RESTART Sustainable Business Model Innovation*. Cham: Springer Nature.

- Kaffashi, S., & Shamsudin, M. (2019). Transforming to a low carbon society; an extended theory of planned behaviour of Malaysian citizens. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 235, ss. 1255-1264.
- Klavenes, K. (2021). Integrering av bærekraft i strategiprosessen – en forutsetning for lønnsom drift? *Praktisk økonomi & finans*, Vol. 37, No. 2, ss. 118-128.
- Knoth, K., Fufa, S., & Seilskjær, E. (2022). Barriers, success factors, and perspectives for the reuse of construction products in Norway. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 337, s. 130494.
- Larsen, H., Sandberg, H., & Heggelund, E. (2022). *Klimabidrag bygg & anlegg*. Oslo: Asplan Viak.
- Leland, B. (2008). *Prosjektering for ombruk og gjenvinning*. Oslo: RIF – Rådgivende Ingeniørers Forening.
- Li, Q., Long, R., & Chen, H. (2018). Differences and influencing factors for Chinese urban resident willingness to pay for green housings: Evidence from five first-tier cities in China. *Applied Energy*, ss. 299-313.
- Lin, R.-J., & Sheu, C. (2012). Why Do Firms Adopt/Implement Green Practices?—An Institutional Theory Perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 57, No. 9, ss. 533-540.
- Linstad, M., Landet, R., Nilsen, C., Wærner, E., Hansen, R., Kempf, P., . . . Bingham, L. (2021). Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall (NHP 5). *NHP-nettverket*, ss. 2-21.
- Liu, Y., Hong, Z., Zhu, J., Yan, J., Qi, J., & Liu, P. (2018). Promoting green residential buildings: Residents' environmental attitude, subjective knowledge, and social trust matter. *Energy Policy*, Vol. 112, ss. 152-161.
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 2, No. 1, ss. 23-44.
- Madden, T., Ellen, P., & Ajzen, I. (1992). A Comparison of the Theory of Planned Behavior and the Theory of Reasoned Action. *Personality and Social Psychology Bulletin*, Vol. 18, Iss. 1, ss. 3-9.
- Magnusson, M., Arvola, A., & Hursti, U.-K. (2001). Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. *British Food Journal*, Vol. 103, No. 3, ss. 209-226.
- Mak, T., Yu, I., Wang, L., Hsu, S.-C., Tsang, D., Li, C., . . . Poon, C. (2019). Extended theory of planned behaviour for promoting construction waste recycling in Hong Kong. *Waste Management*, Vol. 83, ss. 161-170.
- Markström, E., Kuzman, M. K., Bystedt, A., Sandberg, D., & Fredriksson, M. (2018). Swedish architects view of engineered wood products in buildings. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 181, ss. 33-41.
- Miljødirektoratet. (2022, april 22). *Miljødirektoratet*. Hentet fra FN's klimapanel med kraftfull rapport om klimaløsninger: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2022/april-2022/fns-klimapanel-med-kraftfull-rapport-om-klimalosninger/>
- Miljødirektoratet. (2023, april 13). *Miljødirektoratet*. Hentet fra EU-høring om nytt klimamål for år 2040: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2023/april-2023/eu-horing-om-nytt-klimamal-for-ar-2040/?fbclid=IwAR3BAq5x0q4-Nze4eYnI5i0328CmW5CiP7FzDHiUzLgnQ0w48hjsGhcx55o>
- Nikolaeva, R., & Bicho, M. (2011). The role of institutional and reputational factors in the voluntary adoption of corporate social responsibility reporting standards. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 39, ss. 136-157.
- Nordby, A. (2019). Barriers and opportunities to reuse of building materials in the Norwegian construction sector. *Earth and Environmental Science*, Vol. 225, s. 012061.
- Ofek, S., & Portnov, B. (2020). Differential effect of knowledge on stakeholders' willingness to pay green building price premium: Implications for cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 251, s. 19575.
- Oliver, C. (1991). Strategic Responses to Institutional Processes. *The Academy of Management Review*, Vol. 16, No. 1, ss. 145-179.

- Patel, C., & Chugan, P. (2016). Green Marketing: A Study of Consumer Purchase Behaviour for Green Homes. *New Age Ecosystem for Empowering Trade, Industry and Society*, Eds., Pawan K. Chugan, Deepak Srivastava, Nikunj Patel and Nirmal C. Soni, Excel India Publishers, New Delhi, for Institute of Management, Nirma University, Ahmedabad India, ss. 254-268.
- Portnov, B., Trop, T., Svechkina, A., Ofek, S., Akron, S., & Ghermandi, A. (2018). Factors affecting homebuyers' willingness to pay green building price premium: Evidence from a nationwide survey in Israel. *Building and Environment*, Vol. 137, ss. 280-291.
- Rakhshan, K., Morel, J.-C., Alaka, H., & Charef, R. (2020). Components reuse in the building sector – A systematic review. *Waste Management & Research*, Vol. 38, Iss. 4, ss. 347-370.
- Regjeringen. (2021a, desember 8). *Regjeringen*. Hentet fra Det grønne skiftet: <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/det-gronne-skiftet/id2879075/>
- Regjeringen. (2021b). *Hurdalsplattformen 2021-2025*. Oslo: Regjeringen.
- Regjeringen. (2022, september 9). *Regjeringen*. Hentet fra Forslag til ny byggevareforordning: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2022/juni/forslag-til-ny-byggevareforordning/id2925250/>
- Ringle, C., Wende, S., & Becker, J.-M. (2015). SmartPLS 3. *Boeningstedt: SmartPLS GmbH*, <http://www.smartpls.com>.
- Raab, C., Baloglu, S., & Chen, Y.-S. (2018). Restaurant Managers' Adoption of Sustainable Practices: An Application of Institutional Theory and Theory of Planned Behavior. *Journal of Foodservice Business Research*, Vol. 21, Iss. 2, ss. 154-171.
- Sandberg, E., & Kvellheim, A. (2021). *Ombruk av byggematerialer - marked, drivere og barrierer*. Trondheim: SINTEF akademisk forlag.
- Sang, P., Yao, H., Zhang, L., Wang, S., Wang, Y., & Liu, L. (2020). Influencing factors of consumers' willingness to purchase green housing: a survey from Shandong Province, China. *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 22, No. 5, ss. 4267-4287.
- Schniederjans, D., & Starkey, C. (2014). Intention and willingness to pay for green freight transportation: An empirical examination. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 31, ss. 116-125.
- Scott, W. (1987). The Adolescence of Institutional Theory. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 32, No. 4, ss. 493-511.
- Shurrab, J., Hussain, M., & Khan, M. (2019). Green and sustainable practices in the construction industry: A confirmatory factor analysis approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 26, No. 6, ss. 1063-1086.
- Sok, J., Borges, J., Schmidt, P., & Ajzen, I. (2021). Farmer Behaviour as Reasoned Action: A Critical Review of Research with the Theory of Planned Behaviour. *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 72, No. 2, ss. 388-412.
- SSB. (2022, desember 8). *Statistisk Sentralbyrå*. Hentet fra Avfallsregnskapet: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/avfall/statistikk/avfallsregnskapet>
- Tan, C.-S., Ooi, H.-Y., & Goh, Y.-N. (2018). A moral extension of the theory of planned behavior to predict consumers' purchase intention for energy-efficient household appliances in Malaysia. *Energy Policy*, Vol. 107, ss. 459-471.
- Tan, T. (2013). Use of Structural Equation Modeling to Predict the Intention to Purchase Green and Sustainable Homes in Malaysia. *Asian Social Science*, Vol. 9, No. 10, ss. 181-191.
- Tan, W.-L., & Goh, Y.-N. (2018). The role of psychological factors in influencing consumer purchase intention towards green residential building. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, Vol. 11, No. 5, ss. 788-807.
- TenkTre. (2021, august 31). *TenkTre*. Hentet fra Fremtidens ressurser er allerede i bruk: https://www.tenktre.no/a/fremtidens-ressurser-er-allerede-i-bruk?gclid=Cj0KCQiA_P6dBhD1ARIsAAGI7HAS0wyPLRxWfo2jmBsaixyqiGteA3V944uu

KT0GtCvK12iCaHGEiCEaAl_zEALw_wcB&fbclid=IwAR280t zp42qbnu6vX1RDPQKs2UpEjVZShyqdVL_Yncm5TAQ9AD8sosVjjYM

- UNEP. (2022). *Emissions Gap Report 2022: The Closing Window*. United Nations Environment Programme.
- Varadarajan, R. (2017). Innovating for sustainability: a framework for sustainable innovations and a model of sustainable innovations orientation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 45, ss. 14-36.
- Vatn, A. (2021). *Bærekraftig økonomi: innsikt fra økologisk og institusjonell økonomi, 1. utg.* Bergen: Fagforlaget.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3, ss. 425-478.
- Wan, C., Shen, G., & Yu, A. (2014). The moderating effect of perceived policy effectiveness on recycling intention. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 37, ss. 55-60.
- Wang, Z., Sun, Q., Wang, B., & Zhang, B. (2019). Purchasing intentions of Chinese consumers on energy-efficient appliances: Is the energy efficiency label effective? *Journal of Cleaner Production*, Vol. 238, s. 117896.
- Yang, S., Su, Y., Wang, W., & Hua, K. (2019). Research on Developers' Green Procurement Behavior Based on the Theory of Planned Behavior. *Sustainability*, Vol. 11, ss. 1-23.
- Zahan, I., Chuanmin, S., Fayyaz, M., & Hafeez, M. (2020). Green purchase behavior towards green housing: an investigation of Bangladeshi consumers. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27, ss. 38745-38757.
- Zalejska-Jonsson, A. (2014). Stated WTP and rational WTP: Willingness to pay for green apartments in Sweden. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 13, ss. 46-56.
- Zeng, H., Chen, X., Xiao, X., & Zhou, Z. (2017). Institutional pressures, sustainable supply chain management, and circular economy capability: Empirical evidence from Chinese eco-industrial park firms. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 155, Part 2, ss. 54-65.
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Geng, Y. (2005). Green supply chain management in China: pressures, practices and performance. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, No. 5, ss. 449-468.

Vedlegg 1: Spørreskjema

Spørreundersøkelsen handler om holdninger til å bruke gjenbrukte trematerialer i bygg- og anleggsbransjen. Undersøkelsen er en del av forskningsprosjektet CircWood, og vil bli brukt i masteroppgaven til Marie Renée Sørum Gangsø (Universitetet i Sørøst-Norge).

I spørreundersøkelsen benyttes følgende begreper:

- «Bolig» brukes for alle typer boliger og fritidsboliger.
- Gjenbruksmaterialer i tre innebærer å bruke alle typer resirkulerte eller brukte trematerialer på nytt – dvs. trematerialer som delvis eller fullt ut inneholder gjenbrukt tre.
- «Miljøsertifisering» brukes med tilsvarende betydning som «bærekraftsertifisering», f.eks. BREEAM, Svanemerket, Miljøfyrtårn, ISO-standard.

Det ønskes at respondenten svarer på vegne av sin bedrift, og at vedkommende har innsikt i byggeprosjektets materialvalg.

De aller fleste spørsmålene er formet som påstander eller vanlige spørsmål, hvor dere skal angi i hvor stor grad (fra «I svært liten grad» til «I svært stor grad») de stemmer for dere.

Introduksjon til Norstat:

God dag, mitt navn er ... og jeg ringer fra Norstat. Vi utfører for tiden en undersøkelse blant bedrifter i byggebransjen. Undersøkelsen er en del av et større forskningsprosjekt, og vi vil gjerne ha svar fra akkurat din bedrift. Vi behøver å prate med noen som har kjennskap til materialvalg i byggeprosjekter. Kan du hjelpe meg med dette? Undersøkelsen tar ca. 10 minutter.

Del 1:

Spørsmål 1-12

Navn på bedriften											
Postnummer til bedriften											
Er din bedrift utbygger, entreprenør, begge deler eller ingen av delene?	Utbygger	Entreprenør	Begge deler	Annet (noter)	Notat:						
Hva er din stilling i bedriften?	Ledelse/administrasjon		Innkjøps-/kvalitetsansvarlig		Prosjektledelse						
	Bærekrafts-/miljøansvarlig		Håndverker		Annet (noter)						
Hvor mange ansatt er det i din bedrift?	3-4 ans.	5-20 ans.	21-100 ans.	101 ans. +							
Hvor stor påvirkning har du på materialvalget i din bedrift?	I svært liten grad		1	2	3	4	5	6	7	I svært stor grad	
Hva slags type bolig har dere mest erfaring med å bygge?	Ene- og tomannsbolig			Rekkehus			Leilighetsbygg				
	Hytter			Fritidsleiligheter							
Hvilket fylke i Sør- eller Midt-Norge er det dere i hovedsak bygger?	Trøndelag	Innlandet	Møre og Romsdal	Vestlandet	Rogaland / Agder	Vestfold og Telemark					
	Viken	Oslo	Annet								
Hvor mange boliger bygger dere i gjennomsnitt per år?	Under 3 stk.	4-10 stk.	11-20 stk.	21-30 stk.	Over 30 stk.						
Hvor stor omsetning forventer dere i år? (i millioner kroner)	0-25	26-50	51-75	76-100	Over 100						
Hvilke typer trematerialer anser din bedrift at egner seg best for gjenbruk?	Limtre	Massivtre	Kryssfinér	Fiberplater	Sponplanter	OSB-plater					
	Konstruksjonsvirke og hvit trelast		Annet (noter)		Notat:						
Hvor stor andel trevirke inneholder de gjenbrukte materialene dere benytter?	På en skala fra 0-100 (skriv inn svar):										

Del 2:

Spørsmål 13-15

Jeg skal nå lese opp noen beskrivelser og hurer på om dette stemmer eller ikke stemmer for din bedrift:		
<i>Vennligst kryss av for ett eller flere alternativer som passer best for dere.</i>		
Tidligere gjenbruksatferd:		
TG	TG1	Vi har siste 12 mnd. bygget en bolig med gjenbruksmaterialer i tre.
	TG2	Vi har siste 12 mnd. kjøpt en tomt/eiendom der vi planlegger å bygge en bolig med gjenbruksmaterialer i tre.
	TG3	Vi har siste 12 mnd. planlagt et byggeprosjekt der vi ved enkle grep kan endre fra tradisjonelle byggematerialer til gjenbruksmaterialer i tre

Spørsmål 16-34

Jeg skal nå lese opp 19 utsagn hvor jeg ønsker at du svarer på en skala fra 1 til 7, der 1 betyr i svært liten grad og 7 betyr i svært stor grad:

			I svært liten grad	1	2	3	4	5	6	7	I svært stor grad
Miljøsertifisering:											
MI	MI1	Vi anser oss som en miljøvennlig utbygger.	1	2	3	4	5	6	7		
	MI2	Jeg har kjennskap til dagens miljøsertifiseringer.	1	2	3	4	5	6	7		
	MI3	Vi har miljøsertifisert flere av våre byggeprosjekter de siste årene.	1	2	3	4	5	6	7		
	MI4	I løpet av de neste 5 årene vil vi miljøsertifisere våre byggeprosjekter.	1	2	3	4	5	6	7		
Atferdsmessig holdning:											
AH	AH1	Det er ønskelig å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre, fordi dette kan bidra til å gjøre bygg- og anleggsbransjen mer bærekraftig.	1	2	3	4	5	6	7		
	AH2	I løpet av de neste 5 årene vil bygging av boliger med gjenbruksmaterialer i tre være nødvendig.	1	2	3	4	5	6	7		
	AH3	I løpet av de neste 5 årene vil bygging av boliger med gjenbruksmaterialer i tre være fordelaktig.	1	2	3	4	5	6	7		
Subjektive normer:											
SN	SN1	Kundene våre forventer at vi bygger boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	1	2	3	4	5	6	7		
	SN2	Kundene våre vektlegger informasjon om bærekraft og gjenbruk ved kjøp av ny bolig.	1	2	3	4	5	6	7		
	SN3	Flere av våre konkurrenter har bygget boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	1	2	3	4	5	6	7		
	SN4	Vi antar at våre konkurrenter planlegger å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre i løpet av de neste 5 årene.	1	2	3	4	5	6	7		
Oppfattet atferdskontroll:											
OA	OA1	Vi har kunnskap og kompetanse til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	1	2	3	4	5	6	7		
	OA2	Det er enkelt for oss å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	1	2	3	4	5	6	7		
	OA3	Det er god tilgang til informasjon om gjenbruksmaterialer i tre.	1	2	3	4	5	6	7		
	OA4	Vi har god tilgang til gjenbruksmaterialer i tre.	1	2	3	4	5	6	7		
Regulatoriske- og markedsmessige forhold:											
RMF	RMF1	Dagens regulatoriske forhold påvirker oss til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	1	2	3	4	5	6	7		
	RMF2	Tekniske standarder er tilpasset dagens ambisiøse mål om økt gjenbruk i bygg- og anleggsbransjen.	1	2	3	4	5	6	7		
	RMF3	Markedsmessige forhold påvirker oss til å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre.	1	2	3	4	5	6	7		
Intensjoner om gjenbruk:											
IG	IG1	Vi forventer å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre de neste fem årene.	1	2	3	4	5	6	7		

Spørsmål 35-36

I løpet av de neste 5 årene, tror du kundenes betalingsvilje for boliger med gjenbruksmaterialer i tre vil være lavere eller høyere enn for tradisjonelle byggematerialer i tre. (Sett ett kryss)

Betalingsvillighet:	Reduksjon på på mer enn 30 %	Reduksjon på 0-30 %	Det samme som nå
WTP1	Økning på 0-30 %	Økning på mer enn 30 %	

I løpet av de neste 5 årene, tror du bedriftens betalingsvilje for å bygge boliger med gjenbruksmaterialer i tre vil være lavere eller høyere enn for tradisjonelle byggematerialer i tre. (Sett ett kryss)

Betalingsvillighet:	Reduksjon på på mer enn 30 %	Reduksjon på 0-30 %	Det samme som nå
WTP2	Økning på 0-30 %	Økning på mer enn 30 %	

Spørsmål 37

Har din bedrift mottatt økonomiske insentiver fra Innovasjon Norge, Norges forskningsråd eller andre offentlige instanser til å bygge med gjenbruksmaterialer? (Sett ett kryss)

Økonomiske insentiver:	Ja	Nei
ØI1		