

Från avfall till resurs

CAMILLA VIDLUND 2021
MVEM03 EXAMENSARBETE FÖR MAGISTEREXAMEN 15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Från avfall till resurs

En studie om cirkulära materialflöden inom bygg- och
anläggningsbranschen

Camilla Vidlund

2021



LUNDS
UNIVERSITET

Camilla Vidlund

MVEM03 Examensarbete för magisterexamen 15 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Maria Hansson, Centrum för miljö- och klimatvetenskap
(CEC), Lunds universitet

CEC - Centrum för miljö- och klimatvetenskap
Lunds universitet
Lund 2021

Abstract

A linear consumption model has long operated in several social structures, which is often referred to as the “take-make-waste” model and does not take into account the physical limit of resources. This has become a growing problem, not least in the construction sector as they use more resources and produce more waste than any other industrial sector. An alternative to the linear consumption model is the concept of circular economy, which aims to take advantage of consumed materials through recycling and reuse. A large amount of the construction and demolition waste generated is of a high quality and has the potential to be included in a circular material flow. However, a transition to a circular concept means a change in the entire industry.

The aim of this study was to investigate how building and construction contractors view “circular construction”, what obstacles and opportunities exist with it. The study will also identify the areas that need to be developed in order to promote a circular economy. Using surveys and literature analyses, this study concludes that there are many barriers to the implementation of circular economy in the construction industry. The obstacles described are partly that the supply of recycled or reused material does not match the demand and that there is no marketplace for an exchange of these. Additional obstacles identified were increased costs, an absence of incentives to design products and buildings for disassembly and reuse and a lack of collaboration between actors along the entire supply chain. This paper also highlights that the areas that need to be developed is recycling or reuse of complex building materials and an increased use of alternative construction materials.

Keywords: Circular economy, construction sector, circular buildings construction, reuse, recycle, building materials.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Kan vi bygga nytt av gammalt?

För att den byggda miljön ska kunna möta en växande befolkning behöver byggsektorn ta tillvara på de resurser som redan cirkulerar i samhället. För att genomföra detta krävs det en omställning från linjär till cirkulär ekonomi, vars huvudsyfte är att återanvända och återvinna material och produkter.

Byggsektorn står för ca en tredjedel av det avfall som uppkommer årligen i Sverige. Med dess omfattande avfallsgenerering och resursförbrukning utgör sektorn en betydande miljöpåverkan. Som ett steg i arbetet mot att minska denna negativa påverkan har EU-kommissionen bland annat tagit fram en strategi för att implementera konceptet cirkulär ekonomi inom fler områden, däribland inom bygg- och fastighetssektorn. I denna studie undersöks hur en implementering av cirkulär ekonomi i byggnader uppfattas av bygg- och anläggningsentreprenörer, vilka möjligheter och hinder de ser med konceptet samt vilka områden som behöver utvecklas för en ökad användning av återbruket. Resultatet från en enkätundersökning visade att det finns många hinder som begränsar en omställning till cirkulär ekonomi inom byggbranschen. Den främsta anledningen till att återanvändning eller återvinning inte sker i större skala är på grund av att det saknas en storskalig tillgång på återanvänt och återvunnet material. Utbudet matchar inte efterfrågan. Det saknas även en marknadsplats för att koppla samman utbudet med efterfrågan. Ytterligare hinder är kostnaden. Förutom att återbrukat material idag är dyrare än nyproducerat material tillkommer kostnader i form av emballering, transporter och lagerföring. Resultatet visade även på att den främsta möjligheten med ett cirkulärt byggande är en minskad klimatpåverkan. Genom att bygga nytt av gammalt minskar vi resursförbrukningen och uppkomsten av avfall och kan kombinera ekonomisk tillväxt med miljömässig hållbarhet.

Innehållsförteckning

Abstract 5

Populärvetenskaplig sammanfattning 7

Innehållsförteckning 9

1. Inledning 11

1.1 Cirkulär ekonomi 11

1.2 Reglering av bygg- och rivningsavfall 13
EU:s Avfallsdirektiv 13

1.3 Cirkulär ekonomi i byggnader 14

1.4 Syfte och frågeställning 16

1.5 Avgränsning 16

2. Metod 17

2.1 Enkätundersökning 17

2.2.1 Urval och bearbetning 18

2.3 Etisk reflektion 19

3. Resultat 21

4.1 Enkätundersökning 21

Beskrivning av företaget 21

Användning av återvunnet och återanvänt material 23

Utvecklingsområde. 27

4. Diskussion 33

4.1 Enkätundersökning 33

Möjligheter och hinder 33

Utvecklingsområden 35

4.2 Metoddiskussion 37

4.3 Vidare forskning 38

5. Slutsats 39

Tack 41

Referenser 43

1. Inledning

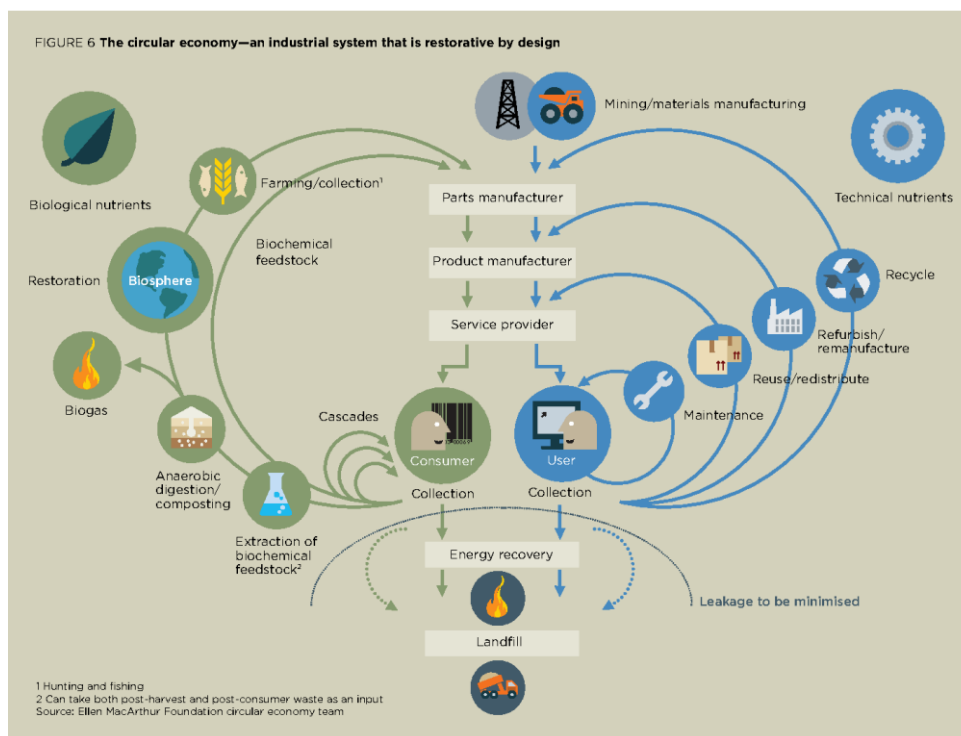
I den inledande delen presenteras relevanta vetenskaplig litteratur inom ämnesområdet, som följs av studiens syfte och frågeställning och avslutas med avgränsningar.

1.1 Cirkulär ekonomi

Definitionen av avfall är “alla föremål eller ämnen som innehavaren vill göra sig av med eller är skyldig att göra sig av med” (avfallsdirektiv 2008/98/EG). Människans konsumtion av tjänster och varor förbrukar inte enbart jordens resurser utan skapar även sådant avfall som i många fall innebär en ytterligare belastning på miljön (Rose & Stegmann, 2018) och ibland hälsa (Naturvårdsverket, 2020a). Länge har en linjär konsumtionsmodell verkat i samhället som innebär en resursförbrukning som inte beaktar den fysiska gränsen för resurser (Hossain et al., 2020). Den linjära konsumtionsmodellen, även beskrivet som “ta, göra och kasta”, följer en rak linje från råvaruutvinning, tillverkning och användning till avfallshantering (Naturvårdsverket, 2020a). Man har sedan 70-talet börjat uppmärksamma begränsningen med denna modell men det är inte förrän under de senaste tio åren som alternativa lösningar har börjat undersökas för att ändra nuvarande produktions- och konsumtionsmönster. Ett alternativ till den linjära konsumtionsmodellen, som tar tillvara på jordens resurser samt minskar mängden avfall är konceptet om cirkulär ekonomi (CE).

Cirkulär ekonomi är ett relativt nytt begrepp som växer inom industrin, trots att själva konceptet går långt tillbaka i historien (Akhimien et al., 2021). Begreppet syftar till att genom ett mer resurseffektivt nyttjande av material skapa en sluten krets av de resurser som utvinns och därmed minska uttaget av nya råvaror och uppkomsten av restprodukter och avfall (Leising et al., 2018). Cirkulär ekonomi kan delas in i en biologisk och en teknisk materialcykel (Regeringskansliet, 2020), se figur 1. I den biologiska cykeln cirkulerar material som vid förbrukning ska återgå till naturen och bidra med näring och nya material, för att sedan återigen återföras och bli näring och så vidare. I den tekniska cykeln cirkulerar produkter och material, både av biologiskt och icke biologiskt ursprung, som är designade för att kunna återanvändas och återvinnas. Mellan cyklarna finns även ett samspel då

biologiskt material först kan cirkulera i den tekniska cykeln för att sedan återgå till naturen i den biologiska cykeln när materialets egenskaper inte längre kan uppnås (Regeringskansliet, 2020).



Figur 1.

Illustration över den biologiska och tekniska cykeln som beskriver cirkulär ekonomi. Källa: Copyright © Ellen MacArthur Foundation, *Towards the circular economy vol 1: Economic and business rationale for an accelerated transition*, p. 24, (2013). Bild används med tillstånd.

Ellen McArthur Foundation (EMF) är en organisation som har definierat CE konceptet som “ett nytt sätt att designa, tillverka och använda saker inom planetens gränser” (Hossain et al., 2020). Enligt EMF är den cirkulära ekonomin baserad på tre huvudprinciper. Den första principen, som lägger grunden för CE, syftar till att eliminera avfallet genom dess ursprungliga design, s.k. “design out waste”. Produkter ska i sin “vagga” utformas på ett sådant sätt att de kan ingå i en cykel av demontering och återanvändning till den grad att avfall inte bildas (EMF, 2013; EMA, u.å.). Andra principen syftar till att hålla produkter och material i bruk, det vill säga återanvända och återvinna produkter och material. Sista principen innebär att återskapa naturliga system. Principen syftar inte bara till att värna om miljön utan att aktivt förbättra den, detta genom att exempelvis återföra viktiga näringsämnen till jorden och andra ekosystem (EMA, u.å.).

Cirkulär ekonomi har under den senaste tiden väckt ett politiskt intresse då konceptet gör det möjligt att kombinera ekonomisk tillväxt och miljömässig hållbarhet (Eberhardt et al., 2019a). EU-kommissionen presenterade i december 2015 en handlingsplan för cirkulär ekonomi som innehöll incitament för att påverka produkters hela livscykel, från produktion och design, konsumtion, avfallshantering till återvinningen av material (Naturvårdsverket, 2020d). I handlingsplanen uppmärksammas även fem sektorer, varav en sektor utgörs av bygg- och fastighetssektorn där omställning till en cirkulär ekonomi är särskilt prioriterat (Naturvårdsverket, 2020d).

1.2 Reglering av bygg- och rivningsavfall

Av det totala avfallet som uppkommer årligen i Sverige står byggsektorn för en tredjedel (Naturvårdsverket, 2020b; Johansson et al., 2017). En stor del av detta avfall, närmare hälften, hamnar på deponi eller går till förbränning (Johansson et al., 2017). Det finns avfallsdirektiv på nationell respektive EU-nivå som eftersträvar att andelen bygg- och rivningsavfall som går till deponi och förbränning ska minskas. För att uppnå detta krävs det en ökad materialåtervinning och återanvändning inom byggbranschen (Johansson et al., 2017). Till år 2025 ska andelen bygg- och rivningsavfall som materialåtervinns, förbereds för återanvändning eller annan återvinning uppgå till minst 70 % enligt ett av Sveriges etappmål (Naturvårdsverket, 2021). För att reglera denna avfallstyp ytterligare infördes år 2020 en ny lag i avfallsförordningen (2020:641) som ställer krav på sortering av bygg- och rivningsavfall. Kraven gäller den som producerar bygg- och rivningsavfall att sortera ut vissa avfallslag, såsom trä, metall, glas, plast, gips och mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten och förvara dem åtskilda från varandra och annat avfall (Naturvårdsverket, 2020c). Syftet med utsorteringskraven är att kunna skapa förutsättningar för cirkulära flöden av bygg- och rivningsmaterial (Naturvårdsverket, 2020c).

EU:s Avfallsdirektiv

Det europeiska avfallsdirektivet 2008/98/EG utgör en central reglering avseende avfall för medlemsstaterna, vars syfte är att:

“skydda miljön och människors hälsa genom att förebygga eller minska genereringen av avfall, de negativa följderna av generering och hantering av avfall samt minska resursanvändningens allmänna påverkan och få till stånd en effektivisering av denna användning, vilka är av avgörande

betydelse för övergången till en cirkulär ekonomi och för att garantera unionens konkurrenskraft på lång sikt.” (Avfallsdirektivet 2008/98/EG).

Medlemsstaterna ska enligt direktivet fastställa en eller flera avfallsplaner som bland annat omfattar de åtgärder som ska vidtas för att förbättra förberedelser för återanvändning, materialåtervinning, återvinning och bortskaffande av avfall (Avfallsdirektivet 2008/98/EG). Den avfallshierarki som anges i direktivet gäller som prioriteringsordning för den nationella lagstiftning som rör förebyggande och hantering av avfall. Förenklat innebär den att avfall i första hand ska förebyggas och i andra hand behandlas på det sätt som bäst skyddar människors hälsa och miljön som helhet, se figur 2 (Avfallsdirektivet 2008/98/EG).

1. Förebygga	Minimera uppkomsten av avfall
2. Återanvända	Det avfall som uppstår ska i första hand återanvändas
3. Materialåtervinning	Om återanvändning inte är möjligt ska materialet återvinnas
4. Energiåtervinning	Om återvinning inte är möjligt ska materialet förbrännas för energiutvinning
5. Deponering	Avfall som inte kan hanteras på annat sätt eller som ska ut ur kretsloppet går till deponi

Figur 2.

Prioriteringsordning för avfall enligt Avfallsdirektivet. Illustration skapad av Camilla Vidlund.
Källa: Avfallsdirektivet 2008/98/EG.

1.3 Cirkulär ekonomi i byggnader

Den byggda miljön utgör en viktig sektor för ekonomin (Adams et al., 2017), samtidigt som de förbrukar mer resurser och genererar mer avfall än någon annan industrisektor (Rose & Stegemann, 2018). Med dess höga materialkonsumtion och omfattande avfallsgenerering är byggsektorns omställning till cirkulär ekonomi en förutsättning för att kunna bygga vidare, i takt med en ökad befolkning (Adams et

al., 2017). En omställning från ett kortsiktigt linjärt tänkande till en cirkulär ekonomi med långsiktig hållbarhet är dock en stor utmaning för byggbranschen, mycket på grund av byggnadens komplexitet. Olika material sammanfogas utan någon avsikt att i dess slutskede kunna plockas isär eller i helhet tas tillvara på för annan användning (Johansson, 2018). Omfattningen av återanvändning av produkter och material inom byggsektorn är svår att uppskatta då det inte finns samma möjlighet att följa upp andelen återanvänt material som för återvunnet material. Det är dock troligt att anta att återanvändningen inte utgör en lika stor del som återvinning av material (Kanters, 2018).

Byggmaterial som ingår i ett cirkulärt flöde genomgår konstruktion, användning, dekonstruktion, återanvändning, återvinning och tillbaka till material för konstruktion (Akhimien et al., 2021). För att främja ett slutet kretslopp på detta sätt är det av stor betydelse att alla parter från hela leverantörskedjan involveras och samarbetar, från design- och materialleverantörer till aktörer i slutskedet (Leising et al., 2018). Det är även av vikt att tidigt i design- och planeringsprocessen diskutera hur en byggnad i slutet av sin livsfas kan användas och demonteras för att materialet ska kunna ingå i ett slutet flöde (Kanters, 2018). Detta kan göras genom s.k. Design för demontering (DfD). Syftet med DfD är att underlätta för återanvändning genom att tillverka produkter med komponenter som enkelt kan tas isär för att återbrukas eller bytas ut (Kryvoruchko & Özacar, 2019). Genom att tillämpa DfD kan produktens ekonomiska värde maximeras och avfallet som genereras vid renovering och rivning av byggnader minskas avsevärt, vilket i slutändan innebär en minskad miljöpåverkan (Eberhardt et al., 2019b; Ruiz et al., 2020). Den låga omfattningen av just återanvänt material inom byggbranschen kan till stor del bero på att byggnader idag inte är designade för demontering (Rose & Stegemann, 2018; Cruz Rios et al., 2019; Kanters, 2018). Anledningen till att fler byggnader inte är designade för återbruk eller demontering är oklart, då begreppet inte främmande utan är väletablerat i exempelvis fordonsindustrin. Cruz Rios et al (2019) anser dock att det beror på en bristande förståelse, många har förståelse för de miljöfordelar som tillkommer vid återvinning av material medan det saknas förståelse för miljönyttan vid återanvändning av material och produkter. Konceptet DfD är en viktig aspekt för cirkulära flöden av byggnadsmaterial då det krävs för att komponenterna enkelt ska kunna repareras, återanvändas och återvinnas (Akhimien et al., 2021).

Även byggnadskonstruktionen är ett viktigt steg vid tillämpningen av cirkulär ekonomi då den sätter grunden för en byggnads återanvändbarhet och återvinningsbarhet (Akhimien et al., 2021). Exempelvis kan ett byte från spikar och limning till skruv- och mutterfogar under konstruktion göra stor skillnad i frågan om återanvändbarhet och återvinningsbarhet för en byggnad (Akanbi, et al., 2018). I flera studier har det även visats att användning av prefabricerade byggnader leder till materialbesparingar, en minskad avfallsgenerering samt en ökad återanvändning av komponenter (Akhimien et al., 2021; Minunno et al., 2018).

1.4 Syfte och frågeställning

Det övergripande syftet med studien är att samla kunskap och information om hur Sveriges ledande bygg- och anläggningsentreprenörer ser på ett ökat cirkulärt flöde av bygg- och anläggningsmaterial. Studien syftar även till att utreda vilka hinder och möjligheter som finns med ett cirkulärt byggande. Slutligen ska arbetet bidra till att identifiera de områden som behöver utvecklas för att kunna främja en cirkulär ekonomi. För att genomföra detta behövs följande frågeställningar besvaras:

- Vilka möjligheter och hinder finns med cirkulära flöden av byggnadsmaterial?
- Vad krävs för att få byggindustrin att bli mer hållbar?
- Vilka områden behöver utvecklas för att öka användningen av cirkulära material inom byggbranschen?

1.5 Avgränsning

Studien är avgränsad till bygg- och anläggningsentreprenörer i Sverige och fokuserar på deras erfarenheter och uppfattningar inom ämnesområdet. Resterande aktörer som finns inom byggprocessens hela leveranskedja är inte inkluderad i studien. Konceptet om cirkulär ekonomi inom byggbranschen är i denna studie generell och inte riktad på en specifik del inom leveranskedjan eller ett specifikt byggnadsmaterial.

2. Metod

För att besvara frågeställningarna i detta arbete har en enkätundersökning med representanter inom byggbranschen genomförts. I följande avsnitt redovisas enkätundersökningen mer ingående samt urvalsprocessen för framtagande av studiens respondenter och hur insamlad data har bearbetats och redovisats.

2.1 Enkätundersökning

Insamling av data bedrevs via en enkätundersökning med representanter inom den svenska bygg- och anläggningsbranschen. Metoden är lämplig för att kunna besvara frågeställningen i denna studie samt för att samla in svarsunderlag från flera aktörer, till skillnad från om det hade genomförts kvalitativa intervjuer som vanligtvis är mer tidskrävande.

Enkäten syftar till att samla kunskap och information om hur några av Sveriges ledande bygg- och anläggningsentreprenörer ser på ett ökat cirkulärt flöde av bygg- och anläggningsmaterial. Enkäten syftar även till att skapa en nulägesanalys över det befintliga användandet av återvunnet eller återanvänt material inom byggbranschen.

Enkäten utformades i Google formulär och bestod av 4 avsnitt, med totalt 17 frågor. Första avsnittet utgjorde ett inledande avsnitt med en beskrivning av studiens syfte och genomförande. Ytterligare information som togs upp var hur det slutliga arbetet kommer att redovisas och publiceras samt att respondenten får ta del av resultatet om så önskas. I andra avsnittet ställdes fyra frågor där representanten fick ange sin arbetstitel samt en översiktlig beskrivning av verksamheten. Huruvida företaget hade en intern hållbarhetsplan samt vilka deras kunder är efterfrågade även. I tredje avsnittet ställdes sex frågor som fokuserade på verksamhetens användning av återanvänt och återvunnet material samt vilka hinder och möjligheter som de anser finns med ett cirkulärt byggande inom byggbranschen. I fjärde och sista avsnittet ställdes sju frågor med inriktning på utvecklingsområden för att öka användning av cirkulära material. Enkäten innefattade frågor med både förutbestämda svarsalternativ och fritext. För de frågor med förutbestämda svarsalternativ gavs även ett öppet svarsalternativ för att ge

respondenterna möjligheten att ange ett annat svar utöver de förutbestämda svarsalternativen. Den uppskattade tiden för enkäten var 5–10 minuter.

Enkäten skickades ut till respondenterna via e-post med en svarstid på sju arbetsdagar. I e-postmeddelandet gavs även information om studiens syfte och enkätens innehåll samt att deras svar anonymiseras. Till följd av en låg svarsfrekvens under den angivna tiden skickades en påminnelse ut och svarstiden förlängdes med tre dagar.

2.2.1 Urval och bearbetning

Valet av respondenter utgick från en s.k. målinriktad urvalsmetod som innebär att intervjupersonerna väljs ut utifrån vad som är relevant för forskningsfrågorna. Då studien syftar till att samla in kunskap och information gällande cirkulära flöden av bygg- och rivningsavfall valdes respondenter utifrån deras erfarenheter och kunskaper inom bygg- och anläggningsbranschen. Respondenterna är tagna utifrån de 30 största byggföretagen efter omsättning i Sverige. De som valts ut av dessa är bolag som är verksamma inom bygg- och anläggningsbranschen, byggtreprenörer som enbart arbetar med exempelvis infrastruktur togs inte med. Enkäten skickades ut till totalt 17 bygg- och anläggningsentreprenörer, varav 6 deltog. Till följd av att studiens samtliga respondenter är anonymiserade benämns respondenterna som respondent 1, respondent 2 och så vidare, se tabell 1 nedan. Svaren från webbenkäten sammanställdes manuellt i Excel. De svar som angavs med fritext sammanställdes och redovisas i tabeller, medan de svaren med förutbestämda svarsalternativ sammanställdes och redovisades i både tabell och genom olika diagram.

Tabell 1.

Tabell över respondenter, deras titel och den verksamhet som de bedriver.

Respondent	Titel	Verksamhet
1	Hållbarhetsspecialist	Utveckling av bostads- och hyresrätter i Sveriges storstadsområden
2	-	Bygg, anläggning och Fastighetsutveckling
3	Hållbarhetsansvarig	Flerbostadshus
4	Miljöchef	Bygg- och anläggningsverksamhet
5	Chef Verksamhetsstöd	Entreprenadverksamhet
6	-	Byggverksamhet

2.3 Etisk reflektion

De etiska övervägande som är aktuella för detta arbete tillkommer i samband med insamlingen av material genom enkätundersökningen med aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen. De etiska frågorna som följer är fyra principer: informationskravet, samtyckekravet, konfidentialkravet och nyttjandekravet. Informationskravet innebär att information måste ges till deltagarna. De medverkande ska få ta del av syftet med studien och enkätundersökningen. Även information om hur resultatet kommer att användas kan ges samt erbjuda dem att ta del av det slutliga arbetet. Vidare innebär samtyckekravet att de personer som ska medverka alltid måste ge sitt samtycke och att de har rätt till att avbryta sin medverkan om de skulle vilja. Konfidentialkravet syftar till att personer och uppgifter ska hanteras så att obehöriga inte får ta del av det samt att personer som medverkar heller inte ska kunna identifieras. Slutligen innebär nyttjandekravet att de uppgifter som insamlats endast får användas till det syfte som informerades om i början.

3. Resultat

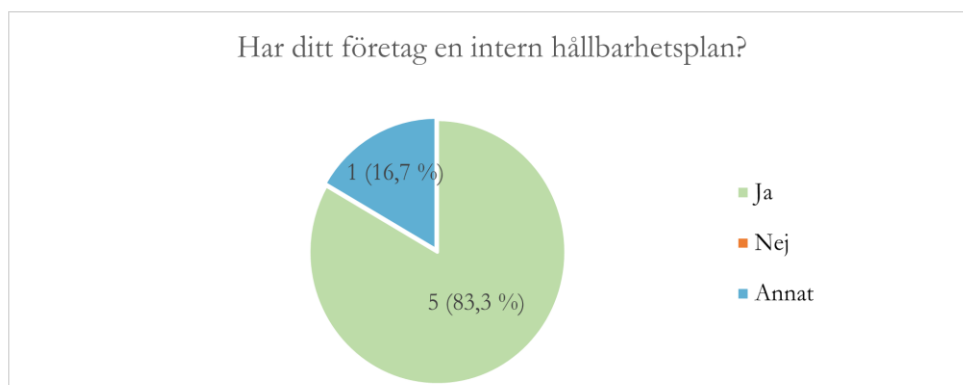
I följande avsnitt presenteras det insamlade materialet från enkätundersökningen. Resultatet är uppdelat i tre avsnitt utifrån enkätens indelning, (1) beskrivning av företaget, (2) hinder och möjligheter och (3) utvecklingsområden. Nedan följer enkätfrågorna med respondenternas svar i tabeller och diagram.

4.1 Enkätundersökning

Av de 17 bygg- och anläggningsentreprenörer som fick möjlighet att svara på enkäten var det sex som deltog, vilket gav en svarsfrekvens på 35 %.

Beskrivning av företaget

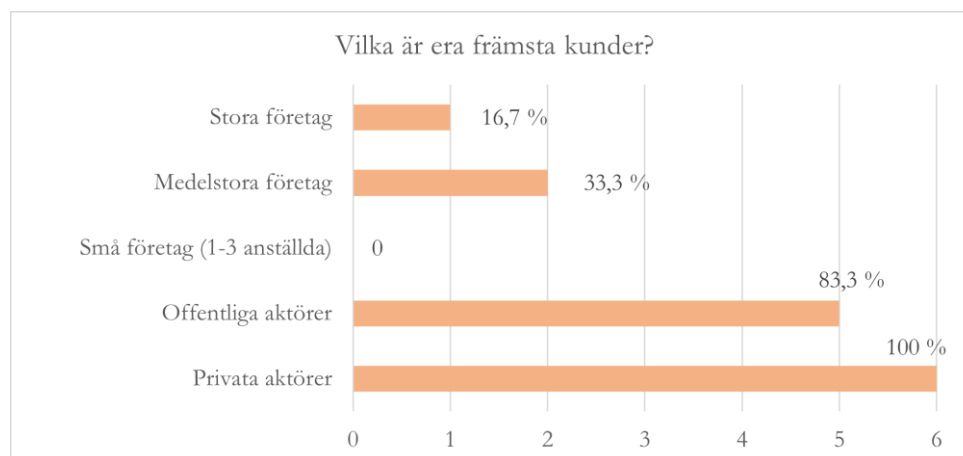
I figur 3 nedan visas resultatet till frågan om respondenterna har en intern hållbarhetsplan. Fem av sex respondenter svarade *ja*, de har en intern hållbarhetsplan. Respondent 1 svarade *annat*, och angav att de har kort- och långsiktiga hållbarhetsmål för hela verksamheten.



Figur 3.

Diagrammet visar hur respondenterna besvarat enkätfrågan: *Har ditt företag en intern hållbarhetsplan?* Svarsalternativen anges till höger i diagrammet. $N=6$.

I figur 4 nedan visas resultatet till frågan: *vilka är era främsta kunder*. Respondenterna gavs möjligheten till att välja flera av alternativen. I tabell 2 nedan visas resultatet för samtliga respondenter.



Figur 4.

Diagrammet visar hur respondenterna besvarat enkätfrågan: *Vilka är era främsta kunder?* Svartalternativen anges till vänster i diagrammet. $N=6$.

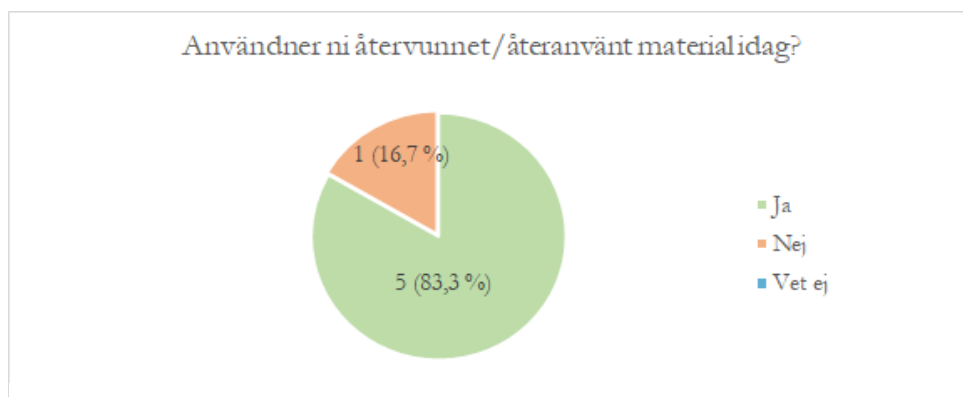
Tabell 2.

Respondenternas svar till frågan: *Vilka är era främsta kunder?*

Respondent	Vilka är era främsta kunder?
1	<i>Privata aktörer</i>
2	<i>Privata aktörer, Offentliga aktörer, medelstora företag</i>
3	<i>Privata aktörer, Offentliga aktörer</i>
4	<i>Privata aktörer, Offentliga aktörer, Stora och medelstora företag,</i>
5	<i>Privata aktörer, Offentliga aktörer</i>
6	<i>Privata aktörer, Offentliga aktörer</i>

Användning av återvunnet och återanvänt material

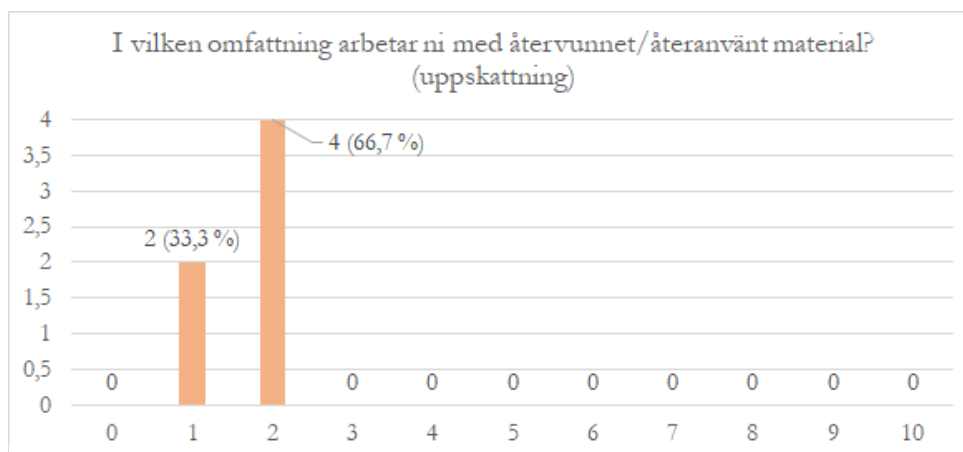
I figur 5 nedan visas resultatet till frågan om respondenterna i dagsläget använder återvunnet/återanvänt bygg- och anläggningsmaterial i några av deras projekt. Fem av sex respondenter svarade *ja*, respondent 2 svarade *nej*.



Figur 5.

Diagrammet visar hur respondenterna besvarat enkätfrågan: *Använder ni återvunnet/återanvänt bygg- och anläggningsmaterial i några av era projekt idag?* Svarsalternativen anges till vänster i diagrammet. $N=6$.

I figur 6 nedan visas resultatet till frågan i vilken omfattning de arbetar med återvunnet/återanvänt material (grov uppskattning). Svarsalternativen utgick från en skala från 0 till 10, där 0 motsvarade "Inte alls" och 10 motsvarade "Enbart". I tabell 3 visas resultatet för samtliga respondenter.



Figur 6.

Diagrammet visar hur respondenterna besvarat enkätfrågan: *I vilken omfattning arbetar ni med återvunnet/återanvänt material (grov uppskattning)?* Skala: 0 = inte alls, 10 = enbart. $N=6$.

Tabell 3.

Respondenternas svar till frågan: *I vilken omfattning arbetar ni med återvunnet/återanvänt material? (grov uppskattning)*. Svartalternativen utgick från en skala mellan 0-10, där 0 motsvarade "Inte alls", och 10 motsvarade "Enbart".

Respondent	I vilken omfattning arbetar ni med återvunnet/återanvänt material? (grov uppskattning).
1	2
2	2
3	1
4	2
5	2
6	1

I tabell 4 nedan redovisas respondenternas svar till frågan vad den främsta anledningen är till att de använder återvunnet/återanvänt material.

Tabell 4.

Respondenternas svar till frågan: *Vad är den främsta anledningen till att ni använder återvunnet/återanvänt material?*

Respondent	Vad är den främsta anledningen till att ni använder återvunnet/återanvänt material?
1	<i>Produkter vi köper in består av återvunnen råvara.</i>
2	<i>Krav från kunder.</i>
3	<i>Hållbarhet.</i>
4	<i>Vi eftersträvar resurseffektivitet och klimatneutralitet (materialanvändning har en mycket stor klimatpåverkan).</i>
5	<i>Leverantörer återanvänder spillmaterial i sin produktion.</i>
6	<i>Miljö och ekonomi.</i>

I tabell 5 nedan redovisas respondenternas svar till frågan vad den främsta anledningen är till att de inte använder återvunnet/återanvänt material mer.

Tabell 5.

Respondenternas svar till frågan: *Vad är den främsta anledningen till att ni inte använder det mer?*

Respondent	Vad är den främsta anledningen till att ni inte använder det mer?
1	<i>Saknas storskalig tillgång på större mängder återbrukat material</i>
2	<i>Kostnad, okunskap, Är inte riktigt "där än" i vår verksamhet.</i>
3	<i>Inget bra system för det.</i>
4	<i>Stor kostnad och utmaningar kring hantering (emballering, transport, lagring, renovering) och kvalitetssäkring samt att det inte finns någon etablerad marknadsplats, så att man i tidigt skede kan veta vad som kommer att finnas tillgängligt när projektet skall byggas.</i>
5	<i>Det saknas aktörer kring detta i tillräckligt stor utsträckning.</i>
6	<i>Låg tillgång på marknaden.</i>

I tabell 6 nedan redovisas respondenternas svar till frågan om vilka hinder de anser finns med att bygga med återvunnet/återanvänt material idag.

Tabell 6.

Respondenternas svar till frågan: *Vilka hinder ser ni med att bygga cirkulärt idag?*

Respondent	Vilka hinder ser ni med att bygga cirkulärt idag? (återvunnet/återanvänt material)
1	<i>Saknas storskalig tillgång på större mängder återbrukat material. Problem med matchning av utbud och efterfrågan.</i>
2	<i>Kostnad (om vi ska spara på material från en rivning, var ex. lagerför vi detta material - vi har inte den verksamheten att ta hand om material eller ta kostnaden. De flesta kunder vill ha nytt och ingen större efterfråga.</i>
3	<i>Inga bra system för det, både praktiskt och kommersiellt (garanti).</i>
4	<i>Det krävs att byggprocessen förändras, så att återbruk kommer in redan i designskedet.</i>
5	<i>Intresset/önskemålen från beställarna är inte tillräckligt stort än, men det går i rätt riktning.</i>
6	<i>Intresset/önskemålen från beställarna är inte tillräckligt stort än, men det går i rätt riktning.</i>

I tabell 7 nedan redovisas respondenternas svar till frågan om vilka möjligheter de anser finns med att bygga med återvunnet/återanvänt material idag.

Tabell 7.

Respondenternas svar till frågan: *Vilka möjligheter ser ni med att bygga cirkulärt idag?*

Respondent	Vilka möjligheter ser ni med att bygga cirkulärt idag? (återvunnet/återanvänt material)
1	<i>Minskad klimatpåverkan och ökad resurseffektivitet.</i>
2	<i>Om intresse från kund finns.</i>
3	<i>Finns potential att bli bättre.</i>
4	<i>Att ta vara på produkter och material ger minskad påverkan på klimat och resursutnyttjande.</i>
5	<i>Små, det finns ingen hantering/flöde/marknad för detta i tillräckligt stor omfattning. Det är dock på väg att förändras</i>
6	<i>Miljömässiga vinster.</i>

Utvecklingsområde.

I tabell 8 nedan redovisas respondenternas svar till frågan på vad de anser krävs för att byggindustrin ska bli mer hållbar.

Tabell 8.

Respondenternas svar till frågan: *Vad anser ni att det krävs för att få byggindustrin mer hållbar?*

Respondent	Vad anser ni att det krävs för att få byggindustrin mer hållbar?
1	<i>Hållbarhet uppströms i leverantörsled.</i>
2	<i>Ekonomi i arbetet, intresse från kund, engagerad ledningsgrupp på eget bolag.</i>
3	<i>Energi, transporter och material - allt samverkar.</i>
4	<i>Tuffare kravställningar från kunder är den starkaste drivkraften till förändring.</i>
5	<i>Tuffare kravställningar från beställare.</i>
6	<i>Omställning till cirkulär ekonomi, förändring av regelverk.</i>

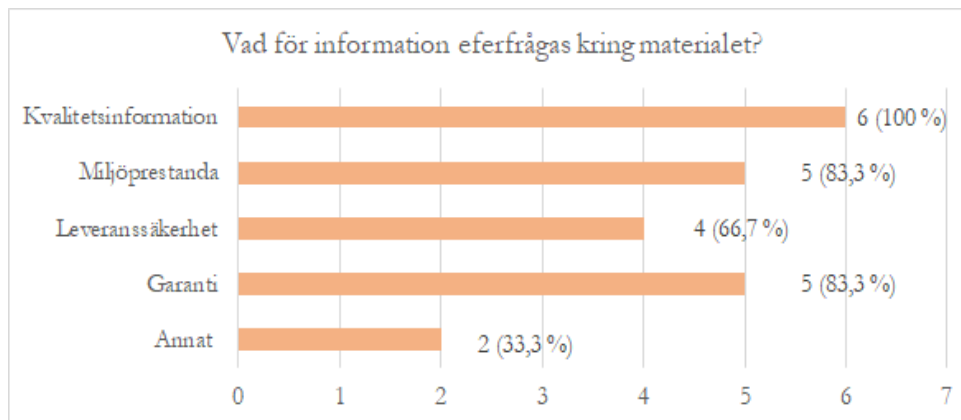
I tabell 9 nedan redovisas respondenternas svar till frågan på om det finns områden som behöver utvecklas för att öka användningen av cirkulära flöden, och om ja, vilka är de områdena.

Tabell 9.

Respondenternas svar till frågan: *Finns det områden som behöver utvecklas för att öka användningen av cirkulära flöden? Om ja, vilka?*

Respondent	Finns det områden som behöver utvecklas för att öka användningen av cirkulära flöden? Om ja, vilka?
1	
2	<i>Ja, de flesta områden inom samhället.</i>
3	<i>Idag är det mkt fokus på just återvunnet material, men det skulle vara intressant att även lyfta minska användandet av material. Måttbeställda varor, logistiken runt leveranser, minska plast runt material som kommer ut till arbetsplatsen. Mer planering av köp/inköp.</i>
4	<i>Idag återanvänds mest rena material och produkter (tegel, fönster etc). Ser på möjligheter att återanvända hela byggdelar som inte behöver rivs. Då sparas både material och resurser.</i>
5	<i>Ja, till exempel fönster, dörrar, fasadtegel.</i>
6	<i>Se utmaningarna ovan, lagstiftning kring vad som betraktas som avfall behöver ses över (gäller främst massor) och någon form av subvention för renovering av begagnade produkter skulle gynna återbruket</i>

I figur 7 nedan visas resultatet till frågan vad de efterfrågar för information kring ett material. I enkäten fanns fyra förutbestämda svarsalternativ att välja mellan, *Kvalitetsinformation, Miljöprestanda, Leveranssäkerhet, Garanti* samt ett femte svarsalternativ, *Annat*, med fritext. I tabell 10 visas resultatet för samtliga respondenter.



Figur 7.

Diagrammet visar hur respondenterna besvarat enkätfrågan: *Vad för information efterfrågas kring materialet?* Svartalternativen anges till vänster i diagrammet. $N=6$.

Tabell 10.

Respondenternas svar till frågan: *Vad för information efterfrågar ni kring materialet?*

Svartalternativen som gavs var *Kvalitetsinformation*, *Miljöprestanda*, *Leveranssäkerhet*, *Garanti* samt *Annat*, med fritext.

Respondent	Vad för information efterfrågar ni kring materialet?
1	<i>Kvalitetsinformation, Miljöprestanda, Leveranssäkerhet, Garanti, Annat: innehåll och emissioner.</i>
2	<i>Kvalitetsinformation, Miljöprestanda, Garanti.</i>
3	<i>Kvalitetsinformation, Garanti.</i>
4	<i>Kvalitetsinformation, Miljöprestanda, Leveranssäkerhet, Garanti, Annat: Ovanstående varierar beroende på vilka frågor som är relevanta för specifik produkt/tjänst.</i>
5	<i>Kvalitetsinformation, Miljöprestanda, Leveranssäkerhet, Garanti.</i>
6	<i>Kvalitetsinformation, Miljöprestanda, Leveranssäkerhet.</i>

I tabell 11 nedan redovisas respondenternas svar till frågan om de anser att det bör finnas märkning på annat sätt än idag, och i så fall hur.

Tabell 11.

Respondenternas svar till frågan: *Anser ni att det bör finnas märkning på annat sätt än idag? Hur?*

Respondent	Anser ni att det bör finnas märkning på annat sätt än idag? Hur?
1	
2	<i>Svår fråga. Har inget svar på detta vad det skulle vara i så fall.</i>
3	<i>Ja.</i>
4	<i>Nu värderas ofta bara innehåll av farliga ämnen vid miljöbedömning av material, framöver tror jag att fler parametrar behöver vägas in, såsom klimat och cirkularitet.</i>
5	<i>För att öka intresset/engagemanget kring detta bör en cirkulär-märkning tas fram. Denna bör återvunnet byggmaterial märkas upp med för att tydliggöra detta.</i>
6	<i>Vet ej.</i>

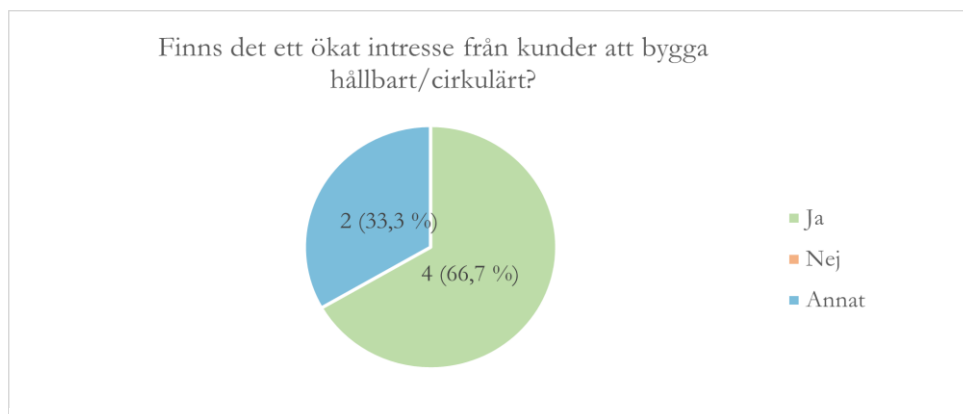
I tabell 12 nedan redovisas respondenternas svar till frågan om vissa material är mer problematiska än andra vid återanvändning eller återvinning.

Tabell 12.

Respondenternas svar till frågan: *Är vissa material mer problematiska än andra?*

Respondent	Är vissa material mer problematiska än andra?
1	
2	<i>Ja absolut</i>
3	<i>Jo mer komplicerade produkter/byggdelar dess svårare men samtidigt mest potential.</i>
4	<i>Avseende klimatavtryck utmärker sig främst betong/cement och stål. När det gäller innehåll av farliga ämnen finns det tyvärr fortfarande många produkter i byggbranschen som inte uppfyller kriterierna vid miljöbedömning enligt BASTA och byggvarubedömningen, t ex lim- fog- och fyllnadsmedel, färg och VA-material. Sammansatta material är ofta svåra att återvinna.</i>
5	<i>Ja, invändigt ytskiktmaterial.</i>
6	<i>Isolering.</i>

I figur 8 nedan visas resultatet till frågan om det finns ett ökat intresse på återvunnet/återanvänt material från kunder. I tabell 13 visas resultatet för samtliga respondenter.



Figur 8.

Diagrammet visar hur respondenterna besvarat enkätfrågan: *Finns det ett ökat intresse från kunder att bygga hållbart/cirkulärt?* Svarsalternativen anges till höger i diagrammet. $N=6$.

Tabell 13.

Respondenternas svar till frågan: *Finns det ett ökat intresse från kunder att bygga hållbart/cirkulärt?*

Respondent	Finns det ett ökat intresse från kunder att bygga hållbart/cirkulärt?
1	<i>Ja.</i>
2	<i>Både ja och nej. De vill gärna ha mer cirkulärt, men kanske inte alltid är beredda att det kostar lite extra i dagsläge.</i>
3	<i>Blandat</i>
4	<i>Ja.</i>
5	<i>Ja.</i>
6	<i>Ja.</i>

I tabell 14 nedan redovisas respondenternas svar till frågan hur de ser på framtiden för fler cirkulära flöden inom bygg- och anläggningsbranschen.

Tabell 14.

Respondenternas svar till frågan: *Hur ser ni på framtiden för fler cirkulära flöden inom bygg- och anläggningsbranschen?*

Respondent	Hur ser ni på framtiden för fler cirkulära flöden inom bygg- och anläggningsbranschen?
1	<i>Tror på en ökad cirkularitet, just nu är mycket på test- och utvecklingsstadiet - vi måste växla upp!</i>
2	<i>Är ett måste och nödvändigt för alla.</i>
3	<i>Stor potential.</i>
4	<i>Det är ditåt vi måste gå!</i>
5	<i>Detta kommer att öka och inom 5 år kommer det vara en mycket högre procent av återvunnet/cirkulärt material på alla byggen.</i>
6	<i>Mycket ljus!</i>

4. Diskussion

I detta avsnitt analyseras det insamlade materialet och jämförs med relevant forskning inom ämnesområdet för att svara på studiens frågeställningar. Vidare följer en metoddiskussion och slutligen förslag på vidare studier inom området.

4.1 Enkätundersökning

Samtliga respondenter har i dagsläget eller tidigare använt återvunnet eller återanvänt bygg- och anläggningsmaterial i sina projekt. Utifrån resultatet kan det konstateras att den omfattning som återvunnet eller återanvänt material används i var relativt lika för samtliga respondenter. I frågan där de fick göra en grov uppskattning över i vilken omfattning de arbetar med återvunnet/återanvänt material på en skala från 0 till 10, där 0 motsvarade “*Inte alls*” och 10 motsvarade “*Enbart*”, uppgav fyra av sex respondenter en 2: a och resterande en 1: a. Att användningen av återvunnet/återanvänt material inte används i större omfattning inom några av Sveriges ledande bygg- och anläggningsentreprenörer är inte förvånande. Tillämpningen av begreppet cirkulär ekonomi inom byggbranschen har ännu inte implementerats i någon större skala. Det finns dock i dagsläget mycket forskning inom ämnesområdet och det är tydligt att det är ett växande koncept men det finns fortfarande många områden som behöver utvecklas innan det kan användas i en större omfattning, vilket bekräftas både av resultatet och litteraturen. Enligt Adams et al (2017) finns det en branschmedvetenhet om konceptet men att kunskapen saknas hos kunder, designer och underleverantören, vilket behöver förändras om en större adaptation ska kunna ske.

Möjligheter och hinder

Det fanns flera olika anledningar till att respondenterna använder återvunnet/återanvänt material. Utifrån resultatet kunde tre områden urskiljas vilka kan grovt beskrivas som miljömedvetenhet, leverantörer och kunder. Hållbarhet, resurseffektivitet och klimatneutralitet samt miljön var några av svaren som beskrevs vara den främsta anledningen till att de använder sig av

återvunnet/återanvänt material. Att miljönyttan skulle vara en drivkraft är inte förvånande. Enligt Govindan & Hasanagic (2018) är miljönyttan en av de vanligaste drivkrafterna till att implementera cirkulär ekonomi, detta inkluderar främst klimatförändringen, jordbrukets kvalitet och skydd av förnybara resurser. Utifrån litteraturen är det tydligt att en förändring mot ett mer resurseffektivt användande av material inom byggsektorn behövs för att den byggda miljön ska kunna möta en växande befolkning (Govindan & Hasanagic, 2018). Två av respondenterna hade även uppgett att den främsta anledning till användning av återvunnet/återanvänt material berodde på leverantören, att de produkter som köps in från leverantörerna består av återvunnen råvara. Ur svaren framgick det dock inte om det ur entreprenörens sida var ett medvetet val att beställa från leverantörer som använder spillmaterial i sina produkter. En av respondenterna uppgav även krav från kunder. Med en ökad medvetenhet hos kunder kan hårdare krav på återvunnet/återanvänt material ställas, vilket bör leda till mer effektiva effekter (Ghaffar et al. 2020). En förutsättning för att ett bolag ska kunna existera är att det finns kunder som beställer deras tjänster och varor, konsumenterna har därmed en nyckelroll genom sitt agerande när det kommer till val av produkter och hanteringen av dessa. Kravställning från konsumenterna innebär därmed en enorm drivkraft till förändring hos ett bolag och genom detta kan de bidra i samhällets arbete mot en mer cirkulär ekonomi (Svenskt näringsliv, 2019).

Det som respondenterna angav vara de främsta anledningarna till att återvunnet/återanvänt material inte används i större utsträckning var bland annat avsaknaden av storskalig tillgång av återvunnet/återanvänt material. Tillgången på större mängder återbrukat material där utbudet matchar efterfrågan är i dagsläget inte tillräckligt. Detta bekräftar Johansson (2018) i sitt projekt där resultatet visade att intresset hos kunderna finns och är dessutom ständigt växande i takt med en ökad miljömedvetenhet, men att tillgången på återbrukat material inte kunde motsvara efterfrågan. Ett annat område som uppmärksammades var att det inte finns någon etablerad marknadsplats, där man kan koppla samman utbud och efterfrågan i syfte av att veta vad som kommer vara tillgängligt när ett projekt påbörjas. I en studie av Rose och Stegemann (2018) konstateras att en marknadsplats för utbyte av återvunnet material inte existerar i den mån som krävs för att tillhandahålla ett hållbart alternativ. En marknadsplats behövs för att underlätta utbytet av återbrukat material samt för att entreprenörerna ska kunna förstå vilket material som efterfrågas, som de annars skulle göra sig av med, och istället återvinna eller återförsälja (Rose & Stegemann, 2018). En avsaknad av samverkan mellan aktörer uppgavs även utgöra en begränsning för användningen av återvunnet/återanvänt material. Enligt Leising et al. (2018) krävs det nya typer av samarbeten inom hela leveranskedjan för att kunna främja cirkulär ekonomi. Ett exempel som tas upp i deras studie är att skapa en plattform för alla inblandade aktörer, från leverantörer till designer, rivare och avfallsföretag, i syfte av att underlätta samarbetet mellan leverantörskedjor (Leising et al., 2018). Det framgick

även att byggprocessen behöver förändras för att återvunnet/återanvänt material ska kunna användas i större utsträckning, att återbruk måste komma in redan i designskedet. Durmisevic (2016) menar på att den massiva uppkomsten av byggnads- och rivningsavfall indikerar att det finns ett grundläggande systemfel med den traditionella designen och konstruktionen av byggnader. För att åtgärda detta fel, och minska mängden avfall och resursförbrukning behövs strategier som syftar till att ta kontroll över byggnadens slutfas, detta görs genom cirkulär ekonomi vars ett grundsyfte är att designa produkter för återvinning och återanvändning (Rose & Stegmann, 2018).

Ekonomiska hinder kunde även utläsas ur resultatet. Förutom att inköpskostnaden för ett återbrukat material kan vara dyrare än nyproducerat material, tillkommer det även ytterligare kostnader i form av emballering, transport och lagring. Ett exempel som angavs i enkätsvaren var hur material från en rivning skulle kunna lagerföras, detta skulle innebära en förändring av verksamheten samt en större kostnad för bolaget. Enligt Rose och Stegmann (2018) är det inte ekonomiskt försvarbart att lagerföra eller bygga upp förråd för majoriteten av material som kan tas tillvara på med dagens förutsättningar. Lagerkostnaden för ett återbruksföretag utgör en betydande del, och för att öka användandet av återbrukat material anser Johansson (2018) att man inte bör ställa krav på att entreprenörer själva lagrar materialet. En lösning skulle istället kunna vara att materialet fraktas direkt från säljare till köpare, utan att passera ett mellanlager (Johansson, 2018).

Utvecklingsområden

Det angavs olika åsikter gällande vad som krävs för att få byggindustrin mer hållbar. Ett återkommande svar var tuffare kravställningar från beställare. Att kunder ställer krav uppges som tidigare nämnt vara en mycket stark drivkraften till förändring. Det uppgavs även att det behövs en samverkan mellan exempelvis energi, transporter och material samt att det är viktigt med en engagerad ledningsgrupp. En förändring av regelverk nämndes dessutom. Det finns forskning som visar att några av de hindren som gör det svårt för företag att anta en cirkulär ekonomi är avsaknaden av bland annat ett tydligt regelverk, ekonomiskt stöd och incitament från beslutsfattarna (Govindan & Hasanagic, 2018). Det har nyligen skett flera förändringar inom regleringen som avser avfall, då en revidering av EU:s avfallslagstiftning har genomförts, vars ett av huvudsyftena var att öka resurseffektivitet och att främja cirkulär ekonomi inom bland annat byggsektorn (Naturvårdsverket, 2020c). EU-kommissionen har även tagit fram en handlingsplan med åtgärder som ska resultera i en omställning till cirkulär ekonomi inom flera områden, där bygg- och fastighetssektorn utgörs vara ett prioriterat område (Regeringskansliet, 2020a). Med detta görs det tydligt att incitament från beslutsfattarna idag finns.

Utifrån resultatet finns det ett flertal områden som behöver utvecklas för att öka användningen av cirkulära flöden. Exempelvis nämndes lagstiftning kring vad som betraktas som avfall och möjlighet till subvention för renovering med återbrukat material. Det anges även att det mesta som återvinns idag är rena material och produkter, exempelvis tegel, dörrar fönster, men att däremot återanvända hela byggnader, istället för att riva ner, skulle spara mycket mer material och resurser och är ett område som behöver utvecklas. Även återbruk av de rena materialen uppgavs av en annan respondent vara ett område som behöver utvecklas för ökad användning av cirkulära flöden. Detta skulle kunna tolkas som att möjligheten för återvinning och återanvändning av de rena materialen finns och är enklare än för de komplexa delar som innehåller blandat material, men att det fortfarande inte sker i tillräckligt stor skala. En anledning till detta skulle kunna vara avsaknaden av en marknadsplats, som är ett av de hindren som beskrivs ovan. Genom en marknadsplats synliggörs det tillgängliga materialet och därmed underlättar för återanvändning (Johansson, 2018). Valet av material vid byggprocessen utgör en viktig del då deras möjlighet till återvinning och återanvändning kan skilja sig åt. Vissa material är mer problematiska än andra, ju mer komplicerade byggdelar desto svårare är de att återvinna och återanvända, men samtidigt är det dessa som har störst potential. Material som har utmärkt sig vara problematiska är bland annat isoleringsmaterial, invändigt ytskiktmaterial, betong/cement och material som innehåller farliga ämnen. Det finns många produkter, såsom lim-, fog- och fyllnadsmedel, färg och VA-material som inte uppfyller kriterierna vid miljöbedömning med avseende på farliga ämnen. Detta medför att många sammansatta material ofta är svårare att återvinna.

Vilken information som efterfrågas kring materialet är inte ett område som studien avser att besvara men utgör ett viktigt område vid användning av återbrukat material. Resultatet visar på att kvalitetsinformation var av störst vikt, därefter kom miljöprestandan och garanti. Respondenter angav även att information gällande leveranssäkerhet bör finnas. Förutom dessa förutbestämda svarsalternativ angavs även att information om innehåll och emissioner efterfrågas, samt att information som efterfrågas kan variera beroende på vad som är relevant för den specifika produkten. Adam et al., (2017) beskriver att en stor utmaning med att använda sekundärt material är att kunna säkerställa dess kvalitet. Återbrukat material kan variera i kvalitet och bristen på leveranssäkerhet och garantier kring kvalitet riskerar att skapa en osäkerhet i byggprocessen (Johansson, 2018). Johansson (2018) påpekar även vikten av att etablera kvalitetsnormer och metoder för bedömning av materialets kvalitet och prestanda om återbrukat material ska kunna användas i industriell skala. Utifrån resultatet kunde det även utläsas att det finns ett behov för märkning av återbrukat material, men hur det ska genomföras är en komplicerad fråga. För att få sälja vissa produkter inom EU behövs en CE-märkning, vilket innebär att tillverkaren eller importören intygar att den uppfyller EU:s hälso-, miljö- och säkerhetskrav (SIS, u.å.). Enligt Nordby (2019) förhindrar

det allmänna kraven på en CE-märkning av byggprodukter möjligheterna för återanvändning, på grund av att Byggproduktförordningen, som omfattar de krav som ställs på byggprodukter (Boverket, 2021), inte är anpassad för återbrukat material.

Cirkulär ekonomi är fortfarande i studie- och utvecklingsfasen och det finns omfattande kunskapsluckor samt att det saknas ett sammanlänkade system för att kunna implementera cirkulära flöden av byggmaterial i en större skala. Samtliga respondenter anser dock att cirkulära flöden inom bygg- och anläggningsbranschen är ett måste inför framtiden och att de ser ljus på de kommande åren då de tror att en mycket högre andel av återvunnet/återanvänt material kommer att finnas på alla byggen.

4.2 Metoddiskussion

För att enkätundersökningen skulle uppnå god reliabilitet och validitet var det betydelsefullt med en väl genomtänkt frågekonstruktion. Detta genom att dela in frågorna i olika avsnitt för att tydliggöra och underlätta för deltagarna samt att ställa korta och tydliga frågor för att minimera risken för missförstånd. Att det även fanns en kombination av förutbestämda svarsalternativ och fri text bidrog till både kvantitativa och kvalitativa svar. Det finns både för- och nackdelar med att använda sig utav en enkätundersökning. fördelarna är att fler respondenter ges möjlighet att delta i studien och därmed kan en större mängd material samlas in. Det är även en bra metod att använda för ett arbete där tiden är begränsad. Nackdelen är däremot att trots en genomtänkt frågekonstruktion är risken för feltolkning av frågorna större jämfört med intervjuer. Detta gäller åt båda hållen, det finns en risk att respondenternas svar tolkas fel om de inte är tillräckligt utvecklande samt att de själva kan ha tolkat den ställda frågan fel.

Utifrån den låga svarsfrekvens kan slutsats dras om att ett större urval respondenter hade varit fördelaktigt. Valet av respondenter utgick dock från en lista med trettio av Sveriges ledande bygg- och anläggningsentreprenörer och efter avgränsningen mot bygg- och anläggning kvarstod 17 bolag. En avgränsning gjordes för att urvalsgruppen inte skulle bli för bred, för att därefter kunna jämföra likartade bolag, sett till arbetsområde och storlek. Tidsperioden för deltagande av enkätundersökningen var dessutom relativt kort. Totalt fick deltagarna ca 1,5 vecka på sig att svara på enkäten på grund av tidsbrist, vilket kan tänkas vara en alltför kort period. Om enkätundersökningen hade fått fortgå under en längre tid hade en högre svarsfrekvens kunnat ges.

Till följd av den låga svarsfrekvensen är det svårt att dra några representativa slutsatser från resultatet. Då det inte finns tillräckligt med material säger resultatet inte något med säkerhet utan kan endast ses som en indikation.

4.3 Vidare forskning

Som tidigare nämnts i studien är cirkulär ekonomi inom bygg- och anläggningsbranschen fortfarande i forsknings- och utvecklingsstadiet och det finns många olika områden med stor utvecklingspotential. Ett område som utifrån resultatet visar på att det finns ett behov av ökad kunskap inom är hur en storskalig tillgång på större mängder återbrukat material ska kunna leva upp till efterfrågan. Resultatet visar även på att det krävs ett bättre samarbete mellan olika aktörer längs hela leveranskedjan för att cirkulär ekonomi ska vara genomförbart. Att vidare utreda hur detta skulle kunna genomföras i praktiken, vilka hinder som finns för att det ska kunna bli en naturlig del inom byggprocessen skulle kunna vara av intresse för både forskare och andra aktörer inom branschen. Att dessutom inkludera flera aktörer inom byggbranschen, designers, leverantörer, avfallshanterare etc, hade kunnat bidra till en större förståelse av vad som behöver göras för att cirkulär ekonomi ska kunna implementeras. Andra områden som hade varit intressant att studera vidare på är exempelvis märkningen av cirkulära material. Att undersöka hur en cirkulär märkning skulle kunna framtas och om det skulle bidra till en ökad användning av cirkulära material.

Denna studie fokuserar på, som många andra studier, återvunnet och återanvänt material som ett alternativ till minskat resursutnyttjande. Det skulle dock vara intressant att även studera och lyfta andra områden, såsom att minska användandet av material genom exempelvis måttbeställda varor, ökad planering av inköp, etc. Slutligen skulle det vara intressant med en studie som riktar sig till köparen/beställaren, då de som konsumenter utgör en enorm drivkraft hos bolagen till förändring. Hur ser medvetenheten kring cirkulär ekonomi egentligen ut i samhället och vad grundar beställaren sina val på.

5. Slutsats

- Resultatet har visat på att cirkulär ekonomi i byggnader är en mycket komplex fråga som berör flera olika ämnesområden. Denna studie kartlägger endast översiktligt olika perspektiv och de utmaningar som tillkommer vid en omställning till cirkulär ekonomi och skulle därmed kunna utgöra en förstudie till en mer omfattande undersökning.
- Till följd av en låg svarsfrekvensen i enkätundersökningen är det svårt att dra några representativa slutsatser från resultatet. Då det inte finns tillräckligt med material säger resultatet inte något med säkerhet utan kan endast ses som en indikation.
- Identifierade hindren som idag begränsar omfattningen av återanvänt och återvunnet material kan ses utifrån flera olika perspektiv, såsom marknadsmässigt, organisatoriskt och ekonomiskt perspektiv. Inom de marknadsmässiga hindren är utmaningarna flera. En storskalig tillgång på återanvänt och återvunnet material som motsvarar efterfrågan samt en etablerad marknadsplats som kan koppla samman tillgången med utbudet existerar inte i den omfattning som krävs för att återbrukat material ska kunna användas i större skala. Hindren som kan ses utifrån ett organisatoriskt perspektiv är avsaknad av en övergripande samverkan mellan olika aktörer längs hela leveranskedjan. Att byggnader idag inte är designade för återanvändning eller återvinning utgör även en betydande begränsning. Redan i design- och planeringsstadiet bör diskussioner föras gällande hur en byggnad i slutskedet ska tas om hand. De ekonomiska hindren som framkom var delvis att nyproducerat material är billigare än återbrukat samt att det tillkommer kostnader då material som tas tillvara på måste lagras.
- Resultatet visar att miljömässiga vinster, såsom minskad klimatpåverkan och ökad resurseffektivitet, som kan uppnås vid en övergång till cirkulär ekonomi utgör en betydande roll och drivkraft vid implementering av cirkulär ekonomi. Även kravställning från kunder utmärks kunna bidra till en större omställning mot cirkulär ekonomi. Det ställs i dagsläget inte hårda

krav från konsumenter men då de utgör en viktig nyckelroll har de stor potential till att bidra i samhällets arbete mot en cirkulär ekonomi.

- De utvecklingsområden som uppmärksammades i denna studie berörde främst de material som kan återanvändas och återvinnas. Det finns en stor utvecklingspotential i att återanvända mer komplexa delar av en byggnad än enbart rena material, såsom tegel, fönster och dörrar. Själva återanvändningen och återvinningen, av både rena och blandade material, bör ske i större omfattning än vad det görs idag och för att detta ska kunna ske måste flera marknadsmässiga hindren lösas.
- Samtliga respondenter är överens om att en omställning till cirkulär ekonomi måste ske för att industrin ska bli mer hållbar.

Tack

Jag skulle vilja tacka min handledare Maria Hansson på Lunds universitet för vägledning genom arbetets gång och för värdefull hjälp. Jag vill även tacka respondenterna som deltog i enkätundersökningen, för deras tid och bidrag till studien. Slutligen vill jag tacka min sambo för det stöd jag har fått under tiden jag arbetat med min uppsats.

Referenser

Adams, K., Osmani, M., Thorpe, T. & Thornback, J. (2017). Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Waste and Resource Management*, 170(1), 15–24.

Akanbi, L.A., Oyedele, L.O., Akinade, O.O., Ajayi, A.O., Davila Delgado, M., Bilal, M. & Bello, S.A. (2018). Salvaging building materials in a circular economy: A BIM-based whole-life performance estimator. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 175–186.

Akhimien, N.G., Latif, E., och Hou, S.S. (2021). Application of circular economy principles in buildings: A systematic review. *Journal of Building Engineering*, 38, p.102041.

Boverket. (2021). *Att sälja byggprodukter*.
<https://www.boverket.se/ce>. (Hämtad 2021-05-20)

Cruz Rios, F., Grau, D., & Chong, W.K. (2019). Reusing exterior wall framing systems: a cradle-to-cradle comparative life cycle assessment
Waste Management, 94, 120–135.

Durmisevic, E. (2016). *Dynamic and Circular Buildings by High Transformation and Reuse Capacity*. Sustainable innovation.

Eberhardt, L., Birgisdottir, H. & Birkved, M. (2019b). Life cycle assessment of a Danish office building designed for disassembly. *Building Research & Information*, 47(6), p. 666.

Eberhardt, L., Birgisdottir, H. & Birkved, M. (2019a). Comparing life cycle assessment modelling of linear vs. circular building components. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 225(1), p. 012039.

Ellen MacArthur Foundation (EMF) (2013). *Towards the circular economy vol 1: Economic and business rationale for an accelerated transition*.

Ellen MacArthur Foundation (EMF) (u.å.). *What is the circular economy?*
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy> (Hämtad 2021-04-10)

Ghaffar, S.H., Burman, M. & Braimah, N. (2020). Pathways to circular construction: An integrated management of construction and demolition waste for resource recovery. *Journal of Cleaner Production*, 244, p. 118710.

Govindan, K. & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 278-311.

Hossain, M., Ng, S., Antwi-Afari, P. and Amor, B. (2020). Circular economy and the construction industry: Existing trends, challenges and prospective framework for sustainable construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 130, p.109948.

Johansson, H. (2018). Slutrapport Återbyggmodellen: KTP-projekt. *Byggtutbildning STAR*.

Johansson, P., Brander, L., Jansson, A., Karlsson, S., Landel, P. & Svennberg, K. (2017). Kvalitet hos byggnadsmaterial i cirkulära flöden.

Kanters, J. (2018). Design for deconstruction in the design process: State of the art. *Buildings*, 8(11), p.150.

Kryvoruchko, A., & Özacar, M. (2019). *På vilket sätt påverkar demonteringsbara byggnationer byggbranschen?* [Kandidatuppsats] Malmö universitet.
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1480847/FULLTEXT01.pdf>

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.

Minunno, R., O’Grady, T., Morrison, G., Gruner, R. & Colling, M. (2018). Strategies for applying the circular economy to prefabricated buildings. *Buildings*, 8, p. 125.

Naturvårdsverket. (2020a). *Nya regler för avfallshantering och återvinning – från avfall till resurs*.

<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Nya-regler-for-avfallshantering-och-atervinning/> (Hämtad 2021-03-31)

Naturvårdsverket. (2020b). *Bygg- och rivningsavfall*.
<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Vem-gor-vad/Bygg--och-rivningsavfall/> (Hämtad 2021-03-31)

Naturvårdsverket. (2020c). *Nya regler för sortering av bygg- och rivningsavfall börjar gälla den 1 augusti 2020*.
<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Avfall/Bygg--och-rivningsavfall/Nya-regler-for-sortering-av-bygg--och-rivningsavfall/> (Hämtad 2021-03-31)

Naturvårdsverket. (2020d). *EU:s handlingsplan för cirkulär ekonomi*.
<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/EU-och-internationellt/EUs-miljoarbete/Cirkular-ekonomi/> (Hämtad 2021-04-05)

Naturvårdsverket. (2021). *Etappmålen*.
<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Etappmal/> (Hämtad 2021-03-31)

Nordby, A.S. (2019). Barriers and opportunities to reuse of building materials in the Norwegian construction sector. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 225, p. 012061.

Regeringskansliet. (2020). *Cirkulär ekonomi – strategi för omställningen i Sverige*.
https://www.regeringen.se/4a3baa/contentassets/619d1bb3588446deb6dac198f2fe4120/200814_ce_webb.pdf (Hämtad 2021-04-15)

Rose, C. & Stegemann, J. (2018). From waste management to component management in the construction industry. *Sustainability*, 10(1), p. 229.

Ruiz, L.A.L., Ramon, X.R., & Domingo, S.G. (2020). The circular economy in the construction and demolition waste sector - a review and an integrative model approach. *Journal of Cleaner Production*, 248, p. 119238.

SIS. (u.å.). *CE-märkning*.
<https://www.sis.se/standarder/ce-markning/> (Hämtad 2021-05-20)

Svenskt näringsliv. (2019). *Cirkulär ekonomi för ett konkurrenskraftigt och hållbart näringsliv i Sverige*.

<https://www.teko.se/wp-content/uploads/cirkular-ekonomi-viktiga-principer-svenskt-naringsliv-april-2019.pdf> (Hämtad 2021-04-20).