



**CHALMERS**

# Återbruk för ett socialt hållbart byggande

En projektbaserad studie av befintliga resurser – Det gamla är det nya

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik

ELIN ARVIDSSON

ELIN JOHANSSON STAGNEBO

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK  
AVDELNINGEN FÖR ARKITEKTURENS TEORI OCH METOD

---

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, 2022  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



# Återbruk för ett socialt hållbart byggande

En projektbaserad studie av befintliga resurser – Det gamla är det nya

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet  
Samhällsbyggnadsteknik*

ELIN JOHANSSON STAGNEBO

ELIN ARVIDSSON



**CHALMERS**

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för arkitekturens teori och metod

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2022

Återbruk för ett socialt hållbart byggande

En projektbaserad studie av befintliga resurser – Det gamla är det nya

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

ELIN JOHANSSON STAGNEBO

ELIN ARVIDSSON

© ELIN JOHANSSON STAGNEBO, ELIN ARVIDSSON, 2022

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2022

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för arkitekturens teori och metod

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2022





Återbruk för ett socialt hållbart byggande

En projektbaserad studie av befintliga resurser – Det gamla är det nya

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet  
Samhällsbyggnadsteknik*

ELIN JOHANSSON STAGNEBO

ELIN ARVIDSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik  
Avdelningen för arkitekturens teori och metod  
Chalmers tekniska högskola

## **SAMMANFATTNING**

Byggbranschen står inför en stor utmaning, nämligen att ställa om mot ett miljömässigt-, ekonomiskt- och socialt hållbart byggande. I takt med att medvetenheten kring de utmaningar som finns ökar i samhället, förstärks hållbarhetstrenden vilket ökar pressen på omställning även inom byggbranschen. För att möta de utmaningar som finns har vi identifierat återbruk av byggnadsmaterial och komponenter inom byggbranschen som en del i lösningen för ett hållbart byggande.

Examensarbetet handlar om återbruk kopplat till social hållbarhet inom byggbranschen. Arbetet har utförts som en projektbaserad studie med ett objekt, tillhandahållet av AF-gruppen, för att påvisa återbrukspotentialen för olika byggnadsmaterial och komponenter. Återbrukspotentialen har bedömts utifrån tre indikatorer: klimatavtryck, demonterbarhet och hälsopåverkan.

Syftet med arbetet är att belysa återbrukspotentialen för olika byggnadsmaterial och komponenter samt koppla återbruksprocessen till social hållbarhet genom implementering av konceptet Social Urban Mining. Vidare syftar rapporten även till att undersöka hur framtidens återbruk kan utvecklas för att gynna ett storskaligt återbruk. Arbetet baseras på kunskap som hämtats genom metoder så som litteraturstudier, intervjuer, platsbesök samt deltagande vid nätverksträff samt projektmöten.

Resultatet av arbetet visar att det finns potential för återbruk samt en trend som går mot ett ökat återbruk. Möjligheterna till återbruk inom byggbranschen är stora då det bidrar till besparing av resurser, kan medföra marknadsmässiga fördelar samt gynnar den sociala hållbarheten. Det finns strukturella, sociala och ekonomiska hinder att överkomma, exempelvis; uppbyggnaden av linjära konsumtionsmönster, attityden till återbruk samt kortsiktiga investeringar. I framtiden krävs ytterligare studier inom återbruk gällande exempelvis beräkning av ekonomisk och klimatbesparande potential.

**Nyckelord:** Cirkulärt byggande, Resurseffektivitet, Social Urban Mining, Återbruk

Reuse for a social sustainable construction

A project-based study of existing resources - The old is the new

*Degree Project in the Engineering Programme  
Civil and Environmental Engineering*

ELIN JOHANSSON STAGNEBO

ELIN ARVIDSSON

Department of Architecture and Civil Engineering  
Division of Architectural Theory and Methods  
Chalmers University of Technology

## **ABSTRACT**

The construction industry is facing a major challenge, to increase an environmentally, economically and socially sustainable construction. As awareness of the challenges that exist increases in the society, the sustainability trend strengthens, which increases the pressure for change also in the construction industry. To meet the challenges that exist, we have identified reuse of building materials and components in the construction industry as part of the solution for sustainable construction.

The exam thesis is about reuse connected to social sustainability in the construction industry. The thesis has been made as a project-based study, provided by AF-gruppen, to demonstrate the reuse potential for various building materials and components. The reuse potential has been evaluated based on three indicators: climate footprint, demountability and health impact.

The purpose of the thesis is to highlight the reuse potential for various building materials and components and to connect the reuse process to social sustainability by implementing the concept Social Urban Mining. Furthermore, the report also aims to examine how the future reuse process can be developed in order to benefit large-scale reuse. The work is based on knowledge gained through methods such as literature studies, interviews, site visits and participation in network meetings and project meetings.

The results of the report show that there is potential for reuse and a trend towards increased reuse. There is great potential for reuse within the construction industry as it contributes to resource efficiency, can bring benefits on the market and contributes to social sustainability. There are structural, social and economic barriers to overcome, for example; the structure of linear consumption, the attitude towards reuse and short-term investments. In the future, further studies about reuse will be required regarding, for example, calculation of economic and climate-saving potential.

**Key words:** Circular construction, Reuse, Resource efficiency, Social Urban Mining



# Innehåll

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| SAMMANFATTNING                                              | I  |
| ABSTRACT                                                    | II |
| FÖRORD                                                      | V  |
| BEGREPP                                                     | VI |
| <br>                                                        |    |
| 1 INTRODUCTION                                              | 1  |
| 1.1 Bakgrund                                                | 1  |
| 1.1.1 Byggbranschens miljöpåverkan                          | 2  |
| 1.1.2 Cirkulära materialflöden och återbruk i byggbranschen | 3  |
| 1.1.3 Social hållbarhet - En del av återbruk                | 5  |
| 1.1.4 Utmaningar med återbruk i projekt                     | 6  |
| 1.1.5 Projekt i Borås - Nya bostäder och gamla verksamheter | 7  |
| 1.2 Problemformulering                                      | 8  |
| 1.2.1 Syfte                                                 | 9  |
| 1.2.2 Frågeställningar                                      | 9  |
| 1.2.3 Avgränsningar                                         | 9  |
| 1.2.4 Målgrupp                                              | 10 |
| 1.3 Metod                                                   | 10 |
| 1.3.1 Litteraturstudier                                     | 10 |
| 1.3.2 Intervjuer                                            | 10 |
| 1.3.3 Platsbesök med inventering                            | 11 |
| 1.3.4 Projektmöte                                           | 12 |
| 1.3.5 Nätverksträff                                         | 12 |
| 1.3.6 Analys                                                | 12 |
| 1.3.7 Metoddiskussion                                       | 12 |
| <br>                                                        |    |
| 2 ÅTERBRUKSPROCESSEN IDAG                                   | 13 |
| 2.1 Inventering                                             | 14 |
| 2.2 Design och projektering                                 | 15 |
| 2.3 Demontering                                             | 16 |
| 2.4 Upcycling                                               | 16 |
| 2.5 Mellanlagring                                           | 17 |
| 2.6 Återinbyggnad                                           | 17 |
| <br>                                                        |    |
| 3 SOCIAL URBAN MINING                                       | 18 |
| <br>                                                        |    |
| 4 PROJEKTSTUDIE BORÅS                                       | 19 |
| 4.1 Stomme                                                  | 19 |
| 4.2 Tegel                                                   | 20 |
| 4.3 Badrumsporslin                                          | 21 |

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 4.4   | Ventilationskanaler                           | 21 |
| 4.5   | Limträbalkar                                  | 22 |
| 4.6   | Gardinskenor och belysning                    | 23 |
| 4.7   | Korrugerad plåt                               | 23 |
| 4.8   | Fönsterpartier                                | 24 |
| 4.9   | Trappa                                        | 24 |
| 4.10  | Golvmaterial                                  | 25 |
| 4.11  | Innertaksplattor                              | 26 |
| 4.12  | Innerdörrar                                   | 27 |
| 4.13  | Utvärdering av återbrukspotentialen           | 27 |
| 5     | RESULTAT FRÅN ARBETET                         | 29 |
| 5.1   | Återbruksprocessen i framtiden                | 29 |
| 5.1.1 | Inventering                                   | 29 |
| 5.1.2 | Design och Projektering                       | 30 |
| 5.1.3 | Demontering                                   | 31 |
| 5.1.4 | Upcycling                                     | 32 |
| 5.1.5 | Mellanlagring                                 | 33 |
| 5.1.6 | Återinbyggnad                                 | 34 |
| 5.2   | Ekonomi i återbruksprocessen                  | 35 |
| 5.2.1 | Strukturella förändringar                     | 35 |
| 5.2.2 | En marknad med framtidsutsikter               | 36 |
| 5.3   | Social hållbarhet genom Social Urban Mining   | 37 |
| 5.4   | Möjliga komponenter att återbruka i projektet | 38 |
| 5.5   | Logistiklösningar för återbruk i projektet    | 39 |
| 6     | DISKUSSION                                    | 40 |
| 6.1   | Lösningar i återbruksprocessen                | 40 |
| 6.2   | Applicering i projekt                         | 41 |
| 6.3   | En social dimension av återbruk               | 42 |
| 6.4   | Förslag för framtiden                         | 42 |
| 6.5   | Kritisk reflektion                            | 43 |
| 7     | SLUTSATS                                      | 44 |
| 8     | REFERENSER                                    | 46 |
| 9     | APPENDIX                                      | 50 |

## Förord

Examensarbete utgör det avslutande momentet för våra studier på högskoleingenjörsprogrammet inom samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers Tekniska Högskola. Arbetets omfattning motsvarar 15 högskolepoäng och har utförts under läsperiod 3 och 4 under vårterminen 2022.

Vi vill rikta ett stort tack till AF-gruppen för att vi fick skriva vårt arbete hos er och de möjligheter det har gett oss i vårt arbete. Vi vill även tacka de personer som ställt upp på intervjuer som har hjälpt oss framåt i arbetet och gett oss olika perspektiv.

Slutligen vill vi även tacka vår handledare Linn Axmalm Sundqwist som bidragit med värdefulla insikter och varit tillgänglig för att bolla idéer och tankar under arbetets gång. Vi vill även tacka till vår examinerator Liane Thuvander från avdelningen arkitekturens teori och metod på Chalmers Tekniska Högskola.

Göteborg maj 2022  
Elin Arvidsson  
Elin Johansson Stagnebo

# Begrepp

|                                 |                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Avfall</i>                   | Resurser som anses förbrukade.                                                                                                                         |
| <i>Avfallstrappan</i>           | Visualisering av hur klimatpåverkan påverkas genom olika metoder för avfallshantering.                                                                 |
| <i>Cirkulär ekonomi</i>         | Affärsmodell som möjliggör cirkulära resursflöden genom att tillvarata material och produkters värde.                                                  |
| <i>Demontering</i>              | Varsam rivning för att ta vara på material och komponenter genom sortering av rivningsavfall efter givna kategorier. Kan även kallas selektiv rivning. |
| <i>Jungfruliga resurser</i>     | Nya resurser som tidigare inte återvunnits eller återanvänts.                                                                                          |
| <i>Linjär resursförbrukning</i> | Jungfruliga resurser utvinns för att tillverka nya material och produkter som inte värnas i slutet av sin användningsfas.                              |
| <i>Materialåtervinning</i>      | Undvika att byggnadsavfall används som fyllnadsmaterial eller bränsle genom att upparbeta byggnadsavfall till nya produkter.                           |
| <i>Social hållbarhet</i>        | God livskvalitet, jämställdhet och jämlikhet för människor i samhället, samt att människor känner tillit och är delaktiga i samhällsutvecklingen.      |
| <i>Social urban mining</i>      | Ett koncept inom återbruk som skapar socialt engagemang genom att integrera sociala aspekter i den operativa verksamhet.                               |
| <i>Upcycling</i>                | En process där material och produkter bearbetas för att skapa produkter med ett högre värde än det ursprungliga.                                       |
| <i>Återbruk</i>                 | Användning av befintliga resurser i nya sammanhang.                                                                                                    |

# 1 Introduktion

Hållbar utveckling är ett begrepp som under de senaste åren fått ett allt större inflytande i politiken, i samhället och för individen. I FN-rapporten *Vår gemensamma framtid*, även känd som Brundtlandrapporten (WCED, 1987), framförs den idag vanligaste definitionen av hållbar utveckling som fick internationell spridning 1987 i samband med FN:s världskommission för miljö och utveckling som lyder:

*“Hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov.”*  
(WCED, 1987).

Hållbar utveckling innefattar de tre dimensionerna: miljömässig-, social- och ekonomisk hållbarhet. Eftersom dessa samspelar och stödjer varandra förväntas de tillsammans skapa en hållbar utveckling. För att kunna göra en förändring mot ett hållbart samhälle finns handlingsplanen Agenda 2030, vilken Sverige har antagit, som innefattar de Globala hållbarhetsmålen (Regeringen, 2021).

Parisavtalet, som är ett globalt klimatavtal, trädde i kraft 2016 och har till syfte att begränsa den globala temperaturökningen under 2 grader, helst 1,5 grader jämför med förindustriell tid för att mildra klimatförändringarnas effekter genom att minska utsläppen av växthusgaser (Naturvårdsverket, u.å.,a). För att uppnå de Globala hållbarhetsmålen samt Parisavtalet behöver även byggbranschen bidra till omställningen mot ett hållbart samhälle där återbruk av byggnadsmaterial, komponenter och hela byggnader kan vara en del av omställningen.

Europeiska unionen (EU) har tagit fram ett avfallsdirektiv, vilken Sverige antagit som avfallsförordning, som anger att minst 70% av bygg- och rivningsavfallet ska sorteras och materialåtervinnas senast till år 2020 (Regeringen, 2019). Vid uppförande av nya byggnader krävs från och med den 1 januari 2022 en klimatdeklaration för att redovisa vilken klimatpåverkan den nya byggnaden väntas ha under byggskedet. Idag finns inga gränsvärden satta för hur stor klimatpåverkan en byggnad får ha men gränsvärden väntas införas år 2027 (Boverket, 2020).

Återbruk skapar cirkulära materialflöden vilket är av yttersta vikt för att uppnå målen om ett hållbart samhälle och minska byggnaders klimatpåverkan. Rapporten avser undersöka potential för återbruk i ett nybyggnadsprojekt, som föregås av en rivning, samt analysera vilka sociala värden återbruk kan skapa. Vidare kommer även återbruksprocessen att analyseras utifrån dagsläget för att identifiera de hinder som finns och möjligheter för att skapa en hållbar återbruksprocess i framtiden.

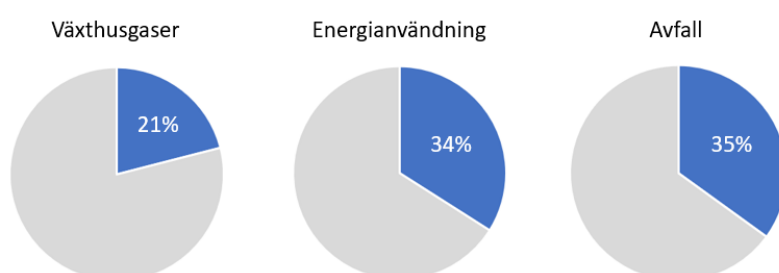
## 1.1 Bakgrund

Byggbranschen står inför en stor omställning vad gäller miljöpåverkan och återbruk är en väg för att minska branschens miljöpåverkan. Genom att arbeta mer med cirkulära flöden av byggnadsmaterial och komponenter kan resurser nyttjas mer effektivt och avfallet minskas. Återbruk av byggnadsmaterial och komponenter är utifrån avfallstrappan ett klimateffektivt sätt att hantera byggnadsavfall. Idag tas framförallt hänsyn till de ekonomiska- och miljömässiga hållbarhetsaspekterna inom

byggbranschen, men det krävs ett utökat arbete gällande den sociala hållbarhetsaspekten. Återbruk har potential att bidra även till den sociala dimensionen genom konceptet Social Urban Mining.

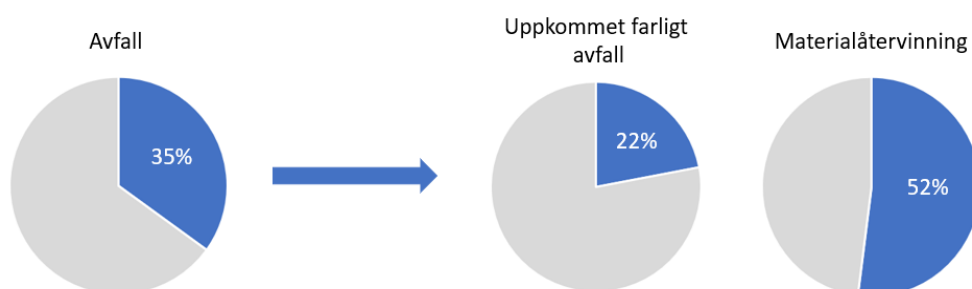
### 1.1.1 Byggbranschens miljöpåverkan

För att få kunskap om byggbranschens miljöpåverkan mäter Boverket, Sveriges myndighet för samhällsplanering, byggande och boende, upp ett antal miljöindikatorer som täcker in den mest betydande miljöpåverkan från sektorn (se fig.1). Dessa miljöindikatorer utgår ifrån de nationella miljökvalitetsmålen och data som mäts upp används för att följa upp miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö. Miljöindikatorerna visar sektorns miljöpåverkan utifrån ett livscykelperspektiv. Det innebär att samtliga skeden i en byggnads livscykel tas med – produktionsskede, byggnadsskede, förvaltning och rivning (Boverket, 2021b).



Figur 1. Byggsektorns miljöpåverkan 2019 inom ett urval av de miljöindikatorer som mäts upp av Boverket, (avfall mäts vartannat år, 2018). Modifierad bild från Boverket.se (2021).

Den miljöindikator som arbetet kommer att fokusera på är avfall, som är den miljöindikator där byggsektorn har som störst miljöpåverkan. Inom byggsektorn uppkom det under 2018 totalt 12,4 miljoner ton bygg- och rivningsavfall varav 0,6 miljoner ton farligt avfall. Byggsektorn stod därmed för 35% av Sveriges totala genererade avfall. Under 2018 återvanns 52% av det genererade bygg- och rivningsavfallet (se fig.2) men stora flöden av bygg- och rivningsavfall, där återvinningen antas vara högre än så, ingår dock inte i statistiken (Boverket, 2021a).



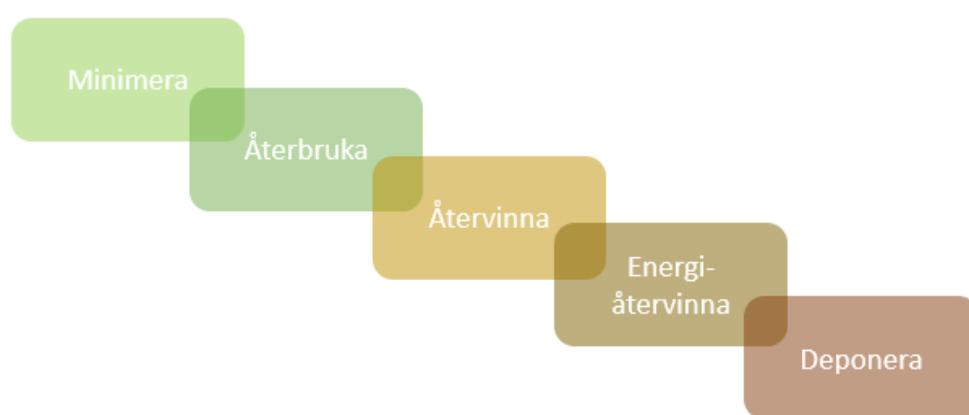
Figur 2. Bygg- och rivningsavfall som uppkommit i byggsektorn 2018, modifierad bild från Boverket.se (2021).

För att kunna nå de nationella miljökvalitetsmålen God bebyggd miljö och Giftfri miljö måste bygg- och rivningsavfallet i byggsektorn minska samt säkra hanteringen kring farligt byggnadsmaterial. I plan och bygglagen (PBL) 10 kap. 6 § (SFS 2010:900) finns det krav på hantering av avfall och den 1 augusti 2020 ändrades

reglerna kring avfall så att kontrollplanen inte längre bara omfattar rivningsavfall utan även avfall från andra byggåtgärder samt byggprodukter som kan återanvändas (Boverket, 2021a).

### 1.1.2 Cirkulära materialflöden och återbruk i byggbranschen

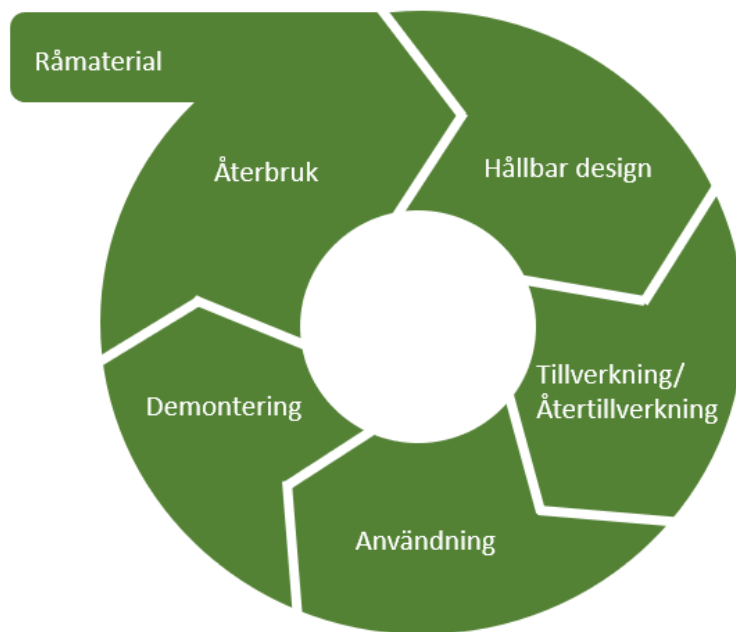
För att minska branschens klimatpåverkan gällande avfall krävs åtgärder. I den här rapporten kommer återbruk utredas som möjlighet för att minska mängden avfall och på så vis minska branschens klimatpåverkan samt bidra till cirkulära flöden av byggnadsmaterial och komponenter. Att återbruka byggnadsmaterial och –komponenter är mer klimateffektivt än andra metoder för behandling av avfall sett ur den så kallade avfallstrappans perspektiv (se fig.3), där minimering av avfall har störst effekt och deponering av avfall har störst negativ klimatpåverkan (Naturskyddsföreningen.se, 2021).



*Figur 3. Avfallstrappan, modifierad bild från Naturskyddsföreningen.se (2021).*

Avfallstrappan, eller avfallshierarkin, påvisar klimatpåverkan av olika åtgärder gällande avfall. Genom förflyttning uppåt i hierarkin minskas alltså klimatpåverkan från avfall, vilket innebär att återbruk av material har större klimatförbättrande nytta än exempelvis återvinning. Avfallshierarkin regleras genom miljöbalken 15 kap. 10 § som en bestämmelse om skyldighet att de vidta avfallsförebyggande åtgärder som skyddar miljö och människors hälsa på lämpligt sätt (SFS 1998:808).

Avfallstrappan kan även beskrivas utifrån linjära- och cirkulära materialflöden (se fig.4 och fig.5). Högre upp i trappan adapteras en ökad cirkularitet då det bygger på ett livscykelperspektiv och således gynnas av återvinning och återbruk. De sämre alternativen längre ner i trappan, energiutvinning samt deponi, kan beskrivas utifrån ett linjärt förhållningssätt där material anses vara förbrukade efter en viss tid.



*Figur 4. Visualisering av cirkulär ekonomi, modifierad bild från Naturskyddsföreningen.se (2021).*



*Figur 5. Visualisering av linjär ekonomi, modifierad bild från Naturskyddsföreningen.se (2021).*

Byggbranschen har i dagsläget ett utbrett linjärt förhållningssätt gällande byggnader och dess material samt komponenter där byggavfall idag främst sorteras för återvinning samt energiutvinning och i viss mån även deponi (Byggföretagen, 2021). I miljöbalken 1 kap. 1 § andra stycket framgår att miljöbalken ska tillämpas så att hushållning av resurser främjas för att uppnå ett kretslopp (SFS 1998:808). För att uppnå klimatmålen, samt de krav som ställs från politiken och samhället, krävs en omställning mot ökad cirkularitet gällande byggnadsmaterial- och komponenter. Genom att ta ett kliv upp i avfallshierarkin kan byggbranschen minska sin klimatpåverkan och på så sätt bidra till ett klimatneutralt byggande.

Idag finns ett antal problem som hindrar återbruk av byggnadsmaterial och komponenter, exempelvis; mellanlagring av material, rekonditionering, nedmonteringsmöjligheter, certifieringar, bristande dokumentation etc. För lösa dessa problem krävs en mer anpassad marknad för återbruk samt nya förhållningssätt inom branschen. Vidare behöver återbruk industrialiseras och det behövs aktörer på marknaden som specialiserar sig inom området.



### 1.1.3 Social hållbarhet - En del av återbruk

Social hållbarhet är en av tre aspekter i den traditionella tolkningen av hållbarhet som inkluderar miljömässig-, ekonomisk- och social hållbarhet, samt är en del av de Globala hållbarhetsmålen och Agenda 2030 (Regeringen, 2021). Idag är social hållbarhet den aspekt som tas minst hänsyn till inom byggbranschen, vilket till stor del beror på att sociala värden är svåra att mäta, att det finns vissa politiska spänningar kring sociala aspekter samt att det är svårt att uppnå konkreta värden. Ett sätt att konkretisera social hållbarhet är genom så kallade socioekonomiska variabler för att beskriva olika sociala grupper. Statistiska centralbyrån delar in Sveriges befolkning i socioekonomiska grupper baserat på ställning på arbetsmarknaden; företagare, tjänstemän, arbetare, icke förvärvsarbetare samt långtidsarbetslösa (Boverket, 2010). Genom att skapa arbetstillfällen och sysselsättning för grupper som står utanför arbetsmarknaden ökas den sociala hållbarheten samt inkluderingen i samhället. Vidare bidrar ökad sysselsättning även till jämnare fördelning av ekonomiska resurser mellan olika grupper vilket kan minska de ekonomiska klyftorna mellan grupper emellan.

Byggbranschen behöver utöka sitt hållbarhetsarbete gällande den sociala aspekten för att uppnå Agenda 2030. För att åstadkomma en ökad social hållbarhet inom byggbranschen är en ökad satsning på återbruk av byggnadskomponenter en viktig del. Genom återbruk kan sysselsättning skapas genom nya aktörer vilket på så vis bidrar till social hållbarhet samtidigt som återbruk även medför stora miljömässiga fördelar gällande resursförbrukning samt avfallshantering. För att lyckas med denna omställning krävs ett ändrat förhållningssätt till återbruk, en industrialiserad återbruksprocess samt nya typer av aktörer på återbruksmarknaden.

Social Urban Mining (Baukarussell, 2020) är ett koncept som bygger på cirkulär ekonomi där både resursbesparing och socialt engagemang är centralt. Genom att i dekonstruktionsfasen av en byggnad låta det operativa arbetet ske med hjälp av lokala aktörer skapas möjlighet till sysselsättning för människor som står långt ifrån arbetsmarknaden såsom långtidsarbetslösa och äldre. Genom att sedan sälja återbrukat material till privata kunder och kommersiella aktörer kan intäkterna från försäljningen finansiera den operativa verksamheten. Återbruk av byggnadsmaterial och komponenter innefattar såväl en miljömässig-, ekonomisk- och social hållbarhetsaspekt (se fig.6). Social Urban Mining möjliggör socialt värdeskapande, skapar intäkter från försäljning av återbrukat material samt effektiv resurshantering.



*Figur 6. Social Urban Mining kopplas till såväl social- som ekonomisk- och miljömässig hållbarhet.*

Konceptet att integrera sociala verksamheter i den operativa verksamheten är etablerat av BauKarussell, en aktör som är verksam inom området sedan 2016 i Österrike. Utbyte av erfarenhet och expertis som skapats i projekten i Österrike kan möjliggöra en bredare tillämpning av Social urban mining i länder med liknande förutsättningar såsom Sverige (BauKarussell, 2020). Eftersom byggbranschen i Sverige, liksom Österrike, står inför en utmaning vad gäller övergången från linjära till cirkulära materialflöden är konceptet högst aktuellt att överföra till Sverige. Social Urban Mining kan vara en av många cirkulära lösningar som krävs för att nå de globala målen i Agenda 2030.

#### **1.1.4 Utmaningar med återbruk i projekt**

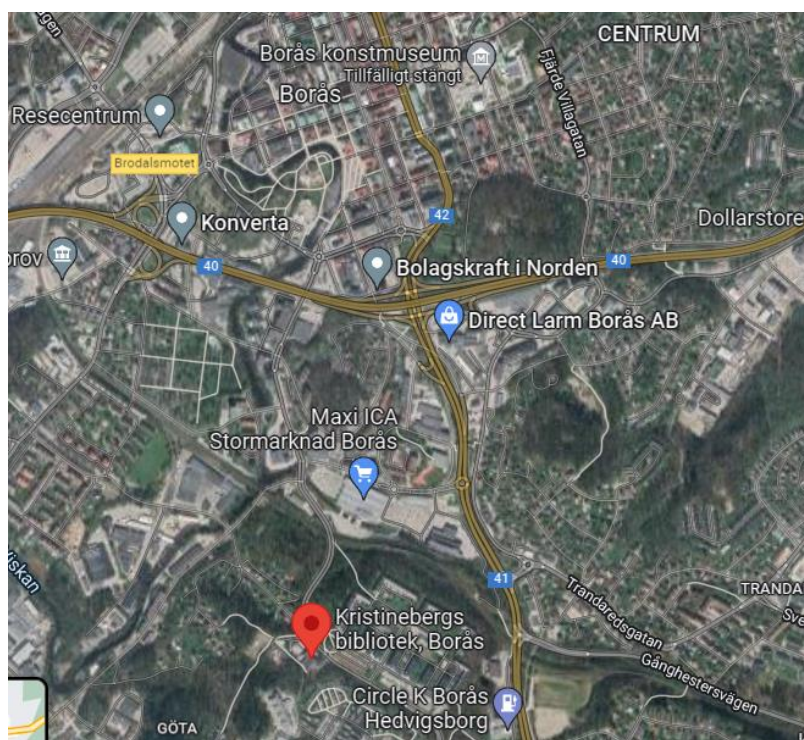
Återbruksprojekt saknar idag standardiserade processer vilket medför att det krävs extra hänsyn i projektet för att åstadkomma ett lyckat återbruk. För att lyckas i ett återbruksprojekt behöver frågan tas upp tidigt i projekteringsfasen samt utformas på ett tydligt sätt gällande vad som ska återbrukas och hur det ska användas (Ahlm et al., 2019). Det krävs även en noggrann inventering i ett tidigt skede samt noggrann dokumentering av byggnadsmaterial och komponenter. Att återbruka byggnadsmaterial och komponenter kräver idag ofta mer tid och ekonomiska resurser i projekteringsfasen men har stor nytta gällande skärpta miljömål för nybyggnation. En erfarenhet kring återbruk vad gäller förändrade kostnader är att i vissa projekt har återbruk visat sig kunna leda till minskade projektkostnader som helhet (Andersson et al., 2021a).

De hinder som finns gällande återbruk idag är framförallt av strukturell, social och ekonomisk karaktär. Det finns ett antal flaskhalsar i processen såsom aktörer på marknaden, möjlighet till mellanlagring och samverkan mellan projekt (Andersson et al., 2021b). Utöver dessa hinder finns även juridiska- och garantifrågor att behandla

samt en målkonflikt mellan möjligheten att miljöcertifiera nybyggnadsprojekt och möjlighet att använda återbrukat material i projektet. Gällande möjligheten till återbruk av olika byggnadsmaterial och komponenter ligger svårigheten i att kunna styrka dokumentationen om vad som byggs in i ett nybyggnadsprojekt. För återbrukat material saknas ofta produktbeskrivningar samt dokumentation vilket gör det svårt att säkerställa att produkterna uppfyller de krav som finns idag.

### 1.1.5 Projekt i Borås - Nya bostäder och gamla verksamheter

Idag står det en byggnad från 1974 på fastigheten, Gisseberget 1, belägen i Borås i området Kristineberg (se fig. 7). Byggnaden består av en betongstomme och fasad av korrugerad plåt och trä (se fig.8). Fastigheten har förvärvats av AF-gruppen, som sitter som beställare, för att rivas och ge plats åt tre punkthus och ett lamellhus. Byggnaden har genom åren inhyst flertalet olika verksamheter såsom simhall och butik. Idag inhyser byggnaden fyra verksamheter; gym på entréplan, spa och fritidsgård på plan 1 samt bibliotek, mötesplats för äldre samt öppen förskola på plan 2. Borås kommun har ett koncept, *Mötesplats*, som går ut på samverkan mellan fyra olika verksamheter; fritidsgård, öppenförskola, bibliotek och mötesplats för äldre. Konceptet ska bevaras och ges utrymmen även i den nya byggnaden.



Figur 7. Fastighetens läge i Borås, bild från Google Maps (2022).



*Figur 8. Byggnaden på fastigheten Gisseberget 1 i Borås som den ser ut idag (egen bild).*

*Mötesplats Kristineberg* kommer att bevaras och vara beläget på entréplan i lamellhuset placerat mot vägen. På ovanstående plan i lamellhuset blir det bostäder, även punkthusen kommer bli bostadshus. I bottenplan under punkthusen och innegården kommer det att bli parkeringshus samt miljörum. Fastigheten kommer få en ökad exploateringsgrad samt få ett nytt användningsområde i och med de nya bostäderna. De offentliga verksamheterna kommer ligga i nära anslutning till bostäderna vilket medför ett större flöde av människor i området.

Som en del i vår metod kommer en inventering att genomföras för att skapa en uppfattning om vilka byggnadsmaterial och komponenter som kan återbrukas utifrån tillgängliga guider och checklistor för inventering. När möjlighet till återbruk studeras i den gamla byggnaden kommer fokus att ligga på byggnadskomponenter som kan användas i de gemensamma utrymmena. Detta för att lägenheterna emellan inte ska variera i standard samt att byggnaden blir enhetlig. Inom ett projekt, såsom i Borås där både rivning och nybyggnad kommer ske, finns det större möjlighet att lyckas göra återbruk kostnadseffektivt då inköps- och leveranskostnader kan undvikas samtidigt som inte tid behöver läggas på att söka efter återbrukat material på marknaden (Andersson et al., 2021a).

## 1.2 Problemformulering

Boverkets miljöindikatorer visar bland annat att byggbranschen idag står för en stor del av Sveriges totala avfall vilket innebär stor miljöpåverkan. För att minska avfallet bör arbetet för att nå de två övre stegen i avfallstrappan bli bredare tillämpat i byggbranschen. Det som hindrar omställningen till ett mer etablerat återbruksarbete idag är framförallt strukturella, sociala och ekonomiska aspekter. Byggbranschen har hittills framförallt arbetat med miljömässig- och ekonomisk hållbarhet, men branschen har potential att bidra till den sociala hållbarheten i en större utsträckning än idag.

### 1.2.1 Syfte

Syftet med arbetet är att identifiera byggnadskomponenter som kan återbrukas i projekt i Borås, samt identifiera byggnadskomponenter och material som generellt är lämpliga att återbruk. Vidare är syftet att undersöka hur återbruksprocessen av byggnadskomponenter kan bidra till social hållbarhet samt hitta lösningar på de begränsningarna som idag finns i återbruksprocessen.

För att besvara frågorna används byggnaden i Borås som utgångspunkt i vår undersökning och inventering av olika byggnadsmaterial och komponenter. I samråd med AF-gruppen har vi fått tillgång och möjlighet att besöka och undersöka byggnaden i Borås, vilket skapat goda förutsättningar för arbetet.

### 1.2.2 Frågeställningar

- Hur kan återbruksprocessen av byggnadskomponenter skapa värde och bidra till social hållbarhet?
- Vilka begränsningar finns idag gällande återbruksprocessen av byggnadskomponenter och hur kan dessa lösas?
- Hur kan återbruksprocessens ingående steg hanteras i ett projekt?
- Vilka byggnadskomponenter är möjliga att återbruka i projektet i Borås?

### 1.2.3 Avgränsningar

Arbetet kommer inte ta hänsyn till specifika frågor gällande ansvar eller juridiska krav. Denna avgränsning görs eftersom vi i första hand är ingenjörer och inte har tillräcklig juridisk kunskap för att reda ut sådana frågeställningar.

Det ekonomiska perspektivet kommer enbart behandlas övergripande till förmån för social- och miljömässig hållbarhet och vi kommer inte genomföra ingående kalkyler för kostnader. Bakomliggande orsak till denna avgränsning är att företag i regel själva har ett stort egenintresse i ekonomi och därmed är benägna att titta på den ekonomiska aspekten själva.

Spill vid nyproduktion kommer att bortses från då vi studerar ett rivningsobjekt och vi fokuserar på miljöpåverkan gällande återbruk. Avgränsningen görs för att enbart fokusera på återbruk av befintliga resurser i objektet som studerats.

Fokus för rapporten ligger på inbyggnad av återbrukade byggnadsmaterial och komponenter i nybyggnadsprojekt och avser inte utreda potentialen för återbruk vid exempelvis ombyggnad, tillbyggnad, renovering eller underhåll.

Det skede av livsrykeln hos ett byggnadsmaterial eller en komponent som vi valt att se till är från det att tanken om återbruk uppstår i ett projekt tills det att

byggnadsmaterialet eller komponenten byggs in på nytt. Därmed bortses från förvaltningsfasen och eventuellt återbruk vid underhåll och ombyggnation.

Materiellmängder kommer inte tas hänsyn till under inventeringen, eftersom arbetet syftar till att identifiera de byggnadsmaterial och komponenter som lämpar sig för återbruk. Avgränsningen görs för att belysa flertalet byggnadsmaterial och komponenters potential till återbruk istället för att fokusera på materiellmängder och maximal klimatnytta.

Vi är medvetna om att digitalisering, genom exempelvis BIM, inom byggbranschen är ett kraftfullt verktyg för dokumentation och hantering av information gällande inbyggt material. I denna rapport kommer vi inte undersöka specifika funktioner i BIM gällande dokumentation i återbruksprocessen.

## **1.2.4 Målgrupp**

Examensarbetet ämnar lyfta frågan kring återbruk av byggnadsmaterial och komponenter inom byggbranschen och riktas därmed mot berörda aktörer. Rapporten adresseras främst till AF-gruppen, men även till andra aktörer inom byggbranschen samt till studenter och personer med intresse inom samhällsbyggnad och miljöfrågor.

## **1.3 Metod**

Metoden har utformats för att på bästa sätt kunna besvara frågeställningarna för arbetet och för att kunna genomföra en djup analys inom området. Arbetet bygger på litteraturstudier, intervjuer, platsbesök, projektmöten samt en nätverksträff. Nedan beskrivs de ingående momenten i metoden samt en diskussion kring hur utformningen av metoden hade kunnat förbättras.

### **1.3.1 Litteraturstudier**

Information inom området har inhämtats från olika litteraturkällor så som myndigheter, organisationer, tidskrifter, vetenskapliga artiklar och företag. Olika typer av källor och utgivare har använts för att bygga upp en bred kunskap inom området och ta in information från olika discipliner och få olika perspektiv. Sökningar har gjorts genom Google och Scopus för att hitta relevanta källor utifrån våra frågeställningar genom att identifiera nyckelord som: *återbruk, återbruksprocessen, upcycling, social urban mining, cirkulärt byggande och avfallstrappan*.

### **1.3.2 Intervjuer**

Intervju är en metod som syftar till att kunna ställa relevanta frågor, utformade utifrån frågeställningarna, till en respondent med relevant kunskap inom det specifika området. Semi-strukturerade intervjuer genomfördes med flera olika aktörer inom branschen (Tabell 1) för att bidra med kunskap och erfarenheter inom återbruk och återbruksprocessen i byggbranschen. Före det att intervjuerna genomfördes skickades frågorna till respondenterna så att dessa hade tid på sig att förbereda sig. De ställda frågorna till respektive respondent återfinns i appendix. Vid utformning av intervjufrågorna användes ett neutralt och öppet språk för att inte leda respondenten i någondera riktningen.

Urvalet av intervjupersoner har baserats utifrån våra frågeställningar och den riktning arbetet syftar till att undersöka. Intervjupersonerna har valts utifrån deras olika kompetenser och roller inom byggbranschen för att skapa en bred bild med flera infallsvinklar av hur arbetet gällande återbruk ser ut idag och kan utvecklas i framtiden.

*Tabell 1. Sammanställning av respondenter som medverkat.*

| <b>Intervju person</b> | <b>Roll</b>                      | <b>Företag/<br/>Organisation</b> | <b>Datum för intervju</b> | <b>Intervjuform</b> |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------|
| P1                     | Hållbarhetschef                  | AF-gruppen                       | 2022-02-10                | På plats            |
| P2                     | Miljöansvarig                    | Härnösands Byggreturer AB        | 2022-02-22                | Digital             |
| P3                     | Processledare hållbarhet         | Business Region Göteborg         | 2022-02-22                | På plats            |
| P4                     | Specialist inom cirkulär ekonomi | Sweco                            | 2022-03-22                | Digital             |
| P5                     | Miljöstrateg                     | Mölndals Stad                    | 2022-03-28                | På plats            |

Innan intervjun startade ställde vi frågan om vi fick tillåtelse att spela in intervjun innan den startade och fick ett godkännande från samtliga respondenter. Detta var till stor hjälp i det fortsatta arbetet med att sammanställa intervjuerna. I arbetet har intervjuerna behandlats anonymt då namngivning av intervjuobjekt inte tillför något mer utan enbart vilken roll intervjuobjektet har och vilken typ av företag de tillhör. Under varje intervju ställes också bakgrundsfrågor angående respondentens erfarenheter och kompetenser, för att styrka trovärdigheten i respondentens uttalanden. Vi är medvetna om att det finns en risk för att samtalen under intervjuerna omedvetet kan ha styrts i någon riktning baserat på de frågor vi velat få svar på.

Utöver intervjuerna har vi även haft informella samtal med vår handledare på AF-gruppen. Samtalen har framförallt handlat om bollning av idéer, input om projektet i Borås samt om erfarenhetsbaserad kunskap hos handledaren.

### **1.3.3 Platsbesök med inventering**

I ett tidigt skede gjordes ett platsbesök med en praktisk inventering på den relevanta fastigheten för att tidigt bilda en uppfattning av byggnaden. Vid besöket blev vi först visade runt byggnaden men fick sedan genomföra inventeringen på egen hand. Inventeringen genomfördes av oss med grund i befintliga inventeringsguider, exempelvis Byggåterbruksguiden av IVL Svenska Miljöinstitutet och Avfall Sverige, som vi läst i förväg och valt att basera inventeringen på. Under inventeringen gjordes en okulär besiktning både ut- och invändigt av byggnaden som dokumenterades med fotografier. Under platsbesöket fokuserades inventeringen på de delar som till synes var i bra skick samt tycktes ha praktisk möjlighet för återbruk. Platsbesöket varade i en och en halv timme vilket räckte för att skapa en uppfattning om vilka byggnadsmaterial och komponenter som skulle kunna återbrukas. Från platsbesöket

och inventeringen erhöjls fotografier, anteckningar samt ökad kännedom om den undersökta byggnaden.

### **1.3.4 Projektmöte**

Vi närvarade vid ett projektmöte mellan beställare (AF-gruppen) och arkitekt där den nya byggnadens utformning diskuterades och visualiserades genom en modell i ett tidigt skede. Vi satt med på mötet som observatörer och genom att närvara vid projektmötet tidigt i processen så kunde en uppfattning bildas angående projektet och stadiet som det befinner sig samt vad som ska ske framöver. Projektmötet varade i en timme och under mötets gång fördes anteckningar.

Vid ett projektmöte mellan Betonmast, AF-gruppen samt VVS, akustik, arkitekt, el och konstruktör gavs möjlighet att studera samverkan mellan olika discipliner i ett projekt. Närvaron vid projektmötet skapade en djupare förståelse om projekteringsprocessen och samarbetet mellan olika discipliner vilket är av relevans för arbetet. Mötet varade i ungefär en och en halv timme och dokumenterades med analoga anteckningar. Vår roll under mötet var att iaktta och lyssna på vad som sades.

### **1.3.5 Nätverksträff**

Återbruk Väst är ett nätverk av aktörer som arbetar med återbruk såsom NCC, Sweco, Business Region Göteborg och Reclaimed. Nätverksträffen med Återbruk Väst gav möjlighet att ställa frågor till, och lyssna på, människor som arbetar med återbruksfrågan i Västra Götalandsregionen. Vår roll var främst att observera och lyssna som inbjuda gäster, vilket dokumenterades i utförliga anteckningar som gett viktiga bidrag till arbetet. Nätverksträffen var ett lärorikt moment som visade på de olika perspektiven av frågan då talare företrädde olika företag och organisationer.

### **1.3.6 Analys**

Genom litteraturstudier, intervjuer, inventering med platsbesök, projektmöten och en nätverksträff har vi erhållit djupare kunskap samt flera olika perspektiv på återbruksfrågan inom byggbranschen. Materialet som sammanställts från de ingående delarna i metoden har lagt grunden för det fördjupade arbetet och gett oss möjlighet att dra egna slutsatser samt utveckla resonemang kring viktiga delar i återbruksprocessen. Exempelvis har metoden medfört att återbrukspotentialen för olika byggnadsmaterial och komponenter efter inventering kunnat identifieras utifrån tre aspekter – klimatavtryck, demonterbarhet och hälsopåverkan.

### **1.3.7 Metoddiskussion**

Under tiden som arbetet med frågeställningarna fortskrider introduceras ny kunskap. Information som inte fanns vid utformning av intervjufrågorna i början av arbetet kommer fram som gör att frågorna till respondenterna skulle se annorlunda ut. Då arbetet görs under en begränsad tid och intervjuer ska hinna sammanställas behöver dessa göras i början av processen och tiden finns inte till att göra ytterligare intervjuer i ett senare skede. Urvalet av personer som intervjuats har begränsats av svårigheter att få personer att ställa upp på en intervju då detta kräver tid samt svårigheter att få kontakt. Genom exempelvis en intervju med Borås kommun hade vi kunnat få svar på

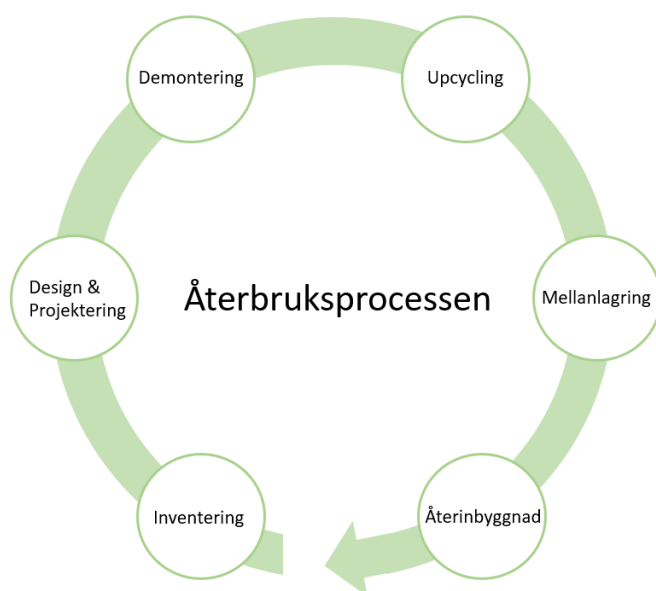


frågor om hur logistiken hade kunnat lösas lokalt för projektet, vilket hade kunnat gynna vidare resonemang beträffande frågan.

Inför platsbesöket borde vi haft en mer utförlig lista med byggnadsmaterial och komponenter att studera på plats. Å andra sidan skulle det vara svårt att göra mer noggranna förberedelser eftersom vi inte hade så stor kunskap om bygganden och befann oss i ett tidigt skede. Ett andra platsbesök hade varit önskvärt för att besvara nya frågor som dykt upp allt eftersom arbetet fortlöpt.

## 2 Återbruksprocessen idag

Idag saknas en välutvecklad återbruksprocess inom byggbranschen vilket medför att det finns luckor i processen som behöver fyllas för att åstadkomma ett storskaligt återbruk. De steg i återbruksprocessen som anses kräva störst anpassning för ett storskaligt återbruk är följande; inventering, design och projektering av ny byggnad, demontering av befintlig byggnad, upcycling, mellanlagring och återinbyggnad (se fig.9).



Figur 9. De ingående delarna för en cirkulär återbruksprocess.

Det första steget i återbruksprocessen är inventering där återbrukspotentialen hos det inbyggda materialet utreds utifrån dokumentation vad gäller tekniska egenskaper, demonteringsmöjligheter samt materialets innehåll. Efter inventeringen kommer design och projektering, då tas ritningar och skisser fram för att konkretisera projektet och mål sätts upp utifrån de krav och riktlinjer som finns. Nästa steg i återbruksprocessen är demontering, där byggnadsmaterial och komponenter som ska återbrukas monteras ned. Till skillnad från konventionell rivning krävs hänsyn och försiktighet vid demontering för att undvika skador på byggnadsmaterial och komponenter. Därefter kommer upcycling som innebär att återbrukat material genomgår en förädlingsprocess för att få ett högre bruksvärde och kunna uppfylla dagens krav på byggnadsmaterial och komponenter. Efter att upcycling har skett behövs ofta mellanlagring av byggnadsmaterial och komponenter i återbruksprocessen innan det kan byggas in på nytt igen. Mellanlagring är viktigt

eftersom det ofta uppstår tidsluckor från det att materialet har demonterats och upcyclats till dess att det ska byggas in igen. Sist i återbruksprocessen byggs det återbrukade materialet in i nya projekt och får därmed ett nytt syfte.

Alla de ingående momenten behöver fungera väl för att åstadkomma ett effektivt återbruk vilket innebär att de måste anpassas till återbruk av byggnadsmaterial och komponenter inom byggbranschen. Återbruket Kikås är en aktör i återbruksprocessen som idag erbjuder upcycling och mellanlagring för företag. Idag finns ett mål att inom kommande år återbruka 50% av det material som lämnas in, vilket motsvarar cirka 4 000 ton per år (Mölnåls stad, 2022). Utifrån den återbruksprocess och de aktörer som finns idag är ett mål om att återbruka 50% av det avfall som uppstår vid rivning ett realistiskt mål för enskilda aktörer på marknaden.

## 2.1 Inventering

En inventering av befintligt byggnadsmaterial och komponenter i ett rivnings- eller ombyggnadsprojekt görs för att skapa en uppfattning om vad som kan återbrukas i ett nytt projekt. Inventeringen ska fokusera på återbrukspotentialen utifrån vilket skick byggnadsmaterialet och komponenterna är i (Göteborgs stad, 2020). Beställare eller fastighetsägare bör göra inventeringen i ett tidigt skede för att skapa en uppfattning om återbrukspotentialen i projektet. Dokumentationen från inventeringen bör innehålla bild samt tillgänglig information om produkten, för att beskriva de värden som finns i projektet. De inventerade objektens värde beräknas som ekonomiskt värde samt potentiell klimatnytta vid framtida återbruk (Franker et al., 2021).

I samband med inventeringen behöver byggnadsmaterial och komponenter även kontrolleras gällande innehåll av kemikalier eller miljöfarliga ämnen (Naturvårdsverket, u.å.,b). I *Byggåterbruksguiden* från IVL Svenska Miljöinstitutet och Avfall Sverige sammanställs en lista på olika komponenter och byggnadsmaterial och deras potential för återbruk utifrån farligt innehåll (2021).

Utifrån resultatet i inventeringen kan byggnadsmaterial och komponenter delas upp i olika kategorier och läggas in i planen för material- eller avfallshantering alternativt återbruksplanen (Naturvårdsverket, u.å.,b). På så vis skapas en överblick i projektet och möjliggör det praktiska återbruksarbetet under demonteringen samt underlättar planering för mellanlagring av återbrukat byggnadsmaterial och komponenter.

Materialinventeringen kan sorteras i olika nivåer utifrån skick för att på så vis prioritera olika byggnadsmaterial och komponenter (Göteborgs stad, 2020). Exempel på olika nivåer av återbrukspotential kan vara:

1. Möjlig att återbruka direkt efter demontering.
2. Möjlig att återbruka efter upcycling.

Genom inventering kan byggnadsmaterial och material kvantifieras och på så vis lättare sättas i ett sammanhang under designfasen för det nya projektet. Inventeringen bör göras under förstudiefasen (se fig.10) för att skapa underlag för återbruk i projekteringsfasen. Projekteringen gällande återbruk underlättas genom att ha tydligt uppsatta mål kring återbruk i projektet samt tydliga riktlinjer om vad som ska återbrukas och i vilken utsträckning. Inventeringen är viktigt för det fortsatta

återbruksarbetet i projektet samt för att skapa tydliga avgränsningar och mål i projektet.



Figur 10. Övergripande faser i byggprocessen.

## 2.2 Design och projektering

Projekteringsfasen är viktigt för att kartlägga projektet och specificera mål som ska uppfyllas i projektet. Det är viktigt att materialinventeringen får spela en stor roll även i design och projekteringsfasen, där underlag från förstudien sammanställs, för att kunna skapa ett cirkulärt byggande. Syftet med projekteringen är att ge kunder och fastighetsägare information kring det kommande arbetet. I design och projekteringsfasen konkretiseras projektet i form av ritningar och skisser, även risker analyseras vad gäller exempelvis uppförande och rivning, hälsa och förvaltning av byggnaden. Genom en väl utformad design och projektering anpassad efter återbruk kan återbruket göras effektivt och inom de ekonomiska ramarna.

I det initiala skedet av projekteringsprocessen genomförs en förstudie där en programhandling tas fram för att bestämma projektets omfattning och dess avgränsningar. I programhandlingen konkretiseras de övergripande målen för projektet där hänsyn tas till de krav och riktlinjer som finns. Därefter kommer systemskedet i projekteringsprocessen där systemhandlingar tas fram för att beskriva byggnadens utformning och de tekniska systemen, samt fastlägga projektets miljöplan och arbetsmiljöplan. I denna fas är, utöver beställaren, bland annat installationsprojektörer, miljökonsult, konstruktör och arkitekter involverade. Systemhandlingarna ligger sedan till grund för den kostnadskalkyl som görs för systemvalen både i byggprocessen och i driftsfasen. Vid totalentreprenad upphandlas vanligen entreprenören på systemhandlingarna. Systemhandlingarna ligger även som grund för bygglovsansökan. Efter att systemhandlingarna är färdiga påbörjas detaljprojekteringen, vilket är den mest omfattande delen i projekteringsprocessen, där slutliga ritningar och beskrivningar tas fram som kommer utgöra projektets bygghandlingar (Projektledning, 2021).

Under projekteringsprocessen ökar preciseringen av projektet vilket innebär att ju längre projekteringen har kommit desto mer fixerat blir projektet och att genomföra förändringar blir allt svårare (Projektledning, 2021). Det är därför av stor vikt att från början planera för eventuella förändringar som kan uppstå till följd av återbruk längre fram i processen. Under en projekteringsprocess kommer det ske förändringar och uppdateringar under tiden, därför är det viktigt att inte tappa betydelsefulla frågor på vägen.

Designprocessen är till stor del beroende av huruvida den utgår från befintligt material eller om materialet i ett senare skede ska anpassas efter design. Att anpassa projekteringen utifrån befintligt material som identifierats under en inventering innebär låsta parametrar i designfasen. Beroende på om designen genomförs innan återbrukat material lokaliserats eller ej följer vissa svårigheter. I designfasen kan det vara svårt att uppskatta exakta kvantiteter av tillgängligt återbrukat material om

designen genomförs först för att sedan lokalisera återbrukat material som ska användas. Om designen istället utgår från befintligt återbrukat material kan svårigheter uppstå vad gäller låsta parametrar hos det återbrukade materialet.

## 2.3 Demontering

Demontering är idag ett osäkert moment i återbruksprocessen då skicket på inbyggda byggnadsmaterial och komponenter är osäkert och behöver kontrolleras. Separering av olika byggnadsmaterial och komponenter vid demontering kan variera i svårighet då olika monteringslösningar har olika demonterbarhet. Det är viktigt med en varsam demontering för att kunna ta produkterna till vara, för att sedan kunna använda dem på nytt. Vid demontering behöver de byggnadsmaterial och komponenter som ska återbrukas specificeras tydligt i uppdragsbeskrivningen för att underlätta arbetet för demonteringsentreprenören (Göteborgs stad, 2020).

Demontering är idag inte ett etablerat tillvägagångssätt för rivningsföretag utan det är fortsatt konventionell rivning som dominerar vid rivningsprojekt, men demontering är en metod som blir allt vanligare när återbruksfråga växer. Demontering är en metod som används idag för att skilja och sortera olika byggnadsmaterial från varandra. Sorteringens främsta syfte är att underlätta materialåtervinning, men kan även användas för återbruk. Vid demontering sorteras material vanligtvis utifrån följande kategorier (Naturvårdsverket, u.å.,b):

- Trä
- Glas
- Plast
- Gips
- Metall
- Farligt avfall
- Brännbart avfall
- Avfall under producentansvar
- Betong, tegel, klinker eller sten

Demonteringen underlättas av att materialen är sammanfogade på ett sådant sätt att de lätt kan separeras. Idag är det enkelt att sortera ut exempelvis tegel och konstruktionsvirke såsom bjälkar samt dörrar, fönsterkarmar och badrumsporslin för återbruk och återanvändning (Naturvårdsverket, u.å.,b).

## 2.4 Upcycling

Idag ställs höga krav på material och produkter vid nyproduktion vilket innebär att återbrukat material behöver genomgå en upcyclingprocess för att uppnå kraven. Upcycling är en förädlingsprocess som kan innebära rengöring och rekonditionering men ibland även bearbetning på andra sätt för att byggnadsmaterial och komponenter ska nå upp till dagens krav och fylla sin funktion även i framtiden. Upcycling är en långsiktigt hållbar källa till råmaterial, tillskilling från återvinning av material. Vid upprepade återvinning försämras materialets renhet och till slut blir det till avfall. Det innebär att återvinning inte minskar avfallsmängderna i längden och därmed inte heller uttaget av råmaterial utan bara skjuter problemet på framtiden (Rockfon, 2016).

Genom upcycling kan restmaterial och produkter bli till nya material och produkter med ett högre anskaffningsvärde. På så vis kan en byggnad få ett mindre klimatavtryck i form av koldioxidutsläpp, jämfört med att använda nytt material, då energi- och resursförbrukningen vid materialtillverkning och transporter minimeras genom upcycling (Lendager, u. å.). Materialet och produkterna som upcyclas kan sedan antingen fylla en liknande funktion som tidigare eller få nya användningsområden. Genom att se potentialen i avfall och ge material och produkter nytt liv kan dessa hållas i ett konstant kretslopp.

Ett hinder gällande upcycling av byggnadsmaterial och komponenter idag är att det saknas storskaliga aktörer inom upcycling på marknaden. Stora byggföretag såsom Skanska har större möjlighet att driva upcyclingprocessen själva mellan egna projekt (Skanska, 2018). Mindre företag som saknar möjlighet att bedriva upcycling på egen hand begränsas i sitt återbruksarbete.

## 2.5 Mellanlagring

Mellanlagring är en viktig del i återbruksprocessen eftersom det sällan går att använda återbrukat material från ett projekt direkt i ett nytt projekt. En orsak är att det kan uppstå en tidslucka mellan demontering och byggfasen i det nya projektet (Andersson et al., 2021b). Ytterligare en orsak är att det kan behövas större mängder av ett byggnadsmaterial i det nya projektet än vad som erhålls vid den enskilda demonteringen vilket innebär att ytterligare mängder behöver eftersökas inför byggnation av det nya projektet. En tredje orsak är att demonterat material ofta kräver upcycling innan det kan byggas in i ett nytt projekt, vilket medför ytterligare steg i återbruksprocessen.

Behovet av mellanlagring för återbrukat material innebär att just-in-time principen är svår att applicera i återbruksprojekt. Just-in-time principen innebär att byggnadsmaterialet ska levereras till bygget precis då det behövs i byggprocessen. Detta är ett effektivt sätt att bygga på och minimerar behovet av lagring (Chef, 2008). För att lyckas med ett storskaligt återbruk behöver frågan om mellanlagring lösas och just-in-time principen behöver frångås.

Idag är mellanlagring en flaskhals i återbruksprocessen eftersom det är få aktörer som erbjuder mellanlagring av återbrukat material på marknaden (Andersson et al., 2021a). Det saknas även samverkan kring mellanlagring mellan företag, men även mellan näringsliv och kommuner. En av de största orsakerna till detta är att byggbranschen bygger på just-in-time principen och linjära materialflöden, men för cirkulära materialflöden saknas ännu storskaliga lösningar.

## 2.6 Återinbyggnad

Vid inbyggnation av återbrukat material krävs idag dokumentation för att styrka det inbyggda materialets innehåll. Sådan information saknas ofta vilket medför att återbruksprojekt riskerar att gå miste om exempelvis värdefulla miljöcertifieringar. Det finns idag en målkonflikt mellan återbruk och miljöcertifieringar vilket kan hindra återbruksprojekt. Kraven på byggnadsmaterial och komponenter är höga och

återbrukade produkter kan ha svårigheter att nå upp till dessa vilket hindrar återinbyggnad.

Ett av kraven som ska uppfyllas vid nybyggnation gäller energihushållning, som sammanställs i Boverkets byggregler tabell 9:2a (BFS 2011:6). Kraven berör bland annat klimatskärmens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient, energiprestanda samt genomsnittligt luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad (BFS 2011:6). Det finns vidare krav på ett byggnadsverks tekniska egenskaper i 8 kap. 4 § första stycket 3 PBL (2010:900) som fastslår krav på skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljön. En byggnad är komplex och består av många olika ingående delar, som ska uppfylla många olika krav med hänsyn till byggnadens tekniska funktion, dess syfte samt miljö.

Vid upprättande av nya byggnader kan loggbok föras för att dokumentera vilka produkter som byggs in, enligt hållbarhetschefen på AF-gruppen (P1). Boverket har, på uppdrag av regeringen, utrett vilka regler som ska gälla för dokumentation vid upprättande av nya byggnader. I utredningen från 2018 föreslår Boverket att krav på loggbok ska införas för upprättande av byggnadsverk med en bruttoarea större än 1000 kvadratmeter. I loggboken förs information in gällande bland annat byggproduktens artikelnummer, säkerhetsdatablad, mängd och placering. Loggboken upprättas av byggherren och överlämnas till ägaren av byggnadsverket som sedan ansvarar för att hålla loggboken uppdaterad under byggnadens livslängd. Genom att kontinuerligt uppdatera loggboken skapas en bättre översikt om vilka resurser som finns i en byggnad. Dokumentation gällande det inbyggda materialet kan användas under förvaltning, vid sanering samt vid demontering.

Det finns idag osäkerheter kring hur mycket material som kommer finnas tillgängligt vid återinbyggnation, då det tidigare i återbruksprocessen kan uppstå eller framkomma oväntade skador på materialet samt innehåll av hälsofarliga ämnen. Planering och mängdning av återbrukat material är komplexa frågor som innefattar stora risker för byggherren. Det finns också svårigheter att få tag i det material som behövs, vid en specifik tidpunkt, eftersom marknaden består av ett fåtal aktörer och ännu inte är anpassad för storskaliga återbruksprojekt.

### **3 Social Urban Mining**

Social Urban Mining är ett koncept som syftar till att koppla social hållbarhet till återbruksprocessen och resurseffektivitet inom byggbranschen. Den bakomliggande tanken för Social Urban Mining är att generera sociala värden genom att skapa arbetstillfällen i återbruksprocessen, vilket på sikt kan bidra till sänkt arbetslöshet samt skapa en meningsfull tillvaro för fler människor (BauKarussell, 2020). Praktiskt handlar Social Urban Mining om att skapa enkla arbetstillfällen kring återbruk för att skapa sysselsättning samt lönsamhet i återbruksprocessen.

Återbruksmarknaden inom byggsektorn har stor potential att kunna implementera konceptet Social Urban Mining för att i första hand skapa ekonomisk vinning samt uppfylla de miljömässiga krav som ställs på nyproduktion. Till följd av Social Urban Mining skapas sociala värden, vilket är en hållbarhetsdimension som byggbranschen idag ofta har svårt att adressera, som är av stor vikt för samhället. Social Urban Mining är en lösning som främjar omställningen mot en cirkulär ekonomi med

cirkulära materialflöden inom byggbranschen. Genom att implementera cirkulära processer och affärsmodeller såsom Social Urban Mining kan byggbranschen snabbare ställa om till cirkulär ekonomi.

Cirkulär ekonomi syftar till att behålla material och komponenters nytta och värde i så hög utsträckning som möjligt genom att frikoppla ekonomisk tillväxt från resursförbrukning (Hart et al., 2019). Genom cirkulär ekonomi kan råmaterialutvinningen minskas, då material och komponenters nytta och värde bibehålls. Den linjära resursförbrukningsmodellen som används idag grundas i tanken om ett flöde gällande tillverkning-användning-avfall. Användningsfasen är idag ofta kort i förhållande till materialens livslängd. Linjär resursförbrukning är djupt förankrad i dagens ekonomiska system och utgör ett hinder för implementering av en cirkulär modell för resursförbrukning.

Implementeringen av cirkulära ekonomiska modeller är mer komplex inom byggbranschen än för framtagning av enskilda produkter eftersom en byggnad är sammansatt av många olika produkter, material och komponenter med olika livscyklar som kan ändras och anpassas över tid. Modeller för cirkulär ekonomi inom byggbranschen har ännu inte nått en bredare tillämpning utöver specifika komponenter som är lätta att ta bort och som behöver bytas ut frekvent såsom belysning och mattplattor (Rose & Stegemann, 2018). Återbruk av byggnadsmaterial och komponenter är viktigt för att åstadkomma cirkulär ekonomi inom byggbranschen.

Återbruk och cirkulär ekonomi bidrar primärt till ekonomisk och miljömässig hållbarhet inom byggbranschen. För att uppnå samtliga dimensioner av hållbarhet krävs även social hållbarhet. Konceptet Social Urban Mining kan implementeras för att främja cirkulär ekonomi samt sociala värden i återbruksprocessen. För att lyckas i återbruksprocessen krävs en välfungerande upcycling och mellanlagring av byggnadsmaterial och komponenter. På marknaden saknas idag storskaliga aktörer inom upcycling och mellanlagring vilket innebär att det finns stor potential för utveckling av marknaden samt nyetablering av metoder och processer.

## **4 Projektstudie Borås**

För att undersöka potentialen till återbruk av byggnadsmaterial och komponenter i ett konkret projekt genomfördes en materialinventering för byggnaden på Gisseberget 1 (se introduktion) för tegel, badrumsporslin, ventilationskanaler, limträbalkar, belysning, gardinskenor, korrugerad plåt, fönsterpartier, trappa, klinker, plastmatta, gummimatta, innertaksplattor och innerdörrar.

### **4.1 Stomme**

Stommen är effektiv att återbruka ur ett miljöperspektiv då det innebär stora besparingar av koldioxidutsläpp. Byggnaden på Gisseberget 1 har stora skador på stommen, bland annat vittrad betong och synlig armering (se fig.11), vilket innebär att det i det här projektet inte lämpar sig att återbruka stommen. Vid skador på stommen är det svårt att säkerställa dess bärighet och att den uppfyller de krav som finns gällande hållfasthet. Stommens kvarvarande livslängd anses därför vara för kort för att den ska återbrukas som stomme.



*Figur 11. Skador på betongstommen med synlig armering.*

Betongen kan återbrukas genom att krossas och användas till ballast i ny betong och då krävs provtagning av betongen. För att det ska vara möjligt att återbruka betongen på det här sättet måste betongelementen sågas i mindre bitar för enklare hantering och armeringen behöver separeras från betongen vilket gör demonteringen tids- och energikrävande (Göteborgs stad et al., 2021). Ytterligare ett användningsområde kan vara att skära ut partier av stomme och bjälklag för att återanvända som bottenplatta för exempelvis cykelhus eller miljöstationer.

Betongens hälsopåverkan varierar utifrån olika tidsperioder och då byggnaden är från 1974 kan det inte uteslutas att det är blåbetong i stommen. Under 1960- och 1970-talet var användning av blåbetong vanligt i stommar och bjälklag och tillverkningen av blåbetong förbjöds 1975 (IVL Svenska Miljöinstitutet & Avfall Sverige, 2021). Blåbetong innehåller uran som avger gammastrålning och radongas och för att kunna återbruka betongen i byggnaden på Gisseberget 1 behöver strålningsvärdena mätas med en gammamätare för att säkerställa att det inte är blåbetong.

## 4.2 Tegel

Byggnadens fasad och innerväggar på bottenplan bestod till stor del av tegel (se fig.12) vilket är ett material som generellt lämpar sig väl för återbruk. Tegelsten har stor återbrukspotential tack vare lång livslängd och hög kvalitet. Det som begränsar teglets återbrukspotential är vilken typ av fogmassa som finns i anslutning till tegelstenen. Fram till 1976 användes en mjuk fogmassa som kan innehålla PCB och asbest vilket är ämnen med stor negativ hälsopåverkan. Problemen gällande fogmassan förekommer framförallt kring fönster- och dörrpartier där fogmassan kan ha använts. Eftersom byggnaden är från 1974 bör skyddsåtgärder, såsom andningsskydd, vidtas vid demontering för att minska risken för inandning av skadligt damm (IVL Svenska Miljöinstitutet & Avfall Sverige, 2021).





*Figur 12. Fasad samt innerväggar av tegel på bottenplan i fint skick.*

Tegel är i sig självt inte hälsovådligt och det är dessutom effektivt att demontera samt bidrar till ett mindre klimatavtryck genom återbruk. För återbruk av tegel krävs endast att murbruket knackas bort från stenarna, de kan sedan staplas på en pall för att sedan användas i nästa projekt. Därmed anses tegel ha stor återbrukspotential i projektet trots att viss hänsyn behöver tas till de hälsorisker som finns kopplade till eventuell fogmassa.

### 4.3 Badrumsporslin

Under inventeringen av byggnaden på Gisseberget 1 identifierades badrumsporslin i form av WC-stolar och tvättställ (se fig. 13) som konstateras att dessa var i fint skick. Då porslinet har en mycket lång livslängd (Göteborgs stad et al., 2021) kan dessa återbrukas. För att kunna återbruka WC-stolar, krävs rätt demontering samt att WC-stolen ej får stå torr för länge då packningar kan torka. Det finns risk att fog- och tätningsmassor mellan WC-stol och golv innehåller asbest om dessa är från åren 1930 till 1976 (IVL Svenska Miljöinstitutet & Avfall Sverige, 2021). Även fogmassan som används vid installation av blandaren riskerar under åren 1956 till 1973 innehålla PCB. I byggnaden anses badrumsporslinet vara bytt senare än så vilket gör att risken för asbest i fog- och tätningsmassor anses vara liten. Vid återinbyggnad av tvättställ och WC-stol bör dessa, om de ej är moderna, justeras till mer snålspolande för att sänka vattenförbrukningen och energianvändningen (Göteborgs stad et al., 2021).



*Figur 13. WC-stolar och handfat i fint skick.*

### 4.4 Ventilationskanaler

Inventeringen visade att det finns ventilationskanaler i bygganden som genom en okulär undersökning såg ut att vara i bra skick (se fig. 14). Ventilationskanaler är

fördelaktiga att återbruka då de har en lång livslängd och är enkla att demontera. Återbruk av ventilationskanaler är även miljömässigt fördelaktigt eftersom det leder till stora energibesparingar samt mindre koldioxidutsläpp jämfört med nyproducerade ventilationskanaler. Vid transport av kanalerna behöver ändarna täppas till och sedan behöver kanalerna rengöras och kapas till lämpliga längder. För byggnader från 1960- och 1970-talet behöver en miljöinventering göras för att säkerställa att det inte förekommer asbest från isolering (Göteborgs stad et al., 2021).



*Figur 14. Ventilationskanaler i olika utföranden och dimensioner.*

## **4.5 Limträbalkar**

På översta plan i byggnaden fanns limträbalkar i stora dimensioner som bärverk i taket (se fig.15). Genom en okulär undersökning konstaterades att de såg ut att vara i fint skick utan synliga skador, men för återbruk krävs även fukt- och mögelkontroll (Göteborgs stad et al., 2021). Balkarna var målade, troligen med brandskyddsfärg eller annan lasyrfärg, vilket påverkar återbrukspotentialen i viss utsträckning. Brandskyddsfärg kan innehålla hälsovådliga kemikalier vilket bör tas i beaktning vid eventuell slipning eftersom andningsskydd då bör användas för att undvika inandning av farliga ämnen. Limträbalkarna är möjliga att återbruka och har positiv klimatpåverkan samt är relativt enkla att demontera. Stora limträbalkar kan med fördel längdanpassas och på så vis enkelt användas i nya projekt. För att använda limträbalkarna i bärande syfte krävs kontroll av hållfasthet och dimensionering för att säkerställa att de uppfyller ställda krav.



*Figur 15. Synliga limträbalkar i biblioteket.*

## 4.6 Gardinskenor och belysning

Vid inventeringen upptäcktes gardinskenor samt belysningsarmaturer (se fig.16) som fanns vara i gott skick. Gardinskenor kan enkelt demonteras och sättas upp på nytt och kräver dessutom lite yta för mellanlagring. Det finns heller inga hälsorisker eller negativ klimatpåverkan kopplat till återbruk av gardinskenor.

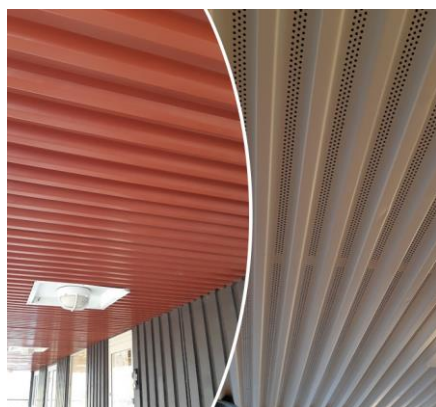
Belysningsarmaturer har även de stor återbrukspotential med det finns en risk beträffande äldre armaturer som kan innehålla miljöfarliga och hälsovådliga metaller (IVL Svenska Miljöinstitutet & Avfall Sverige, 2021). Vid återbruk av belysningsarmaturer behöver de kontrolleras för att säkerställa att de klarar belysningskraven för nybyggnation enligt BBR.



Figur 16. Synliga limträbalkar i biblioteket.

## 4.7 Korrugerad plåt

Vid den okulära besiktningen såg plåten väl bevarad ut (se fig. 17) och ingen synlig rost upptäcktes. Om lång livslängd återstår finns det god ekonomi och besparingar kan göras i form koldioxidutsläpp då klimatpåverkan är låg under driftsfasen (Göteborgs stad et al., 2021). Skruvat montage gör att demonteringen av plåten går enkelt och snabbt. Plåten i sig medför inte några hälsorisker men asbest kan förekomma i form av beläggningar, målning och lim. Plåt som monterats mellan åren 1930- och 1980-talet intill isolering och tätningsmassor kan innehålla asbest och extra säkerhetsåtgärder bör vidtas vid bearbetning av materialet (IVL Svenska Miljöinstitutet & Avfall Sverige, 2021).



Figur 17. Korrugerad plåt utomhus samt perforerad plåt inomhus.

## 4.8 Fönsterpartier

I byggnaden fanns såväl invändiga som utvändiga fönsterpartier (se fig.18) som kan medför stor klimatnytta vid återbruk. Fönster har generellt relativt goda förutsättningar för återbruk eftersom de är demonterbara och kan bidra till ett lägre klimatavtryck då de har en lång livslängd (Göteborgs stad et al., 2021).



*Figur 18. Byggnaden har flertalet större fönsterpartier både utvändigt och invändigt.*

Invändiga glaspartier har få funktionskrav och har inte heller några beläggningar, till skillnad från utvändiga fönster. Det ställs därmed högre krav på utvändiga fönster vilket gör dem mer tekniskt komplexa då de utgör en del av klimatskalet. Tekniken vad gäller utvändiga glas går snabbt framåt och krav som ställs idag i form av exempelvis U-värde försvårar återbruk då äldre fönster inte klarar kraven. .Ur energisynpunkt är det osäkert om återbrukade fönster uppfyller de energikrav som ställs i BBR vid nybyggnation eftersom fönsterna utgör en viktig del av byggnadens klimatskal. Det finns exempel på upcycling av fönster där två isolerglas satts samman för att fönstret ska få ett lägre U-värde och därmed kunna återbrukas (Göteborgs stad et al., 2021). Däremot bör inte isolerglasfönster producerade mellan åren 1940 - 1982 återbrukas eftersom risken är stor att fönsterkittet från denna tid innehåller asbest eller att fönsterrutan innehåller PCB (IVL Svenska Miljöinstitutet och Avfall Sverige, 2021).

## 4.9 Trappa

Spiraltrappan (se fig.19) var i till synes gott skick och har även stor återbrukspotential. Trappan är infäst med bultar i övre och undre bjälklag samt förankrad i väggen och är således enkel att demontera. Återbruk av trappan har även stor klimatbesparande potential med lågt klimatavtryck vid återbruk (Göteborgs stad et al., 2021). Stål har en energikrävande produktion och genom återbruk av stålkomponenter kan stora klimat- och energibesparingar göras.





*Figur 19. Spiraltrappa i gott skick.*

Det finns inte någon direkt hälsorisk kopplad till återbruk av trappan i sig, men vid återbruk bör den pålimmade plastmattan på trappstegen undersökas. Den pålimmade plastmattan antas vara från tiden då byggnaden uppfördes och risken är då stor att den innehåller farliga ämnen såsom PCB, asbest samt tungmetaller såsom bly och kadmium (IVL Svenska Miljöinstitutet och Avfall Sverige, 2021). Dessa ämnen var vanliga i plastmattor fram till 1983, om det visas att mattan är senare tillkommen minskas risken markant eftersom flera av de farliga ämnena då förbjöds. En aspekt som avgör återbruksmöjligheten för trappan är dess dimensioner. Eftersom de måste stämma överens med förutsättningarna som ges vid återinbyggnad då möjligheten att ändra trappans utförande bedöms vara små.

## 4.10 Golvmaterial

Vid inventeringen upptäcktes flertalet olika golvbeläggningar i byggnaden (se fig. 20) av olika material, färg, form och karaktär. Återbrukspotentialen skiljer sig mellan olika golvmaterial och var och ett behöver därför undersökas enskilt.



*Figur 20. Olika golvmaterial i byggnaden; klinker, plastmatta samt gumlimatta.*

Klinker har en teoretiskt stor återbrukspotential eftersom återbruk av klinker ger ett lågt klimatavtryck, det är enkelt att stapla och förvara samt saknar kända hälsorisker. Vid återbruk av klinker behöver fäst- och fogmassa undersökas eftersom de kan innehålla asbest fram till 1976 samt klorparaffiner fram till 2013 (IVL Svenska Miljöinstitutet och Avfall Sverige, 2021). Den praktiska återbrukspotentialen är enligt miljöansvarig på Härnösands Byggreturer AB (P2) låg eftersom risken är stor att plattorna spricker vid demontering. På grund av demonteringssvårigheter är det svårt att få ut stora kvantiteter av återbrukat klinker vilket hindrar ett storskaligt återbruk.

Eftersom plastmattan är limmad är den ej möjlig att demontera och återbruka. Vid demontering används vanligtvis en maskin som strimlar mattan i små obrukbara delar. Det finns däremot goda möjligheter att återvinna plastmattor tillverkade efter 2011 inom ett system i golvbranschen som kallas GBR Golvåtervinning (Göteborgs stad et al., 2021). När det gäller hälsopåverkan kan plastmattor tillverkade mellan 1983-2012 innehålla klorparaffiner, ftalater och SSCP och därmed finns det en risk att plastmattan i byggnaden kan innehålla dessa hälsofarliga ämnen (IVL Svenska Miljöinstitutet och Avfall Sverige, 2021).

När det gäller golvmattan av gummi i byggnaden var den inte limmad vilket gör att demonteringen är enkel. Det är också positivt ur den aspekten att det inte finns något lim som kan innehålla hälsofarliga ämnen. Däremot behöver slitaget på gummimattan utvärderas och om den kvarvarande livslängden är tillräcklig för att den ska återbrukas.

#### 4.11 Innertaksplattor

Innertaksplattor är enkla att demontera men hanteringen av dessa kräver försiktighet för att undvika skador (Göteborgs stad et al., 2021). Vad gäller skicket på innertaksplattorna såg dessa fina ut (se fig. 21) och bör ha en lång kvarvarande livslängd. Takabsorbenter är en produkttyp som vid återbruk bidrar till stora minskningar av klimatutsläpp. I fallstudier inom återbruk av interiör har det tydligt visat sig att återbruk av dessa produkter är bättre ur miljösynpunkt än nyproducerade produkter (Gerhardsson et al., 2018). Antigen kan dessa återinstalleras som innertak men det kan också finnas andra användningsområden som exempelvis väggbeklädnad.



Figur 21. Innertaksplattor i fint skick på övre plan.

Materialet i innertaksplattorna är troligen stenull som är inklätt med glasfiberfilt, enligt jämförelse med liknande produkter på marknaden. Under innertaksplattorna fanns vitmålad korrugerad plåt som i enlighet med kapitel 4.7 anses ha stor återbrukspotential enligt analyserade indikatorer.

## 4.12 Innerdörrar

Innerdörrar har stor återbrukspotential enligt de kriterier som identifierats för att avgöra återbrukspotential. Innerdörrarna såg ut att vara i fint skick (se fig. 22) och är enkla att demontera samt medför ett positivt klimatavtryck vid återbruk jämfört med en liknande nyproducerad produkt. Vidare har inte heller några hälsorisker kunnat kopplas till återbruk av innerdörrar, vilket gör dem attraktiva att återbruka. En annan positiv aspekt avseende återbruk av innerdörrar är att de är enkla att stapla och förvara då de är platta och likformiga. Innerdörrar har generellt standardiserade mått och är således enkla att använda vid exempelvis renovering och nyproduktion.



Figur 22. Innerdörr i fint skick.

## 4.13 Utvärdering av återbrukspotentialen

De byggnadsmaterial och komponenter som identifierades under inventeringen utvärderades utifrån följande tre indikatorer för att avgöra återbrukspotentialen:

- Klimatavtryck** Mäts i koldioxidekvivalenter som är en sammanvägning av utsläpp av olika växthusgaser. Därmed beskriver klimatavtrycket hur stor påverkan ett byggnadsmaterial eller en komponent har under sin livstid vad gäller koldioxidekvivalenter. När det kommer till installationsprodukter tas hänsyn till klimatavtryck i driftsfasen (Göteborgs stad et al., 2021).
- Demonterbarhet** Möjligheten för återbruk av enskilda byggnadsmaterial och komponenter styrs till stor del av dess demonteringsmöjligheter. Demonterbarheten avgörs av möjligheten att montera ner byggnadsmaterial och komponenter utan stora komplikationer

eller risk för att produkterna går sönder eller skadas i samband med demonteringen (Göteborgs stad et al., 2021).

**Hälsopåverkan** Avser innehåll av farliga kemikalier och ämnen som kan vara hälsovådliga eller ha annan negativ inverkan (IVL Svenska Miljöinstitutet & Avfall Sverige, 2021). Denna indikator är viktig för att kunna säkerställa en god arbetsmiljö och säker hantering av befintligt byggnadsmaterial.

Inventeringen baserades på *Byggåterbruksguiden* som sammanställts av IVL Svenska Miljöinstitutet och Avfall Sverige (2021) och *Checklista potential för återbruk* utgiven av Göteborgs stad, Bengt Dahlgren och White arkitekter (2021). Potentialen för återbruk av de olika produkterna beskrivs i Tabell 2, som utgår från tre aspekter – klimatavtryck, demonterbarhet och hälsopåverkan.

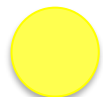
Tabell 2. Återbrukspotential för byggnadsmaterial och komponenter efter inventering av byggnaden på Gisseberget 1.

| Material/Komponent  | Klimatavtryck [CO <sub>2</sub> e] | Demonterbarhet | Hälsopåverkan |
|---------------------|-----------------------------------|----------------|---------------|
| Tegel               |                                   |                |               |
| Badrumsporslin      |                                   |                |               |
| Ventilationskanaler |                                   |                |               |
| Limträbalkar        |                                   |                |               |
| Belysning           |                                   |                |               |
| Gardinskenor        |                                   |                |               |
| Korrugerad plåt     |                                   |                |               |
| Fönsterpartier      |                                   |                |               |
| Trappa              |                                   |                |               |
| Klinker             |                                   |                |               |
| Plastmatta          |                                   |                |               |
| Gummimatta gym      |                                   |                |               |
| Innertakslattor     |                                   |                |               |
| Innerdörrar         |                                   |                |               |

Tabellförklaring:



Stor återbrukspotential utifrån lågt klimatavtryck, hög demonterbarhet samt låg risk för innehåll av hälsofarliga ämnen.



Måttlig återbrukspotential utifrån medelhögt klimatavtryck, medelhög demonterbarhet samt måttlig risk för innehåll av hälsofarliga ämnen.



Liten återbrukspotential utifrån högt klimatavtryck, låg demonterbarhet samt hög risk för innehåll av hälsofarliga ämnen.

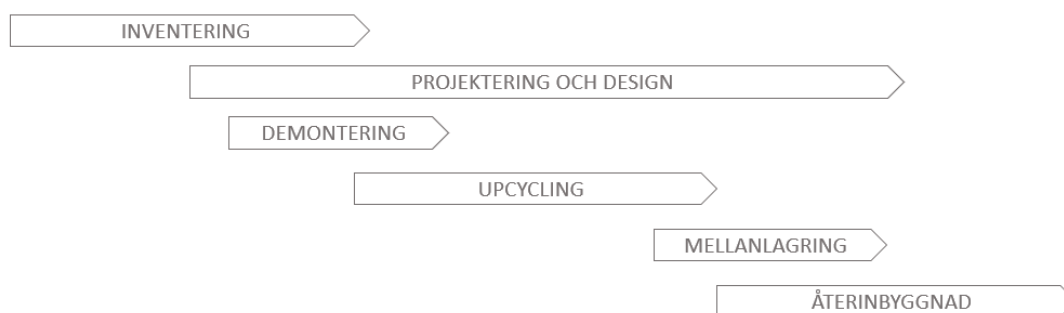


## 5 Resultat från arbetet

I följande kapitel redogörs resultatet av arbetet i form av framtida potential och lösningar som kunnat identifieras. Resultatet delas in i olika kategorier för att åskådliggöra komplexiteten av återbruk inom byggbranschen samt synliggöra potentialen ur olika aspekter.

### 5.1 Återbruksprocessen i framtiden

För att åstadkomma ett effektivt och mer omfattande återbruk inom byggbranschen i framtiden krävs en anpassad återbruksprocess och en storskalig marknad med nya aktörer. Idag har det visat sig möjligt att återbruka cirka 50% av det avfall som uppstår vid rivning enligt en specialist inom cirkulär ekonomi (P4). För att öka andelen återbrukat material behöver processen utvecklas. Den framtida återbruksprocessen kommer ha samma struktur som dagens återbruksprocess och således bestå av; inventering, design och projektering, demontering, upcycling, mellanlagring och återinbyggnad. De olika faserna i återbruksprocessen överlappar varandra i tid (se fig.23) och kräver hänsyn till varandra för att fungera optimalt.



Figur 23. Schematiskt tidsschema av hur de olika faserna relaterar till varandra.

Det som skiljer dagens och framtidens återbruksprocess är sättet att hantera de ingående momenten samt att man i framtiden behöver fylla de luckor som idag finns inom exempelvis inventering, upcycling och möjlighet till återinbyggnad. För att åstadkomma en förbättrad återbruksprocess krävs åtgärder såsom ändrade regler och lagar gällande inbyggt material samt återbruksanpassade miljöcertifieringar och krav på dokumentation. Övergripande kan sägas att det som tidigare setts som avfall från rivningsobjekt behöver omvärderas som resurser med nyttjandepotential.

#### 5.1.1 Inventering

Byggnadens ålder är avgörande för spårbarheten av inbyggda material och komponenter. Enligt hållbarhetschefen på AF-gruppen (P1) är ett problem gällande återbruk bristande dokumentation av återbrukat byggnadsmaterial eftersom det medför svårigheter att säkerställa att det inbyggda materialet uppfyller dagens krav. Spårbarhet är även viktigt för att kunna erhålla olika miljöcertifieringar såsom Miljöbyggnad och Svanen. Idag finns en målkonflikt mellan återbruk och möjlighet till miljöcertifieringar eftersom återbrukat material kan sakna dokumentation. För att lösa denna konflikt krävs ändringar i dagens certifieringssystem och kravställning vid nybyggnation som är anpassade till återbruk. Å andra sidan är kravställning vid

nybyggnation viktig vad gäller att säkerställa att det inbyggda materialet är fritt från miljö- och hälsofarliga ämnen som i sin tur skulle kunna hindra återbruk i framtiden.

### *Inventeringen påvisar återbrukspotentialen*

Tidigare har krav endast ställts på redovisning gällande hantering av farligt avfall vid rivning men sedan år 2020 finns det krav i PBL på att även en materialinventering ska genomföras innan rivning. Inventeringen ska identifiera byggnadsmaterial och komponenter som kan återbrukas och på så vis ge goda förutsättningar för återbruk. Däremot finns det inget krav på att materialet ska tas om hand på det sätt som materialinventeringen säger vilket kan leda till att återbruk inte prioriteras.

För att kunna erhålla en miljöcertifiering tillsammans med återbruk behöver inventeringen fokuseras på de byggnadsmaterial och komponenter vars innehåll kan styrkas med dokumentation. Då kan de byggnadsmaterial och komponenter som har störst potential att uppfylla kraven för en miljöcertifiering identifieras under inventeringen och deras skick utvärderas. Under de senaste decennierna har dokumentation av inbyggt material blivit mer omfattande vilket lägger grunden för ett mer effektivt återbruk i framtiden.

Det är viktigt att tydliggöra omfattningen av inventeringen samt formulera tydliga avgränsningar. Exempelvis kan inventeringen avgränsas till att identifiera de byggnadsmaterial och komponenter med störst ekonomisk eller klimatbesparande potential. Genom att identifiera ekonomiska värden samt den klimatnytta som kan uppnås genom återbruk skapas även drivkraft för ett genomförande. Omfattningen av inventeringen bör klargöras tidigt för att göra det lättare att urskilja intressanta delar och definiera återbruket i projektet. Vidare krävs även en plan för material- och avfallshantering samt en återbruksplan i projektet. Inventeringen är viktig för att i ett tidigt skede i byggprocessen planera för återbruk samt identifiera de byggnadsmaterial och komponenter med störst potential för återbruk (Franker et al., 2021).

### *Inventeringskriterier: Demonterbarhet, klimatavtryck och hälsopåverkan*

För att underlätta inventeringen behövs en omfattande sammanställning av vilka aspekter som behöver tas hänsyn till vid en inventering för att avgöra återbrukspotentialen. Exempel på kriterier att ta hänsyn till vid inventering är demonterbarhet, klimatavtryck och hälsopåverkan. Den som genomför materialinventeringen behöver besitta rätt kunskap och vara insatt i återbruksprocessen. Ett sätt att säkerställa att inventeringen görs på ett korrekt sätt är att ta in en återbrukskonsult med rätt kunskap och erfarenhet från tidigare projekt. För att underlätta dokumentationen och förbättra översikten av inventeringen bör ett digitalt system implementeras. Genom en digitaliserad inventering kan den enkelt följas upp och ligga till grund för fortsatt projekteringsarbete.

## **5.1.2 Design och Projektering**

Det är betydelsefullt att tidigt i projekteringen involvera en byggaktör och genomföra workshops för att identifiera eventuella hinder och lösningar för återbruk genom en tidig dialog. Vid upphandling av projektörer och entreprenörer ska det tydligt framgå vad som ska återbrukas. Det krävs även tydlighet gällande återbrukets centrala roll i

design av projektet med ställda krav på vad som ska återbrukas i den nya byggnaden. Vidare behöver krav ställas på samarbete mellan entreprenör och ansvarig för återbruk samt hur lagring mellan demontering och återinbyggnad ska ske.

### *Beställaren ställer kraven för återbruk*

Beställaren har en avgörande roll då förutsättningarna och kraven att arbeta med återbruk behöver komma härifrån då det är beställaren som betalar. I kontraktet kan beställaren ställa krav på återbruk genom att exempelvis ange en specifik andel, eller specifika byggnadsmaterial och komponenter, som ska återbrukas i ett projekt. I upphandlingen ska sedan ansvar för garantier på återbrukade produkter tydliggöras. Beställaren har därmed en viktig roll för att driva på återbruksprojekt men för att möjliggöra återbruk i större skala krävs ekonomiska incitament eller marknadsmässiga fördelar (White arkitekter AB, 2018).

En miljökonsult spelar en viktig roll i projekteringsgruppen och bör vara en tydlig ledare i återbruksfrågan. Miljökonsulten kan formulera kravställningar för övriga projektörer men det är upp till varje enskild projektör att ansvara för att uppfylla de krav som ställs gällande återbruk i projektet. Som stöd i återbruksfrågan kan en återbrukskonsult upphandlas som en projektör för att bidra med kunskap om återbruk till övriga projektörer under framtagande av systemhandlingar.

Vid projektering idag bör ingjutna system undvikas för att i framtiden underlätta demontering och möjliggöra återbruk. Ett exempel på hur ingjutna system kan undvikas är att trä systemen i skalväggar istället för att gjuta in dem. Vidare behöver projekteringen även lämna utrymme för eventuella osäkerheter gällande tillgång på återbrukat material längre fram i byggprocessen (Göteborgs stad, 2020, s.32). Om det finns en etablerad återbruksmarknad kan osäkerheten gällande materialtillgången minskas vilket är positivt för projekteringsfasen.

För att kunna tillvarata så stor del som möjligt av materialet i byggnaden bör demonteringen ske samtidigt som upphandlingsskedet då det kan dröja innan entreprenörer är bundna till projektet och byggarbetet påbörjas. Bygg- och rivningshandlingar bör vara färdigställda innan demonteringen påbörjas. I projektet är det viktigt att planera för att de olika typerna av handlingar bör vara klara samtidigt (White arkitekter AB, 2018). Detta för att veta vad som ska hända med respektive byggnadsmaterial eller komponent samt hur en dessa ska tas om hand vid demontering. Denna lösning kan dock vara svår att tillämpa i praktiken då framtagning av handlingar som eventuellt inte kommer användas inte kan försvaras ekonomiskt.

## **5.1.3 Demontering**

Demontering är en viktig del i återbruksprocessen eftersom det är i denna fas som byggnadsmaterial och komponenter tas till vara vilket skapar förutsättningarna för återinbyggnad. För att säkerställa att byggnadsmaterial och komponenter tas om hand på ett korrekt sätt vid demontering bör projekteringsfasen vara relativt långt gången. Helst bör design och projektering vara klar vid påbörjan av demontering för att kunna tillgodose de kvaliteter och värden som finns i en byggnad.

Regelbundna platsbesök är viktigt för att kunna genomföra kvalitetskontroller av byggnadsmaterial och komponenter och utvärdera demonteringsmöjligheterna. Det är därför av betydelse att tid från projekteringsfasen flyttas till senare delar av processen för att kunna ta fram lösningar som är anpassade efter projektet vad gäller demontering (White arkitekter AB, 2018). Demontering kräver en anpassad tidsplan och ryms inte i ett standardiserat rivningsförlopp. Varsam demontering är mer tidskrävande än en konventionell rivning, enligt miljöansvarig på Härnösands Byggreturer, vilket även medför en högre kostnad. För att möjliggöra återbruk av byggnadsmaterial och komponenter från demontering i större utsträckning behövs nya tillvägagångssätt då arbetskraft idag är dyrt i förhållande till materialkostnader (Rose & Stegemann, 2018). Återbruk kräver större ekonomiska resurser vid demontering och för att nå lönsamhet i återbruksprocessen behöver besparingar kunna göras i andra skeden av projektet.

### *Återbrukscontainrar för ett enklare återbruk*

Avfallshanteringen på en byggarbetsplats är idag utformad för selektiv rivning där materialåtervinning är huvudfokus och material sorteras i olika containrar utifrån olika fraktioner såsom plast, trä, glas, brännbart, metall etc. För att byggnadsmaterial och komponenter ska tas om hand på ett korrekt sätt vid demonteringen gav hållbarhetschefen på AF-gruppen (P1) ett förslag på att det behövs en "återbrukscontainer" som material varsamt kan ställas in i. Återbruksmöjligheten behöver finnas på plats vid demonteringen för att förenkla återbruket. Att placera demonterade produkter i en "återbrukscontainer" är inte mer tidskrävande jämfört med att de slängs i en annan container. Enligt miljöansvarig på Härnösands Byggreturer AB (P2) skulle det inte vara problematiskt att implementera en återbrukscontainer så länge det är tydligt från beställaren vilka material och produkter som ska demonteras för återbruk.

#### **5.1.4 Upcycling**

I framtiden väntas behovet av upcycling av byggnadsmaterial och komponenter öka till följd av ökat återbruk inom branschen. Behovsökningen medför att marknaden för upcycling behöver utökas med fler aktörer och människor som arbetar och specialiserar sig inom området. För att täcka det ökade behovet av aktörer inom upcycling behövs mer arbetskraft på marknaden. Enligt en specialist inom cirkulär ekonomi på Sweco (P4) kommer upcycling vara en del i återbruksprocessen som kan bidra till att skapa många nya arbetstillfällen.

Upcycling är en viktig del i återbruksprocessen och innebär att mindre material och produkter behöver produceras och konsumeras globalt. I projekt har det visat sig att upcycling inte bara sparar resurser och genererar miljövinster, utan också kan vara ekonomiskt lönsamt (Lendager, u. å.). Det är av stor vikt att miljöfrågorna inkluderas tidigt i processen för att undvika att kostnaderna blir för stora (Skanska, 2018).

Genom upcycling kan återbruket ökas vilket medför att uttaget av jungfruliga resurser kan minskas vilket skulle medföra stor global klimatnytta. Den största vinsten av upcycling fås när återanvändningen av material och produkter sker lokalt (Lendager, u. å.). Därför är det av stor vikt att etablerade aktörer inom upcycling har stor lokal

täckning för att undvika långa transporter av byggnadsmaterial och komponenter i samband med upcycling.

### *Skala upp upcyclingprocessen genom ökad samverkan mellan aktörer i branschen*

Det finns en etablerade metoder för upcycling redan idag men i framtiden behöver arbetet skalas upp och bli en etablerad del av byggsektorn för att på så vis driva återbruket framåt. Ett sätt att skala upp upcyclingprocessen är genom utökad samverkan mellan byggföretag och företag inom upcycling. Genom förbättrad kommunikation och samordning mellan olika aktörer skapas ett ökat utbyte av kunskap och erfarenheter inom området som medför utvecklade tillvägagångssätt inom upcycling.

## **5.1.5 Mellanlagring**

Mellanlagring är en viktig del i återbruksprocessen eftersom byggnadsmaterial och komponenter sällan kan återbrukas direkt efter demontering och upcycling. Tidigare har mellanlagring av byggnadsmaterial och komponenter ansetts vara en flaskhals i processen vilket till stor del har berott på bristande samverkan mellan olika företag inom branschen samt avsaknad av föregångsexempel. Mellanlagringsfrågan har primärt lösts internt då det har saknats allmänna strategier och aktörer som specialiserat sig inom frågan. I dagsläget är det främst kommuner som erbjuder tjänster inom mellanlagring, vilket är viktigt eftersom kommuner ofta kan agera ledsagare för privata företag att följa efter. Ett exempel är Mölndals stad som genom projektet Återbruket Kikås visat på marknadspotentialen gällande återbruk av byggnadsmaterial och komponenter (Mölndals stad, 2022). Vidare krävs även utökad samverkan mellan olika projekt och företag.

### *Effektivt återbruk genom anpassad mellanlagring*

I dagsläget finns det outnyttjade mellanlagringsplatser på Återbruket Kikås (P5). Detta beror bland annat på att företag, som efterfrågat platser för mellanlagring, inte räknat med komplexiteten vad gäller transporter av materialet enligt miljöstrateg på Mölndals stad (P5). Vad gäller transporter kan Mölndals stad inte hjälpa till då de varken kan hämta material utanför kommunen samt inte sköta transporter åt företagens vägnar. Därmed behöver en extern aktör användas för transporter till och från mellanlagringsplatsen vilket innebär en ökad kostnad för företagen. Även om platserna idag inte nyttjas till fullo är det viktigt att de finns för att det i framtiden ska finnas potentiella lagringsplatser för återbruksprojekt. Frågan om cirkulär ekonomi och återbruk har enligt miljöstrateg på Mölndals stad (P5) ökat i betydelse och lagstiftningen har flyttat fram i avfallsfrågan vilket skapar incitament för att tillhandahålla lösningar som gynnar återbruk.

Genom de möjligheter som Mölndal stad ger gällande mellanlagring genom Återbruket Kikås behöver företag inte själva äga ett lager utan kan hyra plats för mellanlagring. Satsningen från Mölndals stad gör mellanlagring tillgängligt för alla företag på marknaden, oavsett skala på återbruk. Att hyra plats innebär även att företag kan anpassa och effektivisera sin lagerhållning då de inte behöver betala för outnyttjad yta utan enbart betalar per pall. Möjligheten att hyra plats för mellanlagring

lokalt är viktigt för att undvika långa och kostsamma transporter som även genererar stora utsläpp av växthusgaser. För att lösa mellanlagringsfrågan lokalt krävs samverkan mellan näringsliv och kommun samt fler initiativ liknande Återbruket Kikås.

En lösning för lokal mellanlagring i anslutning till byggplatsen är att kommunen, eller annan markägare, hyr ut mark för mellanlagring av en återbrukscontainer. Denna lösning kan vara enklare att tillämpa och innebär enklare samordning på plats. En återbrukscontainer lämpar sig för oorganiskt material så som tegel, plåt och badrumsporslin. För lokal mellanlagring av organiskt material såsom trä eller material som är känsliga för kalla och fuktiga klimat krävs en uppvärmd lagerlokal med möjlighet att hyra plats.

### 5.1.6 Återinbyggnad

Vid återinbyggnad av byggnadsmaterial och komponenter styr den tillgängliga dokumentationen till stor del vad som kan återbrukas. I miljöbalken 15 kap 9a § framgår att avfall upphör att vara avfall om föremålet uppfyller krav i lag och annan författning samt att föremålet inte leder till negativa konsekvenser för människors hälsa eller miljön (SFS 1998:808). Om dokumentation saknas för en byggnadsdel kan testning av dess tekniska egenskaper genomföras, men denna metod är dyr och tidskrävande.

#### *Loggbok för dokumentation av inbyggt material*

Loggboken är ett verktyg som kan användas vid upprättande av nya byggnader och som främjar återbruk och ser till att materialet som cirkulerar inte innehåller hälsofarliga ämnen. Användandet av loggbok idag är viktigt för framtida återbruk samt skapar ett branschgemensamt sätt att föra dokumentation av inbyggt material. Det har funnits ett förslag på lagkrav om att föra loggbok men detta har inte blivit verklighet.

Återinbyggnad av återbrukat byggnadsmaterial och komponenter kräver att produkternas innehåll kan styrkas genom dokumentation. Hållbarhetschefen på AF-gruppen (P1) menar att det krävs kvalificerade riskbedömningar av återbrukade produkter för att möjliggöra återinbyggnad. Genom en riskbedömning kan produkten säkras och bedömas utifrån exempelvis risker kopplade till hälsan och innehåll av farliga ämnen. Riskerna kopplat till återbruk av byggnadsmaterial och komponenter behöver utvärderas för att undvika återinbyggand av produkter som kan innehålla hälsovådliga ämnen. Riskbedömningen kan även användas för att identifiera byggnadsmaterial och komponenter med låg risk för farligt innehåll som därmed kan lämpa sig särskilt för återbruk.

Produkter som innertaksplattor och ventilationskanaler tycks ha stor potential för återinbyggnad ur ett återbruksperspektiv såväl som ur ett arbetsmiljöperspektiv. Under nätverksträffen med Återbruk Väst framhölls fördelar med återbruk av vissa produkter beträffande risker kopplade till arbetsmiljö. Det har bland annat visat sig att nya produkter utsöndrar högre halter av olika kemikalier än vad återbrukade produkter gör. Återbruk av somliga byggnadsmaterial och komponenter kan alltså

bidra till en mer hälsosam arbetsmiljö vid återinbyggnad än motsvarande nya produkter.

### *Överkomma mentala hinder för att främja återbruk*

Beträffande återinbyggnad av återbrukat byggnadsmaterial och komponenter finns även mentala aspekter att utvärdera. Enligt en specialist inom cirkulär ekonomi på Sweco (P4) handlar de mentala aspekterna bland annat om entreprenörers syn på återbrukat material som krångligt samt kunders benägenhet att betala för redan använda produkter. För att överkomma mentala hinder och föreställningar om vad återbruk innebär krävs konkretisering gällande klimatbesparingspotential och mer information om återbruk inom byggsektorn. Vidare behöver även återbrukade produkter synliggöras för kunden för att motivera valet av dessa och visa att kvalitet går att uppnå även genom återbruk.

Hållbarhetschefen på AF-gruppen (P1) uppgav att det är viktigt att tydliggöra klimatbesparingen med återbruk för kunden för att på så vis motivera och profilera återbruksfrågan. Konkret kan klimatbesparingen tydliggöras genom att exempelvis mäta besparingen av koldioxidutsläpp och jämföra den med antal flygresor eller människors årliga koldioxidutsläpp. Genom att konkretisera klimatbesparingen som kan uppnås genom återbruk på ett sätt som är enkelt för människor att relatera till, kan efterfrågan och medvetenheten ökas.

### *Etablera storskalig marknad för att säkerställa tillgången på material*

För att lyckas med återinbyggnad av återbrukat byggnadsmaterial och komponenter under byggfasen krävs även en större marknad med etablerade aktörer inom demontering, upcycling och mellanlagring. Det är viktigt för att säkerställa att produkterna finns att tillgå när det är dags för återinbyggnad. Eftersom entreprenörer och beställare själva ofta har svårt att exempelvis mellanlagra produkter är det viktigt med en storskalig marknad för att erhålla effektiva resursflöden och på så vis underlätta återinbyggnad genom att säkerställa tillgång.

## **5.2 Ekonomi i återbruksprocessen**

Ekonomi är en förutsättning för allt byggande och så även för återbruk. Alla projekt styrs i stor utsträckning av ekonomi och är således en viktig aspekt för projekt i allmänhet och för återbruksprojekt i synnerhet. Återbruksprojekt har ett rykte om att vara dyra och svåra att få god ekonomi i, vilket kan vara fallet om det saknas god projektering och anpassade förhållningssätt i projektet. Idag bli återbruksprojekt i olika omfattning allt vanligare och återbruk av byggnadsmaterial och komponenter spås en ljus framtid i takt med att resursmedvetenheten ökar i samhället och genom skärpta lagar och regler. Ekonomi är en viktig drivkraft för ett ökat återbruk. Genom att visa att det går att gå med vinst i återbruksprojekt genom en förbättrad process samt få privata aktörer att våga satsa på de marknadsandelar som finns inom återbrukssektorn kan grunden för ett industriellt återbruk läggas.

### **5.2.1 Strukturella förändringar**

Återbruk behöver göras lönsamt för att öka intresset och driva på en förändring i den konventionella byggprocessen. För att göra återbruk lönsamt krävs bland annat



ekonomiska incitament som gynnar återbruk och cirkularitet. Enligt en miljöstrateg på Mölndals stad (P5) skapas incitament för att arbeta med återbruk genom dagens stigande priser för jungfruliga resurser samt genom kostnader för utsläppsrätter. Ökande kostnader för användning av nya resurser kommer på sikt innebära en omställning där befintliga resurser kommer spela en allt viktigare roll för att hålla nere materialkostnaderna samt klara av att uppfylla de klimatkrav som ställs på nybyggnation från BBR, EU och i olika miljöcertifieringssystem.

Byggbranschen, och samhället i stort, bygger idag på linjär ekonomi som syftar till risktagande och fokus på kortsiktiga vinster i projekt. Den linjära ekonomin är inte anpassad för återbruk eller ett cirkulärt tänk utan för "slit-och-släng-samhället", enligt miljöstrateg på Mölndals stad (P5). För att åstadkomma ett storskaligt återbruk behöver samhället och byggbranschen övergå till cirkulär ekonomi, där resurser värdesätts utifrån ett cirkulärt perspektiv.

Idag görs framförallt kortsiktiga investeringar där investerare förväntar sig en viss vinst inom en viss tid. Kortsiktiga investeringar i den form de görs idag är inte hållbara ur ett längre perspektiv. Genom ändrade investeringsmönster och ekonomiskt fokus kan mer långsiktigt hållbara investeringar göras. Ett exempel på sådana investeringar är så kallad impact investing, som är en investeringsform som bygger på att placeringen ska bidra till en samhällsnytta. Impact investing syftar exempelvis till att främja positiva effekter på miljö och sociala faktorer, samtidigt som en ekonomisk avkastning genereras (Kvint, 2019). Företag som arbetar med investeringar inom sociala frågor har visat sig kunna överträffa traditionella företag i form av lönsamhet och stabilitet (Morgan Stanley, 2015). Genom impact investing skulle resurseffektivitet och socialt ansvarstagande gynnas inom byggbranschen.

## **5.2.2 En marknad med framtidsutsikter**

Återbruksmarkanden erbjuder goda framtidsutsikter för nya aktörer att etablera verksamhet inom området. I intervjuer med hållbarhetschef (P1), processledare inom hållbarhet (P3) och miljöstrateg (P5) har samtliga uttryckt att det finns marknadsandelar att ta inom marknaden för återbruk. Genom etablering av nya aktörer på marknaden skapas nya arbetstillfällen samt möjlighet för företag att specialisera sig och göra ekonomisk vinst i återbruksprocessen. Marknadsandelarna öppnar upp för nya aktörer som är villiga att satsa på verksamhet inom området. Samverkan mellan olika aktörer inom byggbranschen är en viktig del för att öppna upp marknaden och göra den mer tillgänglig. Genom samverkan kan kontakter lättare knytas och därmed bidra till ökad kunskap om återbruksmarkanden vilket på sikt kan gynna efterfrågan.

Idag finns mentala hinder kopplade till återbruk i form av en inställning till att återbrukade produkter skulle vara sämre eller dyrare, enligt en specialist inom cirkulär ekonomi (P4). Genom att efterlikna paketeringen av nyproducerade produkter kan trovärdigheten och uppfattningen om ekonomiskt värde för återbrukade produkter stärkas. Att stärka det ekonomiska värdet för återbrukade produkter ökar autenticiteten vilket kan bidra till att synen på återbrukade produkter ändras från skräp till resurs.



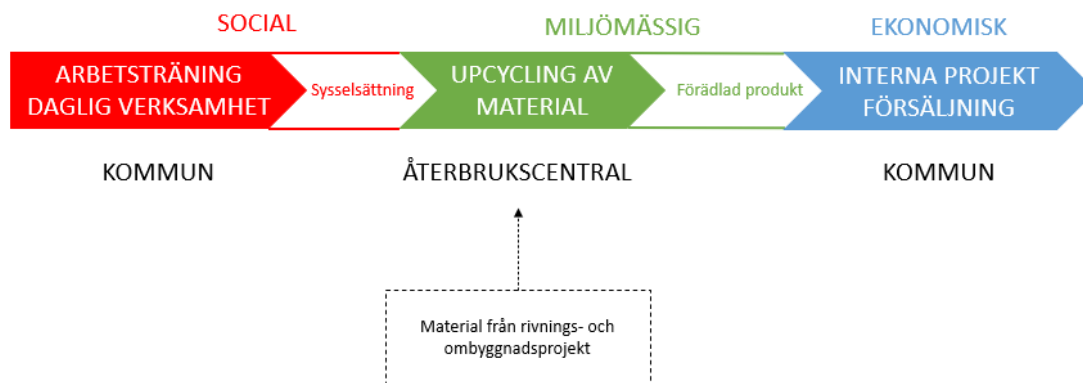
För att lyckas frångå dagens linjära materialflöden behöver marknaden för cirkulära materialflöden identifiera vad som attraherar kunder i dagens linjära materialflöden för att vara konkurrenskraftig. Enligt en miljöstrateg på Mölndals stad (P5) har rengöring och emballering av byggnadsmaterial och komponenter identifierats som viktigt för att göra återbrukade produkter attraktiva på marknaden. Emballering av återbrukade produkter bidrar också till att undvika skador vid hantering och transport. Genom att arbeta med efterlikning av dagens linjära materialflöden, exempelvis genom paketering, kan inställningen till återbrukade produkter förändras och mentala hinder överkommas.

### **5.3 Social hållbarhet genom Social Urban Mining**

Byggbranschen bedriver idag framförallt ekonomiskt och miljömässigt hållbarhetsarbete. För att uppfylla alla dimensioner av hållbarhet, samt fler av FN:s klimatmål i agenda 2030, behöver branschen även arbeta mer med sociala frågor kopplade till de utmaningar som finns gällande bland annat arbetslöshet och integration i samhället. Genom återbruk av byggnadsmaterial och komponenter öppnas en ny marknad upp med nya arbetstillfällen vilket har stor potential för ökad social hållbarhet. För att ta till vara på denna möjlighet behöver nya koncept introduceras för att skapa ekonomisk bäring och praktisk möjlighet till ett storskaligt återbruk.

Social Urban Mining är ett koncept som kan appliceras som verksamhetsidé för nya aktörer på marknaden. Genom att skapa enkla arbeten i form av nedmontering, materialrengöring och bearbetning så kan arbetsmöjlighet ges till personer som idag står långt från arbetsmarknaden (BauKarussell, 2020). En ökad efterfrågan av återbrukade produkter inom byggbranschen kommer leda till ökad efterfrågan av arbetskraft, vilket medför att konceptet Social Urban Mining kan implementeras och därigenom generera sociala värden kopplat till framförallt demonterings- och upcyclingprocessen.

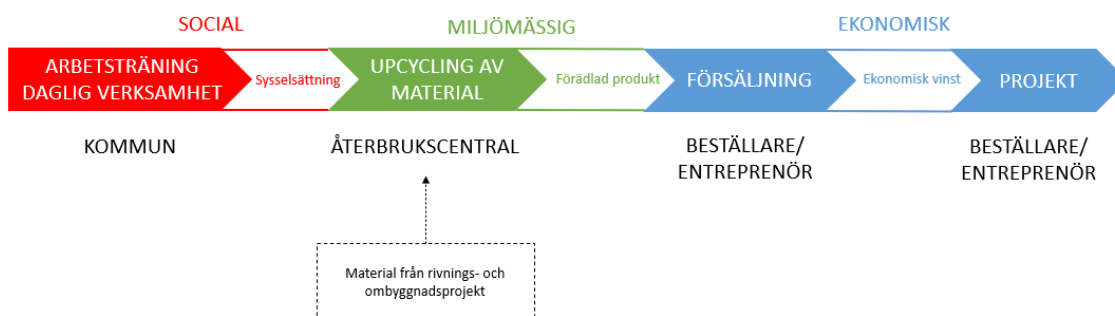
I ett tidigt skede, Steg 1, av implementering av Social Urban Mining kan konceptet appliceras i kommunens befintliga avfalls- och återvinningscentraler (se fig.24). En början till förändring är att nyttja befintliga anläggningar och bedriva verksamhet inom återbruk där enkla jobb skapas genom upcycling. Materialet som upcyclas i kommunens återvinningscentraler kommer, i Steg 1, från kommunens rivnings- och ombyggnadsprojekt. Efter upcycling kan materialet sedan antingen byggas in på nytt i kommunens fastigheter eller säljas vidare till företag. I Steg 1 kan kommunen som aktör gå före och visar potentialen i att skapa enkla arbetstillfällen inom upcycling och redesign, ett exempel på hur verksamhet inom upcycling kan bedrivas är Återbruket Kikås. Enligt en miljöstrateg på Mölndals stad (P5) är det viktigt att kommunen, som utgör en stor del av Sveriges BNP, tar första steget i en förändring och visar vägen för privata aktörer.



Figur 24. Steg 1: Implementering av återbruk i befintliga verksamheter.

Genom kommunens arbete kan privata aktörer följa efter och våga satsa på verksamhet inom återbruk om de ser att det finns ekonomisk potential i det arbete kommunen bedriver. Som tidigare nämnts, anser såväl en kommunal miljöstrateg (P5) som en hållbarhetschef på ett företag (P1) samt en processledare inom hållbarhet (P3) att det finns marknadsandelar att ta inom återbruksprocessen och då framförallt inom demontering och upcycling. Redan idag finns ett antal aktörer inom bland annat upcycling men det saknas samverkan mellan företag inom branschen och deras arbete har därmed svårt att uppnå ett mer storskaligt återbruk inom byggbranschen.

Ett potentiellt upplägg i ett senare skede, Steg 2, är att genom Social Urban Mining skapa arbetstillfällen för arbetslösa eller personer inom daglig verksamhet för kommuner, där verksamheten kan bedrivas av privata aktörer (se fig.25). Privata aktörer har ett mål om att bedriva ekonomiskt lönsam verksamhet och kommuner har ett mål om att sätta människor i sysselsättning. Samverkan mellan dessa mål medför en möjlighet för privata företag att erhålla arbetskraft samtidigt som kommunen får fler platser för arbetsträning och daglig verksamhet. Genom ett ökat återbruk kommer privata aktörer kunna etablera sig med egna återbruksanläggningar vilket kommer skapa nya arbetstillfällen och möjlighet att integrera social hållbarhet med kommersiell verksamhet.



Figur 25. Steg 2: Samverkan mellan kommun och näringsliv skapar social hållbarhet.

## 5.4 Möjliga komponenter att återbruka i projektet

Utifrån projektstudien i Borås har en utvärdering av byggnadsmaterial och komponenter gjorts utifrån indikatorerna klimatavtryck, hälsopåverkan och demonterbarhet. Resultatet av denna utvärdering visar att följande byggnadsmaterial och komponenter lämpar sig bäst för återbruk i projektet efter en sammanvägning av

de tre indikatorerna. De material som listas nedan baseras på Tabell 2 och dessa hade max en gul markering på någon av indikatorerna:

- Tegel
- Badrumsporslin
- Ventilationskanaler
- Belysning
- Gardinskenor
- Korrugerad plåt
- Trappa
- Gummimatta
- Innertaksplattor
- Innerdörrar

Listan ovan utgår från byggnadsmaterial och komponenters egenskaper och kvalitéer i bedömningen om lämplighet vad gäller återbruk. Om byggnadsmaterial och komponenters syfte i framtiden tas hänsyn till som ytterligare en indikator kan detta påverka lämpligheten för återbruk. Vid nybyggnation är symmetri och jämlik standard i utrymmen som bostäder grundläggande. Därför kan det i ett initialt skede av arbete med återbruk vara intressant att se till hur återbrukat material kan användas i gemensamma utrymmen vilket kan vara mer allmänt accepterat.

Ovanstående byggnadsmaterial och komponenter anses ha stor återbrukspotential i projektet. För att sedan kunna använda dem i det nya projektet krävs en handlingsplan och ett syfte för återinbyggnad av produkterna. Under intervjun med hållbarhetschefen för AF-gruppen Sverige (P1) diskuterades möjligheter till återbruk i projektet. Företaget ser att potentialen att återbruka identifierade produkter är störst i de gemensamma och offentliga lokalerna i projektet såsom; bibliotek, fritidsgård, miljöstation, innergård samt i tvättstugor. Nedan listas förslag på hur produkterna kan återbrukas i projektet på Gisseberget 1:

- Teglet kan exempelvis användas för att bygga innerväggar i verksamhetslokalerna eller för att mura upp nya miljöstationer.
- Badrumsporslinet kan återinstalleras på WC tillhörande offentliga verksamheter i byggnaden.
- Ventilationskanaler kan återinstalleras i byggnaderna där kanaler kan placeras och anpassas efter ny dimensionering.
- Korrugerad plåt kan användas som exempelvis väggbeklädnad eller innertak i tvättstugor, parkeringshus eller miljöstation. Den kan även användas till blomsterlådor på innergården.
- Innertaksplattorna från den befintliga bygganden kan återbrukas i de nya lokalerna för bibliotek och fritidsgård.
- Innerdörrar med dagens standardiserade mått kan återanvändas i gemensamma utrymmen med samma funktion som tidigare.

## 5.5 Logistiklösningar för återbruk i projektet

Logistik är en viktig fråga inom återbruk av byggnadsmaterial och komponenter eftersom det kräver resurser och planering. Logistikfrågan bör lösas lokalt för att skapa flexibla logistiklösningar samt främja samarbete mellan kommun och

näringsliv. Genom lokala logistiklösningar kan även långa transporter undvikas, vilket är positivt ur ett miljömässigt såväl som ekonomiskt perspektiv. Vidare bidrar lokala lösningar till ökad sysselsättning och omsättning i det berörda området samt innebär att resurser kan nyttjas nära sitt ursprung vilket kan bidra till kulturhistoriska värden och social hållbarhet.

I projektet i Borås kan logistiken lösas lokalt genom samverkan mellan Borås kommun, andra lokala aktörer och byggherrar. Samverkan kan resultera i potentiella lösningar så som:

- Kommunen eller andra lokala aktörer kan erbjuda företaget en plats att ställa återbrukscontainrar
- Inhysning av återbrukat material i befintliga lagerlokaler i närhet till byggarbetsplatsen

## 6 Diskussion

Återbruk av byggnadsmaterial och komponenter har visats ha stor potential gällande social, ekonomisk och miljömässig hållbarhet inom byggbranschen. Idag finns tydliga trender kopplade till hållbarhet och miljömedvetenhet. Dessa trender påverkar alla delar av samhället och så även byggbranschen. Vi ser att det finns en vilja bland olika aktörer inom byggbranschen att ställa om och bli mer hållbara i takt med att kunderna i större utsträckning efterfrågar hållbart producerade byggnader.

Byggbranschen står inför ett flertal utmaningar för att i framtiden åstadkomma ett storskaligt återbruk. De hinder som genomsyrar återbruksprocessen handlar framförallt om att övergå från linjära flöden till cirkulära flöden samt människors inställning och värdering av återbrukade produkter. Dagens samhälle gynnar inte ett cirkulärt förhållningssätt utan är i stor utsträckning anpassat efter linjär förbrukning av resurser. För att etablera ett storskaligt återbruk inom byggbranschen behöver dagens principer omvärderas och marknaden behöver anpassas.

### 6.1 Lösningar i återbruksprocessen

Systemet idag är uppbyggt utifrån en linjär resursförbrukning där nyproducerade varor utgör normen och anses mer värdefulla än återbrukade produkter. Detta tankesätt skapar utmaningar gällande sociala värderingar kopplat till återbrukade produkter. Dessa värderingar kommer från det "slit-och-släng" samhälle vi har levt i de senaste 50 åren som omformat oss och våra värderingar kopplade till jordens resurser. För att ändra synen på återbrukade produkter är framställningen av produkten viktig. Genom att härma dagens framställning av varor i form av paketering och butiksstrukturer kan återbrukade produkter göras attraktiva på marknaden. Ett annat sätt att göra återbrukade produkter attraktiva är att synliggöra klimatbesparingen som återbruk innebär jämfört med nyproducerad vara.

Allt fler byggnader miljöcertifieras i omställningen mot ett mer hållbart byggande. Kraven som idag ställs för att erhålla en miljöcertifiering utgår från att det är nyproducerade byggnadsmaterial och komponenter som ska byggas in. För att återbrukat material ska vara attraktivt att bygga in på nytt behöver krav på dokumentation vid miljöcertifieringar ses över för att ta i beaktan de miljövinster som

återbruket erbjuder. Befintligt byggnadsmaterial och komponenter behöver ses som framtida resurser i stället för avfall, vilket kan åstadkommas genom ändrade certifieringskrav. En kvalificerad riskbedömning kan vara ett sätt att säkerställa återbrukade produkters funktion och innehåll för framtida bruk istället för de hårda krav på dokumentation som ställs idag.

Vid byggnation finns även lagar och regler, bland annat i BBR och PBL, som ställer krav på byggnadens utförande och funktion. Något vi ser som problematiskt för återbruk inom byggbranschen är de hårda tekniska egenskapskrav som finns gällande exempelvis energiförbrukning. Dessa krav gynnar användningen av nyproducerade produkter, såsom fönster, då kraven har skärpts i takt med att den tekniska utvecklingen av produkterna gått framåt. Lagar och regler behöver ses över och anpassas för att gynna cirkulära flöden snarare än nyproducerade varor med en hög teknisk prestanda.

## 6.2 Applicering i projekt

Genom att flytta oss uppåt i avfallstrappan och gå från materialåtervinning, som är det huvudsakliga fokuset i projekt idag, och prioritera återbruk kan större klimatbesparingar göras. I framtiden bör återbruk vara det första steget att ta hänsyn till i projekt, om det sedan visar sig att materialet eller komponenterna inte uppfyller dagens krav eller innehåller skadliga kemikalier så blir istället nästa steg att utreda möjligheter till materialåtervinning.

För att lyckas med återbruk i projekt behöver materialinventeringen genomföras i ett tidigt skede samt behöver den avgränsas till ett fåtal viktiga aspekter vad gäller återbrukspotentialen. Utifrån tillgänglig dokumentation kan inventeringen avgränsas till specifika byggnadsmaterial och komponenter som är lämpliga för återbruk. Under projekteringen i återbruksprocessen är en tidig dialog, samt tydlighet vad gäller återbruk i designsskedet centralt för en lyckad projektering. Vidare behöver byggnadsmaterial och komponenter, som inte ska användas internt, tillgängliggöras för att en mer utbredd marknad med återbrukat material ska etableras. På så vis underlättas projektering och inköp då mindre tid behöver läggas på att lokalisera återbrukade produkter. Vid upphandling av projektörer och entreprenörer är kravställning vad gäller återbruk samt upphandling av aktörer med kunskap inom återbruk av stor vikt för att lyckas med återbruk i projekt.

I demonteringsfasen är regelbundna platsbesök viktiga för att kunna utvärdera demonteringsmöjligheterna. För att lyckas med återbruk vid demontering behöver också avfallshanteringen på en byggarbetsplats förändras och anpassas utifrån återbruk genom implementering av återbrukscontainrar. När det gäller upcycling i återbruksprocessen bör denna del involveras i ett tidigt stadie för att kostnaderna ska hållas nere samt bör upcycling ske lokalt för att minska transporterna och nå den största miljönyttan. Mellanlagringen i återbruksprocessen kräver kommunikation och samverkan med lokala aktörer för att hitta lämpliga lösningar.

## 6.3 En social dimension av återbruk

Social hållbarhet har tidigare åsidosatts inom byggbranschen men vi menar att ett ökat återbruk kan skapa sociala värden, såväl som resurseffektivitet, och därigenom bidra till social hållbarhet i samhället. I återbruksprocessen ser vi potential för ökad social hållbarhet inom framförallt upcyclingprocessen då den medför flertalet arbetstillfällen som kan fyllas av människor i arbetslöshet eller i behov av daglig verksamhet. I rapporten har vi introducerat konceptet Social Urban Mining som en konceptuell lösning för social hållbarhet inom återbruksprocessen. Genom Social Urban Mining vill vi visa på att det finns möjlighet att bedriva ett ekonomiskt lönsamt återbruk samtidigt som sociala värden kan erhållas. Under intervjuerna har vi insett att det finns en marknad inom återbruk med outnyttjade andelar. Vi anser därför att etablering av verksamheter som bedriver Social Urban Mining kan vara ett sätt att ta marknadsandelar i anspråk samtidigt som en lönsam återbruksprocess kan erhållas.

## 6.4 Förslag för framtiden

Med projektet i Borås som utgångspunkt har vi kunnat utvärdera och dra slutsatser om återbrukspotentialen hos olika byggnadsmaterial och komponenter. Genom utvärderingen har vi kunnat identifiera ett antal material och komponenter som lämpar sig särskilt för återbruk såväl i projektet som i framtida återbruksprojekt. I vårt arbete har vi genomfört en inventering av projektet i Borås och därefter analyserat olika byggnadsmaterial och komponenter utefter deras återbrukspotential. Vid inventeringen är det viktigt att tydliggöra omfattningen samt vilka kriterier som behöver uppfyllas. Enligt oss är det av stor vikt att förenkla inventeringen genom att fokusera på ett fåtal byggnadsmaterial och komponenter som visats ha stor återbrukspotential enligt de utvärderade kriterierna. Genom att skapa förutsättningar för att kunna genomföra en enkel och generell inventering för olika byggnadstyper kan tröskeln för att arbeta med återbruk i projekt minskas eftersom kunskapen kan inhämtas utifrån.

De produkter som vi anser ha stor potential samt återfinns i de flesta byggnader, vilket gynnar storskalighet, är:

- Tegel
- Badrumsporslin
- Ventilationskanaler
- Belysningsarmaturer
- Innertak
- Plåt
- Innerdörrar
- Stomme

Tanken bakom att enbart fokusera på ett fåtal vanligt förekommande byggnadsmaterial och komponenter, med stor återbrukspotential, är att förenkla implementeringen av återbruk i projekt. Genom att skapa en allmängiltig och övergripande utgångspunkt för återbruk i projekt hoppas vi kunna bidra till ett ökat återbruk idag och lägga grunden för ett storskaligt återbruk i framtiden.

En fördel med att fokusera på ett fåtal byggnadsmaterial och komponenter skapas ett enklare och mer handlingskraftigt verktyg som kan appliceras på de flesta byggnadstyperna. Listan ovan kan användas av de flesta företagen i byggbranschen vilket gynnar ett ökat arbete med återbruk och således en omställning mot mer cirkulära flöden. När det gäller vilka byggnadsmaterial och komponenter som kan återbrukas är förutsättningarna unika för varje byggnad. Det är därför också viktigt att se till vilka mängder som finns och fokusera på de byggnadsmaterial och komponenter som återfinns i störst omfattning vilket ger störst klimatbesparing.

En nackdel med att utgå från ett fåtal byggnadsmaterial och komponenter i handlingsplanen för återbruk i ett projekt är att återbrukets klimatnytta begränsas och inte når sin fulla potential. Å andra sidan är det i ett tidigt skede viktigare att få ut budskapet och göra återbrukssteget lättare att ta än att maximera återbrukets klimatnytta. Klimatnyttan med återbruk är större än att enbart använda nyproducerade produkter i ett projekt oavsett skala på återbruket. Enligt oss är det viktigaste idag att lägga grunden för ett framtida storskaligt återbruk, vilket måste föregås av mindre exempel och en jämn implementering i branschen för att slå igenom.

För att återbruk av byggnadsmaterial och komponenter ska kunna genomföras behöver kunskapen gällande återbruk öka i byggbranschen. Rätt kompetens behöver finnas på rätt plats för att åstadkomma högkvalitativa och framgångsrika återbruksprojekt. Kompetensen kan tillföras i projekt genom att anlita en återbrukskonsult samt nyttja lärdomar från tidigare projekt och anpassa återbruket utifrån befintliga återbruksguider och checklistor. Ett annat sätt att öka sin kunskap om återbruk i byggbranschen är att ansluta sig till nätverk och mötesplatser för utbyte av kunskap och erfarenheter gällande återbruk.

De senaste 50 årens "slit-och-släng" samhälle har gjort att kunskapen om återbruk fallit i glömska och vår värdering av resurser har förskjutits. Byggbranschen är idag linjär och bygger på linjär resursförbrukning vilket till stor del kan förklaras av det linjära paradigmet som genomsyrat hela samhället. Vi har genom intervjuer förstått att återbruk under de senaste fem åren har blivit en allt större fråga. Intresset för frågan har ökat i takt med att miljömedvetenheten i samhället har ökat och att människor har börjat inse att resurser är ändliga. Återbruk spelar redan idag en viktig roll i den minskade resursförbrukningen som krävs i omställningen mot ett cirkulärt och hållbart samhälle, en roll som kommer bli allt mer betydande framöver.

## **6.5 Kritisk reflektion**

Arbetet fokuserar på en övergripande nivå gällande återbruksprocessen och olika aspekter kopplade till den. Det medför att arbetet inte gör någon djupdykning inom någon specifik del av processen utan belyser helhetsbilden och komplexiteten i samverkan mellan olika delar i processen. Omfattningen av arbetet är av sådan karaktär att eventuell djupdykning i olika detaljer inte skulle vara tidsmässigt genomförbart och inte heller skulle ge arbetet det helhetsperspektiv vi eftersträvar.

Metoden kunde utvecklats med fler intervjuer, exempelvis med ytterligare aktörer med andra roller än de som intervjuats. Genom exempelvis en intervju med en arkitekt hade vi kunnat få ökad förståelse för hur återbruk påverkar designfasen.

Vidare hade vi även kunnat studera tidigare återbruksprojekt mer djupgående och eventuellt göra platsbesök samt intervjua personer som varit involverade i dessa typer av projekt.

Vi har försökt ta kontakt med fler aktörer men inte kommit vidare, dessutom behöver vi någonstans begränsa antalet intervjupersoner för att bibehålla en hög kvalitativ nivå där vi hinner analysera intervjuens innehåll. Det urval som gjorts beträffande antalet intervjupersoner baseras på deras olika kompetenser och att vi anser våra frågeställningar besvarade genom de frågor vi kunnat ställa.

## 7 Slutsats

Rapporten har lett fram till ett antal slutsatser kopplade till återbruk och återbruksprocessen. När det gäller implementeringen av återbruk i ett projekt finns det ett flertal faktorer att ta hänsyn till. För att summera vårt arbete har vi kommit fram till några viktiga punkter som bör beaktas vid återbruksprojekt. Nedan listas de punkter vi anser är av särskilt stor betydelse för ett lyckat återbruk:

- ✓ *Inventeringen påvisar återbrukspotentialen*
- ✓ *Utgå från inventeringskriterier exempelvis demonterbarhet, klimatavtryck & hälsopåverkan*
- ✓ *Beställaren ställer kraven för återbruk*
- ✓ *Använd återbrukscontainrar för ett enklare återbruk*
- ✓ *Skala upp upcyclingprocessen genom ökad samverkan mellan aktörer i branschen*
- ✓ *Effektivt återbruk genom anpassad mellanlagring*
- ✓ *Etablera loggbok för dokumentation av inbyggt material*
- ✓ *Överkomma mentala hinder för att främja återbruk*
- ✓ *Etablera storskalig marknad för att säkerställa tillgången på material*

Återbruk inom byggbranschen är en intressant fråga som kommer bli allt viktigare i framtiden. I vårt arbete har vi öppnat upp för möjligheten att implementera Social Urban Mining i återbruksprocessen för att åstadkomma ökad social hållbarhet inom byggbranschen. Fortsatta studier av social hållbarhet kopplat till återbruk är av stort intresse och nyckeln till att uppnå samtliga dimensioner av hållbar utveckling. Vi tror att kopplingen till social hållbarhet kan bidra till att lösa frågan kring ett storskaligt återbruk. Frågan är intressant att utforska vidare eftersom det idag finns relativt lite information inom området samtidigt som vi ser en stor potential i framtiden.



Sammanfattningsvis kan sägas att återbruksprocessen är komplex och kräver samverkan mellan olika aktörer. Under arbetets gång har vi insett att återbruksprocessen är förenlig med dagens byggprocess men att det finns strukturella, ekonomiska och sociala hinder som begränsar implementeringen av återbruk inom byggbranschen. För att överkomma dessa behöver krav skärpas, viljan bland företag öka samt medvetenheten hos individen öka. Enligt oss är en av de viktigaste faktorerna för ett ökat återbruk inom byggbranschen att förändra ekonomiska strukturer samt värderingar i grunden. Återbruket hålls idag tillbaka av djupt rotade linjära konsumtionsmönster i samhället som behöver krossas för att den cirkulära världen ska kunna blomstra. Slutligen ser vi idag trender, inom såväl samhället som i byggbranschen, som tyder på ett ökat intresse för återbruk och frågor kopplade till miljö och hållbarhet. Vi tror att återbruk är framtiden – det gamla är det nya.

## 8 Referenser

Ahlm, M., Gerhardsson, H., Loh Lindholm, C. (2019). *Arbetsätt för ökat återbruk i lokalanpassningar* (Rapportnummer B 2351). IVL Svenska Miljöinstitutet.  
<https://ccbuild.se/media/glxgpuae/b2351.pdf>.

Andersson, J., Gerhardsson, H., Loh Lindholm, C., Moberg, S. (2021a). *Potential, effekter och erfarenheter från återbruk i bygg- och fastighetssektorn*. (Rapportnummer B 2426). IVL Svenska Miljöinstitutet. <http://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1589816/FULLTEXT02.pdf>.

Andersson, J., Gerhardsson, H., Loh Lindholm, C., Moberg, S., Wennesjö, M. (2021b). *Etablering av en storskalig marknad för återbruk i bygg- och fastighetssektorn*. (Rapportnummer B 2419). IVL Svenska Miljöinstitutet.  
<http://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1589816/FULLTEXT02.pdf>.

BauKarussell. (2020). *Konceptet Social Urban Mining*. BauKarussell.at.  
<https://www.baukarussell.at/about-us/>.

BFS 2011:6. *Boverkets byggregler*. Boverket.  
[https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad\\_bbr\\_2011-6.pdf](https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad_bbr_2011-6.pdf)

Boverket. (2010). *Socialt hållbar stadsutveckling – En kunskapsöversikt*. Boverket.se. Sida ... <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2010/socialt-hallbar-stadsutveckling.pdf>.

Boverket. (2020). *Utveckling av regler om klimatdeklaration av byggnader - Förslag på färdplan och gränsvärden*. (Rapportnummer 2020:13). Boverket.se.  
<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2020/utveckling-av-regler-om-klimatdeklaration-av-byggnader.pdf>

Boverket. (2021a-02-17). *Bygg- och fastighetssektorns uppkomna mängder av avfall*. Boverket.se <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/avfall/>.

Boverket. (2021b-12-20). *Om miljöindikatorerna*. Boverket.se  
<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/om-miljoindikatorerna/>.

Byggföretagen. (2021-09-15). *Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning*. Byggföretagen.se. Sida 29. <https://byggforetagen.se/app/uploads/2021/09/20210915-Resurs-och-avfallshantering-vid-byggande-och-rivning.pdf>.

Chef. (2008-01-29). *Just in time (JIT) resurssnål produktion*. Chef.se.  
<https://chef.se/just-in-time-jit-resurssnal-produktion/>

Franker, A., Lunneblad, M., Wilson, J. (2021-02-19). *Mot cirkulära materialflöden - Familjebostäders arbete med återbruk*. ReClaimD och Familjebostäder. CCBuild.se. <https://ccbuild.se/media/5csh1ixf/familjebost%C3%A4der-%C3%A5terbruksrapport-2021.pdf>  
<fbclid=IwAR0fc96RU0ArXZ0yFRx4MI2KOb1tuR7mXGVyE2Z0Z4WuIYABtF1tdxymkY>

Gerhardsson, H., Loh Lindholm, C., Stenmarck, Å., Youhanan, L. (2018). *Återbruk av möbler och interiöra byggprodukter*. (Rapportnummer B 2324). IVL Svenska Miljöinstitutet. <https://www.ivl.se/download/18.72aeb1b0166c003cd0d22d8/1544185419182/B2324.pdf>

Globala målen. (2017-10-04). Vad betyder hållbar utveckling? Globala målen.se. <https://www.globalamalen.se/fragor-och-svar/vad-betyder-hallbar-utveckling/#:~:text=Norges%20d%C3%A5varande%20statsminister%20Gro%20Harlem%20Brundtland%2C%20som%20ledde,%C3%A4ventyra%20kommande%20generationers%20m%C3%B6jligheter%20att%20tillfredsst%C3%A4lla%20sina%20behov.%E2%80%9D>

Göteborgs stad, Bengt Dahlgren, White arkitekter. (2021-04-20). *Checklista potential för återbruk*. CCBuild.se. <https://ccbuild.se/kunskapsbank/rapporter/>

Göteborgs stad. (2020). *Dags att bygga och riva cirkulärt*. CCBuild.se. <https://ccbuild.se/media/1lyd4kmj/slutrappport-upphandlingskrav-f%C3%B6r-cirkul%C3%A4ra-fl%C3%B6den-i-bygg-och-rivningsprocessen.pdf?MOD=AJPERES>

Hart, Adams, Giesekam, D.Tingley, Pomponi (2019) *Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827118312940?via%3Dihub>

IVL Svenska Miljöinstitutet, Avfall Sverige. (2021). *Byggåterbruksguiden – En vägledning för att underlätta återbruk av byggprodukter i bostäder*. CCBuild.se. [https://ccbuild.se/media/3etbdqx5/bygg%C3%A5terbruksguiden\\_220117.pdf](https://ccbuild.se/media/3etbdqx5/bygg%C3%A5terbruksguiden_220117.pdf)

Kvint, Annica. (2019-09-10). *Så kan återbruk bli en affärsidé*. Arkitektur.se. <https://arkitektur.se/reportage/sa-kan-aterbruk-bli-en-affarside/>

Lendager (u. å.). *Upcycle house*. Lendager.com. <https://lendager.com/en/architecture/upcycle-house-en/>  
Hämtad 2022-03-01.

Morgan Stanley. (2015). *Sustainability Report 2015*. Morganstanley.com. [https://www.morganstanley.com/content/dam/msdotcom/about-us/giving-back/sustainability-at-morgan-stanley/2015\\_MS\\_Sustainability\\_Report.pdf](https://www.morganstanley.com/content/dam/msdotcom/about-us/giving-back/sustainability-at-morgan-stanley/2015_MS_Sustainability_Report.pdf)

Mölndals stad. (2022-01-28). *Framtidens Kikås*. Mölndal.se.  
<https://www.molndal.se/startside/bygga-bo-och-miljo/avfall-och-atervinning/framtidens-kikas.html?fbclid=IwAR01mBOeaHmv22CqJQTqN3QFFZauePEixnCab9fq--5TfanhNO9QJFGr-rQ>

Naturskyddsföreningen. (2021-04-07). *Avfallstrappan*. Naturskyddsföreningen.se.  
Faktablad. <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/avfallstrappan/>. H

Naturskyddsföreningen. (2021-04-07). *Cirkulär ekonomi*. Naturskyddsföreningen.se.  
Faktablad. <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/cirkular-ekonomi/>.

Naturvårdsverket. (u.å.,a). *Varför behövs Parisavtalet?* Naturvårdsverket.se  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/det-globala-klimatarbetet/parisavtalet/varfor-behovs-parisavtalet/>. Hämtad 2022-02-14.

Naturvårdsverket. (u.å.,b). *Bygg- och rivningsavfall*. Naturvårdsverket.se.  
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/bygg--och-rivningsavfall/materialinventering-och-sortering/>. Hämtad 2022-03-02.

Projektledning. (2021). *Projektering: Skede att ta fram ritningar och handlingar för ett byggprojekt*. Projektledning.se <https://projektledning.se/projektering/>

Regeringen. (2019). *Genomförande av reviderade EU-direktiv på avfallsområdet*. Regeringen.se  
<https://www.regeringen.se/4af0bc/contentassets/0a47758f973d42479536f290aa6da8c/e/promemoria-genomforande-av-reviderade-eu-direktiv-pa-avfallsområdet.pdf>

Regeringen. (2021-06-10). *Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling*. Regeringen.se <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/>

Rockfon. (2016). *Så skapar upcycling värde i avfall*. Rockfon.se.  
<https://www.rockfon.se/om-oss/vart-satt-att-tankar/hallbarhet-och-cirkular-ekonomi/upcycling/>

Rose, M. Colin., Stegemann, A. Julia. (2018-01-17). *From Waste Management to Component Mangemet in the Construction Industry*.  
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85040794271&origin=resultslist&sort=cp-f&src=s&st1=Upcycling+and+building+materials&sid=72e826768a652842786d96afc1d839d8&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28Upcycling+and+building+materials%29&relpos=1&citeCnt=34&searchTerm=>

SFS 1998:808. *Miljöbalken*. Miljödepartementet.  
[https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808\\_sfs-1998-808](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808)

SFS 2010:900. *Plan- och bygglag*. Finansdepartementet SPN BB.  
[https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900\\_sfs-2010-900](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900)

Skanska. (2018). *Upcycling för miljön*. Skanska.se. <https://www.skanska.se/vart-erbjudande/ny-lokal/inspiration-och-kunskap/hallbarhet/upcycling-for-miljon/>

White arkitekter AB. (2018). *Arkitektens återbruksmetodik*. CCBuild.se.  
[https://ccbuild.se/media/k0jmheee/wrl\\_arkitektens\\_%C3%A5terbruksmetodik\\_2018.pdf](https://ccbuild.se/media/k0jmheee/wrl_arkitektens_%C3%A5terbruksmetodik_2018.pdf)

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.  
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

## 9 Appendix

### Frågor som ställts till samtliga intervjupersoner

- Hur ser din bakgrund ut?
- Hur länge har du arbetat på företaget?
- Hur länge har du arbetat med miljöfrågor?

### Frågor till enskilda intervjupersoner

#### Hållbarhetschef (P1)

- Hur hanterar Ni hållbarhetsfrågor idag? Vilka förutsättningar har ni idag? Svårigheter?
- Hur ser Ni på att använda återbrukat material i nya projekt?
- Har Ni arbetat med återbruk i tidigare projekt?
- Vilka drivkrafter finns bakom återbruk; företagets vinning, politiskt, lagar och regler, samhällskrav, certifieringar etc?
- Vilka utmaningar finns med återbruk av byggnadsmaterial och komponenter idag?
- Vilka byggnadskomponenter ser Ni som speciellt intressanta att återbruka, med avseende på miljöpåverkan och ekonomi?
- Vilka miljöcertifieringar kan man uppnå genom återbruk och vilken hänsyn tas idag till återbrukade produkter i certifieringssystemet?
- Vilka förändringar i certifieringssystemet krävs för att göra återbruk effektivt?
- Hur kan region, kommun och stad samverka med näringslivet för att främja återbruk inom byggbranschen?

#### Miljöansvarig (P2)

- Hur ser rivningsarbetet ut idag och hur stor andel av rivningsmaterialet går i dagsläget till återbruk?
- Vilka material/byggnadskomponenter lämpar sig bäst för återbruk; utifrån exempelvis nedmonteringsmöjligheter, ekonomi och de standarder som finns idag?
- Hur hanterar Ni materialskador gällande återbruk vid exempelvis fuktskador, kemikalier och asbest?

- Hur stor andel av materialet kan inte återbrukas som det är? (*Hur stor del kräver exempelvis rengöring, restaurering, rekonstruktion etc.*)
- Hur fungerar kedjan från rivning till att återbrukat material byggs in på nytt idag med avseende på; aktörer, marknad, logistik, lagring etc.?
- Hur kan denna process förbättras i framtiden, vilka förändringar måste göras för att göra det lönsamt att återbruka?

### **Processledare Hållbarhet (P3)**

- På vilka sätt kan Business Region Göteborg bidra till en ökad grad av återbruk i byggprojekt?
- Hur ser samverkan ut mellan Business Region Göteborg och näringslivet ut idag vad gäller återbruk?
- Hur ser Ni på att återbruka material utifrån social hållbarhet (arbetsmiljö, interaktion mellan människor, välmående etc.)?
- Hur ser Ni på möjligheterna att genom återbruk av byggnadskomponenter bidra till en ökad sysselsättningsgrad i samhället?
- Är återbruk av byggnadsmaterial något Ni vill satsa på i större skala ur ett socialt hållbarhetsperspektiv?
- Om det inte finns möjlighet att skapa sysselsättning inom området idag, vad skulle krävas för att göra det möjligt?

### **Specialist inom cirkulär ekonomi (P4)**

- Vilka begränsningar finns gällande återbruk idag?
- Vad krävs för att etablera ett storskaligt återbruk?
- Hur kan återbruk göras lättillgängligt och förenklas? (ställt mot hur krav, certifieringar etc. är utformade idag)
- Vilka förändringar behöver göras och vilka krav behöver ställas i dagens projektering för att återbruk ska vara genomförbart?
- Hur ser möjligheten till upcycling av byggnadsmaterial och komponenter ut idag och hur kan det göras tillgängligt för mindre aktörer? (ex. Skanska, stor aktör, möjlighet att göra det själv men inte samma förutsättningar för mindre aktörer)

- Återinbyggnad av återbrukat material - hinder och fördelar? (dokumentation, certifieringar, osäkert utbud etc.)

### **Miljöstrateg (P5)**

- Vad gör Återbruket Kikås? Till vilken kundgrupp riktar ni er och vilka tjänster erbjuder ni?
- Hur ser samverkan mellan Mölndals stad och byggföretag ut idag och hur kan relationen utvecklas i framtiden?
- Vad har Återbruket Kikås för roll gällande återbruk i regionen idag och vilken utvecklingspotential finns? (ex.
- Hur ser möjligheten till upcycling av byggnadsmaterial och komponenter ut idag?
- Om ni erbjuder upcycling idag, vilken aktör utför arbetet? Finns det möjlighet att skapa enkla arbeten inom området?
- Vilka lösningar på mellanlagring erbjuder ni och hur stor är efterfrågan idag?
- Vilka potentiella lösningar ser du för ett storskaligt återbruk inom byggbranschen i framtiden?



INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK  
AVDELNINGEN FÖR ARKITEKTURENS TEORI OCH METOD  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 20xx  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



**CHALMERS**