

Från hus till hus

FANNY HALL 2019
MVEM03 EXAMENSARBETE FÖR MAGISTEREXAMEN 15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Från hus till hus

En studie om cirkulära material inom bygg-och
anläggningsbranschen

Fanny Hall

2019



LUNDS
UNIVERSITET

Fanny Hall

MVEM03 Examensarbete för Magisterexamen 15 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Åke Thidell, IIIIEE, Lunds universitet

Extern handledare: Martin Tengsved, Swerock AB

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2019

Abstract

Industry's view on resource management has for a long time looked the same and follows a linear consumption model. This type of consumption model puts a lot of pressure on the Earth's resources. In contrast to this, the concept of circular economy has developed which aims to create a closed production loop by reusing "waste" and resources as well as by prolonging the life of materials (Leising, Quist & Bocken, 2017).

The construction industry is the biggest consumer of raw materials in the world (WEF,2016). Research shows that the industry has gained an interest in the circular economy and one way of becoming more circular is by using circular materials (Pomponi & Moncaster, 2016).

This thesis examines if there is an interest of circular materials among actors within the construction industry and what risks, opportunities and challenges they see. The paper further examines what kind of information regarding environmental performances and functionality that is needed. The aim of the study has been developed together with Swerock AB, one of Sweden's biggest providers of materials and services towards the construction industry.

Through qualitative interviews with four respondents, this paper concludes that there is an interest for circular materials within the construction industry but that it has not yet reached the clients. It is also suggested that there is a risk of lack of materials and for reused materials a lack of quality controls. The main challenge appears to be to work together with actors from the entire building chain, in order to create a new business model and procedure.

Innehållsförteckning

Abstract 4

Innehållsförteckning 7

Inledning 9

Linjär och cirkulär ekonomi 9

Bygg- och anläggningsbranschen 11

Syfte 13

Frågeställningar 13

Avgränsning 13

Metod 15

Resultat 19

Intresse 19

Information 20

Risker och möjligheter 21

Utmaningar 23

Diskussion 25

Resultatdiskussion 25

Metoddiskussion 27

Framtida forskning 28

Slutsats 31

Tack 33

Referenser 35

Bilaga 1 39

Inledning

Linjär och cirkulär ekonomi

Industrisamhällets syn på resurshantering har länge sett densamma ut och har inte förändrats särskilt mycket sedan början av industrialiseringen. Den följer en linjär konsumtionsmodell där företag utvinnet och extraherar material, använder dem för att skapa en produkt, säljer den till konsumenten som sedan gör sig av med produkten när konsumenten inte längre har användning för den och produkten blir sedan till avfall (Ellen McArthur Foundation, 2013). En sådan modell kräver oändliga mängder naturresurser och under början av 1970-talet började man uppmärksamma begränsningarna med en linjär modell i en värld av ändliga resurser. 1972 släpptes bland annat boken *Limits to Growth* (Headows, Headows, Randers & Behrens, 1972) som var en av de första rapporterna kring problematiken med ständig tillväxt och ändliga naturresurser. Sedan början av 2010-talet har även företag börjat inse problematiken med en linjär modell och insett att den ökar exponeringen för risker hos företagen, främst vad gäller risken för ökade resurs- och materialpriser. Priserna för naturresurser tycks öka medan de blir allt svårare att utvinna och de miljömässiga konsekvenserna blir större och större (Ellen McArthur Foundation, 2013).

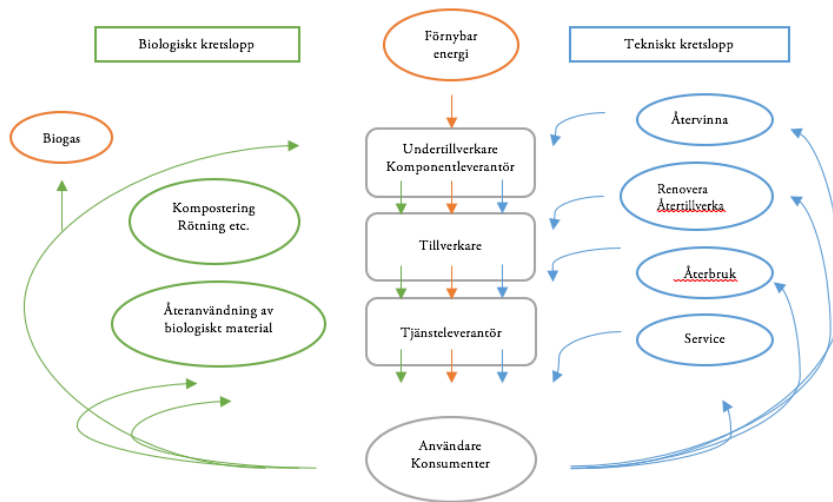


Figur 1. Modell över linjär ekonomi. Gjord av Fanny Hall. Baserad på modell av Naturskyddsföreningen (u.å).

Som motsats till den linjära konsumtionsmodellen finns konceptet om en cirkulär ekonomi där man försöker skapa en sluten krets genom att återanvända "avfall" och resurser men även genom att förlänga livstiden på material (Leising, Quist & Bocken, 2017). Ellen McArthur Foundation, en organisation ämnad åt att accelerera övergången mot en sådan ekonomi och som även nämns i vetenskapliga artiklar gällande cirkulär ekonomi (Bocken, de Pauw & van der Grinten, 2016; Haupt, Vadenbo & Hellweg, 2017), beskriver att cirkulär ekonomi är baserad på följande fem principer:

- 1) Designa med material som går att återanvända
- 2) Bygga resiliens genom diversitet
- 3) Använda sig av energi från förnybara källor
- 4) Tänka i system
- 5) Avfall är mat.

Dessa principer innebär att man ska designa med material som man kan återanvända, använda sig av icke-toxiska material som kan återföras till biosfären samt att använda sig av diversitet för att stärka systemet så att det lättare kan hantera oförutsägbara händelser och förändringar. Det innebär även att använda sig av energi från förnybara källor, att förstå hur de olika delarna i ett system påverkar varandra och helheten, att kunna återinföra biologiska komponenter tillbaka till biosfären för återanvändning och omvandla de tekniska komponenterna till nya produkter av högre värden (Ellen McArthur Foundation, 2013). Cirkulär ekonomi har dessutom hamnat på den politiska agendan inom den Europeiska unionen då det bland annat förväntas skapa nya företag och arbetstillfällen, säkerställa material och sänka materialkostnaderna samtidigt som den minskar belastningen på miljön (Europeiska kommissionen, 2015).



Figur 2. Modell över cirkulär ekonomi. Gjord av Fanny Hall. Inspirerad av Ellen MacArthur Foundation. (2013).

Bygg- och anläggningsbranschen

En bransch som belastar miljön något väsentligt är byggbranschen då den är världens största konsument av råmaterial (WEF, 2016). I Europeiska Kommissionens (2015) handlingsplan för cirkulär ekonomi anges bygg- och rivningsbranschen som ett av de prioriterade områdena då de är en av de största producenterna av avfall i Europa och UNEP (2017) har även de påpekat att byggbranschen måste minska på sin miljöpåverkan och sina utsläpp om man ska nå 2 graders-målet. På grund av byggbranschens stora konsumtion av råvaror och upphov av avfall är det därför av intresse att studera hur byggbranschen kan använda sig av cirkulär ekonomi. Man har försökt att minska branschens miljöpåverkan genom att bland annat bygga så kallade "gröna hus", men det har visat sig att det enbart inte fungerar att enbart fokusera på användarstadiet för att få ner miljöpåverkan (Pomponi & Moncaster, 2016).. Byggsektorn har istället börjat intressera sig mer och mer för cirkulär ekonomi och

cirkulära material. Bocken, Quist och Reisling (2016) skriver att cirkulär ekonomi är relativt nytt inom byggsektorn och har genom att studera tre pilotprojekt i Holland tagit fram ett samarbetsverktyg för att utveckla och hantera cirkulära byggnader och distributionskedjan. I den första fasen i deras verktyg är det kunderna/beställarna som skapar en vision där de ställer om från specifika krav i byggnaden till behovskrav. I den andra fasen bildas multidisciplinära anbudsteam där fokus ligger på att tänka inom olika discipliner istället för att ha företag som utgångspunkt. Teamet ska designa, bygga och sköta om byggnaden och genom att tänka inom olika discipliner är tanken att det kommer uppstå nya samarbeten mellan aktörer som kanske annars inte hade arbetat tillsammans. I den tredje fasen formaliseras kontrakt med försörjningskedjan där kontrakten är utformade efter det kollektiva målet istället för detaljerade specifikationer och distribuerat ansvar. Själva byggandet börjar i den fjärde fasen som är kopplat till investeringar och nya affärsmodeller. Byggnaderna bör även designas för att kunna plockas isär och användas igen. I det sista steget etableras nya marknadsplatser för ”andrahandsmaterial”. Där möts tillgång och efterfrågan och kretsloppet sluts genom att resurserna används i ett nytt projekt och man startar om från fas 1. En annan studie kring cirkulära material och byggnadssektorn gjordes av Geldermans (2016) genom att bedriva fyra workshops tillsammans med forskare, arkitekter och konsulter från Holländska universitet samt externa sakkunniga. Studien kom även den fram till att samarbete mellan olika aktörer är väldigt viktigt.

För att kunna räkna med olika materials miljöprestanda i byggprocessen har möjligheter att börja använda EPD (Environmental Product Declaration) som standardisering kring materials miljöprestanda börjat undersökas. Detta sker främst inom BIM-modeller, vilket är 3D-modeller som informerar och förmedlar projektbeslut under projektets process och ger större tydlighet kring vad som sker under processens gång för alla intressenter inblandade (Ströbele & Lützkendorf, 2018). Annan informationsstandardisering kring byggnadsmaterials miljöprestanda som kan användas är LCA (livscykelanalys), ekologiskt fotavtryck, ISO standard för koldioxidavtryck, ISO standard för vattenavtryck samt ett flertal olika ISO standarder för kommunikation kring miljörelaterad information (Ströbele & Lützkendorf, 2018; ISO, 2014; ISO, 2018). För byggnadsmaterial och byggnader finns det även CEN TC 351 standard som berör utsläpp från material och byggnaden till vatten, mark och luft, både inomhus och utomhus (Ströbele & Lützkendorf, 2018; CEN, u.å).

Syfte

Syftet med den här studien är att undersöka intresset att använda och att arbeta med cirkulära material bland aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen, samt vilken sorts information kring miljöprestanda och funktion som efterfrågas av cirkulära material. Syftet är även att ta fram vilka risker, möjligheter och utmaningar aktörer kan se med cirkulära material.

Frågeställningar

- Hur ser intresset ut för cirkulära material?
- Vilken sorts information kring miljöprestanda och funktion efterfrågas kring produkter av cirkulära material?
- Vilka risker och möjligheter ser man med cirkulära material?
- Vilka utmaningar ser aktörer med cirkulära material?

Avgränsning

Studien kommer inte att fokusera på ett specifikt material utan har ett generellt synsätt på cirkulära material inom bygg- och anläggningsbranschen. Även bearbetade och processade material, det vill säga produkter, som exempelvis fönster och dörrar räknas in under begreppet cirkulära material i den här studien. Studien inriktar sig mot aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen med ett intresse av att arbeta med frågor om cirkulära material. Aktörerna begränsas till aktörer inom Sverige och respondenterna i studien arbetar alla med hållbarhetsfrågor hos de olika aktörerna. Ingen avgränsning av storlek på aktörerna eller specifik yrkestitel hos respondenterna kommer att göras.

Med begreppet cirkulära material menas i studien material som antingen återvinns och används i produktion av nytt material eller material som återbrukas, dvs. återanvänds och omfördelas. Begreppet är baserat på modellen för cirkulär ekonomi (se fig 2.) och det kommer inte att göras en skillnad på återvunnet material och återbrukat material i studien om det inte behövs för studiens syftes skull.

Metod

Undersökningen bedrevs via semistrukturerade telefonintervjuer. Bryman (2011) beskriver semistrukturerade intervjuer som intervjuer där forskaren har en så kallad intervjuguide, en lista med relativt specifika teman som forskaren vill ta upp under intervjun. Frågorna behöver inte ställas i den specifika ordningen och det kan ställas uppföljningsfrågor vilket gör att intervjun blir flexibel och kan följa den riktningen som samtalet och respondentens svar går åt. Enligt Bryman (2011) är det bra om intervjun rör sig i flera riktningar då det ger en insikt kring vad respondenten upplever vara viktigt och relevant. I den här studien är syftet att undersöka vilken information som är viktigast för aktörerna och därför anses semistrukturerade intervjuer vara en lämplig metod för att få fram den informationen.

Val av respondenter skedde enligt vad Bryman (2011) kallar för ett målinriktat urval. Det innebär att respondenterna var utvalda på grund av deras betydelse och relevans för syftet och frågeställningen med studien. Respondenterna som valdes har alla en roll inom bygg- och anläggningsbranschen. De valdes då de sitter på information om och i vissa fall arbetar med cirkulära material och därför kunde svara på de frågor som undersökts i studien. För att finna lämpliga kandidater hjälpte Swerock AB till med att ta fram två lämpliga kontakter som arbetade inom olika organisationer. Från en av respondenterna gavs sedan kontaktuppgifterna till en annan respondent av intresse. För att få fram resterande kontakter googlades olika byggprojekt med miljöprofil fram. Bland de projekten kontaktades de ansvariga och bland dem som svarade var det en respondent som var villig att ställa upp på studien.

Då studiens deltagare arbetar med hållbarhetsfrågor kan de anses vara partiska i frågan om cirkulära material. Trots detta är det de som sitter på information som är av betydelse och relevans för studien och därför ansågs det ändå vara passande att välja de som respondenter. Vid analysen av resultatet och i diskussionen fanns deras möjliga partiskhet i åtanke.

Tabelltext 1. Tabell över respondenterna och deras sysselsättning.

Respondent A	Chef för infrastruktur/sanering/rivning och hållbarhetschef inom ett byggprojekt i Malmö för en organisation som utvecklar fastigheter
Respondent B	Arbetar inom en bygg- och anläggningskoncern på bygg och entreprenadsidan med miljöcertifiering av byggnader och ansvarar för det inom sitt affärsområde i västra Sverige
Respondent C	Arkitekt, hållbarhetsexpert och specialist inom miljö på Malmökontoret hos en av Skandinaviens största arkitektkontor.
Respondent D	Arbetar i västra Sverige som utvecklingsingenjör inom miljö på byggsidan inom en bygg- och anläggningskoncern.

Intervjuerna skedde via telefon då begränsad tid och lokalisering av respondenter gjorde att det var svårt att bedriva intervjuerna ansikte mot ansikte. Samtalen spelades in. Bryman (2011) påpekar är att det finns vissa faktorer som man bör ha i åtanke vid telefonintervjuer: att det inte är bra att göra längre intervjuer via telefon då det är lättare att avsluta intervjun, att det inte går att se respondentens kroppsspråk och hur hen reagerar på frågorna och att det kan uppstå tekniska problem under intervjuens gång.

Vid intervjuer är det även viktigt att tänka på hanteringen av personuppgifter. Karlstad Universitet (2019) har en guide för sina studenter som de kan följa för att hantera personuppgifter på ett korrekt sätt. Vid den här studien använde man sig av samma mall. Det innebar att det först fastställdes vad syftet med studien var och vilka personuppgifter som var nödvändiga att inhämta. Sedan säkerställdes det att känsliga personuppgifter inte skulle behandlas, bestämdes vilka delar som skulle raderas efter uppgiften och vilka som skulle sparas samt att de skulle sparas i en fil på hemdatorns skrivbord. Muntligt samtycke gavs vid intervjuens början där information kring vilka uppgifter som skulle hämtas, hur de skulle hanteras och hur länge uppgifterna skulle förvaras förmedlades. Kontaktuppgifter till uppsatsskrivande student gavs också.

För att analysera intervjuerna transkriberades de. Efter det sammanfattades materialet i enlighet med vad Esaisson, Gilliam, Oscarsson och Wängnerud (2007) beskriver i sin bok. De skriver att sammanfattning av materialet

kan kan göras på olika vis och att ett sätt är kategorisering. Det innebär att man i utskriften markerar förekomst eller icke-förekomst av en viss kategori svar. I den här studien gjordes det genom att färglägga utskriften i olika färger beroende på kategori. Efter materialet kategoriserades gjordes egna bedömningar om vad som var det väsentliga och relevanta i varje kategori. Resultaten redovisades sedan i form av matriser samt förklarande text.

Resultat

Intresse

Alla respondenter svarade att det finns ett intresse av att arbeta med cirkulära material och mot en mer cirkulär ekonomi inom deras arbetsplatser. Respondent B berättade att kunder/beställare ställer krav på en hållbarhetsprofil eller en miljöcertifiering av byggnader, men att hen inte har märkt av ett specifikt krav på cirkulära material. Respondent A svarade att miljöprestandan är väldigt viktigt för dem och att deras kunder har stora interna krav från kommande hyresgäster på sin miljöprofil. Det gör att de som utvecklare själva måste kunna redogöra för sin egna hållbarhetsprofil och arbeta med den, men att de i nuläget inte har några specifika krav på att använda sig av cirkulära material. Det är ett arbete som respondent A säger att de måste arbeta med och att de behöver hjälp av arkitekter och materialkunniga för att kunna formulera kraven i de olika projekten. Respondent C berättade att de på hens arkitektfirma har utvecklat en metodik för att arbeta med cirkulär ekonomi inom deras projekt, men att det inte är någon direkt efterfrågan från beställare. Hen finner istället en utmaning i att försöka övertyga beställaren om att det finns tillräckligt med material för att matcha den designen på byggnaden som beställaren har i åtanke och för att få ett enhetligt uttryck. Både respondent B och D berättade att de inte ser en stor efterfrågan från kunder just nu men att det talas väldigt mycket om cirkulära material inom branschen. Respondent D svarade att de just nu arbetar med de koncernövergripande miljömålen och att ett av dem är att bli 100% materialeffektiva till 2040. De tror att även om de inte ser så stor efterfrågan just nu bland kunder så kommer det att komma mer i framtiden och då måste de kunna hantera efterfrågan. Just nu för de bland annat en dialog med en av sina största kunder som även de har börjat fundera kring materialeffektivitet och där de tillsammans ser över vilka krav som kan vara rimliga att ställa i framtiden.

Information

Tabell 2. Sammanfattning över respondenternas svar om önskad information kring cirkulära material

Önskad information kring cirkulära material
- EPD (Environmental Product Declaration)
- Dokumentation om att materialet inte innehåller farliga ämnen
- Koldioxidekvivalenter per kg material
- Kvalitetsförsäkring
- Garanti

Vid frågorna kring önskad information belyste respondent B att en EPD (Environmental Product Declaration) är viktig när det kommer till materialinformation. Respondent B poängterade även att det idag är ett stort fokus på byggnadens hela livscykel och att en EPD behövs för att kunna inkludera materialet i livscykelanalysen. Vidare ansåg hen även att klimatpåverkan i form av koldioxidekvivalenter per kg material bör finnas med i information kring materialet för att även kunna inkludera det i livscykelanalysen. Respondent C ansåg också att koldioxidekvivalenter är viktiga att ha med i information kring materialet, i synnerhet då Boverket har lagt ut en remiss om att en klimatdeklaration på byggnader ska komma ut på marknaden 2020 och att alla nya byggprojekt måste redogöra för hur mycket koldioxidekvivalenter som släpps ut. Både respondent A och B påpekade att dokumentation kring att materialet inte innehåller några farliga ämnen är viktigt, speciellt om det materialet ska vara inne i bostäder. Är materialet inte tillräckligt rent för att vara i bostäder kan det användas som återfyllningsmassor utomhus i exempelvis vägar. Kvalitetsförsäkring är någonting som alla respondenter ansåg vara viktig och ett krav för att kunna använda materialet. Respondent B och C påpekade även att garanti är viktigt då många beställare/kunder gärna vill ha minst 10 års garanti på material. Likaså påpekade respondent C att kvalitetsförsäkring och garanti är viktigt för att kunna hantera ansvar och försäkringsfrågan.

Risker och möjligheter

Tabell 3 Sammanfattning över respondenternas svar om risker med återvunnet material och risker med återbrukat material.

Risker med återvunnet material	Risker med återbrukat material
- Inte tillräckligt med material	- Inte tillräckligt med material
- Inte lever upp till den förväntade funktionen	- Inte lever upp till förväntade funktionen
	- Bristfällig kvalitetskontroll
	- Ingen garanti
	- Kan innehålla farliga ämnen

Bland riskerna skiljer det sig åt mellan återvunnet och återbrukat material. För återvunnet material såg inte respondenterna lika många risker som med återbrukat material. Respondent C och D påpekade att en risk som finns för både återvunnet och återbrukat material är att det inte ska finnas tillräckligt med material. Särskilt för större projekt ansåg respondent D att det kan bli svårt att finna tillräckligt med material för att matcha designintentionen. Det kan vara svårt att finna tillräckligt med material och material med de rätta måtten. Exempelvis kan det vara svårt att finna tillräckligt med fönster, dörrar, gipsskivor i rätt format om man har ett större projekt, men för mindre projekt kan det vara lättare att finna tillräckligt med material. En risk som alla respondenter såg var att materialen inte skulle leva upp till den förväntade funktionen, att funktionen inte var densamma som ett jungfruligt material eller produkt. Respondent C påpekade att återvunnet material genomgår en industriell process där materialet genomgår en kvalitetskontroll och kan få ISO standarder som vilket annat material som helst, men att för återbrukat material finns det idag en otillräcklig infrastruktur för att säkerställa dess kvalitet. Det innebär att det även blir problem med garanti och ansvarsfrågan med återbrukat material. Då blir en fråga kring vem som ska ta ansvar för produkterna och byggvarorna. En annan risk med återbrukat material är att de innehåller farliga ämnen. Det innebär att man måste säkerställa att materialet inte innehåller några farliga ämnen innan det kan användas i själva byggnaden. För att användas som fyllningsmassa utomhus behöver det dock inte vara lika rent material.

Tabell 4. Sammanfattning över respondenternas svar om möjligheter med återvunnet material och möjligheter med återbrukat material.

Möjligheter med återvunnet material	Möjligheter med återbrukat material
- Mer cirkulär ekonomi	- Mer cirkulär ekonomi
- Energieffektivt	- Ännu mer energieffektivt
- Mindre klimatpåverkan	- Ännu mindre klimatpåverkan
- Marknadsföringsmöjligheter	- Marknadsföringsmöjligheter

Respondent C ansåg att använda sig av återvunna material och återanvända material är båda två klimat- och energieffektiva strategier, men att använda återanvända material är ännu mer effektivt än att använda sig av återvunna material. Bygg- och anläggningsbranschen använder sig av stora mängder råmaterial och att använda sig av cirkulära material istället för jungfruliga material är ett stort steg mot att göra branschen mer hållbar enligt respondent B. Vidare fortsätter respondent B att berätta att man tidigare har fokuserat mycket på användningsstadiet och själva energiförbrukning när byggnaden är på plats, men att man numera har börjat se att energin som används under själva byggandet av huset och själva materialen har allt mer betydelse. Cirkulära material kan även användas inom marknadsföring. Respondent A poängterade att de gärna vill kunna peka på materialet i sina byggnader och framhäva att de är av cirkulära material. Respondent C däremot ansåg att hållbarhetsaspekten kan användas inom marknadsföring men att det främst är kvalitén på materialet som är nyckelförsäljningspunkten. Material marknadsförs som robusta och med en prisbild som matchar andras, och hållbarhetsaspekten är främst en extra bonus.

Utmaningar

Tabell 5. Sammanfattning över respondenternas svar om utmaningarna med cirkulära material

Utmaningar med cirkulära material
- Samarbete med flera olika aktörer
- Ny arbetsmodell och affärsmodell
- Logistik
- Öka andelen återvunnet material

Respondent D ansåg att en stor utmaning är att det är flera aktörer som måste samverka för att man ska kunna använda sig av cirkulära material. Från producenter, kunder/beställare till arkitekter, entreprenadfirmor och avfallsbolag. Det behövs föras dialoger med flera olika aktörer och tillsammans måste man matcha varandras utveckling. Vidare berättade respondent D att det innebär ett helt nytt sätt att arbeta på, speciellt när det kommer till återbruk. Beställaren måste ha en ambition om att få ner klimatbelastningen och då kan det behövas en arkitekt som kommer och kollar på olika rivningsobjekt i närheten för att se vilka delar som man kan återbrukas till den nya byggnaden. Efter det kan arkitekten designa efter förutsättningarna man har och sedan kan bygget börja. Det kan även innebära att det behöver finnas materialbanker som man kan ta av. En utmaning då blir logistikfrågan som respondent B nämnde. Materialen måste finnas i området. Det går inte att köra med exempelvis återbrukat material från Kiruna till Stockholm, det är inte hållbart. Respondent D berättade att man har börjat med materialbanker i Göteborgsområdet, men det behövs fler i olika delar av landet. När det kommer till återvunnet material måste producenterna vara villiga att ta tillbaka material och kunna återvinna det. Respondent C berättar att hen ser stor potential inom återvinning av betong, gips och stål. Det är de tre materialen som används mest men det saknas tillräckligt med återvunna material idag. Enligt respondent D blir det från avfallsperspektivet problematiskt om inte tillräckligt med material återvinns. För att det ska finnas incitament till att sortera ut avfallet från byggnads- och rivplatser måste det sorterade materialet faktiskt gå till återvinning, annars är det lätt att man inte ser någon mening med att sortera ut avfallet. Producenterna måste därför arbeta med att ta fram metoder för att kunna återvinna material.

Diskussion

Resultatdiskussion

Resultatet antyder att det inte bara bland respondenterna utan även inom bygg-och anläggningsbranschen finns ett intresse av att arbeta med cirkulära material. Respondenterna har redan eller är på väg att ta fram strategier för att arbeta mer cirkulärt inom sina företag/organisationer och uppger att det i branschen pratas mycket om cirkulära material. Varför det finns ett intresse av cirkulära material har denna studie inte undersökt, men det tycks vara ett aktuellt ämne i både Sverige och i Europa. Europeiska Unionen har som tidigare nämnt i studien tagit fram ett handlingsprogram för cirkulär ekonomi där bygg -och anläggningsbranschen är ett prioriterat område (Europeiska Unionen, 2015). Resultatet visar dock på att bygg- och anläggningsbranschen har skiftat fokus från själva användnings- och driftstadiet av byggnaden till att istället börja fokusera på själva byggandet och det som används under produktionen, vilket stämmer med det Pomponi och Moncaster (2016) skriver om att branschens nya fokusområde gällande miljöpåverkan är cirkulär ekonomi och cirkulära material.

Branschen tycks vara intresserad av cirkulära material men enligt resultatet verkar det som att kunder/beställare inte är lika intresserade. Kunder/beställare tycks vara rädda för att det inte ska finnas tillräckligt med material för att matcha designintentionen, och behöver övertygas för att använda cirkulära material. Bocken, Quist och Reisling (2016) skriver att kunder/beställare har en nyckelroll då det är de som i själva byggprocessen kan skapa en vision och ställa om från specifika krav på bygganden till att istället fokusera på behovskrav. Detta kräver ledarskap från klienten och organisatoriskt stöd för att genom nya samarbetsprocesser med resterande aktörer i byggkedjan kunna arbeta mot sin vision. Än så länge tycks bygg- och anläggningsbranschen arbeta mycket internt för att vara redo att kunna stödja kunder/beställare när de visar ett intresse av cirkulära material.

När det kommer till vad för information kring miljöprestanda och funktionskrav som respondenterna efterfrågar visar resultaten på att när det kommer till miljöprestanda så är EDP viktig . Precis som Ströbele och Lützkendorf (2019) nämner om att EDP kan användas i BIM-modeller för att göra en livscykelanalys på byggnader, så nämner även en av respondenterna att EDP är viktig för just det

ändamålet. Förutom EDP verkar även dokumentation om att materialet inte innehåller några farliga ämnen samt koldioxidekvivalenter per kg material vara av vikt. Koldioxidekvivalenter per kg material tycks enligt resultatet vara viktigt för när Boverkets remiss om klimatdeklaration på nybyggnationer kommer ut, men kan även tänkas vara viktigt även för olika miljöcertifieringar av byggnader. Gällande information kring funktion är kvalitetsförsäkran och garanti viktigt. Det kan även kopplas till frågan gällande risker då resultaten visar på att en bristande kvalitetskontroll och ingen garanti är två av riskerna som sågs med cirkulära material. Resultatet visar dock att riskerna skiljer sig åt mellan återvunnet material och återbrukat material. För återvunnet material såg respondenterna inte lika många risker medan för återbrukat material såg de fler risker, bland annat bristande kvalitetskontroll och risk för farliga ämnen i materialet. I en studie av Gelderman (2016) visar resultatet på att det är fyra punkter som materialet måste uppfylla för att kunna främja cirkularitet. Två av de punkterna är att materialet inte ska innehålla några farliga ämnen och att materialet ska vara av hög kvalitet (fylla samma funktion som det den ersätter). De andra två är att materialet ska vara av "hållbart" ursprung och ska kunna återföras in i antingen den biologiska eller tekniska looperna av cirkulär ekonomi (se fig.2). En kvalitetskontroll och en standardisering av kvalitet av cirkulära material är en av nyckelinnovationerna som måste lösas enligt Nuzzholtz och Leonidas (2017). De påpekar att även om det finns tillgång till cirkulärt material så kan det i vissa fall saknas en efterfrågan då användare är oroliga för bristande funktion och kvalitet. En standardiserad kvalitetskontroll tycks därför vara av stor vikt för att främja en implementering av cirkulära material. Tillgång till material är även det en risk enligt resultatet och för återvunnet material är det även en utmaning då producenterna måste vara villiga att ta tillbaka materialet och ha metoder för att kunna återvinna det och använda i nya produkter. Resultatet visar på att det kan saknas incitament till att samla in och återvinna på byggarbetsplatser om det inte går till återvinningen och Nuzzholtz och Leonidas (2017) forskning visar även den på samma resultat. Även de påpekar att det är en stor utmaning för mer cirkulärt tänk inom branschen.

Respondenterna verkar mena att möjligheterna ser likadana ut för återvunnet och återbrukat material med enda skillnaden att återbrukat material är ännu mer energieffektivt och har ännu mindre klimatpåverkan. Att använda sig av båda materialerna är ett steg närmre en cirkulär ekonomi och även en marknadsföringsmöjlighet.

Samarbete mellan olika aktörer tycks vara väsentligt för att kunna implementera cirkulära material i bygg- och anläggningsbranschen. Det kan även behövas ett nytt sätt att arbeta. Exempelvis kan det behövas att arkitekter jobbar tillsammans med beställaren/kunden för att först se vilka cirkulära material som finns tillgängliga från exempelvis en rivningsplats, med producenter av återvunnet material eller med materialbanker, och sedan utifrån de förutsättningarna designa själva byggnaden. Det tycks även behövas samarbete i avfallsledet så att materialet

som inte används antingen går till en producent som kan återvinna det eller så kan materialet återbrukas i en ny byggnad eller gå till en materialbank. Även logistiken måste hanteras i alla stadier, cirkulärt material måste finnas nära till hands för att undvika långa transportsträckor. Bocken, Quist och Reisling (2016) har som tidigare nämnts utvecklat ett samarbetsverktyg för cirkulära material i bygg- och anläggningsbranschen som går i linje med resultatet om samarbete och nya tillvägagångssätt från den här studien. Ett förslag till att gå vidare i arbetet med cirkulära material är att skapa en plattform där alla inblandande aktörer kan mötas för att själva komma underfund med vilket verktyg eller tillvägagångssätt som passar bäst för deras samarbete då samarbete tycks vara av största vikt för implementering av cirkulära material.

Metoddiskussion

Vid utförandet av metoden var det viktigt att tänka på de etiska aspekterna av undersökningen. Inga privata åsikter eller tankar undersöktes i studien och ingen känslig personlig information togs upp eller dokumenterades. Det togs däremot upp frågor gällande deras arbete och vissa frågor berörde även tredje parter, det vill säga kunder/beställare. Respondenterna fick själva avgöra vad och hur mycket de ville avslöja om sitt arbete och sina tredje parter.

Vid intervjuer finns alltid en risk att missuppfatta och missförstå respondenterna. För att säkerställa att ingen felaktig information gällande specifika företag och personer skulle spridas nämns inga namn i studien. Intervjuerna spelades in och transkriberades men inte utan att respondenterna gav sitt samtycke. Inga namn transkriberades och när studien var klar raderades även transkriberingarna och annan nedskrivna information. Studien undersökte ett ämne som är relativt nytt inom bygg- och anläggningsbranschen och som resultaten visar på är många aktörer i startstadiet av att skapa och implementera cirkulär ekonomi- och material inom sina företag/organisationer. Studien kan vara till hjälp för aktörer i deras arbete och då åtgärder togs för att försäkra att ingen känslig eller felaktig information skulle kunna spridas och härledas till någon ansågs det rimligt att utföra studien.

Vid val av metod och urval av respondenter skulle resultaten anses kunna vara för breda då respondenterna är från olika företag med olika arbetsuppgifter, från olika delar av landet och enbart har den gemensamma nämnaren att de alla på något sätt arbetar med hållbarhetsfrågor inom bygg- och anläggningsbranschen. Valet av spridda respondenter anses dock vara rättfärdigt då syftet med studien var att undersöka något väldigt komplext med flera olika aktörer

inblandade. Utan bidrag från olika aktörer skulle studiens syfte inte kunnat uppnås då aktörer från ett företag eller yrke inte skulle kunnat ge tillräckligt med information för studiens syfte. Även resultatet visar på att det krävs att flera olika aktörer arbetar tillsammans. Geldermans (2016) använde även han respondenter från olika yrkeskategorier och discipliner i sin studie. Han använde sig av workshops vilket även skulle kunna fungerat i den här studien om det hade funnits mer tid. Möjligtvis skulle resultaten se någorlunda annorlunda ut och vara mer lösningsorienterade om det hade bedrivits workshops istället. Eftersom intervjuerna bedrevs över telefon var intervjuerna möjligtvis kortare än vad de hade varit om de bedrevs ansikte mot ansikte. Långa intervjuer är svåra att göra över telefon och därför var det bra att de var semistrukturerade då en intervjuguide fanns att tillgå. På det viset kunde det säkerställas att frågorna som ställdes var kopplade till studiens syfte och frågeställning och att ingen viktig fråga missades på grund av att samtalet blev för långt. En annan nackdel med telefonintervjuer är tekniska problem. Lyckligtvis uppstod inga sådana problem under studiens gång. I studien hann endast fyra respondenter intervjuas på grund av tidsbrist. Det gör att resultaten endast kan ses som en indikation då det inte finns tillräckligt med underlag och teoretisk mättnad för att kunna säga något med säkerhet.

Respondenterna arbetar alla med hållbarhetsfrågor inom sina yrken och det kan påverka deras svar på frågorna. Det kan göra att de själva intresserar sig mer för frågor om cirkulära material och att det intresse som speglas i resultatet även kan komma från respondenternas egna åsikter. Den aspekten går inte att bortse ifrån men under bearbetningen av resultatet togs inte privata åsikter med. Endast svar som var kopplade till själva yrkesutövandet och företagen/organisationernas arbete togs med i resultatet.

Framtida forskning

Studien undersökte ett ämne som är relativt nytt inom bygg-och anläggningsbranschen och som resultaten visar på är många aktörer i startstadiet av att skapa och implementera cirkulär ekonomi- och material inom sina företag/organisationer. Studien kan vara till hjälp för aktörer i deras arbete och då åtgärder togs för att försäkra att ingen känslig eller felaktig information skulle kunna spridas och härledas till någon ansågs det rimligt att utföra studien.

För framtida forskning skulle den här studien kunna användas som underlag för en större undersökning med fler respondenter i. Den kan även användas som underlag till bygg-och anläggningsbranschen för deras framtida arbete med cirkulära material. Studien undersökte inte om riskerna som framkom i resultatet var

kopplat till kundefterfrågan. Vidare forskning på den aspekten skulle kunna vara av intresse för både forskare och för aktörer inom bygg-och anläggningsbranschen.

Slutsats

Denna studie antyder att det finns ett intresse att arbeta med cirkulära material inom bygg -och anläggningsbranschen men att kunder/beställare ännu inte visar ett intresse. Klimatpåverkan i form av koldioxidekvivalenter per kg material och EDP är viktigt information som efterfrågas av respondenterna gällande cirkulära material. De uppger även att det är viktigt med kvalitetskontroll och garanti. Riskerna för återbrukat material upplevs vara fler än för återvunnet material. För återbrukat material finns det för tillfället inget sätt att kvalitetstesta det och en standardiserad kvalitetskontroll bör utvecklas inom framtiden för att säkerställa kvalitén enligt studiens diskussion. Respondenterna uppger även att det finns en risk för att det inte ska finnas tillräckligt med material, både för återbrukat och återvunnet material, speciellt bland större byggprojekt. Möjligheterna ser likadana ut för återbrukat och återvunnet material och den största möjligheten är att minska klimatpåverkan och arbeta mot en mer cirkulär ekonomi. Inom återvunnet material finns det enligt respondenterna en utmaning i att det för tillfället saknas incitament till att på byggnadsplatser separera och sortera ut material då det inte finns tillräckligt med producenter som återvinner och skapar nya produkter av återvunnet material. En annan utmaning som uppges är att det krävs nya affärsmodeller och tillvägagångssätt för att implementera cirkulära material inom branschen och det kräver samarbete mellan flera olika aktörer.

Tack

Tack till min handledare Åke Thidell på Lunds universitet för all vägledning och hjälp med studien. Jag vill även tacka min grupphandledare Nina Reistad och alla i grupp 10 för allt stöd under studiens gång. Ett tack går även till Swerock AB och Martin Tengsved och Leif Nilsson. Tack för att jag fick lov att skriva den här studien i samarbete med er och för den hjälp jag har fått av er. Tack till Malin Planander på Miljöbron för förtroendet och för att du gjorde det möjligt för mig att skriva tillsammans med Swerock. Sist men inte minst vill jag tacka alla som deltog i studien! Tack för att ni tog er tid och ställde upp, utan er hade studien inte varit möjlig.

Referenser

Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Studentlitteratur.

Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.

CEN. (u.å.). *CEN/TC 351 - Construction Products - Assessment of release of dangerous substances*. Hämtad 2019-04-03 från https://standards.cen.eu/dyn/www/?p=204:7:0:::FSP_ORG_ID:510793&cs=1EA0E9CEA95C7E7A1CEFC33C03BA48833

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy, economic and business rationale for an accelerated transition*. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation.

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., & Wängnerud, L. (2007). Metodpraktikan. *Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Stockholm: Norstedts Juridik AB.

Europeiska Kommissionen. (2015). *Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy*. Bryssel: Europeiska Kommissionen.

Geldermans, R. J. (2016). Design for change and circularity—accommodating circular material & product flows in construction. *Energy Procedia*, 96, 301-311.

Haupt, M., Vadenbo, C., & Hellweg, S. (2017). Do we have the right performance indicators for the circular economy?: insight into the Swiss waste management system. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 615-627.

ISO.(2014). *Environmental management -- Water footprint -- Principles, requirements and guidelines*. Hämtad 2019-04-03 från <https://www.iso.org/standard/43263.html>

ISO.(2018). *Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification*. Hämtad 2019-04-03 från <https://www.iso.org/standard/71206.html>

Karlstad Universitet. (2019). *GDPR för studenter*. Hämtad 2019-04-03 från <https://www.kau.se/student/ar-student/it-stod/hjalp/gdpr/gdpr-studenter>

Leising, E., Quist, J., & Bocken, N. (2018). Circular Economy in the building sector: Three cases and a collaboration tool. *Journal of Cleaner Production*, 176, 976-989.

Meadows, D. H., Meadows, D. H., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth: a report to the club of Rome*. Hämtad 2019-03-27 från <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>

Naturskyddsföreningen. (u.å). *Faktablad: Cirkulär ekonomi*. Hämtad 2019-05-23 från <https://www.naturskyddsforeningen.se/skola/cirkular-ekonomi>

Nussholz, J., & Milios, L. (2017). Applying circular economy principles to building materials: Frontrunning companies' business model innovation in the value chain for buildings. Paper presented at SustEcon Conference, Berlin, Germany.

Pomponi, F., & Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of cleaner production*, 143, 710-718.

Ströbele, B., & Lützkendorf, T. (2019). Communicating environmental information: rethinking options for construction products. *Building Research & Information*, 47(6), 681-696.

UNEP. (2017). *Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector. Global Status Report*. Nairobi: United Nations Environment Programme.

WEF.(2016). *Shaping the Future of Construction - a Breakthrough in Mindset and Technology. World Economic Forum - prepared in collaboration with The Boston Consulting Group. World Economic Forum*. Hämtad 2019-03-27 från http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report__. Pdf

Bilaga 1

Intervjuguide

- Använder ni återvunnet bygg- och anläggningsmaterial i några av era projekt idag?

Om ni gör:

- Vilken typ av material? I vilken omfattning? I speciella projekt (speciellt att kund efterfrågat/ingått i upphandling, etc)? eller alla projekt?

- Varför?

- Är ni intresserade av att använda återvunnet bygg- och anläggningsmaterial?

- Varför /varför inte?

- Finns det en tydlig kundefterfrågan på att återvunnet material ska ingå?

- Om ja: utveckla: vilka kunder, i vilken omfattning? Hur formuleras kraven (mängd, materialslag, etc.)? Medför det högre pris på projekten?

- Vad för information efterfrågar ni kring materialet? Kvalitetsinformation? Miljöprestanda? Leveranssäkerhet? Garanti? Annan information?

- Ställer ni speciella krav på leverantörer av återvunnet material?

- Vad ser ni för risker med cirkulära/återvunna material?

- Vad ser ni för möjligheter med cirkulära/återvunna material?

- Ser ni något ytterligare mervärde i att använda cirkulära material?



LUNDS
UNIVERSITET

WWW.CEC.LU.SE
WWW.LU.SE

Lunds universitet

Miljövetenskaplig utbildning
Centrum för miljö- och
klimatforskning
Ekologihuset
223 62 Lund