



CHALMERS

Det gamla nya byggsättet – återbruk som framtidens standard

En jämförelse av två återbruksprojekt

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik

ELIN TYSK WRANG

EMELIE BÄCK LJUNGWALD

**INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR MILJÖSYSTEMANALYS**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2026
www.chalmers.se

Det gamla nya byggsättet – återbruk som framtidens standard

En jämförelse av två återbruksprojekt

ELIN TYSK WRANG
EMELIE BÄCK LJUNGWALD

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
Avdelning för Miljösystemanalys
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2026

Det gamla nya byggsättet – återbruk som framtidens standard
En jämförelse mellan två återbruksprojekt

ELIN TYSK WRANG
EMELIE BÄCK LJUNGWALD

© ELIN TYSK WRANG, 2026
© EMELIE BÄCK LJUNGWALD, 2026

Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Sverige
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2026

Förord

Detta examensarbete har genomförts av Elin Tysk Wrang och Emelie Bäck Ljungwald under vårterminen 2026 och utgör det avslutande momentet i högskoleingenjörsutbildningen inom samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers tekniska högskola. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng och har utförts på institutionen för Teknikens ekonomi & organisation på avdelningen Miljösystemanalys.

Under arbetets gång har vi haft förmånen att få extern handledning av Sweco och varit en del av gruppen Hållbara byggnader, vilket har gett oss insikter i branschen och en ökad förståelse för hur hållbarhetsfrågor hanteras i praktiken.

Vi vill rikta ett varmt tack till vår handledare och examinator Anna Nyström Claesson på Chalmers för ditt engagemang, din vägledning och dina kloka råd genom hela processen.

Ett stort tack riktas också till Sweco, och särskilt till Carolina Jogner, vår handledare, och Jennie Ekbom, gruppchef på Hållbara byggnader. Vi vill också tacka samtliga personer som deltagit i våra intervjuer och generöst delat med sig av sina erfarenheter och perspektiv.

Avslutningsvis vill vi rikta ett stort tack till våra opponenter Sara Pijl och Amanda Thorell för feedback och konstruktiva synpunkter som bidragit till att utveckla arbetet.

Göteborg juni 2026

Elin Tysk Wrang, Emelie Bäck Ljungwald

Sammanfattning

Bygg- och fastighetssektorn är en av de mest resursintensiva sektorerna globalt och står för en betydande del av klimatutsläppen. Europa står inför en omfattande omställning mot ett hållbart samhälle med målet att uppnå klimatneutralitet senast år 2050. EU:s färdplan *The Green Deal* omfattar ett flertal prioriterade områden där utvecklingen av en cirkulär ekonomi och hållbart byggande utgör viktiga delar i arbetet för att minska utsläpp och främja resurseffektivitet. Materialåterbruk lyfts fram som en central strategi för att minska sektorns miljöpåverkan, men trots ett växande intresse genomförs återbruk fortfarande främst i enskilda pilotprojekt och har ännu inte fått genomslag i ordinarie byggprocesser.

Syftet med studien är att undersöka förutsättningarna för materialåterbruk i byggprojekt och identifiera strategier som kan bidra till att återbruk blir ett förstahandsval inom byggbranschen. Studien bygger på en kvalitativ metod där litteraturstudier kombineras med semistrukturerade intervjuer med aktörer från sex företag, kopplade till två pågående projekt i Göteborg: Kaj 16 och Kvarteret Återbruket. Projekten ingår i Göteborgs plattform för klimatneutralt byggande och utgör två av fyra pilotprojekt inom Living Lab klimatneutralt byggande.

Resultaten visar att den traditionella byggprocessen, som är utformad för nyproduktion med standardiserade materialflöden och hög förutsägbarhet, är svår att tillämpa vid återbruk. De största hindren är otillräckliga system för materialidentifiering och informationshantering, bristande samordning av logistik och materialflöde, oklar ansvarsfördelning, begränsad kunskap och erfarenhet inom branschen. Ekonomin upplevs ofta som ett hinder, men studien visar att bilden är mer komplex än att återbruk generellt är dyrare än nyproduktion.

Den viktigaste slutsatsen är behovet av en förändrad byggprocess, där ”materialstyrt återbruk” är en viktig förutsättning.

Nyckelord: cirkulär ekonomi, cirkulärt byggande, materialåterbruk, återbruksprocess, hållbart byggande

Abstract

The construction and real estate sector is one of the most resource-intensive industries globally and account for a significant share of greenhouse gas emissions. The European Green Deal includes several strategic priority areas, with the transition to a circular economy and sustainable construction playing a central role in reducing emissions and promoting resource efficiency. Material reuse has been identified as a key strategy for reducing the sector's environmental impact. However, despite growing interest, reuse still occurs in isolated pilot projects and has yet to become embedded in standard construction processes.

The aim of this study is to investigate the conditions for material reuse in the construction sector and to develop strategies for standardized working methods that can help make reuse the first choice in renovation and demolition projects. The study uses a qualitative approach, combining a literature review with semi-structured interviews with representatives from six companies involved in two ongoing construction projects in Gothenburg, Sweden: Kaj 16 and Kvarteret Återbruket. Both projects are part of Gothenburg's platform for climate-neutral construction and serve as pilot projects within the Living Lab for Climate-Neutral Construction initiative.

The findings show that the traditional construction process, designed for new production with standardized material flows and high predictability, is poorly suited for reuse. The primary barriers include lacking systems for material identification and information management, insufficient coordination of logistics and material flows, unclear responsibilities, and limited knowledge and experience within the industry. Economic factors are often mentioned as a barrier, though the study shows that the relationship between cost and reuse is more complex than the common assumption that reuse is more expensive.

The main conclusion is that a change in the construction process is needed, where "material-driven reuse" is an important prerequisite.

Keywords: circular economy, circular construction, material reuse, reuse processes, material-driver reuse, sustainable construction

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
2.	The Green Deal, byggbranschen och återbruk	3
2.1	The Green Deal och cirkulär ekonomi	3
2.1.1	Cirkulär ekonomi	4
2.2	Livscykelräkning, LCA och EPD	5
2.2.1	Livscykelräkning	5
2.2.2	LCA och EPD	6
2.3	Avfallshierarkin och RE-strategier	7
2.4	Presentation av byggbranschen	9
2.4.1	Sveriges byggsektors avfall och utsläpp	9
2.4.2	Den traditionella byggprocessen	9
2.4.3	LCT och LCA i byggbranschen	10
2.4.4	Klimatpåverkan för nyproducerade byggmaterial	11
2.5	Återbruk i byggbranschen	11
2.5.1	Cirkulär ekonomi i byggbranschen	11
2.5.2	Återbruk av byggmaterial	12
2.5.3	Planera	12
2.5.4	Projektera	13
2.5.5	Samordna	13
2.5.6	Ekonomi	14
2.5.7	Kultur och kompetens	15
2.6	Presentation av projekt	15
2.6.1	Kaj 16	15
2.6.2	Kvarteret Återbruket	15
3.	Metod	17
3.1	Datainsamling	17
3.1.1	Litteratur och annat skriftligt material	17
3.1.2	Kartläggning av projekt, aktörer och miljörapporter	17
3.1.3	Intervjustudie	18
3.1.4	Materialmängder för referenshus	20
3.2	Databearbetning	20
3.2.1	Intervjuer	20
3.2.2	Interaktionskartor	20
3.2.3	Kategorisering av teman	21
3.2.4	Beräkning av klimatpåverkan på referenshuset	21
4.	Resultat	23

4.1	Återbruksprocess Kaj 16.....	23
4.1.1	Ruta A Kaj 16.....	23
4.1.2	Ruta B Kaj 16.....	24
4.1.3	Ruta C Kaj 16.....	24
4.1.4	Materialhantering Kaj 16.....	25
4.2	Återbruksprocessen Kvarteret Återbruket	26
4.2.1	Ruta A Kvarteret Återbruket	26
4.2.2	Ruta B Kvarteret Återbruket	27
4.2.3	Ruta C Kvarteret Återbruket	27
4.2.4	Materialhantering Kvarteret Återbruket	28
4.3	Informanternas perspektiv och utfall av återbruksstrategierna	28
4.3.1	Anpassningar i byggprocessen för återbruk	29
4.3.2	Kunskap och ansvar.....	30
4.3.3	Logistik och materialtillgång.....	30
4.3.4	Ekonomiska aspekter.....	31
4.3.5	Drivkrafter	32
4.3.6	Klimatpåverkan vid olika återbruksstrategier	32
5.	Analys	34
5.1	Hur påverkade ”återbruk som tillägg” och ”materialstyrt återbruk” byggprocessen?.....	34
5.1.1	Fördelar och nackdelar i planeringsfasen.....	34
5.1.2	Fördelar och nackdelar i projekteringsfasen	35
5.1.3	Fördelar och nackdelar i samordningen	35
5.2	Hur cirkulära blev projekten och hur kan en återbruksprocess se ut?	36
5.2.1	Hur kan en återbruksprocess se ut?	36
5.2.2	Hur de olika återbruksstrategierna sparade koldioxid.....	37
5.3	Förutsättningar för ökad användning av återbruksprocessen	38
5.3.1	Aktörernas lärande om återbruk	38
5.3.2	Design for Deconstruction (DfD).....	38
5.3.3	Styrmedel.....	39
5.3.4	Ekonomiska perspektiv på återbruk	39
6.	Diskussion.....	41
6.1	Styrkor och svagheter	41
6.1.1	Litteratur.....	41
6.1.2	Antaganden om referenshuset	41
6.1.3	Metodval.....	41
6.1.4	Tillförlitlighet i data	41
6.1.5	Generaliserbarhet.....	42

6.2	Bidrag till ämnesområdet.....	42
6.2.1	Kunskap som studien bidragit med som tidigare saknats.....	42
6.2.2	Resultat som motsäger eller styrker tidigare studier	42
7.	Slutsatser	43
7.1	Förslag på fortsatta studier.....	44
8.	Referenser	45

1. Inledning

Klimatförändringar utgör en av vår tids mest omfattande utmaningar och kräver en genomgripande omställning av samhällets produktion och konsumtion. EU-kommissionen presenterade därför 2019 *The European Green Deal*, en färdplan för att påskynda Europas omställningen till ett hållbart och klimatneutralt samhälle. Genom klimatlagen, *European Climate Law*, har EU lagstiftat om ett klimatneutralt Europa senast 2050, med ett delmål om att minska växthusgasutsläppen med minst 55 %, jämfört med 1990 års utsläppsnivåer, till 2030 (European Commission, 2019). För att nå målet krävs strukturella förändringar inom samtliga samhällssektorer.

En central del av *The Green Deal* är övergången från en linjär till en cirkulär ekonomi, där resurser används mer effektivt, avfall minimeras och material hålls i omlopp under längre tid. I en cirkulär ekonomi är det avgörande att bevara materials och komponenters värde och funktion genom återanvändning, reparation och renovering. Produkter bör utformas så att de kan demonteras på ett sätt som underlättar återanvändning och återvinning av komponenter och material. Detta kräver ett helhetsperspektiv redan i designfasen, där ett cirkulärt tänkande integreras från start för att säkerställa lång användningstid och hög resurseffektivitet (Naturvårdsverket, 2024). Omställningen förutsätter också samverkan mellan offentliga och privata aktörer för att gemensamt minska resursanvändningen och stärka ett hållbart produktions- och konsumtionssamhälle.

I Sverige är den cirkulära ekonomin central i klimatomställningen och bygg- och fastighetssektorn är ett prioriterat område, givet branschens bidrag till både klimatutsläpp och resursförbrukning. Ett ökat fokus på återbruk av byggprodukter och byggnader har blivit en central åtgärd, som kan bidra till att kraftigt minska byggsektorns totala klimatpåverkan (Boverket, 2024a). Trots ett stort intresse för återbruk bland byggföretag används det fortfarande i enskilda pilotprojekt och har ännu inte fått genomslag i ordinarie byggprocesser. Aktörer inom branschen beskriver att det saknas standardiserade arbetssätt för hur återbruk ska hanteras i projektering, kvalitetssäkring och upphandling, vilket gör att återbruk ofta väljs bort trots uttalade ambitioner. Studien undersöker därför hur återbruk integreras i byggprocessen genom en jämförelse av två återbruksprojekt, Kaj 16 och Kvarteret Återbruket.

Syftet med studien är att undersöka förutsättningarna för materialåterbruk i byggprojekt och identifiera strategier som kan bidra till att återbruk blir ett förstahandsval inom byggbranschen.

Tre frågeställningar formulerades:

- Hur behöver byggprocessen anpassas för att möjliggöra återbruk av byggmaterial?
- Hur organiseras arbetet med återbruk inom bygg- och konsultföretag, exempelvis genom återbruksteam, logistiklösningar och lagring?
- Vilka förutsättningar och hinder påverkar möjligheten att skala upp återbruk inom byggbranschen?

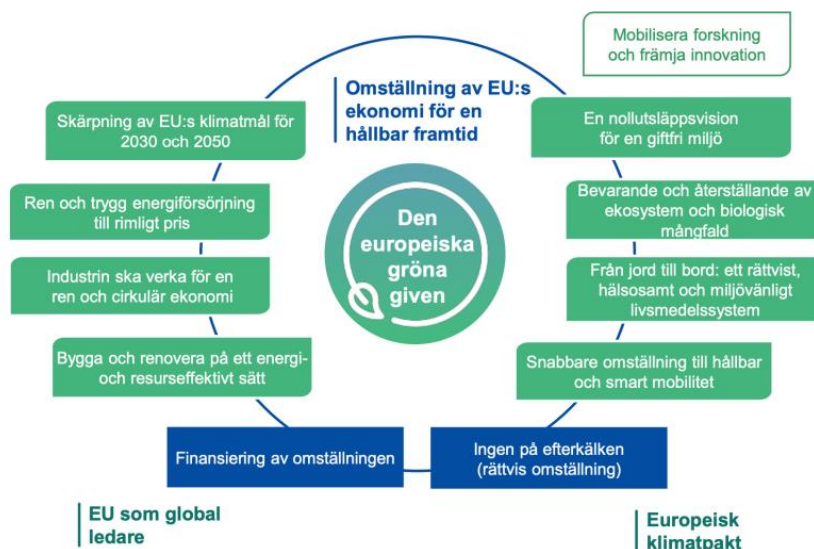
Studien är avgränsad till byggnader och byggnadsmaterial. Infrastruktur behandlas inte. Den geografiska avgränsningen är Sverige. Studien tillämpar livscykelräkning och genomför klimatberäkningar för ett referenshus, men gör ingen fullständig LCA.

2. The Green Deal, byggbranschen och återbruk

Detta kapitel behandlar The Green Deal och EU:s arbete för att skapa ett klimatneutralt och mer hållbart samhälle genom cirkulär ekonomi, resurseffektivitet och minskad klimatpåverkan. Kapitlet beskriver centrala strategier och regelverk kopplade till omställningen, såsom cirkulär ekonomi, ekodesign och hållbara produktflöden. Vidare behandlas livscykelräkande, livscykelanalys (LCA) och miljövarudeklarationer (EPD). Kapitlet redogör också för avfallshierarkin och olika RE-strategier som syftar till att minska avfall. Därefter beskrivs byggbranschens klimat- och avfallspåverkan, den traditionella byggprocessens linjära struktur och hur återbruk kan minska behovet av nya material och reducera klimatpåverkan. Avslutningsvis presenteras två aktuella pilotprojekt i Göteborg, Kaj 16 och Kvarteret Återbruket.

2.1 The Green Deal och cirkulär ekonomi

The European Green Deal lanserades 2019 och utgör EU:s övergripande strategi och färdplan för att påskynda omställningen till ett hållbart och klimatneutralt samhälle. Det långsiktiga målet är att Europa ska uppnå klimatneutralitet senast 2050, vilket har fastställts genom den europeiska klimatlagen. För att nå målet innehåller strategin delmål om att minska växthusgasutsläppen med 55 % till 2030 och 90 % till 2040 jämfört med 1990 års utsläppsnivåer (European Commission, 2019). The Green Deal omfattar flera fokusområden kopplade till klimat, energi, cirkulär ekonomi, hållbart byggande, jordbruk, föroreningar, natur och biologisk mångfald, vilket illustreras i Figur 1. För att stödja och möjliggöra omställningen har EU också utvecklat flera initiativ och handlingsplaner inom flera av dessa områden.



Figur 1. Den gröna givens olika delar (Källa: Europeiska kommissionen. 2019).

Ren och trygg energiförsörjning utgör en av grundpelarna i The Green Deal (Figur 1). Målet är att 42,5 % av EU:s energianvändning ska komma från förnybara energikällor senast 2030. Strategin omfattar sektorspecifika delmål där byggnadssektorn ska nå 42 % förnybar energi, industrin ska öka sin andel med 1,2 % årligen och transportsektorn ska nå minst 27 % förnybar energi eller minska utsläppsintensiteten med 14,5 %.

Parallellt ska den totala energianvändningen minska med 11,7 % till 2030. EU stödjer aktivt övergången från fossila bränslen till renare energikällor och andra alternativ med låg klimatpåverkan, bland annat genom satsningar på vätgas (Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet, 2026d).

Ett annat område är utvecklingen mot en ren och cirkulär ekonomi, vilket innebär att EU:s industri förväntas ställa om mot resurseffektivare och mer cirkulära produktionsmodeller (Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet, 2026e). Detta fokusområde är tätt sammankopplat med handlingsplanen för cirkulär ekonomi. The Green Deal lyfter också fram målet om att bygga och renovera på ett energi- och resurseffektivt sätt genom nya regelverk som ska göra produkter mer hållbara, reparerbara, återvinningsbara och lättare att återtillverka (European Commission, 2019).

The Green Deal omfattar också en snabbare omställning till hållbar och smart mobilitet genom det så kallade 55 %-paketet, som fastställer bindande utsläppsmål för transportsektorn som en del av EU:s övergripande mål att minska nettoutsläppen av växthusgaser med minst 55 % jämfört med 1990 års nivåer till 2030 (Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet, 2026b). Strategin ”Från jord till bord” har som mål att samtidigt ställa om EU:s livsmedelssystem till en hållbar modell. Strategin omfattar agroekologiska metoder, ekonomiskt stöd genom den gemensamma jordbrukspolitiken och åtgärder för jordbruksmarkens långsiktiga hållbarhet, med målet att EU:s jordbruk ska vara klimatneutralt senast 2050 (Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet, 2025).

Bevarande och återställande av ekosystem och biologisk mångfald är ett annat centralt område, med bakgrund i att 15 % av livsmiljöerna i EU idag bedöms vara i gott tillstånd. EU har som mål att genomföra effektiva restaureringsåtgärder för minst 20 % av unionens land- och havsområden senast 2030, och för samtliga skadade ekosystem senast 2050 (Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet, 2026c). Slutligen omfattar The Green Deal en nollutsläppsvision för en giftfri miljö, där luft-, vatten- och markföroreningar ska minskas till nivåer som är ofarliga för människors hälsa och natur senast 2050. Strategin omfattar flera regler inom olika områden som luftkvalitet, vattenkvalitet, markanvändning, avfall, plast, kemikalier, transport, industri och cirkulär ekonomi (Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet, 2026a).

2.1.1 Cirkulär ekonomi

En central del av The Green Deal är handlingsplanen för cirkulär ekonomi, vars syfte är att minska resursförbrukning och avfall genom att produkter och material hålls i omlopp under längre tid. Till skillnad från den linjära ekonomin, där resurser utvinns, används och därefter kasseras, bygger den cirkulära ekonomin på att produkter återanvänds, repareras, demonteras och återvinns (Europeiska rådet & Europeiska unionens råd, 2026e).

EU arbetar för närvarande med att utveckla en ny *Circular Economy Act*, som enligt Europeiska kommissionen väntas presenteras under 2026. Initiativet ska stärka marknaden för sekundära råvaror, öka tillgången till högkvalitativa återvunna material och stärka EU:s konkurrenskraft inom cirkulär ekonomi fram till 2030 (European Commission, 2026).

Omställningen till en cirkulär ekonomi kräver förändringar både i konsumtion och produktion. Produkter, såsom byggnader, kläder och fordon, behöver utformas så att de kan repareras,

återanvändas och återvinnas. Detta ställer krav på materialval i designprocessen av produkten (Naturvårdsverket, 2023), eftersom produktdesignen kan bidra med upp till 80 % av produktens miljöpåverkan (Europeiska kommissionen, 2020).

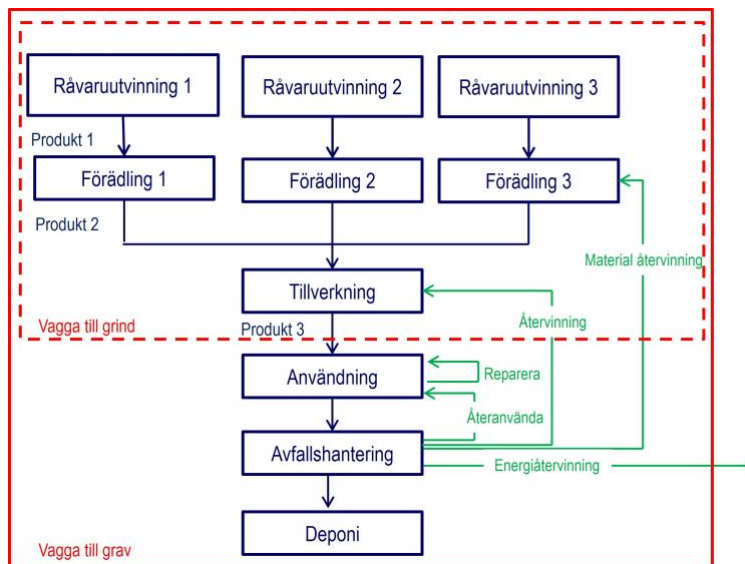
Som en del av The Green Deal presenterade Europeiska kommissionen 2022 ett förslag till en ekodesignförordning för hållbara produkter, vilken ersätter det tidigare ekodesigndirektivet (Dahlbom m.fl., 2023). Förordningen, *Ecodesign for Sustainable Products Regulation* (ESPR), trädde i kraft 2024 och är ett centralt verktyg i EU:s arbete för cirkulära produktflöden. Syftet med förordningen är att öka resurseffektivitet och minska användningen av nya råvaror genom att stärka cirkulära resursflöden. Förordningen innebär bindande krav kopplade till produkters hållbarhet. Kraven förväntas beröra produktens livscykel och reglera bland annat reparerbarhet, andelen återvunnet material, produkters förväntade avfallsbidrag, deras hållbarhet och livslängd. En central del av förslaget är ökad spårbarhet, vilket innebär att information om produkters innehåll och tillverkning ska finnas tillgänglig genom digitala produktpass. Syftet med produktpassen är bland annat att underlätta återanvändning av produkter och möjliggöra effektiv materialåtervinning (Dahlbom m.fl., 2023).

2.2 Livscykelräkande, LCA och EPD

För att kunna bedöma och minska produkters miljöpåverkan krävs ett helhetsperspektiv som omfattar hela livscykeln. Livscykelräkande utgör grunden för detta synsätt och ligger till grund för verktyg som livscykelanalys (LCA) och miljövarudeklarationer (EPD). Tillsammans används dessa för att identifiera, kvantifiera och kommunicera miljöpåverkan från produkter och processer genom hela livscykeln.

2.2.1 Livscykelräkande

Livscykelräkande innebär att se en produkt som ett system snarare än som en tillverkningsprocess. Som Figur 2 visar sträcker sig systemet från råvaruutvinning och förädling, tillverkning och användning, till avfallshantering och deponi, det vill säga ”vagga till grav” (Kaynak m.fl., 2025). Syftet är att beslut om material, design och produktion ska grundas på produktens totala miljöpåverkan, inte bara påverkan i ett enskilt skede. Dagens produktion- och konsumtionssystem innebär att stora mängder nya resurser behöver tillföras samtidigt som värdet i materialet går förlorat när produkten har använts och deponerats (Asdrubali m.fl., 2013). De blåa pilarna i Figur 2 illustrerar detta linjära flöde, från råvaruutvinning längst upp till deponi längst ned.



Figur 2. Livscykel tänkande (Källa: utbildningsmaterial).

De gröna pilarna i figuren visar hur livscykel tänkande öppnar upp för alternativa flöden, det vill säga återanvändning, reparation, materialåtervinning och energiåtervinning, där material förs tillbaka till användningsskedet i stället för att deponeras (Turner m.fl., 2022). Detta har tydlig koppling till cirkulär ekonomi, alltså att hålla kvar resurser i kretsloppen så länge som möjligt och minska behovet av ny råvaruutvinning (Geissdoerfer m.fl., 2017; Kirchherr m.fl., 2017). Om materialet återanvänds och förs tillbaka till användningsskedet så undviks ”vagga till grind” fasen, vilket medför att hela produktionsstadiets miljöpåverkan kan undvikas.

Ett livscykel perspektiv är särskilt relevant i tidiga beslutsskeden. Val av material och konstruktionslösningar under förädlings- och tillverkningsfasen påverkar direkt hur en produkt kan återanvändas, repareras eller återvinnas (Kaynak m.fl., 2025). Genom att synliggöra dessa samband över hela kedjan ger livscykel tänkandet underlag för beslut som minskar klimat- och miljöpåverkan över tid (Asdrubali m.fl., 2013).

2.2.2 LCA och EPD

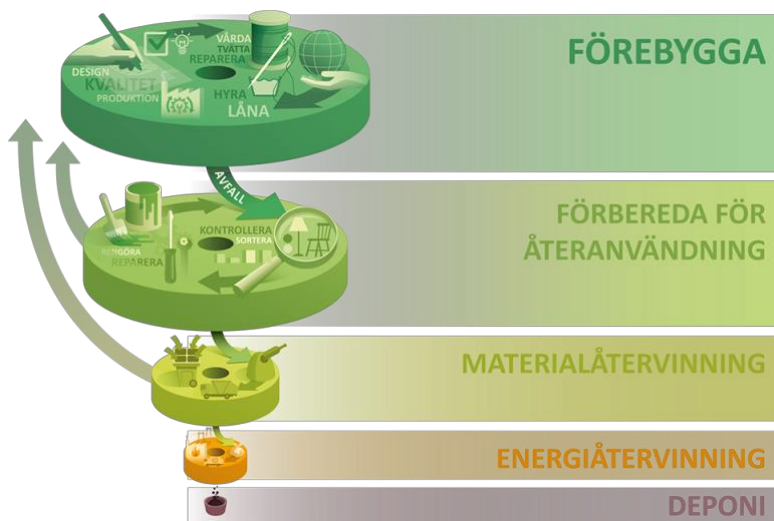
Livscykel analys, LCA, är en kvantitativ och vetenskaplig metod som används för att bedöma en produkts eller process miljöpåverkan under hela livscykeln, från råvaruutvinning och produktion till användning och avfallshantering, det vill säga ”vagga till grav” fasen (Figur 2). LCA kan också användas för andra systemgränser, som ”vagga till vagga”, ”vagga till grind” och ”end-of-life” (Figur 2). Metoden fungerar som ett ramverk som inkluderar flera olika miljöaspekter och gör det möjligt att både optimera och jämföra olika produkters miljöprestationer (Mazzi, 2020). Utförandet av en LCA styrs av de internationella standarderna ISO 14040 och ISO 14044, som anger principer, krav och riktlinjer för hur analysen ska genomföras.

En EPD (Environmental Product Declarations) är en standardiserad, tredjepartsgranskad deklARATION som redovisar en produkts miljöpåverkan över livscykeln (Boverket, 2024d). Den motsvarar en typ III miljövarudeklARATION enligt standarden ISO 14025 och är baserad på en genomförd LCA. EPD:n sammanställer resultaten i ett jämförbart format och används i många branscher som underlag vid miljöbedömningar, upphandlingar och klimatberäkning.

Genomförandet av en EPD börjar med att produkten placeras i rätt produktkategoriregel, PCR, som definierar vilka regler och systemgränser som gäller för produkttypen. Därefter görs en LCA enligt PCR-reglerna, där produktens miljöpåverkan bedöms, resultatet sammanfattas sedan i ett standardiserat EPD-format. Slutligen verifierar en oberoende tredje part att analysen och deklARATIONEN är korrekt och då publiceras EPD:n (EPD International, 2025).

2.3 Avfallshierarkin och RE-strategier

Avfallsdirektivet är ett EU-direktiv som har införlivats i svensk lagstiftning genom miljöbalken. Direktivet fungerar som ett ramverk för hur avfall ska hanteras inom EU, den syftar till att minska avfallsmängder och bidra till resurseffektivitet och cirkulär ekonomi. Centralt i direktivet är avfallshierarkin, också kallad avfallstrappan, som anger vilken ordning åtgärder bör prioriteras vid hantering av material och avfall (Naturskyddsföreningen, 2021).



Figur 3. Avfallstrappans alla steg (Källa: Naturvårdsverket, 2025).

Figur 3 visar avfallshierarkins fem steg, som bygger på principen att avfall i första hand ska förebyggas och i sista hand deponeras. Det högst prioriterade steget är att förebygga att avfall uppstår, exempelvis genom minskad resursanvändning eller genom att utforma produkter som möjliggör reparation och återanvändning. Nästa steg är förberedelse för återanvändning, där produkter kontrolleras, rengörs eller repareras i syfte att kunna användas igen efter minimal bearbetning (Naturvårdsverket, 2025). Det tredje steget är materialåtervinning, vilket innebär att material bearbetas och används som råvara i produktionen av nya produkter eller material. Hit räknas också biologiska behandlingsmetoder exempelvis kompostering och rötning. Det fjärde steget, annan återvinning, omfattar exempelvis energiutvinning i form av el eller värme. Längst ned i hierarkin återfinns avfallshantering, exempelvis deponering eller förbränning utan energiåtervinning. Detta är det minst önskvärda alternativet och bör undvikas, men kan i vissa fall vara nödvändigt, exempelvis när material innehåller farliga ämnen som inte bör återföras till kretsloppet (Naturvårdsverket, 2025).

Avfallshierarkin kan kopplas till RE-strategierna, som beskriver olika typer av materialflöden och preciserar hierarkins fem (Figur 3). Avfallshierarkin beskriver den övergripande prioriteringsordningen och RE-strategiernas tio nivåer beskriver hur material och produkter kan behålla sitt värde så länge som möjligt. I en sammanställning av 69 vetenskapliga arbeten om

RE-hierarkier konstaterades det att forskningen använt allt från tre till tio RE-steg, med delvis motstridiga definitioner. Ett tiostegssystem har föreslagits som ett gemensamt ramverk för ökad resurseffektivitet (Reike m.fl., 2018). De översta strategierna innebär att hålla sig nära användningsfasen och minska behovet av nya resurser, vilket leder till minskad klimatpåverkan (Figur 2). RE-strategierna kan också rangordnas från mest till minst resurseffektiva.

Punkter i avfallshierarkins steg ”förebygga”:

- *Refuse* är det mest resurseffektiva alternativet och innebär att helt avstå från en produkt eller ett material. Inget nytt material behöver utvinnas eller bearbetas.
- *Reuse* innebär att en produkt används igen i samma funktion av en ny användare, utan större ingrepp. Andrahandsmarknader och delningslösningar är vanliga sätt att organisera detta.
- *Reduce* innebär att minska mängden material eller energi som används vid tillverkning eller konsumtion, utan att funktionen försämras.
- *Redesign* handlar om att utforma produkter så att de från start är lättare att reparera, uppgradera eller återvinna. Designbeslut tidigt i en produkts livscykel avgör i stor utsträckning vad som är möjligt i senare skeden (Reike m.fl., 2018).

I ”förbereda för återanvändning”:

- *Repair* innebär att fel eller skador åtgärdas för att förlänga produktens livslängd. Produkten behåller sin ursprungliga funktion.
- *Refurbish* går längre än reparation. Produkten återställs till ett bättre skick, ofta genom att slitna delar byts ut, utan att produkten byggs om i grunden.
- *Remanufacture* innebär att produkten demonteras och byggs upp igen med en kombination av gamla och nya komponenter, till en standard jämförbar med en ny produkt (Morseletto, 2020).

I ”materialåtervinning”:

- *Repurpose* innebär att en produkt eller komponent används i en ny funktion som skiljer sig från den ursprungliga.
- *Recycle* innebär att material utvinns ur produkten och används som råvara i en ny tillverkning. Materialets kemiska egenskaper kan bevaras, men produktens ursprungliga form och funktion går förlorad.

I ”energiåtervinning”:

- *Recover* är det sista steget innan deponi och innebär energiutvinning ur avfall, exempelvis förbränning med energiåtervinning. Materialet förbrukas men energivärdet tas till vara (Reike m.fl., 2018).

Utöver de ovannämnda strategierna tillkommer *Dispose* eller deponi enligt avfallshierarkin, som inte betraktas som en cirkulär strategi utan som ett misslyckande att hålla resurser kvar i systemet. Strategierna längst ned i hierarkin, som *Recycle* och *Recover*, är mindre resurseffektiva än de högre upp eftersom produktens ursprungliga funktion och dess värde delvis går förlorade (Morseletto, 2020). RE-strategierna tydliggör därför varför återanvändning och reparation generellt är att föredra framför materialåtervinning, både ur ett klimat- och resursperspektiv, eftersom det minskar miljöbelastningen i ett vagga-till-grind-perspektiv (Figur 2).

2.4 Presentation av byggbranschen

I följande avsnitt presenteras byggsektorns avfall och utsläpp, den traditionella byggprocessen, hur livscykelräkning och livscykelanalyser tillämpas inom byggbranschen och klimatpåverkan från olika byggmaterial.

2.4.1 Sveriges byggsektors avfall och utsläpp

Sveriges byggsektor bidrog med cirka 13,6 miljoner ton bygg- och rivningsavfall under 2022, vilket motsvarade omkring 39 % av Sveriges totala avfallsmängd (Boverket, 2025a). Av denna mängd klassificerades omkring 0,6 miljoner ton som farligt avfall. Det icke-farliga avfallet består huvudsakligen av jordmassor, mineralavfall från bygg och rivning, träavfall och muddermassor (Naturvårdsverket, 2024). Under perioden 2014–2022 ökade byggsektorns totala avfallsmängd med 53 %.

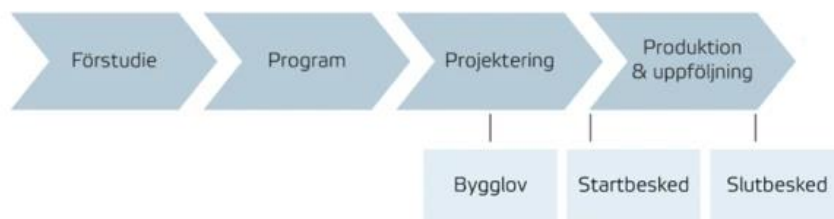
Bygg- och fastighetssektorn står också för en betydande del av klimatutsläppen. Globalt motsvarade sektorn cirka 37 % av världens koldioxidutsläpp år 2022 (UN Environment Programme, 2024). I Sverige stod byggsektorn samma år för cirka 22 % av de inhemska utsläppen, motsvarande cirka 10,8 miljoner ton koldioxidekvivalenter, totalt 17,7 miljoner ton koldioxidekvivalenter (Boverket, 2025c). De huvudsakliga utsläppskällorna är tillverkning av byggmaterial, transporter och hantering av bygg- och rivningsavfall (Boverket, 2025c).

För att minska byggsektorns miljöpåverkan har flera nationella mål tagits fram. Ett svenskt etappmål var minst 70 viktprocent av det icke-farliga bygg- och rivningsavfallet skulle återanvändas, materialåtervinnas eller på annat sätt återvinnas senast 2025 (Sveriges Miljömål, 2020). Målet uppnåddes inte inom den angivna tidsramen. Cirkulära arbetssätt och ökat återbruk är därmed centrala åtgärder för att minska byggsektorns miljö- och klimatpåverkan.

2.4.2 Den traditionella byggprocessen

Byggprocessen är formad för nyproduktion, med etablerade arbetssätt och tydliga strukturer för varje skede. Den präglas av linjära materialflöden där nya produkter projekteras, upphandlas och installeras för ett specifikt projekt (Mjörnell, 2025). Processen bygger på hög förutsägbarhet med avseende på tid, kostnad och materialtillgång. Material och produkter bestäms vanligtvis tidigt i processen och blir upphandlade utifrån definierade krav och leveranstider.

Byggprocessen (Figur 4) kan övergripande beskrivas som en linjär livscykel bestående av flera skeden, där de mest centrala är förstudie, programskede, projekteringsskede, samt produktion och uppföljning (Boverket, 2021).



Figur 4. Byggprocessens olika skeden (Källa: Boverket, 2021).

I förstudien fastställs projektets övergripande mål och förutsättningar, till exempel ekonomi, funktion, tekniska krav och miljöhänsyn. Därefter konkretiseras projektet i programskedet där byggherren beslutar om entreprenadform och upphandling av entreprenör. I projekteringsskedet tas ritningar, tekniska lösningar och övriga handlingar fram som ligger till grund för bygglov och produktion. När projektet fått bygglov och startbesked övergår processen till produktionsskedet där byggnaden uppförs enligt framtagna handlingar. Efter färdigställande övergår byggnaden till förvaltningsskedet (Boverket, 2021).

2.4.3 LCT och LCA i byggbranschen

Inom byggbranschen används livscykel tänkande för att identifiera var i byggnadens livscykel miljöpåverkan uppstår och hur olika material- och designval påverkar den totala miljöbelastningen. En tidig tillämpning av livscykelanalyser i projekteringen kan minska byggnaders inbyggda klimatpåverkan med omkring 26 % (Asdrubali m.fl., 2013).

LCA används för att analysera och jämföra klimatpåverkan från byggnader. LCA på byggnadsnivå är en sammansättning av de ingående komponenternas individuella klimatbidrag, för vilka EPD:er har tagits fram (Boverket, 2024d). I en EPD genomförs LCA:n på samma sätt för att säkerställa ett konsekvent tillvägagångssätt. Byggnadens livscykel delas in i olika moduler enligt den europeiska standarden EN 15804, där olika skeden benäms A-D (Figur 5).

A1–5 Byggskede		
A1–3 Produktskede	A1	Råvaruförsörjning
	A2	Transport
	A3	Tillverkning
A4–5 Byggproduktionsskede	A4	Transport
	A5	Bygg- och installationsprocess
B1–7 Användningsskede	B1	Användning
	B2	Underhåll
	B3	Reparation
	B4	Utbyte
	B5	Ombyggnad
	B6	Driftsenergi
	B7	Driftens vattenanvändning
C1–4 Slutskede	C1	Demontering, rivning
	C2	Transport
	C3	Restproduktsbehandling
	C4	Bortskaffning
D Fördelar och belastningar utanför systemgränsen		

Figur 5. Livscykelanalysens olika skeden (Källa: Boverket, 2024c).

2.4.4 Klimatpåverkan för nyproducerade byggmaterial

EPD:er används för att beräkna ett byggmaterials klimatpåverkan (Tabell 1). Indikatorn GWP-GHG används för att redovisa klimatpåverkan under ett materials livscykel. GWP-GHG innehåller alla växthusgasutsläpp men exkluderar upptag och utsläpp av biogent kol, det vill säga kol som lagras i biologiskt material som trä, och påverkan från landanvändning. Detta gör indikatorn lämplig för att jämföra material där klimatpåverkan kommer från energianvändning och industriprocessen, snarare än kollagring i biomassa. I EPD:erna används den funktionella enheten ett kg material och omfattar skedet A1-A3, det vill säga produktskedet som inkluderar råvaruförsörjning, transport och tillverkning (Boverket, 2026; Lindab Profil AB, 2025; Geberit International AG, 2023).

Tabell 1. EPD, A1-A3, för olika typer av byggmaterial.

Nyproducerad materialtyp	[kg CO ₂ eq/kg]	Källa
Hålbjälklag, HD/F	0,188	Boverket, 2026
Bärande vägg, betong	0,195	Boverket, 2026
Tegelsten	0,314	Boverket, 2026
Plåttak	2,78	Lindab, 2025
Fönster, aluminium, 3-glas	3,83	Boverket, 2026
Innerdörr, laminerat trä, utan glas	1,89	Boverket, 2026
Innervägg, gips	0,284	Boverket, 2026
Isolering, glasull	1,2	Boverket, 2026
Undertak, gips	0,284	Boverket, 2026
Sanitetsporslin	1,45	Geberit, 2023

En byggnad innehåller betydligt mer stommaterial än interiört material. En genomsnittlig byggnad kan innehålla flera tusen ton stommaterial, medan interiört material vanligtvis uppgår till några hundra kilo (Belizario-Silva, 2024). Ett material med högt GWP-värde per kg kan alltså ha lägre total klimatpåverkan än stommaterial med lågt värde, om stommaterialet används i mycket större mängd.

2.5 Återbruk i byggbranschen

Återbruk innebär andra förutsättningar än traditionell nyproduktion och ställer därför nya krav på byggprocessen, där planering, projektering, samordning, ekonomi, kultur och kompetens spelar stor roll.

2.5.1 Cirkulär ekonomi i byggbranschen

Cirkulär ekonomi är en viktig strategi för att minska byggsektorns globala klimatpåverkan. Inom byggsektorn innebär cirkulär ekonomi att byggnader och byggprodukter ska användas så länge som möjligt genom strategier som återbruk, reparation, demontering och materialåtervinning. Syftet är att ta vara på redan utvunna resurser och minska behovet av nya råmaterial och energikrävande tillverkningsprocesser. Genom att förlänga livslängden på byggmaterial kan resursanvändningen effektiviseras och samtidigt minska mängden bygg- och rivningsavfall (Boverket, 2025b). Utöver att minska resursförbrukning och klimatpåverkan bidrar den cirkulär ekonomin till utvecklingen av nya affärsmodeller, vilka syftar till att mer effektivt använda material och produkter i ekonomin (Boverket, 2024b).

Ett exempel på hur cirkulära strategier kan tillämpas i byggsektorn är genom Design for Deconstruction, vilket innebär att byggnader planeras och projekteras för att möjliggöra demontering och återanvändning av byggdelar. Material ska kunna demonteras, repareras vid behov och återanvändas i nya projekt i stället för att bli avfall efter en användningsperiod (Fahlén m.fl., 2017). Det innebär att materialets funktion bevaras längre.

2.5.2 Återbruk av byggmaterial

Återbruk innebär att produkter används på nytt i en annan byggnad utan att genomgå ett nytt produktskede. Därmed bibehålls produkten nära användningsskedet i livscykeln (Figur 2), vilket motsvarar strategin *Reuse* inom RE-strategierna. En vanligt tillämpad metod för att hantera klimatpåverkan från återbrukade produkter är den så kallade cut-off-metoden (100:0-metoden) (De Wolf m.fl., 2020). Metoden innebär att den klimatpåverkan som uppstår vid tillverkningen av en byggprodukt enbart belastar den första användningscykeln, medan efterföljande användningar inte tilldelas någon produktionsrelaterad klimatpåverkan. Detta innebär att modulerna A1-A3, det vill säga livscykelns ”vagga till grind”, kan sättas till noll för återbrukade produkter (Figur 5). I stället belastar återbruk den nya byggnaden främst med klimatpåverkan från aktiviteter så som demontering, transport, eventuell bearbetning och återmontering. Eftersom den ursprungliga tillverkningspåverkan inte räknas med på nytt resulterar cut-off-metoden ofta i låga klimatvärden för återbrukade byggprodukter i en byggnads LCA (De Wolf m.fl., 2020). Genom att exkludera produktionsskedet skapar metoden incitament för att återanvända befintliga byggprodukter i nya byggnader, eftersom klimatpåverkan från livscykelns ”vagga till grind” undviks och produkterna återanvänds så nära användningsfasen som möjligt (Figur 2).

Tre grupperingar av produkter bör prioriteras vid återbruk utifrån sin miljöbelastning: produkter med höga utsläpp i tillverkningsfasen, tunga material som förekommer i stora volymer och produkter som byts ut frekvent (Moberg m.fl., 2022). Tunga material som betongbjälklag och tegel används som exempel med särskilt stor total klimatbesparing. Produkter som regelbundet ersätts och byts ut bedöms också ha hög återbrukspotential och kan bidra till betydande klimatbesparingar.

2.5.3 Planera

Tidig planering är den viktigaste framgångsfaktorn i en återbruksprocess (Bellini m.fl., 2024; Jimenez m.fl., 2025). Planering är det första momentet i processen. Byggherren behöver i ett tidigt skede ställa krav på återbruk i upphandling och sätta tydliga projektmål, vilket driver hela kedjan mot återbruk men kräver högre kompetens och riskacceptans (Jimenez m.fl., 2025). En informationsdriven, stegvis process med definierade kriterier har föreslagits för att strukturera arbetet, medan andra modeller betonar att styrning, affärsmodeller och organisationskultur behöver integreras parallellt genom hela processen (Bellini m.fl., 2024; Jimenez m.fl., 2025).

Till skillnad från linjära materialflöden, där nya produkter beställs utifrån projektets behov, präglas återbruk av osäkerheter kopplade till materialtillgång, kvalitet, logistik och ansvarsfördelning (Jimenez m.fl., 2025). En central fråga i planeringsskedet blir om det finns material att återbruka. En metod för detta är *reuse mapping*, där tillgängligt material kartläggs och matchas mot projektets behov innan projektering påbörjas (Jimenez m.fl., 2025). Återbruksprocessen innefattar vanligtvis inventering, demontering, transport, lagring,

bearbetning och provning av material. Dessa aktiviteter måste planeras i förväg eftersom de påverkar både tidplan, ekonomi och logistik (Bellini m.fl., 2024).

De inventeringar som sker i samband med rivning och kopplas till rivningslovet täcker främst farligt avfall och inte material som är lämpliga för återbruk. Information om materialet och mängder för återbruk kan också vara svåra att identifiera. Det pågår en diskussion om att ersätta traditionella rivningslov med demonteringslov, vilket skulle öka fokus på selektiv demontering och identifiering av material med återbrukspotential (Mjörnell, 2025). Därför föreslås tydliga, enhetliga och digitaliserade mallar så att data kan läsas in i en gemensam databas kopplad till plats och ägare (Mjörnell, 2025).

2.5.4 Projektera

Projekteringen behöver anpassas efter de material som finns tillgängliga, eftersom konsulter och arkitekter är beroende av information för att kunna fatta korrekta design- och tekniska beslut. När tillgängliga material är kartlagda handlar projekteringen om att integrera materialinformationen i designprocessen. De identifierade materialen bör utvärderas utifrån kriterier som miljö, tekniska krav, kvalitet, återstående livslängd, demonterbarhet, logistik och lagring, placering i det nya projektet, risk och kostnad (Bellini m.fl., 2024). Detta innebär att designprocessen blir iterativ där målet är att hitta en bättre matchning mellan utbud och efterfrågan men innebär mer osäkerhet och behov av omprojektering (Mjörnell, 2025).

Digitala verktyg till exempel 3D-skanning, BIM och olika optimeringsverktyg blir viktiga för att identifiera lämpliga kombinationer av nya och återbrukade material (Olumo & Haas, 2024). I de digitala modellerna kan information om materialens egenskaper, dimensioner och klimatpåverkan integreras i projekteringsprocessen och skapa bättre förutsättningar för beslutsfattande. Återbruksprocessen skulle underlättas av digitala informationssystem som innehåller beskrivning och klassificering av återbrukat material som kan användas i inköpsprocessen (Jimenez m.fl., 2025). I bredare perspektiv kan detta kopplas till produktpass som kan göra återbruksbara material synliga och spårbara över tid (Schützenhofer m.fl., 2022).

Det saknas modeller för att bedöma återbruksprocessen eftersom befintliga metoder till exempel EPD:er utgår ifrån nybyggnadsprocessen. Varje projekt behöver utgå ifrån en projektspecifik LCA som behöver ta hänsyn till nya aspekter som lagring, bearbetning och materialets inneboende användningsvärde (De Wolf m.fl., 2020). Detta innebär att valet av beräkningsmetod kan få stor påverkan på vilka material som bedöms mest hållbara och därmed också vilka material som väljs i projekteringen.

2.5.5 Samordna

Återbruk kräver samarbete eftersom flera delar av ett projekt påverkas samtidigt. Byggherrar, entreprenörer, konsulter, leverantörer och fastighetsägare behöver samverka mer än i en traditionell nyproduktion och skapa en tydlig ansvarsfördelning (Jimenez m.fl., 2025). Genom ökad samverkan och tidig involvering av olika aktörer kan förutsättningarna för återbruk förbättras, exempelvis genom bättre planering, ökad kunskapsdelning och effektivare hantering av återbrukade material (Jimenez m.fl., 2025).

En samverkansform som ofta används i återbruk är *partnering*. *Partnering* innebär en strukturerad samarbetsform där projektets aktörer arbetar mot gemensamma mål och delar

ansvar för projektets genomförande. Giorgi m.fl. (2022) visar dock att cirkulära affärsmodeller och nätverk mellan aktörer fortfarande är svagt utvecklade i Europa, och att lagstiftningen primärt driver återvinning snarare än återbruk.

Byggherren ansvarar för tidig planering och krav på återbruk i upphandling. Entreprenören får en central process- och samordningsroll, där uppgifterna är att planera, producera, ordna logistik, inventera, hantera affär och kultur (Jimenez m.fl., 2025). Materialtillverkare bör ta ansvar för *Design for Deconstruction*, genom att producera produkter som är möjliga att demontera för framtida återbruk. Specialiserade företag som tar emot, testar, ger garantier och CE-märker återbrukat material är en viktig aktör i återbruksprocessen (Mjörnell, 2025). Dessa aktörer avlastar projekt från tekniska och juridiska risker och gör ansvar tydligare (Mjörnell, 2025).

Logistik är ett av de mest avgörande och praktiskt svåraste momenten. Material behöver finnas på rätt plats när nästa projekt behöver materialet. Därför behövs lagring i form av hubbar mellan demontering och ny användning (Mjörnell, 2025). Det finns olika typer av återbrukshubbar som kan användas, interna projektlager, kommunala depåer och privata hubbar som tar emot, lagrar, uppgraderar och säljer material. Hubbens lokalisering avgör hur stort geografiskt område som kan försörjas, eftersom transporter måste hållas korta för både klimat och ekonomi (Mjörnell, 2025).

2.5.6 Ekonomi

Genomförandet av återbruk påverkas i hög grad av ekonomiska förutsättningar. Återbruk uppfattas som dyrare på grund av ett mer tidskrävande arbete till följd av de extra arbetsmomenten. En anledning till att återbruk kan innebära höga kostnader är att implementeringen av cirkulär ekonomi fortfarande befinner sig i ett relativt tidigt skede (Ghisellini m.fl., 2016). Samtidigt visar studier att återbruk kan innebära kostnadsbesparingar eftersom inköps- och avfallskostnader sjunker. Den stora ekonomiska utmaningen handlar om svårigheten att förutse och jämföra kostnader, inte nödvändigtvis att återbruk i sig är dyrare. (Jimenez m.fl., 2025). Den ekonomiska effekten av återbruk är beroende av olika faktorer, till exempel projektets förutsättningar, materialval och transportavstånd (Ghisellini m.fl., 2016). Sweden Green Building Council (2025) beskriver att cirkularitet och återbruk är en viktig hållbarhetsfråga för allmänheten i Sverige, och majoriteten efterfrågar bostäder med låg miljöpåverkan. Vilket medför att återbruksprojekt kan fungera som ett sätt att attrahera hyresgäster och därför medföra långsiktiga ekonomiska fördelar.

För att undersöka hur återbruksarbetet påverkar projektkostnader och vilka klimatbesparingar det medför har IVL Svenska Miljöinstitutet (2018) genomfört två fallstudier kring lokalanpassningar av kontorslokaler. Studien konstaterar att återbruk inte behöver innebära högre totalkostnader eftersom de minskade inköpskostnaderna visade sig väga upp de ökade arbetskostnaderna. Däremot bidrog intäkter från försäljning och besparingar från minskad avfallshantering till en mindre del av den totala ekonomiska vinsten. Återbrukets besparingar behöver vägas mot de ökade arbetskostnaderna för att kunna bedöma den totala ekonomiska effekten av projektet (Loh Lindholm m.fl., 2018).

Flera rapporter beskriver behovet av ekonomiska incitament för att öka lönsamheten för återbruksprojekt (Jimenez m.fl., 2025; Schützenhofer m.fl., 2022). I dagsläget saknas

tillräckliga ekonomiska incitament för att vinstdrivande byggföretag ska prioritera återbruk. Därför behövs tydliga krav från lagstiftningen och ökad styrning framhålls som sätt att göra återbruk mer lönsamt och attraktivt (Park & Tucker, 2017). Sveriges regering tillsatte 2022 en kommitté med uppdrag att utreda ekonomiska styrmedel som kan bidra till en omställning mot en cirkulär ekonomi (SOU 2024:67). Utredningen presenterade att byggnadens miljöpåverkan kan styras i materialtillverkning och kan motivera införandet av styrmedel.

2.5.7 Kultur och kompetens

Utöver tekniska aspekter påverkas förutsättningarna för ökat återbruk av attityder, kunskap och rådande kultur inom branschen (Jimenez m.fl., 2025). Branschen präglas fortfarande av ett linjärt synsätt, vilket försvårar omställningen (Ericsson m.fl., 2024). Ett förändringsarbete av branschens syn på återbruk behöver innehålla ett aktivt kulturarbete i projekten, ett starkt ledarskap som driver kulturförändringen, delning av goda erfarenheter och kompetenshöjande åtgärder som skapar en mer positiv inställning till frågan (Jimenez m.fl., 2025). Attityder rörande återbruk håller på att förändras men det krävs ett fortsatt arbete för att uppnå en återbrukskultur.

2.6 Presentation av projekt

Nedan beskrivs två projekt, Kaj 16 och Kvarteret Återbruket, som är två av fyra pilotprojekt i Living Lab klimatneutralt byggande. Projekten ingår i Göteborgs plattform för klimatneutralt byggande, som är ett EU-finansierat initiativ för att testa nya lösningar och affärsmodeller som verkar för att minska klimatpåverkan, genom att möjliggöra storskaligt återbruk i nyproduktion.

2.6.1 Kaj 16

Kaj 16 är ett kontorsprojekt beläget i Lilla Bommen i Göteborg. Projektet började byggas 2023 och beräknas vara färdigställt 2027. Beställare är Vasakronan och projektet genomförs i *partnership* med totalentreprenören Vestia. Byggnaden uppförs i 16 våningar, varav 12 våningar byggs i trä med en hybridstomme bestående av betong, stål och trä (Business Region Göteborg, 2025). Huset är ritat av arkitekten Dorte Mandrup.

Projektet har som mål att miljöcertifieras enligt LEED Platinum (Business Region Göteborg, 2025). Inom projektet har fokus legat på att utveckla nya lösningar och arbetssätt för att möjliggöra återbruk i nyproduktion. Digitalisering har också varit ett viktigt fokusområde, ritningar har tagits fram digitalt och BIM har använts genomgående. Återbruket har främst omfattat interiöra material, exempelvis innerdörrar, glaspartier, mattor, kabelstegar och undertak. Krossad betong från rivningen av Kromet, byggnaden som tidigare stod på platsen, användes som ballast i den nya grunden (Business Region Göteborg, 2025). Återbruk av tunga stommaterial har däremot inte varit ett huvudsakligt fokus i projektet.

2.6.2 Kvarteret Återbruket

Kvarteret återbruket är ett bostadsprojekt beläget på Litteraturgatan i Selma stad i Göteborg. Projektet startade i februari 2023 och beräknas vara färdigställt i september 2026. Trots att Kvarteret Återbruket är en del av Living Lab klimatneutralt byggande, har projektet själv stått för alla investeringskostnader för återbruksarbetet (Business Region Göteborg, 2024). Projektet består av 66 hyreslägenheter som kommer att ägas och förvaltas av Poseidon. Beställare för

projektet är Framtiden Byggutveckling och projektet genomförs i *partnering* med totalentreprenören NCC, där RISE deltagit i kvalitetssäkringen i återbruksprocessen (Business Region Göteborg, 2024).

Projektet har haft som mål att minst hälften av allt material ska vara återbrukat. För att uppnå detta har fokus legat på återbruk av bärande konstruktionsdelar och andra tunga material. Återbruket har huvudsakligen omfattat stommaterial, såsom håldäck (HDF), fasadplåt och limträbalkar, vilka har hämtats från planerade eller pågående rivningsprojekt. Totalt monterades 3000 kvadratmeter återbrukat håldäck, vilket motsvarar 1 300 ton (Husbyggaren, 2025). En del interiöra material, exempelvis handfat och fönster, har också återbrukats.

3. Metod

Metoderna valdes för att besvara studiens syfte. Litteraturstudier och kartläggning av projekt och aktörer lade grunden för intervjustudien, som undersökte hur återbruk påverkade byggprocessen i de två projekten. Referenshusberäkningar kompletterade intervjustudien genom att kvantifiera klimatbesparingspotentialen vid olika återbruksstrategier.

3.1 Datainsamling

Datainsamlingen bestod av litteraturstudier, kartläggning av projekt och aktörer, intervjuer och framtagning av materialmängder för ett referenshus.

3.1.1 Litteratur och annat skriftligt material

Litteraturstudien genomfördes för att sätta studiens resultat i ett vetenskapligt sammanhang och som underlag för att identifiera aktörer och projekt. Litteraturen omfattade cirkulär ekonomi, hållbart byggande, återbruk inom byggbranschen och byggprocessens olika skeden. Både vetenskapliga artiklar och rapporter från myndigheter, organisationer och företag användes för att få en bred förståelse av ämnet. Litteratursökningen genomfördes med sökningar i databaser så som Google Scholar och Scopus samt myndigheters och organisationers webbplatser. Företagshemsidor användes för att hitta hållbarhetsredovisningar och miljörapporter. Nedan presenteras litteratursökningens område, databas/sökmotor och exempel på sökord (område – databas/sökmotor – sökord).

- Miljörapporter – Google – hållbarhetsredovisning, årsredovisning
- Globala mål – Google/EU-kommissionen– The Green Deal, gröna giv, globala målen
- Cirkulär ekonomi – Google/Scopus/Google Scholar/Naturvårdsverket/Boverket/Naturskyddsföreningen – circular economy, cirkulär ekonomi
- Återbruk i byggbranschen – Scopus/Google Scholar - reuse, building reuse, circular construction
- Cirkulär ekonomi – Scopus/Google Scholar - circular economy, sustainability, material flows
- Hållbart byggande - Scopus/Google Scholar - sustainable construction, resource efficiency, LCA
- Byggprocessen - Scopus/Google Scholar/Boverket - construction phases, project management, construction project lifecycle, byggprocessen

3.1.2 Kartläggning av projekt, aktörer och miljörapporter

Arbetet inleddes med identifiering av byggföretag och återbruksprojekt. Projekten identifierades genom deltagande vid föredrag, urvalskriterier och sökningar i digitala källor. Flera projekt hittades där återbruk tillämpades i varierande omfattning och med olika tekniska lösningar. Tre

projekt identifierades: Kaj 16, Kvarteret Återbruket och Återhus 3.0. Av dessa uppfyllde två projekt studiens urvalskriterier och valdes ut för fortsatt undersökning.

Urvalskriterier användes för att avgöra vilka projekt som var relevanta för studien. Ett urvalskriterium var att projekten skulle vara pågående eller nyligen avslutade för att säkerställa att informationen var aktuell och relevant. Projekten skulle också ha ett tydligt fokus på återbruk och involvera flera aktörer i byggprocessen.

Det första projektet som valdes hittades genom ett föredrag där projektet Kaj 16 presenterades. Projektet fokuserade på återbruk av interiöra material, vilket gav en första konkret inblick i hur återbruk kan tillämpas i praktiken. Särskilt intressant var hur återbruk integrerades i projektets planering och genomförande. Föredraget väckte intresse för återbrukets utmaningar och möjligheter i större byggprojekt. Detta bidrog till att projektet valdes ut och skapade en grund för vidare kartläggning.

Sökningar via Google och företagshemsidor genomfördes för att identifiera fler återbruksprojekt inom byggbranschen, vilket ledde till att Kvarteret Återbruket valdes ut. Projektet skiljde sig från Kaj 16 eftersom det omfattade återbruk av stommaterial, vilket var särskilt intressant eftersom det har större tekniska- och processutmaningar. Valet av projektet breddade studiens omfattning. Projektet Återhus 3.0 identifierades först, men valdes bort eftersom det befann sig i ett för tidigt skede.

Kartläggning av aktörer genomfördes genom att identifiera roller, funktioner och ansvar i projekten. Centrala aktörer såsom beställare, konsulter och entreprenörer kartlades med hjälp av företagshemsidor och projektdokumentation. Detta tydliggjorde ansvarsfördelningen i projekten. Kartläggningen fokuserade på att identifiera personer med specifika roller kopplade till återbruk, hållbarhetsarbete och projektledning.

Miljörapporter och företagshemsidor användes för att undersöka företagens arbete med hållbarhet och återbruk. Företagens klimat- och miljömål gav insikt i hur återbruk kopplades till deras övergripande hållbarhetsstrategier och miljöstrategier. Fokus låg på företagens ambitioner och arbetssätt som bidragit till att minska klimatpåverkan och skapa cirkulära materialflöden. Utvärderingen av strategier skapade möjlighet att identifiera gemensamma arbetssätt och skillnader mellan projekten.

3.1.3 Intervjustudie

För datainsamlingen var det viktigt att intervjupersonerna hade erfarenhet och insyn i hur återbruk integrerades och hanterades i projekten. Kartläggningen låg till grund för urvalet av intervjupersoner. Personer med centrala roller i återbruksprojekten prioriterades eftersom de bedömdes ha praktisk erfarenhet och god insyn i återbruksprocessen. Informanterna kontaktades via e-post med information om studiens syfte och deras roll i studien. Urvalet syftade till att samla in perspektiv från olika delar av byggprocessen.

Urvalet resulterade i åtta företag: Sweco, Framtiden Byggutveckling, Vestia, Liljewall, RISE, REbygg, NCC och Vasakronan. Av de kontaktade företagen deltog sex i studien. Informanter, företag, deras befattning, roll i byggprocessen och intervjuformat redovisas i Tabell 2. Sweco var aktiva i Kaj 16, men informanterna hade ingen direkt medverkan i projektet, utan bidrog med ett konsultperspektiv.

För att kombinera struktur och flexibilitet användes semistrukturerade intervjuer. Metoden innebar användning av öppna frågor som gav informanterna möjlighet att berätta det de ansåg vara mest relevant. Frågorna utformades tematiskt och behandlade områden som byggprocess, ansvarsfördelning och logistik. För att möjliggöra jämförelse mellan projekten användes till stor del samma frågor för samtliga intervjuer. Utöver dessa inkluderades projektspecifika frågor, baserade på den genomförda kartläggningen. Exempel på frågor som ställdes var:

Generella frågor:

- ”Hur arbetar ni med möjliggörandet av cirkulärt byggande och återbruk inför framtiden?”
- ”Vad anser du är de största hindren för att återbruka mer?”
- ”Vad behöver förändras i branschen för att skala upp återbruk?”

Projektrelaterade frågor:

- ”Hur skulle du beskriva din roll i projektet?”
- ”Hur hanteras ansvarsfördelning rörande återbruk? Hur såg återbruksprocessen ut?”
- ”Hur ser processen ut för kvalitetskontrollen för de återbrukade materialen?”
- ”Krävdes nya samarbeten som normalt inte finns i traditionella projekt?”

Intervjuer genomfördes i olika format för att möjliggöra flexibilitet och anpassning efter informanternas tillgänglighet. Intervjuerna genomfördes i Microsoft Teams, mejl eller genom fysiska möten och varade i cirka 30–60 minuter. Samtliga intervjuer spelades in efter informanternas godkännande för att säkerställa att informationen inte gick förlorad och för att underlätta utvärderingsarbetet. Informanterna informerades också om hur deras uppgifter skulle användas, och alla godkände publicering av namn och information.

Tabell 2. Informanterna, projekt, företag, befattning, roll i byggprocessen samt intervjuformat.

Projekt	Informant	Befattning	Företag	Roll	Typ av intervju
-	Sabine Barth, Matilda Alkroth	Miljökonsult, miljösamordnare	Sweco Sverige	Konsult	Digitalt och mejl
Kaj 16	Ulrika Videli	Affärschef	Vestia	Totalentre prenör	Digitalt
Kaj 16	Jonas Liljenberg	Platschef	REbygg	Återbruks partner	På plats
Kaj 16	Jonas Bergström	Byggnadsingenjör	Liljewall arkitekter	Bygghand lingsarkit ekt	På plats
Kvarteret Återbruket	Jan Suchorzewski	Marknadschef	RISE	Innovatio nspartner	Mejl
Kvarteret Återbruket	Mattias Ström	Projektchef	Framtiden Byggutveckling	Beställare	Digitalt

3.1.4 Materialmängder för referenshus

För att visualisera skillnader i klimatpåverkan mellan olika bygghus användes ett förenklat referenshus med en bruttoarea (BTA) på 2000 m², fördelat på 6 våningar och 20 lägenheter. Referenshuset användes som underlag för att uppskatta materialmängder för de ingående bygghusen (Tabell 3). Byggnadens stomme består av HDF-bjälklag och bärande betongväggar. Fasaddelarna omfattar tegel, fönster, isolering och plåttak. De interiöra material utgörs av innerdörrar, innerväggar, undertak och sanitetsporslin, som inkluderar WC-stolar och handfat. De materialmängder som använts i beräkningarna baserades på uppskattningar utifrån generella nyckeltal hämtade från litteratur.

Tabell 3. Referenshusets ingående material och deras vikter i kg.

Material	Vikt (kg)
Hålbjälklag, HD/F	1 000 000
Bärande vägg, betong	200 000
Tegelsten	120 000
Plåttak	3 500
Fönster, aluminium, 3-glas	25 000
Innerdörr, laminerat trä, utan glas	20 000
Innervägg, gips	40 000
Isolering, glasull	20 000
Undertak, gips	10 000
Sanitetsporslin	2 000

3.2 Databearbetning

Databearbetningen bestod av transkribering, interaktionskartor, kategorisering av teman och beräkning av klimatpåverkan.

3.2.1 Intervjuer

Intervjuerna transkriberades med hjälp av AI-verktyget Chalmers AI Portal. Samtliga transkriptioner korrekturlästes, korrigerades och försågs med timestamps för att underlätta granskning och jämförelse med ljudinspelningarna. Eftersom AI-verktyget genererade vissa fel, exempelvis stavfel, kvalitetssäkrades materialet genom upprepade granskningar samtidigt som intervjuerna lyssnades igenom. Intervjuerna bearbetades därefter genom att återkommande teman sorterades utifrån aktörernas roller, ansvar och samverkan i projekten. Materialet användes som underlag för interaktionskartorna och för att förstå hur aktörerna uppfattade återbruksprocessen i byggprojekten.

3.2.2 Interaktionskartor

Projektens organisation och samordning visualiserades genom interaktionskartor för respektive projekt. Interaktionskartorna skapades först baserat på dokument och förfinades sedan ytterligare utifrån den information som framkom under intervjustudien. Detta gjorde det möjligt att se om återbruksfrågan drevs av specifika nyckelpersoner eller om den var integrerad i hela projektorganisationen. Kartorna skapades i verktyget Miro och arbetet genomfördes i två steg:

- Identifiering av roller: Inledningsvis sammanställdes samtliga involverade aktörer i en tabell i Excel. Tabellen syftade till att ge en tydlig överblick över vilka företag som deltog i respektive projekt och deras formella roller, exempelvis som beställare, entreprenörer, konsulter och återbrukspartners. I detta steg kartlades också vilka personer som intervjuades och deras befattning i projekten. Tabellen innehöll ännu ingen information om kommunikationsvägar eller relationer mellan aktörerna, utan fungerade enbart som ett underlag för det fortsatta arbetet.
- Kartläggning av kommunikationsflöden: Interaktionskartorna skissades först för hand utifrån tabellen och den traditionella byggprocessens kontaktvägar. Utifrån intervjuerna identifierades därefter ytterligare interaktioner och kommunikationsvägar mellan aktörerna som avvek från den traditionella byggprocessen. Informationen överfördes sedan till digitala interaktionskartor i Miro. Kartorna tydliggjorde hur kommunikationen mellan aktörerna såg ut och vilka personer och organisationer som drev återbruksarbetet framåt.

3.2.3 Kategorisering av teman

För att strukturera materialet delades det in i olika teman. En uppdelning i olika teman gjordes för att jämföra hur utmaningar och möjligheter såg ut i de båda projekten. Temana baserades på återkommande ämnen och mönster som framkom i intervjuerna, särskilt i de delar som berörde praktiska, ekonomiska och organisatoriska aspekter av återbruksprocessen.

Följande teman togs fram:

- Byggprocessen
- Kunskap och ansvar
- Logistik och materialtillgång
- Ekonomiska aspekter
- Drivkrafter

3.2.4 Beräkning av klimatpåverkan på referenshuset

Materialvikterna i referenshuset kategoriserades i bärande stomme, fasad och interiöra byggdelar. Klimatpåverkan för varje material beräknades genom att multiplicera materialets vikt i kg med tillhörande EPD-värde i kg CO₂eq/kg. Beräkningarna genomfördes i Excel där resultaten sammanställdes för att jämföra hur stor andel av de totala koldioxidutsläppen som kom från vardera materialkategori.

För att illustrera återbrukets potentiella klimatbesparing genomfördes beräkningar för tre fall:

- Enbart nyproducerat material
- Återbrukad bärande stomme och fasad
- Återbrukade interiöra material

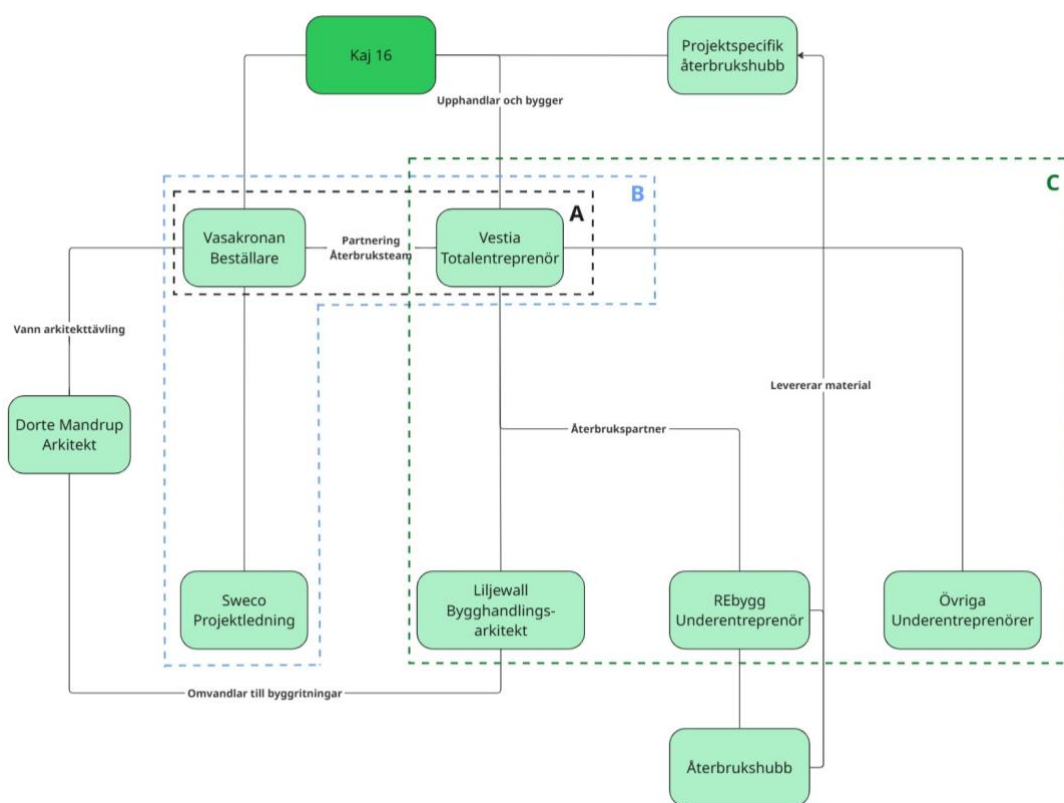
För de material som antogs återbrukas sattes klimatpåverkan från produktskedet till noll, vilket är förenligt med cut-off-metoden. Enligt denna metod tilldelas ingen tidigare klimatbelastning nästkommande användningscykel (De Wolf m.fl., 2020). Resultaten presenterades i diagramform för att möjliggöra jämförelser mellan de olika scenarierna.

4. Resultat

Kapitlet redogör för återbruksprocessen i Kaj 16 och Kvarteret Återbruket. Kommunikationen mellan inblandade aktörer beskrivs utifrån interaktionskartorna och därefter följer en beskrivning av materialhanteringen. Vidare redovisas informanternas perspektiv på övergripande frågor gällande återbruksprocessen. Avslutningsvis presenteras klimatpåverkan för referenshuset vid nyproduktion och för två olika återbruksstrategier.

4.1 Återbruksprocess Kaj 16

Interaktionskartan illustrerar hur de olika aktörerna samverkade i projektet (Figur 6). De tre rutorna (A, B och C) är grupperade utifrån aktörernas roll i projektet och hur nära de samverkade med övriga parter. I Kaj 16 hanterades återbruksarbetet i stor utsträckning som ett tillägg till en traditionell byggprocess där det återbrukade materialet anpassades efter projektets förutbestämda utformning. Det innebar att återbruksarbetet krävde kompletterande funktioner, som ett separat återbruksteam och samarbete med återbrukspartners.



Figur 6. Interaktionskarta för Kaj 16.

4.1.1 Ruta A Kaj 16

Kommunikationen och relationen som illustreras i ruta A utgjorde det centrala samarbetet mellan beställaren Vasakronan och totalentreprenören Vestia (Figur 6). Relationen beskrevs som ett nära samarbete och en kontinuerlig dialog, vilket framhölls som en fördel med *partnering*. Projekterings- och produktionsskedet genomfördes parallellt, vilket innebar att produktion av projektet påbörjades innan projekteringsfasen hade färdigställts. Med tanke på

projektets omfattning så ansågs detta säkerställa en effektiv byggprocess, då det bidrog till lägre kostnader och ett mer tidseffektivt arbete.

Återbruksarbetet hanterades av ett separat återbruksteam, som bestod av projektchef, projektledare, återbrukssamordnare från Vasakronan och affärschef från Vestia. Återbruksteamet huvudsakliga uppgift var att fatta beslut om vilka material och produkter som var lämpliga att återbruka och samordna återbruksarbetet mellan projektets aktörer, vilket beskrevs som mycket tidskrävande eftersom många var inblandade i projektet (Videli, personlig kommunikation, 2026). Beställarens projektkontor låg i byggnaden bredvid projektet för att delaktiga medarbetare i projektet skulle kunna arbeta, vilket förenklade det gemensamma arbetet och underlättade kommunikationen (Bergström, personlig kommunikation, 2026). På projektkontoret hölls projekteringsmötena tillsammans, där platschefer och byggledningen också deltagit.

4.1.2 Ruta B Kaj 16

Ruta B (Figur 6) visar relationen mellan beställaren och projektledningsteamet från Sweco, vars uppdrag var att bistå beställaren med ett komplett projektledningsteam. Teamet bestod av roller inom bland annat projektledning, projekteringsledning och byggledning med ansvar för att samordna projektets olika delar. Sweco fungerade som beställarens förlängda arm, vilket innebar en tät dialog mellan de och Vestia för att säkerställa att projektets mål och krav uppfylldes (Videli, personlig kommunikation, 2026). Utöver samordning ansvarade Sweco också för frågor kopplade till projektstyrning, tidsplanering och kommunikation mellan projektets aktörer.

4.1.3 Ruta C Kaj 16

Ruta C visar kommunikationen mellan totalentreprenören och underentreprenörer, där REbygg, Liljewall och övriga underentreprenörer medverkade (Figur 6). Eftersom aktörerna upphandlades av totalentreprenören skedde kommunikationen huvudsakligen mellan de två parterna. Samarbetsformen, *partnering*, innebar att beställaren var aktiv genom hela projektet, vilket medförde att viss kommunikation också skedde direkt mellan beställaren och underentreprenörerna.

Ambitionen var att integrera återbruksarbetet i den normala byggprocessen (Videli, personlig kommunikation, 2026). Det behövde finnas utrymme för anpassningar eftersom återbrukade produkter kunde tillföras i ett senare skede, vilket innebar att samtliga aktörer behövde anpassa sitt arbetssätt. Ett exempel var att inköpsteamet inte kunde upphandla fullständiga volymer direkt, som de vanligtvis gjorde, eftersom mer återbrukat material kunde tillkomma i ett senare skede (Videli, personlig kommunikation, 2026). Projektet arbetade med att driva återbruksfrågan nedåt i leverantörskedjan genom att involvera underentreprenörer i återbruksarbetet inom deras ordinarie arbetsflöden. Syftet var dels att minska tiden som återbrukspartnern var inkopplad, dels att fördela ansvaret för återbruk från enbart återbruksteamet till hela projektorganisationen. Detta bedömdes vara ett effektivt sätt att minimera kostnader och stärka återbruksarbetet i projektet.

Återbrukspartnern REbygg hade i uppdrag att hjälpa projektorganisationen genom flera steg i återbruksprocessen, som att inventera, kvalitetssäkra och transportera produkter för återbruk. REbygg fungerade som en återbrukshubb där interiöra material lagerhölls, exempelvis

innerdörrar och glaspartier (Liljenberg, personlig kommunikation, 2026). Deras arbete innefattade att identifiera vilka byggprodukter som kunde återanvändas och att säkerställa att dessa uppfyllde projektets krav och tekniska förutsättningar. REbygg ansvarade också för hantering och logistik kopplat till de återbrukade materialen.

Liljewall hade rollen som bygghandlingsarkitekt med ansvar för bygghandlingsprojektering utifrån den befintliga gestaltningen som var framtagen av den danske arkitekten Dorte Mandrup. I rollen ingick också att bidra med förslag på möjliga återbrukslösningar i projekteringen, till exempel återbruk av innerdörrar, och att samordna dessa med projektets övriga aktörer. Arkitekten beskrev att samarbetet mellan alla inblandade aktörer, både de operativa byggarna och byggledningen, var ett givande och roligt arbetssätt, eftersom de arbetade, tog beslut och utredde saker tillsammans (Bergström, personlig kommunikation, 2026). Utöver de beskrivna aktörerna fanns också övriga underentreprenörer med ansvar för transporter, demontering, installation och andra praktiska moment kopplat till återbruk och produktion.

4.1.4 Materialhantering Kaj 16

Kaj 16 använde en projektspecifik återbrukshubb som samlade material från olika källor. Hubben uppfattades som nödvändig på grund av projektets omfattning för att kunna hantera materialvolymen, logistik och variationer i materialflödena. Till hubben levererades både materialet som tagits fram av återbruksteamet och av REbygg. Lösningen möjliggjorde en samordnad hantering av materialflöden och säkerställde att återbrukade produkter kunde lagras och hanteras på ett strukturerat sätt.

Identifieringen av återbrukat material och beslutet att använda de skedde i flera steg. Konsulter identifierade först möjliga material, där tillgången var beroende av informella nätverk, exempelvis genom branschkontakter eller från parallellt pågående projekt. Underentreprenörerna bedömde materialens byggbarhet och hur användningen av återbrukat material påverkade ekonomi och tidsplan jämfört med nyproducerade alternativ. Byggbarhet beskrevs som en prioritering mellan konstruktionen, om lösningen var tekniskt genomförbar och om det gick att montera enligt ritningen. Andra övervägande var logistiska på byggplatsen, exempelvis utrymme för arbetsmaskiner och materialet, arbetsmomentets genomförande i relation till andra arbetsmoment som genomfördes av andra discipliner. Viktigt för byggbarheten var också att undvika onödigt dyra och komplicerade lösningar och arbetssätt (Videli, personlig kommunikation, 2026). Om materialvalet påverkade projektets ekonomi eller tidsplan var det återbruksteamet uppgift att ta beslutet om det återbrukade materialet skulle användas eller inte (Videli, personlig kommunikation, 2026). Därefter kvalitetssäkrades materialet som återbruksteamet beslutade att använda.

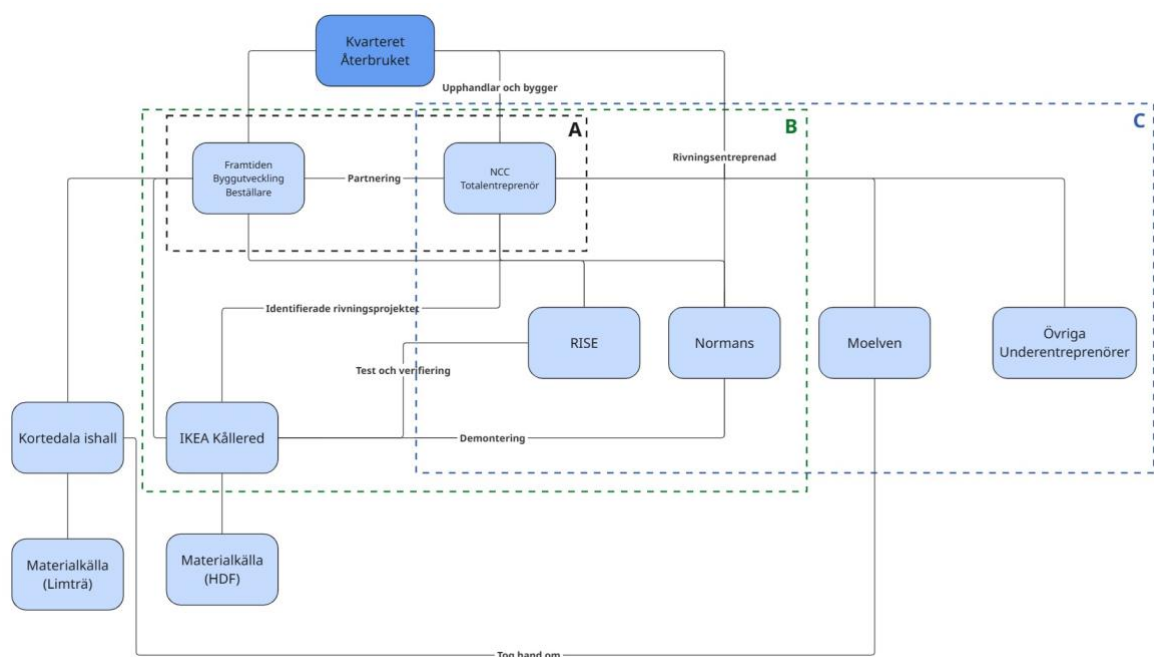
Varje material behövde uppfylla både tekniska och praktiska krav för att kunna återanvändas i projektet. Kvalitetssäkringen av återbrukat material genomfördes i samverkan mellan konsulter, underentreprenörer och återbruksteamet. Bedömningen anpassades efter materialtyp och komplexitet, där vissa produkter krävde mer omfattande kontroll än andra. Urvalet och godkännande av återbrukade material baserade på teknisk genomförbarhet, produktionsmetod, montagebarhet, logistik och arbetsplatsförutsättningar, samordning mellan discipliner, tids- och kostnadseffektivitet, tillgång på material och kompetens samt krav på arbetsmiljö och säkerhet (Videli, personlig kommunikation, 2026).

Eftersom projektet innefattade stora mängder material fanns ett behov av att identifiera fler likvärdiga komponenter, vilket varit utmanande eftersom det krävdes att materialen hade liknande mått, kvalitet och utformning för att kunna användas i samma system och uppfylla projektets krav (Videli, personlig kommunikation, 2026). Ambitionen fanns också att återbruka andra produkter, exempelvis toaletter, men på grund av att projektet var ett LEED Platinum projekt så begränsades den möjligheten (Videli, personlig kommunikation, 2026).

Kaj 16 genomfördes som en papperslös produktion där samtliga aktörer hade tillgång till en gemensam molnbaserad 3D-modell. Digitaliseringen syftade också till att underlätta återbruksarbetet, exempelvis taggades komponenter med återbrukspotential i 3D-modellen. Digitaliseringen möjliggjorde ett stort informationsutbyte över vilka produkter som hade återbrukats och var det återbrukade materialet byggdes in (Videli, personlig kommunikation, 2026).

4.2 Återbruksprocessen Kvarteret Återbruket

Figur 7 visar hur aktörerna i Kvarteret Återbruket kommunicerade och samarbetade under projektets gång. Kartan är uppdelad i tre rutor (A, B och C) som beskriver specifika samarbeten mellan olika aktörer. Processen var materialstyrd, det vill säga tillgången på material styrde projekteringen snarare än tvärt om.



Figur 7. Interaktionskarta för Kvarteret Återbruket.

4.2.1 Ruta A Kvarteret Återbruket

Ruta A visar relationen mellan beställaren Framtiden Byggtveckling och totalentreprenören NCC (Figur 7). Till skillnad från ett traditionellt byggprojekt sammanföll beställar- och entreprenörsrollen, och eftersom ingen av parterna initialt hade en färdig bild av hur återbruksprocessen skulle genomföras i praktiken bidrog detta till ett kontinuerligt kunskapsutbyte.

Beställaren hade det yttersta ansvaret för projektet genom projektchef och ombud Mattias Ström, medan projektledare och miljöansvarige hade de mest aktiva rollerna i det löpande återbruksarbetet. Ansvarsfördelningen var inte heller strikt uppdelad mellan totalentreprenör och beställare, utan hanterades inom en gemensam projektorganisation där rollerna överlappade beroende på fråga och skede.

4.2.2 Ruta B Kvarteret Återbruket

Ruta B visar samarbetet kopplat till identifiering, verifiering och hantering av det återbrukade materialet (Figur 7). HDF-bjälklag från IKEA kom till NCC:s kännedom genom ett informellt tips via en personlig kontakt i deras nätverk, som uppmärksammade den planerade rivningen, vilket visar hur informella nätverk kunde få stor betydelse i återbruksprocessen. Detta uppfattades inte som ett idealt tillvägagångssätt, eftersom identifiering av återbrukbart material i stället borde ske genom mer strukturerade processer redan i upphandlingsskedet (Ström, personlig kommunikation, 2026).

För att möjliggöra återbruk av håldäcken (HDF-bjälklag) krävdes en nära samordning mellan NCC, RISE och Normans. Eftersom tidplanen för rivningsprojektet var snäv och inte fick förskjutas, behöver materialet snabbt inventeras, demonteras och verifieras (Ström, personlig kommunikation, 2026). Normans ansvarade för demontering och hantering av håldäcken från IKEA Kålleröd, medan RISE genomförde kvalitetssäkring, tester och verifiering för att säkerställa att bygghederna uppfyllde de tekniska kraven för återanvändning. Arbetet genomfördes parallellt med rivningsprojektet och krävde kontinuerlig kommunikation mellan aktörerna för att samordna demontering, verifiering och vidare användning av materialet utan att försena den pågående rivningen. RISE bidrog också med kunskap kring återbruk och cirkulärt byggande (Suchorzewski, personlig kommunikation, 2026).

4.2.3 Ruta C Kvarteret Återbruket

Ruta C visar samarbetet mellan totalentreprenören och övriga underentreprenörer i projektet (Figur 7). NCC ansvarade för upphandling och samordning av resterande underentreprenörer kopplade till återbruk och produktion. Mycket av arbetet skedde i löpande dialog mellan olika aktörer beroende på fråga och material (Ström, personlig kommunikation, 2026). Detta gjorde att kommunikationen blev mer direkt mellan de som var berörda, men också mer komplex eftersom många aktörer var involverade samtidigt. Kommunikation och beslutsfattande skedde därför kontinuerligt mellan beställare, entreprenörer, konsulter och övriga aktörer under projektets gång (Ström, personlig kommunikation, 2026).

Moelven ansvarade för hanteringen och transporten av limträbalkarna från Kortedala ishall. Uppdraget omfattade demontering, hantering och anpassning av balkarna för återanvändning i den nya byggnaden. Till skillnad från håldäcken från IKEA Kålleröd identifierades limträbalkarna redan i upphandlingsskedet. Detta innebar att de återbrukade limträbalkarna kunde integreras i den ordinarie upphandlingsprocessen och genomfördes på ett mer traditionellt sätt, det vill säga projekterades in redan i ett tidigt skede. Utöver de huvudsakliga aktörerna deltog flera underentreprenörer och leverantörer med ansvar för transporter, materialhantering, installation och andra praktiska moment kopplade till återbruk och produktion.

Arkitekter och konstruktörer som var upphandlade i projektet hade särskild kompetens inom återbruk och cirkulärt byggande. Deras huvudsakliga uppgift var att integrera återbrukslösningar

i projekteringen och anpassa tekniska lösningar efter de material och byggdelar som skulle återanvändas. Vissa detaljer var däremot inte genomtänkta tillräckligt tidigt, exempelvis hade håldäcken potentiellt kunnat monteras annorlunda, vilket hade möjliggjort både en enklare konstruktionslösning och lägre kostnader (Ström, personlig kommunikation, 2026).

Arbetet gick inte i en tydlig linje, utan i flera parallella riktningar mellan aktörerna (Figur 7). Kommunikation och beslutsfattande skedde därför kontinuerligt mellan beställare, entreprenörer, konsulter och övriga aktörer beroende på material, tekniska förutsättningar och projektets behov.

4.2.4 Materialhantering Kvarteret Återbruket

Materialhanteringen i Kvarteret Återbruket utgick från en återbruksprocess där tillgången på byggnadsdelar styrde projekteringen genom en så kallad omvänd projektering (Ström, personlig kommunikation, 2026). Detta innebar att dimensioner, tekniska egenskaper och tillgänglighet hos återbrukade material blev styrande för utformningen av konstruktionen.

IKEA Källered var ett planerat rivningsprojekt, och genom att synkronisera demontering och installation i den nya byggnaden kunde materialet lagras temporärt på byggplatsen, vilket minskade behovet av kostsam extern mellanlagring och kortade ned transportsträckor. Innan installation krävdes teknisk kontroll av de återbrukade bjälklagen för att säkerställa att de uppfyllde krav på bärförmåga, beständighet och säkerhetsmarginaler. Bedömningarna baserades på etablerade kriterier och verifieringsmetoder för att avgöra om elementen var lämpliga för återanvändning. I arbetet tillämpades den norska standarden NS3682, som var en regelverksstandard för dimensionering och verifiering av HDF-bjälklag i återbrukssammanhang och som användes för att säkerställa att konstruktionselement uppfyllde krav som säkerhet, hållfasthet och livslängd. RISE använde etablerade metoder, som byggde på strukturerade inspektioner, mätningar och bedömningar av materialets egenskaper. Dessa kombinerades med icke-förstörande provning, till exempel ultraljud och visuell kontroll. Metoderna gjorde det möjligt att undersöka materialet utan att skada det. Vid osäkerheter genomfördes kompletterande tester. Osäkerheter kunde till exempel handla om sprickor, variation i materialkvalitet eller bärande egenskaper. I dessa fall gjordes också expertbedömningar för att säkerställa att rätt beslut togs om materialet kunde återbrukas (Suchorzewski, personlig kommunikation, 2026). Enligt projektets bedömningar hade elementen dessutom en kvarvarande teknisk livslängd på cirka 224 år, vilket gav goda förutsättningar för återanvändning i den nya byggnaden (RISE, 2026).

Limträbalkarna och delar av fasadplåten hämtades från Kortedala ishall, där materialen identifierades som lämpliga för återbruk i samband med den planerade rivningen av byggnaden. Efter demonteringen transporterades materialen vidare för sortering, lagring och förberedelse för återanvändning i det nya projektet.

4.3 Informanternas perspektiv och utfall av återbruksstrategierna

Avsnittet presenterar fem teman som identifierats utifrån intervjuerna. Temana beskriver informanternas perspektiv på vilka förutsättningar, hinder och drivkrafter som påverkade möjligheten att implementera och skala upp återbruk inom byggbranschen. Intervjuerna visade flera gemensamma utmaningar kopplade till återbruk, bland annat behovet av anpassningar i

projektering och produktion, effektivare återbruksprocesser, förbättrad samordning av materialflöden, ökad kunskap och tydligare ansvarsfördelning mellan aktörer. Samtidigt framkom skillnader i hur informanterna värderade olika hinder och vilka strategier som ansågs mest avgörande för att möjliggöra ett mer storskaligt och långsiktigt arbete med återbruk. Utöver de identifierade temana presenteras resultaten från de klimatberäkningar som genomförts för modellhuset.

4.3.1 Anpassningar i byggprocessen för återbruk

Den traditionella byggprocessen var utformad för nyproduktion och var svår att direkt tillämpa för återbruksprojekt. Befintliga processer och metoder för projektering, produktion, kontroll och detaljlösningar byggde på användningen av material med kända egenskaper och säker tillgång. Arbetssätten beskrevs som etablerade och välfungerande, vilket innebar att återbrukade material ofta krävde anpassningar, både i projekterings- och produktionsskedet. I dagsläget uppfattades det både enklare och mer robust att använda nyproducerat material (Suchorzewski, personlig kommunikation, 2026). För att återbruk ska bli ett mer konkurrenskraftigt alternativ framhölls behovet av mer flexibla processer och arbetssätt inom branschen, samtidigt som långsiktig lönsamhet var viktig.

En central fråga var hur återbruk integrerades i projektorganisationen. I Kaj 16 hanterades återbruket genom en extern återbrukspartner som ansvarat för delar av processen, exempelvis inventering, kvalitetssäkring och hantering av material (Liljenberg, personlig kommunikation, 2026; Videli, personlig kommunikation, 2026). Återbruket var en avgränsad del av projektorganisationen, men ambitionen var att successivt integrera det i hela byggprocessen. I Kvarteret Återbruket var återbruk integrerat i hela projektorganisationen. Flera aktörer arbetade kontinuerligt med återbruksfrågor i projektet, vilket innebar att återbruk var en central del i både projektering, planering och genomförande (Ström, personlig kommunikation, 2026).

En gemensam utmaning var behovet att minska ledtider i återbruksprocessen. Långa och osäkra processer kopplade till inventering, demontering, testning och logistik försvårade implementeringen av återbruk i praktiken. Effektivisering av momenten beskrevs som avgörande för att möjliggöra en ökad användning av återbrukade byggnadsdelar (Videli, personlig kommunikation, 2026; Ström, personlig kommunikation, 2026). Återbruk blev beroende av timing mellan rivnings- och byggprojekt. Material behövde bli tillgängligt i rätt tid för att kunna demonteras, projekteras in och användas i ett nytt projekt. Förutsättningar för återbruk påverkades därmed av hur väl rivnings- och byggprocesser kunde samordnas (Ström, personlig kommunikation, 2026). I sammanhanget betonades vikten av en samlad och tydlig översikt över planerade rivningsprojekt, där åtkomlig information om tillgängligt material från rivningsprojekt finns tidigt i projekten för att underlätta identifiering och minska ledtider (Ström, personlig kommunikation, 2026; Videli, personlig kommunikation, 2026).

En viktig aspekt för att möjliggöra återbruk är att återbruksperspektivet integreras redan i konstruktionsfasen (Suchorzewski, personlig kommunikation, 2026). Genom att tillämpa metoder, såsom *Design for Deconstruction*, kan byggnader utformas för att underlätta framtida demontering och återbruk. Detta innebär att byggnadskomponenter designas, konstrueras och monteras så att det möjliggör demontering utan att funktion eller kvalitet försämras, vilket i sin tur kan bidra till mer cirkulära materialflöden. REbygg märkte exempelvis sina produkter med QR-koder som gav tillgång till relevant produktinformation, i syftet att underlätta spårbarhet

och information för framtida återbruk (Liljenberg, personlig kommunikation, 2026). Liljewall anpassade projekteringen där det var möjligt, för att förenkla framtida demontering av material och komponenter. Ett exempel var att ytskikt i mindre kritiska utrymmen utformades på ett enklare sätt, så att infästningar förblev synliga och därmed lättare kunde plockas ned och återbrukas (Bergström, personlig kommunikation, 2026).

4.3.2 Kunskap och ansvar

Informanterna beskrev att kunskap och ansvar kopplat till återbruk främst handlade om osäkerheter kring ansvar och garantier, otydlig ansvarsfördelning mellan aktörer och bristande kunskap om hur återbruk ska genomföras i praktiken.

En grundläggande utmaning i båda projekten var osäkerheten kring kvaliteten på återbrukade produkter och hur det skulle verifieras. I Kvarteret Återbruket hanterades denna osäkerhet genom ett strukturerat kvalitetssäkringsarbete av RISE. Variabiliteten i återbrukat material var en grundläggande svårighet eftersom man inte visste exakt vad man fick (Ström, personlig kommunikation, 2026). I Kaj 16 hanterades kvalitetsfrågan delvis genom återbrukspartnern REbygg. Detta skapade en ökad trygghet för övriga aktörer i projektet (Videli, personlig kommunikation, 2026). Osäkerheten kring kvalitet berodde därmed på svårigheten att säkerställa att återbrukade produkter uppfyller tekniska krav.

Projekten skiljde sig åt i hur ansvaret för de återbrukade produkterna var fördelade. I Kaj 16 hade återbrukspartnern REbygg en tydlig roll med ansvar för produkternas kvalitet. De genomförde kvalitetskontroller och tog ansvar om produkten var bristfällig (Liljenberg, personlig kommunikation, 2026). I Kvarteret Återbruket var ansvarsfördelningen i högre grad beroende av löpande dialog mellan aktörerna snarare än tydligt reglerande garantier. Det framkom att branschen saknade etablerade modeller för hur ansvar skulle fördelas i en återbruksprocess (Ström, personlig kommunikation, 2026). Båda projekten pekade på otydlig ansvarsfördelning som ett hinder, men Kaj 16 försökte hantera detta genom en dedikerad aktör (REbygg), medan Kvarteret Återbruket hanterade frågan situationsanpassat i dialog mellan parterna.

Den bristande kunskapen inom branschen beskrevs som en konsekvens av att återbruk fortfarande var ett relativt nytt arbetssätt. Informanterna menade att branschen befann sig i ett aktivt lärandeskede där etablerade arbetssätt ännu inte hade utvecklats. De inblandade aktörerna saknade färdiga svar på hur återbruk skulle genomföras, utan det utvecklades under projektets gång (Ström, personlig kommunikation, 2026). Kunskap fanns om varför återbruk behövdes, men lösningarna på hur det ska genomföras på ett ekonomiskt och praktiskt hanterbart sätt var fortfarande under utveckling (Videli, personlig kommunikation, 2026).

4.3.3 Logistik och materialtillgång

Informanterna beskrev att logistik och materialtillgång var centrala förutsättningar för att möjliggöra återbruk i praktiken. Informationshantering, tillgång till återbrukat material och utmaningar kopplade till logistik och samordning mellan projekt var viktiga förutsättningar.

Både aktörer från Kaj 16 och Kvarteret Återbruket beskrev att det saknades strukturerade och effektiva system för att identifiera, samla och förmedla information om tillgängliga materialflöden och byggnadskomponenter med återbrukspotential (Videli, personlig

kommunikation, 2026; Ström, personlig kommunikation, 2026). RISE, som var delaktig i Kvarteret Återbruket, framhöll att tidig identifiering av material var avgörande för att möjliggöra återbruk i praktiken. Det fanns också en brist på digitala plattformar eller marknadsplatser där tillförlitlig information om materialets kvalitet, pris, geografiska placering och tillgänglighetstid fanns samlade (Suchorzewski, personlig kommunikation, 2026). Detta försvårade planeringen och gjorde det svårt att matcha utbudet av återbrukat material med efterfrågan i nya projekt. I vissa fall fanns tillgång till återbrukbart material, men på grund av bristande informationsflöden kunde materialet ändå inte användas. Informanterna beskrev därmed att brister i informationshanteringen påverkade möjligheten att integrera återbruk i byggprocessen och försvårade användningen av återbrukade material i större skala.

Samtidigt framträdde olika uppfattningar kring tillgången på återbrukat material. REbygg och Sweco beskrev att det fanns tillgång till återbrukbart material, men att efterfrågan fortfarande var begränsad (Liljenberg, personlig kommunikation, 2026; Barth, personlig kommunikation, 2026). Totalentreprenören, i Kaj 16, upplevde däremot att det var brist på återbrukbart material i större skala (Videli, personlig kommunikation, 2026). Detta visade på att utmaningarna inte enbart handlade om faktisk materialtillgång, utan också om hur marknaden för återbrukat material fungerade och hur utbud och efterfrågan kunde matchas.

4.3.4 Ekonomiska aspekter

De ökade kostnaderna för återbruksprojekt förklarades av ökad samordning mellan projektering, rivning, inventering och produktion, vilket ökade behovet av planering och koordinering genom hela processen (Ström, personlig kommunikation, 2026; Videli, personlig kommunikation, 2026). Detta innebar både direkta och indirekta kostnader i form av ökad arbetsinsats och längre projektider. Materialhanteringen framhölls också som en betydande kostnadsfaktor, eftersom återbrukade delar krävde inventering, demontering, transport, lagring och kvalitetskontroll innan de kunde återanvändas. REbygg beskrev att försäljningspriset för återbrukade produkter i dagsläget var betydligt lägre jämfört med motsvarande nyproducerade material, vilket kunde skapa ekonomiska incitament för ökad användning av återbruk i framtiden (Liljenberg, personlig kommunikation, 2026). Flera informanter menade därför att återbruksperspektivet behövde integreras redan i tidiga skeden, exempelvis vid planering och projektering av materialflöden, för att möjliggöra bättre samordning och minska kostnadsdrivande moment senare i processen.

Prioriteringarna skilde sig mellan projekten. I Kaj 16 hade kostnadsaspekter stor betydelse för hur och i vilken omfattning återbruk genomfördes (Videli, personlig kommunikation, 2026). Totalentreprenören var tydlig med att ekonomin utgjorde det avgörande hindret, trots en ambition att integrera återbruk i större utsträckning. Enligt informanten prioriterades ekonomiska aspekter ofta högt, vilket innebar att klimatmål och hållbarhetsambitioner riskerade att hamna i underläge (Videli, personlig kommunikation, 2026). Det framhölls därför som viktigt att utveckla affärsmodeller som gjorde återbruk ekonomiskt genomförbart. I Kaj 16 var en central del av utvecklingsarbetet att identifiera och utveckla lönsamma lösningar för återbruksarbetet.

I Kvarteret Återbruket styrdes arbetet i högre grad av ambitionen att maximera andelen återbrukat material, även om det krävde mer omfattande anpassningar (Ström, personlig kommunikation, 2026). De ekonomiska förutsättningarna beskrevs som mer beroende av

projektets specifika omständigheter och tillgången på material. Projektets förutsättningar och materialflöden fick därmed stor betydelse för hur kostnadseffektivt återbruket blev i praktiken. Det framhölls också som viktigt att ha ett långsiktigt ekonomiskt perspektiv på återbruk (Ström, personlig kommunikation, 2026). Trots högre initiala kostnader kunde återbruk ge ekonomiska fördelar över tid, exempelvis genom lägre materialkostnader och minskad klimatpåverkan. I Kvarteret Återbruket prioriterades klimatnyttan framför de ekonomiska aspekterna.

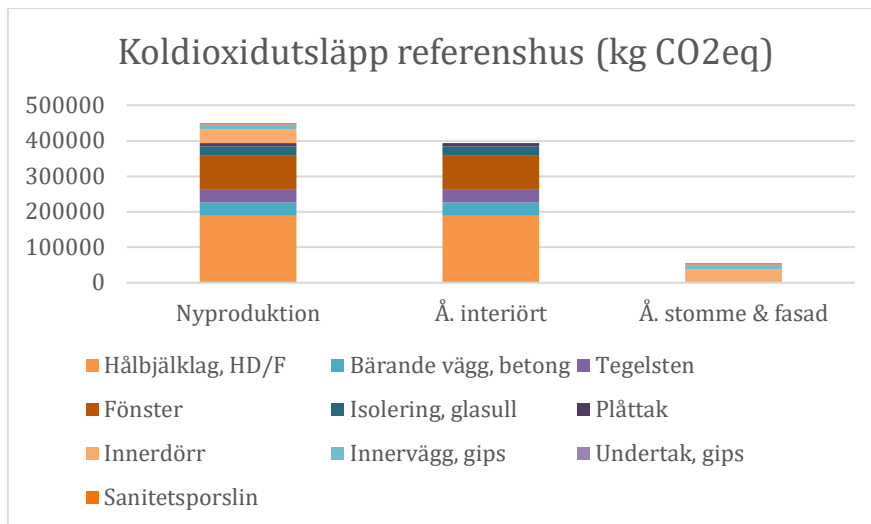
4.3.5 Drivkrafter

Det framkom en tydlig samstämmighet i frågan om vilken aktör i projektet som behövde driva frågan om återbruk för att den ska bli aktuell i praktiken. Beställaren ansågs genomgående som den centrala aktören. Återbruk prioriterades bort om det saknades tydliga krav eller ambitioner från beställaren (Videli, personlig kommunikation, 2026). Andra aktörer arbetade själva med att driva frågan och kunde lyfta önskemål om återbruk i de fall där beställaren inte själv initierade det (Videli, personlig kommunikation, 2026; Bergström, personlig kommunikation, 2026). Det framkom att det faktiska beslutet baserades på beställarens önskemål och projektets förutsättningar för återbruk. Totalentreprenören ansåg också att leverantörer hade ett ansvar i frågan. Utöver projektets aktörer lyfts också externa drivkrafter, där den främsta drivkraften för att välja återbruk var EU:s klimatmål (Ström, personlig kommunikation, 2026).

Uppfattningen om styrmedel varierade mellan aktörerna. Tydligare krav, som lagstiftning för återbrukat material, skulle kunna bidra till en ökad användning av återbruk (Ström, personlig kommunikation, 2026; Barth, personlig kommunikation, 2026). Återbrukspartnern, REbygg, betonade behovet av konkreta styrmedel, i form av kvotplikt, exempelvis att en viss andel av materialet borde utgöras av återbrukat material, exempelvis 20 % och att offentlig sektor borde ta en mer drivande roll i utvecklingen (Liljenberg, personlig kommunikation, 2026). Samtidigt beskrev totalentreprenören att kvotplikt skulle innebära svårigheter i praktiken, eftersom det kunde vara utmanande att införa krav på en marknad som ännu inte var fullt utvecklad och riskerade att kraven inte går att genomföra (Videli, personlig kommunikation, 2026). Stigande kostnader för deponi och återvinning kan bidra till att stärka återbruksmarknaden, eftersom återbruk minskar behovet av sådana åtgärder och därmed kan dessa kostnader minska (Suchorzewski, personlig kommunikation, 2026).

4.3.6 Klimatpåverkan vid olika återbruksstrategier för referenshuset

Klimatpåverkan för referenshuset uppgick till 449 060 kg CO₂eq när samtliga material antogs vara nyproducerade. Återbruk av interiöra byggmaterial, det vill säga innerdörrar, undertak, sanitetsporslin och innerväggar, minskade klimatpåverkan till 394 160 kg CO₂eq, vilket motsvarade en minskning på ca 12 %. Återbruk av stomme och fasad minskade klimatpåverkan till 54 900 kg CO₂eq, motsvarande en minskning på 88 % jämfört med nyproducerat. De återbrukade materialen omfattade hålbjälklag, bärande väggar, tegel, fönster, isolering och plåttak. Resultaten visade att den största andelen av referenshusets klimatpåverkan kommer ifrån stomme och fasad, medan de interiöra materialen stod för en betydligt mindre andel av den totala klimatpåverkan (Figur 8).



Figur 8. Koldioxidutsläpp för referenshuset vid olika återbruksstrategier, i enheten kg CO₂eq.

5. Analys

Analysen undersöker hur de två strategierna ”återbruk som tillägg” och ”materialstyrt återbruk” påverkade byggprocessen i Kaj 16 och Kvarteret Återbruket, hur cirkulära de två projekten blev och vilka förutsättningar som krävs för att återbruk ska kunna användas i större skala.

5.1 Hur påverkade ”återbruk som tillägg” och ”materialstyrt återbruk” byggprocessen?

I Kaj 16 behandlades återbruk som ett tillägg till en i övrigt traditionell byggprocess. I Kvarteret Återbruket styrde i stället tillgängligt material projekteringen och besluten. De två återbruksstrategierna, ”återbruk som tillägg” och ”materialstyrt återbruk”, skapar olika förutsättningar under planeringen, projekteringen och samordningen. Den traditionella byggprocessen bygger på standardisering, kontroll och förutsägbarhet. Återbruk utmanar den standardiserade processen eftersom materialflöden varierar i tillgång, dimension och kvalitet. För att återbruksprocessen ska fungera bättre krävs att cirkulära arbetssätt integreras genom hela byggprocessen snarare än att behandlas som ett tillägg (Schützenhofer m.fl., 2022).

5.1.1 Fördelar och nackdelar i planeringsfasen

Båda strategierna visade att tidig materialidentifiering var ett av de mest styrande stegen i en fungerande återbruksprocess, eftersom återbrukade material varierar i tillgång, dimensioner och kvalitet. Sen identifiering skapade problem i både planering och projektering. När materialets dimensioner och tillgänglighet blev kända sent hade delar av projekteringen redan fastställts i båda projekten, vilket begränsade möjligheten att anpassa byggnaden efter tillgängliga resurser. I båda projekten identifierades material genom informella nätverk snarare än strukturerade processer, vilket gjorde materialtillgången oförutsägbar och svår att planera (Ström, personlig kommunikation, 2026; Videli, personlig kommunikation, 2026). Bristen på ett samordnat system för tillgängliga återbrukade produkter på marknaden försvårar planeringen i projekt (Mjörnell, 2025).

Återbruk som tillägg innebar att planeringen kunde följa en i övrigt traditionell struktur. Genom att upphandla en extern återbrukspartners, som REbygg i Kaj 16, skapades en tydlig ansvarsfördelning för inventering, kvalitetssäkring och logistik utan att övriga aktörer behövde anpassa sina arbetssätt i grunden. Logistikerna hanterades genom både en extern och en projektspecifik återbrukshubb för att hantera stora materialvolymerna, vilket skapade strukturerade materialflöden men krävde omfattande samordning. Nackdelen var att återbruksarbetet förblev en separat del av processen, vilket innebar att materialflödena inte integrerades i projektorganisationen som helhet.

Materialstyrt återbruk ställde högre krav på planeringen från start. I Kvarteret Återbruket upphandlades arkitekter och konstruktörer med särskild kompetens inom cirkulärt byggande tidigt och målet om att återbruka minst hälften av allt material styrde planeringen från start. Detta skapade bättre förutsättningar för att integrera återbruk i hela projektorganisationen, men krävde en högre grad av riskacceptans och kompetens redan i upphandlingsskedet (Ström, personlig kommunikation, 2026). Logistikerna möjliggjorde en synkronisering av demontering och installation. Hålldäcken från IKEA Kålleröd kunde lagras temporärt på byggsplatsen, vilket minskade behovet av kostsam mellanlagring. Strategin var dock känslig för förseningar

eftersom den förutsatte att timing mellan rivnings- och byggprojekt fungerade i praktiken, vilket var en risk som behövde hanteras aktivt.

5.1.2 Fördelar och nackdelar i projekteringsfasen

Projekteringen påverkades av vilken strategi som valts. När återbruk behandlades som ett tillägg utgick projekteringen från en färdig projektidé och utformningen av ritningarna baserades på den, vilket innebar att återbrukat material eftersöktes i efterhand. Nackdelen med detta tillvägagångssätt var att utformningen redan var bestämd när materialidentifieringen påbörjades, vilket begränsade möjligheten att integrera återbrukade produkter. Kaj 16 utgick från en färdig ritning och arbetade med ett separat återbruksteam som försökte anpassa återbruket till befintliga arbetsflöden och strukturer. Ett exempel på detta var att projektet hade ett behov av stora volymer av identiska produkter, vilket var tidskrävande och utmanande att uppfylla med återbrukat material (Videli, personlig kommunikation, 2026).

Ett materialstyrt återbruk innebar att projekteringen i stället anpassades efter det återbrukade material som fanns tillgängligt. Fördelen var att återbruket blev en styrande del av processen, vilket ökade möjligheten att lyckas integrera återbrukat material. I Kvarteret Återbruket omarbetades projekteringen vid flera tillfällen för att passa specifika återbrukade byggdelar avseende dimensioner, materialval och utformning. Projektorganisationen visade också en vilja att frånga ursprungliga ritningar successivt och anpassa projektet för att möjliggöra ett ökat återbruk. Nackdelen var att variationen i dimensioner och tekniska egenskaper försvårade användningen av standardiserade lösningar, vilket ledde till ett mer situationsanpassat arbetssätt. Detta kan innebära mer osäkerhet och omprojektering men skapar också bättre matchning mellan utbud och efterfrågan (Mjörnell, 2025).

5.1.3 Fördelar och nackdelar i samordningen

När återbruk behandlas som ett tillägg riskerar det att hamna vid sidan om och bli beroende av enskilda eldsjälar snarare än att integreras i projektets ordinarie organisation och processer. När återbruk behandlas som ett extra moment ökar behovet av samordning och riskerar att skapa otydlig ansvarsfördelning (Jimenez m.fl., 2025). I Kaj 16 hanterades detta genom återbruksteamet som hade ansvar för samordning och tog beslut kring återbrukade produkter, vilket tydliggjorde ansvar och skapade kontinuitet i arbetet. Separata forum och tydligare ansvar för återbruksfrågan var viktiga faktorer för att återbruk ska prioriteras (Jimenez m.fl., 2025).

Ett materialstyrt arbetssätt skapade bättre förutsättningar för att återbruk skulle bli en integrerad del av processen. När återbruk var styrande förhöll sig aktörerna till det från början, vilket underlättade samarbetet genom hela värdekedjan (Ericsson m.fl., 2024). Nackdelen var att ett materialstyrt återbruk ställde högre krav på hela organisationen, eftersom de större osäkerheterna kopplade till materialtillgång, kvalitet och logistik krävde en komplex samordning mellan olika aktörer. I Kvarteret Återbruket krävde demonteringen och kvalitetssäkringen av håldäcken från IKEA Kålleröd att NCC, RISE och Normans samordnade sitt arbete kontinuerligt för att demontering, kvalitetssäkring och installation skulle kunna genomföras i rätt ordning och i tid (Ström, personlig kommunikation, 2026).

Partnering som samarbetsform användes i båda projekten och beskrevs som en viktig förutsättning för att möjliggöra återbruk. Formen krävde nära och kontinuerlig kommunikation

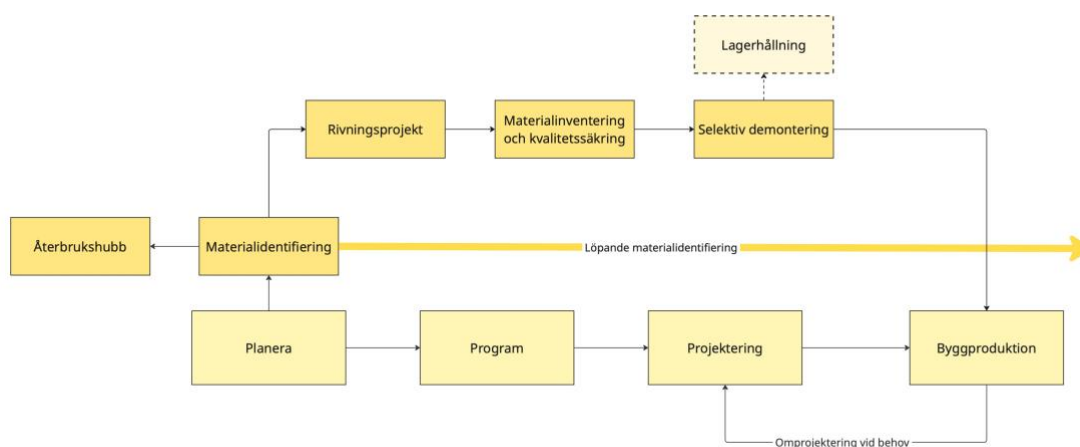
mellan beställare, entreprenörer, konsulter och övriga aktörer, vilket underlättade gemensamt beslutsfattande och snabb hantering av frågor kopplade till material, projektering och logistik.

5.2 Hur cirkulära blev projekten och hur kan en återbruksprocess se ut?

I avsnittet utvärderas ett förslag till en återbruksprocess, resultaten från referenshuset och de koldioxidbesparing som de olika återbruksstrategierna medför.

5.2.1 Hur kan en återbruksprocess se ut?

Skillnaderna mellan ”återbruk som tillägg” och ”materialstyrt återbruk” ger konkreta svar på vad en fungerande återbruksprocess behöver innehålla. Utifrån detta går det att beskriva hur en återbruksprocess kan se ut (Figur 9).



Figur 9. Återbruksprocessen.

Processen bör inledas med materialidentifiering, baserat på befintliga rivningsprojekt eller återbrukshubbar, för att tidigt fastställa vilket återbrukat material som finns tillgängligt. Detta förutsätter tillgång till information om återbrukbart material från kommande rivningsprojekt eller andra materialflöden. När material hämtas från en återbrukshubb är demontering, kvalitetssäkring och lagerhållning redan utförd. Hämtas materialet direkt från rivningsprojekt så behöver projektorganisationen själva hantera dessa moment. Underlaget från materialidentifieringen bör därefter vara styrande för projektets utformning och projektering, snarare än att behandlas som en parallell aktivitet vid sidan om.

I planering- och programskedet är beställarens roll avgörande. Genom att sätta tydliga mål och krav redan i upphandlingen skapas förutsättningar för att övriga aktörer ska prioritera återbruk genom hela processen. Val av samarbetsform är också centralt, båda projekten visar att *partnering* skapar bättre förutsättningar för snabba beslut och tydliga ansvarsroller än traditionella entreprenadformer.

För att återbruket ska kunna integreras behöver projekteringen vara iterativ, det vill säga vara utformad för att kunna anpassas löpande när material tillkommer eller avviker i skick och dimension. Parallellt med hela återbruksprocessen pågår en kontinuerlig materialidentifiering, vilket innebär att nytt material kan identifieras och tillföras under projektets gång. Det kan

innebära att omprojektering av projektet är nödvändigt, vilket kräver att projektorganisationen är flexibel och villig att förändra den initiala idén. Logistiken behöver därför planeras noggrant, särskilt vad gäller timing mellan rivning och byggproduktion och eventuell hantering av mellanlagring.

När en byggnad genomgått användningsskedet och står inför renovering eller demontering bör återbruk fortsatt vara ett centralt fokus. Traditionella rivningslov bör ersättas med demonteringslov, vilket skulle kunna öka fokus på selektiv demontering och möjliggöra en tidigare identifiering av material med återbrukspotential (Mjörnell, 2025). Vidare kan krav på att tillgängliggöra information om återbrukbart material innan rivningslov beviljas skapa bättre förutsättningar för tidig planering och materialinventering (Mjörnell, 2025). Detta bidrar till resurseffektivitet och ökar möjligheterna att implementera återbruk i praktiken. En återbruksprocess som ser ut på det sättet ställer högre krav på flexibilitet och kompetens, men skapar också bättre förutsättningar för att återbruk ska bli en styrande del av byggprocessen snarare än ett tillägg till den.

5.2.2 Hur de olika återbruksstrategierna sparade koldioxid

Resultatet från referenshuset visar att ett hus uppfört enbart med nyproducerade material bidrar med betydande koldioxidutsläpp. Enligt cut-off-metoden sätts klimatpåverkan för produktskedet till noll för återbrukat material, vilket medför att återbruk undviker stora mängder koldioxidutsläpp (De Wolf m.fl., 2020). Trots att referenshuset utgör en förenklad bild av verkligheten fanns två tydliga bidrag. För det första bidrar återbruk generellt till att minska byggnaders klimatpåverkan. För det andra uppnås de största klimatbesparingarna när återbruk omfattar tunga material med stora materialvolym, som stomme och fasad.

Tunga material i stora volymer utgör ett prioriterat område för återbruk, eftersom de har en betydande potential att minska byggnaders klimatpåverkan (Moberg m.fl., 2022). Referenshuset visar att återbruk av stomme och fasad kan minska koldioxidutsläppen med 88 %, jämfört med ett motsvarande hus med nyproducerat material. För att öka klimatnyttan bör tunga byggnadsdelar återbrukas. Strategin materialstyrt återbruk skapar dessutom bättre förutsättningar för att använda återbruk av stommaterial, eftersom projekteringen utgår från och anpassas efter det tillgängliga återbrukade materialet. Detta ökar möjligheten att använda stora materialvolymer med stora klimatbesparingar.

Återbruk av produkter med stort flöde under en byggnads livstid, som innerdörrar och fönster, minskar klimatpåverkan, men besparingen är begränsad av att komponenterna har låg vikt (Moberg m.fl., 2022). Resultatet från referenshuset visar att återbruk av interiöra material minskar koldioxidutsläppen med 12 % jämfört med ett nyproducerat hus, vilket är lägre än besparingen vid återbruk av stomme och fasad. När återbruk implementeras som ett tillägg begränsas möjligheten att använda återbrukat stommaterial, eftersom anskaffningen ofta inleds efter att projekteringen är klar. Det gynnar interiöra komponenter, som kan tillföras sent i processen utan att påverka utformningen. Det är en trolig förklaring till varför återbruk som tillägg i praktiken begränsas till interiört material, trots att de tyngsta materialen ger störst klimatbesparing.

Både referenshuset och projekten visade att återbruksstrategi och materialval får direkt påverkan på klimatbesparingen. Den mest effektiva strategin kombinerar både, stommateriäl för stor volym och interiöra materiäl för flöde och frekvens. Ett sådant arbetssätt minskar också den totala avfallsmängden och går i linje med avfallshierarkins princip om att återanvändning prioriteras före materiälåtervinning och bortskaffning (Naturskyddsföreningen, 2021).

5.3 Förutsättningar för ökad användning av återbruksprocessen

För att återbruk ska kunna användas i större skala krävs förändringar på flera nivåer. Avsnittet behandlar aktörernas lärande om återbruk, Design for Deconstruction, styrmedel och ekonomiska perspektiv på återbruk.

5.3.1 Aktörernas lärande om återbruk

Byggbranschens konservativa tankesätt är en anledning till att implementeringen av cirkulära system och återbruk är svår genomfört (Ericsson m.fl., 2024). Återbruksprocessen kräver mer flexibilitet än traditionella byggprocesser, vilket innebär att byggföretagen behöver frångå sin effektiviserade byggprocess och vara villiga att lära om för att återbruk ska tillåtas bli ett förstahandsval.

Branschen är också i behov av en kulturförändring för att återbruk ska kunna bli en integrerad del av branschens arbetssätt (Jimenez m.fl., 2025) och därigenom bidra till att minska byggsektorns betydande koldioxidutsläpp. Byggbranschen står för omkring 22 % av Sveriges totala utsläpp (Boverket, 2025c), vilket gör attitydförändringar inom sektorn avgörande för att nå klimatmålen. Trots ett växande intresse präglas delar av sektorn fortfarande av ett visst motstånd och en negativ inställning gentemot återbruk, vilket delvis kan förklaras av begränsad kunskap om återbrukets syfte och klimatnyttan. Intervjustudien visade hur attityderna kunde ta sig uttryck i praktiken. En informant beskrev exempelvis att förvaltningsteamet uttryckte oro när återbruk diskuterades, eftersom återbrukade produkter riskerade att uppfattas som gamla och mindre estetiskt tilltalande (Videli, personlig kommunikation, 2026). Synsättet speglar en linjär logik där nya produkter per definition värderas högre än återbrukade, vilket motverkar omställningen mot cirkulära flöden. En förändrad syn på återbrukade materials värde och kvalitet är därför en förutsättning för ökad användning.

5.3.2 Design for Deconstruction (DfD)

Traditionella byggmetoder bygger ofta på permanenta konstruktioner där materiäl sammanfogas på ett sätt som försvårar demontering och återbruk, vilket leder till att stora mängder materiäl skadas vid rivning och därför blir till avfall. Design for Deconstruction (DfD) syftar till att skapa mer flexibla och demonterbara konstruktioner där materiäl kan cirkulera mellan flera användningscykler. Tidigare forskning visar att DfD är en förutsättning för att skapa långsiktiga cirkulära materiälflöden inom byggsektorn, men att principen i praktiken sällan används (Fahlén m.fl., 2017). Resultaten visade att vissa aktörer redan arbetade med principer som kan kopplas till DfD. Arkitekten i Kaj 16 beskrev hur vissa lösningar projekterades för att underlätta framtida demontering genom synliga och lättåtkomliga infästningar. Det visade att återbruksperspektivet inte enbart påverkar dagens materiälhantering utan också hur framtida byggnader projekteras.

En central princip i DfD är att dokumentera nödvändig information om byggnadsdelen och göra det åtkomligt eftersom det krävs för att kunna återanvända produkten, exempelvis information om brandklass, demonteringsanvisningar och tillverkare (Fahlén m.fl., 2017). Det går i linje med ekodesignförordningens krav på produktpass, som syftar till att öka spårbarheten och tillgängliggöra produktinformation för att förenkla återanvändning (Dahlbom m.fl., 2023). REbygg tillämpade detta genom att märka sina produkter med QR-koder för spårbarhet och tillgång till produktinformation vid framtida återbruk. DfD och digitala spårbarhetssystem är därmed konkreta verktyg för att uppfylla The Green Deals krav på att byggprodukter ska utformas för att vara mer hållbara och lättare att återbruka.

5.3.3 Styrmedel

Behovet av skärpta lagkrav för att främja återbruk och möjliggöra marknadens omställning framhålls i tidigare forskning (Mjörnell, 2025). Under intervjustudien framkom en delad uppfattning om lagkrav och kvotplikt för användning av återbrukat material vid nyproduktion. Lagstiftningen kan å ena sidan bidra till att produktionstakten avtar om marknaden inte är tillräckligt mogen, å andra sidan framhölls det som avgörande för att företag skulle prioritera återbruk och arbeta mer proaktivt.

Bristen på ekonomiska incitament framhölls som ett hinder för företag att välja återbrukade material, särskilt utanför storstadsområden där marknaden var mer begränsad (Ericsson m.fl., 2024). Momslättnader föreslås som en möjlig åtgärd för att minska den ekonomiska belastningen (Mjörnell, 2025), eller åtgärder som minskar arbetskostnaderna skulle kunna öka återbrukets ekonomiska konkurrenskraft, eftersom återbruksprocessen ofta är mer tidskrävande. En lägre beskattning på återbrukade material skulle stärka återbrukets konkurrenskraft gentemot nyproducerade alternativ (Ericsson m.fl., 2024).

Ett underliggande problem var att de negativa miljö- och avfallskostnaderna inte var en del av priset för byggmaterial, vilket fortfarande innebar att nyproducerat material är billigare än det är ur ett samhälls- och miljöperspektiv. Byggmaterialens långa livslängd bidrar till att framtida kostnader för avfallshantering sällan beaktas vid materialval. Det leder till att kostnaderna för exempelvis avfallshantering och utsläpp hamnar utanför det ekonomiska övervägandet vid inköpstillfället och belastar samhällsekonomin (SOU 2024:67). En informant beskrev att ökade deponikostnader är en faktor som kan bidra till att byggföretag prioriterar återbruk. Om det är billigt att deponera byggmaterial, trots att det motsätter EU:s avfallshierarki, så minskar den ekonomiska drivkraften att lägga resurser på återbruksprocessen.

5.3.4 Ekonomiska perspektiv på återbruk

Återbruksarbetet kan medföra merkostnader till följd av ett mer tidskrävande arbete, främst kopplat till samordning, kvalitetskontroll, lagerhållning och logistik. Uppfattningen om att återbruk är dyrare än nyproducerade alternativ upplevs dessutom som utbredd i byggbranschen (Goda hus, 2021). Nyproducerat material väljs i första hand eftersom det ofta betraktas som det mest kostnadseffektiva alternativet (Park & Tucker, 2017).

Återbrukade produkter kan samtidigt medföra direkta ekonomiska besparingar genom minskade inköpskostnader och lägre kostnader för avfallshantering. REbygg uppgav att försäljningspriset på deras återbrukade produkter låg cirka 50 % lägre än nypriset för en likvärdig produkt. De

minskade inköpskostnaderna kan därmed väga upp de ökade arbetskostnaderna (Loh Lindholm m.fl., 2018). En byggnad som var möjlig att demontera besparade dessutom höga rivningskostnader och genererarade intäkter från försäljning av material (Fahlén m.fl., 2017).

Att enbart fokusera på projektkostnader är ett kortsiktigt perspektiv där de potentiella ekonomiska fördelarna med återbruk riskerar att förbises (Ström, personlig kommunikation, 2026). Den stora utmaningen handlar om svårigheten att förutse och jämföra kostnader, inte nödvändigtvis en ökad kostnad för återbruk (Jimenez m.fl., 2025). Att bedöma återbruk utifrån enbart ökade arbetskostnader riskerar att ge en missvisande bild. Besparingar genom minskade inköp och effektivare resursanvändning behöver vägas in i kalkylen.

Återbruk kan också fungera som affärsmässigt argument. Hållbara byggnader kan attrahera hyresgäster och bidra till högre marknadsvärde för byggnader och företag (SGBC, 2025). Möjligheten till gynnsam marknadsföring användes exempelvis som argument för att övertyga IKEA Kålleröd att lämna ifrån sig håldäcken i Kvarteret Återbruket. Företag som arbetar aktivt med återbruk stärker sin position på marknaden och ökar förtroendet hos kunder. Återbruk är därmed en långsiktig investering både ur ett miljömässigt perspektiv och för företagets varumärke.

6. Diskussion

Diskussionen behandlar studiens styrkor, svagheter och vad studien bidrar med i förhållande till tidigare forskning.

6.1 Styrkor och svagheter

Studien kombinerar litteraturstudier, intervjuer och fallstudier av två vid tiden för studien pågående projekt med olika återbruksstrategier. Styrkorna och svagheter diskuteras nedan utifrån litteratur, antaganden, metodval, tillförlitlighet och generaliserbarhet.

6.1.1 Litteratur

Litteraturen som använts i studien bygger på en kombination av vetenskapliga artiklar, branschmaterial, myndighets- och företagsrapporter, vilket bidrog till att både teoretiska och praktiska perspektiv inkluderades. Samtidigt kan kvaliteten mellan källorna skilja sig åt. Vetenskapliga artiklar är generellt mer tillförlitliga medan branschmaterial kan vara påverkade av organisationers egna perspektiv eller intressen. Majoriteten av källorna är publicerade efter 2017, vilket gör att de beskriver ett relativt aktuellt läge inom området.

6.1.2 Antaganden om referenshuset

Klimatberäkningarna baserades på ett generaliserat referenshus, snarare än på de faktiska byggnaderna i Kaj 16 och Kvarteret Återbruket. Material och vikt för stomme, fasad och interiöra byggdelar hämtades från uppskattningar baserade på generella nyckeltal och underlag från tidigare kurser, som projekteringsmetodik husbyggnad och byggnadsteknologi, vilket innebär att beräkningarna ger en uppskattning snarare än ett exakt värde.

6.1.3 Metodval

Intervjuer kombinerades med litteraturstudier och fallstudier, vilket möjliggjorde jämförelser mellan olika arbetssätt och processer. En metod baserad enbart på litteraturstudier hade sannolikt inte gett samma förståelse för de praktiska utmaningar som identifierades i projektet. En begränsning var att antalet intervjuer kopplade till Kvarteret Återbruket var få, vilket innebär att vissa aktörsperspektiv från projektet saknas. Av de åtta kontaktade företagen deltog sex i studien. Bortfallet kan ha påverkat resultaten genom att perspektiv från de två företagen som inte deltog saknas. Fler intervjuer hade gett ett bredare underlag.

6.1.4 Tillförlitlighet i data

Intervjuerna transkriberades med hjälp av AI-verktyget Chalmers AI Portal och korrekturlästes manuellt mot ljudinspelningarna, vilket minskade risken för feltolkningar. Intervjuerna bygger på informanternas egna erfarenheter och tolkningar, vilket innebär att svaren till viss del är subjektiva. Det var viktigt att vara medveten om den aspekten vid tolkning av resultat och analys.

6.1.5 Generaliserbarhet

Studien hade en begränsad generaliserbarhet eftersom den endast var baserad på ett två fallstudier och intervjuer med ett begränsat antal aktörer. Resultaten var dessutom geografiskt avgränsade till nationella projekt och omfattar enbart byggnader, vilket innebär att de inte kan överföras till andra länder eller andra typer av byggprojekt. Samtidigt bidrar studien till en djupgående analys av specifika fall som leder till ökad förståelse för återbruk i praktiken, vilket kan ge värdefulla insikter i andra liknande sammanhang.

6.2 Bidrag till ämnesområdet

Studien bidrar till ämnesområdet på två sätt, genom ny kunskap om hur byggprocessen behöver anpassas vid återbruk och genom att styrka eller nyansera tidigare forskning.

6.2.1 Kunskap som studien bidragit med som tidigare saknats

Studien har bidragit med en ökad förståelse kring hur byggprocessen behöver anpassas vid användning av återbrukat material. För att visa detta jämfördes två olika återbruksprojekt, varav ett av projekten återbrukade interiört och det andra stom- och fasadmaterial. Interaktionskartor användes som analytiskt verktyg och synliggjorde interaktionen mellan olika aktörer i återbruksprocessen. Verktuget visade att återbruk krävde fler och tätare kontakt mellan aktörer än vad traditionell byggproduktion gör. Studien introducerar begreppen ”återbruk som tillägg” och ”materialstyrt återbruk”, vilka skapade en grund för framtida återbruksprocesser.

6.2.2 Resultat som motsäger eller styrker tidigare studier

Både resultatet och forskningen understryker behovet av en anpassad byggprocess. Den etablerade byggprocessen är i hög grad optimerad för nyproduktion, vilket försvårar integreringen av återbruk. Resultaten visar att återbruksarbetet i stor utsträckning begränsas av organisatoriska faktorer snarare än av bristande materialtillgång eller tekniska hinder. Vad gäller de ekonomiska aspekterna råder det delade meningar bland aktörerna om huruvida dessa utgör ett reellt hinder, en uppfattning som också speglas i forskning.

7. Slutsatser

Begränsningarna för cirkulära flöden och återbruk är i första hand organisatoriska och processrelaterade snarare än materialbrist och tekniska hinder. Studien visar att möjligheten att skala upp återbruksarbetet hänger samman med ett antal huvudsakliga faktorer: en förändrad byggprocess, tidigt engagemang i återbruksfrågor, tillgång till information om befintligt material och en förändrad branschkultur.

Den viktigaste slutsatsen är att återbruk behöver vara styrande för byggprocessen från start och inte som ett tillägg till den. Materialstyrt återbruk, där tillgängligt material styr projekteringen snarare än tvärtom, skapar bättre förutsättningar för att inkludera tunga stommaterial med hög besparingspotential.

Andra slutsatser från studien var:

- **Tidig materialinventering kopplat till rivningsprojekt.** En inventering i tidigt skede ger projekten tid att identifiera och tillgodogöra sig återbruksbara material. Samordning mellan rivnings- och byggprojekt skapar bättre förutsättningar för att material ska kunna tas tillvara.
- **Iterativ projekteringsmodell där material styr design.** Tillgängligt material bör styra designen snarare än tvärtom. Det kräver en flexibel och iterativ projekteringsprocess där projekteringen anpassas utifrån vilka återbrukade produkter som finns att tillgå.
- **Materialstyrt återbruk ger högst klimatbesparing.** Återbruk av tunga stommaterial har betydligt större klimatnytta än återbruk av interiöra material. Tunga stommaterial bör därför prioriteras.
- **Standardiserade logistiklösningar via återbrukshubbar.** Logistiken är en avgörande och ofta kostnadsdrivande faktor. Standardiserade lösningar via återbrukshubbar kan effektivisera hanteringen och minska de kostnader som uppstår vid mellanlagring.
- **Tydlig ansvarsfördelning och dedikerade roller för återbruksfrågor.** Som förutsättning för att arbetet ska fungera effektivt genom hela kedjan.
- **Design for Deconstruction som standard.** DfD bör tillämpas för att säkerställa att byggnader och komponenter kan demonteras och återbrukas i framtida projekt.
- **Digital spårbarhet med produktmärkning.** Digital märkning av produkter möjliggör spårbarhet, tillåter informationsutbyte och säkerställer att återbruksbara produkter kan identifieras, kvalitetssäkras och användas i framtida projekt.
- **Ekonomiska styrmedel och lagstiftning** behöver utvecklas för att återbruk ska bli konkurrenskraftig. Så länge deponikostnader är låga och externa miljökostnader inte inkluderas i priset på nyproducerat material saknas tillräckliga incitament för omställning. Ett långsiktigt ekonomiskt perspektiv ger en mer rättvis bild av återbrukets lönsamhet än en analys begränsad till projektkostnader.

7.1 Förslag på fortsatta studier

- **Digital materialdatabas kopplad till rivningslov.** Framtida studier bör undersöka möjligheten att göra information om återbrukbart material tillgängligt i ett tidigt skede för närliggande byggprojekt.
- **Digitaliseringens påverkan på återbruksarbetet.** Utvärdering av hur digitala verktyg kan förenkla och bidra till ökat återbruk i byggprojekt.
- **Ekonomiska fallstudier.** Flera studier med ekonomiska analyser behövs för att ge branschen bättre beslutsunderlag. Befintliga studier är få och genomförda under varierande förutsättningar.
- **Standarder för kvalitetssäkring av stommaterial.** Standarder saknas och utgör ett praktiskt hinder för projekt som vill återbruka bärande konstruktionsdelar.
- **Återbruk ur ett försörjningsperspektiv.** I vilket utsträckning återbruk kan bidra till minskad sårbarhet i byggmaterialförsörjningen.
- **Koldioxidberäkning för byggnadens hela livslängd.** Beräkning av en byggnads totala koldioxidbesparing över livscykeln med jämförelse av klimatpåverkan från stommaterial och interiöra material som ersätts med högre frekvens.

8. Referenser

- Andersson, J., Johansson, S., Mawlayi, F., & Moberg, S. (2025). *Återbruk och cirkulär affärsutveckling i den halländska bygg- och fastighetssektorn*. IVL Svenska Miljöinstitutet. <https://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1927251/FULLTEXT02.pdf>
- Asdrubali, F., Baldassarri, C., & Fthenakis, V. (2013). Life cycle analysis in the construction sector: Guiding the optimization of conventional Italian buildings. *Energy and Buildings*, 64, 73–89. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.04.018>
- Belizario-Silva, F., Costa Reis, D., Carvalho, M., Leopoldo e Silva França, R., & John, V. M. (2024). Material intensity and embodied CO2 benchmark for reinforced concrete structures in Brazil. *Journal of Building Engineering*, 82. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.108234>
- Bellini, A., Andersen, B., Klungseth, N. J., & Tadayon, A. (2024). Achieving a circular economy through the effective reuse of construction products: A case study of a residential building. *Journal of Cleaner Production*, 450. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141753>
- Boverket. (2021). *Olika skeden i byggandet*. https://www.boverket.se/Sv/PBL-Kunskapsbanken/Teman/Ekosystemtjanster/Metod_byggande/Skeden/.
- Boverket. (2024a). *Återbruk av sammansatta byggprodukter och byggnadsdelar*. <https://www.boverket.se/Sv/Byggande/Cirkular-Ekonomi/Cirkulara-Byggnader/Aterbruk/Byggprodukter/>.
- Boverket. (2024b). *Cirkulär ekonomi i byggsektorn*. <https://www.boverket.se/Sv/Byggande/Cirkular-Ekonomi/>.
- Boverket. (2024c). *Introduktion till livscykelanalys (LCA)*. <https://www.boverket.se/Sv/Byggande/Hallbart-Byggande-Och-Forvaltning/Livscykelanalys/Introduktion-till-Livscykelanalys-Lca/>.
- Boverket. (2024d). *Mer om miljövarudeklaration för byggprodukter (EPD)*. <https://www.boverket.se/Sv/Byggande/Hallbart-Byggande-Och-Forvaltning/Livscykelanalys/Miljodata-Och-Lca-Verktyg/Miljovarudeklaration-for-Byggprodukter-Epd/>.
- Boverket. (2024e). *Miljöcertifieringssystem och LCA*. <https://www.boverket.se/Sv/Byggande/Hallbart-Byggande-Och-Forvaltning/Livscykelanalys/Miljocertifieringssystem-Och-Lca/>.
- Boverket. (2025a). *Bygg- och fastighetssektorns uppkomna mängder av avfall*. <https://www.boverket.se/Sv/Byggande/Hallbart-Byggande-Och-Forvaltning/Miljoindikatorer--Aktuell-Status/Avfall/>.
- Boverket. (2025b). *Cirkulära byggnader*. <https://www.boverket.se/Sv/Byggande/Cirkular-Ekonomi/Cirkulara-Byggnader/?Tab=fordjupning>.

Boverket. (2025c). *Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn*.
<https://www.boverket.se/Sv/Byggande/Hallbart-Byggande-Och-Forvaltning/Miljoindikatorer--Aktuell-Status/Vaxthusgaser/>.

Boverket. (2026). *Boverkets klimatdatabas*. <https://klimatdatabasen.boverket.se/>.

Business Region Göteborg. (2024). *Storskaligt återbruk tar plats i Selma stad*.
<https://www.businessregiongoteborg.se/Nyheter/Storskaligt-Aterbruk-Tar-Plats-i-Selma-Stad>.

Business Region Göteborg. (2025). *Från Kromet till Kaj 16 - storskaligt återbruk i fokus*.
<https://www.businessregiongoteborg.se/Nyheter/Fran-Kromet-till-Kaj-16-Storskaligt-Aterbruk-i-Fokus>.

Dahlbom, C., Wessman, M., Thorstensson, G., Persson-Stenberg, A., & Ankarstig, C. (2023). *Spårbarhet och digitala produktpass - Hur påverkas små och medelstora företag av ekodesignförordningen?*
<https://tillvaxtverket.se/download/18.483f483d18851872d9be77f7/1686730900615/Sp%C3%A5rbarhet%20och%20digitala%20produktpass.pdf>

de Wolf, C., Hoxha, E., & Fivet, C. (2020). Comparison of environmental assessment methods when reusing building components: A case study. *Sustainable Cities and Society*, 61.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102322>

EPD International. (2025). *Credible environmental impact data for a sustainable future*.
<https://www.environdec.com/Home>.

Ericsson, F., Mjörnell, K., & Janson, U. (2024). Reuse of building materials—the perspective of Swedish clients. *Cleaner Engineering and Technology*, 23.
<https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100848>

European Commission. (2019). *The European Green Deal*.
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.

European Commission. (2026). *Circular Economy*.
https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy_en?prefLang=sv.

Europeiska kommissionen. (2020). *Meddelande från Kommissionen till Europaparlamentet, Rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt Regionkommittén: En ny handlingsplan för den cirkulära ekonomin För ett renare och mer konkurrenskraftigt Europa*.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=COM:2020:98:FIN>

Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet. (2025). *Miljöanpassat jordbruk*.
<https://www.consilium.europa.eu/Sv/Policies/Greening-Agriculture/>.

Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet. (2026a). *Föroreningar*.
<https://www.consilium.europa.eu/Sv/Topics/Pollution/>.

- Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet. (2026b). *Miljövänligare transporter*. <https://www.consilium.europa.eu/sv/policies/greener-transport/>.
- Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet. (2026c). *Natur och biologisk mångfald*. <https://www.consilium.europa.eu/sv/topics/nature-and-biodiversity/>.
- Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet. (2026d). *Så gör EU energin grönare*. <https://www.consilium.europa.eu/sv/policies/how-the-eu-is-greening-energy/>.
- Europeiska unionens råd, & Europeiska rådet. (2026e). *Cirkulär ekonomi*. <https://www.consilium.europa.eu/sv/topics/circular-economy/>.
- Fahlén, E., Sidenmark, J., Löfås, P., & Cusumano, L. (2017). *DESIGN FOR DECONSTRUCTION Kartläggning av byggnadselement*. https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/6aac7324-5725-41b2-8af3-555a26a2b58a/FinalReport/SBUF_13369%20Slutrapport%20Design%20for%20Deconstruction.pdf
- Geberit International AG. (2023). *ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION*. www.geberit.com
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Giorgi, S., Lavagna, M., Wang, K., Osmani, M., Liu, G., & Campioli, A. (2022). Drivers and barriers towards circular economy in the building sector: Stakeholder interviews and analysis of five european countries policies and practices. *Journal of Cleaner Production*, 336. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130395>
- Goda Hus. (2021). *Förstudie: Cirkulärt byggande i sydost*. <https://new.ccbuild.se/kunskapsbank/bibliotek/publikation/?ID=142&Name=Cirkul%C3%A4rt%20byggande%20i%20sydost>
- Husbyggaren. (2025). *Återbruk av håldäck från IKEA Kålleröd – från pilot till metodik i stor skala*. <https://www.husbyggaren.se/2025/09/22/aterbruk-av-haldack-fran-ikea-kallerod-fran-pilot-till-metodik-i-stor-skala/>.
- Jimenez, A., Erikshammar, J., Stehn, L., Andersson, J., & Moberg, S. (2025). *Öka återbruk i byggandet*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2026150/FULLTEXT01.pdf>
- Kaynak, E., Piri, I. S., & Das, O. (2025). Revisiting the Basics of Life Cycle Assessment and Lifecycle Thinking. *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 17, Issue 16). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su17167444>

- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling* (Vol. 127, pp. 221–232). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Lindab Profil AB. (2025). *ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION*. <https://www.lindab.com/>
- Loh Lindholm, C., Gerhardsson, H., Youhanan, L., Stenmarck, Å., & IVL, S. M. (2018). Återbruk av möbler och interiöra byggprodukter Utvärdering och arbetsguide baserat på erfarenheter från IVL:s lokalanpassningar. <https://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1552305/FULLTEXT01.pdf>
- Mazzi, A. (2020). Introduction. Life cycle thinking. In *Life Cycle Sustainability Assessment for Decision-Making: Methodologies and Case Studies* (pp. 1–19). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818355-7.00001-4>
- Mjörnell, K. (2025). *Utvecklad marknad och logistik för återbruk*. <https://www.shiftsweden.se/Media/sg2bfjo0/utvecklad-marknad-och-logistik-for-aterbruk.pdf>
- Moberg, S., Andersson, J., & Lindholm, C. L. (2022). *Klimateffekter av återbrukade byggprodukter och möbler*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1696735/FULLTEXT01.pdf>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Naturskyddsföreningen. (2021). *Avfallstrappan*. <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/avfallstrappan/>.
- Naturvårdsverket. (2023). *En resurseffektiv cirkulär ekonomi är avgörande för att nå miljömålen*. <https://www.naturvardsverket.se/Om-Miljoarbetet/Sveriges-Miljomal/Fordjupad-Utvardering-Av-Sveriges-Miljomal-2023/En-Resurseffektiv-Cirkular-Ekonomi-Ar-Avgorande-for-Att-Na-Miljomalen/>.
- Naturvårdsverket. (2024). *Statistikblad avfall*. <https://www.naturvardsverket.se/4a5dee/globalassets/data-och-statistik/avfall/statistikblad-avfall-byggbranschen.pdf>
- Naturvårdsverket. (2025). *Avfallshierarkin visar stegen vi behöver ta*. <https://www.naturvardsverket.se/Amnesomraden/Avfall/Pagaende-Arbeten/Avfallshierarkin-Visar-Stegen-vi-Behover-Ta/>.
- Olumo, A., & Haas, C. (2024). Building material reuse: An optimization framework for sourcing new and reclaimed building materials. *Journal of Cleaner Production*, 479. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143892>
- Park, J., & Tucker, R. (2017). Overcoming barriers to the reuse of construction waste material in Australia: a review of the literature. *International Journal of Construction Management*, 17(3), 228–237. <https://doi.org/10.1080/15623599.2016.1192248>

- Reike, D., Vermeulen, W. J. V., & Witjes, S. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 246–264. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
- RISE. (2026). *Fallstudie: Återbruk av håldäck från Ikea Kålleröd*. <https://www.ri.se/Sv/Fallstudie-Aterbruk-Av-Haldack-Fran-Ikea-Kallered>.
- Schützenhofer, S., Kovacic, I., Rechberger, H., & Mack, S. (2022). Improvement of Environmental Sustainability and Circular Economy through Construction Waste Management for Material Reuse. *Sustainability (Switzerland)*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/su141711087>
- SOU 2024:67. (2024). *Om ekonomiska styrmedel för en mer cirkulär ekonomi*. <https://data.riksdagen.se/fil/7D1B9866-E80E-4E7E-B07F-6C82D460CF74>
- Sveriges Miljömål. (2020). *Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål*. <https://www.sverigemiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/>
- Sweden Green Building Council. (2025). *Cirkularitet och återbruk viktigaste hållbarhetsområdet enligt SGBC:s senaste Novus-rapport*. <https://www.sgbc.se/nyheter/cirkularitet-och-aterbruk-viktigaste-hallbarhetsområdet-enligt-sgbc-senaste-novus-rapport/>
- Turner, C., Oyekan, J., Garn, W., Duggan, C., & Abdou, K. (2022). Industry 5.0 and the Circular Economy: Utilizing LCA with Intelligent Products. *Sustainability (Switzerland)*, 14(22). <https://doi.org/10.3390/su142214847>
- UN Environment Programme. (2024). *Global Status Report for Buildings and Construction - Beyond foundations: Mainstreaming sustainable solutions to cut emissions from the buildings sector*. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/45095>

**INSTITUTIONEN FÖR TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR MILJÖSYSTEMANALYS**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2026

www.chalmers.se



CHALMERS