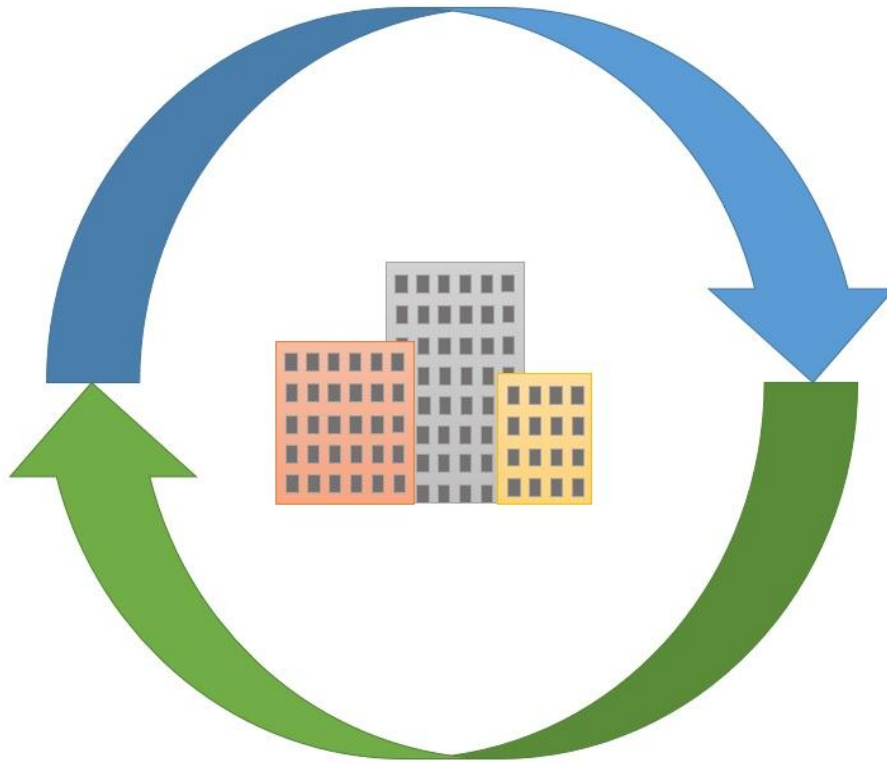




CHALMERS



Cirkulär ekonomi och demontering för återanvändning inom byggindustrin

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör

Johanna Heinsoo
Johanna Westerbring

Cirkulär ekonomi och demontering för återanvändning inom byggindustrin

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

Johanna Heinsoo

Johanna Westerbring

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för byggnadsteknologi
Hållbart byggande
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2016

Cirkulär ekonomi och demontering för återanvändning inom byggindustrin

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

Johanna Heinsoo

Johanna Westerbring

© JOHANNA HEINSOO, JOHANNA WESTERBRING 2016

Examensarbete 2016: BOMX03-16-10 / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2016

Institutionen för bygg och miljöteknik

Avdelningen för byggnadsteknologi

Hållbart byggande

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

En cirkulär byggindustri. Författarnas egna bild.

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Göteborg 2016

Cirkulär ekonomi och demontering för återanvändning inom byggindustrin

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

Johanna Heinsoo

Johanna Westerbring

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för byggnadsteknologi

Hållbart byggande

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Byggsektorn står för ungefär en tredjedel av allt avfall som genereras, därmed måste sektorn bidra till ett mer hållbart beteende. Detta för att undvika ett ohållbart utnyttjande av jordens resurser.

Rapporten har utförts i samarbete med Hifab där syftet har varit att undersöka vilka material och komponenter som är lämpliga för återanvändning samt hur demonteringsprocessen fungerar i praktiken. Utöver detta har även en undersökning utförts i syfte att få kännedom om vad sektorn har för åsikter beträffande demontering och återanvändning.

Fyra metoder har nyttjats för att kunna besvara frågeställningarna, dessa är litteraturstudier, intervju- och enkätundersökningar samt en fältstudie. Litteraturstudien i syfte att samla in grundläggande information och skapa en grund inför fortsatt arbete. Intervju- och enkätstudie för att kunna undersöka sektorns åsikter om ämnet som behandlas. Intervjustudien verkade även som ett komplement till litteraturstudien på grund av bristfällig information. Fältstudien användes för att utföra tester och arbeta fram en modell för inventering.

Materialen och komponenterna som framkom som lämpliga för återbruk var trä, VVS, elektriska strukturer, belysningsarmaturer, dörrar, fönster och undertak. Dessa material och komponenter har ansetts som lämpliga utifrån möjligheten att praktiskt demontera dem utan att skador uppstår samt det antikvariska värdet som kan förekomma.

Identifieringen av demonteringsprocessen har gett utfallet att momenten inventering, utförande av demontering och logistik och lagerhållning har belysts. Efterforskning har även genomförts om juridik kring återanvändning samt hur fastställande av kvaliteten på materialen och komponenterna som ska återbrukas ska utföras. Inventering ansågs som en viktig punkt och en matris utvecklades för att underlätta detta arbete.

Inställningen gentemot demontering och dess utveckling är positiv enligt samtliga intervjuade och deltagande av enkätundersökningen. Dock finns det en del hinder som till exempel den ekonomiska frågan, vem som ska betala för den ökade tidsåtgången som demontering kräver. Slutligen drogs slutsatsen att drivkrafter och påtryckningar måste komma högst uppe i kedjan, det vill säga av myndigheter och politiker.

Nyckelord: Återanvändning, återvinning, återbruk, återanvändningsbara byggnadsmaterial, hållbart byggande, cirkulär modell, hållbar utveckling, dekonstruktion

Circular economy and deconstruction for reuse in the construction industry

Diploma Thesis in the Engineering Programme

Building and Civil Engineering

Johanna Heinsoo

Johanna Westerbring

Department of Civil and Environmental Engineering

Division of building technology

Sustainable construction

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The construction sector accounts for about one third of all waste generated, thus must the sector contribute to a more sustainable behavior. This is to avoid the unsustainable exploitation of Earth's resources.

The report has been conducted in cooperation with Hifab where the aim has been to examine the materials and components suitable for re-use and how the dismantling process works in practice. In addition, a survey carried out in order to ascertain of what opinion the sector is regarding the dismantling and recycling.

Four methods have been used to answer the question formulation of the report, these are literature studies, interviews and surveys, as well as a field study. The literature in order to collect basic information and creating a foundation for further work. Interview and questionnaire study to examine the sector's opinions on the subject being treated. The interview study also appeared as a supplement to the literature because of inadequate information. The field study was used to perform tests and work out a model for inventory.

The materials and components that emerged as suitable for reuse was wood, plumbing, electrical structures, fixtures, doors, windows and ceilings. These materials and components have been considered appropriate based on the ability to practically remove them without damage and the antiquarian value that may occur.

The identification of the dismantling process has given the outcome of the steps inventory, performance of dismantling and logistics and warehousing which have been highlighted. This research has also been conducted on the law on re-use and how the determination of the quality of the materials and components to be reused should be performed. Inventory was considered an important part and a matrix was developed to facilitate this work.

Attitudes toward dismantling and its development are positive according to all interviewees and the participation of the survey. However, there are some obstacles, such as the economic question, who will pay for the increased time required to execute the disassembly. Finally, it was concluded that the motive powers and pressures must come from the top of the value chain, meaning the authorities and politicians.

Key words: Recycling, reuse, reusable building materials, re-use, circular model, sustainable construction, sustainable development, deconstruction

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	VI
BETECKNINGAR	VII
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Formulering av problemställning	2
1.4 Avgränsningar	2
1.5 Metod	3
1.6 Rapportstruktur	3
2 TEORI	5
2.1 Cirkulär ekonomi och industriell symbios	5
2.1.1 Ett slutet system	5
2.1.2 EUs paket Cirkulär Ekonomi	6
2.2 Återanvändningens roll i byggindustrin	6
2.2.1 Avfallshierarki och avfallstrappans modell	6
2.2.2 Tidslager	8
2.2.3 Återvinningspotential	9
2.2.4 Producentansvar	9
2.3 Demontering och dekonstruktion av byggnader	9
2.3.1 Byggnaders potential till dekonstruktion	10
2.3.2 Dekonstruktionens olika former	10
2.4 Konceptet ”Living Labs”	11
2.5 Byggnadsmaterial och komponenters lämplighet för demontering	11
2.5.1 Trä	12
2.5.2 Metall & stål	12
2.5.3 Betong	13
2.5.4 Murverk	14
2.5.5 Gipsskivor	14
2.5.6 Golv	15
2.5.7 VVS	15
2.5.8 Elektriska strukturer	16
2.5.9 Belysningsarmatur	16
2.5.10 Inredning	16
2.5.11 Dörrpartier	16
2.5.12 Fönster och glaspartier	17
2.5.13 Akustikplattor och undertak	17
2.6 Aktörers olika roller	18
2.6.1 Myndighet och politiker	19
2.6.2 Beställare	19

2.6.3	Hyresgäst	19
2.6.4	Fastighetsägare	20
2.6.5	Materialleverantör	20
2.6.6	Byggtreprenör	20
2.6.7	Arkitekt	20
2.6.8	Ingenjör & Projektör	21
2.6.9	Rivnings- och demonteringsarbetare	21
2.6.10	Försäkringsbolag	21
2.6.11	Förvaltare	21
3	FALLSTUDIE	22
3.1	Kinesiska Muren	22
3.2	Utformning & utseende	23
3.3	Projektets bakgrund och framtid	23
3.4	Byggnadens status och skador idag	25
3.4.1	Grundläggning i dåligt skick	25
3.4.2	Takets skick	25
3.4.3	Fönster- och fasadskador	25
4	METOD	27
4.1	Litteraturstudier	27
4.2	Intervjuer	27
4.3	Enkätundersökning	29
4.4	Fallstudie	29
4.5	Matris	30
5	RESULTAT	31
5.1	Demonteringsprocess	31
5.1.1	Inventering	31
5.1.2	Genomförande av demontering	32
5.1.3	Lagerhållning och logistik	33
5.1.4	Bygghuridik och fastställande av kvalitet	33
5.1.5	Barriärer att överkomma	34
5.1.6	Sektorns attityd till demontering idag och utveckling av demontering i framtiden	35
5.2	Studenters attityd till demontering	37
5.2.1	Inledande frågor	37
5.2.2	Hinder för demontering och framtida utveckling	38
5.2.3	För- och nackdelar med demontering	39
5.3	Matris	40
5.3.1	Bedömningskategorier	41
5.3.2	Summering	43
5.4	Återanvändningsbara material	43
5.5	Inventering av fallstudie	43
5.5.1	Materialinventering i rivningsdel	44
5.5.2	Värdefulla och återanvändningsbara material	46

6	ANALYS OCH DISKUSSION	53
6.1	Intervjustudie och enkätundersökning	53
6.2	Matris	54
6.3	Demonteringsprocessen	56
6.4	Byggbranschens framtida möjlighet till demontering	57
6.5	Material och komponenter med potential till återanvändning	59
7	SLUTSATS	62
7.1	Rekommendationer för fortsatt arbete	63
7.1.1	Fortsatt arbete för Hifab	64
7.1.2	Fortsatt arbete generellt för byggsektorn	64
	REFERENSER	65
8	BILAGOR	70
8.1	Bilaga A - Sammanställning av intervjustudie	70
	Generella frågor	70
	Specifika frågor	74
8.2	Bilaga C - Inventering	82
8.3	Bilaga C – matris med tillhörande bildbilaga	86

Förord

Examensarbetet är en del av Byggingenjörsprogrammet på Chalmers Tekniska Högskola och dess omfattning är 15 högskolepoäng. Arbetet har utförts på institutionen Bygg- och miljöteknik samt i samarbete med konsultföretaget Hifab. Arbetet har behandlat ämnet cirkulär ekonomi och demontering för återanvändning inom byggindustrin.

Vi vill börja med att tacka vår handledare Magnus Österbring på Chalmers Tekniska Högskola för allt stöd och engagemang under hela arbetets varaktighet och vår examinator Holger Wallbaum.

Ett stort tack till våra handledare Peter Carlsson och Emma Forsberg på Hifab för all hjälp, stöttning och vägledning genom denna process och även alla andra hjälpsamma anställda på företaget.

Avslutningsvis vill vi även tacka alla personer som har deltagit under intervjuer samt på enkäter under detta arbete.

Göteborg juni 2016
Johanna Heinsoo
Johanna Westerbring

Beteckningar

Avfall – definitionen av avfall lyder enligt Naturvårdsverket ”Med avfall menas alla föremål eller ämnen som innehavaren vill göra sig av med eller är skyldig att göra sig av med”

Deponi – avfall som inte återvinns eller energiutvinns utan istället läggs på upplag, även i Sverige kallat för soptipp.

Hifab AB – det företag som examensarbetet utförts i samarbete med. Företaget benämns i texten som Hifab.

Inventering – syftar till att upprätta en förteckning och värdera en eller flera olika typer av grupper. Kan syfta till att upprätta förteckning över lokal med en samling av föremål.

Kinesiska Muren – byggnad belägen på Skeppsbron 4 i Göteborg, Sverige. Byggnaden står inför rivning samt ombyggnation och har i examensarbetet använts som fallstudieobjekt. Vid hänvisning till fallstudieobjekt som studerats under examensarbetet avses Kinesiska Muren.

Matris – ett rektangulärt schema där de olika rutorna fylls i med aktuell typ av information. Denna kan utgöras av text, tal eller andra storheter.

Sekundära material – material som använts minst en gång tidigare vilket vidare innebär att materialen har eller ämnas återanvändas.

Återbruk – återanvändning av ett objekt vilket innebär att det används mer än en gång.

I denna rapport används ordet material som ett samlingsnamn för de olika komponenter som finns monterade i en byggnad. Det avser både rena byggnadsmaterial såsom träreglar men också objekt som lister, golv och akustikplattor. Även begreppet komponent används som ett samlingsnamn och då för element såsom fönster och dörrar.

1 Inledning

Miljömedvetenhet och hållbart byggande är idag en central utgångspunkt för de allra flesta inom byggsektorn. Miljöcertifieringar, bättre byggnadsmaterial och lägre energianvändning är alla olika komponenter som ligger till grund för att byggindustrin sakta men säkert utvecklas till en bransch som associeras med hållbar utveckling. Passivhus, sedumtak och till exempel klimatsmarta installationer är olika innovationer som alla har för avsikt att minska byggnationers miljöpåverkan under bruksstadiet. Vanligtvis projekteras idag byggnader för en livslängd på 50 - 100 år, varefter de tas ur bruk och rivs eller renoveras. Det är dock inte alltid som byggnader hinner uttjäna sin livslängd innan de dekonstrueras, och det är inte heller en självklarhet att alla komponenterna i byggnaden är uttjänta endast för att livslängden löpt ut. Detta innebär att byggnads- och materialkomponenter sänds till återvinning, energiutvinning eller deponi innan det egentligen behövs.

1.1 Bakgrund

Byggsektorn står idag för en stor del av avfallsgenereringen i Sverige, cirka en tredjedel av allt avfall kommer därifrån (C. Thormark, 2008). Vilket blir ungefär 10 miljoner ton avfall per år och av det utgör farligt avfall omkring tio procent (Naturvårdsverket, 2016c).

Ett av EU:s miljömål är att minst 70 procent av det icke farliga bygg- och rivningsavfallet ska återanvändas eller återvinnas innan år 2020 (European Commission, 2016). Dessutom har Sverige 16 miljö kvalitetsmål där två av dessa speciellt berör byggsektorn. Det första målet är att miljön ska vara giftfri, vilket innebär att miljön inte ska exponeras för ämnen och metaller som är hälsofarliga för människors hälsa och den biologiska mångfalden. Det andra målet är god bebyggd miljö som innebär att den byggnation som sker ska bidra till god miljö både för människor och natur. Ohållbart utnyttjande av jordens resurser ska undvikas både under byggnationen samt under byggnadens livslängd (F. Gröndahl, 2012). För att minska byggindustrins avfall och uppnå dessa mål behöver byggsektorn ändra sitt nuvarande tillvägagångssätt.

Traditionellt har byggsektorn ett linjärt tankesätt men för att kunna uppnå EU:s och Sveriges miljömål och börja återanvända material och komponenter måste istället ett cirkulärt tankesätt introduceras. Detta cirkulärare tankesätt syftar till att skapa ett kretslopp där uppkomst av oanvändbart avfall undviks och avfallet istället blir en ny råvara (F. Gröndahl, 2012).

Examensarbetet utförs på konsultföretaget Hifab som idag deltar i ett Europeiskt projekt kallat FISSAC, fostering industrial symbiosis for a sustainable resource intensive industry across the extended construction value chain. Syftet med projektet är att överkomma hinder som bromsar upp utvecklingen av återvinning och återbruk samt att skapa möjligheter för utveckling av industriell symbios både på regional och lokal nivå. Detta innebär att olika sorters företag ska kunna dra nytta av varandra, genom utbyte av resurser och material. För att uppnå industriell symbios ska ett verktyg kallat Living Labs nyttjas. Living Labs är tänkt att fungera som en mötesplats för olika aktörer såsom företag, kunder, offentliga organisationer och privatpersoner där de kan mötas och diskutera kring de hinder som står i vägen för fortsatt utveckling. Mötesplatsens syfte är även att underlätta för utveckling och innovation av olika idéer samt uppmuntra olika aktörer till ett mer hållbart beteende inom byggsektorn.

Hifab är även involverad i ett projekt som kallas Kinesiska Muren vilket är en äldre byggnad upprättad 1914 som är belägen på Skeppsbron 4 i Göteborg. Projektets syfte är att en del av byggnaden ska rivas och att den del som blir kvar ska renoveras. Hifabs roll i detta är att ta fram underlag inför projekteringen, där bland annat det ska undersökas huruvida det är möjligt att återanvända material från rivningsdelen till den del som kommer att renoveras.

1.2 Syfte

Syftet med rapporten är att öka förståelsen för vilka material som lämpar sig för att återanvändas vid demontering av byggnader med avseende på om det är praktiskt motiverat att återanvända materialet. I samband med detta kommer det även att undersökas huruvida det är möjligt att nyttja de återbrukade materialen i nyproduktion av byggnader samt vid ombyggnation och renovering av redan befintliga byggnader. Målet är även att skapa underlag för fortsatt utveckling kring möjligheter till införandet av cirkulär ekonomi inom byggindustrin.

1.3 Formulering av problemställning

De frågeställningar som behandlas i examensarbetet är som nedan följer:

- Vilka byggnadsmaterial lämpar sig för återanvändning?
- Hur fungerar demontering i praktiken? Modell för optimering av återanvändning
- Hur ser marknaden på en ny affärsmodell som innefattar återanvändning och demontering - passar tankesättet företagens affärsidé och värderingar?

1.4 Avgränsningar

Vid arbete med examensarbetet har det fokuserats på att undersöka befintliga byggnader och deras material och komponenter som lämpar sig för återanvändning. Återanvändning av material och komponenter bedöms antingen ske i samma aktuella projekt eller vid nya projekt alternativt för vidareförsäljning. Arbetet har även lagt ett större fokus på huruvida material och komponenter är lämpliga för återbruk, därmed har den ekonomiska aspekten inte behandlas i vidare utsträckning.

Då endast ett projekt har undersökts och analyserats har det fungerat som en avgränsning, då detta resulterar i att resultaten och slutsatserna grundar sig på denna byggnad. Därmed blir arbetet mer generellt och det finns därför utrymme för vidareutveckling för att göra en vidare fördjupning.

Gällande industriell symbios vilket är ett brett område, har ett förarbete utförts för att till viss del undersöka möjligheterna till en form av industriell symbios inom byggindustrin. Detta skall skapa ett underlag för vidare arbete med EU projektet FISSAC och dithörande Living Labs. Industriell symbios i detta sammanhang syftar därmed inte till ett helt slutet kretslopp utan till ett steg i rätt riktning.

Vid situation då inte tillräcklig information har funnits att inhämta om diverse byggnadsmaterial har vi valt att gå vidare med de material som information har funnits tillgängligt om. Detta för att få ett mer kvalitativt och säkerställt resultat. Vi har valt att inrikta oss på återanvändandet av material och möjligheterna till detta och därför valt bort att undersöka möjligheterna till återvinning av byggnadsmaterial.

Detta också då ett flertal analyser och forskningsprojekt redan genomförts kring ämnet återvinning och arbetet kring detta utvecklats betydligt längre än det kring återanvändande.

1.5 Metod

Examensarbetet har utförts med tillämpning av ett flertal olika metoder. Arbetet startade med litteraturstudier vilket skulle ge en bra grund inför fortsatt arbete samt en övergripande förståelse om ämnet som behandlades. Litteraturstudien utgjordes av böcker, vetenskapliga artiklar och material som företaget Hifab tillhandahöll med. Informationen samlades in, sammanfattades samt analyserades.

Som komplement till litteraturstudien och för att skapa en bild av hur branschen ser på demontering idag och dess utveckling i framtiden genomfördes tio stycken intervjuer. Intervjuerna planerades och underlag skickades ut i förväg till varje respondent. De var strukturerade på så sätt att det fanns ett antal generella frågor som ställdes till samtliga och därefter fanns mer specifika frågor till varje enskild respondent. Dessa mer specifika frågor var inriktade till var respondents specifika befattning och kunskapsområde. För att kunna jämföra de intervjuades svar på hur väl känt begreppet demontering är och hur utvecklingen av denna skulle komma att se ut delades en enkät ut till studenter vid Yrkeshögskolan i Alingsås. Därmed kunde resultaten från de båda undersökningarna jämföras.

Ett fallstudie objekt som Hifab bistod med användes för att kunna arbeta fram en mall för inventering inför demontering. Denna mall kunde sedan testas vid flertalet tillfällen på nämnda fallstudie objekt. En utredning om vilka material och komponenter som lämpar sig för återanvändning kunde även utföras på byggnaden som fallstudien omfattade, vilket även var ett önskemål från Hifab.

Som stöd under arbetets gång har löpande kontakt funnits med kompetenta personer inom ämnet för att föra diskussion och utvärdera resultat. Dessa personer har varit anställda på Hifab men också doktorander och anställda på Chalmers Tekniska Högskola.

1.6 Rapportstruktur

Rapporten som examensarbetet har resulterat i har arbetats fram genom en särskilt vald struktur för att den skall ha en logisk följd som redovisar arbetets upplägg och utförande. Först redovisas ett teoriavsnitt där begrepp som är aktuella i rapporten förklaras, detta kapitel bidrar även till att läsaren får en djupare förståelse för ämnet som rapporten behandlar.

Därefter följer ett kapitel som endast berör bakomliggande information och historik kring den byggnad som fallstudien omfattade. Detta för att läsaren ska skapa sig en förståelse om vad för slags byggnad som har analyserats. Detta även för att resonemangen kring vilka material och komponenter som lämpar sig för återbruk ska bli begripligt för läsaren.

Examensarbetet har behandlat ett flertal olika metoder, därmed redovisas och förklaras dessa i ett eget kapitel. Kapitlet är placerat direkt innan resultatkapitlet för att skapa en naturlig övergång som ska få läsaren att förstå att resterande del av rapporten grundar sig i de metoder som förklaras i kapitlet. Därav skiljs teori tydligt från resultat.

Resultatkapitlet redovisar sedan samtliga resultat som framkommit under arbetet. Ordningen är där densamma som i metodkapitlet. Därefter diskuteras och analyseras resultatet i nästkommande kapitel som är sammanslaget för att läsaren enkelt ska kunna följa analysen och diskussionen.

Slutligen finns ett kapitel med de slutsatser som dragits samt ett kapitel om hur ett fortsatt arbete av rapporten skulle kunna komma att se ut. Detta innebär vidare att det presenteras alternativa frågeställningar som är av intresse att undersöka mer omfattande, som inte detta examensarbete har haft möjlighet att utföra tidsmässigt.

2 Teori

I detta kapitel kommer relevant teori att lyftas fram och de olika begrepp som är centrala i rapporten att belysas och förklaras. Kapitlet skall hjälpa till att skapa en klar bild av vad rapportens ämne berör.

2.1 Cirkulär ekonomi och industriell symbios

Jordens befolkning uppgår i nuläget till ungefär 7,3 miljarder människor (Världskoll, 2016), det är främst under de senaste 200 åren som denna expansion av människor har skett (UNDP, 2013). Denna utveckling av befolkningens mängd kommer att fortskrida tillsammans med utvecklingen av levnadsstandarden för människor runt om i världen. Orsaken till tillväxten av befolkningen beror inte på ett ökat barnafödande. Situationen är att antalet barn som föds i dagens samhälle har minskat, ökningen av befolkningen beror på den höjda levnadsstandarden och därmed blir även medelåldern högre som en följd av detta (H. Rosling, 2013). Detta ger konsekvenser i form av att jordens resurser förbrukas i en ohållbar takt. Det är ett faktum att befolkningen måste börja dela på de naturresurser som finns tillgängliga (H. Rosling, 2013).

I nuläget nyttjas material genom att det går från att vara en råvara till att det förbrukas och därefter blir till avfall, vilket kan liknas ett linjärt förlopp. Detta linjära förlopp ligger till bakgrund att som tidigare nämnt jordens resurser inte används på ett hållbart sätt (F. Gröndahl, 2010). För att nyttja material mer ansvarsfullt bör ett cirkulärt förlopp användas för materialet, där det istället för att bli avfall blir en råvara igen (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Detta tankesätt kallas cirkulär ekonomi och kommer att beskrivas i det kommande avsnittet tillsammans med ett annat begrepp kallat industriell symbios, då dessa begrepp har nära anknytning till varandra.

2.1.1 Ett slutet system

Cirkulär ekonomi innebär liksom namnet antyder ett slutet system, likt en cirkel som saknar både början och slut. Material ska inte gå direkt till deponi utan istället ska avfallet bli en råvara på nytt, vilket kan liknas vid ett kretslopp (T. Jansson, 2015). För att kunna uppnå ett slutet kretslopp förutsätter det att materialet är fritt från giftiga ämnen så att det på ett säkert sätt kan återtas i bruk (Naturvårdsverket, 2015).

För att få ett cirkulärt kretslopp i samhället kan konceptet industriell symbios användas (F. Gröndahl, 2010). Konceptets namn grundar sig i ordet symbios som härstammar ifrån biologin. Innebörden av symbios är att organismer av två skilda arter lever ihop och drar fördel av varandra (National Encyklopedin, 2016). Då detta överförs till människans samhälle kan material och energi vara exempel på resurser som kan utväxlas mellan de två parterna (IVL, 2015). Resurser såsom dessa kan på samma sätt som i det biologiska samhället även utväxlas i det industriella samhället, då företag kan dra nytta av varandra vad gäller både fysiska utbyten såsom material och energi men även av kompetens och kunskap (T. Jansson, 2015).

Industriell symbios förutsätter att ett antal villkor uppfylls för att det ska bli fördelaktigt både miljömässigt och ekonomiskt för företagen som är involverade. Dessa villkor är att företagen utvecklar kommunikation emellan och upprättar relationer och nätverk, därmed är det geografiska läget viktigt för det är inte hållbart att transportera material och resurser för långa sträckor (F. Gröndahl, 2010). I de fall materialet inte ska levereras direkt till mottagaren krävs det att logistik och mellanlagring beaktas (M. Chertow, 2008). En annan aspekt som är viktigt att ta hänsyn till för att industriell

sybios ska fungera är att de olika företagens flöden matchar varandra. Därmed måste företagens ingående- och utgående materialflöden kartläggas och passas ihop (F. Gröndahl, 2010).

2.1.2 EUs paket Cirkulär Ekonomi

Den andra december år 2015 antog EU-kommissionen ett nytt paket om cirkulär ekonomi som skall underlätta för Europa att frångå den linjära modell som används idag. Paketet innefattar lagrevideringar för hantering av avfall och en övergripande handlingsplan (Europa kommissionen, 2015). Specifika områden som berörs i handlingsplanen är plast, livsmedelsavfall, råvaror av avgörande betydelse, bygg- och rivningsbranschen, biomassa och biobaserade produkter samt övergripande åtgärder på områden såsom innovation och investeringar (Europa kommissionen, 2015). Inom dessa områden ska ett antal åtgärder vidtas för marknadshinder som försvårar för de olika sektionerna att gå mot ett mer slutet kretslopp. Tanken är att de åtgärder som kan göras på EU-nivå för att skapa ett mervärde och göra konkreta förändringar på marknaden i favör för den cirkulära ekonomin skall identifieras och ges fokus (Europa kommissionen, 2015).

Enligt EU kommissionen produceras ett ton bygg- och rivningsavfall per person och år i EU vilket motsvarar 500 miljoner ton per år. Skulle denna avfallsström kunna påverkas skulle detta innebära stora besparingar av resurser. Kommissionen har tagit fram följande punkter för verkställning:

- "Vidta en rad åtgärder för att säkerställa återvinning av värdefulla resurser och lämplig avfallshantering i bygg- och rivningsbranschen samt underlätta bedömningen av byggnaders miljöprestanda."
- "Ta fram riktlinjer för åtgärder före rivning för att öka materialåtervinningen av värdefulla resurser inom sektorn samt frivilliga återvinningsprotokoll som syftar till att förbättra kvaliteten och öka förtroendet för återvunna byggmaterial."

Paketet är dock fortfarande inte helt konkret fastställt utan är fortfarande i utvecklingsskedet.

2.2 Återanvändningens roll i byggindustrin

Som en av dagens största industrier står byggbranschen för 40 % av samhällets resursanvändning i form av material och energi (F. Gröndahl, 2010). Detta medför även att byggindustrin genererar en stor del avfall, både skadligt och icke skadligt. Orsakerna till avfallet har till viss del sin bakgrund i den tidigare nämnda linjära modell som är dominerande inom byggsektorn, där ett material har ett tydligt levnadsflöde som börjar vid utvinning och tillverkning och avslutar med avfallshantering och deponi (C. Thormark, 2008). För att återbruka byggnadsmaterial kan tre olika principer appliceras: avfallshierarki, tidslager och återvinningspotential (C. Thormark, 2008). Dessa tre tas upp i följande avsnitt tillsammans med begreppet producentansvar.

2.2.1 Avfallshierarki och avfallstrappans modell

För att reglera hur avfall hanteras och styra samhället mot en minskad avfallsgenerering införde EU begreppet avfallshierarki i deras sjätte miljöhandlingsprogram år 2002 (C. Thormark, 2008). Avfallshierarkin kallas även för avfalls- eller prioriteringstrappan och är precis som namnet antyder en modell för hur avfallshantering ska prioriteras. Som sagt har modellen sitt ursprung i EUs direktiv och är ett styrmedel för att uppnå EUs miljömål (IL Recycling, 2015).

Trappan har fem olika steg eller nivåer som representerar fem olika tillvägagångssätt att behandla avfall, se bild 1. Det första och översta steget är den mest attraktiva metoden och steg nummer fem, det lägsta steget den minst attraktiva metoden (Naturvårdsverket, 2016b). Den linjära modell som tidigare nämnts verkar kring de två nedersta stegen på den så kallade avfallstrappan. Dessa två steg innefattar deponering och energiutvinning och det är ofta här avfallet från byggsektorn hamnar samt på steget återvinning (IVL, 2016).



Bild 1. Avfallstrappans modell. (Göteborgs Stad, 2016). Återges med tillstånd.

För att minska avfallet och resursanvändningen och därmed gå mot den cirkulära modell som innan diskuterats måste byggindustrin kliva högre upp på avfallstrappan. Längst upp finns steget minimering som syftar till en minimering av uppkomst av avfall följt av steget återanvändning (Naturvårdsverket, 2016b). Om ett material eller en komplett produkt återanvänds innebär detta att dess livscykel förlängs och istället för att ta steget från bruksstadiet till återvinning eller avfallshantering går processen tillbaka till början av bruksstadiet igen.

Att ta hand om materialet högre upp i hierarkin ställer högre krav på produkterna, därför väljer i många fall företag att återvinna istället för att återbruka berättar projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹. Om återbruk istället väljs bidrar det till en mer ekonomiskt hållbar utveckling samtidigt som mindre råmaterial behöver brytas och mindre energi krävs till nyproduktion och framställning av nya byggnadsmaterial (Avfall Sverige, 2012).

En viktig aspekt att ha i åtanke är att allt avfall inte bör återanvändas. För att avfallet ska vara lämpligt för återbruk ska det vara både miljömässigt befogat och ekonomiskt möjligt (Naturvårdsverket, 2016b). Därför är det viktigt att göra en helhetsbedömning av produkten ifråga och då använda avfallshierarkin som princip (C. Thormark, 2008). Alltså måste bedömningen ske ur ett livscykelperspektiv där utvinning av råmaterial, tillverkningsprocess och transport vägs in för att undersöka om en energibesparing fås vid återbruk istället för nyttillverkning (C. Thormark, 2008).

¹ Carina Loh Lindholm (Projektledare Hållbart samhällsbyggande, IVL Svenska Miljöinstitutet) intervjuad av författare 2016-03-17.

2.2.2 Tidslager

Att se byggnader och dess delar i tidslager är en idé som framkom under 1970-talet då arkitekten Christopher Alexander lyfte begreppet. Efter detta har konceptet utvecklats med åren men det uppmärksammades i större utveckling då Stewart Brand publicerade sin bok "How buildings Learn" 1995 (C. Thormark, 2008). I boken utvecklade Stewart Brand sin modell "de sex s:en" där en byggnads olika delar kategoriseras in under dessa olika s (C. Thormark, 2008). Brand menar att de modifieringar som görs på en byggnad under dess livstid tydligt kan kopplas till de olika tidslagren, alltså s:en (C. Thormark, 2008). Dessa skiljer sig sedan avsevärt sinsemellan vad gäller utsträckning i dessas livslängd, se bild 2 (C. Thormark, 2008). De sex olika kategorierna är: site, structure, skin, services, space och stuff (S. Brand, 1995). "Site" står för plats eller läge, och syftar till den tomt där byggnaden står. Livslängden för platsen är in i det närmsta ändlös och har det längsta tidsspannet bland s:en (S. Brand, 1995). "Structure" betyder stomme och är alltså det bärande systemet hos byggnaden. Denna har en livslängd på 30-300 år och är ett av de tydligare exemplen på att byggnadskomponenter tas ur bruk långt innan dess tekniska livslängd löpt ut (S. Brand, 1995). Stommen ändras mycket lite under byggnadens livstid vilket till viss del beror på att stomändringar är kostsamma och riskfyllda (S. Brand, 1995). "Skin" är det yttersta lagret av huset och är alltså fasaden som både har till uppgift att skydda husets inre mot yttre åverkan och ge huset ett önskvärt utseende (S. Brand, 1995). Det yttre lagrets livslängd enligt Brand är 20 år.

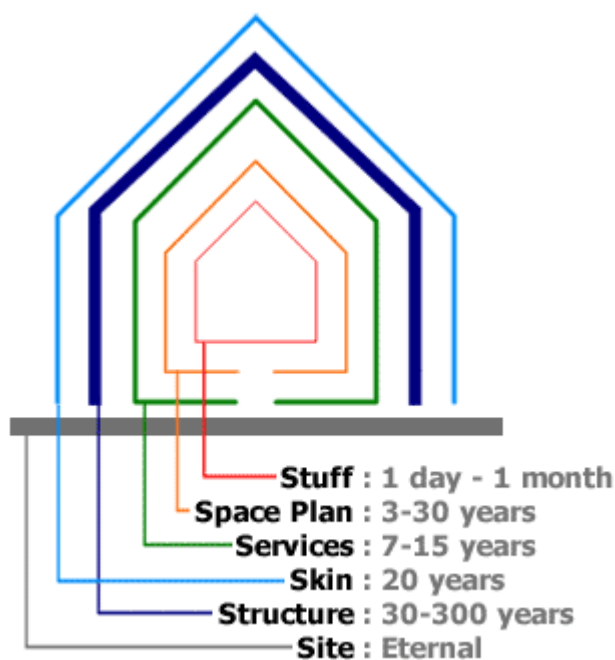


Bild 2. Tidslager. (S. Raymond, 2003). Återges med tillstånd.

Till kategorin "services" hör värme, el, VVS, gas och andra installationer inuti byggnaden. Livslängden på dessa är 7-15 år (S. Brand, 1995). "Space plan" är placeringen av de innerväggar som inte är bärande utan endast fungerar för planlösningen. Hit hör även fönster, dörrar och innertak. Tidsspannet för dessa är ganska stort och varierar mellan 3-30 år, just då förändring av denna kategori kan variera mycket från hus till hus (S. Brand, 1995). Det sista s:et som är "stuff" innefattar saker som oftast tas med då de inneboende flyttar och kan vara föremål såsom inredning och redskap (S. Brand, 1995). Dessa ting är oftast inte saker som

normalt associeras med byggnadsmaterial men de finns likväl alltid inuti ett hus (S. Brand, 1995).

2.2.3 Återvinningspotential

Precis som namnet antyder innebär återvinningspotential den grad av lönsamhet som fås vid återvinning (C. Thormark, 2008). Beroende på vilken typ av återvinning som önskas kommer potentialen att bli olika då de innefattar olika svårighetsgrader (C. Thormark, 2008). Det kan röra sig om materialåtervinning, återbruk eller energiutvinning. Den kategori som oftast ger den bästa återvinningspotentialen är återanvändning, dock går det endast att återbruka en produkt ett visst antal gånger (C. Thormark, 2008). Om produkten ifråga också är utav återvinningsbara material behöver den efter återbruk demonteras för att materialåtervinnas och till sist utvinnas för energi. (C. Thormark, 2008).

2.2.4 Producentansvar

För att engagera producenter att utforma produkter med minimal miljöpåverkan har Sverige idag en lagstiftning om det så kallade producentansvaret (F. Gröndahl., 2010). Det är ett styrmedel för att uppnå Sveriges miljömål och verkar för att ge producenterna i fråga en skyldighet att ta hand om deras produkter när de är uttjänta (Naturvårdsverket, 2015). De skall då samla in och ta hand om dem på ett miljöriktigt tillvägagångssätt (Naturvårdsverket, 2015). De innehar även skyldigheten att informera konsumenter om sortering, insamling och borttransportering (F. Gröndahl., 2010). Målet är att producenterna ska bli uppmuntrade att designa resurssnåla produkter som är enklare att återvinna eller återbruka och i sista hand förbränna (Naturvårdsverket, 2015). För att detta skall uppfyllas kan produkterna inte innehålla giftiga ämnen (Naturvårdsverket, 2015).

Det finns idag lagstiftning för producentansvar inom sex olika områden: förpackningar, däck, batterier, returpapper, bilar och elektroniska produkter (F. Gröndahl, 2010).

2.3 Demontering och dekonstruktion av byggnader

Vid dekonstruktion av en byggnad demonteras den isär komponent för komponent på ett sådant sätt att materialen inte skadas. Det huvudsakliga syftet är att återanvända och återvinna materialen i byggnaden i den yttersta mån och på detta sätt minska mängden material som skickas till deponi (M. Shami, 2006). När en byggnad istället rivs ligger fokus på kort projekttid och effektiv nedmontering av den befintliga byggnaden (M. Shami, 2006). Rivning försvårar det efterföljande arbetet med sortering av återvinningsbara eller återbrukbara material då byggnader ofta tas ned med hjälp av sprängmedel eller stora maskiner (M. Shami, 2006). Om byggnader istället skulle dekonstrueras skulle det enligt Environmental Protection Agency(EPA) gå att minska det avfall som skapas vid rivning av byggnader med upp till 75 %.

Dekonstruktionsprocessen kan i stort delas in i fem på varandra följande steg (A. R. Chini, 2003). Det första steget innefattar att demontera invändiga dörrpartier vilket inkluderar dörrkarmar, lister och beslag. Därefter skall vitvaror och VVS plockas ut följt av entrédörrar och fönster (A. R. Chini, 2003). Sedan demonteras golv- och väggbeläggningar, isolering och ledningar samt rör för hydraulik. När allt detta är genomfört fortsätter arbetet med byggnadens bärande konstruktion och i första hand husets tak följt av väggarna, stommen och till sist golvet (A. R. Chini, 2003). I arbetet med dessa punkter gäller det att säkerheten för de som utför arbetet kommer i första hand. Utbildade, kompetenta arbetare med en klar arbetsordning medför ett effektivt utförande samtidigt som arbetsplatsolyckor minimeras (A. R. Chini, 2003).

2.3.1 Byggnaders potential till dekonstruktion

Potential och möjlighet till lyckad dekonstruktion kan variera mellan olika byggnader som till exempel bostäder och kommersiella byggnader. Vilket material husets stomme består av har en stor betydelse för möjligheten att dekonstruera en byggnad (M. Shami, 2006). Detta innefattar hur mycket återanvändbart material som finns att hitta, hur många arbetstimmar som krävs för att demontera ett material och vilka konstruktionsmässiga hinder som finns (W. E., Roper, 2006). Ofta är möjligheterna till återanvändning färre än vad möjligheterna till återvinning är berättar projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹. Detta dels för att det överlag är svårare att dekonstruera material på ett sådant sätt att det går att återanvända än vad det är för att det skall gå att återvinna. Sedan ställs även högre krav på materialens kvalitet vid återanvändning berättar Lindholm¹ vidare då de inte skall gå igenom en lika omfattande behandling som de material som skall återvinnas.

För att bedöma en byggnads potential till dekonstruktion bör en inventering av material genomföras. Då kan värdefulla material för återanvändning identifieras och hälsoskadliga material såsom asbest och blybaserad färg lokaliseras (W. E., Roper, 2006). Ytterligare om inventering och dess innehåll tas upp i kapitel 4. Modell för demontering och återanvändning.

2.3.2 Dekonstruktionens olika former

Dekonstruktion är ett uttryck innehållande flera olika innebörder, som alla har samma slutmål vilket är att försiktigt och noggrant nedmontera material. Tillvägagångssätten för att genomföra detta är flera och skiljer sig i omfattning. I detta avsnitt skall de olika formerna förklaras och gås igenom.

2.3.2.1 Strukturell och icke-strukturell dekonstruktion

Den icke-strukturella dekonstruktionen brukar i engelskan kallas för "soft stripping", och kan egentligen ses som ett förarbete till rivningsprocessen (Red road demolition, 2016). Soft stripping innefattar demontering av lös och fast inredning såsom kök, badrum, dörrar och fönster. Detta arbete kräver inte samma tidsåtgång, verktyg eller kompetens som den strukturella dekonstruktionen gör (M. Shami, 2006). Då är tidsåtgången betydligt större och en detaljerad plan krävs för genomförandet. Detta eftersom denna typ av dekonstruktion innefattar en nedmontering av husets bärande element, ett arbete som är mer omfattande och som kräver stora säkerhetsåtgärder för de som utför arbetet. Därför kräver processen hög kompetens och utbildning för att arbetet ska ske effektivt och korrekt (M. Shami, 2006).

2.3.2.2 Partiell dekonstruktion

Denna typ av dekonstruktion innefattar i det största en enklare isärtagning och nedmontering av icke bärande komponenter som är av mer arkitektonisk typ. Det kan röra sig om trägolv, olika typer av VVS-utrustning, dörrar och fönster (M. Shami, 2006).

2.3.2.3 Riktad dekonstruktion

Vid riktad dekonstruktion sker nedmontering av de bärande elementen i byggnaden. Med detta menas exempelvis balkar, bjälklag, pelare och ramkonstruktioner (M. Shami, 2006).

2.3.2.4 Full dekonstruktion

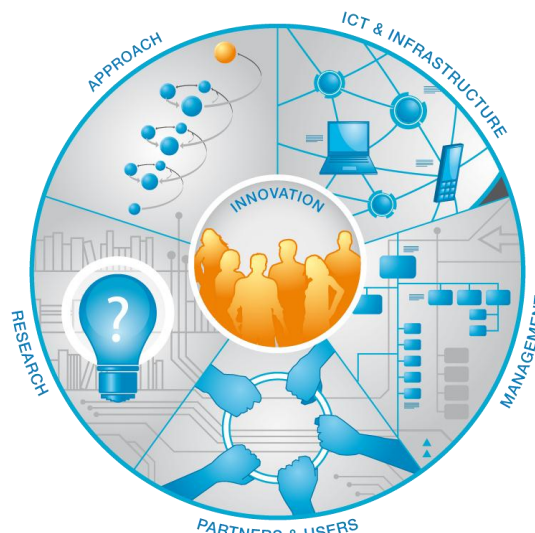
När en full dekonstruktion används innebär det att de allra flesta delar i byggnaden plockas ned men främst de bärande systemen (M. Shami, 2006). Denna metod för dekonstruktion kräver en mycket stor planering och inventering innan själva dekonstruktionen börjar (W. E., Roper, 2006). Detta för att kunna bedöma vilka

material som går att finna i byggnaden, både lämpliga för återanvändning men också miljögiftiga (W. E., Roper, 2006). Utöver detta måste också logistik, genomförande, resursbehov och marknad bedömas och analyseras för att en väl fungerande dekonstruktion skall gå att genomföra (M. Shami, 2006).

2.4 Konceptet ”Living Labs”

Konceptet grundades tidigt under 1990-talet på universitetet Massachusetts Institute of Technology (MIT) Boston av professorn William Mitchell (B. Bergvall-Kåreborn, 2009). Det användes därefter av en grupp studenter i syfte att samarbeta och lösa projekt tillsammans (S. Leminen, 2012). Först 2006 började begreppet bli mer välkänt internationellt och därmed började det även utvecklas (S. Leminen, 2012).

Innebörden av begreppet är att en plattform skapas där till exempel företag, myndigheter, organisationer och privatpersoner kan mötas för diskussioner och utbyten av idéer (S. Leminen, 2012). Syftet är att dessa plattformar ska bidra till utveckling och innovation inom olika branscher genom frivilligt samarbete (S. Leminen, 2012). Genom detta samarbete ska olika företag kunna förebygga misstag då de tillsammans kan diskutera, pröva och utvärdera olika lösningar av en ny idé i ett living lab innan de applicerar det i ett verkligt projekt (S. Hagy, 2014).



För att konceptet living lab ska bli en givande plattform bör hänsyn tas till fem olika delar. Vilket är att kommunikationen och utbytet av information fungerar mellan de olika aktörerna. Det måste finnas en organisation eller ledare som samordnar möten och dylikt och därtill behövs aktörer som kan medverka på dessa möten. Av aktörerna krävs det att de är villiga att samarbeta samt att de besitter den kunskapen som behövs för att kunna lära och reflektera kring nya lösningar. Den sista delen är de metoder och tekniker som krävs för utveckling (B. Bergvall-Kåreborn, 2009). Dessa fem olika delar presenteras i Bild 3.

Bild 3. Living Labs Key Component. (B. Bergvall-Kåreborn, 2009). Återges med tillstånd.

delar. Vilket är att kommunikationen och utbytet av information fungerar mellan de olika aktörerna. Det måste finnas en organisation eller ledare som samordnar möten och dylikt och därtill behövs aktörer som kan medverka på dessa möten. Av aktörerna krävs det att de är villiga att samarbeta samt att de besitter den kunskapen som behövs för att kunna lära och reflektera kring nya lösningar. Den sista delen är de metoder och tekniker som krävs för utveckling (B. Bergvall-Kåreborn, 2009). Dessa fem olika delar presenteras i Bild 3.

Ett exempel på ett Living Lab som fokuserar på långtidsmätningar är HSB Living Lab vid Chalmers Tekniska Högskola. HSB Living Lab är ett pågående projekt som innebär att en byggnad med studentlägenheter byggs upp i modulform. Meningen är att boendet kommer vara placerad intill Chalmers i Göteborg ungefär i tio år innan det skall flyttas till en annan plats, vilket är möjligt då det byggs i modulform. I dessa lägenheter kommer mätningar att utföras kontinuerligt. Syftet med mätningarna är att samla in information kring hur personerna som bor i lägenheterna lever samt hur designen av byggnaden fungerar detta för att kunna utveckla hållbara bostäder (S. Hagy, 2014).

2.5 Byggnadsmaterial och komponenters lämplighet för demontering

Som ovan beskrivet i avsnitt 2.3 Demontering och dekonstruktion av byggnader, kan byggnader demonteras istället för att rivas vilket innebär att ett antal olika sorters

byggnadsmaterial kan återanvändas berättar ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix². Det har tidigare i rapporten tagits upp att många byggnadsmaterial inte hunnit uttjäna sin livslängd innan byggnaden tas ned (S. Brand, 1995). Nedan följer ett antal material som kan vara lämpliga att återanvända om dess kvalitet fortfarande är av godkänd nivå. Resultatet av vilka material som är lämpliga för återanvändning har framkommit genom intervjuer, litteraturstudier samt genom arbete med befintliga projekt.

2.5.1 Trä

Trä är ett material som är vanligt förekommande i olika typer av form i byggnader (Svenskt Trä, 2015). Det kan till exempel vara en del i fasad, stomme, tak, yttervägg eller innervägg i form av regler, skivor, limträbalkar eller massivträ (Svenskt Trä, 2015). Det trä som lämpar sig mest för återbruk är dimensionerat virke, alltså regler och stomkomponenter av limträ eller massivträ då dessa är vanligt förekommande och efterfrågade (M. Shami, 2006).

Vid demontering av trä i mindre dimension så är spik ofta förekommande vilket försvårar för demontering (Y. Ekergård, 2011). Istället för spik kan klipps, vinklar, plattor eller bultar användas vilka möjliggör för demontering bättre än vad spik gör (Y. Ekergård, 2011). Även spikförband kan försvåra för demonteringen då de kan orsaka skada på träet vid borttagning. För att åtgärda detta kan fixeringsfria zoner användas vilket lämnar större partier med oskadat virke som kan återbrukas (Y. Ekergård, 2011). Vid återbruk av stora stomkomponenter i limträ eller massivträ kan dessa formas i längd utan att bärformågan försämras samt så kan dessa förlängas genom att sammanfoga två delar till en längre komponent (Y. Ekergård, 2011).

Innan trä återbrukas är det viktigt att det undersöks om det blivit behandlat med någon form av medel (M. Shami, 2006). Många trämaterial har blivit impregnerade för att skyddas mot olika typer av angrepp och vissa preparat kan innehålla lindan, kreosot eller pentaklorfenol (Ekobyggportalen, 2016). Lindan är ett impregneringsämne för trä som skyddar mot angrepp av svamp och insekter, trä som blivit behandlat med lindan räknas till farligt avfall (Umeå kommun, 2013). Kreosot är ett bekämpningsmedel mot ohyra som framställs av restprodukter från tillverkning av koks och är bland annat cancerframkallande (Kemikalieinspektionen, 2015a). Pentaklorfenol är ett impregneringsmedel som förbjöds under 1970-talet. Ämnet var till för att motverka svampangrepp på trä men det var både hälso- och miljöskadligt (Kemikalieinspektionen, 2015b). Utöver impregnering så kan även träet vara behandlat med lim eller färg vilket försvårar för återbruk (Y. Ekergård, 2011).

2.5.2 Metall & stål

Stål i form av till exempel armering finns ofta i stora mängder vid rivning av byggnader då en stor beståndsdel i betongkonstruktioner är armering (E. Johansson, 2011). Även om husets stomme inte är av betong så finns det ofta att hitta i husets grundläggning (Grundläggning, 2011). Stål kan återbrukas men har redan ett återvinningsflöde som är utarbetat berättar ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix². Armeringen friläggs vid krossning av betong och sorteras då ut och skickas tillbaka till smältverket för att skapa ny armering (Svensk betong, 2016). Vidare berättar Johan Felix² att återvunnen metall även har ett utvecklat system för märkning och kvalitetssäkring varför det är vanligt att metall återvinns istället för återbrukas.

² Johan Felix (Ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik, Chalmers Industriteknik) intervjuad av författare 2016-03-16.

Bärande konstruktioner av stål såsom pelare och balkar lämpar sig också bra för återbruk (Y. Ekergård, 2011). Kravet är att delarna inte utsatts för höga spänningar eller att det finns tecken på plasticering av materialet (Y. Ekergård, 2011). De element av stål som inte lämpar sig för återbruk är de som tillhör en samverkanskonstruktion. Stålbalkar som till exempel gjuts in i betong för att skapa en balk som samverkar är svåra att separera från betongen utan att göra åverkan på stålet (Y. Ekergård, 2011). Vid återbruk är balkar och pelare av stål flexibla då de kan förkortas utan att deras hållfasthet försämras. Pelare kan även förlängas vid behov utan att förlora bärförmåga (Y. Ekergård, 2011).

Andra föremål som av metall såsom rulljalousier, gallergrindar, ramper, spiraltrappor och förrådsgaller menar Lindholm¹ har en hög potential till återbruk. Dessa har ofta en standardiserad utformning, därmed är de lätta att demontera och har ett lågt innehåll av farliga ämnen berättar Lindholm¹.

2.5.3 Betong

Betong är Sveriges vanligast förekommande konstruktionsmaterial och det byggs kontinuerligt nya betonghus (E. Johansson, 2011). Som tidigare nämnt är betong ett vanligt förekommande material i byggnader även om husets stomme inte är av betong (Grundläggning, 2011). Det kan till exempel även förekomma i fasad och bjälklag (E. Johansson, 2011). Materialets livslängd är lång och i många fall även längre än den byggnads livslängd som betongen innefattas i (Y. Ekergård, 2011).

Precis som beskrivet i avsnittet 2.5.2 Metall & stål, återvinns betong i stor utsträckning (Svenskbetong, 2016). Materialet kan återvinnas till 100 % när det är separerat från armering då det till största del består av naturligt råmaterial (Strängbetong, 2014). Betongen krossas vid återvinning ned till mindre delar så att det kan fungera som fyllnadsmaterial eller ballast (Svenskbetong, 2016). Återvinning förekommer mer frekvent än vad återbruk gör då det är väl inarbetat i rivningsprocessen (E. Johansson, 2011).

De betongkonstruktioner som lämpar sig bäst för återbruk är de som är prefabricerade och i komponentform (Y. Ekergård, 2011). Dessa är i tydligt separata delar och kan enkelt skiljas från varandra vilket gör dem lämpliga för demontering berättar arbetsledare rivning Höglind³. Elementen är sedan inte alltför flexibla när de ska återanvändas, utan de måste passa den nya användningen så som de redan är utformade i hög grad (Y. Ekergård, 2011). Vissa element kan förkortas men element kan inte förlängas om det skulle behövas (Y. Ekergård, 2011).

Vid separation av väggelement berättar Höglind³ att fogen dem emellan sågas upp på så sätt att själva elementet inte tar någon skada. I övriga fall då även sammanhållande kopplingar finns mellan elementen i form av armering och svetsförband i stål skärs dessa av (Strängbetong, 2009). När elementen separerats kan de lyftas av med hjälp av kran (Strängbetong, 2009).

När en byggnad med prefabricerade element av betong skall demonteras är det viktigt att de olika elementen tas ned i rätt ordning. Betongelement som är spända är riskfyllda att demontera (Y. Ekergård, 2011). Därför ska alla element demonteras i sådan ordning att de inte är utsatta för någon last när demonteringen sker. Om elementet inte är belastat finns inte heller någon spänning kvar (Y. Ekergård, 2011).

³ Bernt Owe Höglind (Arbetsledare rivning, Göteborgs Betongborrning AB) intervjuad av författare 2016-03-16.

2.5.4 Murverk

Tegel är ett material med flera egenskaper som bland annat bra tryckhållfasthet och frostresistens vilket gör det till ett beständigt material (T. Gustavsson, 2008).

Arbetsledare rivning Höglind³ anser att tegel i form av tegelstenar är ett material som kan återanvändas, ofta kan det ske i samma projekt då till exempel en vägg ska rivas och en öppning ska muras igen. I dessa fall vill gärna beställaren ha ett likvärdigt tegel, för att få samma kvalitet på hela väggen. Det gäller då speciellt i de fall när byggnaden är äldre och samma sorts tegel inte går att få tag på då det inte längre tillverkas.

Återanvändning av tegelstenar var aktuellt i ett projekt beläget i Göteborg kallat Juvelkvarten, där en av de ingående byggnaderna i projektet heter Magasinet, se Bild 4. I projektet plockades Magasinets alla tegelstenar ned och rengjordes från murbruk för att sedan gjutas in i bärande sandwichelement av betong på fabrik berättar byggnadsantikvarie Lindholm⁴.



Bild 4. Magasinet, ursprunglig form (Lindholms Restaurering, 2016). Återges med tillstånd.

Äldre tegelstenar är ofta eftertraktade för återanvändning på grund av den prägel de fått under deras livstid (Ekobyggcentralen, 2016). För att tegelstenar som demonteras ska bibehålla en god kvalitet måste demonteringen ske med försiktighet (Ekobyggcentralen, 2016). En annan faktor som bidrar till att få ett bra resultat är om tegelstenarna har en hög kvalitet och murbruket är av en sämre kvalitet (A. R. Chini, 2003), detta på grund av att stenarna är då lättare att separera från varandra samt separera från bruket. Ett exempel på murbruk som underlättar demonteringsprocessen är kalkbruk (Ekobyggcentralen, 2016).

Tegel finns även i form av tegelpannor vilket är ett lämpligt material att återanvända enligt byggnadsantikvarie Rodin⁵. Dock anser Lindholm⁴ att detta endast utförs i ett fåtal fall på grund av att det inte finns någon ekonomisk vinning i det då det är billigare och lättare att byta ut taket med nya tegelpannor.

2.5.5 Gipsskivor

För att gipsskivor ska fungera för återbruk bör de inte ha impregnerats med träskyddsmedel eller blivit utsatta för angrepp av mögel, ohyra eller hussvamp (Y. Ekergård, 2011). Om de klarar ovanstående krav och kan demonteras hela kan de återanvändas (Y. Ekergård, 2011). Dock är det ett problematiskt material att återbruka då det är skört och därmed svårt att demontera utan att skador på skivorna uppstår enligt arbetsledare rivning Höglind³.

⁴ Martin Lindholm (Byggnadsantikvarie, Lindholm Restaurering AB) intervjuad av författare 2016-03-24.

⁵ Anna Rodin (Byggnadsantikvarie, Lindholm Restaurering AB) intervjuad av författare 2016-02-25.

2.5.6 Golv

Golvbatter är problematiskt att återbruka av flera anledningar. Att demontera dessa i hela stycken är utmanande och inte ofta framgångsrikt då de lätt går sönder menar arbetsledare rivning Höglind³. Utöver detta är det också problematiskt att återanvända golvbatter då deras underskikt kan innehålla giftiga ämnen såsom asbest (Y. Ekergård, 2011). Trots dessa utmaningar går det i vissa fall med rätt förutsättningar att återbruka golvbatter och stoppning (W.E. Roper, 2006).

Träbatter är ett byggnadsmaterial som ofta åldras med patina och som eftertraktas på marknaden för sekundära material menar Höglind³. Materialet bör därför demonteras och då i den partiella dekonstruktionen (M. Shami, 2006). Att en byggnad har äldre träbatter i fint skick är en anledning till att välja dekonstruktion istället för rivning (M. Shami, 2006). Höglind³ berättar att det dock är vanligare och mer rimligt att återbruka träbatter i privata fastigheter än i kommersiella då större mängder med samma typ av träbatter behövs vilket är mer sällsynt att hitta. Men enligt ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industri teknik Johan Felix² finns mycket att göra inom återbruk av träbatter som anser att området kan och kommer utvecklas i framtiden.

Vad gäller ytbehandlingar i form av kakel och klinker är dessa problematiskt utformade för att lämpa sig för återanvändning. Detta då materialet är mycket skört berättar Höglind³, därför finns det en stor sannolikhet att materialet tar skada vid demontering och därmed inte går att återanvända.

Vad gäller socklar och golvlistor menar byggnadsantikvarie Rodin⁵ att även dessa lämpar sig för återbruk då de är enkla att demontera. Däremot anser byggnadsantikvarie Lindholm⁴ att det inte är rimligt med ett ökat återbruk av socklar och golvlistor. Detta eftersom det är så billigt att köpa nytt material vilket leder till att fler väljer att göra detta. Lindholm⁴ berättar vidare att för att återbruka gamla listor och socklar behöver de med största sannolikhet målas om och kanske slipas vilket medför att de inte blir tillräckligt billiga för att de ska bli mer attraktiva än nyproducerade.

2.5.7 VVS

VVS såsom ventilationskanaler, spjäll, luftbehandlingsaggregat och radiatorer kan demonteras och görs då det vid den partiella dekonstruktionen vilket innebär att VVS är en av de första saker som demonteras i byggnaden (M. Shami, 2006). Det som minskar möjligheten till återbruk av ventilationssystem är enligt projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ det faktum att den typen av produkt blir oaktuell inom en kortare tid. Detta eftersom systemet är direkt bundet till energieffektivitet och det finns höga krav på energianvändningen hos det. Då tekniken hos dessa system ständigt utvecklas blir också kraven högre menar Lindholm¹. Därför klarar vissa äldre kanalsystem och aggregat inte att nå behovet.

Sanitetsporlin såsom wc och handfat kan i högsta grad återbrukas menar arbetsledare rivning Höglind³. De lämpar sig för demontering då de utan större problematik kan lyftas av från sin ordinarie plats. Även sanitetsgods såsom utslagsbackar och blandare har stor potential till återanvändning enligt Lindholm¹.

Radiatorer är även de återanvändningsbara och då framförallt vattenradiatorer (Malmö stad, 2016). Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen

Håkansson⁶ berättar att de radiatorer som är mest eftertraktade på marknaden för sekundära material är flänsradiatorer med minst två rader som har ventil och reglage kvar. Håkansson⁶ berättar vidare att dessa radiatorer ska vara vattenburna och alltså inte använda sig av olja eller el.

2.5.8 Elektriska strukturer

Ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix² anser att plaströr i form av kabelskydd kan återanvändas i de fall då dessa används för att tjäna samma syfte. Kabelskydd är lämpliga att använda för återbruk då de i de flesta fall är dessa skyddade i väggar eller är placerade under jord och därmed inte utsätts för extra slitage.

2.5.9 Belysningsarmatur

Belysningsarmatur är enligt projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ lämpligt för återbruk då dessa för det mesta besparas från betydlig åverkan då de ofta sitter någorlunda skyddat. De armaturer som är vanligast förekommande för återbruk på industriell skala är enligt grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ pendlar, infälld armatur och spotlights på skenor.

2.5.10 Inredning

Köksinredning såsom skåp, bänkskivor och lådor passar enligt arbetsledare rivning Höglind³ bra för återbruk. De är bra utformade för demontering och kan ofta tas ned utan betydlig åverkan menar Höglind³. Vid renovering händer det att kök vars kvalitet fortfarande är god rivs och slängs berättar arbetsledare bygg Joelsson⁷ som också anser att kök passar för återbruk. Det som försvårar för återbruk av köksinredning anser grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ är de olika delarnas mått. Med detta menar Håkansson⁶ att många kök inte är standardiserade efter modulmått utan ofta specialbeställts vilket medför att de blir mindre flexibla vid direkt återbruk.

Utöver köksinredning passar även vitvaror och köksmaskiner såsom tvättmaskin, torktumlare, kyl och frys, ugn och diskmaskin bra för återbruk berättar Höglind³. I dag är det vanligt förekommande att rivningsarbetare säljer vidare sådan utrustning istället för att slänga den fortsätter Höglind³.

2.5.11 Dörrpartier

Dörrar finns i de flesta fall att hitta i flertal i byggnader menar projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹. Detta gör dem attraktiva för återbruk anser projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi Hagy⁸ då det går att få fler av samma modell vilket attraherar fler konsumenter. De passar även bra för demontering då dörrar är enkla att hänga av från sina fästen och deras foder utan större problem kan avlägsnas från dörröppningen berättar arbetsledare rivning Höglind³. Även byggnadsantikvarie Lindholm⁴ anser dörrar som attraktiva för återbruk på grund av deras standardisering och smidiga demontering. Lindholm¹ poängterar dock att det är hela partier som lämpar sig bäst för återbruk. Där ett helt dörrparti består av dörrblad med gångjärn, karmsidor med gångjärn samt överdel, tröskel, dörrhandtag där trycke, behör, låskista etcetera ingår, dörrautomatik/dörrstängare samt nycklar.

⁶ Per Håkansson (Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen, Kompanjonen) intervjuad av författare 2016-04-05.

⁷ Robert Joelsson (Arbetsledare bygg, DS Byggnads AB) intervjuad av författare 2016-03-16.

⁸ Shea Hagy (Projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi, Chalmers) intervjuad av författare 2016-03-08.

Lindholm¹ berättar att ett flertal olika typer av dörrar lämpar sig för återbruk såsom ståldörrar, glasdörrar, säkerhetsdörrar, branddörrar, innerdörrar och entrédörrar. Den dörrsort som enligt Lindholm¹ är svårare att återanvända är branddörren eftersom det finns stränga krav för dess funktion och kvalitativa tillstånd. Detta styrker även grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ som menar på att kraven på brandskydd idag är högre än tidigare och att en äldre branddörr inte kan förväntas ha samma kvalitet som en nyproducerad.

Utöver dörrar lämpar sig även deras beslag för återbruk. Detta berättar Lindholm¹ som anser att både dörrhandtag, dörrbeslag, gångjärn och dörrautomatik lämpar sig för återbruk. Detta då de precis som de flesta dörrar är standardiserade.

2.5.12 Fönster och glaspartier

Precis som med dörrar passar fönster för återbruk då de går att finna i större antal i byggnader vilket gör de attraktiva på marknaden för sekundära byggnadsmaterial och -komponenter enligt projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi Hagy⁸. Även byggnadsantikvarie Rodin⁵ anser att fönster är lämpliga för återbruk då karmen enkelt kan bytas ut vid behov då det ofta är den som tagit skada och inte glaset. Enligt ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix² passar fönster med aluminiumbåge eller aluminiumbeklätt trä bäst för återbruk då de ofta har längre livslängd än vad till exempel träfönster har.

Det som minskar möjligheten för återbruk är att äldre fönster inte är lika energieffektiva som nya. Detta menar arbetsledare rivning Höglind³ som också anser att detta gör sekundära fönster mindre efterfrågade när de är av en viss ålder. Höglind³ talar också om att dagens fönster har höga krav på sig som de äldre inte når. Men enligt Höglind³ kan de fönster som inte har tillräcklig kvalitet för att återanvändas i byggnader användas till annat, till exempel som glas till uterum eller växthus där begagnade fönster är mer eftertraktade.

Utöver energieffektiviteten så är även fönstrens mått ett hinder för ökat återbruk menar grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶. Detta då de inte är standardiserade i storlek på samma sätt som till exempel dörrar är vilket gör att de inte passar alla situationer i lika stor utsträckning.

Invändiga glaspartier är vanligt förekommande i bland annat kontorslokaler där de till exempel fungerar som avgränsande väggar mellan enskilda kontor berättar projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹. Vidare berättar Lindholm¹ att de lämpar sig för återbruk då deras infästningar ofta är mer demonteringsbara än vad vanliga innerväggar är då de inte är tänkta att vara fullt lika permanenta. Både rena glaspartier och glaspartier med karm lämpar sig för återbruk (IVL, 2016).

2.5.13 Akustikplattor och undertak

Akustikplattor/undertak har potential att återanvändas, men då endast själva plattorna. Bärverket som plattorna vilar på, vilket är en stålram. Stålramen går inte att återanvända då denna är av en skör konstruktion. Därmed är det svårt att demontera ramen utan att skada den beskriver arbetsledare rivning Höglind³. Arbetsledare bygg Joelsson⁷ anser att akustikplattor är ett material som lämpar sig för återanvändning.

2.6 Aktörers olika roller

För att en förändring i byggindustrins affärsmodell skall vara möjlig måste många medverkande ändra sitt tillvägagångssätt menar projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹. Det är även något som gör just byggindustrin något unik då det är så pass många olika aktörer inblandade fortsätter Lindholm¹. Nedan i Bild 5 visas de aktörer som är involverade i återanvändningsprocessen. Denna bild har tagits fram med hjälp av material från IVLs forskningsprojekt *återbruk i byggsektorn som innovativ affärsmodell och projektera för demontering och*

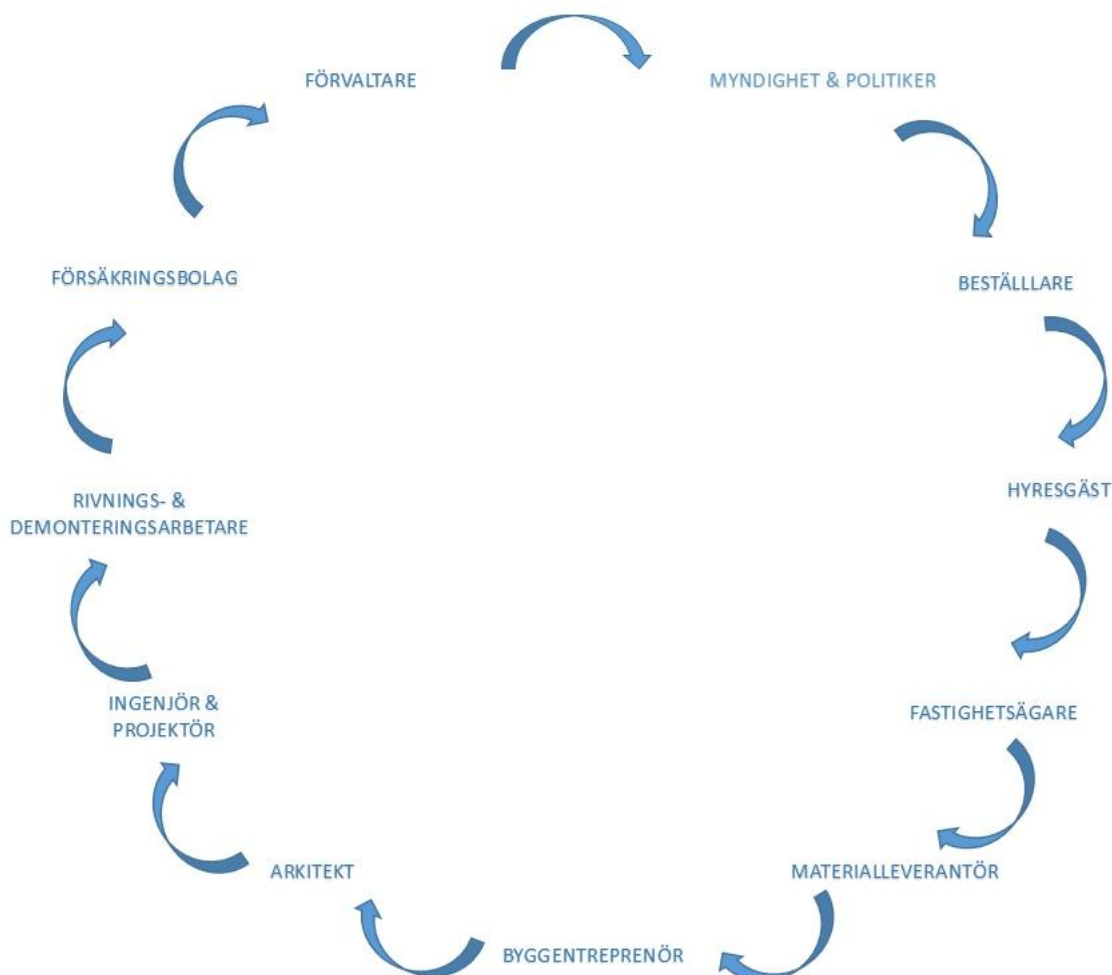


Bild 5. Kedja av aktuella aktörer vid återanvändning av byggnadsmaterial. Författarnas egen bild.

återvinning av C. Thormark.

Därför kan det ses som problematiskt att verkställa en mer cirkulär modell inom byggindustrin bedömer grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶. Detta är även något arbetsledare rivning Höglind³ anser, som menar att höga krav ställs på kommunikationen mellan de olika parterna. Höglind³ beskriver vidare att den nivå av kommunikation som finns idag inte uppnår de krav som är nödvändiga för att återbruk av byggnadsmaterial och – komponenter ska fungera.

2.6.1 Myndighet och politiker

Om en önskan finns om ett ändrat händelseförlopp är det mest effektivt att utföra en förändring långt upp i händelsekedjan då detta påverkar de efterföljande stegen (F. Gröndahl, 2010). Denna princip kan appliceras på olika modeller och däribland byggindustrins affärsmodell. Om krav ställs av politiker såsom lagstiftning av EU kommer det i sin tur att ställa krav på kommuner och landsting (J. Andersson, 2015), se bild 6. Landstingen ställer därefter krav på myndigheter som till exempel Naturvårdsverket och Göteborgs Stad som sedan påverkar offentligt ägda företag som till exempel Göteborgs Energi eller Vattenfall (J. Andersson, 2015). Därefter i kedjan kommer byggföretagen, som får anpassa sin verksamhet efter beställarens krav. På detta sätt spelar politiker en stor roll när det ska ske en förändring på nationell eller regional nivå (J. Andersson, 2015). Därför är det viktigt att myndigheter och politiker kräver att befintliga byggnader skall demonteras för återbruk samt att nya byggnader projekteras för demontering (C. Thormark, 2008).

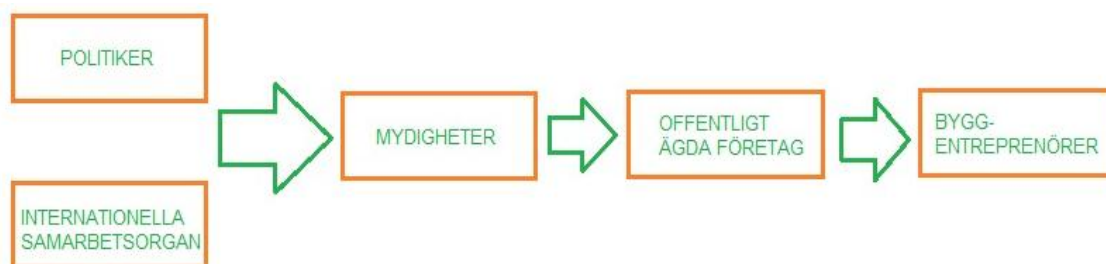


Bild 6. Flödesschema över styrmedel. Författarnas egen bild.

Ett exempel på styrmedel av EU som kan komma att driva utvecklingen av återbruk inom byggindustrin framåt berättar Lindholm¹ är paketet cirkulär ekonomi, som beskrivs i avsnitt 2.1.2 EUs paket Cirkulär Ekonomi. Där vill EU styra offentlig upphandling och skapa kriterier utformade efter kretsloppsideologi och stödja en fortsatt användning av denna miljöanpassade offentliga upphandling (Europa kommissionen, 2015). De avser också att skapa riktlinjer och protokoll för åtgärder som ska vidtas innan rivning för att säkerhetsställa materialåtervinning av värdefulla resurser.

2.6.2 Beställare

Beställaren kan ses som den aktör som är placerad näst längst upp i händelsekedjan vid byggnadsprojektprojekt vilket medför att denne har ett stort inflytande över hur det resterande händelseförloppet ser ut. Därför är det från beställaren som direktiv om återbruk behöver komma menar arbetsledare bygg Robertsson⁷, då beställaren måste vara medveten om den kostnad det medför och villig att betala den. De entreprenörer som blir upphandlade i projektet måste även få chans att arbeta in det i sin kalkyl berättar Robertsson⁷ vidare.

2.6.3 Hyresgäst

Vid projekt som berör kontor där hyresgästen efterfrågar en specifik utformning kan de efterfråga återbrukat material både i samband med flytt till ny lokal och ombyggnation av nuvarande lokal. De kan även begära att design som besparar lokalen rivning och tar tillvara på dess potential används (IVL, 2016). Enligt projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ är det av yttersta vikt att direktiv om återbruk kommer från beställare för att det skall fungera genom hela projektet.

2.6.4 Fastighetsägare

I de fall då fastighetsägare innehar en befintlig byggnad som skall utformas efter ett specifikt önskemål från en nuvarande eller ny hyresgäst agerar inte fastighetsägaren i detta fall som direkt beställare. Detta gör hyresgästen vars fordran skall tillgodoses. Fastighetsägaren kan då på ett proaktivt sätt integrera återbruk i sitt kvalitets- och miljöarbete och tack vare detta erbjuda sin hyresgäst lösningar med återbrukat material istället för nytt och även leverera sekundära material till marknad för vidareförsäljning (IVL, 2016).

Enligt grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ är det som tidigare nämnt av vikt att inventering av potentiella material för återbruk sker i ett så tidigt skede som möjligt i projektet. Om denna skulle ske i nära anslutning till den tidpunkt då hyresavtalet sägs upp med en hyresgäst för att göra plats åt en ny skulle det skapa möjlighet till återbruk inom den befintliga lokalen men även undersöka eventuell vidareförsäljning (IVL, 2016). Fastighetsägaren kan även överlägga ihop med återbruksleverantören de behov som finns för produktgarantier (IVL, 2016).

I de fall då en byggnad skall nyproduceras eller renoveras alternativt byggas om och byggnaden ägs utav den aktuella hyresgästen så agerar denne beställare. Precis som ovan beskrivet så är det även här av stor vikt att krav kommer från beställare om återbruk. Arbetsledare rivning Höglind³ menar att den kunskap och utbildning som krävs för återbruk också måste komma från och finnas hos beställaren. Höglind³ berättar vidare att byggbranschen är pyramidformad med beställaren på pyramidens topp. Därför är det där kunskapen behövs för att rätt order sedan skall kunna skickas vidare nedåt i pyramiden. De personer som monterar ned materialen för återbruk gör just bara detta, och det är de skeden som kommer efter och innan demontering som är problematiska menar Höglind³.

2.6.5 Materialleverantör

De företag som levererar material till byggentreprenörer kan för att öka återbruk och demontering utforma sina produkter demonterbara. Med produkten följer en beskrivning på hur montering skall ske och hur demontering skall ske (C. Thormark, 2008).

2.6.6 Byggentreprenör

Som entreprenör är det viktigt att välja material som kan återanvändas vilket innebär att de inte kan innehålla miljögiftiga ämnen. Entreprenören bör också ställa krav på att de underentreprenörer som de anlitar använder sig utav återanvändningsbara material. Detta möjliggör för återanvändning i ett framtida skede (C. Thormark, 2008). Entreprenören kan också vara med och påverka den tekniska utformningen av lösningar så att de underlättar för demontering i senare rivningsskede (IVL, 2016). Det finns även möjlighet att skapa rutiner för demontering av material med avseende på återbruk (IVL, 2016).

2.6.7 Arkitekt

Arkitekten bör vid projektering använda sig av återbruksinventeringen som underlag och välja sekundära material i så stor utsträckning som möjligt (IVL, 2016). Därefter kan nyproducerade material användas som komplement till de återbrukade i de fall då de inte varit tillräckliga i antal. Det är då viktigt att arkitekten väljer material med lång teknisk livslängd (IVL, 2016). Det är också av vikt att arkitekten väljer att eftersträva lösningar som möjliggör för en framtida demontering (C. Thormark, 2008). Vid nyproduktion kan arkitekten styra till exempel planlösningens utformning på så sätt att den designas för minimal ombyggnad. Med detta menas att planlösningen

ska klara av att tillgodose flera olika verksamheters behov och i vissa fall kunna byggas om med minimal åverkan (IVL, 2016).

2.6.8 Ingenjör & Projektör

Vid framtagning av bygghandlingar har ingenjör och projektör möjlighet att utforma lösningar på detaljnivå som möjliggör demontering av konstruktioner (C. Thormark, 2016). De kan även ange i handlingar vilken typ av material som skall nyttjas och kan då hänvisa till sekundära material (C. Thormark, 2016).

2.6.9 Rivnings- och demonteringsarbetare

Som tidigare nämnt i avsnitt 2.3.1 Myndigheter och politiker, är det viktigt att arbetet för ökat återbruk följer genom hela kedjan av aktörer. Därför är det av vikt att de rivnings- och demonteringsarbetare som sedan skall utföra demonteringsprocessen får tillgång till det underlag som skapats längre upp i kedjan samt att de får tydliga instruktioner (IVL, 2016). Demonteringen, hanteringen och förpackningen av materialen skall sedan ske med försiktighet så att minsta möjliga åverkan görs (IVL, 2016).

2.6.10 Försäkringsbolag

Försäkringsbolag bör skapa nya rutiner för renovering och ombyggnation som sker inom ramen för försäkringsärenden så att det i dessa fall används återbrukade material i det mesta möjliga (IVL, 2016). Försäkringsbolagen kan även informera försäkringstagaren om valmöjligheten till sekundära material samt berätta om de miljö- och ekonomiskt relaterade vinster som följer med dessa (IVL, 2016).

2.6.11 Förvaltare

För att underlätta för inventeringsskedet i återbruksprocessen är det till stor hjälp om en dokumentation över de material som finns i byggnaden finns att tillgå. En sådan dokumentation kan förvaltaren av byggnaden tillhandahålla och föra allteftersom ombyggnation och renovering sker under byggnadens livstid (Thormark, 2016). Sammanställningen kan också innehålla förändringar av konstruktioner och möjligheter till demontering (C. Thormark, 2008).

3 Fallstudie

För att undersöka vilka material som lämpar sig för återanvändning har ett objekt undersökts. Genom att granska detta projekt har möjlighet givits att se vilka material som lämpar sig för återanvändning. Den byggnad som analyserats kommer i detta kapitel att beskrivas till utseende, nuvarande status och relevant historia.

3.1 Kinesiska Muren

Byggnaden som kallas Kinesiska muren upprättades år 1914 och är placerad på Skeppsbron 4 längs med Göta älv vid Skeppsbron i Göteborg, se bild 7 (Higab, 2015). Den innehöll då kontor för rederier, barberare, restaurang, frisör och en banklokal (Lindholm Restaurering, 2016) men innehåller idag endast kontor samt restaurangen Kinesiska Muren som byggnaden också är uppkallad efter. Restaurangen öppnade år 1959 och är Sveriges första kinamatsrestaurang. Det sägs att det var här som ursprungsidén till den numera klassiska rätten "Tre små rätter" uppkom (Sveriges Radio, 2010). Ritningarna av huset gjordes av Hans och Björner Hedlund, far och son som tillsammans ägde arkitektbyrån och var verksamma i Göteborgsområdet. De står bakom ett flertal utmärkande byggnader i Göteborg såsom Telegrafverkets huvudstation och Göteborgs tidigare Stadsbibliotek, numera Samhällsvetenskapliga biblioteket i stadsdelen Haga (Arkivnämnden, 2016).

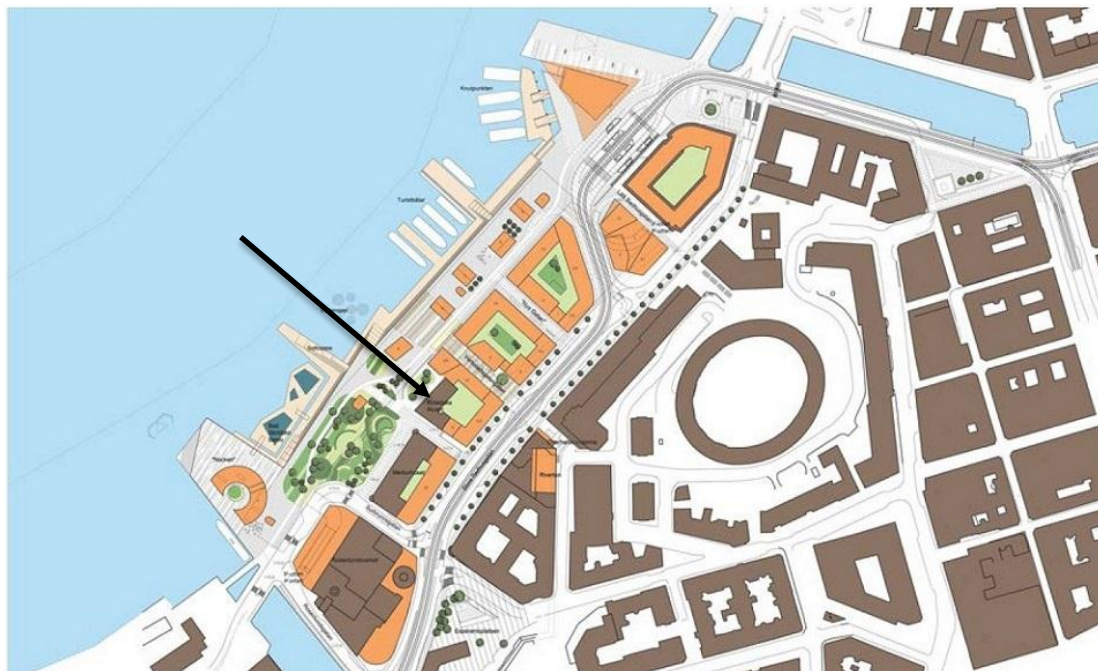


Bild 7. Kinesiska murens placering. (Atkins, 2016). Återges med tillstånd.

Tidigare angränsade ett flertal byggnader mot Kinesiska muren, dessa har nu rivits och lämnat Kinesiska muren som en fristående byggnad. Byggnaden som förr stod i hörnet av Stora Badhusgatan och Bryggaregatan revs år 1969, men var då och är fortfarande känt för att vara platsen där musikern Evert Taube föddes. De andra husen som angränsade mot Kinesiska Muren revs år 1980 och 2002 för att ge plats åt parkeringsplatser, de spår som finns kvar är de plåtbeklädda brandmurar som fortfarande står vid Kinesiska Murens gavlars (Lindholm Restaurering, 2016).

3.2 Utformning & utseende

Kinesiska Muren är en stor byggnad och har sex våningar och ett källarplan, se bild 8. Det finns ett flertal utmärkande detaljer såsom burspråkspartier och smidesdetaljer vid entré samt i trapphus i form av räcken och hisschakt (Stadsbyggnadskontoret, 2009). Husets stil är av typisk jugend och nationalromantisk, något av ett kännetecken för arkitekterna bakom byggnaden.

De olika taknivåerna är belagda med antingen plåt eller tegel. Byggnaden är grundlagd på en betongplatta som är på en tjocklek av ungefär en meter, en tjocklek på bottenplatta som idag är ovanlig. Plattan och byggnaden bärs upp av kohesionspålar gjorda i trä som varierar i längd från 15-18m (Higab, 2015).



Bild 8. Kinesiska Muren, fasad mot älven. Merkurhuset till höger. Författarnas egen bild.

Husets bärande system är av pelare och balkar i armerad betong samt av hjärtväggar och ytterväggar som också de är i betong. Bjälklagen varierar i utformning beroende på vart i byggnaden de är placerade. De som finns vid balk och pelarsystem är massiva utav betong, och de som finns vid bärande inner- och ytterväggar är av håltegel, så kallade sparkroppar (Higab, 2015). Dessa sparkroppar tros bero på ett önskemål om minskad vikt, varpå detta material har valts istället för betong. Bjälklagen är troligtvis upplagda på ytterväggarnas bärande innerskiva, något som inte kunnat bekräftas än då handlingar saknas och prover på detta ännu inte har gjorts (Higab, 2015).

Fasaden mot de omkringliggande gatorna är av en putsad gråbrun terrasit och fasaden mot innergården är plåtbeklädd. Fönstren är till allra största del av original i typisk jugendstil med spröjs i ovankant, men ett par har blivit utbytta bland annat på grund av hård vind som gjort att fönstren lossat från sina fästen och fallit in i byggnaden.

3.3 Projektets bakgrund och framtid

Huset övertogs av företaget Higab den 30:e november 2015 från Älvstranden Utveckling som enligt kommunstyrelsens beslut ska äga och anpassa huset för att hyra ut till kreativa verksamheter och entreprenörer med begränsade ekonomiska förutsättningar (Higab, 2015). I samband med detta skall en renovering och ombyggnad ske vilket kommer att upphandlas augusti till december 2016 för en byggstart i december 2016. Projektet är planerat att avslutas i november 2017.

Ombyggnationen innefattar rivning av husets nordöstra gavel, gårdsbyggnationen och husets brandmurar. Efter rivningen skall en ny fasad återuppbyggas mot den kvarvarande huskroppen och en ny utegård skall byggas och anpassas till befintlig mark (Higab, 2015). Då hyreskostnaderna inte får stiga alltför mycket i och med framtida hyresgäster kommer endast nödvändiga åtgärder att göras på huset.

För att utföra en omfattande miljöinventering av byggnaden har företaget Hifab anlåtats. Efter önskemål skall de även undersöka huruvida det finns byggnadsmaterial som går att återanvända i samband med ombyggnationen. Då byggnaden har en K-märkning, idag kallat Q-märkning (Länsstyrelsen, 2016) är det viktigt att byggnaden bevaras så som den är i allra största mån varför återanvändning av befintliga material är högst aktuellt. Q-märkningen innebär att huset skall bevaras, men att det inte är rivningsförbud på det (Länsstyrelsen, 2016).

Utöver Kinesiska Murens ombyggnation kommer även stora delar av dess omkringliggande byggnader och omgivning att förändras under de kommande åren. Det har redan skapats en ny knutpunkt för spårvagns-, buss- och båttrafik på Stenpiren, men Älvstranden Utveckling planerar även att göra hela Skeppsbron till den mötesplats som den en gång var. Tidigare utgick en stor del sjöfart från Skeppsbron, som var den första kajen som anlades i Göteborg. Här la handelsfartygen till i form av ostindiefarare och ångfartyg (Älvstranden, 2016), men idag har kajen nästan fallit i glömska. Därför planerar nu Älvstranden för att skapa en blandstad med sammanlagt 400 nya bostäder och 30 000 kvm lokalyta för butiker, restauranger och kontor (Älvstranden, 2016). Detta innebär att Kinesiska Muren inom en kort framtid kommer att omges av nybyggnation enligt Göteborgs Stad detaljplan för Skeppsbron. Nedan i bild 9 visas befintliga byggnader markerade med skarpt svart och planerade byggnader markerade med grått. Då kommer nya byggnader att anslutas mot Kinesiska Murens fasader vilket kommer att skapa en ny, sammanhängande huskropp med en ny innergård (Älvstranden, 2016). Dessa nya byggnader markeras i bild med orange inringning.



Bild 9. Utdrag ur Göteborgs Stads nya detaljplan för Skeppsbron, Kinesiska muren har markerats med orange pil och anslutande nybyggnation med orange linje. (Stadsbyggnadskontoret, 2012). Återges med tillstånd.

3.4 Byggnadens status och skador idag

Då byggnaden står på en problematisk grund av lera med stort avstånd ned till berg och med fasader mot älvens salta vatten, har byggnaden ådragit sig ett par skador. Dessa skador kommer i följande avsnitt att presenteras vad gäller husets olika delar.

3.4.1 Grundläggning i dåligt skick

Kinesiska Muren är i dagens Göteborg igenkänd som "huset som lutar", då huset lutar kraftigt mot nordväst. Detta beror på de stora och ojämna sättningar som huset utsatts för genom årens lopp, en följd av att byggnadens grundförstärkning inte klarat av de påfrestningar som ställts. Dock är det inte endast på grund av sättningarna som huset tycks luta, enligt gamla arkivritningar har det noterats att husets ena brandmur, närmare bestämt den mot sydost lutade kraftigt mot skeppsbron redan när huset byggdes. Sättningarnas hastighet är ojämnt fördelad inom byggnaden och kan variera mellan 1.5 – 5 mm per år, totalt har byggnaden satt sig från 0,4 m till 1,0 m sedan det upprättades. För att åtgärda detta finns planer att borra pålarna ända ned till berget. Det problematiska med pålningen är att berget sluttar kraftigt ned mot kajen, från ca 13m vid husets östra hörn till ca 34m vid det västra hörnet (Higab, 2015).

Sedan en tid tillbaka ligger byggnadens källargolv i nivå med och på vissa ställen under markens grundvattennivå, något som har medfört att vatten tränger in genom källarväggarna. För att motverka detta har en pump installerats för att leda bort vattnet som blir extra påtagligt vid nederbörd. Utöver detta finns även läckande avloppsledningar vars läckage tränger in genom källarväggarna vilket medför en stark odör då vattnet innehåller bakterier. Lukten sprids sedan via hisschakt och trapphus vilket skapar obehag för nuvarande hyresgäster. Orsaken till läckaget är oklar och måste identifieras och åtgärdas (Higab, 2015). Utöver de läckande avloppsledningarna tros även en fettavskiljare bidra till lukten som tränger upp från källaren. Denna måste demonteras och forslas bort. I källarens fjärrvärmerum misstänks det tidigare ha funnits en oljepanna, vilket innebär att överbetongen och makadamlagret under troligtvis är förorenat och måste saneras. För att återställa detta bör ett nytt tätskikt läggas och ett nytt betonggolv gjutas. I samband med detta kan även skadad betong avlägsnas.

3.4.2 Takets skick

Som tidigare nämnt ovan så har Kinesiska Muren ett flertal olika nivåer på dess taknockar, där de är beklädda i en variation av plåt och taktegel. Plåtens skick är i relativt gott skick men i behov av att rengöras och målas. De ytor som är beklädda i tegel är i varierande skick. På vissa ytor är teglet slitet och även sprucket på grund av frostsador. Vissa tegelpannor ligger i dagsläget även löst och riskerar att trilla ned vilket måste åtgärdas snarast. Därmed måste en del tegelpannor ersättas av nya och i samband med detta bör med fördel förslagsvis även underliggande läkt och papp bytas ut (Higab, 2015).

3.4.3 Fönster- och fasadskador

Som i många fall då byggnader utsätts för sättningsåverkan kan fasaden komma att ta skada, vilket även har skett i detta fall då fasadens puts har spruckit upp på ett flertal ställen till följd av sättningarna. Förutom sprickorna i fasaden är putsen i dåligt skick då det finns många synliga lagningar av gamla skador (Higab, 2015).

De plåt- och anslutningsdetaljer som finns på fasaden är i behov av att ses över för eventuell reparation och de plåtomfattningar som finns kring fönstren behöver bytas ut mot nya (Higab, 2015).

Gällande fönstren är de i varierande skick. Som tidigare nämnt är de allra flesta fönstren av original vilket är två-glasfönster. På några våningar har vissa fönster bytts ut mot nyare två-glasfönster och mot tre-glasfönster, bland annat de bågformade fönstren i restaurangdelen har blivit utbytta mot tre-glasfönster. De nyare fönstren är därmed i betydligt bättre skick än de i original. Drag har noterats från de äldre fönstren och de behöver renovering i form av nytt trä i de nedre delarna av fönstret då dessa varit utsatta för fukt. I vissa fall behöver även fönsterbågen bytas ut. Utöver detta är samtliga fönster i behov av att målas om (Higab, 2015).

4 Metod

I detta kapitel kommer de metoder som använts för att ta fram rapporten att presenteras. Ett flertal olika metoder har tillämpats för att genomföra arbetet, huvudsakligen är det litteraturstudier, intervjuer och fältstudier. Metoderna presenteras i den ordning som projektet utfördes i.

4.1 Litteraturstudier

Syftet med litteraturstudien var att få en helhetsbild och djupare förståelse för ämnet som skulle behandlas. Litteraturstudien kunde även bidra till att ge förståelse om hur utvecklat ämnet är i nuläget och utgöra underlag för en första bedömning av de material som är lämpade för återbruk.

Litteraturstudierna har främst utförts med hjälp av böcker, vetenskapliga artiklar samt material som företaget Hifab har tillhandahållit. Vid litteraturstudien har olika texter samlats in för sammanfattning och analys. Då ämnet är relativt nytt och det fanns svårigheter att hitta litterär information har litteraturstudierna kompletterats med muntliga källor från intervjustudien.

4.2 Intervjuer

Syftet med intervjustudien var att komplettera den fakta som samlades in vid litteraturstudien för att ge svar på befintliga frågeställningar. Komplement krävdes till litteraturstudien då ämnet som tidigare nämnt är relativt nytt och det inte funnits tillräcklig information tillgänglig endast litterärt. Litteraturstudierna utgjorde därmed en utgångspunkt och grund för vidare utvärdering av vilken information som saknades och var nödvändig att samla in för att senare kunna avge ett resultat.

Intervjufrågorna utformades så att de kunde ge svar på de frågor som uppkom under litteraturstudien. Underlaget till intervjuerna innehöll till grunden ett antal frågor som ställdes till samtliga intervjuade. Dessa kompletterades sedan med specifikt utvalda frågor anpassade för den intervjuades befattning och expertis.

Alla intervjuer utfördes genom personliga möten, där frågorna i förhand skickats ut för att ge den intervjuade god tid att förbereda och tänka igenom sina svar. De flesta intervjuerna spelades in med hjälp av diktafon vilket godkändes innan start av intervju. Samtliga frågor gav utrymme för den tillfrågade att diskutera och lämna sina egna åsikter efter varje fråga.

Urvalsprocessen av personer till intervjuerna skedde genom att ett antal specifikt efterfrågade befattningar inom byggsektorn valdes ut. Dessa befattningar var menade att omfatta hela den kedja av aktörer vilka är verksamma vid projekt innefattande återbruk. Berörda aktörer var bland annat forskare inom ämnet, rivningsarbetare och återförsäljare av sekundära byggnadsmaterial. Detta spektrum av befattningar gav ett bredare svarsresultat som innefattade flera olika infallsvinklar på ämnet. Urvalet resulterade i följande personer som redovisas i bokstavsordning i listan nedan, samtliga personer och dessas åsikter återges med tillstånd i rapporten med namn och befattning:

1. Anna Rodin, Byggnadsantikvarie, Lindholm Restaurering AB
2. Bernt-Owe Höglind, Arbetsledare rivning, Göteborgs Betongborrning AB
3. Carina Loh Lindholm, Projektledare Hållbart samhällsbyggande, IVL Svenska Miljöinstitutet

4. Johan Felix, Ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik, Chalmers Industriteknik
5. Martin Lindholm, Byggnadsantikvarie, Lindholm Restaurering AB
6. Robert Joelsson, Arbetsledare bygg, DS Byggnads AB
7. Pekka Isaksson, Entreprenör, DS Byggnads AB
8. Per Hogedal, Tf chef - ÅVC återbruket, Kretslopp och Vatten Göteborgs Stad
9. Per Håkansson, Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen, Kompanjonen
10. Shea Hagy, Projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi, Chalmers

Frågorna som var mer övergripande ställdes till samtliga respondenter oavsett dess befattning. Dessa frågor behandlade huruvida de såg på utvecklingen av återanvändning i framtiden och attityden till demontering i sektorn idag. Frågorna behandlade även vilka hinder som begränsar utvecklingen och vad som krävs för att överkomma dessa. Syftet med dessa mer generella frågor var att ge en bild av huruvida åsikterna skiljde sig mellan de olika befattningarna. Dessa frågor redovisas här nedan:

1. Vilka byggnadsmaterial och komponenter tror ni lämpar sig bäst för återanvändning?

Varför lämpar sig just dessa material och komponenter?

2. Vilka tror ni är de största hindren/barriärerna för att demontering ska kunna fungera praktiken?

- Ekonomi
- Attityd
- Tidsåtgång
- Kvalitetssäkring
- Regelverk
- Kompetens och kunskap
- Ansvarsfördelning

Hur ska dessa hinder och barriärer lösas?

3. Hur upplevs attityden mot demontering och återbruk generellt i byggsektorn?
4. Hur säkerställs kvaliteten på det material eller de komponenter som ska återanvändas?
5. Hur fungerar det kring lagar och regler vid återanvändning av material och komponenter? Finns det några policys?
6. Hur ska mellanlagring av material och komponenter lösas för den perioden som kan uppstå mellan demontering och återmontering?
7. Hur tror ni utvecklingen av demontering kommer att se ut i byggsektorn de närmaste 10 åren?

4.3 Enkätundersökning

En enkät gavs ut i samband med ett besök på Yrkeshögskolan i Alingsås där en klass som studerar år ett av två till byggproduktionsingenjörer besvarade frågorna. Därefter mailades även enkäten ut av programansvarig till fler studenter som för tillfället studerar eller nyligen hade kommit ut i arbetslivet, även dessa var kopplade till samma utbildning.

Syftet med denna enkät var att få vetskap om hur etablerat begreppet demontering är i byggsektorn för personer som är på väg ut i arbetslivet eller nyligen har börjat arbeta. Enkäten lämnades ut utan någon sorts förklaring av begreppet, detta för att inte påverka svarsresultatet. Enkäten samlades sedan in och svarsresultaten kunde sammanställas och analyseras. Den behandlar totalt tio stycken frågor som börjar med att endast ha svarsalternativ som studenterna fick fylla i, därefter fanns det ett antal frågor som de kunde svara fritt på med sina egna åsikter.

En ytterligare frågeställning som enkäten behandlade var huruvida dessa examinerade och kommande examinerade studenter hade en negativ eller positiv attityd till återanvändning av byggnadsmaterial. De fick ange fördelar respektive nackdelar som de identifierade med ämnet samt hur de såg på begreppets utveckling inom byggsektorn. Frågorna som ställdes i enkäten var följande:

1. Ange kön
2. Ange ålder
3. Har ni tidigare arbetslivserfarenhet inom byggbranschen? (Svarsalternativ ja eller nej)
4. Om JA, vad för erfarenhet?
5. Hur väl känner ni till begreppet demontering? (svarsalternativ 1-5)
6. Tror ni demontering kommer att bli mer förekommande i byggbranschen i framtiden? (svarsalternativ 1-5)
7. Vad har för generell åsikt om att demontera byggnadsdelar istället för att riva?
8. Vilket tror ni är det främsta hindret för att byggbranschen skall böja med återanvändning av byggmaterial i en större grad?
9. Vilka fördelar ser ni med att använda sig av begagnade material istället för nya vid nybyggnation/ombyggnation?
10. Vilka nackdelar ser ni med att använda sig av begagnade material istället för nya vid nybyggnation/ombyggnation?

4.4 Fallstudie

Hifab har bistått med ett pågående rivnings- och ombyggnadsprojekt där ett av kraven från beställaren var att undersöka om det fanns möjlighet att återanvända material i samma projekt eller i något annat projekt. Detta projekt har använts för utformning av en mall som kan användas generellt vid inventering inför demontering. Mallen utformades som en matris med 12 stycken kategorier som bedömts ge ett användbart underlag.

Syftet med fallstudien har även varit att få en djupare förståelse för de olika moment som innefattas i ett projekt med krav på återanvändning. Tidigare nämnd matris har vid ett flertal tillfällen testats för inventering av byggnaden, då olika materials lämplighet för återbruk har bedömts. Vid denna bedömning har information som framkommit under intervju- och litteraturstudier använts som referens.

Det projekt som har behandlats har varit nära beläget, vilket därmed har medfört att ett flertal besök har kunnat göras för att testa olika modeller och utföra inventeringar. Därefter har det resultat som framkommit av fältstudien analyserats, sammanställts och diskuterats.

4.5 Matris

Parallellt under arbetet med fallstudien utvecklades som tidigare nämnt en matris som kan användas vid inventering av byggnader. Genom att undersöka byggnaden som behandlades i fallstudien kunde det kartläggas vad som var väsentligt att ha med i matrisen. Då ett samarbete i projektet har funnits med projektledare för miljöutredning, arkitekter och antikvarier har matrisen utformats i samråd med dem och deras åsikter har tagits i beaktning.

Ett flertal tester har även utförts för att utvärdera vad som fungerade respektive inte fungerade vilket resulterade i att ändringar kunde utföras. Samtliga tester utfördes på byggnaden som fallstudien berörde. Matrisen har även nyttjats av de som varit inblandade i projektet för att underlätta deras arbete samtidigt som de har gett sitt utlåtande angående matrisens användbarhet. Genom att slå samman egna förslag och åsikter som uppkom genom samarbetet kunde matrisen utformas.

För att få ett bredare resultat utfördes även ett test av matrisen på ytterligare en byggnad. Detta då byggnaden som berördes i fallstudien innefattade en stor mängd material och komponenter som inte påträffas i många av dagens byggnader. Testet utfördes därmed på en mer standardiserad lokal som är uppförd enligt dagens normer, för att ge möjlighet till jämförelse av dess funktion vid bedömning av äldre respektive nyare byggnader.

5 Resultat

I följande kapitel kommer examensarbetets resultat att presenteras. Detta innefattar processen för demontering med dess inbördes delar samt de hinder som identifierats för en ökad användning utav denna. Efter denna redovisas åsikterna kring materialåteranvändning inom byggsektorn i form av resultatet från intervjustudien och enkäterna. Därefter presenteras och förklaras den matris som tagits fram för inventeringsmomentet i demonteringsprocessen. Slutligen redovisas inventeringen av fallstudieobjektet och de material som lämpade sig för återanvändning i det projektet.

5.1 Demonteringsprocess

Innan återanvändning av byggnadsmaterial och en konkret modell för detta finns etablerat är det nödvändigtvis inte direkt lönsamt för företagen att gå ifrån återvinning och deponi berättar projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹, då stora förändringar skulle krävas i deras affärsplan och arbetssätt. Ny kompetens kan komma att behövas ihop med nya vanor och metoder fortsätter Lindholm¹. Så även fast kostnaden för avfallshantering minskar avsevärt kan kostnaden för uppstart och optimering av återanvändande vara övertagande menar arbetsledare rivning Höglind³. Därför är det viktigt att på sikt kunna se de många fördelar som återanvändningen för med sig anser Lindholm¹, både ekonomiska och miljörelaterade.

I följande avsnitt beskrivs de olika moment som identifieras som troliga att innefattas i en demonteringsprocess. Informationen som denna modell baseras på är den som har framkommit genom intervjuer, enkäter och fallstudien.

5.1.1 Inventering

För att utreda vilka material och komponenter i en byggnad som är lämpliga för återanvändning ska en inventering utföras enligt grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶. Inventeringen innebär att en lista skapas över material och komponenter som är lämpliga att återanvända i den aktuella byggnaden som inventeras. Bedömningen utförs vanligtvis genom en okulär inspektion av material och komponenter. Denna inspektion kan utföras av olika yrkesgrupper såsom arkitekter, konstruktörer och yrkesarbetare. Håkansson⁶ berättar att på företaget Kompanjonen har personerna som utför inventeringen ingen särskild utbildning, utan på grund av erfarenhet inom området kan de bestämma skicket på material och komponenter anser Håkansson⁶. Kompanjonen är ett företag som arbetar med återbruk i form av att sälja begagnat byggmaterial, belysningsarmaturer och möbler via en hemsida, det är vid detta företag Håkansson⁶ arbetar.

Det är av stor vikt att inventeringen utförs i ett så tidigt skede som möjligt. Den bör utföras då en hyresgäst har sagt upp sitt kontrakt eller när det har beslutats att en byggnad ska rivas eller renoveras. Genom att starta processen så pass tidigt kan materialen och komponenterna som ska demonteras direkt bli aktuella på marknaden och därmed bli sålda redan innan demonteringen har utförts. I detta förfarande kan mellanlagring av materialen och komponenterna undvikas, då de kan levereras till köparen berättar Håkansson⁶.

Återbruksföretaget Kompanjonen arbetar inte efter något sorts protokoll vid inventering, deras riktlinjer är endast om materialet och komponenterna ser ut att vara i brukbart skick samt att de inte är äldre än 15 år, detta på grund av att material äldre än det kan innehålla farliga ämnen såsom asbest enligt Håkansson⁶.

Förutom att inventeringen syftar till att sammanställa hur mycket material och antal komponenter som kan återanvändas kan tidsåtgång för demontering uppskattas. I samband med detta kan även kontroller angående hur materialen och komponenterna är installerade och hur planerna är att demontera dessa. Resultat som inventeringen leder till kan sedan användas som stöd vid utformning av en demonteringsplan. Detta på grund av att i demonteringsplanen finns bland annat beskrivningar av kvalitet på material och komponenter och vilken slags utrustning som krävs för att utföra demonteringen (C. Thormark, 2008).

5.1.2 Genomförande av demontering

Demontering är en mer tidskrävande process än traditionell rivning enligt både arbetsledare rivning Höglind³ och arbetsledare bygg Joelsson⁷. Detta beror bland annat på att arbetet måste utföras med större varsamhet än vid rivningsarbete. Därmed efterfrågades det under de intervjuer som genomfördes med personer som utför eller medverkar under utförandet av rivning ifall denna mer tidskrävande process skulle kräva att berörd personal får extra utbildning inom området. Höglind³ anser att ingen vidareutbildning krävs för yrkesarbetarna som utför själva demonteringen. Däremot anser han att utbildning krävs högre upp i kedjan, personer såsom beställare eller de som är ansvariga för planering inför demontering. Detta säger han beror på att byggsektorn är pyramidformad och därmed är det de som är högst upp som bestämmer och sedan skickar kunskapen nedåt i pyramiden. Joelsson⁷ instämmer att varken han själv eller yrkesarbetarna skulle behöva någon sorts ytterligare utbildning för att utföra demonteringsarbeten.

Höglind³ anser att en rivningsarbetares arbetsuppgifter skulle skilja sig om de skulle demontera istället för att riva. Den främsta skillnaden från arbetet i nuläget när rivning utförs är att deras planläggning av processen i en byggnad skulle ändras. I dag börjar arbetet och alltså rivningen i ena änden av byggnaden och sedan arbetas systematiskt byggnaden igenom till den andra änden. Vid demontering skulle istället arbetet läggas upp på så sätt att varje material- och komponentgrupp demonteras en i taget. Det vill säga att till exempel alla dörrar i hela huset demonteras först och därefter alla fönster och så vidare. Trots den ökade arbetsbelastning som detta medför tror inte Höglind³ att det skulle krävas fler personer i arbetslaget, det skulle inte tillföra någon hjälp. Joelsson⁷ anser att hans vardag som arbetsledare skulle påverkas då han skulle besparas arbetet kring hantering av slutprodukten i fall demontering utfördes. Med detta menar han att det skulle ske en besparing av avfallshantering då materialen återmonteras eller säljs vidare istället. Demonteringsprocessen kan även leda till andra fördelar såsom arbetsplatsen skulle bli renare, genom att det inte blir lika dammigt när arbetet utförs mer varsamt och materialen och komponenterna ska hållas kompakta berättar Höglind³.

Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ håller med om att demonteringsprocessen är en mer tidskrävande aktivitet än rivningsprocessen. Detta då den kräver att rivningsarbetarna lägger en större mängd tid på att varsamt demontera material, en tid som rivningsarbetarna vanligtvis inte är villiga att bekosta själva. Därmed måste beställaren och/eller fastighetsägaren ställa krav på detta och stå för kostnaderna som detta medför.

5.1.3 Lagerhållning och logistik

Vid intervju med grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ diskuterades det kring möjligheter till mellanlagring av sekundära material till dess att återmontering är möjlig. Håkansson⁶ berättade då om Kompanjonens Recenter modell som visas nedan i Bild 10 och som berör handel, lager och kunskap kring ämnet återbruk av byggnadsmaterial.

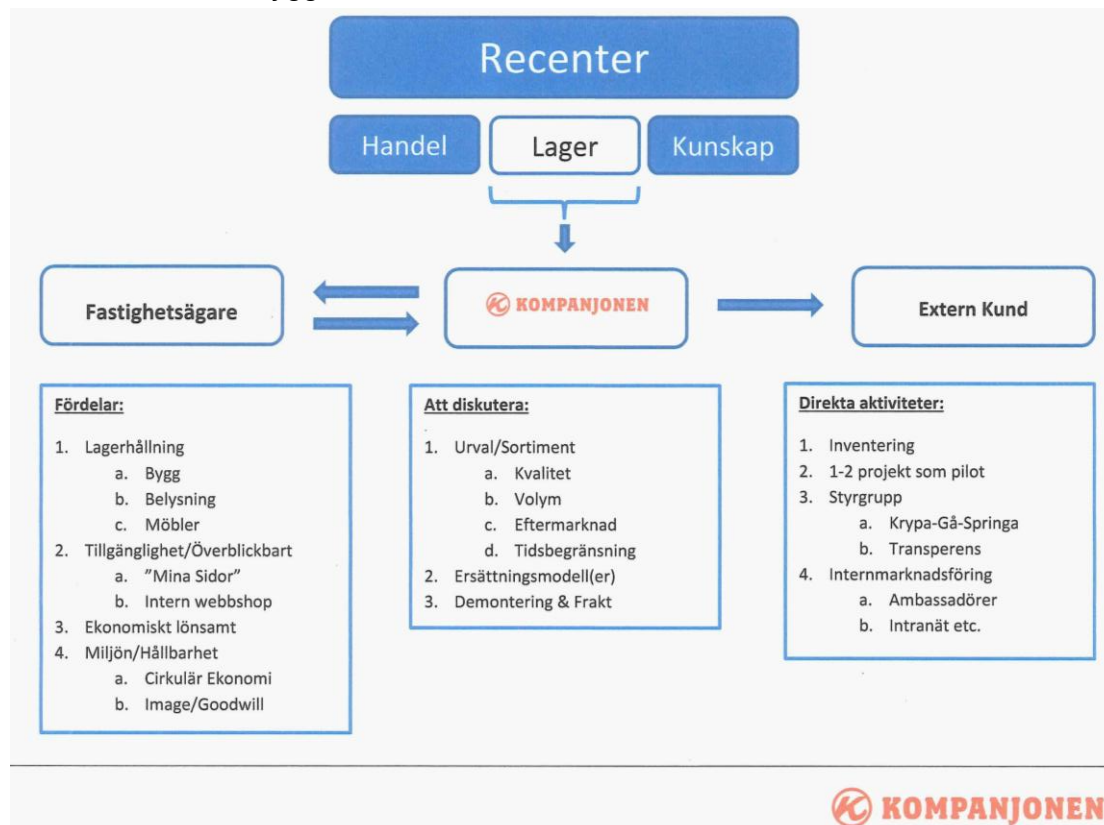


Bild 10. Kompanjonens Recenter modell. (P. Håkansson, 2016). Återges med tillstånd.

Modellen fungerar genom att fastighetsägare skall kunna sälja material från till exempel rivningsprojekt till Kompanjonen som Kompanjonen i sin tur sedan kan sälja vidare till en extern kund eller sälja tillbaka till den ursprungliga fastighetsägaren vid ett senare tillfälle. Fastighetsägaren kan vid en sådan situation ha fått användning för dessa material igen i ett annat projekt till exempel vid renovering. Under den tid som materialet inte efterfrågas står Kompanjonen för lagring utav detta. På detta sätt har Kompanjonen gjort en lönsam affär, detta genom att ta om hand de material som köpts av fastighetsägaren som sedan kan säljas vidare. Fastighetsägaren i sin tur kan återköpa de material som sålts.

Håkansson⁶ berättar vidare att de strävar efter ett bättre system beträffande frakten av material. Han önskar se en utveckling av transportföretag som återtar material istället för att endast köra ut material till byggarbetsplatser. På detta sätt menar han att diskussionen kring vem av aktörerna vid en affär rörande återbrukade material som skall stå för frakten löses.

5.1.4 Bygghuridik och fastställande av kvalitet

Vid litteraturstudierna kunde ingen information hittas angående huruvida det finns några lagar eller regler angående återanvändning. Det som främst eftersöktes var ifall det finns något som skapar hinder för återanvändning eller om det fanns några restriktioner om vilka material som är godkända att återanvända eller inte.

Under intervjuerna kunde inte heller någon information kring detta ämne fås fram, då ingen av respondenterna hade vetskap kring detta område. Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ berättar dock att det finns krav angående återanvändning av klassade komponenter såsom branddörrar, detta på grund av att dessa skall uppfylla vissa säkerhetskrav. Byggnadsantikvarie Lindholm⁴ misstänker dock att det borde finnas några lagar angående material och komponenter som innehåller miljöfarliga ämnen.

Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ som arbetar på återbruksföretaget Kompanjonen berättar om lagar och regler som omfattar garantier på varorna de säljer. De lämnar i princip aldrig garanti på deras varor, det har endast inträffat en gång där det då handlade om belysningsarmaturer.

Hur kvaliteten ska fastställas på material och komponenter som ska återbrukas har också varit ett område med bristfällig information. Vid intervjuerna framkom det att ingen av respondenterna som har utfört inventeringar innan demontering har använt sig av något slags protokoll eller mall.

Lindholm¹ har ett förslag på hur hon anser att kvalitetssäkringen av material och komponenter ska utföras, vilket är genom en bedömning som sker i två steg. Steg ett är innan demonteringen utförs, och är ett steg i den inventeringen som behöver göras för att skapa ett underlag över vilka material som ska tas tillvara i samband med renoveringen/anpassningen av lokalen. Steg två utgör kvalitetsbedömning efter genomförd demontering. Därför möjliggör en andra bedömning för ett mer korrekt och sanningsenligt utlåtande. Även ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industri teknik Johan Felix² anser att något slags klassificeringssystem måste upprättas, där det finns lättförståeliga klasser som är begripliga för samtliga aktörer som är inblandade. Projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi Hagy⁸ beskriver ett exempel från USA där det är vanligare att återbruka material och det finns ett flertal företag som arbetar med detta. Där tar företagen in material och komponenter och sedan utvärderas kvaliteten i deras egna fabriker ifall de är lämpliga för återbruk eller inte.

5.1.5 Barriärer att överkomma

När denna fråga ställdes under intervjuerna hade respondenter till en början skilda åsikter, men efter att de utvecklat sina svar mer resulterade det i att den gemensamma åsikten hos de flesta var att det största hindret att överkomma var den ekonomiska aspekten. Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ anser att inställningen till demontering kan vara positiv, men att det inte får kosta pengar att utföra. Med detta menar han att det för många aktörer måste finnas en ekonomisk vinning som drivkraft för att demontering ska vara möjlig.

Sammankopplat med den ekonomiska faktorn är tidsaspekten. Dessa är relaterade genom att de ökar i takt med varandra. Vid projekt med demontering för återanvändning krävs mer tid inom flera olika moment. Det är inte bara det faktum att själva nedmonteringen tar längre tid utan den föreliggande planering och inventering som krävs har en stor tidsåtgång. Detta bidrar till att återbruksprojekt ofta kostar mer än projekt utan återbruk. Konsekvensen blir därmed att få personer är villiga att lägga den extra mängd tid och pengar som krävs.

Byggnadsantikvarie Rodin⁵ och arbetsledare rivning Höglind³ anser att ett hinder för utvecklingen är kommunikation mellan olika aktörer. Rodin⁵ instämmer och fortsätter att samarbetet måste fungera bra mellan olika parter, då det är vanligt att alla har olika perspektiv på hur saker skall hanteras. Höglind³ anser att kommunikation

mellan olika parter måste utvecklas, så att ett utbyte av information kring vilka material och komponenter som finns att tillhandahålla för återanvändning sker.

Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ och byggnadsantikvarie Lindholm⁴ uppmärksammar att ett annat hinder kan vara miljö- och hälsofarliga ämnen som material och komponenter kan innehålla och dessa bör därmed inte återbrukas. Lindholm¹ och arbetsledare bygg Joelsson⁷ anser även att attityden hos branschen är ett stort hinder, detta redogörs det mer ingående för i nästa avsnitt, 5.1.6 Sektorns attityd mot demontering idag och utveckling av demontering i framtiden.

Projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi Hagy⁸ tillsammans med ett flertal respondenter nämner ett annat hinder som måste lösas, vilket är hur materialet och komponenterna ska transporteras och mellanlagras. Planering angående vem eller vilka som ska stå för kostnader och lokaler måste utredas. Vid intervjuerna ställdes även frågan angående om det skulle vara ett alternativ att kommunerna tillhandahåller mellanlager för att påskynda utvecklingen av återanvändning. Detta var ett alternativ som samtliga tillfrågade ansåg var ett lämpligt förslag för att få fler att återbruka. Han fortsätter även med att tillägga att det behövs spridas mer kunskap om ämnet.

Till dessa hinder och barriärer krävs även lösningar vilket ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industri teknik Johan Felix² anser vara efterfrågan från konsumenter av återbrukat material. Tf-chef ÅVC Återbruket Hogedal⁹ instämmer om att det krävs en större efterfrågan för att återanvändningen av byggnadsmaterial ska öka.

5.1.6 Sektorns attityd till demontering idag och utveckling av demontering i framtiden

Av de respondenter som hade kännedom angående attityden mot demontering i byggsektorn idag ansåg samtliga att det är en konservativ bransch. Främst är många i sektorn emot förändringar och nya tillvägagångssätt överlag menar arbetsledare bygg Joelsson⁷. Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ anser att det är svårt att få människor att ändra sina vanor i största allmänhet. Det faktum att byggsektorn involverar många olika aktörer medför att många personer måste komma att ändra sina tillvägagångssätt för att en förändring skall ske.

Trots att det var flera som ansåg att attityden idag till demontering är motsträvig tror alla respondenter på en positiv utvecklingen av demontering. Ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industri teknik Johan Felix² anser dock att utveckling av demontering kommer att vara en utmaning för byggsektorn samt att marknaden behöver en drivkraft för att lyckas.

För att driva på marknaden bör standarder tas fram och utveckling av miljöcertifieringar för byggnader så att dessa involverar återbruk. Han tror också att krav på återbruk måste ställas från beställaren och företagen. Johan Felix² menar alltså att en kombination av frivilliga och tvingande aktiviteter skulle utgöra en drivkraft stor nog för att förändra byggindustrin. Byggnadsantikvarie Lindholm⁴ håller med om att återanvändningen bör kopplas till miljöklassning, där kan det driva företagen framåt i utvecklingen samtidigt som det kan ge dem god marknadsföring. Ett annat förslag han nämner är att föra in krav på redovisning av det återbruk som utförts i projekt i plan- och bygglagen.

Lindholm¹ tror att utvecklingen kommer att resultera i att det redan vid utformningen av byggnader och planlösningar kommer att planeras för att det i ett framtida skede

ska ske en demontering. Detta kommer att bidra till en utveckling av material som är utformade för att kunna demonteras och återigen monteras.

Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ kan även styrka att han har märkt av en utveckling av demontering under de senaste åren. Företaget Kompanjonen som han arbetar för har växt och de är inte längre ensamma på marknaden för att sälja återanvänt material som de var vid uppstarten av företaget. Han fortsätter med att säga att han ser positivt på utvecklingen av demontering, det kommer att hända mycket inom det området och det kommer att gå fort menar han. En bidragande faktor till den kommande utvecklingen anser han vara det generationsskifte som sker i byggsektorn idag, då den yngre generationen är mer öppen för detta tankesätt.

Tf-chef ÅVC Återbruket Hogedal⁹ anser även att ytterligare en anledning till att det sker en utveckling av demontering är att allt fler inser att det inte går att förbruka naturens resurser i en så stor utsträckning som idag.

⁹ Per Hogedal (Tf chef - ÅVC återbruket, Kretslopp och Vatten Göteborgs Stad) intervjuad av författare 2016-04-13.

5.2 Studenters attityd till demontering

I följande kapitel kommer resultatet från enkätundersökningen att presenteras och sammanfattas. Enkäterna delades ut i samband med ett besök på Yrkeshögskolan i Alingsås till en klass som studerar till Byggproduktionsingenjörer. Det var sex stycken studenter närvarande vid besöket, där samtliga deltog i undersökningen.

5.2.1 Inledande frågor

I följande avsnitt redovisas svaret på de inledande frågorna, vilket var inriktade på kön, ålder, erfarenhet och om de hade varit i kontakt med begreppet demontering tidigare. Huruvida deras attityd är till demontering efterfrågades även.

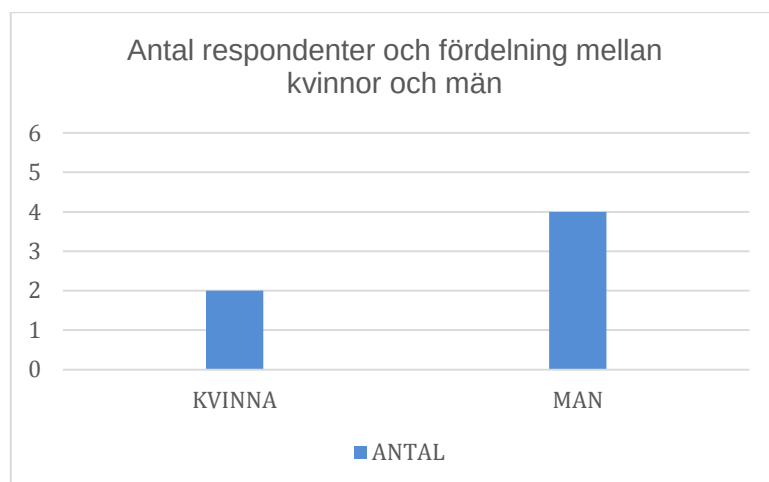


Diagram 1: Antal respondenter och fördelning mellan kvinnor och män

I Diagram 1 kan fördelningen mellan kvinnor och män avläsas, där kan det även konstateras att 33 % av studenterna var kvinnor. Ålder på studenterna hade en spridning mellan 21 till 32 år.

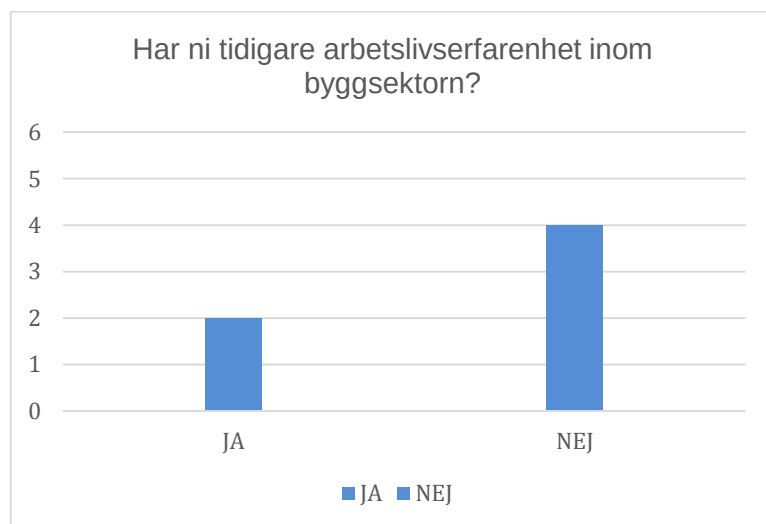


Diagram 2: "Har ni tidigare arbetslivserfarenhet inom byggsektorn?"

En majoritet av eleverna har inte någon tidigare arbetslivserfarenhet inom byggsektorn, vilket kan avläsas i Diagram 2. Till denna fråga fanns även följdfråga som efterfrågade vilken sorts av erfarenhet som besatts ifall alternativet "ja" hade valts. Vilket det svarades att en respondent hade arbetat inom bygg till och från i 9 år

samt utför en del ombyggnationer hemma. Den andra respondenten hade utfört praktik som snickare och betongarbetare.

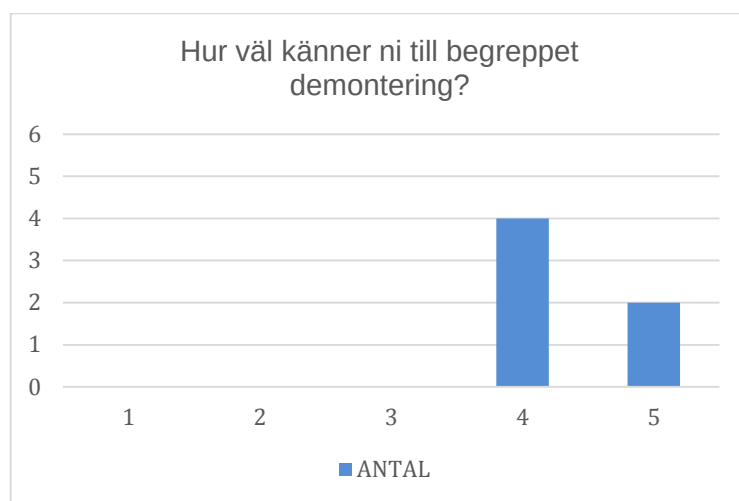


Diagram 3: "Hur väl känner ni till begreppet demontering?"

För frågan angående hur väl studenterna var bekanta med begreppet demontering användes en svarsskala på ett till fem, där ett representerade dåligt och fem stod för bra. Därmed kan det avläsas i Diagram 3 att alla studenter ansåg sig känna till begreppet demontering.

5.2.2 Hinder för demontering och framtida utveckling

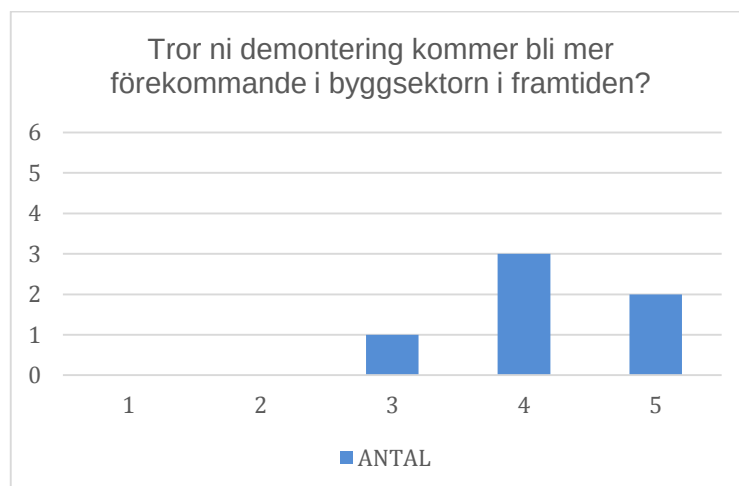


Diagram 4: "Tror ni demontering kommer bli mer förekommande i byggsektorn i framtiden?"

Enkäten behandlade frågan vad studenterna hade för åsikt om utvecklingen av demontering i framtiden. Även i denna fråga användes en skala på ett till fem, där ett representerade att påståendet inte alls stämde och fem stod för att det stämde helt. Vilket enligt Diagram 5 redovisar en övervägande positivt inställning till att demontering kommer att utvecklas i framtiden.

Därefter efterfrågades det vad studenterna hade för generell åsikt om att demontera byggnadsdelar istället för att riva, där samtliga studenter angav att de tyckte det var ett bra val samt att de var positivt inställda till det. Flera studenter skrev även att det ansåg att det var speciellt bra ur ett miljöperspektiv.

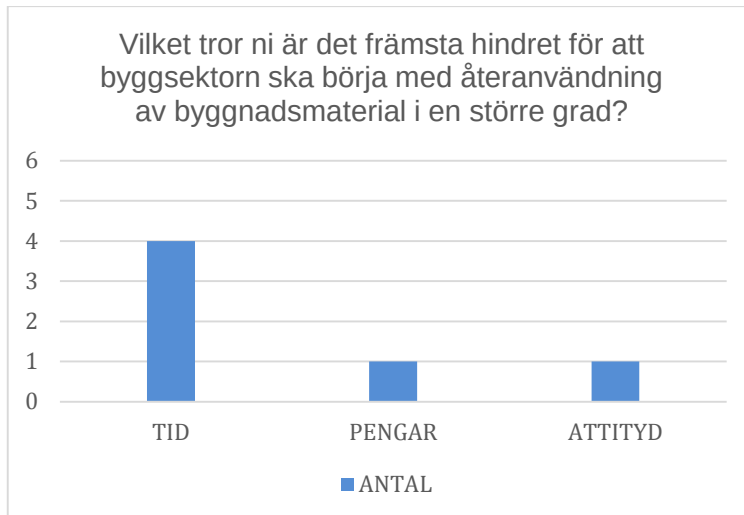


Diagram 5: "Vilket tror ni är det främsta hindret för att byggsektorn ska börja med återanvändning av byggnadsmaterial i en större grad?"

Denna fråga var alla studenter relativt eniga om vad som är det främsta hindret för vidareutveckling av demontering, vilket är tid som kan avläsas i Diagram 5. En del av studenterna lämnade även tilläggande kommentarer om andra hinder såsom hantering och lagring av materialet.

5.2.3 För- och nackdelar med demontering

I enkäten efterfrågades det även att studenterna skulle ange vilka för- och nackdelar som de själva såg med att använda sig av begagnade material istället för nya vid ny- och ombyggnation. Studenterna var eniga om att en fördel är att genom återanvändning kan vara att ett minskat uttag av råvaror uppnås och därmed kan jordens resurser besparas.

Nackdelarna som studenterna angav var lite mer spridda än fördelarna, men det var huvudsakligen två stycken områden som ansågs som problem. Dessa var hur kvaliteten skulle säkras på det material som återanvänds och att det kommer bli en mer tidskrävande process att demontera jämfört med traditionell rivning. Andra problem som studenterna tog upp var att det kan leda till långa transporter samt att jobb kan försvinna för de som producerar material.

5.3 Matris

Vid arbetet kring att framta en lämplig arbetsprocess för demontering och återbruk av byggnadsmaterial identifierades momentet inventering, som beskrivs mer ingående i avsnitt 5.1.1, Inventering. För att effektivisera och standardisera inventeringen enligt en rutin togs den matris som visas nedan i Bild 11 fram. Det framkom under de intervjuer som hölls att inget underlättande medel användes av någon med erfarenhet av inventering för återbruk. Detta tillsammans med önskemål inom det fallstudieprojekt som genomförts gav grund till framtagning av denna matris.

SORT	RUMS- LITTERA	ANTAL [st] [m]	NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARISK VÄRDERING	BEHOV AV FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRIGHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	ÅTERBRUK I DETTA PROJEKT ELLER VIDAREFÖRSÄLJNING	EKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
DÖRRAR											
Dörr typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
FÖNSTER											
Fönster typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Fönster typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

Bild 11. Förminskad version av matris för inventering, för version med bättre läsbarhet se bilaga. Författarnas egen bild

Matrisen är indelad i 12 stycken kolumner och antalet rader anpassas efter varje specifikt projekts omfattning. Den första kolumnen utgörs av sort, i vilken den typ av material eller komponent som det rör sig om anges till exempel dörr eller fönster. Den andra kolumnen heter rumslittera och skall markeras i enlighet med aktuell ritning över byggnaden. Detta förenklar vid senare orientering av var de olika sorterna har hittats. Efter rumslittera finns kategorin antal, där ett värde kan anges i antal styck eller i meter beroende på sort. Till exempel en golvlister lämpar sig bättre för att anges i meter. Vidare följer ett antal bedömningskategorier som beskrivs närmre i avsnitt 5.3.1, Bedömningskategorier.

Raderna i matrisen delas in efter klasser av typ under kolumnen sort, till exempel dörrar, fönster och belysningsarmatur. Dessa kan vidare delas in i underkategorier, till exempel kan kategorin VVS delas in i underkategorier såsom blandare, sanitetsporslin och radiatorer. För att skilja de olika kategorierna från varandra har utöver rubriker en färgavskiljning använts vilket underlättar vid orientering bland klasserna i matrisen.

Till matrisen medföljer en sida med information som innehåller instruktioner till hur värdering av de olika bedömningskategorierna skall gå till. Detta förklaras vidare i kommande avsnitt 5.3.1, Bedömningskategorier. Värderingen kan utföras av olika aktörer och vid olika tillfällen. I vissa situationer kan en och samma aktör utföra alla bedömningar och i andra kan olika expertutlåtanden behövas. Därför kan en första bedömning utföras av till exempel en arkitekt varpå ett andra utlåtande utförs av en antikvarie. På detta sätt samlas expertutlåtanden som tillsammans utgör ett mer komplett underlag för vad som lämpar sig för återbruk och inte.

Utöver en sida med instruktioner behöver varje matris en tillhörande bildbilaga. I denna redovisas alla sorter av material och komponenter som innefattas i matrisen, det vill säga alla dörrar, fönster, radiatorer etc. Till bilderna kan även en kort beskrivande text tilläggas vilken skall göra identifiering av objekten enklare. Denna bilaga behövs för att definiera vilka sorter som tillhör en viss klass och avgöra hur

stort antal som finns. För projektet som fallstudien berörde skapades en sådan bildbilaga som finns bifogad som bilaga i denna rapport. Bilagan tas fram i samband med att antal klasser i aktuellt projekt identifieras, denna process är den mest tidskrävande under inventeringen.

5.3.1 Bedömningskategorier

De olika kolumner som matrisen är indelad i utgör olika bedömningskategorier som respektive sort skall värderas i. Bedömningen sker i en skala från 1 till 4, ett medvetet val med en jämn skala då inget mittalternativ finns. Det gemensamma mellan de olika kategorierna är att nivå 1 utgör den minst attraktiva nivån. Det vill säga att denna värdesättning är den sämsta som en viss typ kan få, då detta innebär att den är mindre återbrukbar. På samma sätt gäller att nivå 4 är det mest attraktiva betyget och detta innebär att typen i fråga är väl lämpad för återbruk. Nedan följer respektive kategori med tillhörande förklaring till hur värdesättning skall ske.

5.3.1.1 Nuvarande kvalitet

Nuvarande kvalitet är den första bedömningskategorin som finns i matrisen och den utgör det största underlaget till om en viss sort lämpar sig för återbruk eller inte. För att bedöma kvaliteten räcker det oftast med en okulär besiktning men den kan kompletteras med provtagning för att undersöka vilket skick de ingående materialen är i. I vissa fall rör det sig även om den funktion som sorten har, varpå ett prov av denna kan utföras.

I denna kategori utgörs de olika nivåerna enligt följande:

- 1 = Mycket låg kvalitet, starkt behov av förädling, beakta om ens återbrukbart.
- 2 = Låg kvalitet, behov av förädling.
- 3 = Bra kvalitet, liten förädling krävs.
- 4 = Mycket bra kvalitet, direkt återbruk möjligt.

5.3.1.2 Antikvarisk värdering

Denna kategori kräver i många fall en specialist inom ämnet för att utföra en korrekt bedömning, vilket lämpligtvis är en antikvarie. Men många gånger kan också en yrkeserfaren aktör inom bygg utföra denna typ av bedömning. Det speciella med just denna kategori är att dess utfall kan avgöra hurvida en sort bör återbrukas eller inte. Detta eftersom ett antikvariskt värdefullt material anses värdefullt av andra anledningar jämt emot andra material som inte har denna kvalitet. Därför bör denna bedömning sättas i direkt jämförelse med de andra kategoriernas utfall för övervägning om den antikvariska bedömningen är överlägsen de andra.

I denna kategori finns ingen värdeskala, utan det rör sig här istället om aspekter såsom epok, befintligt tillgängligt antal och ursprunglig formgivare.

5.3.1.3 Behov av förädling & komplettering

Likt den ovanstående kategorin *Antikvarisk värdering* har inte heller denna kategori någon värdeskala att utföra bedömningen efter. Denna kategori är istället direkt anknuten till kategorin *Nuvarande kvalitet*. Precis som namnet på kategorin antyder så utgörs bedömningen av om sorten i fråga är i behov av behandling innan den kan återbrukas. Därför står den också i direkt relation till den nuvarande kvaliteten eftersom ett material som fått betyget 4 i den kategorin anses vara direkt återbrukbart och därför alltså inte behöver någon vidare förädling.

Den förädling som behövs kan vara till exempel målning, rengöring eller slipning men också reparation eller komplettering. Vid komplettering är sorten inte komplett utan vissa delar kan saknas som behöver införskaffas och monteras.

5.3.1.4 Fragilitet

Denna kategori talar om hur skör sorten i fråga är. Detta påverkar hur demonteringen skall genomföras samt hur sorten skall efterbehandlas i form av emballering och märkning. Det är viktigt att materialet tas om hand rätt efter demontering då fel behandling kan göra det obrukbart.

I denna kategori utgörs de olika nivåerna enligt följande:

1 = Mycket skört, hanteras med stor varsamhet, noggrann märkning och emballering. Till exempel kakelplattor.

2 = Skört, hanteras försiktigt, noggrann emballering och märkning. Till exempel fönster.

3 = Tåligt, normal hantering och emballering. Till exempel överluftsdon.

4 = Mycket tåligt, klarar viss åverkan utan skada, normal emballering.

Till exempel tegelsten.

5.3.1.5 Svårighetsgrad demontering

Som nämnt tidigare i kategorin *Fragilitet* är denna direkt kopplad till *Svårighetsgrad demontering*. Denna kategori är till för att uppskatta hur tidskrävande demonteringen kommer att vara och på detta sätt kunna avgöra om demontering är ett rimligt alternativ.

I denna kategori utgörs de olika nivåerna enligt följande:

1 = Mycket svår, stor risk för skada på material vid demontering, tidsåtgång 60 minuter eller mer.

2 = Svår, risk för skada på material, tidsåtgång 30 – 60 minuter.

3 = Enkel, liten risk för skada på material, tidsåtgång 30 minuter eller mindre.

4 = Mycket enkel, ingen risk för åverkan på material, tidsåtgång mindre än 30 minuter.

5.3.1.6 Verktyg och resurs

Denna kategori tillsammans med föregående kategori *Svårighetsgrad demontering* utgör underlag för en arbetsberedning. Här skall en bedömning av vilka verktyg eller redskap som krävs för att utföra demonteringen korrekt anges. Det skall även avgöras hur många personer som krävs för att demontera sorten riskfritt både sett till att sorten ska bibehålla sin kvalitet men också till demonterarnas arbetsmiljö.

5.3.1.7 Återbruk i detta projekt eller vidareförsäljning

I denna kolumn skall det markeras om sorten önskas återbrukas i detta projekt eller om den skall skickas till vidareförsäljning. Om den skall säljas vidare bör det noteras vilken återförsäljare som skall väljas och också vem som skall kontakta denne. Om detta utförs i ett tillräckligt tidigt skede kan mellanlagring undvikas då återförsäljare kan hämta den aktuella sorten relativt direkt efter nedmontering.

5.3.1.8 Ekonomisk aspekt

Vid bedömning av denna kategori kan det krävas en större undersökning. Här ska det bedömas om det är ekonomisk rimligt att återanvända sorten. För att avgöra detta skall nypris tas fram och jämföras med totalkostnaden för återbrukshanteringen av sorten. Denna bedömning är av stor vikt och det är viktigt att den genomförs korrekt då kategorin i många fall är avgörande för om sorten kommer att återbrukas eller inte.

5.3.1.9 Övrig kommentar

Denna kategori kan vara till stor hjälp vid sammanställningen av matrisen då varje objekt skall kopplas till rätt punkt i bildbilagan. Därför kan det hjälpa att ha en kort kommentar kring sortens färg eller en utmärkande detalj. Alternativt kan denna

kategori användas då aktören som fyller i matrisen finner något som inte passar in i de övriga kategorierna men vill notera det.

5.3.2 Summering

Då alla fält i matrisen är ifyllda för en viss typ kan en summering göras för att addera de betyg som givits inom respektive kategori. Summeringen sker sett till två olika avseenden. Först läggs de betyg som värderats med siffror ihop till en summa och om denna överstiger värdet 8 är det rimligt att sorten återbrukas. Sedan skall de övriga utlåtandena vägas emot varandra. Hur utfallet blir från dessa kan variera mellan projekt då värderingarna kan ligga på olika saker.

5.4 Återanvändningsbara material

I följande avsnitt kommer de material som lämpar sig för återanvändning att presenteras, som underlag har information från intervjuer samt fallstudie används. I nedanstående tabell visas de olika material som undersöks tillsammans med respektive bedömning angående om de lämpar sig för återbruk eller inte. De material med markeringen JA lämpar sig och på samma sätt lämpar material med markering NEJ sig inte för återanvändning. Markeringen JA, MEN EJ VANLIGT avser material som rent teoretiskt går att återbruka men som i praktiken är svåra att demontera och i vissa fall även svåra att sälja vidare. Utöver dessa alternativ finns även kolumnen ÅTERVINNS, denna rymmer de material som inte är motiverade för återanvändning då det redan finns ett etablerat system för återvinning av dessa. Till exempel är kretsloppet för betong väl etablerat och inte nödvändigtvis lönsamt att ändra.

Tabell 1: Sammanställning av material och komponenter som lämpar sig för återbruk

MATERIAL/KOMPONENT	JA	NEJ	JA, MEN EJ VANLIGT	ÅTERVINNS
Trä	x			
Metall & stål				x
Betong				x
Murverk			x	
Gipsskivor		x		
Golvatta och stoppning			x	
Träggolv			x	
VVS	x			
Elektriska strukturer	x			
Belysningsarmaturer	x			
Kök	x			
Dörrar	x			
Fönster & glas	x			
Akustikplattor/undertak	x			

5.5 Inventering av fallstudie

I följande avsnitt kommer inventeringen som utfördes i fallstudieobjektet att redovisas. Inventeringen skedde i form av två olika faser, först inventerades endast rivningsgaveln som är markerad i sektion A-A och sektion B-B i Bild 12 och 13. Observera att källarplanet inte är markerat för rivning. Sedan skedde även en omfattande inventering av resterande del av byggnaden på önskemål av företaget Hifab. Resultatet som redovisas i detta avsnitt är baserat på inventeringen i rivningsgaveln men bifogat finns kompletta matriser och bildbilaga från inventeringen av hela byggnaden.

Utöver inventeringen så kommer även en sammanställning att presenteras innehållande de material som efter bedömning ansågs vara lämpliga för återanvändning.

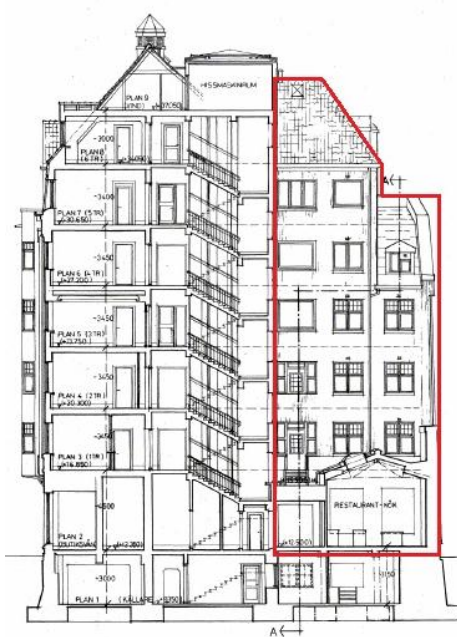


Bild 12. Sektion B-B, rivningsgavel har markerats med rött. Utdrag ur material tillhörande Higab. Återges med tillstånd.

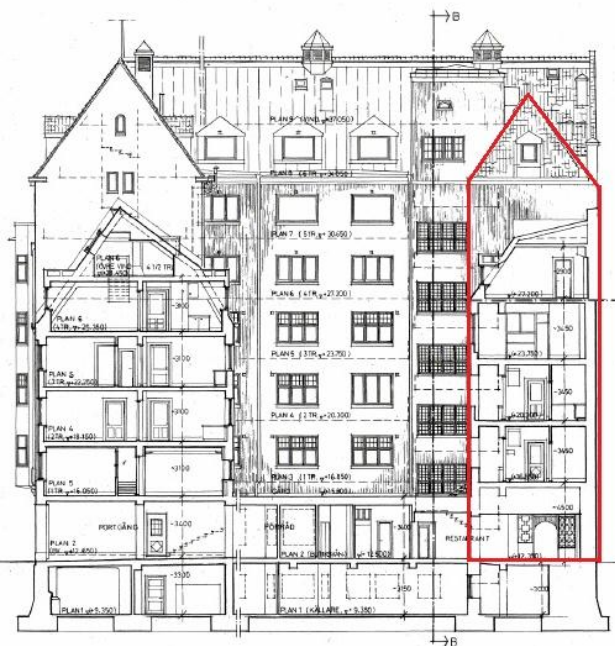


Bild 13. Sektion A-A, rivningsgavel har markerats med rött. Utdrag ur material tillhörande Higab. Återges med tillstånd.

5.5.1 Materialinventering i rivningsdel

Vid inventering i rivningsgaveln gjordes en utökad avgränsning av planen för inventeringen, denna visas nedan markerad med rött i bild 14 av plan 3. Dock stämmer denna ritning inte helt då ombyggnation skett sedan framtagnings av dessa ritningar gjordes. Planlösningen varierar för samtliga plan men principen har varit densamma då inventering har genomförts fram till ytterväggen som möter älven. Resultatet som framkom vid inventering av rivningsdelen presenteras i Tabell 1, vilket är en sammanställning som endast visar det totala antalet av varje kategori av material eller komponenter, det vill säga det totala antalet dörrar, totala antalet fönster och så vidare. En mer detaljerad tabell som visar antalet av varje till exempel specifik sort av dörr eller fönster finns bifogad i bilagorna. Orsaken till att endast en sammanfattad och kortare version visas i detta avsnitt är att den totala bedömdes som för innehållsrik då byggnaden innehåller en stor mängd olika kategorier av material. Detta är ett resultat av att byggnaden renoverats i olika omgångar under en längre tid.

Don	41		
Radiator	25		
Undertaksplatta	352		
Kök	7		
Pentry	1		
Rostfri diskbänk	6		
Diskmaskin	3		
Kyl & frys kombination	3		
Spisplatta	2		
Kabelränna	23	-	
Eluttag	44		
Kombinationsuttag & strömbrytare	15		
Strömbrytare	54		
Larmknapp	11		
Brandlarm	8		
Snickeri [platsbyggda skåp]	1		

5.5.2 Värdefulla och återanvändningsbara material

Bedömningen av vilka material som är lämpliga respektive inte lämplig för återanvändning har grundat sig på den information som intervjuerna har resulterat i samt visuell bedömning av materialets eller komponentens skick vilken har utförts på fallstudieobjektet. Bedömningen har underlättats genom användning av matrisen och dess poängsystem. Den sammanlagda poängen av *nuvarande kvalitet*, *fragilitet* och *svårighetsgrad demontering* har avgjort om materialet eller komponenten har lämpat sig. Även den antikvariska värderingen har vägts in i beslutet, denna bedömning har gjorts i samråd med en antikvarie. En miljöinventering har även utförts i rivningsdelen och resterande delar av byggnaden. Hänsyn har även tagits till resultatet från denna, då material och komponenter som innehåller farliga ämnen inte bör återbrukas.

Miljöinventeringen som gjordes i byggnaden utfördes med avseende på att undersöka förekomst av farligt avfall. De tester som togs var för att utreda om det fanns asbest, PCB och kadmium. Proverna påvisade att det på ett flertal ställen i byggnaden fanns asbest i golvmattorna.

Följande avsnitt kommer att redovisa de material och komponenter som har utvärderas angående deras lämplighet för återanvändning i detta projekt. Materialen och komponenterna som skall återbrukas bör i detta fall i första hand användas i det aktuella projektet på grund av den stundande renoveringen men de lämpar sig även för återanvändning i andra projekt.

5.5.2.1 Akustikplattor

Rivningsdelens samtliga plan har akustikplattor monterade men i olika form och utsträckning. Kvaliteten på dessa var överlag god och det finns därför stor möjlighet till återanvändning. Plattorna fanns i två olika typer, med håltagning eller utan håltagning, se Bild 15 och 16 nedan. De plattor som räknades in vid inventeringen var de som fanns i originalstorlek, alltså har det bortsetts från passbitar i udda storlek samt plattor som hade håltagning för belysningsarmatur.



Bild 15. Akustikplatta utan håltagning. Författarnas egen bild.

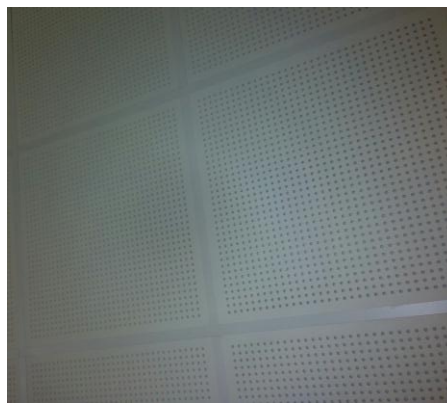


Bild 16. Akustikplatta med håltagning för ventilation. Författarnas egen bild.

I rivningsgaveln fanns ca 264 stycken akustikplattor med hål för ventilation monterade och 70 stycken hela akustikplattor monterade som var lämpade för återbruk. Hur god deras kvalitet var varierande utefter deras placering, till exempel var vissa plattor missfärgade i ett flertal städutrymmen i placering nära frånluftsdon. Överlag var dock kvaliteten övervägande god för samtliga akustikplattor som fanns monterade i rivningsgaveln.

5.5.2.2 Belysningsarmaturer

Det finns en stor variation av belysningsarmaturer i rivningsgaveln, i flera fall skiljer de sig helt från våning till våning samt innefattar varje våning ett flertal olika typer av armaturer. För bilder av dessa hänvisas till bildbilagan i rapportens bilagor. Totalt fanns 27 stycken olika typer av belysningsarmatur i rivningsdelen. Belysningen på toaletterna var till största del av samma typ på samtliga plan och av en standardmodell som bedöms lämpa sig för återanvändning, denna visas i Bild 17 nedan. Utöver dessa fanns ett brett spektra av olika taklampor som alla var i tillräckligt gott skick för att motivera återanvändning. I Bild 18 visas en infälld takarmatur som ofta är förekommande i kommersiella byggnader. Denna fanns det totalt 19 stycken av i rivningsgaveln.



Bild 17. Belysningsarmatur på toalett. Författarnas egen bild.



Bild 18. Infälld takarmatur. Författarnas egen bild.

5.5.2.3 Dörrar

I hela byggnaden identifierades total 59 stycken olika dörrtyper och av dessa fanns 17 stycken i rivningsgaveln. Dessa varierade från original till nyligen monterade och i dessa fall utformade att efterlikna de dörrar som var av original, se Bild 19, 20 och 21. Enligt bedömning var rivningsgavelns dörrar i bra skick och samtliga hade alla beslag med undantag för två stycken dörrar varav den ena helt saknade beslag och den andra hade ett trasigt sådant.



Bild 19. Spegeldörr, författarnas egen bild.



Bild 20. Spegeldörr med glas, författarnas egen bild.



Bild 21. Spegeldörr med spröjsat fönster, författarnas egen bild.

Utöver dörrar fanns även ett flertal dörrautomatik monterade. Dessa är lämpade för återbruk och totalt återfanns 7 stycken i rivningsgaveln. Dessa fram i alla fall utom ett monterade på de dörrar som ledde till trapphuset.

5.5.2.4 Fönster

Det finns ett antal olika sorters fönster i byggnaden, en del av de som är belägna i rivningsdelen har identifierats som ursprungliga från 1914. Dessa fönster har munblåst glas och originalbeslagning, se Bild 22. De är lämpade för återbruk, dock behöver de en viss renovering först. En reparation i form av vanligt underhåll såsom oljning, skrapning, kittning och målning är nödvändigt enligt bedömning av arkitekter med antikvariskakunskaper.



Bild 22. Originalfönster, författarnas egen bild.



Bild 23. Fönster i rivningsgavel, författarnas egen bild.

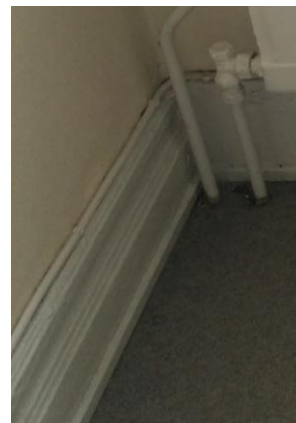


Bild 24. Fönster i rivningsgavel, författarnas egen bild.

Fönstren av äldre karaktär kan vara speciellt lämpliga för återbruk i den del av huset som skall renoveras, ifall det finns liknande fönster som är i sämre skick då de kan bytas ut mot dessa. Det finns även en del fönster som är av nyare slag i den del som skall rivas, dessa är också i relativt gott skick och behöver endast en mindre upprustning. Informationen har tagits fram i diskussion med byggnadsantikvarier.

5.5.2.5 Golvlister

I större del av utrymmena i rivningsgaveln fanns en och samma sort av golvlist monterad. Denna är av klassisk modell med urspårning och en något högre höjd, se Bild 25. Golvlisten bedöms vara av original och har överlag gott skick vilket möjliggör för återanvändning. Då denna typ är kraftigare än vissa andra golvlister bör demontering gå att genomföra utan större åverkan. Total uppmättes 71 m originalgolvlist och 43 m nytilverkad golvlist som liknar den ursprungliga varav samtlig löpmeter golvlist var återanvändbara enligt bedömning.



*Bild 25. Golvlist.
Författarnas egen bild.*

De övriga lister som fanns monterade i rivningsgaveln var av sämre kvalitet och inte lika robusta som den ovan nämnda listen. Dessa bedöms inte heller som åtråvärda för återanvändning då de har ett nypris som är tillräckligt lågt för att motivera köp av nya istället. De innehåller inte heller någon antikvarisk kvalitet.

5.5.2.6 Blandare

I rivningsgaveln kunde nio stycken typer av blandare identifieras där tillverkningsår varierade. Då blandare är av slittålig utformning i ett resistent material går dock alla blandare att återanvända trots varierande ålder. De flesta var av standard med ett fåtal undantag och de lämpar sig för återanvändning, se Bild 26 och Bild 27.



Bild 26. Blandare på HCW-toalett. Författarnas egen bild.



Bild 27. Blandare i kök. Författarnas egen bild.

5.5.2.7 Sanitetsporslin

Sanitetsporslinet varierade inte stort vad gäller olika typ. I rivningsgaveln fanns två olika typer av WC och två olika typer av tvättställ, varav den ena var för HWC. Sanitetsporslin kan ses som beständigt och samtliga typer av sanitetsporslin hade i detta fall vidhållit god kvalitet. Bedömningen blev att de som fanns monterade i rivningsgaveln efter rengöring kan återanvändas. Av porslinstvättställ fanns 5 stycken anpassade för HWC och 12 stycken standard. Av WC fanns 5 stycken anpassade för HWC och 10 stycken standard.

5.5.2.8 Köksinredning och vitvaror

Det kunde under inventeringen identifieras 7 stycken olika typer av kök och ett pentry i rivningsgaveln. Då dessa inte helt följde de standardmått som generellt finns för kök bedömdes det som godtyckligt att identifiera hur många kökssett som fanns monterade istället för hur många lådor och skåp etc. som fanns. Av dessa kökssett bedömdes samtliga lämpliga för återbruk med undantaget för ett kökssett då detta var något bristfälligt samt slitet.

De vitvaror som fanns installerade i köken var av varierande tillverkningsår. Samtliga var dock i gott skick vilket kan antas stå i förhållande till att maskinerna varit installerade i kontor, där belastningsnivån kan vara lägre än i bostäder. Vitvaror fanns i form av kyl och frys, spisplatta samt diskmaskin.

I nästan alla kök fanns diskbänkar monterade. Dessa hade vidhållit gott skick och anses rimliga och motiverade att demontera för återanvändning.

5.5.2.9 Radiatorer

På rivningsgavelns alla plan fanns radiatorer installerade av varierande modell. Totalt fanns 13 stycken olika typer och av dessa var en stor del original som installerats under samma år som byggnationen ägde rum 1914. Typen är golvmonterad sektionsradiator av gjutjärn. Dessa bedöms i enlighet med arkitekt erhållande antikvarisk erfarenhet vara värdefulla för återanvändning i den stundande renoveringen. Detta då de har ett kulturhistoriskt värde i egenskap av bevarade ursprungliga byggnadsdelar specifikt avsedda för Skeppsbron 4. Utöver detta finns även ett teknikhistoriskt värde då dessa originalradiatorer ingår i ett centralvärmesystem som är av den första generationen före 1920-talet. Detta system bedöms enligt sagde arkitekt vara ett utav de äldsta bevarade systemen i Göteborg. Denne påpekar även en teknisk aspekt som gynnar återanvändning, originalradiatorerna avger konvektionsvärme i en större utsträckning jämfört med vad nyare panelradiatorer gör. Detta är en fördel då det motverkar det kallras som kan bildas vid fönster, i Bild 28 visas en originalradiator placerad under ett originalfönster. Då förhoppning finns om att kunna återanvända så många originalfönster som möjligt i Kinesiska muren finns anledning att tro att det kommer att bildas kallras vid dessa då de är av äldre 2-glasmodell. Med hjälp av de äldre radiatorerna kan då detta kallras lindras.



Bild 28. Originalradiator under originalfönster i rivningsdel. Författarnas egen bild.

5.5.2.10 Tegelpannor

Vid takinspektion som utfördes av en plåtslagerikonsult bedömdes en stor del av taket inte värt att bevara på grund av dåligt skick. Andra bidragande faktorer till att taket bör renoveras är att plåten endast är enkelfalsad vilket kan leda till läckage samt är för tillfället tegelpannorna dåligt fästa vilket kan orsaka olyckor. En tanke från början var att återanvändning av tegelpannor skulle ske med pannor från rivningsgaveln till reparation av taket på resterande del av byggnaden. Enligt inspektionen var tegelpannorna av gott skick, men det upptäcktes även att taket utgörs av olika typer av pannor samt plåt. Därmed ansågs det inte befogat att återanvända tegelpannorna.

5.5.2.11 Ventilation

Vid undersökning av byggnadens ventilation var kartläggning av kanalisationen problematisk. Systemet består till viss del av äldre eternitkanaler innehållande asbest och till viss del av nya kanaler till följd av ett flertal renoveringar. På grund av denna problematik ansågs det som motiverat att förbise återanvändning av ventilationskanaler.

Donen som innefattas i rivningsgaveln är av ett flertal olika modeller och finns både som väggfasta och takfasta. Kvaliteten på dessa har varit av stor variation, mycket till följd av donens placering. Detta avser alltså vilken typ av rum som donet varit placerat i. Vissa var placerade i anslutning till kök och toaletter och dessa var överlag i sämre skick än de som var placerade i mer allmänna utrymmen såsom kontor och korridor. De don som fanns monterade i vägg ovan fönster var även de av sämre kvalitet i många fall. I rivningsgaveln fanns total 41 stycken till- och frånluftsdon monterade samt 4 stycken överluftsdon. Efter samråd med en extern konsult framkom det att de flesta av donen lämpade sig för återanvändning med undantag för de som blivit utsatta för större mängd beläggning.

5.5.2.12 Golv

Byggnaden har för nuvarande varierande typer av golv, såsom plastmatta, trägolv och klickgolv. Skicket för golven är generellt inte gott, de flesta är äldre och har utsatts för slitage. Därmed anses den större delen av golven inte lämpliga för återbruk, speciellt plastmattorna bör uteslutas helt. Detta av anledningen att flera respondenter från intervjuerna har nämnt att det är komplicerat att demontera plastmattor utan att skador uppstår samt att miljöinventeringen påvisade att det fanns asbest i plastmattorna på ett flertal ställen i byggnaden. I ett flertal fall fanns även flera lager av golvbeläggning, det kunde röra sig om flera lager plastmatta eller plastmatta under trägolv. Detta minskar också möjligheten till återbruk.

5.5.2.13 Elektriska strukturer

I samråd med konsult som är kunnig inom ämnet elinstallation gjordes bedömningen att eluttag och strömbrytare är möjligt att återanvända. I rivningsgaveln identifierades åtta stycken olika typer av eluttag, 12 stycken olika typer av strömbrytare och sju stycken eluttag med tillhörande strömbrytare. Dessa var alla lämpliga att återanvända sett till dess nuvarande kvalitet. Enligt konsult går demonteringen att utföra på kort tid för ett sådant objekt, men menar att det inte är ekonomiskt försvarbart då inköp av nytillverkade eluttag och strömbrytare är en låg kostnad. I bildbilagan finns komplett dokumentering av alla de olika typerna av elektrisk utrustning.

I vissa rum som använts till kontorsverksamhet fanns kabelrännor monterade längs med väggar, se bild 29 nedan. Totalt uppmättes 23 m kabelränna i rivningsgaveln, varav hela mängden bedöms lämplig för återbruk då inget slitage på dessa hittats.

Även i detta fall rådfrågades konsult gällande demontering av dessa vilken efter samråd bedömdes som genomförlig.



Bild 29. Kabelränna monterad under fönster i rivningsgavel. Författarnas egen bild.

På ett flertal ställen i byggnaden fanns elstegar monterade, se Bild 30. Dessa var placerade i takhöjd och i rum där vistelsenivån är låg till exempel i förråd och städutrymmen. Dessa hade vidhållit god kvalitet vilket kan antas vara kopplat till deras skyddade placering. Därav bedöms kabelstegarna vara lämpliga för återanvändning och enligt åsikt från konsult som är kunnig inom ämnet är de rimliga att demontera. I bild 30 visas en kabelstege monterad i ett förrådsutrymme. Totalt uppmättes 2 m kabelstege i rivningsgaveln. Stegarna i rivningsgaveln hade bredden 300 mm, men på andra platser i byggnaden fanns stegar med bredderna 100 mm och 200 mm.

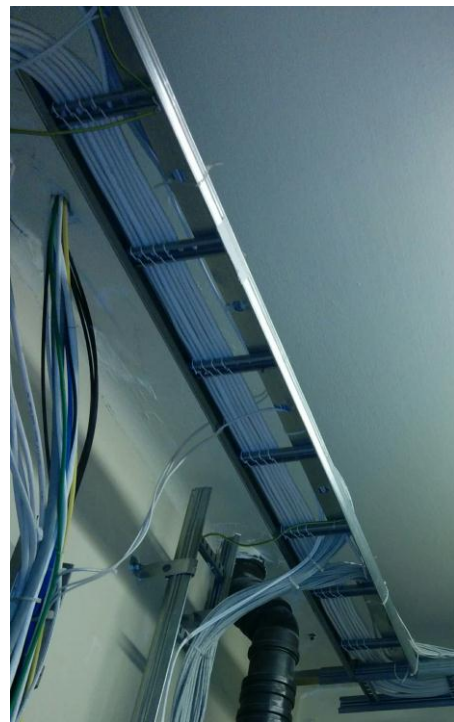


Bild 30. Kabelstege monterad i taknivå. Författarnas egen bild.

6 Analys och diskussion

Under arbetet med examensarbetet och denna rapport framkom resultat som både var väntat och oväntat. Vissa områden tillkom som breddade rapporten medan andra valdes bort då problematik uppstod som inte var väntad. I följande kapitel diskuteras och analyseras de olika moment som rapporten behandlat med tillhörande resultat. De funderingar som uppkommit under arbetets gång tas även upp för vidare diskussion.

6.1 Intervjustudie och enkätundersökning

Intervjuernas syfte var från början att skapa en överblick av vilken attityd olika befattningar inom byggbranschen har till demontering och hur de anser att dess framtida utveckling kan komma att se ut. Efter litteraturstudien genomförts upptäcktes dock att informationen kring ämnet som examensarbetet behandlar var bristfällig. Detta tros bero på att ämnet är relativt nytt och inte vidareutvecklat ännu. Därmed fick intervjuerna även fylla funktionen att komplettera information kring demontering, hur den utförs och problematik kring detta etcetera.

Mening med att välja ut personer med olika befattningar var att få ett så brett svarsspektrum som möjligt och därmed kunna få olika infallsvinklar på samma frågeställning. Det visade sig att de tillfrågade trots olika befattningar som varierande mellan bland annat arbetsledare, projektledare och forskare hade liknande åsikter i många fall. Detta var en intressant faktor då hypotesen innan intervjuerna genomfördes var att varierande svar skulle komma att ges utifrån de olika befattningarna.

Utformning av intervjustudien grundades i att skapa frågor som gav utrymme för respondenten i fråga att ge fria svar. Med detta menas att frågorna var utformade utan klara svarsalternativ. Därmed kunde respondenten ges möjlighet att diskutera kring ämnet samt så kunde följdfrågor ställas allt eftersom det fanns behov. Detta var av fördel då andra aspekter som inte intervjun berörde kom upp och därmed kunde en större förståelse för ämnet skapas.

Under genomförandet av intervjustudien gavs det till känna att en viss del av de intervjuade inte hade den kunskap inom ämnet som innan förutsatts. Då studien som nämnt skulle användas som komplettering till intervjustudien förmodas detta ha utformat en del frågor som ställts i fel sammanhang vilket lett till att en del respondenter ställts frågor utanför deras expertis. På grund av den bristande kunskapen inom vissa områden hos respondenterna skapades ett visst bortfall av svarsresultat. Trots detta kunde resultat till frågeställningarna som inte hade fullständig svarsfrekvens bedömas trovärdigt. Detta eftersom svaren som gavs var liknande varandra samt att de respondenter som tillfrågats var arbetsverksamma inom ämnet och hade vad som bedömdes stor erfarenhet. Därmed kunde dessa bedömas trovärdiga och användas som material till examensarbetet.

Enkätundersökningen som gjordes genomfördes vid Yrkeshögskolan i Alingsås och de tillfrågade var elever som studerade till byggproduktionsingenjör. Det var ursprungligen inte med i tidsplaneringen av examensarbetet att utföra en sådan enkätundersökning, men då möjlighet gavs att utföra denna bedömdes det som ett positivt moment att inkludera. Detta medförde dock att enkäten inte gavs samma tidsprioritering som underlaget till intervjuerna, varpå vissa delar utav den bedömdes som något bristfälliga vid senare analys.

En av nackdelarna var att de frågor som utformats med svarsalternativ hade alternativen 1-5. Detta innebär att studenterna kunde ge neutrala svar, det vill säga välja alternativ 3. Detta svarsalternativ ger inget specifikt svarsresultat, då detta varken kan påvisa om personen i fråga är övervägande positivt eller negativt inställd till påståendet. Det optimala hade varit om enkäten hade utformats med svarsalternativen 1-4 alternativt 1-6, där inget utrymme ges till neutrala svar vilket ger ett mer innehållsrikt resultat. Detta är definitivt en förbättringspunkt som borde ha gjorts av enkäterna. Det fördelaktiga var dock i denna undersökning att endast en av sex respondenter gav svarsalternativet tre och detta på endast en fråga.

En annan förbättringspunkt hade även varit att ett större antal respondenter till enkäten, detta hade gett ett mer trovärdigt resultat. Den ursprungliga avsikten var att enkäten skulle skickas ut via mail till fler studenter utav en ansvarig person på yrkeshögskolan. Dock skedde det på grund av vad som bedöms som den mänskliga faktorn ett misstag vilket ledde till att mailet aldrig nådde studenterna. När detta upptäcktes var tidstillgången inte tillräcklig för att det skulle finnas möjlighet att på nytt skicka ut enkäterna, samla in dem och analysera dem.

Resultatet som gavs från enkätundersökningen visade sig efter analys dock vara högst användbart för examensarbetet trots det bortfall i antal som erhöles. Detta då en jämförelse kunde göras mellan åsikterna hos de inom branschen erfarna kontra snart nyexaminerade inom ämnet.

6.2 Matris

Vid arbetet att utveckla en modell där demonteringsarbetet kan underlättas vid återanvändning togs den matris fram som diskuteras i avsnitt 5.3 Matris, samt finns bifogad som bilaga. Arbetsprocessen var iterativ vilket innebär att matrisen gjordes om upprepade gånger för att ge önskat resultat. Detta verkställdes genom ett flertal fälttester där matrisen applicerades på det fallstudieobjekt som bland annat omnämns i kapitel 3. Fallstudie. Under dessa tester dokumenterades de förbättringsmöjligheter som ansågs vara lämpliga för matrisens funktion samt iakttagelser av vad som gav positivt respektive negativt utfall. Matrisen användes sedan som underlag vid inventeringen inför den kommande demonteringen som skall ske i projektet Kinesiska muren. Inventeringen syftade till att identifiera vilka objekt som lämpade sig för återanvändning.

Vid de första användningstillfällena av matrisen fordrades en större tidsåtgång, dels för att tidigare erfarenhet saknades och därmed fanns ingen rutin etablerad ännu. Men ett annat moment som bidrog till denna tidsåtgång var upprättandet av en bildbilaga. Arbetet med bildbilagan var det moment som krävde störst andel tid, då alla olika objekt fotograferades och markerades ut på ritning. För att underlätta denna process lades kolumnen rumslittera till. Det förenklade lokaliseringen av var objekt var placerade samt förhindrade att dubletter skapades i bildbilagan. Ju längre arbetet fortskred med inventeringen desto mindre tid krävde inventeringen då bildbilagan blev mer fullständig och objekt som identifierades redan fanns inlagda i denna. Denna process anses dock vara betydligt mer tidskrävande i detta specifika projekt än vad den kan antas vara i övriga projekt. Detta antyds då fallstudieobjektet Kinesiska muren hade ett stort innehåll av olika typer av objekt vilket bidrog till en bildbilaga med ett väsentligt större innehåll än vad som antogs från början. Som exempel fanns totalt 59 olika typer av dörrar monterade i byggnaden. Med olika typ menas till färg, form, mått och tillverkningsår. Detta antal anses inte som rimligt att återfinna i större utsträckning vad gäller byggnader med samma BOA som Kinesiska muren.

Det breda spektrum av olika typer av objekt som fanns anses även bidra till otillräcklighet hos matrisen som användes. Det blev i projektet nödvändigt att använda en matris per våningsplan då det annars blev alltför komplicerat att bokföra antalet av en viss kategori.

Ett område som detta examensarbete inte hade utrymme att fördjupa sig inom var den praktiska hanteringen av matrisen. Det är av vikt att en kartläggning utförs så att allt det arbete som utförs under inventeringen används på rätt sätt i ett senare skede. För att detta ska vara möjligt måste tydliga ansvarsroller utses gällande vem som har i uppgift att föra information vidare, utföra inventeringen och upprätta bildbilagan med mera. Detta är ett område som behöver utvecklas och kräver därmed ett fortsatt arbete.

Kolumnen *antal* anses som bristfällig i det fall då alla objekt av en viss sort inte kan antas ha samma kvalitet. Detta var inte ett problem vid inventering av alla olika kategorier utan det uppkom vid arbete med de frånlufsdon som fanns i byggnaden, bland dessa varierade kvaliteten brett beroende på vilken placering som donet hade. De som var belägna i toalettutrymmen var generellt av lägre kvalitet då dessa utsatts för någon slags påväxt, medan de don som var placerade i kontor och korridor etcetera var i bättre skick. Detta problem fanns inte vid inventering av till exempel dörrar då de som var av samma typ övervägande bedömdes ha samma kvalitet.

Den typ av littera som användes i matrisen bestod av bokstavsserier, där den första blev A-Ö, varpå det följde med AA-AÖ, BA-BÖ och så vidare. Detta littera gav ingen vidare information om objektet utan endast ett namn. Hade en annan typ av littera använts kunde detta ha anggett vilken våning och vilket rum som objektet fanns i och vilken åtgärd som krävdes innan återbruk till exempel.

Utöver en annan typ av littera kunde även en bättre kategorisering av raderna ha underlättat arbetet. Denna kategorisering skulle även ha använts i bildbilagan, och kunde till exempel ha fungerat genom att objekt grupperades efter våningsplan. Ett annat alternativ hade varit att kategorisera dem efter liknelse, till exempel dörrar kunde kategoriseras efter spegeldörrar, röda dörrar, glasdörrar och så vidare, vilket hade gjort orienteringen enklare.

Med dessa bakomliggande aspekter anses det som rimligt att applicera matrisen på andra utomstående projekt. Dock bör detta utföras med en begränsning vad gäller antal olika kategorier. Om denna blir för stor finns anledning till tvivel angående hur stor nytta det arbetet skulle ge i förhållande till den tid som arbetet kräver. Blir resultatet allt för omfattande krävs att rätt aktör för arbetet vidare, i annat fall anses det finnas risk för att processen inte fortsätter efter inventeringen.

För vidare utveckling av denna matris anses det som ett bra alternativ att utveckla en digital version. Denna skulle då kombinera de tre olika faktorerna matris, aktuell ritning och bildbilaga. Ett förslag är att ritningen innehåller ytterligare en dimension av information, där objekt kan märkas ut med bild, antal och kvalitet. Detta kan liknas vid principen BIM, Building Information Model som bland annat appliceras av byggnadsföretag i arbete med 3D-modeller. Principen syftar till att integrera information i de 3D-element som finns utarbetade på ritning. Informationen kan beröra ämnen såsom vikt, antal, tillverkningsdatum och montagedatum. De som utför inventering skulle då ha möjlighet att markera ut var ett objekt är placerat, fotografera det och betygsätta det enligt de olika bedömningsskalor som finns i matrisen. En sammanställning av hur många objekt som totalt var tillgängliga för återbruk skulle sedan kunna summeras med hjälp av sökning på till exempel littera eller klass och ritningar specifika för demonteringsprocessen skulle kunna tillgås.

6.3 Demonteringsprocessen

Med hjälp av intervjuerna samt litteraturstudie har en identifiering gjorts av hur demonteringsprocessen kan utföras i verkligheten. Viktiga delar i denna process som bör belysas är inventering, utförande av demontering samt lagring och logistik. Andra aspekter som också har ansetts som viktiga är juridiken kring återanvändning av material och komponenter samt hur kvaliteten fastställs av dessa.

Första steget när det står klart att ett projekt ska involvera återanvändning är en inventering, som beskrivs i avsnitt 5.1.1 Inventering. Inventeringen är ett moment som har bedömts som tidskrävande samt det momentet som är viktigast, då det utgör grunden för hela demonteringsprocessen som kommer därefter. Detta moment har speciellt fokuserat på under examensarbetet, då det även framkom under intervjuerna att det inte finns något utarbetat system för hur det ska utföras. Detta gav även följd till utformningen av en modell för inventering inför demontering som beskrivs bland annat i avsnitt 5.3 Matris.

Ingen färdig mall för hur inventeringen ska utföras finns i nuvarande situation, de respondenter som utför inventeringar i sitt arbete idag nämnde att den endast utförs i form av en okulär besiktning. Det som är av stor vikt för att inventering ska få ett bra resultat är att den utförs i god tid innan demonteringen ska utföras. För att återanvändning ska bli möjligt i framtiden måste inventering ske så snart som möjligt då det är beslutat om en byggnad ska rivas eller byggas om. För att det ska fungera måste det dock klargöras vem som ska ha ansvar över det momentet, då det kan behövas olika befattningar såsom arkitekter, konstruktörer och antikvarier med mera för att bedöma olika aspekter i byggnaden. I de fall inventering utförs i god tid leder det till fördelar såsom minskad lagerhållning och transport, då material och komponenter som ska gå vidare till återanvändning direkt kan transporteras till det nya projektet utan mellanlagring.

Lager och logistik är ett hinder för att demonterings utveckling ska kunna fortskrida. Detta var även ett område som hade bristfällig information samt där respondenterna från intervjuerna inte hade några konkreta förslag på hur det hanteras i nuläget. Hur ansvaret ska fördelas är en fråga som ännu inte är löst, det vill säga vem av parterna som ska bekosta transporter och lagring av material och komponenter i det fall som detta krävs. Ett förslag kan vara att kommunen till en början tillhandahåller lager där material och komponenter kan mellanlagras från att de har monterats ned tills de ska återmonteras. Detta var även ett förslag som många av respondenterna från intervjuerna ansåg som en bra lösning. Förutom lagring i väntan på att materialen kan återmonteras måste även en tillfällig förvaring ske på platsen som projektet är beläget innan materialet skickas vidare. Detta kan vara problematiskt då fler containrar kan behövas samt mer utrymme för lastpallar. Därför är det viktigt att det planeras noga inför projektet hur disposition av uppställningsyta för detta material skall lösas, till exempel i arbetsplatsdispositionsplanen.

I litteraturstudien kunde det noteras att många ansåg att demontering är en mer tidskrävande process än traditionellt rivningsarbete, vilket även styrktes av intervjuerna. Konsekvensen av detta mer tidskrävande arbete är en ökad kostnad. Vilket även kunde anses vara ett av de största hindren, det vill säga den ekonomiska aspekten som beskrivs i avsnitt 5.1.5 Barriärer att överkomma. För att överkomma detta hinder krävs en utveckling av inventeringen och utförandet av demonteringen, en utveckling som bidrar till att det blir effektivare och inte lika tidskrävande.

Utvecklingen skulle kunna komma att leda till att inventeringen utförs med hjälp av en mall som är digitaliserad som aktören som utför momentet lätt kan fylla i med

information som krävs för att ge ett bra underlag, vilket beskrivs vidare i tidigare avsnitt 6.2 Matris. Gällande utförande av demontering blir detta moment mer tidskrävande än innan då yrkesarbetare måste utföra sitt arbete med större försiktighet än de vanligtvis är vana vid. En hjälp till detta skulle vara om det utvecklades mer anpassade verktyg som underlättar demonteringen. Verktyg som inte gör en sådan stor åverkan på materialet utan lämnar det i samma skick som innan det demonterades i så stor grad som möjligt.

Att material och komponenter som demonteras är utav en rimlig kvalitet och bibehåller den efter att demontering har utförts är av stor vikt för att de sedan ska kunna återanvändas. Detta är ett område som inte har några tydliga riktlinjer på hur utförandet ska ske. Enligt respondenterna från intervjustudien sker detta moment endast genom en okulär besiktning, vilket kan vara rimligt om personen som utför det besitter kunskapen som krävs för att utföra bedömningen. Dock vore det en fördel och hjälpmedel om ett protokoll med ett antal punkter utvecklades, så besiktningen sker efter rutin. Det bör även utföras två kvalitetsbedömningar, en för att bedöma om materialet eller komponenten är lämplig för återanvändning och sedan en efter att de har demonterats. Besiktning efter demontering ska fylla funktion att säkerställa att inga skador har uppkommit under demonteringen.

Det krävs vissa aspekter för att företag ska bedöma att återanvändning är ett lönsamt alternativ. Det finns ett flertal fördelar som återanvändning involverar såsom god marknadsföring i form av bidrag till ett bättre klimat. Det resulterar även i att avfallshanteringskostnader minskar och intäkter från försäljning av material och komponenter eller en minskad inköpskostnad då material återanvänds i samma projekt.

6.4 Byggbranschens framtida möjlighet till demontering

Byggsektorn är ofta beskrivet som konservativ bransch men trots det är inställningen positivt till en vidareutveckling av demontering i framtiden enligt resultatet från intervjuerna, som beskrivs i avsnitt 5.1.6 Sektorns attityd till demontering idag och utvecklingen av demontering i framtiden. En intressant jämförelse mellan intervjustudien och enkätundersökningen som observerades var att respondenterna påstod att den så kallade nya generationen kommer att bidra till en stor utveckling av återanvändning inom byggindustrin. Med den nya generationen menades de årsklasser som kommer att ta examen under de närmsta åren inom utbildning berörande byggindustrin. Respondenterna ansåg att denna nya, yngre generation är mer öppen inför förändring och nya lösningar jämfört med den dominerande äldre generationen inom byggindustrin. I samband med den äldre generationens avgång kommer den nya ta plats vilket kommer att bidra till vidareutveckling av de cirkulära arbetssätten. Denna hypotes stärktes av resultatet från enkätundersökningen samt under samtal med de som deltog i undersökningen. Studenterna som var bekanta med begreppet demontering och cirkulär ekonomi trodde på en ökad återanvändning inom byggindustrin, något de ansåg skulle märkas redan innan de avslutat sina studier.

Enkäterna visade även på att studenterna hade ett cirkulärt tankesätt, något som behövs för att branschen ska nyttja mer återanvändning. De identifierade en minskad klimatpåverkan och ett minskat råvaruuttag som fördelar hos demontering i jämförelse med traditionell rivning. På samma sätt som beskrivet i avsnitt 2.1 Cirkulär ekonomi och industriell symbios beskriver dessa iakttagelser ett cirkulärt tankesätt. Det faktum att dessa studenter besitter kunskap kring ämnet cirkulär ekonomi och demontering anses som positivt då de senare i yrkeslivet kan applicera det på sitt

arbetssätt. Detta kommer att bidra till att byggindustrin byter ut sitt linjära förlopp mot ett mer cirkulärt sådant.

Ett antal hinder identifierades under examensarbetet som i nuvarande situation minskar möjligheter till ett cirkulärt tankesätt och utveckling av demontering. Det som ansågs som det främsta hindret var den ekonomiska aspekten. Detta är något som styrks av intervjustudien där majoriteten ansåg att största hindret är ekonomi. Anledningen till detta är att det tar längre tid att demontera istället för att riva traditionellt, detta leder till ett ökat antal arbetstimmar vilket bidrar till en ökad kostnad. Men det uppdagades utöver hinder även lösningar och drivkrafter till att motverka dessa.

Ett förslag till lösning som kan driva återanvändningen framåt är att krav ställs från beställare på återanvändning. För att beställaren ska välja att göra detta kommer ytterligare motivering att krävas. Denna kan till exempel vara i form av miljöcertifieringar, förslagsvis skulle krav på återanvändning kunna finnas med i till exempel Miljöbyggnad, BREEAM eller GreenBuilding. Då allt fler eftersträvar att få sina byggnader certifierade enligt något av dessa system skulle detta bidra till att fler återanvänder byggnadsmaterial. Men som i det beskrivs i avsnitt 2.6 Aktörers olika roller, består byggsektorn av många olika aktörer och för att en förändring skall ske måste alla aktörer engagera sig för samma mål.

Om material och komponenter vid projektering skulle utformas för ett framtida demonteringsskede skulle detta möjliggöra för ett ökat återbruk. I boken "Projektera för demontering & återvinning" skriven av Catarina Thormark beskrivs vikten av att materialet redan från början ska designas för att demonteras. Idag saknas den funktionen i många fall hos material då de vid demontering tar skada vilket omöjliggör återanvändning, något som framkommit under intervjustudien men även under arbetet med fallstudien. Detta är ett ämnen som examensarbetet inte haft möjlighet att behandla sett till den tid som varit tillgänglig. Ett bevis till att utvecklingen av byggnadsmaterial går i riktning mot demonteringsbarhet är den ökade användningen av modulhus.

Modulhus är som tidigare nämnt i avsnitt 2.4 Konceptet "Living labs" byggnader som utgörs av prefabricerade element som tillverkas i förväg på fabrik för att sedan lyftas på plats för montering när de kommer till byggarbetsplatsen. Dessa byggnader går att optimera sett till modulmått hos material vilket leder till minskat spill. Modulhus kan på samma sätt som det förenklade montaget även monteras isär för att senare återmonteras på ny plats. Detta anses som maximalt utnyttjande av återanvändning, då hela väggar, bjälklag med mera kan återbrukas. Det finns anledning att förmoda att marknaden för modulhus och prefabricerade element kommer att utvecklas i hög grad med hänsyn till återanvändning.

Att demontering av moduler redan sker var något som bekräftades under intervjustudien då en respondent berättade om ett projekt han deltagit i. Då valde de involverade aktörerna att demontera byggnaden istället för att riva den som var den ursprungliga tanken. Huset kunde då återmonteras på ny plats för att användas av en ny verksamhet.

En annan drivkraft till fortsatt utveckling av återanvändning inom byggindustrin är att införa producentansvar som beskrivs i avsnitt 2.2.4 Producentansvar. Producentansvar innebär att producenterna ska främja utveckling av resurssnåla produkter och att dessa ska vara okomplicerade att återvinna eller återbruka och i sista fall energiutvinna. Idag finns sådana system utarbetade för bildäck, batterier, förpackningar, returpapper, bilar och elektroniska produkter. På samma sätt skulle

producentansvar kunna införas på ett urval av byggnadsmaterial. Detta skulle vara ett tvingande medel till att återanvända, men även en drivkraft till att utveckla material bättre lämpade för återanvändning.

Producentansvar är ett politiskt styrmedel vilket även EUs paket *cirkulär ekonomi* är som beskrivs mer ingående i avsnitt 2.1.2 EUs paket cirkulär ekonomi. På samma sätt som producentansvar skulle detta paket kunna driva utvecklingen av återanvändning av byggnadsmaterial framåt. I paketet belyser kommissionen att de vill belöna och underlätta för företag som vill skapa nya affärsmodeller för att utvecklas till mer cirkulärt ekonomiska. EU kommissionen berättar i ett pressmeddelande att en av deras planerade åtgärder i produktionsledet är att: "Vidta åtgärder för miljöanpassad offentlig upphandling, bland annat genom att utgå från kretsloppstanken vid utformning av nya eller reviderade kriterier, stödja en vidare användning av miljöanpassad offentlig upphandling och föregå med gott exempel vid upphandling inom kommissionen och med EU-medel". I paketet tas ett antal liknande åtgärder upp som alla riktar sig till att gynna företag som arbetar med att utveckla sitt återanvändande.

Paketet är fortfarande inte helt fastställt och det finns inget bestämt år då det kan tänkas träda i kraft. Men vid det scenario då paketet blir verkställt skulle deras plan för miljöanpassad offentlig upphandling gynna byggindustrins fortsatta arbete med demontering för återanvändning. Detta då det vid offentlig upphandling av byggnationer skulle kunna ställa krav på återanvändning vilket skulle driva fler företag till att implementera detta i sina affärsmodeller. Detta knyter återigen an till det faktum att krav på återanvändning behöver komma från beställaren.

6.5 Material och komponenter med potential till återanvändning

Vid efterforskning kring huruvida material och komponenter är lämpade för återanvändning upptäcktes meningsskiljaktigheter mellan resultatet från litteraturstudien respektive det som framkom vid intervjustudien. Det som framkom vid litteraturstudien var från en mer positiv synvinkel, med detta antyds att fler material ansågs lämpliga för demontering. Trots att de litterära källorna betraktades som pålitliga bedöms utfallet från intervjuerna som mer pålitligt varpå det valdes att gå vidare med det resultatet. Två gemensamma faktorer som var bakomliggande till det skilda resultatet var fragilitet och lönsamhet. Ett flertal av de material och komponenter som ansågs lämpliga i de litterära källorna bedömdes som alltför sköra för att kunna genomgå demontering av de intervjuade. Ett exempel på detta var gipsskivor och kakelplattor. Vad beträffar lönsamhet var ett antal material och komponenter möjliga att demontera i praktiken och återanvända, enligt både litterära källor och intervjuresultatet. Däremot menade ett flertal av respondenterna att ett antal av dessa material och komponenter inte var ekonomiskt försvarbara att återanvända, såsom strömbrytare, eluttag och golvlistor.

Vid examensarbetets början planerades det att undersöka fler så kallade rena byggnadsmaterial. Detta innefattar en byggnads beståndsdelar såsom pelare, regler och isolering med mera. Att undersöka dessa olika komponenter framkom vid senare tillfälle som mer problematisk än vad som var väntat. För att genomföra denna typ av undersökning krävs det i övervägande fall att ett ytskikt avlägsnas med hjälp av verktyg för att sedan kunna utföra en bedömning utav insidan. Detta moment var inte något som det fanns möjlighet till att utföra i examensarbetet med hänsyn till tidsbegränsning varpå det valdes bort. Fallstudieobjektet som examensarbetet har behandlat lämpade sig även bättre för en inventering av de synliga material och komponenter som fanns tillhands. Detta val gjordes då byggnadstekniken som

används för huset är av ett äldre slag där material som inte anses åtråvärda idag har använts.

Vid arbete med återanvändningsbara material och komponenter i fallstudieobjektet Kinesiska muren var förutsättningarna skilda från vad de kan vara i andra projekt. Här fanns större möjligheter att finna fler material och komponenter motiverade till återanvändning. Detta på grund av det bevarandekrav som byggnaden har som även bidrog till möjligheten att återbruka i projektet uppmärksammades hos projektledarna som var involverade. Därför anses det troligt att större acceptans gavs till återanvändning av fler material och komponenter än vad som givits vid många andra projekt.

Objekt som anses som mest lämpade för återbruk är dörrar. Dessa har ständigt återkommit under examensarbetet som positiva komponenter att återanvända, både under intervjustudien men även vid diskussion med andra kunniga inom branschen. Dörrar har till skillnad från fönster en mer kontinuerlig frekvens med modulmått som följs. De vanligaste är 7-21 M, 8-21 M och 9-21 M som innebär måtten 700*2100mm, 800*2100mm och 900*2100mm. Då dörrar i de flesta fall följer dessa mått medför det att de ofta passar på flera ställen.

En aspekt som ansågs påverka lämpligheten av återanvändningen i hög grad var energieffektiviteten. Detta belystes under ett flertal intervjuer som problematiskt för fönster, där krav kan finnas på U-värden. Dessa värden kan vara svåra för äldre fönster att uppnå. En komponent som inte uppkom som problematiskt av denna anledning men som kan antas vara det är radiatorer. Radiatorer i äldre format kan antas vara mindre energieffektiva jämfört med vad nyproducerade radiatorer kan tänkas vara, och därmed inte lämpa sig i den grad som de borde ha gjort om de vore mer energinyttiga. Som nämnt innan uppkom aldrig detta under intervjuerna, däremot togs det upp under diskussion med involverad byggnadsantikvarie i fallstudieobjektet som något positivt. Äldre sektionsradiatorer avger en stor del konvektionsvärme, vilket vid placering under fönster kan motverka kallras, något som är förekommande vid en stor del fönster.

Ett material som påträffades under intervju med grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ var textilplattor, vilka används till golvbeläggning. Håkansson⁶ ansåg detta som ett material som exemplifierade hur nya material kan utformas för att bättre lämpa sig för återanvändning. Textilplattorna används i allt större utsträckning vid utformning av kontor där de väljs istället för traditionell golvmatta då de är likvärdiga sett till funktion. Plattorna har måtten 50*50cm och skiljer sig från vanlig golvmatta genom att de fästs vid golvet med hjälp av torrlim. Detta möjliggör för demontering av textilplattorna utan att någon sorts skada uppstår vilket gör dem väl lämpade för återanvändning. Dessa plattor har endast nämnts vid konversation med Håkansson⁶, han anser att de kommer bli mer förekommande i kontor inom en snar framtid.

Textilplattorna möjliggör även för ett mer cirkulärt tankesätt vid utformning av kontor. Genom att utforma planlösningar så att de endast behöver ändras minimalt vid nya anpassningar möjliggör för minskad rivning. Alternativt kan innerväggar inte monteras lika fullständigt som i vanliga fall, detta ger utrymme för omplacering av existerande väggar utan att någon rivning krävs. I dessa fall då nya rum skapas kan textilplattorna som bekläder golvet flyttas för att anpassas efter väggarnas nya placering och på så sätt återanvändas.

Håkansson⁶ berättade under intervju att företaget Kompanjonen där han är verksam har startat ett samarbete tillsammans med företaget Odeborg som är en

återförsäljare av textilplattor. Tillsammans har de utvecklat ett system där gamla textilplattor kan pantas hos Kompanjonen varpå en rabatt erhålls hos Odeborg vid nya inköp. Detta system är ett exempel av de nya affärsmodeller som kan skapas med hjälp av cirkulär ekonomi och det belyser de fördelar som på sikt medför lönsamhet vid återbruk.

7 Slutsats

I rapporten har efterforskning gjorts för att utreda vilka byggnadsmaterial som lämpar sig för återanvändning. Återanvändningen var riktad både till intern användning inom aktuellt projekt till exempel vid en ombyggnad eller renovering, och till extern användning vid utomstående projekt, till exempel vid vidareförsäljning. Detta skapade något olika kriterier för huruvida ett material lämpade sig eller inte. I detta fall fanns det i projektet som berörde fallstudieobjektet krav på bevaring i kombination med att byggnaden i fråga var mer än 100 år gammal. Därför kvalificerade sig ett antal material för återanvändning inom projektet med anledning av historiskt värdefulla aspekter. Detta kan anses som ett något sällsynt fall, då återanvändningen är tänkt att appliceras på byggindustrin överlag. Med detta menas vidare att det i många fall inte kommer att finnas antikvariska skäl till att återanvända material, utan det kommer istället att röra sig om lönsamhet och tidsåtgång. Därför har de material som identifierats som återanvändningsbara i byggnaden Kinesiska muren haft ytterligare motivation till återanvändning utöver den som material i övriga byggnader kan tänkas ha.

Mer överskådligt bedömdes nedan följande material som lämpliga för återanvändning inom byggindustrin:

- Trä – dimensionerat virke av typen reglar, plankor eller massivträ.
- VVS – don, radiatorer, sanitetsporslin och blandare.
- Elektriska strukturer – kabelrännor, eluttag och strömbrytare.
- Belysning
- Köksinredning
- Dörrar
- Dörrautomatik
- Fönster & glaspartier
- Akustikplattor och undertak

Under inventeringen av byggnaden Kinesiska muren användes detta ovan listade resultat som ett underlag för att referera till vad som kunde lämpa sig för återanvändning. Dessa olika material och komponenter fanns att återfinna i byggnaden under inventering:

- Akustikplattor
- Belysning
- Dörrar
- Dörrautomatik
- Fönster
- Golvlist
- Blandare
- Sanitetsporslin – tvättställ och WC.
- Utslagsbackar
- Köksinredning
- Radiatorer
- Tegelpannor
- Till-, från- och överluftsdon
- Elektriska strukturer – strömbrytare, eluttag, kabelrännor, elstegar, trygghetslarm och brandlarm.

Det skall dock observeras att dessa material lämpade sig för återbruk men att dessa inte var speciellt efterfrågade för att fylla en särskild funktion i den del som står inför ombyggnation.

Återkommande faktorer för de material som bedömdes som lämpliga för återanvändning identifierades som standardiserade, tåliga och antikvariskt värdefulla. Det anses dock inte rimligt att inventera och demontera alla dessa objekt i en byggnad. Det måste sorteras ut vad som är lönsamt eller i alla fall nästintill lönsamt. Det är inte försvarbart att demontera till exempel strömbrytare, eluttag och kabelskydd då dessa är för lönsamma att köpa in som nya och kräver en stor tidsåtgång vid demontering. Därför bör fokus vid demontering ligga på de objekt som kan ge ett större värde.

Utöver återanvändningsbara material undersöktes även en modell för demontering som skulle underlätta relaterat arbete. Vid efterforskning kring om det existerade en befintlig sådan och hur denna i sådant fall kunde vara utformad upptäcktes att utveckling inom detta område var eftertraktat. Ingen av de parter som intervjuats hade erfarenhet av ett sådant system hade använts vid byggnadsprojekt. Efterfrågan på nya hjälpmedel och verktyg för demonteringsprocessen fanns varpå detta examensarbete tog fram en matris för inventeringsprocessen. Vid presentation av denna för respondenter från intervjustudien bedömdes den användbar utav flera aktörer. Dock är denna matris ett första utkast av vad som i framtiden kräver djupare utveckling. I detta arbete fanns utrymme för större arbete med denna, vilket lämnar öppet för vidare utveckling i framtiden.

För att återanvändandet av byggnadsmaterial skall utökas krävs nya tillvägagångssätt hos de aktörer som är involverade vid byggnadsprojekt. Under intervjustudien som gjordes framkom det som tydligt enligt att den aktör som kan göra stor skillnad är beställaren. Denne skall ställa krav på att återanvändning verkställs i aktuellt projekt, vilket berör alla involverade aktörer i händelsekedjan. Sedan måste alla dessa resterande aktörer följa dessa direktiv för att en förändring skall ske. Beställaren i sig kan sedan personifieras som ett antal olika roller, till exempel myndighet, kommun eller fastighetsägare. För att beställaren skall välja att efterfråga återanvändning inom ett projekt krävs att rätt drivkraft finns för att motivera beställaren till detta. För lönsamhet relaterad till kostnad kan nya, alternativa affärsmodeller nyttjas. System där företag skapar samarbete för att gynna varandra vid till exempel pantsystem som medför rabatt på ny produkt kan skapa nya affärsidéer och möjligheter. Men då lönsamhet i andra fall inte alltid kan utlovas i samband med minskad material- eller avfallshanteringskostnad har andra drivkrafter identifierats. Dessa bedöms vara krav inom miljöcertifieringar och offentlig upphandling.

Under den intervjustudie som genomfördes framkom det som enligt resultat att samtliga respondenter ställde sig positiva till ett ökat återanvändande av byggnadsmaterial. Samtliga ansåg det som rimligt att förändra sina arbetsuppgifter så till den grad att återanvändning kan implementeras. Men även fast de alla kunde tänka sig att vara en del av denna nya modell fanns en viss skepsis kring huruvida denna cirkulära modell skulle öka i utbredning inom byggindustrin de närmsta åren. En stor industri som byggsektorn kräver som tidigare nämnt ett gemensamt åtagande från ett flertal berörda aktörer för att kunna förändras.

7.1 Rekommendationer för fortsatt arbete

Nedan följer ett antal förslag till fortsatt arbete med utgångspunkt i detta examensarbete. Dessa rekommendationer för vidare arbete kring ämnet demontering för återanvändning inom byggindustrin har uppkommit som intressanta men inte möjliga att utveckla vidare i detta arbete. Förslagen har delats upp i

avsnittet 7.1.1 Fortsatt arbete för Hifab och 7.1.2 Fortsatt arbete generellt för byggsektorn. Denna uppdelning skapades på önskemål av Hifab men samtliga punkter lämpar sig för fortsatt arbete utfört av oberoende part.

7.1.1 Fortsatt arbete för Hifab

- Undersöka möjligheter till att implementera krav på återbruk av byggnadsmaterial i miljöcertifieringar såsom LEED, GreenBuilding eller Miljöbyggnad.
- Fördjupning inom inventeringsprocessen. Vilka yrkesroller är nödvändiga för att arbetet skall ge effekt? Skapa komplett modell för vilka olika bakomliggande processer som ingår i inventeringsskedet med vilka olika ansvarsområden som medföljer.
- Fortsatt utveckling av matrisen för att skapa en mer användarvänlig och tidseffektiv version. Förbättra användningen av littera för de olika objekten där littera talar om placering och krav på åtgärd. Eventuellt utveckling av en digital version med 3D-modell.

7.1.2 Fortsatt arbete generellt för byggsektorn

- Undersöka hur byggnadsmaterial kan utvecklas i projekteringsskedet för att skapa ett ökat återbruk. Med detta menas vidare att komponenter skall utformas för att vid ett framtida skede demonteras. Detta skulle skapa en ny marknad av komponenter och material samt skapa en ny syn på alternativ till rivning.
- Undersöka möjligheter till att införa producentansvar på byggnadsmaterial för att skapa ett ökat återbruk av dessa. Vilka material och komponenter skulle i sådant fall lämpa sig för detta?

Referenser

Andersson, J. red. (2015) *Politiska styrmedel för hållbar utveckling*. 2015-09-28, Göteborg.

Avfall Sverige (2012) *Avfallsförebyggande i praktiken*.
http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Utveckling/Rapporter_2012/U2012-10.pdf (2016-03-21)

Betong (2011) *Återanvändning av betong?* <http://betong.se/2011/11/fraga-experten-ateranvandning-av-betong> (2016-03-23)

Bergvall-Kåreborn B., Ihlström Eriksson C., Ståhlbröst A., Svensson J. (2009) A milieu of innovation – defining living labs. *2nd ISPIIM Innovation Symposium, New York*. 6 December.
http://scholar.google.se/citations?view_op=view_citation&hl=sv&user=J_8OwG0AAA&AJ&citation_for_view=J_8OwG0AAAAJ:ljCSPb-OGc4C (2016-03-23)

Chertow, M. (2008) Industrial symbiosis. *The encoclopedia of earth*.
<http://www.eoearth.org/view/article/51cbee397896bb431f6963f8/> (2016-02-03)

Chertow, M (2007) "Uncovering" Industrial Symbiosis. *Journal of industrial ecology*, vol. 11, nr. 1, ss. 11-30. DOI: [10.1162/jiec.2007.1110](https://doi.org/10.1162/jiec.2007.1110)

Chini, A. R., Bruening, S.F. (2003) Deconstruction and materials reuse in the United States. *The future of sustainable construction*, 14 maj.
https://www.researchgate.net/profile/Abdol_Chini/publication/228759250_Deconstruction_and_materials_reuse_in_the_United_States/links/5411a6530cf2b4da1bec60c4.pdf (2016-02-17)

Ekergård, Y. (2012) *Återanvändning av betongelement: att bestämma ett elements nya miljö*. Luleå: Luleå tekniska universitet (Examensarbete inom intuitionen för samhällsbyggnad och naturresurser. Avdelningen för byggkonstruktion och – produktion)

Ekobyggcentralen. (2016) *Rivning/återanvändning*.
<http://www.ekobyggportalen.se/ovrig-fakta/rivning/> (2016-04-05)

Ekobyggportalen (2016) *Träskydd*.
<http://www.ekobyggportalen.se/byggmaterial/traskydd/> (2016-03-23)

Ellen MacArthur Foundation (2015) *Circular Economy Overview*.
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/concept> (2016-03-22)

European Commission (2016) *Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive)* <http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/> (2016-04-05)

Grundläggning (2011) *Priset på en husgrund*.
<http://grundlaggning.com/category/byggtermer/> (2016-03-23)

- Gustavsson, T. (2008) *Moderna tegeldetaljer med teglets materialitet som utgångspunkt*. Stockholm: Arkus
- Gröndahl, F., Svanström, M. (2010) *Hållbar utveckling – en introduktion för ingenjörer och andra problemlösare*. Stockholm: Liber AB.
- Göteborgs historia (2015) *De Hedlundska villorna på Hisingen och Föreningsgatan – Hans Hedlund (1855-1931)*.
<http://www.alltidgot.com/de-hedlundska-villorna-pa-hisingen-och-foreningsgatan-hans-hedlund-1855-1931/> (2016-03-12)
- Hagy S., Balay P. (2014) *Adaptable Design for the HSB Living Lab*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola. (Division of Building Technology/Design for sustainable Development)
- Hans Rosling (2013) *Framtidens Statistik* [UR.se]
<http://urskola.se> (2016-03-21)
- Higab (2015) *Utredning Kinesiska muren*. Göteborg.
- Housing and microfinance (2009) *The 6 S's and Housing Process*.
<http://housingandmicrofinance.blogspot.se/2009/12/6-ss-and-housing-process.html>
 (2016-03-22)
- IL Recycling (2015) *Avfallstrappan*.
<https://www.ilrecycling.com/om-atervinning/avfallstrappan/> (2016-03-21)
- IVL (2016) *Byggavfall*. <http://www.ivl.se/sidor/omraden/avfall/byggavfall.html>
 (2016-03-21)
- IRCROW (2014) *Final summary brochure*.
http://www.ircow.eu/media/downloads/IRCOW_final_brochure.pdf (2016-02-16)
- IVL – Svenska miljöinstitutet (2015) *Industriell symbios*
<http://www.ivl.se/sidor/omraden/klimat-och-energi/industriell-symbios.html>
 (2016-03-22)
- IVL (2016) *Återanvändning av fast inredning i handel, kontor och service*.
<http://www.ivl.se/download/18.422aa27a15260b0160f34/1453377088497/%C3%85te+rbrukarfoldern+l%C3%A4s+version+final.pdf> (2016-01-28)
- Jansson, T. (2015) Vad är cirkulär ekonomi? *CircularEconomy.se*.
<http://circulareconomy.se/vad-ar-cirkular-ekonomi/> (2016-03-22).
- Johansson, E. (2011) *Betongåtervinning: en fallstudie av rivningsobjekt i betong*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola. (Examensarbete inom institutionen för bygg- och miljöteknik. Avdelningen geologi och geoteknik).
- Kemikalieinspektionen (2015a) *Träskydd med kreosot* <http://www.kemi.se/hitta-direkt/bekämpningsmedel/biocidprodukter/regler-for-nagra-vanliga-typer-av-biocidprodukter/traskydd-med-kreosot> (2016-05-16)
- Kemikalieinspektionen (2015b) *Ordlista* <http://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/ordlista> (2016-05-16)

- Kompanjonen (2016) *Byggmaterial*. www.kompanjonen.se (2016-03-22)
- Leminen, S., Westerlund, M., Nyström A-G. (2012) Living Labs as Open-Innovation Networks. *Technology Innovation Management Review* (2016-03-23)
- Malmö stad (2016) *Material för återanvändning* <http://malmo.se/Foretagande--jobb/Driva--utveckla-foretag/Tillstand--regler/Verksamheter-med-anmalningsplikt/Verksamheter-med-sarskilda-miljokrav/Rivningsverksamhet/Material-for-ateranvandning.html> (2016-04-05)
- Länsstyrelsen (2016) *Byggnadsminne eller K-märkt?* http://www.lansstyrelsen.se/kalmar/sv/samhallsplanering-och-kulturmiljo/skyddad-bebyggelse/Pages/lagskydd_bv.aspx (2016-03-11)
- Nationalencyklopedin (2016) *Symbios*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/symbios> (2016-02-03)
- Naturvårdsverket (2012) *Så ska avfallet lyfta i avfallshierarkin*. <http://docplayer.se/1357232-Sa-ska-avfallet-lyfta-i-avfallshierarkin.html> (2016-03-21)
- Naturvårdsverket (2015) *Producentansvar*. <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Producentansvar/> (2016-03-22)
- Naturvårdsverket (2016a) *Cirkulär ekonomi*. <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/EU-och-internationellt/EUs-miljoarbete/EU-och-resurseffektivitet-EU-2020/Cirkular-ekonomi/> (2016-02-02)
- Naturvårdsverket (2016b) *Vägledningar om avfall*. <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Avfall/> (2016-03-21)
- Naturvårdsverket (2016c) *Vägledning om bygg- och rivningsavfall*. <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Avfall/Bygg--och-rivningsavfall/> (2016-03-21)
- Red road demolition (2016) http://www.redroaddemolition.co.uk/?page_id=47 (2016-03-22)
- Roper, W.E. (2006) Strategies for building material reuse and recycle. *International Journal of Environmental Technology and Management*, vol. 6, nr. 3-4, ss 313- 345. DOI: [10.1504/IJETM.2006.009000](https://doi.org/10.1504/IJETM.2006.009000)
- Shami, M. (2006) A comprehensive review of building deconstruction and salvage: deconstruction benefits and hurdles. *International Journal of Environmental Technology and Management*, vol. 6, nr. 3-4, ss.236-291. DOI: [10.1504/IJETM.2006.008998](https://doi.org/10.1504/IJETM.2006.008998)
- Strängbetong (2009) *Byggvarudeklaration*. http://www.strangbetong.se/wp-content/uploads/2011/10/BVD1-Betongvaror_framstallda_pa_fabrik.pdf (2016-03-23)
- Strängbetong (2014) *Återvinning*. <http://www.strangbetong.se/vart-satt-att-bygga/kvalitet-miljo/atervinning/> (2016-03-23)

Svenskabetong (2016) Återvinning.

<http://www.svenskabetong.se/bygga-med-betong/bygga-med-platsgjutet/hallbart-byggande/bestandighet-och-livslangd-2> (2016-03-23)

Sveriges Radio (2015) *Utflyktstips 5: Första svenska kinarestaurangen*

<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=3861&artikel=4019116>
(2016-03-10)

Svenskt Trä (2015) *Trä i byggprocessen.*

http://www.svensktra.se/om_tra_1/bygga-i-tra/tra-i-byggprocessen (2016-03-23)

Thormark, C. (2008) *Projektera för demontering och återvinning*. Stockholm: AB Svensk Byggtjänst.

Umeå kommun (2013) *Impregnerat virke*

<http://www.umea.se/umeakommun/byggaboochmiljo/avfallochatervinning/materialsorteringsguide/material/impregneratvirke.4.3343915a13c39d421197bc.html>
(2016-05-16)

UNDP (2013) *Befolkningen avtar.*

<http://www.millenniemaalen.nu/bvb/framsteg-du-kanske-inte-kande-till/befolkningsokningen-avtar/> (2016-03-21)

Världskoll (2016-02-18) *Jordens befolkning – hur många människor finns det i världen?*

<http://varldskoll.se/wp/jordens-befolkning-hur-manga-manniskor-finns-det-i-varlden/1692> (2016-03-21)

Älvstranden Utveckling (2014) *Skeppsbron.*

<http://alvstranden.com/stadsutveckling/vara-omraden/sodra-alvstranden/skeppsbron/>
(2016-03-11)

Bildförteckning

Bild 1: [Avfallstrappan] [Elektronisk bild] Göteborgs Stad [Åtkomst 2016-03-18]

Bild 2: Raymond, S (2003). *Pace layers* [Elektronisk bild]

<http://www.scottraymond.net/2003/5/19/pace-layers/> [Åtkomst 2016-04-10]

Bild 3: Bergvall-Kåreborn, B., Ihlström Eriksson, C., Ståhlbröst, A. & Svensson, J. (2010). A Milieu for Innovation - Defining Living Lab. Presented at the 2nd ISPIM Innovation Symposium, New York City, New York, United States, December 6-9.

Bild 4: Magasinet.

Bild 5: Heinsoo, J, Westerbring J (2016) *Kedja av aktörer*. Författarnas egen bild.

Bild 6: Heinsoo, J, Westerbring J (2016). *Flödesschema myndigheter*. Författarnas egen bild.

Bild 7: Atkins (2016). *Kinesiska murens placering*. [Elektronisk bild]

<http://atkins.se/projekt/sparvag/skeppsbron-goteborg/> [Åtkomst 2016-05-26].

Bild 8: Heinsoo, J, Westerbring, J (2016). *Kinesiska muren, fasad mot älven*. Författarnas egen bild.

Bild 9: Lööf, B, Söderberg, F (2012) *Detaljplan för Skeppsbron mm. inom stadsdelen Inom Vallgraven Göteborg*. [Planritning] Göteborgs Stad: Stadsbyggnadskontoret.

Bild 10: Håkansson, P (2016) *Recenter modell*. [Illustration] Kompanjonen.

Bild 11: Heinsoo, J, Westerbring, J (2016). *Matris*. Författarnas egen bild.

Bild 12: *Kinesiska muren sektion A-A*. [Ritning] Göteborg, Higab.

Bild 13: *Kinesiska muren sektion B-B*. [Ritning] Göteborg, Higab.

Bild 14: *Kinesiska muren plan 3*. [Ritning] Göteborg, Higab.

Bild 15 – 30: Heinsoo, J, Westerbring, J (2016). Författarnas egna bilder.

Tabell1: Heinsoo, J, Westerbring, J (2016). Författarnas egen tabell.

Diagram 1-5: Heinsoo, J, Westerbring, J (2016). Författarnas egna diagram.

8 Bilagor

Detta kapitel innehåller de bilagor som hänvisats till i denna rapport. Redovisat finns de intervjufrågor som ställts och svar på dessa, matris som använts under inventering samt en sammanställning av det som framkom under inventeringen.

8.1 Bilaga A - Sammanställning av intervjustudie

I följande bilaga kommer resultaten från intervjuerna att redovisas. Ett fåtal frågor kan redovisas med hjälp av diagram, resterande frågor kommer endast redovisas i löpande text.

Generella frågor

Som tidigare nämnt i rapporten var det ett antal frågor som ställdes till samtliga personer som intervjuades, vilka var mer generellt utformade. Svaren till dessa frågor kommer att redovisas i detta avsnitt.

1. ***Vilka byggnadsmaterial och komponenter tror ni lämpar sig bäst för återanvändning?
Varför lämpar sig just dessa material och komponenter?***

Ett flertal material och komponenter framkom under intervjustudien, övervägande del av respondenterna angav liknande svar. Följande material och komponenter ansågs lämpliga för återanvändning:

- Köksinredning
- Sanitetsporslin, såsom WC och handfat
- Dörrar
- Fönster och glaspartier
- Trä, träreglar
- Tegel, tegelstenar samt takpannor
- Vitvaror, såsom kyl, frys, diskmaskin, spis och tvättmaskin m.m.
- Trägolv
- Stomme
- Undertak/akustikplattor
- Plaströr såsom kabelskydd i väggar
- Isolering
- Belysningsarmaturer
- textilplattor

Följande material och komponenter ansågs som svåra att återanvända på grund av olika orsaker såsom sköra och svårigheten att demontera dessa.

- Betong, återvinns vanligtvis
- Järn, såsom armering återvinns vanligtvis
- Ytskikt, såsom mattor och kakel är svårt på grund av att det är svårt att demontera utan att skador uppstår
- Gips, det är svårt att demontera på grund av skört material

2. ***Vilka tror ni är de största hindren/barriärerna för att demontering ska kunna fungera praktiken? Exempelvis:***

- ***Ekonomi***
- ***Attityd***

- **Tidsåtgång**
- **Kvalitetssäkring**
- **Regelverk**
- **Kompetens och kunskap**
- **Ansvarsfördelning**

Hur ska dessa hinder och barriärer lösas?

När denna fråga ställdes på intervjuerna svarade respondenterna till en början olika. Men efter utveckling av svaren resulterade det i att de flesta hade den gemensamma åsikten att det är ekonomin som är det största hindret. Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ berättar att inställning till att återanvända material är positiv i branschen, men att haken är att ingen vill betala för de extra utgifterna som detta innebär. Han fortsätter med att berätta att den ekonomiska aspekten är starkt sammankopplad med tidsåtgång, då arbetstid kostar pengar och demontering tar extra tid. Ingen vill betala mer än vad de egentligen behöver menar han. Projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi Hagy⁸ instämmer om att det är pengarna som styr, men det krävs även mer kunskap om ämnet inom byggbranschen för att utvecklingen ska kunna utvecklas.

Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ anser även att ett annat hinder är hur problematiken kring logistik och lagerhållning ska lösas för de material och komponenter som skall återbrukas. Detta är även ett problem som Hagy⁸ uppmärksammar under intervjun, det finns många problem att lösa inom detta område såsom vem som ska stå för kostnaderna, vem ska tillhandahålla mellanlager och hur ska det undvikas att materialen och komponenterna lagerhålls alltför länge, det vill säga hur lång tid det tar innan en köpare hittas.

Byggnadsantikvarie Rodin⁵ yrkar för en annan barriär som måste överkommas, vilket är kommunikationen. Hon anser att i sektorn är det många aktörer och därmed kommer många att bli involverade vid återanvändning och därmed måste dessa aktörer kunna samarbeta och kommunicera med varandra. Arbetsledare rivning Höglind³ instämmer angående att kommunikationen måste utvecklas. Han säger att de olika aktörerna måste börja prata med varandra för att de ska få vetskap om varandras tillgång med material och komponenter respektive efterfrågan på detta. Han föreslår att något sorts kontaktnät borde upprättas, där de olika aktörerna kan utbyta information.

Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ och byggnadsantikvarie Lindholm⁴ anser att det krävs en efterfrågan för sekundära material och att branschen skapar en positiv inställning gentemot ämnet för att återanvändning ska utvecklas. Detta anser även ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix² som menar att det inte kommer att utvecklas ifall det inte finns en efterfrågan hos konsumenterna. Ytterligare svårigheter är att material och komponenter kan innehålla farliga ämnen, något som missgynnar återanvändning enligt Lindholm¹ och Lindholm⁴.

Även arbetsledare bygg Joelsson⁷ instämmer med de andra respondenterna att ekonomi, attityd, tidsåtgång och hur materialen och komponenterna ska kvalitetssäkras är problem.

3. Hur upplevs attityden mot demontering och återbruk generellt i byggsektorn?

Både arbetsledare bygg Joelsson och entreprenör Pekka anser att byggsektorn i nuläget är en konservativ bransch som är motsträvig emot förändringar. Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ anser att i denna sektor är det svårt att få människor att ändra sina tillvägagångssätt, bidragande till detta är även att det är många olika aktörer som blir inblandade. Detta innebär därmed att det blir flera som måste ändra sina tillvägagångssätt och sin syn på förändringar.

4. Hur kan kvaliteten säkerställas på det material eller de komponenter som ska återanvändas?

Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ har ett förslag på hur hon anser att kvalitet ska säkras, vilket är genom en bedömning som sker i två steg. Steg ett är innan demontering utförs och steg två är efter utförd demontering. Samt yrkar hon för att det är viktigt för köparen att det finns någon sorts garanti och att materialet som skall kvalitetssäkras är standardiserat så att möjligheter finns att erbjuda en likvärdig produkt ifall den första skulle bli skadad.

Även ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix² anser att någon typ av klassificeringssystem måste upprättas, där det finns enkla klasser som är begripliga för samtliga aktörer som är inblandade. Detta kan skapa en marknad för återanvändningsbart material menar han.

Projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi Hagy⁸ beskriver ett exempel från USA där det är vanligare att återbruka material och det finns ett flertal företag som arbetar med detta. Där tar företagen in material och komponenter som sedan utvärderas sett till kvaliteten i deras egna fabriker varpå det avgörs om de är lämpliga för återbruk eller inte.

Tf-chef ÅVC Återbruket Hogedal⁹ arbetar idag aktivt med att bruka återanvänt material och berättar att han aldrig använder sig av någon typ av protokoll eller liknande då material och komponenter undersöks för huruvida de är lämpliga för återanvändning eller inte. Istället utförs denna kontroll endast visuellt och utifrån den kunskap som inspektören ifråga besitter. Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ använder aldrig något protokoll heller och tillägger att på företaget Kompanjonen som han arbetar på har de en tumregel som säger att de helst undviker material som är äldre än 15 år. Detta på grund av att material äldre än 15 år kan innehålla farliga ämnen såsom asbest, dock gör de avvikelser från det.

5. Hur fungerar det kring lagar och regler vid återanvändning av material och komponenter? Finns det några policys?

Ett flertal av de tillfrågade berättar att de inte är insatta eller har någon vetskap angående om det finns några lagar eller regler huruvida återbruk får gå till. Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ vet dock att det finns stränga krav vid återbruk av klassade komponenter såsom branddörrar, detta på grund av att de har krav som de ska uppfylla. Dock misstänker byggnadsantikvarie Lindholm⁴ att det borde finnas lagar om att material och komponenter som innehåller miljöfarliga ämnen inte bör återbrukas.

Det finns regler som sätter stopp för återvinning och återbruk med, såsom att det finns en lag som säger att plywood inte får tillverkas av träavfall i Sverige. Det går att kringgå denna lag genom att träavfallet skickas iväg till ett annat land där plywood tillverkas och sedan säljs till Sverige berättar ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix².

Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ som arbetar på återbrukshemsidan Kompanjonen berättar mer om regler och lagar som omfattar själva säljstadiet av återbrukat material och komponenter. De lämnar i princip aldrig några garantier på varorna som de säljer, det har endast hänt ett fåtal gånger.

Generellt är vetskapen om just regler inte speciellt stor i nuläget men Johan Felix² anser att om fler policys skulle komma att träda i kraft skulle det kunna styra branschen mot att återbruka material, då policys kan styra och skynda på processer.

6. Hur ska mellanlagring av material och komponenter lösas för den perioden som kan uppstå mellan demontering och återmontering?

Alla personer som blev intervjuade som svarade på denna fråga ansåg att lagerhållningen av material och komponenter från att de har demonteras till att de ska monteras igen är ett stort problem. Det är många frågor som kommer upp när detta ämne diskuteras, främst inom logistik, kostnad och ansvarsfördelning anser projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi Hagy⁸.

Arbetsledare rivning Höglind³ anser att ett problem för att logistiken och lagerhållningen ska kunna fungera är att det finns företag idag som satsar på konceptet "Just in time". Detta innebär att materialet ska levereras direkt när det ska användas, därmed undviks det att lagervåll material och komponenter. Genom att denna metod används finns inga lager tillgängliga för lagerhållning av material och komponenter som ska återbrukas. Att kommunen som en start skulle kunna tillhandahålla dessa mellanlager för att få igång återbruk anser Höglind³ och ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix² är en bra lösning. Dock tror Johan Felix² att det krävs mycket samarbete för att det ska fungera samt kan det skapa problem då det inte kan uppstå någon konkurrens när kommunen ansvarar över lagren. Ett annat problem är att vissa komponenter såsom glaspartier är svåra att lagervåll på grund av dess storlek berättar entreprenör Pekka.

Genom att redan i tidigt skede inventera och dokumentera vad som kan återanvändas i en byggnad kan det även planeras redan då vart materialet ska efter demontering och levereras direkt dit. Genom detta förfarande kan lagerhållning helt undvikas anser projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹.

7. Hur tror ni utvecklingen av demontering kommer att se ut i byggsektorn de närmaste 10 åren?

Samtliga personer som blev intervjuade var eniga om att utvecklingen för demontering kommer att gå framåt och de hade en positiv inställning till det. Den enda aktören som hade avvikande åsikt var entreprenör Pekka som anser att det är väldigt populärt i nuläget med det kommer dock inte bli mer än så.

Utvecklingen av demontering är dock en utmaning för byggsektorn, och att den utvecklingen endast ska drivas av marknaden tror ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik Johan Felix² kan bli svårt. Komplement bör tas fram i form av standarder och miljöcertifieringar av byggnader som involverar återbruk och att krav ställs från beställaren och att företagen själva ställer krav. Det vill säga att en kombination av frivilliga och tvingade aktiviteter kommer att bli drivkraften för utvecklingen. Byggnadsantikvarie Lindholm⁴ håller med angående att återanvändning bör bli kopplat till någon typ av miljöklassning för att utveckling ska kunna fortgå. Därmed kan det bli en drivkraft för företag och även bra

marknadsföring. Han tror även att offentlig upphandling kan vara en drivkraft för att påskynda utvecklingen och då är även ett förslag att det borde föras in i plan- och bygglagen att det blir krav på att redovisa sitt återbruk.

Projektledare Hållbart samhällsbyggande Lindholm¹ tror att utvecklingen kommer leda till att det redan vid utformningen av byggnader och planlösningar kommer att planeras för att de ska demonteras vid ett senare tillfälle. Detta kommer att leda till att materialet enkelt kan demonteras och återmonteras utan onödig skada.

Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig Kompanjonen Håkansson⁶ kan även styrka att han har märkt av en utveckling av demontering, då företaget Kompanjonen som han arbetar för har växt och de inte längre är ensamma på marknaden för att sälja återanvänt material som de var vid uppstarten av företaget. Han fortsätter med att säga att han ser positivt på utvecklingen av demontering, det kommer hända mycket på det området och det kommer att gå fort. Bidragande till denna utveckling anser han till stor del kan bero på det generationsskifte som sker i byggsektorn idag, då den yngre generationen är mer öppen för detta tankesätt.

Tf-chef ÅVC Återbruket Hogedal⁹ tror även en bidragande faktor till utvecklingen kan vara att människor börjar inse att det inte går att förbruka jordens resurser i hur stor utsträckning som helst.

Specifika frågor

I detta avsnitt kommer de frågor som ställdes mer specifikt till olika personer att presenteras. Till respondenterna entreprenör Pekka Isaksson och byggnadsantikvarie Anna Rodin⁵ ställdes inga specifika frågor då dessa två intervjuades i samband med annat möte eller intervju.

Intervju med Bernt-Owe Höglind, Arbetsledare rivning, Göteborgs

Betongborrning AB

Under intervjun med Bernt-Owe Höglind som är arbetsledare över rivningsarbetare lades fokus på att ställa frågor kring hur demonteringsprocessen går till i praktiken. Detta då Höglind³ har kunskap och erfarenhet kring det området. Kommande frågor som presenteras i detta avsnitt ställdes specifikt till Höglind³.

1. Har ni tidigare erfarenhet av demontering?

Höglind³ har tidigare erfarenhet av demontering från ett projekt där de demonterade ett modulhus. Detta de gjorde genom att försiktigt såga upp i fogarna mellan modulerna och kapa de metallförband som fanns. Därefter flyttades modulerna och monterades ihop igen för att användas för en ny verksamhet. Han ansåg att det var ett bra projekt då de både fick betalt vid nedmontering av modulerna samt kunde vinst göras när de sålde det vidare.

Arbetsledare rivning Höglind³ anser att det är högst ovanligt att material eller komponenter återbrukas för att sedan användas i nya projekt. Detta beror på att när rivningen utförs är det nya projektet redan planerat och då har inget av de materialet som demonterats involverats i planeringen.

Andra situationer som han har varit med om att beställaren har ställt krav på återbruk är av Chalmers. Chalmers har vid vissa tillfällen begärt att bland annat dörrar skulle demonteras och sedan sparas i källarutrymmen. Dock är han osäker om de gick vidare med att sedan återbruka dessa. Även i det projekt som Höglind³ för nuvarande

är delaktig i sparade de en tvättmaskin som sedan skänktes till en annan verksamhet.

**2. Skulle någon extra utbildning/kurs behövas för att utföra demontering?
Om JA, vad för slags utbildning skulle behövas?**

Höglind³ tror inte att rivningsarbetarna skulle behöva någon extra utbildning för att kunna utföra demonteringsarbeten. Det krävs endast att de utför arbetet med större försiktighet.

Han anser att utbildning kan behövas för personerna som tar fram handlingar eller för beställaren. Detta eftersom det är dessa personer som ska se till att hanteringen efter demontering fungerar och att materialen och komponenterna kommer till ett nytt projekt. Byggbranschen är pyramidformad säger Höglind³, därmed krävs utbildning högt upp för att den sedan ska kunna skickas nedåt i kedjan.

3. Hur ser rivningsprocessen normalt ut för er? (de olika arbetsmomenten med mera)

Vanligtvis går rivningsprocessen till genom att de börjar i ena delen av byggnaden och arbetar sig sedan igenom hela byggnaden.

4. Vad skulle största skillnaden i er arbetsdag vara om ni demonterade istället för att riva?

Skillnaden skulle bli att istället för att systematiskt arbeta sig igenom från enda änden till den andra skulle de få ta en komponent eller ett material i taget. Det vill säga de skulle till exempelvis börja med dörrar och demontera alla dörrar rum för rum innan de började demontera nästa objekt.

5. Skulle antalet personer i arbetslaget behöva förändras vid demontering jämfört med rivning?

Höglind³ tror inte det skulle vara till någon fördel att vara fler personer i arbetslaget, det skulle inte bidra till någon extra hjälp.

Intervju med Carina Loh Lindholm, projektledare Hållbart samhällsbyggande, IVL Svenska miljöinstitutet

Under intervjun med Carina Loh Lindholm som är projektledare inom hållbart byggande på IVL utformades frågorna med hänsyn till hennes kunskaper om bland annat cirkulär ekonomi och ett projekt som hon har varit delaktig i, som heter "Återbruk i Industriell skala vid lokalanpassningar".

1. Genom er PPT uppmärksammade vi EUs paket om Cirkulär ekonomi. I rapporten nämns:

"ta fram riktlinjer för åtgärder före rivning för att öka materialåtervinningen av värdefulla resurser inom sektorn samt frivilliga återvinningsprotokoll som syftar till att förbättra kvaliteten och öka förtroende för återvunnet byggmaterial"

- **Har ni någon idé om vad för slags riktlinjer de nämner?**
- **Vad tror du ett sådant återvinningsprotokoll skulle kunna innehålla?**

Paketet är ännu inte helt konkret fastställt ännu så Lindholm¹ säger att de är lite väl oklart ännu angående dessa bitar. Hon nämner att Naturvårdsverket vill ha ett tydliggörande av vad som skall göras med giftiga ämnen, och att de vill veta hur kvalitetssäkringen ska utföras. Men inget av detta är fastställt ännu.

- 2. Ett av EUs miljömål är att minst 70 % av det icke farliga bygg- och rivningsavfallet skall återvinnas eller återanvändas innan år 2020. Hur tror ni att vi måste arbeta för att uppnå detta mål?***

Carina tror att en ökad materialkostnad kan driva på återbruk. Det vill säga om råvarukostnaderna stiger kommer det inte bli lika självklart att välja nyproducerat material utan det blir billigare att välja återbrukat material eller komponenter.

Intervju med Johan Felix, ansvarig för materialrelaterade utvecklingsprojekt vid Chalmers Industriteknik, Chalmers Industriteknik

Johan Felix medverkar förtillfället projekt som bland annat berör logistik kring ökat återbruk och återvinning samt samverkansformer och affärsmodeller för detta område

- 1. Ett av EUs miljömål är att minst 70 % av det icke farliga bygg- och rivningsavfallet skall återanvändas eller återvinnas innan år 2020. Hur tror ni att vi måste arbeta för att uppnå detta mål? Vilka åtgärder måste byggbranschen vidta för att kunna nå en cirkulär modell/ett slutet kretslopp?***

Johan Felix² anser att det bör utvecklas ett system för att få bättre spårbarhet av material. Det är även viktigt att miljönyttan av att återbruka blir viktigare än vad tidsplanen är. Ett annat förslag som han har är att leverantörerna kan utveckla ett återtagningsystem, som innebär att de köper tillbaka överblivet material för ett rabatterat pris.

För att styra branschen är ett bra verktyg policys, även lagar och regler är ett bra drivmedel för att skynda på processer. Alternativ kan ett annat drivmedel vara att företagen driver fram återanvändningsprojekt som spetsprojekt för att få bra marknadsföring som då skapar en efterfrågan. Sedan nämner även Johan Felix² att återanvändning inte behöver ske inom samma bransch.

Ett hinder för återanvändning är att det eftersträvas resurseffektiva flöden som samtidigt även ska vara giftfria. Detta blir ett problem då speciellt äldre material kan innehålla bland annat PVC med numera förbjudna tillsatser.

Martin Lindholm, Byggnadsantikvarie, Lindholm Restaurering AB

Martin har varit delaktig i ett projekt där återanvändning tillämpades i hög grad. Projektet heter Juvelkvarnen och Martin var delaktig i en renovering av en byggnad kallad Magasinet. Under denna intervju var fokus på att få mer information om hur projektet utfördes samt om det uppstod några problem.

- 1. Berätta mer om projektet Magasinet.***

Meningen med projektet var att Magasinet samt det omkringliggande området runt byggnaden skulle göras om, där bland annat Magasinet skulle renoveras för att husera bostäder. Projektet började med att hela området värderades och

kompletterande information fick plockas fram för att kunna upprätta en detaljplan. I det skede som Lindholm-restaurering kom in i projektet hade det stoppats en gång tidigare, detta på grund av finanskrisen som var 2008.

I detta skede hade de kommit fram till att byggnaden hade stora problem med fukt samt att stommen var så pass dålig att den var i behov av renovering, huset var byggt i tegel. Byggnaden hade dock en q-märkning som gjorde att det inte var möjligt att riva huset. Efter diskussion med stadsbyggnadskontoret fick de lov att planera om detaljplanen för att göra det möjligt att riva huset och sedan bygga upp det på precis samma sätt. Det var viktigt att det vid uppbyggnationen bevarades byggnadens utseende helt. Kravet resulterade i att det valdes att demontera hela byggnaden tegelsten för tegelsten, för att sedan gjuta in dessa i prefabricerade sandwichelement och därefter bygga upp byggnaden på nytt.

2. Hur ser tillvägagångssättet ut inför och vid demontering? Inventering; provtagnings, arbetsberedning, nedmontering m.m.?

Innan projektet startade utfördes noga dokumentation av hela byggnaden, en 3D-skanning gjordes för att ta fram skalnlga bilder samt dokumenterades alla detaljer av en arkitektfirma. Sedan demonterades hela byggnaden, tegelstenar packades på pall och märktes noga upp. Under hela processen fanns en antikvarie med och bedömde materialet för att se att det bibehöll god kvalitet.

Vid nedmonteringen av tegelstenarna var det noga att varje tegelsten sorterades rätt, då det fanns tre olika tillbyggnader som var upprättade vid olika tidpunkter så var det viktigt att skilja detta tegel åt för att byggnaden skulle behålla sitt utseende.

3. Vilka hinder kan stötas på vid demontering?

De moment som försvårade arbetet var bland annat som följer:

- Då stommen skulle vara av prefabricerade element krävdes det att samtliga tegelstenar delades på hälften för att få plats. Dock blev det ändå en positiv åtgärd då det saknades en del tegel sedan innan som kunde kompletteras av detta.
- Eftersom inget likande projekt hade utförts tidigare fick det göras ett flertal provgjutningar innan det resulterade i ett element som alla var nöjda med. Detta moment var mycket tidskrävande då det var av stor vikt att alla tegelstenar hamnade på sina ursprungliga platser som de hade innan demonteringen. Därmed fick det göras en produktionsritning för varje enskilt element, något som det i vanliga fall inte görs med prefabricerade element.
- Eftersom stommen var av prefabricerade element innebär det att skarvar blir synliga mellan elementen. Dessa skulle förstöra utseendet och inte medverka till att byggnaden skulle få sitt ursprungliga utseende. Därmed fick ett flertal tester utföras för att komma fram till en lösning så dessa fogar kunde döljas.

4. I projektet Magasinet, hur löste ni mellanlagringen av material och komponenter?

Mellanlagringen skedde ute på arbetsplatsen där tegelstenarna packades på pall för att sedan skickas iväg till Strängbetong som producerade fasadelementen.

Naturstens- och smidesdetaljer samt ankarslut förvarades i container på byggarbetsplatsen.

5. Hur stor andel av materialet i Magasinet kunde återanvändas?

Byggnaden saknade ungefär 30-40% av fasaderna, och väggarna var uppbyggda av bakomliggande murtegel med fasadtegel längst fram, endast fasadteglet lämpade sig för återanvändning. Detta berodde på att tegelstenarna inte skulle muras upp igen utan gjutas in i en stomme, därmed efterfrågades endast det bättre teglet vilket var fasadteglet. Men Martin ansåg att även murteglet hade kunnat återanvändas men till något annat ändamål.

6. I projektet Magasinet var ni flera aktörer som samarbetade, bland annat JM och Strängbetong. Hur tyckte ni samarbetet fungerade? Hade ni olika syn på hur demontering och återanvändning skulle ske? Hur fungerade samarbetet med rivningsarbetarna? Hur var deras attityd mot att demontera?

Martin upplevde att samarbetet mellan de olika aktörerna fungerade bra, detta på grund av att de hade samma målsättning och hade ett bra samarbete. Vissa problem uppstod med rivningsarbetarna till en början. Problemet var att de var lite för oförsiktiga med tegelstenarna. Efter diskussion med rivningsarbetarna löste det sig och de började vara mer försiktiga.

Intervju med Robert Joelsson, Arbetsledare bygg, DS Byggnads AB

Robert är arbetsledare på ett företag som heter DS Byggnads AB som främst utför om- och tillbyggnadsarbeten, därmed hanterar han en del rivningsarbeten. Vid intervju med honom ställdes främst frågor kring den kunskap han har om rivning och utförandet av demontering.

1. Har ni någon erfarenhet av demontering och återanvändning av material och komponenter sedan något tidigare projekt?

Robert berättar att de har en viss erfarenhet av demontering sedan tidigare projekt. Detta vid samarbete med Chalmers, där de har haft i uppdrag att demontera dörrar och fönster och spara dessa för framtida återbruk.

2. Skulle det påverka ert dagliga arbete ifall ni skulle involvera mer demontering?

Denna typ av demontering är mer tidskrävande än vanliga rivningsarbeten, då det kräver en större försiktighet. För honom själv skulle det bland annat underlätta genom att han skulle besparas hantering av slutprodukten. Därmed kan detta leda till att de kan göra en kostnadsbesparing, eftersom det kostar att lämna avfall. Detta är endast fördelaktigt om materialet och komponenterna packas och hämtas av en annan part, annars kostar det arbetstimmar för honom själv.

3. Skulle ni behöva någon sorts mer utbildning för att kunna utföra/leda demonteringsarbeten?

Robert anser att varken han eller yrkesarbetarna skulle behöva någon extra utbildning för att kunna utföra/leda demonteringsarbeten. De skulle endast behöva mer tid för att varsamt demontera materialet och komponenterna, kunskapen att utföra uppgiften besitter de redan.

Intervju med Per Hogedal, Tf Chef – ÅVC Återbruket, Kretslopp och Vatten Göteborgs Stad

Intervju med Per Hogedal Tf Chef vid ÅVC Återbruket, Kretslopp och Vatten Göteborgs Stad, utfördes på återbruket och involverade även en rundtur och inblick i deras verksamhet. Därmed fokuserade denna intervju framförallt på verksamheten och hur den fungerar.

1. *Berätta om Återbrukets bakgrund - hur kom det sig att det startade? Hur fungerar parken?*

Kretsloppsparken startade på 90-talet av en rivningsfirma som hade i åsikt att sälja vidare det rivningsmaterial som var i gott skick.

Idag berättar Hogedal⁹ att det arbetar 12-15 personer på parken som har i uppgift att sortera avfallet och sedan finns det fyra stycken säljare.

Hogedal⁹ berättar att första stationen i parken är till för saker som kan doneras bort. Det vill säga material, produkter och kläder och så vidare som är i relativt gott skick och därmed kan återanvändas. Även elektronikskrot kan lämnas där. De saker som doneras tas om hand av bland annat Stadsmissionen och Myrorna. Återbruket omhänder tar bland annat tegelstenar, taktegel, dörrar, fönster, köksinredning, vitvaror, markplattor, isolering och möbler. Denna avdelning är även alltid bemannad av kunnig personal som kan hjälpa till vid sorteringen.

Därefter kan besökarna bestämma om de vill åka ut ur parken eller åka vidare till nästa sortering. Den nästkommande sorteringen kostar en avgift och där kan avfall såsom stål, trä och plast etcetera sorteras. Hogedal⁹ berättar att hela parken fungerar som ett kretslopp. Konceptet med parken är att de inte ska gå med vinst genom den vidareförsäljning de utför.

2. *Åker ni ut och hämtar material och komponenter eller lämnar personer endast material hos er? Om ni inte hämtar material är det något som ni i framtiden skulle kunna tänka er att göra om marknaden tillåter detta?*

Hogedal⁹ berättar att de har en tjänst som innebär att de åker ut och hämtar byggnadsmaterial hos exempelvis ett byggföretag. Denna tjänst utförs gratis, men i vissa fall tar återbruket betalt för transporten.

Återbruket har bland annat haft ett samarbete med PEAB. Detta samarbete fungerade genom att PEAB hade mycket material och komponenter i form av badkar, handfat, toaletter, vitvaror och så vidare som Återbruket fick möjlighet att åka ut och hämta. Även NCC har lämnat mycket fönster då det är vanligt att de beställer några extra fönster för att ha en buffert i fall något skulle hända. Dessa fönster blir därmed överflödiga om allt går som det ska med produktionen. Hogedal⁹ fortsätter även att berätta att det även inträffar att privat personer ringer och ber om att de ska komma och hämta material och komponenter.

Det har även haft ett samarbete med en flyttfirma som hade många uppdrag att rensa ur kontorsfastigheter, där då möblerna lämnades hos återbruket för vidareförsäljning.

Hogedal⁹ berättar även på att de har haft funderingar på att utveckla en nya tjänst som ska innebära att de kan erbjuda sig att åka hem till privatpersoner och

demontera ned material och komponenter. Genom att erbjuda denna tjänst kan demontering utföras på ett mer försiktigt sätt och större del av materialet och komponenterna kan behållas. Det som sätter stopp för tjänsten är att det krävs mer personal och utbildade handledare som kan vara med, detta finns inte tillgängligt idag. Anledningen till att detta krävs är för att de ska kunna säkerställa kvalitet, miljö och säkerhet på arbetsplatsen.

3. *Rekonditionerar och funktionstester ni de produkter som tagits in? Om ja, vad kan en sådan process innefatta?*

Material och komponenter som kommer in på Återbruket genomgår vanligtvis ingen slags reparation eller liknande, utan de måste vara i princip brukbart skick för att de ska kunna säljas vidare. Det som brukar utföras är däremot en funktionskontroll. I vissa enstaka fall repareras till exempel motorer till gräsklippare, snöslungor eller liknande. Detta utförs då det finns kunniga personer som arbetar på Återbruket som kan utföra den sorts arbete. Efter detta prissätts materialen eller komponenterna och sedan ställs de ut i butiken.

I vissa fall bygger personalen på Återbruket ihop nya saker av olika slitna produkter som enskilda inte går att sälja, men genom att sätta ihop olika delar kan det resultera i en helt ny fungerande produkt. Hogedal⁹ menar att med hjälp av lite fantasi kan det skapas nya saker av det gamla, vilket även kan inspirera privatpersoner att göra detsamma.

4. *Hur ser ni på utvecklingen av Återbruket i framtiden? Tror ni att det kommer bli mer etablerat?*

Hogedal⁹ berättar att det finns planer att bygga en liknande verksamhet som Återbruket i södra Göteborg, då det finns behov av en sådan verksamhet. Dock nämner han att det tar lång tid att driva sådana projekt då det är många parter inblandade.

Han säger även att han tror att intresset för att köpa begagnat material kommer att bibehållas, speciellt nu när det är mode att köpa den sortens material.

Intervju med Per Håkansson, Grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig

Kompanjonen, Kompanjonen

Tillfälle gavs att intervjua Per Håkansson som är grundare, ägare, VD, ekonomiansvarig på hemsidan Kompanjonen då han var på besök i Göteborg. Vid denna intervju behandlade frågorna främst hur deras verksamhet fungerar.

1. *Berätta om Kompanjonens bakgrund – hur kom det sig att företaget startade?*

Håkansson⁶ förklarar att Kompanjonen är en hemsida som säljer begagnat byggnadsmaterial. Deras främsta kunder som produkterna säljs till är mindre byggföretag och fastighetsägare. De har valt att fokusera på tre produktgrupper som är:

- Byggnadsmaterial: såsom dörrar, fönster, glaspartier, galler, smide och VVS med mera
- Belysning
- Möbler och inredning

Produkter som de undviker att hantera är elektroniska produkter såsom tv-apparater, datorer och så vidare.

2. Vi läste att ni på ert lager rekonditionerar och funktionstestar de produkter som ni tagit in. Berätta mer om den processen, vad kan rekonditioneringen innefatta?

Den enda rekonditionering som Kompanjonen utför en uppfräschning av materialen eller komponenterna. Vilket innebär att de rengörs och i det fall som det krävs utförs ett test av funktionen.

Shea Hagy, Projektledare, Bygg- och miljöteknik, Byggnadsteknologi, Chalmers

Shea Hagy, projektledare bygg- och miljöteknik, byggnadsteknologi Chalmers, intervjuades i syfte för att få mer information kring projektet HSB living Lab där han var projektledare.

1. Berätta mer om HSB Living Labs

HSB living Labs byggs just nu vid Chalmers Tekniska Högskola vid Campus Johanneberg. Detta är ett spetsprojekt inom området och verkar i syfte att HSB ska kunna erbjuda sina kunder ett annat sorts boende, samt generera bra marknadsföring. Byggnationen ska utföras med så kallade modulhus.

2. Hur fungerar det att bygga med moduler?
- fördelar?
- nackdelar?

Fördelarna med att bygga med moduler är att de har standardmått, vilket innebär att i detta fall har en modul måtten 3,6*3,6*3,6 m. Genom att ha denna uppbyggnad kan spill minimeras och resursanvändningen blir optimal berättar Hagy⁸.

En nackdel som uppkom under projektet var komplikationer och utmanande arbete med att bygga bostäder av dessa moduler, då företaget som levererade dem, Swedish Modules vanligtvis levererar dessa lösningar till oljeriggar. Därmed uppstod problem när modulerna skulle lyftas på plats och det inte fanns något bra att lyfta dem i. Ett vindkryss behövdes därmed monteras för att linorna skulle kunna fästas i något vid lyftet. Detta blev ett problem då tanken var att så mycket som möjligt skulle kunna återanvändas, och leverantören ville svetsa fast dessa medan HSB ville att de skulle bultas fast så de enkelt skulle kunna demonteras. Efter två månader med diskussion mellan parterna gick det tillslut att lösa genom att vindkryssen bultades fast.

3. Vart ska dessa moduler sedan flyttas?

Det är meningen att modulerna ska byta placering efter tio år, dock är det ännu inte klart vart denna nya placering kommer att vara. Hagy⁸ berättar att det är en komplicerad och lång process med bygglov, projektering, planering och genomförande. Det kan nästan ta omkring tio år. Därav måste husen placeras med fem till sju års mellanrum på olika ställen så att planering med mera kan rymmas emellan.

8.2 Bilaga C - Inventering

I Tabell 3 redovisas den totala sammanställningen av inventeringen som utfördes i rivningsdelen.

Tabell 3: Total sammanställning av inventering i rivningsdelen

TYP AV MATERIAL/KOMPONENT	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
DÖRRAR	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Dörr typ A	15	
Dörr typ B	2	
Dörr typ C	2	
Dörr typ D	3	
Dörr typ E	1	
Dörr typ F	1	
Dörr typ G	4	
Dörr typ H	1	
Dörr typ I	4	
Dörr typ J	5	
Dörr typ K	1	
Dörr typ L	1	
Dörr typ M	2	
Dörr typ N	1	
Dörr typ AA	1	
Dörr typ AB	1	
Dörr typ AC	2	
Dörr typ AD	4	
DÖRRAUTOMATIK	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Typ A	7	
Typ B		
FÖNSTER & GLAS	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Fönster typ A	6	
Fönster typ B	2	
Fönster typ C	3	
Fönster typ D	2	
Fönster typ E	2	
Fönster typ F	1	
Fönster typ G	4	
Fönster typ H	1	
Glasparti typ C	3	
LIST	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Golvlist typ A		71
Golvlist typ B		43
BELYSNING	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Belysningsarmatur typ A	7	
Belysningsarmatur typ C	2	
Belysningsarmatur typ D	4	
Belysningsarmatur typ E	4	
Belysningsarmatur typ F	2	
Belysningsarmatur typ G	1	
Belysningsarmatur typ H	1	

Belysningsarmatur typ I	1	
Belysningsarmatur typ J	4	
Belysningsarmatur typ K	6	
Belysningsarmatur typ L	20	
Belysningsarmatur typ P	1	
Belysningsarmatur typ R	19	
Belysningsarmatur typ S	2	
Belysningsarmatur typ Z	1	
Belysningsarmatur typ Å	1	
Belysningsarmatur typ Ä	1	
Belysningsarmatur typ Ö	2	
Belysningsarmatur typ AA	8	
Belysningsarmatur typ AB	1	
Belysningsarmatur typ AC	6	
Belysningsarmatur typ AD	2	
Belysningsarmatur typ AE	4	
Belysningsarmatur typ AF	5	
Belysningsarmatur typ AG	1	
Belysningsarmatur typ AH	1	
Belysningsarmatur typ AI	1	
VVS - BLANDARE	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Blandare typ A	4	
Blandare typ B	1	
Blandare typ C	1	
Blandare typ D	2	
Blandare typ E	12	
Blandare typ I	5	
Blandare typ J	2	
Blandare typ K	1	
Blandare typ L	1	
VVS - SANITETSPORSLIN	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Porslinshandfat typ A	5	
Porslinshandfat typ B	12	
WC typ A	5	
WC typ B	10	
VVS - UTSLAGSBACK	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Utslagsback typ A	1	
Utslagsback typ B	1	
Utslagsback typ C	1	
Utslagsback typ D	2	
VVS - ÖVERLUFTSDON	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Överluftsdon typ A	3	
Överluftsdon typ C	1	
VVS - FRÅN- OCH TILLUFT	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Don typ A	1	
Don typ B	4	
Don typ C	5	
Don typ D	32	
Don typ G	1	
VVS - RADIATORER	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Radiator typ A	9	
Radiator typ B	1	
Radiator typ D	2	

Radiator typ I	1	
Radiator typ L	1	
Radiator typ M	1	
Radiator typ N	2	
Radiator typ O	1	
Radiator typ P	2	
Radiator typ Q	3	
Radiator typ R	1	
Radiator typ S	2	
Radiator typ T	1	
UNDERTAK	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Akustikplatta – ventilation	264	
Akustikplatta – hel	70	
KÖKSINREDNING	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Kök typ A	4	
Kök typ B	2	
Kök typ D	1	
KÖKSINREDNING – PENTRY	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Pentry typ A	1	
KÖKSINREDNING – DISKBÄNK	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Rostfri diskbänk typ A	1	
Rostfri diskbänk typ B	1	
Rostfri diskbänk typ C	2	
Rostfri diskbänk typ E	1	
Rostfri diskbänk typ F	1	
VITVAROR – DISKMASKIN	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Diskmaskin typ A	1	
Diskmaskin typ C	1	
Diskmaskin typ D	1	
VITVAROR – KYL & FRYS KOMBINATION	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Typ A	1	
Typ C	1	
Typ D	1	
VITVAROR – SPIS	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Spisplatta typ A	1	
Spisplatta typ C	1	
ELEKTRISK UTRUSTNING – KABELRÄNNA	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Kabelränna typ A		23
ELEKTRISK UTRUSTNING – ELUTTAG	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Eluttag typ A	19	
Eluttag typ B	7	
Eluttag typ E	6	
Eluttag typ F	2	
Eluttag typ G	2	
Eluttag typ H	4	
Eluttag typ I	3	
Eluttag typ J	1	
ELEKTRISK UTRUSTNING – KOMB. UTGÅG & BRYTARE	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Typ B	1	

Typ C	3	
Typ D	4	
Typ E	1	
Typ F	4	
Typ G	1	
Typ H	1	
Typ I	1	
Typ L	1	
ELEKTRISK UTRUSTNING – STRÖMBRYTARE	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Strömbrytare typ A	29	
Strömbrytare typ B	5	
Strömbrytare typ D	3	
Strömbrytare typ F	1	
Strömbrytare typ G	1	
Strömbrytare typ I	2	
Strömbrytare typ J	2	
Strömbrytare typ K	4	
Strömbrytare typ L	4	
Strömbrytare typ M	1	
Strömbrytare typ N	1	
Strömbrytare typ O	1	
ELEKTRISK UTRUSTNING – LARM	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Larmknapp PÅ	4	
Larmknapp AV	2	
Larm A	2	
Larm B	2	
Larmknapp kombination	1	
ELEKTRISK UTRUSTNING - BRANDLARM	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Typ A	1	
Typ B	4	
Typ C	2	
Typ D	1	
SNICKERIER	ANTAL [st.]	ANTAL [m]
Typ A	1	

8.3 Bilaga C – matris med tillhörande bildbilaga

SORT	RUMSLITTERA	ANTAL (st/m)	KUNVARANDE KVALITET	ANTIKVARISSK VÄRDERING	BEHOV AV FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRIGHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	ÅTERBRUK I DETTA PROJEKT ELLER VIDAREFÖRÄDLNING	EKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
SÖMMAR											
Dörr typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ I			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ J			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ K			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ L			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ M			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ N			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ O			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ P			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ Q			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ R			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ S			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ T			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ U			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ V			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ W			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ X			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ Y			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ Z			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ Å			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ Ä			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

Dörr typ A			NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARISSK VÄRDERING	BEHOV AV FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRIGHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	ÅTERBRUK I DETTA PROJEKT ELLER VIDAREFÖRÄDLNING	EKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
SÖMMAR											
Dörr typ O			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AA			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AB			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AC			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AD			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AE			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AF			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AG			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AH			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AI			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AJ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AK			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AL			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AM			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AN			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AO			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AP			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AQ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AR			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AS			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AT			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AU			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AV			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AW			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AX			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AY			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AZ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AÄ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

SORT	RUMSLITTERA	ANTAL (st/m)	NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARISSK VÄRDERING	BEHOV AV FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRIGHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	ÅTERBRUK I DETTA PROJEKT ELLER VIDAREFÖRÄDLNING	EKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
Dörr typ AÄ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ AÖ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ BA			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ BB			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ BC			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ BD			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dörr typ BE			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

Belysningsarmatur typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ Q			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ R			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ S			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ T			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ U			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ V			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ W			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ X			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ Y			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ Z			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ Å			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ Ä			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

SÖKT	BESLUTSSTÄD	ANTAL (st/m)	NUVARANDE	ANTIKVARISK VÄRDERING	BEHOV AV	FRAGILITET	SVÄRHETSGRAD	VERKTYG OCH	ÅTERBRUK I DETTA	EKONOMISK	ÖVRIG KOMMENTAR
			KVALITET	KOMPLETTERING	DEMONTERING		RESURS	PROJEKT ELLER	ASPEKT		
Belysning											
Belysningsarmatur typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AB			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AC			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AD			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AE			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AF			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AG			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AH			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AI			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AJ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AK			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AL			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AM			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AN			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AO			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AP			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AQ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AR			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AS			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AT			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AU			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AV			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AW			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AX			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AY			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AZ			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AA			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Belysningsarmatur typ AA			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

SÖKT	BESLUTSSTÄD	ANTAL (yd lin)	NUVARANDE	ANTRIVARISK VÄRDERING	BEHOV AV	FRAGILITET	SVÄRHETSGRAD	VERKTYG OCH	ÅTERBRUK I DETTA	EKONOMISK	ÖVRIG KOMMENTAR
			KVALITET		FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	DEMONTERING	RESURS	PROJEKT ELLER VIDAREFÖRÄDLNING	ASPEKT		
VVL BÄNDBE											
Bändare typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ I			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ J			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ K			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ L			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ M			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ N			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ O			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ P			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ Q			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bändare typ R			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
VVL SANITETSPORLIN											
Porlinshandfat typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Porlinshandfat typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

Pordörrshandfat typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Pordörrshandfat typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Pordörrshandfat typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Pordörrshandfat typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Pordörrshandfat typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Pordörrshandfat typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

BEHOV AV											
ÅTERBRUK I DETTA											
SORT	RUMSLITTERA	ANTAL (st) (m)	NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARIERSK VÄRDERING	FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRIGHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	PROJEKT ELLER VEDAREFÖRÄDLNING	EKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
VVL SANTESPORIN											
WC Typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
WC Typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
WC Typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
WC Typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
WC Typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
WC Typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
WC Typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
WC Typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
VVL DUSCH											
Dusch typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dusch typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dusch typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dusch typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
VVL UTBÄCKSVÄSK											
Utbäcksväsk typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Utbäcksväsk typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Utbäcksväsk typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Utbäcksväsk typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Utbäcksväsk typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
VVL ÖVERLUFFTSOIN											
Överluffsoin typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Överluffsoin typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Överluffsoin typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Överluffsoin typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Överluffsoin typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Överluffsoin typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Överluffsoin typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

BEHOV AV											
ÅTERBRUK I DETTA											
SORT	RUMSLITTERA	ANTAL (st) (m)	NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARIERSK VÄRDERING	FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRIGHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	PROJEKT ELLER VEDAREFÖRÄDLNING	EKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
VVL RÄM- OCH TILLUFT											
Dorn A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn I			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn J			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn K			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn L			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn M			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Dorn N			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
VVL RADIATORER											
Radiator typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ I			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ J			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ K			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Radiator typ L			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

BEHOV AV											
ÅTERBRUK I DETTA											
SORT	RUMSLITTERA	ANTAL (st) (m)	NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARIERSK VÄRDERING	FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRIGHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	PROJEKT ELLER VEDAREFÖRÄDLNING	EKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR

		BEHOV AV						ÅTERBRUK I DETTA			
SKOTT	SLIMSLITTERA	ANTAL LÖS (m)	NUVARANDE KVALITET	ANT KVARISK VÄRDERING	FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGLITET	SVÄRIGHETSGRAD	DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	PROJEKT ELLER VIDAREFÖRSÄLJNING	ÖVRIG KOMMENTAR
UNDERLAG											
Hängande skivskottslatta			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Riktningsskott underlag			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
BÄCKRENSNING, SÅLP											
Bäckslåp typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bäckslåp typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bäckslåp typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bäckslåp typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bäckslåp typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bäckslåp typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bäckslåp typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Bäckslåp typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
BÄCKRENSNING, FENTRY											
Fentry typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Fentry typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Fentry typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Fentry typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Fentry typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
BÄCKRENSNING, CUSKARIN											
Busstrin chakbank typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Busstrin chakbank typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Busstrin chakbank typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Busstrin chakbank typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Busstrin chakbank typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Busstrin chakbank typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Busstrin chakbank typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Busstrin chakbank typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

Typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
VITVARO, RYN											
Ryl typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Ryl typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Ryl typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
VITVARO, RYIS											
Proy typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Proy typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Proy typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
VITVARO, SPIS											
Sprinkler typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Sprinkler typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Sprinkler typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Sprinkler typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Sprinkler typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Sprinkler typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Sprinkler typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

SÖRT	RUMSLITTERA	ANTAL (st) (m)	NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARISK VÄRDERING	BEHOV AV		SVÄRIGHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	ÅTERBRUK I DETTA		ÖVRIG KOMMENTAR
					FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET			PROJEKT ELLER VEDAREFÖRÄDLNING	EKONOMISK ASPEKT	
ELEKTRISK UTRUSTNING											
Kabelbänna			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Kabelblydd			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Kabelbänna Hail & Vlt, ca 50cm			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Kabelbänna Hail & Vlt, ca 20cm			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Kabelbänna 50cm			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Kabelbänna Vlt, 50cm			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

ELEKTRISK UTA, ELUTTAG											
Eluttag typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ I			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ J			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ K			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ L			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ M			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ N			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ O			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ P			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ Q			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

BEHOV AV					ÅTERBRUK I DETTA							
SORT	RUMSLITTERA	NUVARANDE ANTAL (st) (m)	KVALITET	ANTIKVARISK VÄRDERING	FÖRÄDLING & KOMPLETTERING		FRAGILITET	SVÄRHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	PROJEKT ELLER VIDAREFÖRSÄLNING	EKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
ELEKTRISK UTA, ELUTTAG												
Eluttag typ R			1 2 3 4				1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ S			1 2 3 4				1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ T			1 2 3 4				1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ U			1 2 3 4				1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ V			1 2 3 4				1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ W			1 2 3 4				1 2 3 4	1 2 3 4				
Eluttag typ X			1 2 3 4				1 2 3 4	1 2 3 4				

ELEKTRISK UTA, KOMBINATION UTGÅG & BRYTARE											
Typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

Typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ I			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ J			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ K			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ L			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ M			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
ELEKTRISK UTF. STRÖMBSKYTARE											
Strömbrytare typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

BEHOV AV											
SORT	RUMSLITTERA	ANTAL (st/lot)	NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARIERK VÄRDERING	FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	ÅTERBRUK I DETTA PROJEKT ELLER VIDAREFÖRÄDLNING	ÖKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
ELEKTRISK UTF. STRÖMBSKYTARE											
Strömbrytare typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ I			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ J			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ K			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ L			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ M			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
ELEKTRISK UTF. STRÖMBSKYTARE											
Strömbrytare typ N			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ O			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ P			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ Q			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ R			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ S			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ T			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ U			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ V			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ W			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ X			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ Y			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ Z			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Strömbrytare typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
ELEKTRISK UTF. LAMPMANIPP											
Larmknappe 98			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Larmknappe AV			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				

BEHOV AV											
SORT	RUMSLITTERA	ANTAL (st/lot)	NUVARANDE KVALITET	ANTIKVARIERK VÄRDERING	FÖRÄDLING & KOMPLETTERING	FRAGILITET	SVÄRHETSGRAD DEMONTERING	VERKTYG OCH RESURS	ÅTERBRUK I DETTA PROJEKT ELLER VIDAREFÖRÄDLNING	ÖKONOMISK ASPEKT	ÖVRIG KOMMENTAR
ELEKTRISK UTF. LAMPMANIPP											
Larm A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Larm B - Röd varningsslampa			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Larm C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Larm D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Larmknappe kombination A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Larmknappe kombination B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Larmknappe larm			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
ELEKTRISK UTF. BRANDLARM											
Typ A			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ B			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
DRUCKERN											
Typ A (PLAN 4)			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ B (PLAN 4)			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ C			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ D			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ E			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ F			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ G			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				
Typ H			1 2 3 4			1 2 3 4	1 2 3 4				



DEN 19 MAJ 2016

KINESISKA MUREN
BILDBILAGA

JOHANNA HEINSOO, JOHANNA WESTERBRING
HIFABGRUPPEN AB
MAGASINGATAN 22



Innehåll

1	DÖRRAR	5
1.1	Dörrautomatik	22
2	FÖNSTER OCH GLAS (FÖNSTER ENDAST RIVNINGSDDEL)	24
2.1	Fönster	24
3	GOLV & LIST	28
3.1	LIST	28
3.2	GOLV	29
4	BELYSNING	32
5	VVS	43
5.1	BLANDARE	43
5.2	SANITETSPORSLIN	46
5.3	DUSCH	48
5.4	UTSLAGSBACK	49
5.5	DON	51
5.5.1	ÖVERLUFT	51
5.5.2	FRÅN- & TILLUFT	52
5.6	RADIATORER	55
6	UNDERTAK	63
7	KÖKSINREDNING	66
7.1	KÖK	66
7.2	PENTRY	68
7.3	DISKBÄNK	69
8	VITVAROR	71
8.1	DISKMASKIN	71
8.2	KYL & FRYS KOMBINERAT	72
8.3	KYL	73
8.4	FRYS	74
8.5	SPIS	75
9	ELEKTRISK UTRUSTNING	77
9.1	ELUTTAG	78
9.2	ELUTTAG UTAN STRÖMBRYTARE	78
9.3	ELUTTAG KOMBINATION STRÖMBRYTARE & UTTAG	82
9.4	STRÖMBRYTARE	85
9.5	LARMKNAPP	92
9.6	BRANDLARM	93

10	SNICKERI	96
11	ÖVRIGT	98

1 DÖRRAR

DÖRR TYP A



DÖRR TYP B



DÖRR TYP C



DÖRR TYP D, ÄLDRE



DÖRR TYP E, ÄLDRE



DÖRR TYP G, NYARE



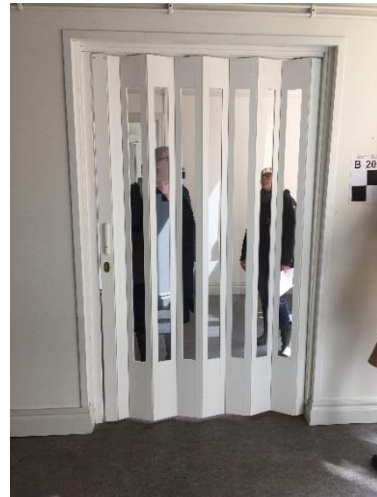
DÖRR TYP I, nyare



DÖRR TYP F



DÖRR TYP H



DÖRR TYP J, nyare



DÖRR TYP K, nyare



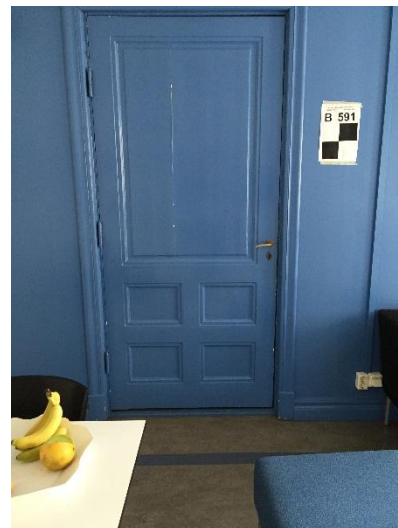
DÖRR TYP L, LITEN, nyare



DÖRR TYP K, NYARE



DÖRR TYP L



DÖRR TYP M, STOR, nyare



DÖRR TYP N, MELLAN, nyare



DÖRR TYP O, XL



DÖRR TYP P



DÖRR TYP Q



DÖRR TYP R



DÖRR TYP S



DÖRR TYP T



DÖRR TYP U, lik AD



DÖRR TYP V



DÖRR TYP W



DÖRR TYP X, FEM REKTANGLAR vit insida



DÖRR TYP Y, TRE REKTANGLAR



DÖRR TYP Z, TVÅ REKTANGLAR



DÖRR TYP Å, RÖD & BLÅ, UTBUKT



DÖRR TYP Ä, RÖD, 3 REKTANGLAR



DÖRR TYP Ö, LITEN I VÄV



DÖRR TYP AA, slät insida, spegel utsida



DÖRR TYP AB, slät utsida, skrovlig insida



DÖRR TYP AC, mindre variant av G



DÖRR TYP AD, äldre variant av A



DÖRR TYP AE, röd & blå 2st □



DÖRR TYP AF, röd & blå



DÖRR TYP AG, röd till trapphus



DÖRR TYP AH, vit innerdörr, saknar beslag



DÖRR TYP AI, låg höjd



DÖRR TYP AJ, platt på ena sidan, spegel på andra



DÖRR TYP AK, "platta" speglar



DÖRR TYP AL, 5st rektanglar



DÖRR TYP AM



DÖRR TYP AN, nyare



DÖRR TYP AO, frostade ränder



DÖRR TYP AP, klassisk frostning



DÖRR TYP AQ, dubbel i trä & glas



DÖRR TYP AR



DÖRR TYP AS, lik RA med sidostycke



DÖRR TYP AT, lik J & vadderad



DÖRR TYP AU, små mått



DÖRR TYP AV



DÖRR TYP WA, AV med sidostycke



DÖRR TYP AX



DÖRR TYP AY, Lik AX med sidostycke



DÖRR TYP AZ



DÖRR TYP AÅ



DÖRR TYP AÄ



DÖRR TYP AÖ



DÖRR TYP BA



DÖRR TYP BB, lik AG men äldre



DÖRR TYP BC, äldre typ



DÖRR TYP BD, mindre mått



DÖRR TYP BE, smal innerdörr



DÖRR TYP BF



DÖRR TYP BG



DÖRR TYP BH, stål, lägre höjd



DÖRR TYP BI, stål, högre höjd



DÖRR TYP BJ, trä, äldre



DÖRR TYP BK, trä, äldre



DÖRR TYP BL, trä, äldre



DÖRR TYP BM, trä, äldre



DÖRR TYP BN, äldre, trä



DÖRR TYP BO, äldre, trä



DÖRR TYP BP, äldre, trä



DÖRR TYP BQ, TRÄ, NYARE



DÖRR TYP BR, TRÄ, ÄLDRE



DÖRR TYP BS, STÅL, ÄLDRE



DÖRR TYP BT, trä, äldre



DÖRR TYP BU, lik BS



DÖRR TYP BV, entré



DÖRR TYP BW, nyare



DÖRR TYP BX, äldre



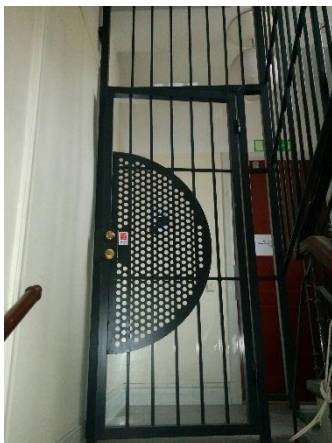
DÖRR TYP BY, äldre



DÖRR TYP BZ



DÖRR TYP BÅ, nyare



DÖRR TYP BÄ, äldre



DÖRR TYP BÖ, lik AD



DÖRR TYP CA, äldre, trä



1.1 DÖRRAUTOMATIK

TYP A, NYARE, MÄSSING



TYP B, ÄLDRE, STÅL



TYP C, NYARE, STÅL



2 FÖNSTER OCH GLAS (FÖNSTER ENDAST RIVNINGSDEL)

2.1 FÖNSTER

FÖNSTER TYP A



FÖNSTER TYP B



FÖNSTER TYP C



FÖNSTER TYP D



FÖNSTER TYP E



FÖNSTER TYP F



FÖNSTER TYP G, VID TOALETT



FÖNSTER TYP H



GLASPARTI TYP A



GLASPARTI TYP B



GLASPARTI TYP C, TVÅDELAD



GLASPARTI TYP D, LIK C MEN BREDARE



GLASPARTI TYP E, LIK D MEN BREDARE



GLASPARTI TYP F, MED SKJUTDÖRR



3 GOLV & LIST

3.1 LIST

GOLVLIST TYP A



GOLVLIST TYP C, LÅG TRÄ



GOLVLIST TYP E

FINNS I 409

GOLVLIST TYP B



GOLVLIST TYP D, LÅG VIT



GOLVLIST TYP F

3.2 GOLV

TRÄGOLV TYP A, MATTA



TRÄGOLV TYP B, LJUST KLINK



TRÄGOLV TYP C, KLINK



TRÄGOLV TYP D, MATTA



TRÄGOLV TYP E

TRÄGOLV TYP F

TRÄGOLV TYP G

TRÄGOLV TYP H

TRÄGOLV TYP I

TRÄGOLV TYP J

TRÄGOLV TYP K

TRÄGOLV TYP L

4 BELYSNING

BELYSNINGSARMATUR TYP A



BELYSNINGSARMATUR TYP B



BELYSNINGSARMATUR TYP C



BELYSNINGSARMATUR TYP D



BELYSNINGSARMATUR TYP E



BELYSNINGSARMATUR TYP F



BELYSNINGSARMATUR TYP G



BELYSNINGSARMATUR TYP H



BELYSNINGSARMATUR TYP I



BELYSNINGSARMATUR TYP J



BELYSNINGSARMATUR TYP K



BELYSNINGSARMATUR TYP L



BELYSNINGSARMATUR TYP M



BELYSNINGSARMATUR TYP N



BELYSNINGSARMATUR TYP O



BELYSNINGSARMATUR TYP P



BELYSNINGSARMATUR TYP Q



BELYSNINGSARMATUR TYP R



BELYSNINGSARMATUR TYP S



BELYSNINGSARMATUR TYP T



BELYSNINGSARMATUR TYP U



BELYSNINGSARMATUR TYP V



BELYSNINGSARMATUR TYP W



BELYSNINGSARM. TYP X, LITEN



BELYSNINGSARM. TYP Y, STOR



BELYSNINGSARMATUR TYP Z



BELYSNINGSARM. TYP Å



BELYSNINGSARMATUR TYP Ä



BELYSNINGSARMATUR TYP Ö, LÅNG



BEL. ARM. TYP AA, LÅNG & BRED



BEL. ARM. TYP AB, BRED RAM & VITA KLAMROR



BELYSNINGSARM. TYP AC



BELYSNINGSARMATUR TYP AD



BELYSNINGSARM. TYP AE, SMALT



BELYSNINGSARMATUR TYP AF



BELYSNINGSARMATUR TYP AG



BELYSNINGSARMATUR TYP AH



BELYSNINGSARMATUR TYP AI, VIT



BELYSNINGSARM. TYP AJ, LIK i



BELYSNINGSARMATUR TYP AK



BELYSNINGSARMATUR TYP AL



BELYSNINGSARMATUR TYP AM



BELYSNINGSARMATUR TYP AN



BELYSNINGSARMATUR TYP AO



BELYSNINGSARMATUR TYP AP



BELYSNINGSARMATUR TYP AQ



BEL. ARM. TYP AR, CA 60CM, NYARE



BELYSNINGSARMATUR TYP AS



BEL. ARM. TYP AT, Lik Y med mittavdelning



BELYSNINGSARMATUR TYP AU



BELYSNINGSARMATUR TYP AV



BEL. ARM. TYP AW, plast



BELYSNINGSARMATUR TYP AX



BELYSNINGSARMATUR TYP AY



BEL. ARM. TYP AZ, ÄLDRE



BELYSNINGSARMATUR TYP AÅ



5 VVS

5.1 BLANDARE

BLANDARE TYP A*



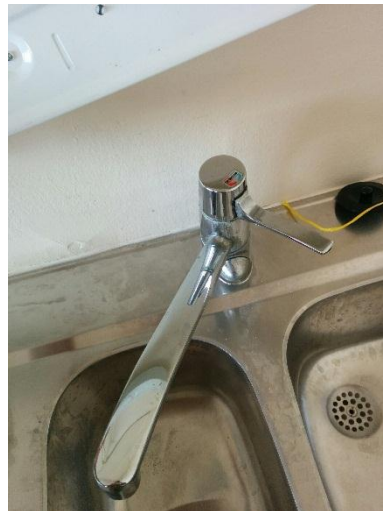
BLANDARE TYP B



BLANDARE TYP C



BLANDARE TYP D



BLANDARE TYP E



BLANDARE TYP F*



BLANDARE TYP G



BLANDARE TYP H, DUSCH



BLANDARE TYP I



BLANDARE TYP J



BLANDARE TYP K



BLANDARE TYP L



BLANDARE TYP M



BLANDARE TYP N

BLANDARE TYP O

BLANDARE TYP P

BLANDARE TYP Q

BLANDARE TYP R

5.2 SANITETSPORSLIN

PORSLINSHANDFAT TYP A, HWC



PORSLINSHANDFAT TYP B



PORSLINSHANDFAT TYP C

PORSLINSHANDFAT TYP D

PORSLINSHANDFAT TYP E

PORSLINSHANDFAT TYP F

WC TYP A, HWC



WC TYP B



5.3 DUSCH

DUSCH TYP A



DUSCH TYP B



5.4 UTSLAGSBACK

UTSLAGSBACK TYP A



UTSLAGSBACK TYP C, SICKSACK GALLER



UTSLAGSBACK TYP E

UTSLAGSBACK TYP B



UTSLAGSBACK TYP D, INGET GALLER



UTSLAGSBACK TYP F

5.5 DON

5.5.1 ÖVERLUFT

ÖVERLUFTSDON TYP A



ÖVERLUFTSDON TYP B



ÖVERLUFTSDON TYP C



ÖVERLUFTSDON TYP D

ÖVERLUFTSDON TYP E

ÖVERLUFTSDON TYP F

5.5.2 FRÅN- & TILLUFT

DON TYP A



DON TYP B



DON TYP C



DON TYP D



DON TYP E



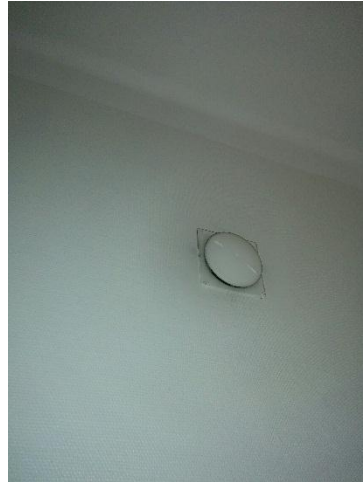
DON TYP F



DON TYP G



DON TYP H, ÄLDRE



DON TYP I



DON TYP J



DON TYP K, mindre variant av I



DON TYP L



5.6 RADIATORER

RADIATOR TYP A



RADIATOR TYP B



RADIATOR TYP C, DUBBEL



RADIATOR TYP D



RADIATOR TYP E



RADIATOR TYP F



RADIATOR TYP G



RADIATOR TYP H



RADIATOR TYP I



RADIATOR TYP J



RADIATOR TYP K



RADIATOR TYP L



RADIATOR TYP M, VÄGGFAST



RADIATOR TYP N, ÄLDRE & BRETT



RADIATOR TYP O, VÄGGFAST



RADIATOR TYP P, LITEN



RADIATOR TYP Q, STOR VARIANT AV G



RADIATOR TYP R



RADIATOR TYP S



RADIATOR TYP T



RADIATOR TYP U, DJUP



RADIATOR TYP V, breda "flänsar"



RADIATOR TYP W



RADIATOR TYP X, högt



RADIATOR TYP Y, mindre, står på fötter



RADIATOR TYP Z, panel 1st lager



RADIATOR TYP Å



RAD. TYP Ä, lik A fast större



ADIATOR TYP Ö, mindre & bred



RAD. TYP AA, bred & mindre



RAD. TYP AB, liten & smal



RAD. TYP AC, lik J



RAD. TYP AD, liten & rund



RAD. TYP AE, liten & spetsig



RAD. TYP AF, grön



RAD. TYP AG



RAD. TYP AH, djup



RAD. TYP AI, HÖG & SMAL



RAD. TYP AJ, GRÖN, ÄLDRE



RAD. TYP AK, ÄLDRE, LJUSGRÖN

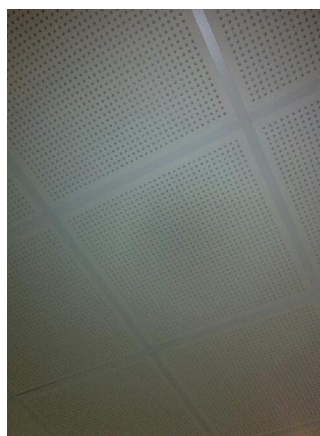


6 UNDERTAK

AKUSTIKPLATTA HEL



AKUSTIKPLATTA VENTILATION A



AK. PLATTA VENT. B,
äldre & fast ca 50*50, ingen list



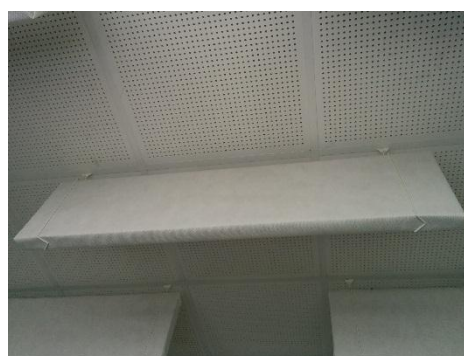
AK. PLATTA VENT. C,
mindre än B, 30*30, ingen list



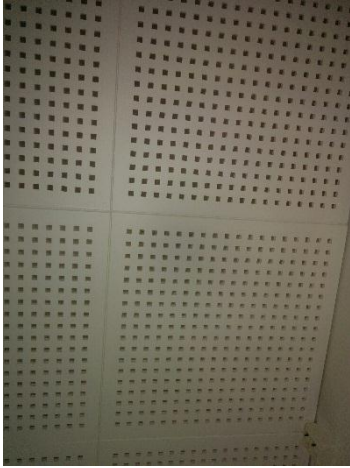
UNDERTAK, REKTANGULÄRT,
ingen list



AKUSTIKPLATTA, HÄNGANDE,
fästs i undertakets upplagslist



UNDERTAK, lik vent. B men nyare



UNDERTAK, utan list



7 KÖKSINREDNING

7.1 KÖK

KÖKSSKÅP TYP A



KÖKSSKÅP TYP B



KÖKSSKÅP TYP C



KÖKSSKÅP TYP D



KÖKSSKÅP TYP E



KÖKSSKÅP TYP F



KÖKSSKÅP TYP G



KÖKSSKÅP TYP H, nyare än typ A



KÖKSSKÅP TYP I

KÖKSSKÅP TYP J

KÖKSSKÅP TYP K

KÖKSSKÅP TYP L

7.2 PENTRY

PENTRY TYP A



PENTRY TYP C

PENTRY TYP B

PENTRY TYP D

7.3 DISKBÄNK

DISKBÄNK TYP A*



DISKBÄNK TYP B



DISKBÄNK TYP C



DISKBÄNK TYP D*



DISKBÄNK TYP E



DISKBÄNK TYP F



DISKBÄNK TYP G, smal och kort, lfö



DISKBÄNK TYP H

8 VITVAROR

8.1 DISKMASKIN

DISKMASKIN TYP A



DISKMASKIN TYP C, CYLINDA NYARE



DISKMASKIN TYP E, electrolux, ny



DISKMASKIN TYP B



DISKMASKIN TYP D, CYLINDA ÄLDRE



DISKMASKIN TYP F

8.2 KYL & FRYS KOMBINERAT

TYP A



TYP B



TYP C, ELECTROLUX, ÖPPNAS FRÅN HÖGER



TYP D, ELECTROLUX



8.3 KYL

TYP A, Cylinda



TYP B

8.4 FRYs

TYP A

TYP A

8.5 SPIS

SPIS TYP A



SPIS TYP B



SPIS TYP C



SPIS TYP D



SPIS TYP E, äldre



SPIS TYP F

9 ELEKTRISK UTRUSTNING

KABELRÄNNA



KABELSKYDD



KABELSTEGE, HEL & VIT, CA 10CM



KABELSTEGE, HEL & VIT, CA 20CM



KABELSTEGE, 30CM BRED



KABELSTEGE, VIT 30CM



9.1 ELUTTAG

9.2 ELUTTAG UTAN STRÖMBRYTARE

ELUTTAG TYP A, FASAD KANT



ELUTTAG TYP B, RUNDAD



ELUTTAG TYP C, RAK KANT



ELUTTAG TYP D, OVAL



ELUTTAG TYP E, TJOCK



ELUTTAG TYP F



ELUTTAG TYP G



ELUTTAG TYP H, FASAD KANT



ELUTTAG TYP I



ELUTTAG TYP J



ELUTTAG TYP K



ELUTTAG TYP L



ELUTTAG TYP M, DJUP



ELUTTAG TYP N, FASAD LIKT A



ELUTTAG TYP O, lik I men singel



ELUTTAG TYP P



ELUTTAG TYP Q



ELUTTAG TYP R

9.3 ELUTTAG KOMBINATION STRÖMBRYTARE & UTTAG

TYP A



TYP B



TYP C



TYP D



TYP E



TYP F



TYP G



TYP H



TYP I



TYP J



TYP K



TYP L



9.4 STRÖMBRYTARE

STRÖMBRYTARE TYP A



STRÖMBRYTARE TYP B



STRÖMBRYTARE TYP C



STRÖMBRYTARE TYP D, TJOCK



STRÖMBRYTARE TYP E



STRÖMBRYTARE TYP F



STRÖMBRYTARE TYP G



STRÖMBRYTARE TYP H



STRÖMBRYTARE TYP I



STRÖMBRYTARE TYP J



STRÖMBRYTARE TYP K



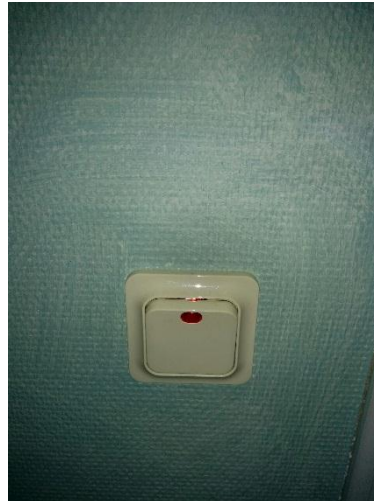
STRÖMBRYTARE TYP L, TJOCK



STRÖMBRYTARE TYP M



STRÖMBRYTARE TYP N, smal



STRÖMBRYTARE TYP O , djup



STRÖMBRYTARE TYP P



STRÖMBRYTARE TYP Q



STRÖMBRYTARE TYP R, DJUP



STRÖMBRYTARE TYP S



STRÖMBRYTARE TYP T



STRÖMBRYTARE TYP U



STRÖMBRYTARE TYP V



STRÖMBRYTARE TYP W



STRÖMBRYTARE TYP X



STRÖMBRYTARE TYP Y, äldre



9.5 LARMKNAPP

LARMKNAPP PÅ



LARM A



LARM C



LARMKNAPP AV



LARM B – RÖD VARNINGSLAMPA



LARM KOMBINATION



9.6 BRANDLARM

TYP A



TYP B



TYP C



TYP D



TYP E, äldre variant av C



TYP F

TYP G

TYP H

10 SNICKERI

TYP A (PLAN 4)



TYP B (PLAN 4)



TYP C



TYP D

TYP E

TYP F

TYP G

TYP H

TYP I

TYP J

TYP K

TYP L

11 ÖVRIGT

TYP A



TYP B



TYP C



TYP D



TYP E, Kassaskåp



TYP F, Postfack

