

Återbruk av fönster – en handlingsplan för aktörer inom byggbranschen

Window Reuse – an action plan for stakeholders in the construction industry

Examensarbete, 15hp, Byggnadsingenjörsprogrammet VT 2024

Ida Kjeldsen

Kajsa Wästberg

Detta examensarbete är utfört vid Malmö universitet inom Byggt teknik. Författarna svarar själva för framförda åsikter, slutsatser och resultat.

Examinator: Mats Persson

Handledare: Martin Lennartsson

Omfattning: 15 hp

Datum: 2024-05-22

Förord

Detta examensarbete är den avslutande delen av byggingenjörsprogrammet på Malmö universitet och är utfört under våren 2024. Arbetet är till storleken 15 hp och utgör en del av programmets totala 180 hp. Studien som examensarbetet omfattar är relevant för samtliga aktörer inom bygg-och fastighetssektorn, i utbildningssyfte med avseende att på sikt förändra sektorns negativa inverkan på miljön.

Vi vill börja med att rikta ett stort tack till våra tålmodiga sambos, som har stöttat oss under en period av sena kvällar, höga toppar och djupa dalar samt stunder av bottenlös koncentration och frustration. Ert stöd och förståelse har varit ytterst värdefullt.

Vidare önskar vi att rikta ett särskilt tack till vår handledare Martin Lennartsson vid Malmö Universitet. Tack för ditt engagemang, dina insikter och din tålmodiga vägledning genom hela examensarbetet. Stödet som du utvisat har varit väsentlig för att vi har kunnat genomföra denna studie på bästa sätt. Vi vill också rikta ett stort tack till Anna Berntstad på Malmö Stadsfastigheter och Emilia Sevelius på Forsen AB för ert stöd, engagemang och deltagande till vårt examensarbete.

Vi vill även tacka alla intervjupersoner som har ställt upp. Er delaktighet har bidragit med viktiga och värdefulla insikter och perspektiv som vidare har bidragit till resultatet av vårt examensarbete.

Hjärtligt tack till samtliga stöttepelare och deltagare!



Ida Kjeldsen



Kajsa Wästberg

Sammanfattning

Bygg- och fastighetssektorn står för en stor andel av Sveriges koldioxidutsläpp samt av den energi som förbrukas i Sverige. Sektorns användning av råmaterial tenderar att stiga och förväntas fördubblas till 2060. Utvecklingen skapar ett tydligt behov av att minska sektorns negativa miljöpåverkan och öka återbruket av byggmaterial, som för närvarande står för 35% av Sveriges totala avfall. Fönster är en komplex del av en byggnad vars utformning kan variera avsevärt och ha stor inverkan på hur energieffektiv en byggnad är. Vidare har fönster krav på både estetik, komfort och funktion. Produktionen av fönster kan ha negativa miljökonsekvenser, från råvaruutvinning till dess bidrag på en byggnads totala energiförbrukning vid bruksskedet. Denna studie fokuserar på återbruk av fönster för att minska miljöpåverkan och öka resurseffektiviteten.

Studiens syfte är att identifiera och optimera återbruksprocessen av fönster och samtidigt beakta miljö, ekonomi och kvalitetskrav. Frågeställningar inkluderar hur återbruk kan främjas, vem som styr och fattar beslut om återbruk, samt vilka kvalitetskriterier som behövs för fönster. För att besvara frågeställningarna kombineras de tre tillvägagångssätten; litteraturstudie, fallstudier och intervjuer med branschaktörer. Med tillvägagångssättet undersöks utmaningar, möjligheter samt vem som lämpligast driver frågan om återbruk av fönster i ett projekt. Målet med studien är att utforma en handlingsplan för resurseffektivt återbruk. Studiens teoretiska ramverk bygger på konceptet om cirkulär ekonomi, som syftar till att minska avfall och främja återanvändning.

Resultatet av studien visar att både miljömässiga och ekonomiska aspekter motiverar återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn. De främsta utmaningarna identifieras som relaterade till logistik, brist på kunskap och motstånd mot förändring. Åtgärder såsom inventering, digitala logistikportaler och ökad medvetenhet föreslogs för att främja återbruk av fönster. Implementering av återbruk av fönster och därmed cirkulärt byggande kräver att dessa utmaningar adresseras, vilket kan underlättas om aktörer inom sektorn samarbetar.

Utmaningar vid implementering kan uppstå på grund av bristande stöd från beslutsfattare och resursallokering. Begränsningar i tidigare forskning och den svenska marknadens förutsättningar kan påverka resultatets betydelse utanför Sverige. Studien belyser vikten av ansvarsfördelning och att beakta hållbarhet genom hela byggprocessen. Kvalitetskriterier för återbruk av fönster avser energieffektivitet och kulturellt värde. Trots utmaningar som ekonomi och logistik, kan samarbete och kunskapsdelning effektivisera återbruksprocessen och leda sektorn mot en mer hållbar framtid.

Nyckelord: Återbruk, cirkulär ekonomi, resurseffektivitet, fönster, hållbarhet

Abstract

The waste and carbon emissions in Sweden is comprehensively contributed by the construction industry. With focus on the growing need for raw materials, reports indicate that by 2060 the use of raw materials is expected to increase by 50%. It is evident that the production of windows can have negative environmental consequences, from extraction to its contribution to a building's energy consumption. By centering on the circular economy framework, this study aims to promote reuse of windows, by focusing on environmental, economic and quality factors. Through literature reviews, case studies and stakeholder interviews, this study focus upon window reuse in construction projects in a feasible manner. The absence of knowledge and logistical concerns hinders the reuse of windows, despite its environmental and economic benefits. Reuse relies on inventory, digital logistics and collaboration among stakeholders as a vital key motivator.

Furthermore, limited support and resources has been identified as some of the key obstacles for progress and implementation of reuse of windows. Emphasizing on the importance of responsibility allocation and considering sustainability throughout the entire construction process. Quality criteria for window reuse include energy efficiency and cultural value. Despite challenges such as economics, logistics, collaboration and the share of knowledge, it's believed that this study can significantly transform the reuse process and steer towards a more sustainable future.

Keywords: Reuse, circular economy, resource efficiency, windows, sustainability.

Innehållsförteckning

Förord	i
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Problembeskrivning	2
1.3 Syfte och frågeställning	2
1.4 Avgränsningar	3
2 Metod och genomförande.....	4
2.1 Undersökningsstrategi.....	4
2.2 Fallstudie.....	5
2.3 Kvalitativa intervjuer	5
2.4 Litteraturstudie	7
2.5 Trovärdighet.....	7
3 Teoretiskt ramverk	9
3.1 Cirkulärt byggande.....	9
3.1.1 <i>Utmaningar och begränsningar vid implementeringen av cirkulär ekonomi inom bygg- och fastighetssektorn</i>	11
3.2 Avfall från bygg- och rivningssektorn	12
3.3 Byggprocessen & beslutsfattande	12
3.4 Utvärdering av fönster	14
3.5 Nybyggnation och renovering med återbrukade fönster.....	15
3.5.1 <i>Lagerhantering av fönster för senare återbruk</i>	15
3.6 Renoveringsåtgärder av befintliga fönster	16
3.7 Utmaningar kring återbruk av fönster.....	16
3.8 SS-EN 15978:2011: Livscykelns faser i byggprocessen	16
3.9 Standarder och föreskrifter för att minska bygg- och fastighetssektorns klimatpåverkan.....	18
3.10 Den nationella färdplanen mot ett fossilfritt Sverige	19
4 Resultat	20
4.1 Erfarenheter, motivation & målsättning	20
4.2 Ekonomi.....	21
4.3 Generella utmaningar.....	22
4.4 Möjligheter på sikt	23
4.5 Förslagna åtgärder och framtida rekommendationer	23
4.6 Resultat av fallstudie.....	24
4.6.1 <i>Inventering</i>	24
4.6.2 <i>Ekonomiska fördelar och klimatbesparingar</i>	26
5 Analys.....	28
5.1 Implementeringen av återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn – motivation och utmaningar	28
5.2 Resurseffektivitet	29
5.2.1 <i>Utformandet av handlingsplan</i>	29
5.2.2 <i>Förtydligande av handlingsplan</i>	31
5.3 Utbildning och kompetensutveckling för främjande av återbruk	32
6 Diskussion och slutsatser	33
6.1 Resultatdiskussion.....	33

6.2	Metoddiskussion	34
6.3	Begränsningar	35
6.4	Slutsatser och rekommendationer	36
6.5	Förslag till vidare forskning	36
Referenser		37
Bilagor		41

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Enligt Naturvårdsverket (2023) står bygg- och fastighetssektorn för en stor andel av koldioxidutsläppen i Sverige, närmare en femtedel av de totala växthusgasutsläppen. Byggsektorn står för en stor betydande andel av den energi som förbrukas i Sverige. Störst mängd energi för en byggnad används under bruksskedet (Block & Bokalders 2023).

Byggmaterialproduktion är energikrävande och byggmaterial transporteras ofta långt. Enligt en rapport från FN står bygg- och anläggningssektorn för ännu högre utsläpp än vad som noterats tidigare år. I samma rapport presenteras att nyttjandet av råmaterial inom sektorn troligen kan fördubblas till 2060. (Byggvärlden 2023)

Aktörer inom byggsektorn måste agera för att vända den negativa utvecklingen. Naturvårdsverket (2023) presenterar en rad olika åtgärder för att minska sektorns negativa inverkan på miljön. En av dess åtgärder är att bygga energieffektiva byggnader. Ytterligare en av åtgärderna är att öka materialåtervinningen och återbruk av byggdelar.

För att främja hållbarhet och minska klimatpåverkan inom resurshanteringen är det viktigt att effektivisera och optimera omhändertagandet och återbruket av bygg- och rivningsavfall. Avfall från bygg- och rivningssektorn står för omkring 35% av det totala avfallet i Sverige (Amrén 2022). Enligt Sveriges miljömål (2023) ska materialåtervinning och återbruk fram till 2025 årligen förberedas för att uppnå en procentsats på minimum 70%. Idag återvinns omkring 47% av avfall från bygg- och rivningssektorn, vilket betyder att åtgärder måste vidtas om de framtida målen ska vara möjliga att uppnå (Naturvårdsverket 2022).

Fönster utgör en betydande roll i utformningen av en byggnad och förväntas uppfylla olika krav för att säkerställa både funktion och komfort (Fönsteringenjören u.å.). Fönster är en komplex del av en byggnad vars utformning kan varieras och inverka på hur energieffektiv en byggnad är. Produktionen av flera av de komponenter som utgör ett fönster inkluderar processer och materialutvinning som bidrar till negativ inverkan på miljön. Stora mängder energi används vid tillverkning av glas, vilket utgör en betydande del av ett fönster. (Block & Bokalders 2023)

Studien beaktar återbruk av fönster vilket för studien omfattar återbruk av renoverade fönster samt bevarande av redan befintliga fönster i en byggnad vilka är tilltänkta för fortsatt bruk. Renovering och bevarande av fönster syftar till att förnya eller förbättra de redan producerade fönsterna, vilka är tilltänkta för återbruk, så att de uppnår en god energiprestanda.

Det kan konkluderas att byggsektorn behöver minska sin negativa miljöpåverkan genom att bygga mer energieffektiva byggnader och genom att återbruka material, såsom gamla fönster, vilket minskar klimatavtrycket från byggsektorn.

1.2 Problembeskrivning

Det är av vikt att främja resurseffektivitet inom byggsektorn för att minska branschens negativa inverkan på miljön (Byggvärlden 2018). Enligt Aslan och Strand (2022) är materialproduktion vid produktionsskedet en av de största bidragande faktorerna till utsläpp från byggbranschen. De belyser även vikten av att återbruka material och byggdelar som redan producerats.

Fönster utgör en komplex del av en byggnad vars utformning kan variera och inverka en byggnads energieffektivitet. Därför är fönster en intressant byggdela att undersöka med avseende på återbruk. Fönster som ska återbrukas kan ha olika förutsättningar beroende på hur de utformats och när de utformats. Gamla fönster är oftast inte lika energieffektiva som nya. För att möta de krav som ställs på fönsters energiprestanda idag och för att möjliggöra återbruk av gamla fönster, krävs åtgärder som bidrar till energieffektivisering av dem. (Block & Bokalders 2023)

Flertalet fönsterglastillverkare, däribland Elitfönster (2022), menar att det är fördelaktigt med avseende på energieffektivisering, att byta ut gamla fönster till nya i stället för att förbättra och återanvända gamla. Argumentet att nya fönster är mer energieffektiva och klimatvänliga strider mot de klimatkonsekvenser som deras produktion medför. Enligt Samuelsson och Younan (2017) kan fönster tilläggsisoleras med en tilläggs-skiva och uppnå liknande energieffektivitet som ett nytt fönster, vilket enligt studien är mer ekonomiskt och ekologiskt lönsamt.

Genom att hantera ett befintligt fönster som en resurs i stället för byggavfall, besparas råmaterial och energi vid tillverkning. Ökad efterfrågan på hållbara tillvägagångssätt inom byggsektorn medför att behovet av effektiva återbruksstrategier stiger.

Ett tydligt kunskapsglapp kring effektiv hantering vid återbruk av fönster ligger till grund för utformandet av studien. Standardiserade metoder för effektiv hantering av fönster vid återbruk ses som bristfällig. Studien eftersträvar att utforma en hållbar metod för återbruk av fönster genom en handlingsplan som tar hänsyn till både ekonomiska och ekologiska aspekter.

1.3 Syfte och frågeställning

Det främsta syftet med studien är att bidra till hållbarhet genom att utveckla resurseffektiva tillvägagångssätt för återbruk av fönster och därigenom minska resursanvändningen. Det mer precisa syftet med studien är att identifiera möjligheter och utmaningar kring återbruk av fönster för att öka återanvändningen av byggdelar från bygg- och fastighetssektorn.

Det primära målet med studien är att ta fram en handlingsplan för hur fönster återbrukas resurseffektivt. Studien avser att undersöka vem som lämpligast driver frågan, agerar och fattar beslut kring återbruk av fönster. Ytterligare är målet med studien att identifiera de mest relevanta kvalitetskriterierna som garanterar att återbrukade fönster stämmer överens med de svenska byggföreskrifterna.

Frågor som studien syftar till att besvara inkluderar följande:

- Hur kan återbruk av fönster främjas och optimeras för att maximera resurseffektiviteten, samtidigt som miljöaspekter och ekonomisk hållbarhet beaktas?
- Vem driver frågan, agerar och fattar beslut kring återbruk av fönster i ett byggprojekt?
- Vilka är de mest relevanta kvalitetskriterierna som behöver fastställas för återbrukade fönster för att garantera att dom stämmer överens med de svenska byggföreskrifterna?

1.4 Avgränsningar

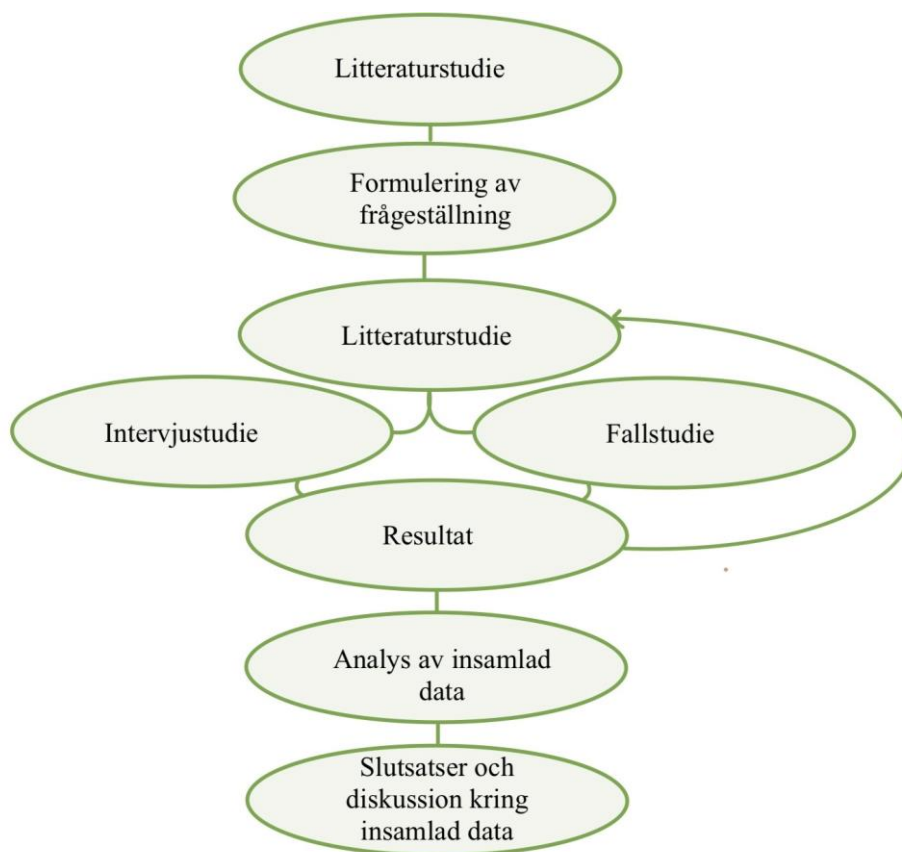
Studiens frågeställning omfattar och syftar endast till återbruk av fönster. Tidigare forskning samt studier kring återbruk av byggnadsdelar och material används som underlag för att framhäva möjligheter och hinder kring återbruk i dess helhet.

Studien begränsar sig till den svenska marknaden. Standarder, certifieringar och byggföreskrifter baseras på svenska förordningar. Studien syftar främst till tillvägagångssättet kring återbruk av fönster, varpå studien är begränsad till processen och utförandet kring återbruk av fönster.

Vid insamling av data vid litteratursökning har avgränsningar gjorts. Sökord som har relevans för studien har använts. Litteratursökningen har begränsats till att inkludera primära nyckelord och fraser såsom; återbruk av fönster, cirkulär ekonomi, återbruk av byggmaterial, hållbarhet och byggprocessen.

2 Metod och genomförande

I nästkommande avsnitt presenteras de metoder som ligger till grund för utförandet av studien. Metoden som ligger till grund för studien är en kombination av kvalitativ och kvantitativ empiri. En tydlig illustration av hur frågeställningarna har besvarats presenteras i figur 1.



Figur 1 Illustration av hur frågeställningen som studien syftar till planeras att besvaras.

2.1 Undersökningsstrategi

Studien kombinerar både kvantitativ och kvalitativ empiri genom omfattande litteraturstudier, en fallstudie med analys av ett pågående projekt och intervjuer med branschaktörer. Litteraturstudien omfattar systematisk undersökning av tidigare data inom ämnet. Sju semi-strukturerade intervjuer har genomförts med nyckelaktörer inom bygg- och fastighetssektorn. En fallstudie om renovering av fönster har undersökts för att stärka litteraturstudien och svara på studiens frågeställningar. Syftet med fallstudien och intervjuerna är att stärka den teori som presenteras i litteraturstudien.

2.2 Fallstudie

En fallstudie är en genomgripande datainsamlingsmetod som används i flertalet vetenskapliga undersökningar kombinerat med andra forskningsmetoder. Det främsta syftet med en fallstudie är att analysera och beskriva verkligheten genom undersökning av ett specifikt fall inom ett undersökningsområde. Fördelen med tillvägagångssättet är att metoden tillåter forskaren att fokusera på ett begränsat område utan att behöva fördjupa sig i en omfattande beskrivning av hela ämnet. På så vis kan en djupare förståelse skapas hos mottagaren för hur något fungerar eller är utformat. (Ejvegård 2009)

I denna studie har en fallstudie utförts som fokuserar på renovering och återbruk av fönster i Fastigheten Skansen 1, belägen i Malmö, Västra Hamnen. Underlaget för denna fallstudie har tillhandahållits av Emilia Sevelius från Forsen AB, en hållbarhetsledare som har utgjort en central roll i projektet. Underlaget har möjliggjort en djupgående analys av olika aspekter av projektet, inklusive inventering och besiktning av fönstren samt framhävandet av ekonomiska och ekologiska fördelar med återbruk jämfört med installation av nya fönster.

Fallstudien syftar till att skapa förståelse för de utmaningar och möjligheter som projektet har stött på under de genomförda delarna. Det är värt att notera att projektet ännu inte är avslutat och att beslutsfattare ännu inte har tagit ställning till de föreslagna åtgärderna som presenterats i fönsterbesiktningsutlåtandet.

2.3 Kvalitativa intervjuer

Enligt Alvesson & Deetz (2022) består ett kvalitativt tillvägagångssätt vanligtvis nästintill endast av intervjuer. Samma författare menar att kvalitativa intervjuer delvis är baserade på vad respondenten personligen anser är relevant och aktuellt att framföra. Författaren betonar att den som utför intervjuerna och forskar inom ett visst undersökningsområde kan tillhandahållas med information, kunskap och perspektiv som tidigare ej beaktats.

I denna studie har sju intervjuer med nyckelaktörer som är engagerade och aktiva inom återbruksfrågan vad avser fönster utförts. Fönsterhantverkare och glasmästerientreprenörer intervjuades för att undersöka deras bidrag till återbruk av fönster och identifiera viktiga aspekter och förbättringsmöjligheter vid fönsterrenovering.

Respondenterna som intervjuats är ett urval av aktörer med erfarenhet av återbruk av fönster inom bygg – och fastighetssektorn. Genom att involvera representanter från olika områden, förses studien med en omfattande inblick i intresset och engagemanget kring att uppnå klimatneutralitet inom byggsektorn. Intervjuerna syftar till att skapa en djupare förståelse kring utmaningar och möjligheter med avseende på återbruk av fönster.

Det främsta syftet med intervjuerna är att skapa kunskap kring vad som fungerar i praktiken och hur en handlingsplan för återbruk av fönster lämpligast utformas. Praktiskt utförande stämmer inte alltid överens med förväntningarna enligt den faktabaserade teorin. Flertalet faktorer kan ha en inverkan på det slutliga resultatet.

Intervjuerna syftar delvis till att kartlägga dessa faktorer samt hur de eventuellt undviks alternativt optimeras.

Intervjuerna genomfördes i april 2024 både fysiskt och digitalt. Respondenterna tilldelades en intervjutid på 45–60 minuter, men längden varierade mellan 30–65 minuter. Alla respondenter gav tillstånd för ljudinspelning och transkribering av intervjun. Samtliga respondenter är anonyma. Intervjuguiden med frågor återfinns i bilaga 1. I tabell 1 presenteras respondenterna, deras befattning och erfarenhet inom yrket.

Tabell 1 Samtliga respondenter samt deras befattning och yrkeserfarenhet

<i>Respondent</i>	<i>Intervjuform</i>	<i>Intervjudatum</i>	<i>Befattning</i>	<i>Antal år inom yrket</i>
R1	Fysiskt	2024-04-05	Teknisk förvaltare	< 12 år
R2	Fysiskt	2024-04-08	Projektör, Projektledare, Antikvarie	< 9 år
R3	Fysiskt	2024-04-09	Sektionschef för en sektion med hållbarhetsspecialister	< 11 år
R4	Digitalt	2024-04-10	Fönsterhantverkare	< 10 år
R5	Fysiskt	2024-04-15	Hållbarhetsprojektledare	~ 5 år
R6	Fysiskt	2024-04-22	Byggkonsult, Antikvarie, Projektledare	< 20 år
R7	Digitalt	2024-04-23	VD på glasmästeri	~ 5 år

2.4 Litteraturstudie

En litteraturstudie kan sammanfattas som en sökning av, för undersökningsområdet, relevant litteratur i publicerat material likt artiklar, böcker, uppsatser, avhandlingar och forskningsrapporter. Relevant litteratur tillhandahålls genom att använda väsentliga termer och nyckelord som begränsar sökområdet. (Ejvegård 2009)

Litteraturstudien är baserad på vetenskapliga artiklar kring återbruk av byggnadsmaterial och byggdelar. Litteraturstudien beaktar relevanta och framgångsrika hanteringsprocesser kring återbruk av byggnadsmaterial och byggdelar. Tidigare forskning, uppsatser, avhandlingar och branschartiklar har analyserats. Ytterligare har en övergripande undersökning gällande forskning med avseende på tillvägagångssätt kring återbruk genomförts.

Utmaningar och möjligheter kring de undersökta tillvägagångssätten har analyserats och används som underlag för utformandet av handlingsplanen i studien. Resultatet av litteraturstudien har, tillsammans med insamlade data från intervjuer skapat förutsättningar för att besvara de aktuella frågeställningarna som studien syftar till.

För att tillhandahålla tillförlitliga källor i artiklar, uppsatser, avhandlingar och forskningsrapporter inom undersökningsområdet, har databaserna DiVa, Google Scholar och ScienceDirect använts. De primära nyckelsökorden som använts är; återbruk av fönster, handlingsplan byggbranschen, handlingsplan återbruk, cirkulär ekonomi inom byggbranschen, cirkulärt byggande och fönsterrenovering. Vid urval av valda källor studerades först rubriken varpå sammanfattningen lästes. Vidare granskades delar av teorin samt resultatet. Det som det lades främst fokus på var diskussionsavsnittet, vilket innehåller en djupare analys och utläggning av källans innehåll och ger förståelse för hur källan förstått området. Vid ytterligare granskning av urvalet av källor kontrollerades metodavsnittet för respektive källas trovärdighet samt dess syfte och slutsats för bedömning av källans relevans för studien.

Undersökning av relevant litteratur, med avseende på det aktuella området som studien syftar till, skapar förståelse kring komplexiteten av återbruk och återvinning med avseende på byggprocessen. Syftet med litteraturstudien är att skapa en stabil grund som ger insikt i möjligheter och utmaningar kring de metoder och tillvägagångssätt, gällande återbruk och återvinning av byggnadsmaterial och byggdelar, som idag används inom bygg- och fastighetssektorn.

2.5 Trovärdighet

Illustrationen i figur 1 visar hur studiens frågeställning planeras att besvaras. Den bygger på tidigare forskning och identifierar kunskapsluckor. Efter att frågeställningen formulerats har en noggrann litteraturstudie genomförts för att granska befintlig teori och forskning. Genom att använda tillförlitliga källor och tidigare forskning säkerställs frågans relevans. Studien förankras i befintliga metoder och teorier för att säkerställa dess tillförlitlighet.

Validiteten hos en studie eller forskning säkerställs genom att bedöma dess relevans, korrekthet och pålitlighet. Att bedöma validitet handlar om att granska det som forskningen resulterat i och om det är korrekt, relaterat eller inte. Validiteten beskrivs

som det främsta kriteriet inom forskning (Bryman & Bell 2017). Bryman och Bell (2017) anser att validitet är användbart och relevant inom kvalitativ forskning. Samma författare betonar att reliabilitet är ett begrepp som används inom forskningssammanhang och är ett mått på hur sannolikt det är att liknande eller samma slutsatser skulle upprepa sig om studien eller forskningsförsöket återupprepades.

Eftersom denna studie inkluderar en kvalitativ intervjustudie, kommer resultatets trovärdighet och relevans säkerställas genom att bedöma dess validitet. De utförda intervjuerna har i efterhand transkriberas och analyseras, varpå studien erhållits med god reliabilitet.

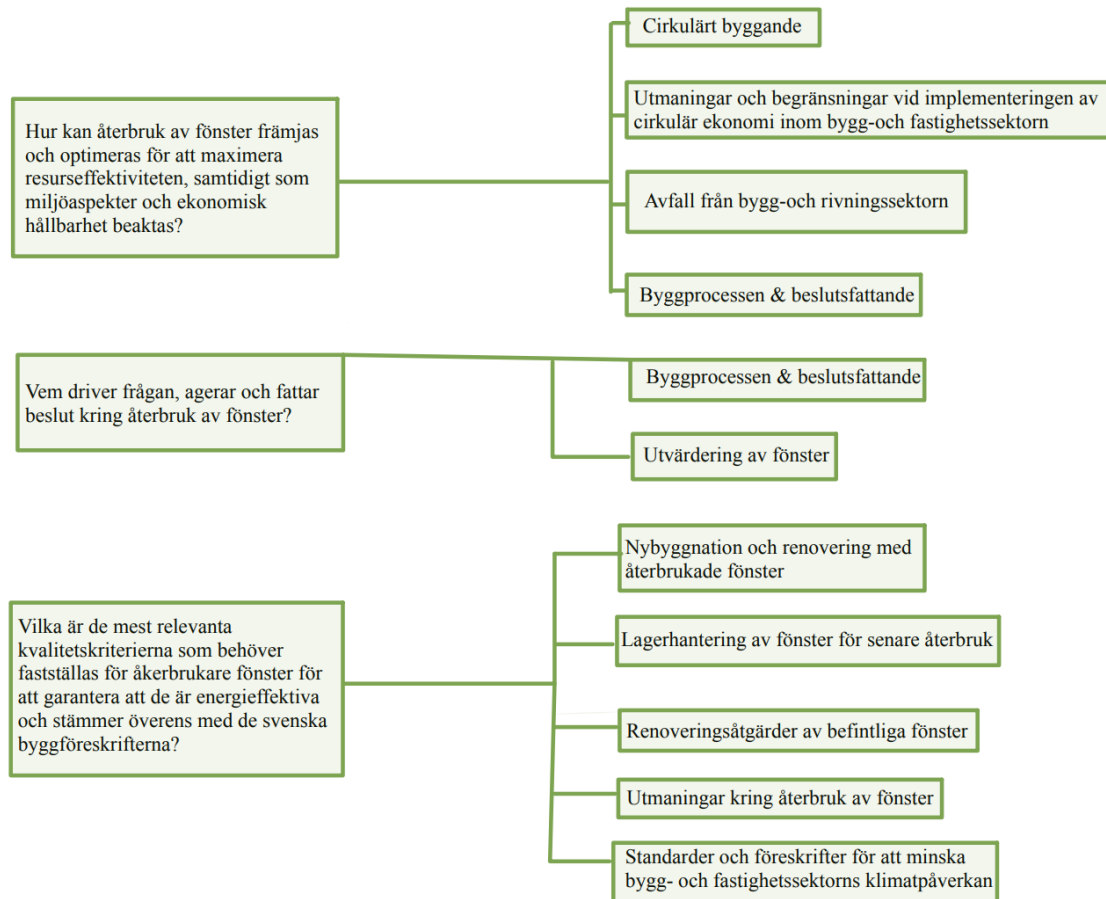
Validiteten har säkrats genom noggrant urval av intervjupersoner med relevanta erfarenheter och kunskaper om återbruk av fönster. Respondenter från olika branschområden, inklusive fönsterproducenter, kommunal verksamhet och entreprenörer, har valts ut för att ge en bred förståelse för ämnet. Det blandade urvalet av respondenter möjliggör en mångfacetterad analys av ämnet.

Stor vikt har lagts på att formulera relevanta frågeställningar genom en noggrann litteraturstudie. Genom förståelse för teorin och tidigare studier ett stabilt underlag för intervjufrågorna skapats, vilket också möjliggjort identifiering av följdfrågor under intervjuerna. Tillvägagångssättet ger en djupare insikt i ämnet och skapar förutsättningar för vidare undersökning av hanteringsprocessen vid återbruk av fönster.

Vid litteraturstudien granskades alla källor noggrant och validerades utifrån typ, författare, publiceringsdatum och relevans med avseende på studiens nulägesrapport. Denna process skapar en koppling mellan det teoretiska ramverket och de presenterade resultaten. Genom ett metodiskt tillvägagångssätt säkerställs studiens teoretiska grund och pålitlighet, vilket bidrar till trovärdiga slutsatser och rekommendationer.

3 Teoretiskt ramverk

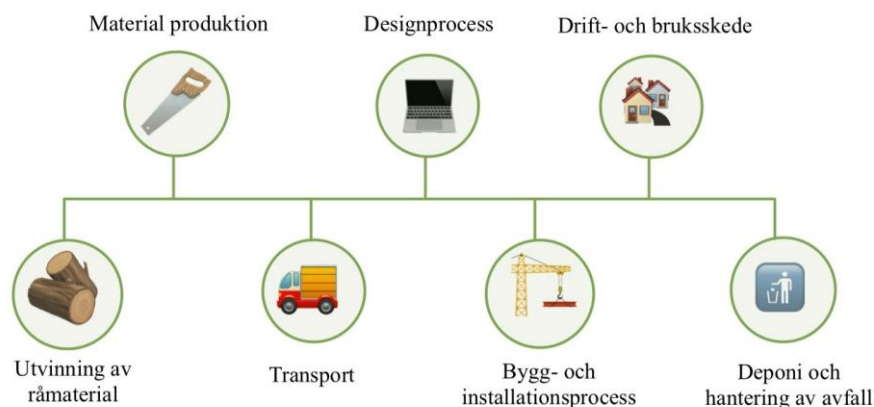
I avsnittet som följer redogörs det teoretiska ramverket som skapar förutsättningar att besvara de frågor som studien syftar till. En illustration av hur det teoretiska ramverket skapar förutsättningar för att besvara de aktuella frågeställningarna presenteras i figur 2.



Figur 2. Illustration av hur det teoretiska ramverket skapar förutsättningar för att besvara de aktuella frågeställningarna.

3.1 Cirkulärt byggande

Bygg- och fastighetssektorn har historiskt varit en sektor som använt resurser och material enligt ett linjärt tillvägagångssätt. Anastasiades, Blom, Buyle & Audenaert 2020 hävdar att bygg- och fastighetssektorn till stor del fortfarande domineras av det linjära tänkandet. De linjära processerna utgår från materialutvinning och avslutas i att material och resurser kasseras alternativt avvecklas (Block & Bokalders 2023). En förklaring av den linjära arbetsprocessen inom byggsektorn presenteras i figur 3.

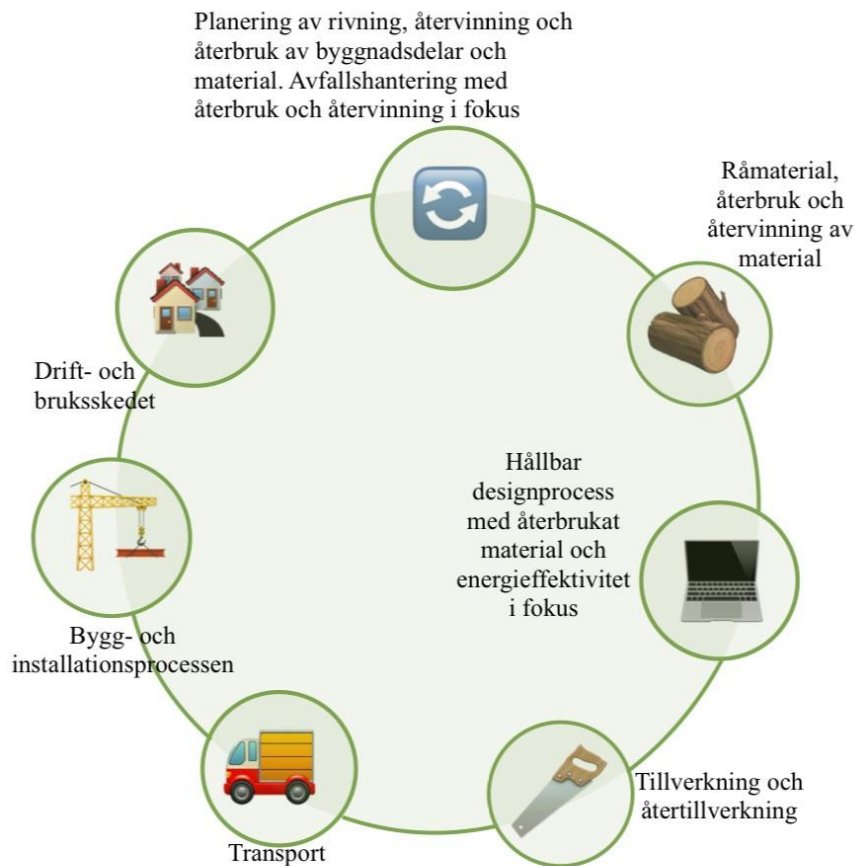


Figur 3 Illustration av det linjära tänkandet med avseende på bygg- och fastighetssektorn, egen design baserat på en illustration av Naturskyddsföreningen (2022).

Larsson, Erlandsson, Malmqvist & Kellner 2016 skriver i en studie att den främsta klimatpåverkan från byggsektorns olika byggprocesser kan kopplas till produktion av de material som används vid upprättande av byggnader och att produktion av byggmaterial är energikrävande samt ofta kräver långa transporter. Enligt en rapport från FN är det troligt att nyttjandet av råmaterial inom bygg och fastighetssektorn fördubblas till 2060 (Byggvärlden 2023). Rådande tillvägagångssätt och hantering av resurser inom bygg- och fastighetssektorn måste förändras. Samtidigt menar Löwstedt (2017) att byggbranschen ofta kritiseras för att vara en bransch av ringa förmåga att förändras.

Cirkulär ekonomi, cirkulärt byggande, syftar till att material och byggdelar inom byggsektorn återbrukas eller återanvänds. Merparten av världens vattenbrist och en stor andel av klimatutsläppen beror på att resurser används ineffektivt. Genom att återbruka och återanvända resurser kan det växande tillväxtsamhället succesivt avvecklas, vilket på sikt kan ha stor positiv inverkan på miljön. (Block & Bokalders 2023)

Flera av Sveriges klimatmål omfattar att ställa om till en mer cirkulär ekonomi, vilket betyder att resurser ska användas mer effektivt och ingå i kretslopp fria från gifter (Boverket 2023a). Att successivt övergå till att resurser sluts i ett kretslopp, likt tankesättet kring cirkulär ekonomi, är en del av de miljömål som inkluderas i EU Green Deal som är en handlingsplan av EU-kommissionen. I handlingsplanen identifieras några huvudsakliga områden där kommissionen önskar att påskynda omställningen av linjärt tänkande till cirkulärt, ett område omfattar hanteringen av bygg- och rivningsavfall (Boverket 2023b). En bildlig förklaring av hur cirkulärt byggande sluts i ett kretslopp presenteras i figur 4.



Figur 4 Illustration av hur cirkulärt byggande sluts i ett kretslopp, egen design baserat på en illustration av Naturskyddsföreningen (2022).

3.1.1 Utmaningar och begränsningar vid implementeringen av cirkulär ekonomi inom bygg- och fastighetssektorn

Enligt Adams, Osmani, Thorpe & Thornback (2017) framhävs avsaknaden av ekonomiska incitament som varande en av de främsta utmaningarna med implementeringen av cirkulär ekonomi inom byggbranschen. Samma författare presenterar att bristfällig kunskap, kännedom och intresse hos aktörer är en stor utmaning med avseende på cirkulär ekonomi inom bygg- och fastighetssektorn.

Hildingsson (2023) lyfter fram de tre främsta hindren som påverkar beslutsfattandet kring återbruk, vilka enligt författaren är relaterade till ekonomiska faktorer, brister i enhetliga standarder och bestämmelser för bedömning av återbrukade material samt logiken kring transport och förvaring av återbrukade material. Samma författare belyser att utmaningarna kring återbruk av material också har att göra med att det råder en varierande inställning kring återbruk inom byggsektorn. Flertalet aktörer har en negativ attityd till återbruk eftersom ekonomiska faktorer har en inverkan samt att det finns

brister i hur man logiskt hanterar återbrukat material. Hildingsson (2023) belyser även utmaningarna kring att äldre byggnader inte är utformade för att underlätta återbruk av byggdelar och material. Författaren skriver att återbruk tros bli mindre komplicerat i framtiden, då mer fokus ligger på att byggnader idag utformas med byggnadsdelar och material som är sammansatta och utformade för att möjliggöra återbruk i framtiden.

Bergvall, Bergfeldt & Vahlberg (2023) redogör också för att de främsta utmaningarna med implementering av cirkulär ekonomi inom byggsektorn är grundat i ekonomiska faktorer. De belyser att återbrukade material i längden är dyrare än råmaterial och att renovera är en mer kostsam process än nybyggnation. Det framhävs i studien att samarbetet mellan olika aktörer inom byggsektor är fördelaktigt, men att samverkan mellan aktörer är i behov av utveckling. Flera aktörer som går ihop kan tillsammans skapa ekonomisk lönsamhet gällande återbruk av material.

3.2 Avfall från bygg- och rivningssektorn

Ghisellini, Cialani och Ulgiati (2016) menar att den globalt mest förekommande avfallshanteringsmetoden baseras på att avlägsna avfallsmaterial genom deponering eller förbränning. Samma författare pointerar att metoden resulterar i att värdefulla resurser går till spillo vilket medför allvarliga miljökonsekvenser. Det betonas i artikeln att det under den senaste tiden uppkommit en alternativ förståelse kring avfallshantering som skapat växande möjligheter för nya strategier och aktörer för att bemöta de krav som ställs.

Idag står bygg- och rivningssektorn för omkring 35% av det totala avfallet i Sverige (Amrén 2022). Boverket (2023a) betonar att minst 70% av avfallet från bygg- och rivningssektorn ska prepareras för återbruk eller återvinning senast 2025. Byggnader bör primärt bevaras men om en byggnad står inför rivning eller ska renoveras är det av vikt att byggdelar och byggnadsmaterial återvinns och återanvänds i största möjliga utsträckning (Boverket 2023a).

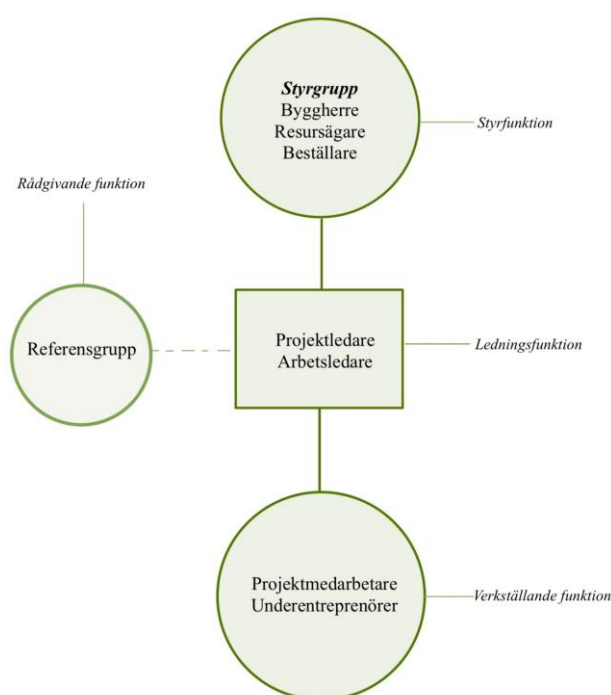
Enligt en av paragraferna i avfallsförordningen (2020:614) ska den som genererar bygg- och rivningsavfall separera och hålla avfallskategorier åtskilda från varandra och från övrigt avfall. En av paragraferna i samma förordning säger att den som samlar in avfall från bygg- och rivningssektorn ska hålla dem separat vid insamling. Plan- och bygglagen (2010:900) reglerar hur kontroll och tillsyn av rivning ska hanteras. Kontrollplaner ska utföras för alla anmälnings- och lovpliktiga projekt (Plan- och bygglag 2010:900).

3.3 Byggprocessen & beslutsfattande

Det är byggherren som har det främsta ansvaret för att lagar, krav och regler eftersträvas, vilka omfattar både offentliga och civila regelverk. Vidare ansvarar kommunens byggnadsnämnd, vars åtaganden grundar sig i det offentliga regelverket, för att byggherren verkställer och uppfyller förpliktelseerna enligt Plan- och bygglagen. (Boverket 2021)

När man upprättar en byggnad är det vanligt att detta görs som ett projekt – byggprojekt. Ett byggprojekt definieras oftast som en tillfällig satsning med främsta syftet att skapa ett unikt resultat. Projektorganisationen är i regel en tillfällig sammansättning av olika kompetenser, internt eller extern i en verksamhet. Figur 5 illustrerar hur en

projektorganisation vanligtvis är utformad. Styrgruppen, som inkluderar byggherren och därmed beställaren, är de främsta beslutsfattarna och besitter styrfunktionen av ett projekt. Projektgruppen inkluderar dem som leder och styr projektet. Projektledarna som är en del av projektgruppen besitter ledningsfunktionen av projektet. Dem som sedan utför arbetet besitter den verkställande funktionen av projektet och brukar tillkännages som projektmedarbetare. Utöver ovannämnda funktioner är det vanligt förekommande att projekt även tillgodoses med en referensgrupp som besitter rådgivande funktion i ett projekt. Referensgruppen är en funktion som ansvarar för rådgivning och komplement till samtliga funktioner under ett pågående projekt. (Hallin & Gustavsson 2019)

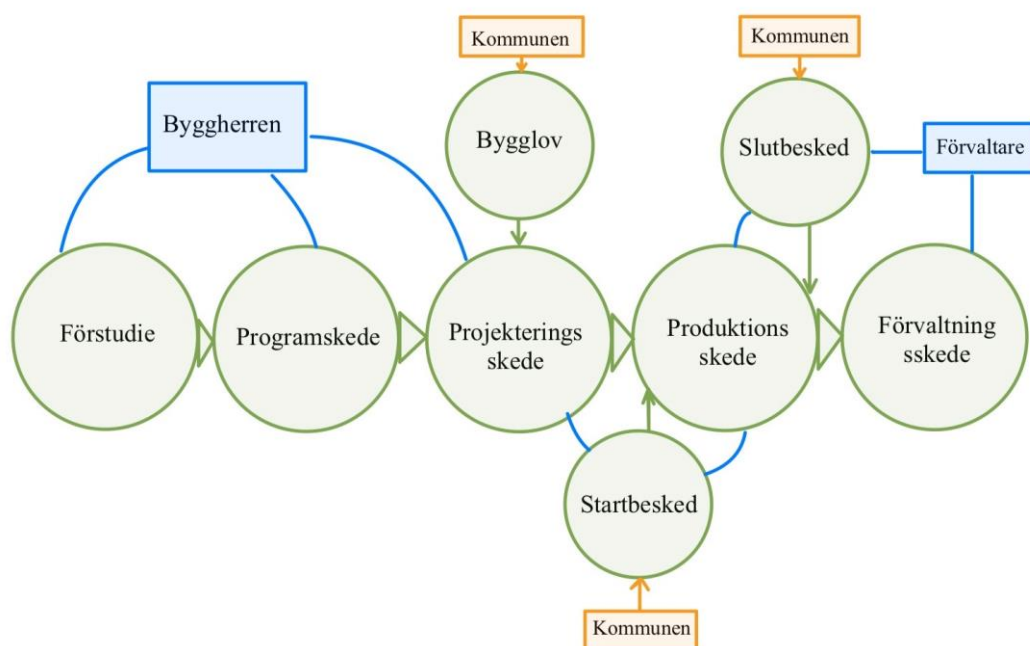


Figur 5 Illustration av en projektorganisation med utgång i Hallin & Gustavsson (2019)

Byggprocessen baseras på de olika skedena; förstudie, program, projektering, produktion, uppföljning och bruksskede (Boverket 2021). Ur ett miljöperspektiv är det av vikt att beakta skedet eftersom störst mängd energi för en byggnad används under bruksskedet. Bruksskedet bör därför beaktas redan vid planeringsskedet. (Block & Bokalders 2023)

I förstudien beaktas vad som ska byggas, behovet för att bygga samt vart det ska byggas. Samtliga ramar för utformande gällande tekniska förutsättningar, funktion och ekonomi kartläggs. Förstudien redogör för byggherren om byggprojektet ska sättas i verk, varpå beslut fattas. Vidare formuleras mål och krav för byggnaden i programskedet och beslut kring val av entreprenad fattas. Programhandlingarna tydliggör kraven och målen för byggnationen. Nästa skede i byggprocessen är projekteringsskedet. I detta skede utformas, gestaltas och utreds den planerade byggnationen. I projekteringsskedet fattas beslut kring materialval och utförande. Vidare samordnas bygghandlingarna så att de

uppfyller kraven från såväl plan- och bygglagen som byggherren. Under projekteringsskedet är det vanligt förekommande att en bygglovsansökan skickas in. Efter bygglovs- och startbesked påbörjas produktionen. Efter färdigställande hålls samråd med kommunen innan byggnaden tas i bruk efter slutbeskedet. Därefter går projektet in i förvaltningsskedet som inkluderar brukarskedet. I figur 6 presenteras en egendesignad illustration av byggprocessen och dess olika delmoment. (Boverket 2021)



Figur 6 Illustration över byggprocessens olika skeden baserat på Boverket (2021) olika skeden.

3.4 Utvärdering av fönster

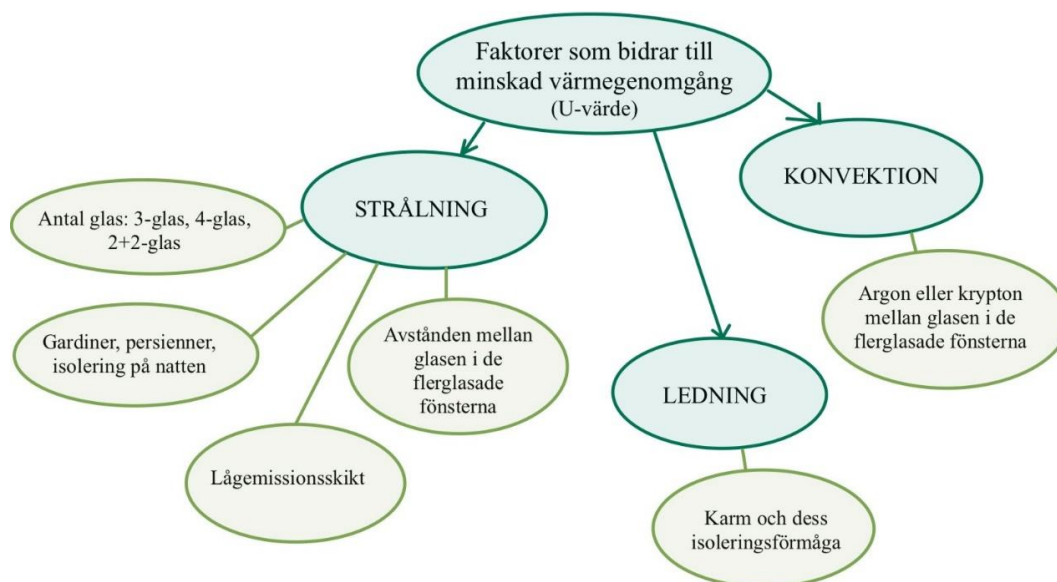
Vid återbruk av fönster kan kvaliteten variera beroende på utformande och ålder. Äldre fönster är vanligtvis mindre energieffektiva än nya. Gamla fönster kan, beroende på dess befintliga skick, tilläggsisoleras med en tilläggsskiva och uppnå liknande energieffektivitet som ett nytt fönster, vilket har visat sig vara både ekonomiskt och ekologiskt lönsamt (Samuelsson & Younan 2017).

Block & Bokalders (2023) belyser vikten av energieffektiva fönster genom att betona att fönster är den byggnadsdel av ett hus som i modern tid har det sämsta U-värdet. Författarna menar att det är av betydelse att en byggnad har energieffektiva fönster med låga U-värden. Enligt Boverkets byggregler BBR29 ska U-värdet för ett fönster vid ombyggnation inte överskrida 1,2 W/m²K (Boverket 2020a).

Det finns dock undantag för att uppnå kraven, vilka avser om en byggnad och dess estetik besitter ett visst kulturhistoriskt värde. Vid sådana undantag ska de befintliga fönsterna endast bytas ut med fönster som kan ersätta det tidigare fönstrets utseende

med avseende att bibehålla byggnadens karaktär. Även om ett fönster inte bör bytas ut ska åtgärder vidtas som bidrar positivt till dess energieffektivitet. (Boverket 2020a)

Figur 7 sammanfattar Block & Bokalders (2023) data om faktorer som påverkar ett fönsters U-värde och energieffektivitet.



Figur 7 Illustration av summerade fakta med avseende på fönster och energieffektivitet av Block & Bokalders (2023)

3.5 Nybyggnation och renovering med återbrukade fönster

Vid nybyggnation eller vid renovering av en befintlig byggnad är återbrukade fönster ett möjligt alternativ. Enligt Moberg et al. (2022) utgör återbruket av fönster och partier av glas i byggnader en betydligt mer avgörande besparing, med avseende på klimatpåverkan, än om dess beståndsdelarna återvunnits. Samma författare redogör att klimatbesparingarna som görs genom att återbruka framför att återvinna kan uppgå till sex gånger så stor.

Antell & Lisinski (2003) redogör för en rad olika problem som byte till nya fönster kan medföra. Utav dessa problem beskriver författarna att problemen främst är relaterade till fönstrets estetik samt livslängd. Författarna menar att ett äldre fönster kan besitta en lång livslängd, då de oftast är utformat av kvalitativt material. Antell & Lisinski (2003) redogör också för betydelsen av att utföra en noggrann besiktning av de fönster som ska återbrukas. Vid besiktningen menar författarna att det är av vikt att beakta fönstrets ålder, vilket väderstreck som fönstret varit placerat i samt dess utförande.

3.5.1 Lagerhantering av fönster för senare återbruk

Flertalet studier redogör för att ett av de främsta problemen med avseende på hanteringsprocessen vid återbruk av byggnadsdelar är bristen på lagerhantering av återbrukade produkter. Enligt Wennesjö, Gerhardsson, Moberg, Lindholm &

Andersson (2021) är lagerhanteringen av återbrukade produkter en av de främsta utmaningarna kring främjandet av återbruk av byggnadsdelar och material. Wennesjö et al. (2021) menar att en gemensam digital portal bestående av olika aktörer kan underlätta frågor kring säkerhet, garanti och kvalitet av den återbrukade produkten och samtidigt skapa möjligheter för tillväxt av återbruketjänster.

3.6 Renoveringsåtgärder av befintliga fönster

För att möta dagens energiprestandakrav för fönster och underlätta återbruk av gamla fönster krävs åtgärder för att förbättra deras energieffektivitet. Genom att renovera ett fönster med en tilläggsisolerings-skiva, tas det utgång i de faktorer som Block & Bokalders (2023) presenterar kring vad som bidrar till ökad energieffektivisering.

För att energiförbättra ett kopplat 2-glasfönster, vilket är det fönster som dominerat under 1900-talet, kan en tredje skiva adderas till glaset. Fönstrets yttre utseende och eventuella kulturhistoriska värde kan bevaras genom att tilläggsisolerings-skivan adderas på insidan av fönstret. Ett tilläggsisoleringsglas är utformat med upp till 3 sammansatta glasskivor, varpå det inre glaset är ett energiglas. Mellan de sammansatta glasskivorna finns ett förutbestämt avstånd som är fyllt med ädelgas. Avståndet och gasen bidrar till att glaset besitter en bättre isoleringsförmåga. (Block & Bokalders 2023)

Energiprestandan av ett fönster kan förbättras genom att glasen i tvåglasfönsterna ersättas med energiglas. Ett energiglas kan minska U-värdet på ett fönster med upp till 50% (Block & Bokalders 2023). Block & Bokalders (2023) redogör för att de mest energieffektiva åtgärderna vid fönsterrenovering är att ersätta det innersta glaset i kopplade 2-glasfönster med ett energiglas. Författarna betonar att tilläggsisoleringsglas är en effektiv renoveringsåtgärd för energibesparing och betonar vikten av korrekt tätning och montering för optimal energieffektivitet hos fönster.

Val av virke samt behandling av virket förlänger profilen och därmed fönstrets livslängd, vilket kan vara till både ekonomiska och ekologiska fördelar (Antell & Lisinski 2003). Karmens isoleringsförmåga samt profilens utformande är av betydelse med avseende på energieffektivitet. Det material som karmen och profilen är utformad med utgör stor betydelse för dess isoleringsförmåga. (Block & Bokalders 2023)

3.7 Utmaningar kring återbruk av fönster

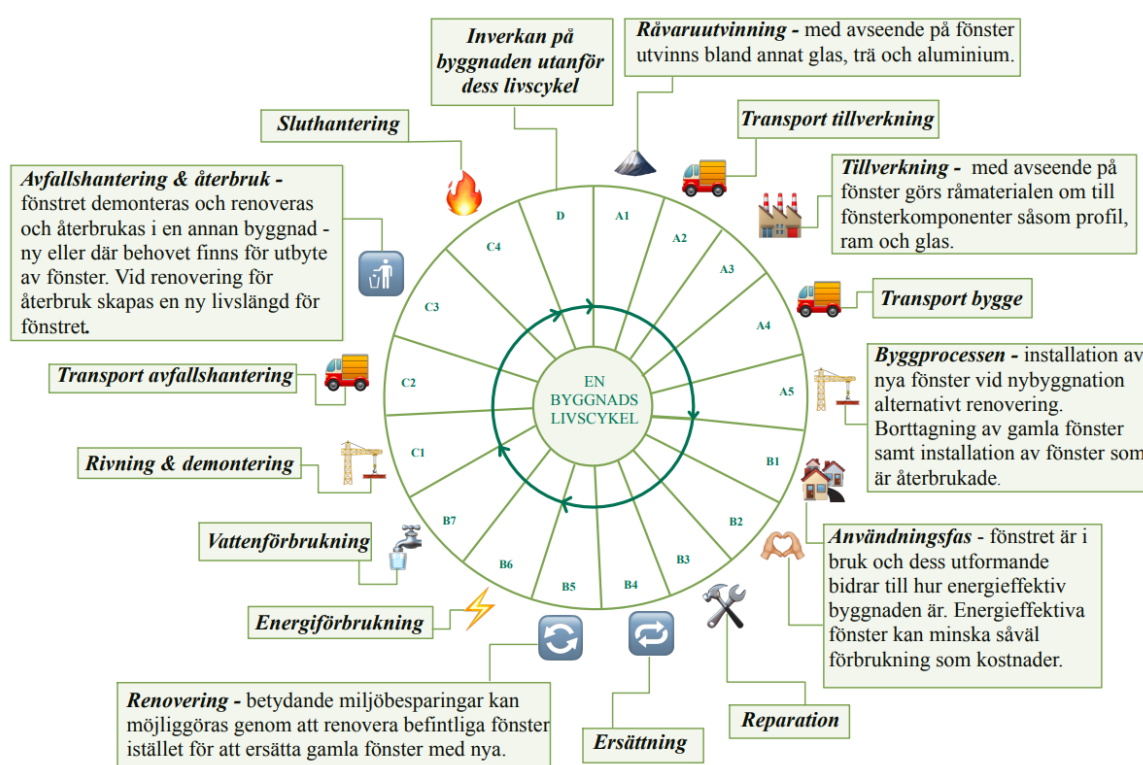
Studier har påvisat flera fördelar med att renovera gamla fönster, om fönstret är i gott skick, framför att förse en byggnad med nya fönster (Boström 2020). I flera studier om återbruk av fönster saknas information om effektiv hantering. Ekholst (2023) fokuserar på arkitekters designprocess och understryker behovet av fler studier som avser processen kring återbruk av fönster.

3.8 SS-EN 15978:2011: Livscykelns faser i byggprocessen

SS-EN 15978:2011 är en standard för livscykelanalyser (LCA) för byggnader och infrastrukturer, som täcker hela materialens eller produkternas livscykel från råvaruutvinning till slutskede. Den kan tillämpas på fönster vid både nybyggnation och renovering, och ger riktlinjer för vad som ska ingå i en LCA. (Boverket 2019b)

Vid utformandet av en miljövarudeklaration (EPD) för en byggnad används standarden SS-EN 15978:2011 tillsammans med en produkts kategoriregel (Product Category Rules – PCR) för byggnader (SGBC 2020). Miljövarudeklarationen (EPD) är ett standardiserat dokument som presenterar hur väl en produkt eller en tjänst presterar med avseende på miljömässiga faktorer under hela dess livscykel (Boverket 2019c).

Enligt Sweden Green Building Council (2020) och standarden SS-EN 15978:2011 uppdelas en byggnads livscykel i olika skeden. De olika skedena delas upp i moduler. Skedena delas in i 4 olika moduler. A utgör produktionsskedet och byggskedet och delas upp i A1 till A5. B utgör bruksskedet. C utgör sluthanteringsskedet. D utgör påverkan som ej berör byggnadens livscykel. (SGBC 2020). Figur 8 visar skedena för återbruk av fönster, baserat på SGBC (2020) beskrivning av dem och illustrerar fönstrets roll i skedena.



Figur 8 Illustration av en byggnads livscykel baserad på de olika skedena som SGBC (2020) redogör för.

3.9 Standarder och föreskrifter för att minska bygg- och fastighetssektorns klimatpåverkan

Att införa standarder och föreskrifter med avseende på att reglera utsläpp från byggbranschen, är en av de åtgärder som vidtagits för att minska de negativa miljökonsekvenserna från bygg – och fastighetssektorn. En sammanfattning av hur en byggnadsdel, såsom fönster, påverkas av olika standarder, certifieringar och regelverk inom den svenska bygg- och fastighetssektorn presenteras i tabell 2.

Tabell 2 Standarder, certifieringar och regelverk inom den svenska bygg- och fastighetssektorn.

<i>Standarder & Föreskrifter</i>	<i>Beskrivning</i>
Klimatdeklaration	Lag som trädde i kraft 2022 och avser kravet på att upprätta en klimatdeklaration. Innebär en redogörelse av den planerade byggnadens klimatpåverkan vid byggskedet. Syftet med klimatdeklarationen är att begränsa, minska och synliggöra inverkan på klimatet från de olika skedena vid upprättandet av en byggnad. Eftersom ett av skedena vid upprättandet av en ny byggnad är produktion av material och råvaruutvinning, bidrar återbrukade fönster i ett projekt till en lägre utsläppsbelastning, vilket har positiv inverkan på klimatdeklarationen (Boverket 2023d).
Svenska Institutet för Standarder (SIS)	Det svenska institutet för standarder (SIS) är utnämnt av regeringen som Sveriges nationella standardiseringsorgan. SIS sträcker sig över många områden, verksamheter och branscher. Enligt svensk standard (SS-EN 14351-1:2006+A2:2016) ska fönster vara CE-märkta och besitta en prestandadeklaration för att omfattas av handel inom EU.
Boverkets byggregler (BBR)	En samling av föreskrifter och allmänna råd som fastställs av Boverket och gäller för svenska byggnader (Boverket 2023c). BBR kräver att glasytor ska vara utformade med resistent infästning, säkerhetsglas som uppfyller specifika standarder för att begränsa risken för fall samt termiskt hårdat glas för att minimera risken för skärskador (Boverket 2019a). BBR ställer också krav på energieffektiviteten hos fönster och betonar att kulturhistoriskt och estetiskt värde ska bevaras vid återbruk och renovering av fönster (Boverket 2020a).
Hållbarhetscertifiering	För att kunna klassificera olika typer av byggnader finns det ett verktyg som heter Hållbarhetscertifiering, detta verktyg används för att bedöma och certifiera hållbarhetsparametrar inom olika områden, bland annat bebyggelse. Syftet med systemen är att främja de tre hållbarhetsdimensionerna - ekologisk, ekonomisk och socialt. När det kommer till fönster kan dess kvalitet och energieffektivitet påverka certifieringens värde. (Boverket 2020b; Andersson 2023)

3.10 Den nationella färdplanen mot ett fossilfritt Sverige

Den nationella färdplanen för ett fossilfritt Sverige engagerar över 350 aktörer från företag, kommuner, regioner och organisationer, alla med målet att göra Sverige till världens första fossilfria välfärdsland (Fossilfritt Sverige 2021). För bygg- och anläggningssektorn innebär färdplanen specifika mål för att uppnå en klimatneutral leverantörskedja till 2025, med minskade växthusgasutsläpp med 50% till 2030 och nettonollutsläpp senast 2045 (Axelsson 2020).

4 Resultat

I detta avsnitt sammanställs relevant data från respondenterna och resultaten från fallstudien. Data från respondenterna presenteras under olika områden för att betona deras reflektioner. Fallstudiens resultat presenteras genom ett diagram och en kostnadskalkyl som inkluderar klimatdata, utfört med programvaran Bidcon. Avsnittet fokuserar enbart på resultaten, vilka utgör grund för vidare analys och diskussion.

4.1 Erfarenheter, motivation & målsättning

För att möjliggöra utformandet av en handlingsplan, med målet att effektivisera återbruk av fönster, belyses respondenternas erfarenheter samt dess motivation och målsättning i tidigare projekt som respondenterna deltagit i. Under intervjuerna framhävde majoriteten av respondenterna flera olika aspekter som belyser motivationen och målsättningen och som ofta utgör underlaget för beslutet att välja att återanvända fönster. I avsnittet som behandlar metod och genomförande tydliggörs respondenternas förkortningar i Tabell 1.

Både R1 och R2 belyser de miljömässiga aspekterna och betonar vikten av att bevara och återbruka gamla fönster för att på så sätt minska behovet av nya material och bespara energi vid tillverkning av material, vilket bidrar till minskad miljöpåverkan. De beskriver de miljömässiga aspekterna som varande den främsta motiveringen till deras engagemang i återbruksfrågan. Samma respondenter betonade också vikten i att bevara kulturhistoriska värden. Genom att bevara gamla fönster som har ett kulturhistoriskt värde bevaras en del av ett kulturellt arv. Gamla fönster kan besitta estetiska och historiska egenskaper som är svåra att rekonstruera med de material och tekniker som idag finns tillgängliga. Vidare betonar R2 även betydelsen av att bevara gamla fönster av ekonomiska grunder. R2 har flertalet gånger varit delaktig i projekt med fokus att anpassa befintliga fönster till de krav som ställs på fönster idag. R2 menar att efterfrågan på att återbruka avspeglar medvetenheten om återbrukets ekonomiska och ekologiska fördelar. I ett EU-projekt som R3 deltagit i var främsta fokuset att utveckla strategier för att främja cirkularitet inom bygg- och fastighetssektorn. Genom rekonditionering kunde ett flertal fönster bevaras alternativt skickades fönsterna till återbruksdepåer, vilket framhävde hållbarhetsprinciperna och cirkularitet genom praktisk tillämpning.

R5 har varit delaktig i ett projekt med fokus på att återbruka redan befintliga fönster i en byggnad i stället för att införskaffa nya. För att undersöka möjligheten att återbruka fönsterna gjordes en enkel inventering av dem. Inventeringen medförde att flertalet fönster kunde renoveras och återbrukas. Genomförandet av inventeringen gav upphov till att det var mer ekonomiskt och ekologiskt att inte byta ut samtliga fönster. Beställarens främsta mål med att involvera R5 i projektet var att spara pengar och uppnå interna hållbarhetsmål genom identifiering av vilka delar av fönsterna och fönsterpartierna som inte var i behov av att bytas ut. Projektet avspeglar en balans mellan mål som avser både ekonomiska och miljömässiga aspekter.

I de projekt som R6 varit involverad i har den främsta drivkraften varit att bevara gamla fönster. R6 betonar att det främsta kravet från beställaren varit att bevara fönstrets estetik och arkitektur och att hållbarhetsaspekterna varit mindre prioriterade. Projektet

som R6 varit delaktig i har indikerat på att medvetenheten för behovet av att bevara det kulturhistoriska värdet, hos byggnader med avseende på den estetik som fönster utgör, har ökat.

R7 har utgjort en strategisk roll med främsta fokus att synliggöra affärsmöjligheter och lämpliga strategier för hur man hanterar återbruk av redan befintliga fönster i byggprojekt. Hanteringen av fönsterna har inkluderat demontering, lagring och renovering av fönster. R7 betonar att flertalet beställare tidigare har haft full fokus på de ekonomiska aspekterna, men att en tydlig förändring till fördel för de ekologiska aspekterna blir alltmer påtaglig. R7 benämner även tidsmässiga fördelar, eftersom tidsspannet för renovering av befintliga fönster ofta är lång och kan fungera som en möjlighet att hålla en jämn arbetsbelastning, vilket är till fördel för perioder med mindre verksamhetsaktivitet.

Samtliga respondenter, särskilt R3 och R7, framhäver behovet av att gamla fönster vid bevarande ställs inför kravet att vara energieffektiva. Respondenterna betonar att det är möjligt att uppnå mycket god energiprestanda, som nästintill möter de krav som ställs på fönster idag, hos gamla fönster genom att förbättra dess isolering och tätning.

4.2 Ekonomi

Under föregående punkt, som utgör respondenternas erfarenheter i projekt samt projektets målsättning och motivation, benämns även ekonomiska aspekter. Ekonomiska aspekter betonas av flertalet respondenter, särskilt R3 och R7, som varande den främsta drivkraften hos beställare. I denna del av resultatet presenteras de ekonomiska utmaningarna och möjligheterna som respondenterna redogjort för.

Flertalet respondenter, däribland R2, R3, R5 och R7, framhäver de främsta utmaningarna som varande kostnaderna som utgör återanvända fönster och de initiala investeringarna. Samma respondenter redogör för att de flesta beställarna oftast önskar att köpa nya fönster då det anses vara enklare och direkt mindre kostsamt, trots att återbruk av fönster långsiktigt kan vara mer kostnadseffektivt. Vidare framhäver R1 och R2 ytterligare de långsiktiga besparingar som kan erhållas vid återbruk av fönster. Respondenterna menar att beställaren på lång sikt kan spara betydande utgifter som är direkt kopplade till tillverkning och installation av nya fönster. R5 belyser dock att för att återbruk av fönster ska vara ekonomiskt fördelaktigt krävs ett noggrant utfört förarbete vilket vidare kan medföra stora kostnadsbesparingar för beställaren.

En annan ekonomisk fördel som R1 belyste var en trolig ökning av värdet för den fastighet som var bestående av återbrukade fönster. R1 menar att det värde som vissa fönster utgör, med avseende på dess historiska och särskilda tilltalande, kan medföra ett ökat värde hos den som önskar att äga eller hyra fastigheten. R1 belyser också att ekonomiska incitament, särskilt inom den kommunala sektorn där långsiktiga lösningar som är klimatpositiva prioriteras, troligen kan främja återbruk av fönster.

Enligt R3 belyses osäkerhet kring tidsmässiga aspekter som varande en utmaning när det kommer till återbruk av fönster i ett byggprojekt. Respondenten menar att aspekterna är en bidragande faktor till att beslutsfattare ofta anser att återbruk är ekonomiskt ofördelaktigt.

Enligt R7 är det svårt att bedöma om återbruk av fönster är ekonomiskt fördelaktigt och respondenten framhäver att faktorer som måste förbättras är kommunikation och logistik för att de ekonomiska fördelarna ska vara möjliga att synliggöra.

4.3 Generella utmaningar

Eftersom detta examensarbete syftar till att ta fram en handlingsplan, vars avseende är att effektivisera hanteringsprocessen vid återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn, är det relevant att identifiera de generella utmaningarna som aktörer inom branschen upplever. Merparten av respondenterna identifierade flertalet generella utmaningar, som enligt respondenterna måste övervinnas för att göra återbruk inom branschen mer attraktivt och enklare att genomföra.

De främsta utmaningarna kring återbruk av fönster identifierades som varande kopplade till logistiken kring återbruk av byggdelen. Enligt R3, R5 och R7 krävs smidigare och effektivare logistiklösningar för att göra återbruk av fönster mer attraktivt för beställaren, vilket troligen borde bidra till en minskad risk samt kostnad för den som låter sig utföra ett bygge alternativt en renovering.

Vidare anses kunskap och kompetens inom såväl hantverket, hur man skall gå till väga vid återbruk av fönster samt vetskapen att det är möjligt att återbruka fönster som varande en av de främsta utmaningarna, enligt R2, R3 och R7. R5 menar att framtagandet av en handlingsplan som främjar återbruket av fönster bör inkludera kunskapsspridning på ett försåtligt tillvägagångssätt samt en gemensam processbeskrivning som underlättar genomförandet av återbruk av fönster.

R2 betonar att det finns verksamheter som specialiserar sig på renovering av fönster och att deras kompetens är god, men att väntetiderna är långa, ibland flera år. R2 menar att fler behöver utbilda sig, vilket enligt respondenten är troligt i framtiden eftersom det finns en nystiftad fönsterhantverks utbildning i mellersta Sverige som har mött stort intresse.

R6 framhäver också att ett av problemen kring återbruk av fönster är de återbrukade fönsternas design och måttangivelser. Respondenten menar att för att göra återbruk av fönster möjligt i nybyggnation, måste den som utformar byggnaden ta utgång i redan befintliga fönster, dess mått och design. Även i en sådan situation identifieras logistikutmaningar, eftersom en byggnation – från idé till utformande och vidare till att fönsterna ska installeras i en byggnad oftast är en process som tar flera år. I en sådan situation menar R5 att de initiala kostnaderna oftast är lägre samt att det blir enklare och därmed mer attraktivt för beställaren att välja att köpa nya fönster vid såväl nybyggnation som renovering.

R5 belyser vidare, i sällskap av R3 och R7, att det finns ett visst motstånd att investera i återbruk av fönster från beställarsidan. Återigen identifieras bristen på kunskap, den långsiktiga ekonomiska vinsten samt fördelarna med återbruk av fönster som varande det främsta hindret i frågan.

4.4 Möjligheter på sikt

Respondenterna identifierade utmaningar och diskuterade även möjliga lösningar för att främja återbruk av fönster. Framtida förbättringsområden fokuserar främst på ökad kunskap och medvetenhet. R2, R5 och R7 identifierade framtagandet av teknologiska redskap, som möjliggör kommunikation mellan aktörer samt inköp och hantering av återbrukade fönster, som en potentiell möjlighet till förbättring för att främja återbruk av fönster.

Flertalet av respondenterna, mer specifikt R3, R5 och R7, betonar vikten av att öka medvetenheten hos aktörer inom bygg – och fastighetssektorn samt upplysa dem om fördelarna med att välja återbruk framför nytt. Samma respondenter menar att beslutsfattare och entreprenörer, men även allmänheten bör tillhandahålla information om återbrukets ekologiska och ekonomiska fördelar, vilket respondenterna menar kan öka intresset för återbruk.

Generellt ser respondenterna en förändrad syn på återbruk nu jämfört med förr. R7 märker ett ökat intresse för återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn. R7 menar att intresset kan vara kopplat till en viss trend att återbruka, men förtydligar att det kan vara med och skapa en positiv förändring av tillvägagångssätt, förståelse samt uppfattning gällande återbruk av fönster.

4.5 Förslagna åtgärder och framtida rekommendationer

Utifrån respondenternas erfarenheter kan åtgärder och rekommendationer identifieras. Det som framhävs hos respondenterna som varande de främsta utmaningarna är kopplade till logistiklösningar samt kunskap och kompetens kring återbruk av fönster. R2 betonar flertalet gånger bristen på kunskap och kompetens, och belyser vikten av att utbilda fönsterhantverkare som säkerställer installationen och utför korrekta underhållsåtgärder på fönsterna.

Vidare belyser både R1 och R6 att införandet av ekonomiska incitament, som främjar återbruk av fönster, kan bidra till att återbruksintresset ökar hos fastighetsägare och entreprenörer.

Samtliga respondenter förtydligar att samarbete mellan olika aktörer inom byggsektorn främjar återbruket av fönster. R5 belyser vikten av samarbete mellan olika aktörer och att samarbetet kan medföra att återbruket effektiviseras. Samma respondent menar att samarbete och kunskapsutbyte mellan olika aktörer mer eller mindre är avgörande för att återbruket av fönster ska öka. Både R5 och R3 betonar att fönsterleverantörer borde ta större ansvar och återta redan producerade fönster för senare återbruk. R5 menar att ett samarbete mellan tillverkare och försäljare kan främja återbruk genom att skapa återbruksavdelningar och på så sätt underlätta återbruket av fönster.

4.6 Resultat av fallstudie

Här presenteras resultatet av en fallstudie på pågående renoveringsprojekt i fastigheten Skansen 1 i Malmö, Västra hamnen. Fastigheten ligger ett stenkast från Öresund, vilket medför att byggnaden är hårt väderutsatt. Projektet fokuserar på renovering och återbruk av fönster. Åtgärdsutlåtandet för fönstren, som utgör underlaget för studien, analyseras och metoder för applicering i bygg- och fastighetssektorn presenteras. Fallstudien baseras på underlag som tillhandahållits av Forsen AB. Förslag ges på ekonomiska och ekologiska konsekvenser av åtgärdsutlåtandet och analysen. Fastigheten presenteras i figur 9. (Forsen AB 2024)



Figur 9 Fastigheten Skansen 1 i Västra hamnen, Malmö

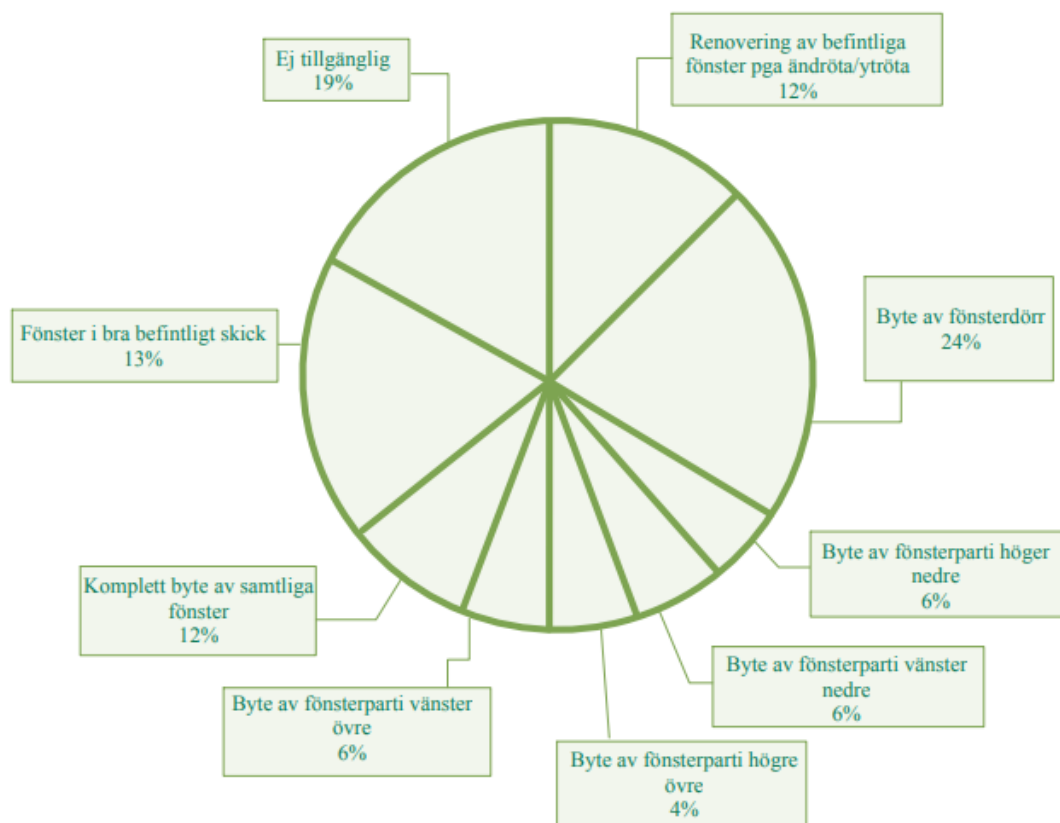
4.6.1 Inventering

Enligt de centrala aktörerna som deltog i projektet skapades bedömningsunderlaget utifrån en enkel inventering. Inventeringen utfördes i form av en visuell inspektion. Vid inspektionen bedömdes fönstrets och virkets skick med hjälp av enkla redskap såsom en skruvmejsel och en kniv. Inventeringen och bedömningen av fönsterna betonas, av de centrala aktörerna av projektet, som den primära faktorn för att upprätta grundläggande ekonomiska och ekologiska argument som stöder återbruk, framför att installation av nya fönster i fastigheten. (Forsen AB 2024)

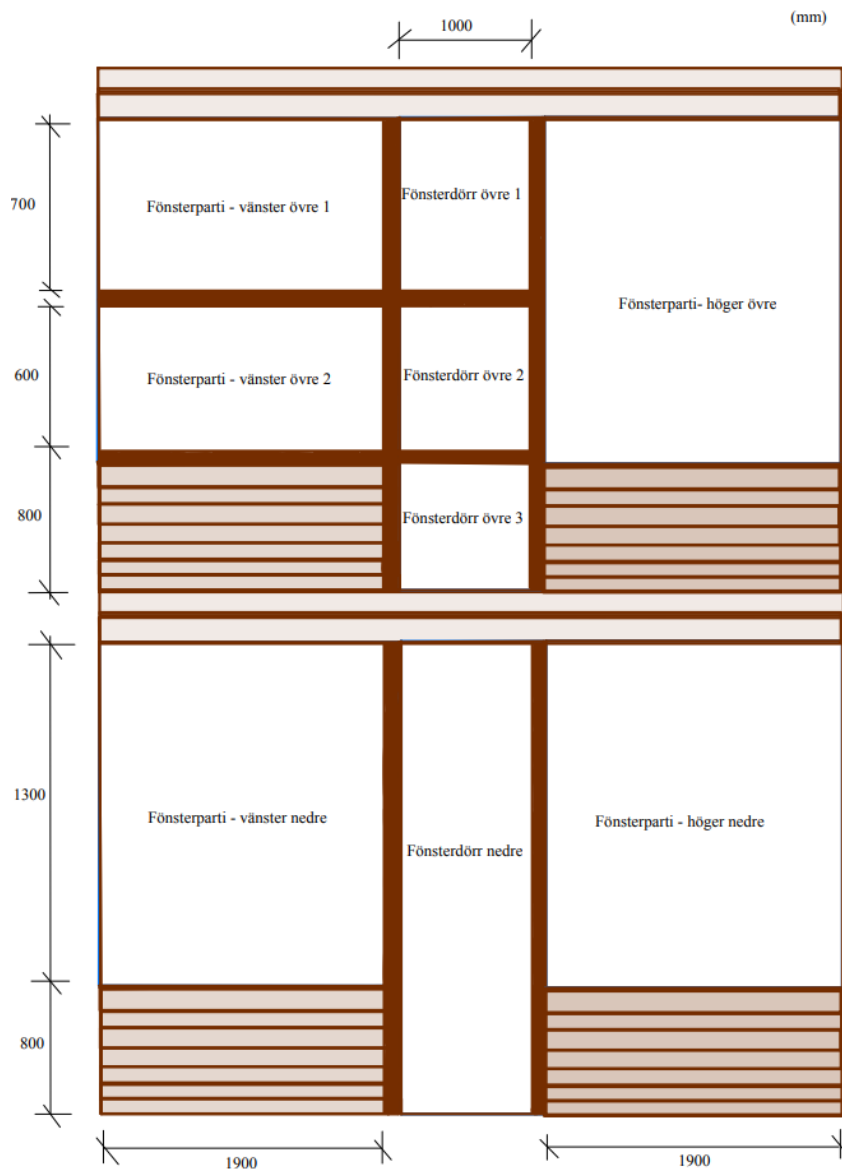
Av de totalt 103 lägenheterna kunde bedömningen av fönsterna enligt figur 10 göras. 19% av lägenheterna var ej tillgängliga för inventering. Procentsatsen avser lägenheterna, dvs att i 24% av lägenheterna var fönsterdörrarna i behov av byte. I 13% av lägenheterna var samtliga fönster i bra befintligt skick. I 12% av lägenheterna var ett komplett byte av samtliga fönster/fönsterdörrar aktuellt. I 12% av lägenheterna var fönsterna/fönsterdörrarna i behov av renovering pga. änd/ytröta. I 4% av lägenheterna var de övre fönsterpartierna till höger i behov av byte. I 4% av lägenheterna var de övre

fönsterpartierna till vänster i behov av byte. I 6% av lägenheterna var de nedre fönsterpartierna till höger i behov av byte, och i 6% av lägenheterna var de nedre fönsterpartierna till höger i behov av byte. Vidare var ca 38% av alla fönsterna som inte behövdes bytas i behov av byte av smyggar och lister. (Forsen AB 2024)

Eftersom resultatet har tagits fram utifrån ett underlag som avser samtliga lägenheter har fördelningen av fönsterna gjort procentuellt, vilket har medfört att resultatet med avseende på fördelningen av fönster avrundats till närmaste heltal. Uppmätning av fönsterna som presenteras i figur 11 har utförts vid ett studiebesök av fastigheten.



Figur 10 Resultatet av inventeringen av fönster i fallstudien



Figur 11 Fönsterpartiernas/fönsterdörrarnas placering för respektive lägenhet

4.6.2 Ekonomiska fördelar och klimatbesparingar

Kostnadskalkyler, inklusive CO₂-utsläppsberäkningar, utfördes baserat på åtgärdsutlåtet för fönstren i fastigheten. Bilaga 2 presenterar kostnader och CO₂-utsläpp om alla fönster byts ut, medan bilaga 3 visar kostnader och CO₂-utsläpp för åtgärder enligt åtgärdsutlåtet. Kostnadskalkylerna är framtagna i Bidcon (Elecosoft Consultec AB 2024).

För att möjliggöra en objektiv jämförelse har de lägenheter som inte var tillgängliga vid inventeringen uteslutits. Därför inkluderas endast 83 av de totalt 103 lägenheterna i beräkningarna av kostnader och CO₂-utsläpp för varje alternativ. Vid beräkningen av resurserna i varje kalkyl inkluderas arbetet för montering och demontering av de 9 fönstren per lägenhet. För åtgärds-kalkylen beaktas även arbetet och materialet för renovering av lister, smyggar, ändröta och ytröta. Dessutom utesluts de fönster som är i

gott skick från denna kalkyl, vilket är totalt 117. En sammanställning av de olika fönsterna presenteras i tabell 3.

Tabell 3 Sammanställning av de olika fönstren för respektive alternativ

	Vid utbyte av samtliga fönster	Vid åtgärder enligt åtgärdsutlåtande
Fönsterparti vänster nedre	83	18
Fönsterparti vänster övre 1	83	16
Fönsterparti vänster övre 2	83	16
Fönsterdörr övre 1	83	37
Fönsterdörr övre 2	83	37
Fönsterdörr övre 3	83	37
Fönsterdörr nedre	83	37
Fönsterparti höger nedre	83	19
Fönsterparti höger övre	83	16
Resurser byte fönster/Fönsterdörr	747	235
Resurser renovering ändröta / ytröta		111
Resurser renovering av lister och smygar (38% av totalt antal fönster)		284
Totalt antal fönster som är i bra befintligt skick		117
Totalt antal fönster	747	747

Åtgärdsutlåtandet avser endast fönstren i lägenheterna och inte fönster i allmänna utrymmen. Kostnadskalkylen baseras delvis på uppskattad information och kan skilja sig från en mer detaljerad analys av material och resurser. Syftet med kalkylen är att visa potentiella fördelar ur både ekonomiskt och ekologiskt perspektiv. Kostnadskalkylen exkluderar transport- och lagerhanteringskostnader samt tar inte hänsyn till långsiktiga energibesparingar. Resultaten av fallstudien visar initiala investeringar och inkluderar inte långsiktiga energibesparingar. Tabell 4 sammanfattar resultaten av kostnadskalkylerna, inklusive totala CO₂-utsläpp för varje alternativ. Att följa åtgärdsutlåtandet i stället för att köpa nya fönster ger en kostnadsbesparing på cirka 59% och minskade CO₂-utsläpp med upp till 74%.

Tabell 4 Sammanfattning av resultatet av respektive kostnadskalkyl

	Byte av samtliga fönster	Åtgärder enligt åtgärdsutlåtandet
Total kostnad (Sek)	~7.500.000	~3.100.000
Totala CO ₂ -Utsläpp (Kg)	~ 88.000	~ 23.000

5 Analys

I detta avsnitt analyseras resultaten för att svara på hur återbruk av fönster kan optimeras med hänsyn till resurseffektivitet, miljö och ekonomi. En handlingsplan utvecklas genom att integrera återbruk i byggprocessen baserat på respondenternas synpunkter och kompletterande data från fallstudien. Denna data stöds också av teorin från litteraturstudien.

5.1 Implementeringen av återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn – motivation och utmaningar

Respondenternas erfarenheter och åsikter belyser komplexiteten kring implementeringen av cirkulär ekonomi inom bygg- och fastighetssektorn. Vidare betonar de vikten av att hantera och övervinna utmaningarna för att göra det möjligt att främja återbruk av fönster. För merparten av respondenterna var den främsta motivationen till deras engagemang i återbruksfrågan de miljömässiga aspekterna. Genom att bevara, renovera och återbruka fönster kan redan befintliga byggdelar ses som resurser i stället för avfall, vilket syftar till cirkulär ekonomi som på sikt kan avveckla det växande tillväxtsamhället och ha stor positiv inverkan på miljön (Block & Bokalders 2023).

Ytterligare en av aspekterna som respondenterna belyser som en betydande faktor till ökat intresse för återbruk av fönster är ekonomiska aspekter. R2 påpekade att efterfrågan på återbruk av fönster avspeglar medvetenheten om de ekonomiska och ekologiska fördelarna med att återbruka fönster. Dock motsäger det forskningen, som pekar på att bristen på ekonomiska incitament är ett hinder för implementeringen av cirkulär ekonomi inom bygg- och fastighetssektorn (Adams et al. 2017; Bergvall, Bergfeldt & Vahlberg 2023). Trots det forskningen säger, upplever R5 att efterfrågan på återbruk ökar i tider där sämre ekonomiska förhållanden råder. R5 menar att återbruk kan vara mycket ekonomiskt fördelaktigt både initialt och långsiktigt och att enkla tillvägagångssätt kan skapa grundläggande ekonomiska och ekologiska förutsättningar som främjar återbruk, framför att investera i nya fönster. Argumentationen styrks av resultatet av fallstudien.

Några av respondenterna reflekterar också över en viss motvillighet till förändring inom bygg- och fastighetssektorn. Reflektionerna styrks av tidigare studier som menar att byggbranschen ofta kritiserats för att vara en bransch av ringa förmåga att förändras (Löwstedt 2017). R3 belyser utmaningarna kring tankesättet hos aktörer inom bygg- och fastighetssektorn när det kommer till att återbruka fönster och byggdelar. Samma respondent menar att det saknas rutiner för att agera på andra tillvägagångssätt än det som aktörerna är vana vid. Respondentens påstående styrks av Hildingsson (2023), som framhäver att det råder en varierande inställning kring återbruk inom bygg- och fastighetssektorn vilket kan bidra till utmaningarna kring återbruk av material inom sektorn. Hildingsson (2023) belyser att flertalet aktörer har en negativ attityd till återbruk eftersom det finns brister i hur man logiskt hanterar återbrukat material. Respondenternas reflektioner och tidigare studier understryker vikten av att driva frågan kring motivering och hantering av återbruk och att adressera de utmaningar som bromsar utvecklingen av cirkulär ekonomi inom sektorn.

Flertalet respondenter betonade vikten i att bevara gamla fönster med avseende på att bevara kulturhistoriskt och estetiskt värde. Dock belyser Hildingsson (2023) utmaningarna kring att äldre byggnader inte är utformade för att underlätta återbruk av byggdelar och material. R4 betonar att processen kring att bevara och renovera ett fönster är tidskrävande och arbetsam.

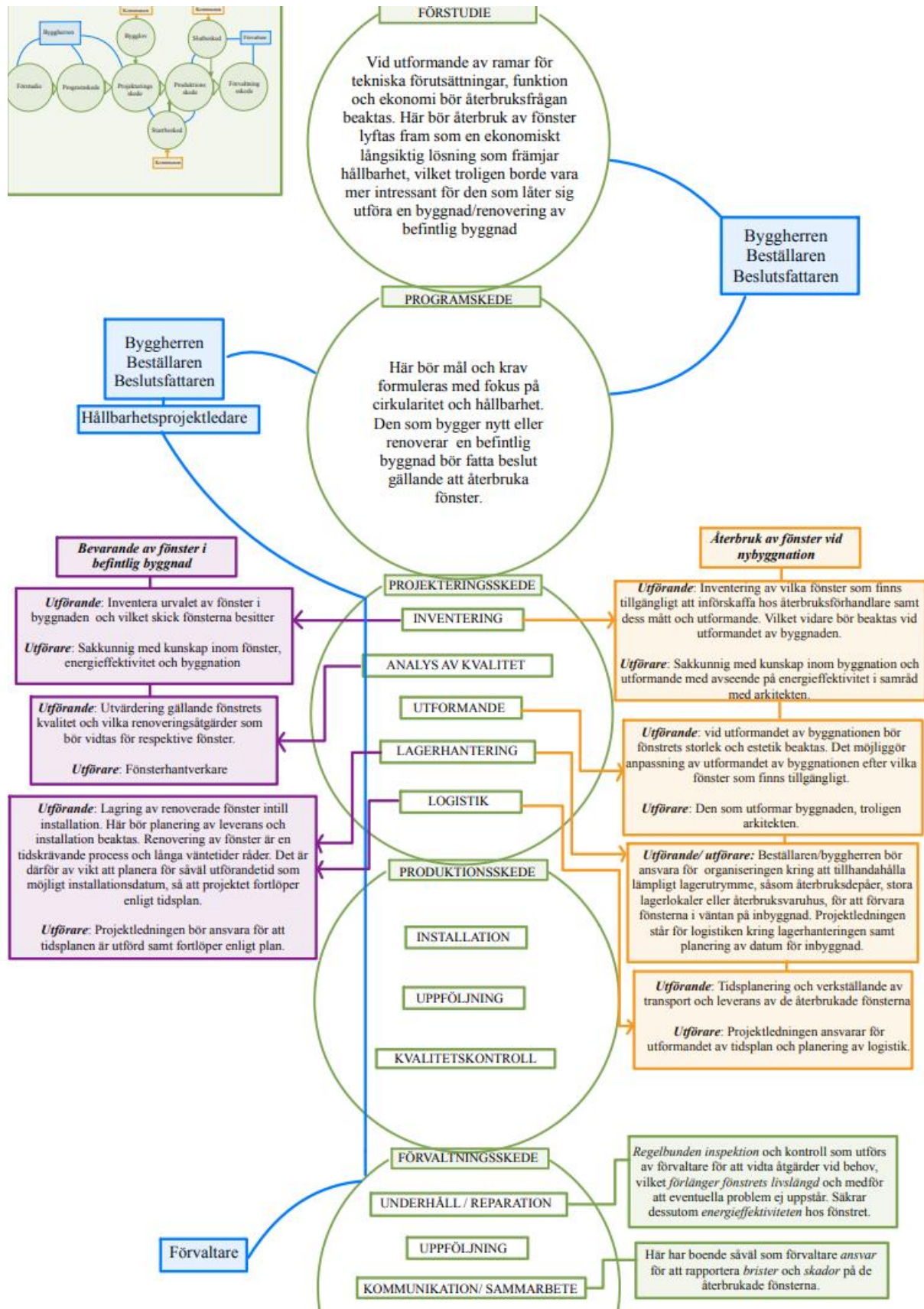
Vidare påpekar R4 att processerna ser olika ut beroende på skick, utsatthet, design, behov och kundens målsättning och ekonomiska ramar.

Respondenternas erfarenheter samt underlaget från tidigare studier betonar den komplexitet som råder vid övervägandet av ekonomiska, miljömässiga och kulturhistoriska aspekter vad avser att främja återbruk inom bygg- och fastighetssektorn. För att främja implementering av cirkularitet och effektiv hantering av återbruk inom sektorn måste utmaningarna hanteras. Vidare är det av vikt att öka viljan och engagemanget för återbruk av fönster hos aktörer inom bygg- och fastighetssektorn för att övergå till ett mer cirkulärt byggande. För att vidare möjliggöra övergången till ett mer cirkulärt byggande är det enligt flertalet respondenter av vikt att öka kunskapen, kompetensen och medvetenheten kring återbruk av fönster.

5.2 Resurseffektivitet

5.2.1 Utformandet av handlingsplan

Handlingsplanen är utformad för att effektivisera återbruket av fönster inom bygg- och fastighetssektorn. För att förtydliga och integrera handlingsplanen i byggprocessen är utformandet av planen baserad på Boverket (2021) olika skeden av byggprocessen. I handlingsplanen belyses även att det är byggherren/beställaren som fattar beslut kring återbruk i ett projekt, dock inkluderas även en hållbarhetsprojektledare i projekteringsskedet då flera respondenter menar att dem, tillsammans med beslutsfattaren lämpligast driver frågan. Ett förslag på en handlingsplan presenteras i figur 12.



Figur 12 Den framtagna handlingsplanen som syftar till att effektivisera återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn.

5.2.2 Förtydligande av handlingsplan

Inventering

Inventering betonas som varande det främsta åtagandet som bör genomföras vid återbruk av fönster, enligt respondenterna och resultatet av fallstudien. Enligt fallstudien är det av vikt att göra en noggrann inventering av fönsterna som önskas återbrukas. Projektet i fallstudien utgår från inventeringen för att dra slutsatser kring åtgärder. Vid inventeringen används enkla redskap och metoder. Inventeringen kräver att utföraren besitter en viss teknisk kunskap kring fönster, dess material och möjliga åtgärder. Flertalet respondenter belyser vikten av att utgå från en inventering för att möjliggöra åtagsåtgärder.

Logistikutmaningar

Respondenterna betonar att logistik utgör en betydande roll av hanteringsprocessen vid återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn. Några respondenter har arbetat med gemensamma digitala portaler som underlättat delar av hanteringsprocessen av återbruk av fönster. Argumentet att en digital portal underlättar hanteringsprocessen styrks av tidigare studier, vilka menar att en gemensam digital portal bestående av olika aktörer kan underlätta frågor kring säkerhet, garanti och kvalitet av den återbrukade produkten och samtidigt skapa möjligheter för tillväxt av återbrukstjänster (Wennesjö et. al. 2021).

Respondenterna R3, R5 och R7, identifierade logistik som en utmanande faktor vid hanteringsprocessen vid återbruk av fönster. Enligt respondenternas erfarenheter är de främsta utmaningarna kring logistikfrågan relaterade till demontering, transport och lagring av de återbrukade fönsterna. Reflektionerna styrks av tidigare forskning av Wennesjö et al. (2021), som menar att bristen på lagerhantering av återbrukade produkter är en av de främsta utmaningarna för främjandet av återbruk av byggnadsdelar och material. Reflektioner från respondenterna i kombination med presenterat forskningsunderlag tyder på att det krävs förbättrade logistiklösningar som ökar effektiviteten och därmed intresset för återbruk av fönster. Förbättringarna bör inkludera utveckling av tillvägagångssätt för demontering, transport och lagring.

Samarbete för effektivare återbruk

Samtliga respondenter betonar vikten av sammaparbete och utbyte av kunskap mellan aktörer inom bygg- och fastighetssektorn för att effektivisera återbruket av fönster. R5 framhäver att samarbete kan vara en direkt avgörande faktor för att öka återbruket av fönster. R5 menar att fönsterleverantörer bör ta större ansvar genom att återkalla redan producerade fönster för framtida återbruk. Både R5 och R3 menar att ett samarbete mellan tillverkare och förhandlare kan underlätta återbruk genom upprättandet av återbruksavdelningar. Respondenternas uttalanden går i linje med vad tidigare studier påvisat. Enligt Bergvall, Bergfeldt & Vahlberg (2023) kan samarbete mellan olika aktörer medföra ekonomisk lönsamhet gällande återbruk av material. Vidare betonar samma författare att samverkan mellan aktörer är i behov av utveckling.

Strängare lagstiftning och lagkrav

R2 och R3 anser det vara troligt att en strängare lagstiftning kan främja återbruket av fönster. Respondenterna tror att återbruket inom sektorn kan öka om beställare, byggföretag och fastighetsägare mer eller mindre blir tvungna att överväga återbruk som ett alternativ. Vidare framhäver R1 att lagstiftning som främjar återbruk troligen kan bidra till positiv utveckling. R2

belyser dock problematiken kring att stora fastighetsägare ofta har specifika krav med avseende på att U-värden ska uppnås enligt de byggföreskrifter som råder. Samma respondent menar att U-värdena kan förbättras avsevärt vid renovering, men ofta inte uppnå samma standard som nya fönster. R2 belyser de stränga kraven som varande en av de främsta utmaningarna vid återbruk av fönster.

5.3 Utbildning och kompetensutveckling för främjande av återbruk

En av de främsta utmaningarna vid återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn anses enligt respondenterna att vara bristen på teknisk kompetens och kunskap kring återbruksprocessen. R2, R3 och R7 framhäver att det är avgörande att det finns kompetens inom fönsterhantverksyrket för att möjliggöra en effektivare återbruksprocess. Vidare beskriver flertalet respondenter att många aktörer inom sektorn besitter låg kunskap kring potentiella möjligheter att återbruka fönster. För att övervinna dessa utmaningar menar R5 att det är av betydelse att sprida kunskap på ett tillgängligt sätt hos såväl aktörer inom sektorn samt för allmänheten.

R2 belyser behovet av att fler utbildar sig inom fönsterhantverksyrket, och hänvisar till en nyetablerad utbildning i mellersta Sverige som mött stort intresse. Precis som respondenterna, betonar tidigare forskning att bristfällig kunskap, kompetens och intresse hos aktörer är ett hinder med avseende på implementeringen av cirkularitet inom bygg- och fastighetssektorn (Adams et al. 2017). Behovet av utbildning och kompetensutveckling inom bygg- och fastighetssektorn är stort enligt både respondenterna och tidigare forskning. Genom kompetensutveckling och utbildning kan medvetenheten och möjligheterna för återbruk av fönster öka, främjande det cirkulära tänkandet. Det är viktigt att både utbildningsinstanser och beslutsfattare tar ansvar. Utbildning av fler fönsterhantverkare kan minska väntetiderna för fönsterrenovering, vilket underlättar planeringen av projekt och minskar risken för beställare/fastighetsägare.

6 Diskussion och slutsatser

I detta avsnitt ges en kort sammanfattning av studiens resultat och det diskuteras dess konklusioner, tillvägagångssätt och framtida implikationer. Begränsningar identifieras och studiens slutsatser samt rekommendationer presenteras. Dessutom rekommenderas förslag vad avser framtida forskning inom området.

6.1 Resultatdiskussion

Studiens mål är att främja hållbarhet genom att utveckla effektiva metoder för återbruk av fönster för att minska resursanvändningen. Dessutom syftar studien till att identifiera möjligheter och utmaningar för att öka återanvändningen av fönster inom bygg- och fastighetssektorn. En handlingsplan har skapats med utgångspunkt från respondenternas åsikter och de tillvägagångssätten som användes i fallstudien.

Genom att integrera handlingsplanen i byggprocessen förväntas aktörer inom sektorn, som redan är bekanta med byggprocessen, uppleva en strukturerad och smidig implementering. Målet med handlingsplanen har varit att skapa ett tillvägagångssätt som är lättförståeligt för de flesta aktörer inom sektorn, vilket förväntas göra återbruksprinciper mer intressanta och anpassningsbara i byggprojekt.

Handlingsplanen betonar att beställaren fattar beslut kring återbruk i ett projekt, dock inkluderas även en hållbarhetsprojektledare i projekteringsskedet då resultatet tyder på att dem, tillsammans med beslutsfattaren, lämpligast driver frågan. Beställare och fastighetsägare uppmanas att ta ett ökat ansvar och integrera cirkulärt tänkande redan i projektets förstudie. Det cirkulära tänkandet och återbruksaspekter bör sedan beaktas vid samtliga skeden av ett byggprojekt, från förstudie till förvaltningsskede.

Enligt studiens resultat är ett av de viktigaste momenten, som bör inkluderas i en handlingsplan, inventeringen av återbrukbara fönster, både befintliga i byggnader och tillgängliga på marknaden för nybyggnation. Inventeringen framhävs som ett enkelt tillvägagångssätt som kan bidra till stor skillnad med avseende på miljömässiga aspekter

För att effektivisera återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn är det nödvändigt att hantera de utmaningar som aktörer inom sektorn belyser och ställs inför. Aktörernas engagemang och motivation för hållbarhet är avgörande för att främja återbruk av fönster.

Det råder stor variation mellan aktörer inom sektorn med avseende på motivation av återbruk av fönster. De främsta motivationsfaktorerna som belyses i studien är miljömässiga aspekter, kulturhistoriskt bevarande och ekonomisk lönsamhet. Ekonomisk lönsamhet är av stor betydelse och belyses som varande både en motivation och ett hinder för implementering av återbruk av fönster. De ekonomiska utmaningarna, främst initiala investeringar och långsiktig lönsamhet, kan möjligtvis övervinnas genom att öka medvetenheten bland aktörer gällande långsiktiga ekonomiska fördelar och möjligheter med återbruk av fönster.

Resultatet tyder på att återbruk blir mer intressant med effektivare tillvägagångssätt vad avser bygg- och fastighetssektorn, särskilt med tanke på ekonomiska aspekter. Genom effektivisering och ökad medvetenhet kan inbitna tillvägagångssätt inom sektorn utmanas och minska risker för beslutsfattare vid återbruk av fönster.

Logistikfrågan belyses som den främsta utmaningen vid återbruk av fönster. Återbruk av fönster betraktas som komplext, ineffektivt och riskabelt grundat logistikutmaningar och låg lönsamhet. Genom samarbete mellan olika aktörer inom sektorn antas dessa logistikutmaningar vara möjliga att adressera och effektivisera. Kunskapsförmedling och resursdelning kan förbättra logistiken och främja hållbarhet inom sektorn. Flera respondenter betonar vikten av samarbete mellan olika aktörer, vilket anses vara en avgörande framgångsfaktor för att möjliggöra effektivisering av återbruksprocessen.

Resultatet av studien framhäver att fönsterna som återbrukas bör vara energieffektiva, vilket minskar energiförbrukningen i byggnader. Bristen på kompetens och kunskap inom fönsterhantverksyrket belyses som ett hinder. Vikten av att bevara fönsters kulturhistoriskt värde betonas. Kriterierna för återbrukade fönster bör inkludera energieffektivitet, kompetent installation och renovering, kulturellt värde och miljövänliga resurser.

Studien påvisar att återbruksprocessen för fönster är utmanande, men att möjligheter till förbättring finns. En strukturerad handlingsplan integrerad i byggskedena hanterar utmaningar och möjliggör effektiv resursanvändning. För att bygg- och fastighetssektorn ska gå i en riktning mot en mer resurseffektiv och hållbar framtid, vad avser återbruk, bör logistikutmaningar och kunskapsspridning beaktas. Studiens begränsningar, vad avser tidigare forskning kring området, har medfört att utformandet av handlingsplanen troligen bör anpassas löpande utifrån framtida studier och forskning. Vidare är det sannolikt att utformandet av handlingsplanen, med hänsyn till dess begränsningar, hade varit bättre rustat för att hantera osäkerheter och risker om strategier för att beakta dessa inkluderats.

6.2 Metoddiskussion

För att besvara den primära frågeställningen har det varit av stor betydelse att tillvägagångssättet för framtagande av resultatet utförts metodiskt. Den metodik som ligger till grund för studien är en kombination av kvantitativ och kvalitativ empiri, litteraturstudier, fallstudie och kvalitativa intervjuer. För att presentera hur trovärdigheten och validiteten säkerställts i studien kommer fördelar och begränsningar hos de valda tillvägagångssätten redogöras.

Den data som tillhandahållits via litteraturstudien har skapat en teoretisk grund för studien, vilket har skapat förståelse och struktur för området som studien berör. Vid framtagandet av underlaget för litteraturstudien, har trovärdiga databaser använts. En noggrann urvalsprocess av tillförlitliga källor som är av relevans för studien har genomförts. Vid insamling av data med avseende på litteraturstudien har flertalet studier kring återbruksprocessen som helhet beaktats och några enstaka som specifikt inriktar sig på återbruk av fönster. Tidigare forskning kring hanteringsprocessen vid återbruk av fönster har varit begränsad, vilket delvis skapat förutsättningar för utformandet av denna studie, men även utgjort ett hinder med avseende på forskningsunderlag som styrker handlingsplanen i denna studie och återbruksprocessen för fönster specifikt.

Genom fallstudien av ett pågående projekt har data tillhandahållits som möjliggjort en djupgående analys av det specifika området som studien berör. Det har varit av stor vikt för

studien att involvera Emilia Sevelius från Forsen AB i studien. Emilia som har varit en central aktör av projektet har tillhandahållit studien detaljerade insikter, resonemang och tillvägagångssätt som har varit av stor relevans för studien.

Intervjuerna har tillhandahållit studien med data genom att respondenterna delade sina erfarenheter och reflektioner om återbruk av fönster. Studien formades kring de frågor som önskades besvaras för att uppfylla syftet och besvara frågeställningarna. Efter en djupgående litteraturstudie formulerades relevanta frågor för intervjuguiden. Vid utformningen av intervjuguiden inkluderades frågor som rörde byggdelar och byggnadsmaterial. Dessa frågor valdes ut under antagandet att det skulle vara utmanande att hitta respondenter med specifik erfarenhet inom återbruk av fönster. Det visade sig att antagandet var felaktigt eftersom många respondenter hade erfarenhet inom återbruk av fönster och kunde bidra med relevanta reflektioner kring området.

De semistrukturerade intervjuerna gav respondenterna frihet att uttrycka sina åsikter, vilket troligen stärkt studiens tillförlitlighet. Den redan utförda litteraturstudien möjliggjorde att relevanta följdfrågor kunde ställas. Inför intervjuerna planerades ett antal av minst 8 deltagande respondenter. Eftersom flertalet av respondenterna svarade relativt samstämmigt, drogs konklusionen att ytterligare intervjuer inte var nödvändigt.

Samtliga respondenter var anonyma, vilket troligen ökade deras uppriktighet med avseende på de svar och åsikter som framfördes. Urvalet av respondenter, vilka samtliga beblandat sig med området som berör studien, har möjliggjort en tydlig insikt i vilka utmaningar och möjligheter som är av vikt att belysa i studien.

Kombinationen av kvantitativa och kvalitativa tillvägagångssätt har tillhandahållit studien med insikter, generell och djupgående förståelse för området samt i vilken utsträckning området tenderar att utvecklas. Genom att transparent redovisa tillvägagångsprocessen för utarbetandet av studien är det troligt att trovärdigheten stärkts. Utifrån resultatet av studien har slutsatser, konklusioner och rekommendationer formulerats, vilka kan anses berättigade och grundade utifrån det utarbetade tillvägagångssättet och kan främja och effektivisera återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn.

6.3 Begränsningar

Denna studie syftar till att ta fram en handlingsplan som effektiviserar återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn. Även om handlingsplanen syftar till att effektivisera återbruk av fönster och planen är framtagen utifrån möjligheter och hinder som delvis belyses av respondenter, är det troligt att det kan förekomma utmaningar med att faktiskt implementera planen i praktiken. Stöd från beslutsfattare, bristande motivation hos olika aktörer och resursallokering kan troligen vara ett hinder för implementeringen.

Trots ett grundligt arbete med avseende på litteraturstudien har det stötts på begränsningar vad avser tidigare forskning kring återbruksprocessen av fönster, vilket medförde att omfattningen av underlag som styrker framtagandet av handlingsplanen var relativt snävt.

Främsta fokus för studien ligger på den svenska marknaden, vilket avser aktörer och tillvägagångssätt inom den svenska bygg- och fastighetssektorn. Framtagandet av resultatet och rekommendationer är därför troligen inte aktuell med avseende på andra länder, vad avser lagstiftning och utförande i praktiken. Det är troligt att andra länder har andra utarbetade metoder som beträffar återbruksprocessen av fönster, vilket är intressant att undersöka.

Något som tros påverka omfattningen av studiens resultat är studiens tidsbegränsning. Det är troligt att fler aspekter kring utmaningar och möjligheter vad avser återbruk av fönster inom sektorn varit möjligt att utforska om tidsramen för utförandet varit bredare.

6.4 Slutsatser och rekommendationer

Det främsta fokus av denna studie avser att optimera och effektivisera återbruk av fönster inom bygg- och fastighetssektorn med avseende på att beakta miljömässiga och ekonomiska aspekter. Genom att identifiera möjligheter och utmaningar samt genom att utveckla resurseffektiva tillvägagångssätt med avseende på återbruk av fönster eftersträvar studien att reducera resursanvändningen och öka återbruket av byggdelar. Vid återbruksprocessen är fördelning av ansvar och beslutsfattande av betydande vikt, byggherren/beställaren bör tillsammans med en hållbarhetsprojektledare driva frågan och integrera det cirkulära tänkandet genom samtliga skeden av ett byggprojekt.

Återbrukade fönster bör uppfylla de svenska byggföreskrifterna, vilket säkerställs genom att fastställa relevanta kvalitetskriterier. Kvalitetskriterierna bör inkludera energiprestanda, kompetenskrav vid installation och renovering, bevarande av kulturhistoriskt värde samt användning av miljövänliga resurser.

Det finns, trots utmaningar som ekonomisk lönsamhet och logistik, stora möjligheter att öka intresset och effektivisera processen för återbruk av fönster genom samarbete och kunskapsfördelning mellan olika aktörer inom bygg- och fastighetssektorn. Integreringen av dessa aspekter i en strukturerad handlingsplan kan medföra att sektorn går en mer hållbar och resurseffektiv framtid tillmötes.

6.5 Förslag till vidare forskning

Handlingsplanens struktur antas vara användbar för andra byggdelar. Forskning om utmaningar och möjligheter för återbruksprocessen av olika byggdelar, inklusive jämförelser med fönsteråterbruk, är ett förslag på vidare undersökning. Utveckling av logistiklösningar för fönsteråterbruk kan också vara ett område för vidare forskning för att underlätta återbruksprocessen.

Etablering av återbruksportaler för fönster förespråkas för att förbättra processens effektivitet och öka intresset från sektorns aktörer. Framtagande av en effektiv och integrerande återbruksportal är därför förslag på vidare forskning.

Behovet av ökad kunskap och kompetens vid fönsteråterbruk inom bygg- och fastighetssektorn betona. Utvärdering av relevanta utbildningar samt implementering av hållbarhetsmål i utbildningsprogram för olika yrkesgrupper inom byggbranschen föreslås för att främja hållbarhet. Jämförelser mellan svenska och internationella återbruksprocesser är också ett framtida forskningsförslag. En jämförelse kan främja kunskapsutbyte och eventuellt utveckla de svenska tillvägagångssätten.

Referenser

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

Alvesson, M. & Deetz, S. (2022). *Kritisk samhällsvetenskaplig metod*. 2. Uppl., Lund: Studentlitteratur AB.

Amrén, H. (2022). *Återbruk av byggnadsdelar: hinder, möjligheter och framtiden. Examensarbete inom Samhällsbyggnad*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1660787/FULLTEXT01.pdf>

Antell, O. & Lisinski, J. (2003). *Fönster: Historik och råd vid renovering*. (Rapport 1988:1). Stockholm: Riksantikvarieämbetet.

Anastasiades, K., Blom, J., Buyle, M. & Audenaert, A. (2020). Translating the circular economy to bridge construction: Lessons learnt a critical literature review. *ResearchGate – Renewable and Sustainable Energy Reviews*. DOI:10.1016/j.rser.2019.109522

Andersson, Cynthia (2023). *Miljöcertifieringar – introduktion* [Föreläsning]. (Malmö universitet 5 december 2023).

Aslan, G. & Strand, S.J. (2022). *Byggnadsmaterials klimatpåverkan med avseende på koldioxidutsläpp - under materialproduktion och byggnadens energianvändning, fallstudie av Kungsängstorg*. Examensarbete, Institutionen för samhällsbyggnad och industriell teknik, Byggt teknik. Uppsala: Uppsala universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1683183/FULLTEXT01.pdf>

Avfallsförordning 2020:614. Stockholm: Klimat- och näringslivsdepartementet. SFS 2023:936. *Avfallslagstiftning*. Stockholm: Sveriges riksdag.

Axelsson, S. (2020). *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft. Sammanfattningar 2018–2020*. (Sammanfattningsrapport). Sverige: Fossilfritt Sverige. https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2020/10/ffs_sammanfattning2020.pdf

Bergvall, F., Bergfeldt, J. & Vahlberg, V. (2023). *Cirkulär ekonomi i byggbranschen. En intervjustudie över byggbranschens utmaningar och drivkrafter med cirkulär ekonomi och hur hållbar design kan bidra till en minskad avfallsmängd*. Kandidatuppsats, Ämnesfördjupande arbete i logistik. Kalmar, Växjö: Linnéuniversitetet.

Block, M. & Bokalders, V. (2023). *Byggekologi: Kunskaper för ett hållbart byggande*. 4.uppl., Stockholm: AB Svensk Byggtjänst.

Boström, C. (2020). *Skönhet och funktion, Att byta eller inte byta fönster*. Kandidatexamensarbete, Konstvetenskapliga institutionen, Kulturvård. Uppsala: Uppsala universitet.

Boverket (2019a). *Glas i byggnader*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/sakerhet-vid-anvandning/glas-i-byggnader/> [2024-03-05]

- Boverket (2019b). *Standarder för LCA*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/standarder-for-lca/> [2024-03-01]
- Boverket (2019c). *Mer om miljövarudeklaration för byggprodukter (EPD)*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/miljovarudeklaration-for-byggprodukter-epd/> [2024-04-27]
- Boverket (2020a). *Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd*. [Online] <https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/bbr---bfs-20116/> [2024-03-04]
- Boverket (2020b). *Hållbart byggande och förvaltning*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/> [2024-03-01]
- Boverket (2021). *Olika skeden i byggandet*. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/metod_byggande/skeden/ [2024-02-28]
- Boverket (2023a). *Cirkulära byggnader*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/cirkular-ekonomi/cirkulara-byggnader/> [2024-02-23]
- Boverket (2023b). *EU:s initiativ för cirkulär ekonomi*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/cirkular-ekonomi/exempel-omvarlden/inom-eu/eu-initiativ/> [2024-02-28]
- Boverket (2023c). *Om Boverkets byggregler, BBR*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/om-bbr/> [2024-03-05]
- Boverket (2023d). *Syftet med att klimatdeklarera byggnader*. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/om-klimatdeklaration/syfte/> [2024-03-01]
- Byggföretagen (2023). *Färdplanerna viktiga i ny klimathandlingsplan*. <https://byggforetagen.se/2023/01/fardplanerna-viktiga-i-ny-klimathandlingsplan/> [2024-02-29]
- Bryman, A. & Bell, E. (2017). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. 3 uppl., Malmö: Liber AB.
- Byggvärlden (2018). *Användningen av byggmaterial måste bli mer resurseffektiv*. <https://www.byggvarlden.se/anvandningen-av-byggmaterial-maste-bli-mer-resurseffektiv/> [2024-01-28]
- Byggvärlden (2023). *Fem åtgärder som den nya regeringen behöver ta tag i*. <https://www.byggvarlden.se/fem-atgarder-som-den-nya-regeringen-behoover-ta-tag-i/> [2024-01-29]
- Ejvegård, R. (2009). *Vetenskaplig metod*. 4. uppl., Lund: Studentlitteratur AB.

- Ekholst, S. (2023). *Återbruk av fönster-i nya byggnader fokuserat kring processen*. Examensarbete, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser. Luleå: Luleå Tekniska Universitet.
- Elecosoft Consultec AB. (2024). *Bidcon* (Version 2023.2.24010.1) [programvara]. Tillgänglig: <https://elecosoft.com/se/programvaror/bidcon/>
- Elitfönster (2022). *Spara energi med nya fönster - Bra för både din plånbok och miljön*. <https://www.elitfonsterpaplats.se/tips-rad/fonsterguiden/anledningar-byta-fonster/spara-energi-med-nya-fonster/> [2024-01-30]
- Forsen AB (2024). *PM avseende utlåtande fönsterbesiktning* [internt material]. Malmö: Forsen AB
- Fossilfritt Sverige (2021). *Uppföljning av färdplanerna*. <https://fossilfrittsverige.se/2021/10/27/uppfoljning-av-fardplanerna/> [2024-02-29]
- Fönsteringenjören (u.å.). *Fakta om dina fönster*. <https://www.fonsteringenjoren.se/fakta-om-fonster/> [2024-01-29]
- Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S. (2016) A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, ss. 11–32.
- Hallin, A. & Gustavsson, K. T. (2019). *Projekttledning*. 3. uppl., Stockholm: Liber AB.
- Hildingsson, J. (2023). *Hinder och möjligheter med återbruk - En fallstudie baserad på återanvändning av fönster och innerdörrar från Skellefteå lasarett*. Examensarbete, högskoleingenjörsprogrammet i byggt teknik. Umeå: Umeå universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1774142/FULLTEXT01.pdf>
- Husbyggaren (2021). *Klimatpåverkan från byggnader i fokus – snart införs krav på klimatdeklaration*. <https://www.husbyggaren.se/klimatpaverkan-fran-byggnader-i-fokus-snart-infors-krav-pa-klimatdeklaration/> [2024-03-01]
- International Organization for Standardization (ISO) (u.å.). *About us*. Schweiz: ISO Centrala Sekretariatet. <https://www.iso.org/about-us.html>
- Larsson, M., Erlandsson, M., Malmqvist, T., & Kellner, J. (2016). *Byggandets klimatpåverkan – Livscykelberäkning av klimatpåverkan för ett nyproducerat flerbostadshus med massiv stomme av trä* (Rapport IVL B2260). Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- LFM30 (u.å.). *Tillsammans utvecklar vi en klimatneutral bygg- och anläggningssektor i Malmö*. <https://lfm30.se/> [2024-02-29]
- Löwstedt, M. (2017). *Hur sker förändring inom svensk byggbransch? En studie om initiativ, logiker, och roller* (Projekt-ID 12509). Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond.
- Moberg, S., Wennesjö, M., Lindholm, C., Andersson, J. & Green, J. (2022). *Cirkulära materialflöden i glasbranschen. Glasmästeriers samt glas- och metallentreprenörers specifika förutsättningar för cirkulära flöden i bygg- och fastighetssektorn*. (Rapport B2450). Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.

Naturvårdsverket (2022). *Bygg- och rivningsavfall*.

<https://www.naturvardsverket.se/49d418/globalassets/amnen/avfall/statistikblad-bygg-och-rivningsavfall.pdf> [2024-01-28]

Naturvårdsverket (2023). *Klimatet och bygg- och fastighetssektorn*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/omraden/klimatet-och-bygg--och-fastighetssektorn/> [2024-01-28]

Plan- och bygglag 2010:900. Stockholm: Landsbygds- och infrastrukturdepartementet SPN BB. SFS 2024:24. *Svensk författningssamling* (SFS). Stockholm: Sveriges riksdag.

Samuelsson, K. & Younan, R. (2017). *Extraglas eller nya fönster? Fönsterrenovering av en representativ miljonprogramsbyggnad*. Kandidatexamensuppsats, Akademin för teknik och miljö. Gävle: Högskolan i Gävle. <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:1111807/FULLTEXT01.pdf>

SS-EN 14351–1:2006+A2:2016. *Fönster och dörrar - Produktstandard, funktionsegenskaper - Del 1: Fönster och ytterdörrar*. Svenska institutet för standarder (SIS).

Sveriges Miljömål (2023). *Mer bygg- och rivningsavfall materialåtervinns och förbereds för återanvändning*.

<https://www.sverigemiljomal.se/etappmalen/mer-bygg--och-rivningsavfall-materialatervinns-och-forbereds-for-ateranvandning/> [2024-01-29]

Svenska Institutet för Standarder (SIS) (u.å.b). *Om SIS*.

<https://www.sis.se/om-sis/> [2024-03-03]

Svenska Institutet för Standarder (SIS) (u.å.c). *Standarder i BBR*.

<https://www.sis.se/konstruktionoch tillverkning/bygg/standarder-i-bbr/> [2024-03-03]

Sweden Green Building Council (SGBC) (2020). Noll CO2 Netto noll klimatpåverkan Ramverk. <https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/09/NollCO2-Nybyggnad-1.0-Ramverk.pdf> [2024-04-27]

The European Committee for Standardization (CEN) (u.å.). *About CEN*.

<https://www.cencenelec.eu/about-cenelec/> [2024-03-01]

Wennesjö, M., Gerhardsson, H., Moberg, S., Lindholm, C. & Andersson, J. (2021). *Etablering av en storskalig marknad för återbruk i bygg- och fastighetssektorn. Återbruksrelaterade tjänster för att främja en storskalig återbruksmarknad i Göteborgsregionen*. (Rapport B2419). Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.

Bilagor

- Bilaga 1 Intervjuguide
- Bilaga 2 Kostnads kalkyl Bidcon byte av samtliga fönster
- Bilaga 3 Kostnads kalkyl Bidcon åtgärder enligt åtgärdsutlåtande

Underlag till intervju

Introduktion:

Våra namn är *Kajsa Wästberg* och *Ida Kjeldsen* och vi läser sista året av Byggingenjörsprogrammet på Malmö Universitet. I takt med att hållbarhetskraven ökar inom byggbranschen, ökar efterfrågan på effektiva metoder gällande återbruk av byggdelar. Ett tydligt kunskapsglapp kring effektiv hantering vid återbruk av fönster ligger till grund för utformandet av detta examensarbete. Studien syftar till att skapa en effektiv och hållbar metod för hanteringsprocessen vid återbruk av fönster. Syftet med denna intervju är att skapa förståelse kring möjligheter och hinder med avseende på hanteringsprocessen vid återbruk. Intervjun kommer, utöver arbetstitel och befattning, att vara anonym. Beroende på de svar som ges i intervjun, kan spontana följdfrågor uppstå, vilka noteras. Är det okej att vi spelar in intervjun för att senare återspela och transkribera intervjun?

Respondent – information och bakgrund

- Inom vilket område är du verksam?
- Vilken specifik roll har du inom ditt yrke?
- I hur många år har du befattat dig med ditt yrke?
- Under hur lång tid har du haft din nuvarande position?
- Har du varit involverad i projekt med *återbruk av fönster* i fokus?
- Har du varit involverad i projekt med *återbruk av byggmaterial/byggnadsdelar (ej fönster)* i fokus?

Om respondenten varit delaktig i ett projekt med återbruk av fönster i fokus:

- Vad har din roll vari i projektet?
- Vad har främsta ändamålet med projektet varit?
- Vad drev projektet framåt och vad var främsta fokus?
- Vilka var de största utmaningarna kring återbruk av fönster i projektet?
- Vilka var de främsta möjligheterna kring återbruk av fönster i projektet?

Om respondenten varit delaktig i ett projekt med återbruk av byggmaterial/Byggnadsdelar som inte är fönster:

- Vad har din roll varit i projektet?
- Vad har främsta ändamålet med projektet varit?
- Vad drev projektet framåt och vad var främsta fokus?
- Vilka var de största utmaningarna kring återbruk av byggmaterial/byggnadsdelar i projektet?
- Vilka var de främsta möjligheterna kring återbruk av byggmaterial/byggnadsdelar i projektet?
- Finns det tillvägagångssätt vid återbruk av byggmaterial/byggnadsdelar som helt eller delvis kan appliceras på hanteringsprocessen kring återbruk av fönster?

Mer specifikt kring vad respondenten har för generella åsikter kring utmaningar och möjligheter med avseende på återbruk av byggnadsmaterial, mer specifikt fönster om respondenten involverat sig med det:

- Vad är din personliga åsikt och uppfattning gällande möjligheter kring återbruk av byggnadsmaterial/byggnadsdelar/fönster?
- Vad är din personliga åsikt och uppfattning gällande hinder kring återbruk av byggnadsmaterial/byggnadsdelar/fönster?
- Vad tror du är de främsta anledningarna till att inte alla byggprojekt beaktar återbruk av byggnadsmaterial/byggnadsdelar/fönster?
- Vad tror du skulle kunna öka intresset av återbruk av byggnadsmaterial/byggnadsdelar/fönster inom byggbranschen?

Återbruksprocessen:

- Har du varit delaktig i projekt med redan utarbetade återbruksprocesser?
 - *Om ja, Hur ser processen ut?*
- Har ni stött på några hinder kring återbruksprocessen av byggnadsdelar/Byggnadsmaterial/fönster?
 - *Om ja, vilka?*
- Anser du att det finns brister kring tillvägagångsprocessen gällande hur byggnadsdelar/Byggnadsmaterial/fönster återbrukas idag?
 - *Om ja, vilka?*
- Vilka strategier och åtgärder anser du skulle kunna ingå i en handlingsplan för att främja återbruk av byggnadsdelar/Byggnadsmaterial/fönster i byggprojekt?
- Hur har de återbrukade byggnadsdelar/Byggnadsmaterial/fönster anskaffats i de projekt du varit delaktig i?
 - *Har det varit enkelt att anskaffa återbrukade byggnadsdelar/Byggnadsmaterial/fönster vid de projektet du varit delaktig i?*
 - *Hur har kvaliteten av dessa varit?*
- Vem har fattat beslut gällande återbruk av byggnadsdelar/byggnadsmaterial/fönster i de projekt du varit delaktig i?
- Vem har drivit återbruksprocessen i de projekt du varit delaktig i?

Allmänna frågor kring återbruk i bygg- och fastighetssektorn:

- Utifrån dina erfarenheter, skulle du säga att återbruk av byggnadsdelar/byggnadsmaterial/fönster idag är fördelaktigt för den som låter sig utföra ett bygge? (beslutsfattarna/byggherren)
- Hur tycker du man kan göra återbruk av byggnadsdelar/byggnadsmaterial/fönster mer intressant för dem som låter sig utföra ett bygge? (beslutsfattarna/byggherren)
- Vem anser du mest lämplig att driva frågan kring återbruk av byggnadsdelar/byggnadsmaterial/fönster och byggnadsdelar i ett projekt?
- Upplever du en förändring gällande frågan kring återbruk av byggnadsdelar/byggnadsmaterial/fönster inom byggsektorn?
- Anser du att samarbete mellan olika aktörer kan främja återbruk av byggnadsdelar/byggnadsmaterial/fönster?
 - *Om ja, hur görs detta mest effektivt?*
- Vilka kvalitetskriterier anser du vara dom mest relevanta vid återbruk av fönster?

Glasleverantörer/ Återbruksansvarig:

- Hur säkerställer ni kvaliteten hos de återbrukade fönsterna så att de uppfyller rådande krav och standarder?
- Kan ni i nuläget utlova några garantier på de fönsterna som återbrukas?
 - *Om ja, hur långt sträcker sig denna garanti?*
- Kan ni i nuläget utlova några försäkringar gentemot köparen på återbrukade fönster?
- Har ni något lager/lagerkatalog som ni kan framvisa för dem som önskar att köpa återbrukade fönster?
 - *Om ja, hur är detta lager utformat/uppbyggt?*
- Finns det fönster som ni upplevt varit mer attraktiva på återbruksmarkanden?
- Återbrukar ni även delar att fönster, eller endast hela fönster?
 - *Om ja, vilken är den vanligaste del av fönstret alternativt materialet på fönstret som återbrukas?*
- Finns det någon ekonomisk vinst för er som glasleverantörer att förhandla återbrukade fönster?
 - *Tror ni att försäljning och förhandling av återbrukade fönster skulle bli mer attraktivt om det gav en större vinst?*
- Står ni även för renovering av de fönster som återbrukas?
 - *Om ja, vilken är den vanligaste åtgärden som ni vidtar för att renovera de fönsterna som återbrukas?*

Avslutning:

Är det okej att vi kontaktar dig om intervjun skulle behövas komplettera med ytterligare frågor? Tusen tack för ditt deltagande och för ditt bidrag till vårt examensarbete.

Nettokalkyl BDT innehåll CO2

Projektkod	Projektbenämning	Ort	Beställare	Handläggare	Granskare
Skansen Fallstudie					
Urval				Datum	Sida
				2024-05-08	1

BD	Benämning	S:a Mängd	Enhet	Material [../enh]	Material [..-tot]	Tid [tim/enh]	Tid [tim-tot]	UE [../enh]	UE [..-tot]	Kostnad [../enh]	Kostnad [..-tot]	kg CO2e [../enh]	kg CO2e [..-tot]
----	-----------	--------------	-------	----------------------	----------------------	----------------------	------------------	----------------	----------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Fönster / dörrar / partier / portar

55	Fast fönster av trä 1900X1300 Fönsterparti vänster nedre	83,0	st	8 446,40	701 051	4,359	361,8	0,00	0	11 279,44	936 193	213,44	17 715,88
55	Fast fönster av trä 19x13 färdigmålat	83,0	st	7 440,66	617 575	1,100	91,3	0,00	0	8 155,66	676 920	205,07	17 020,42
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	566,1	m	23,27	13 174	0,100	56,6	0,00	0	88,27	49 968	0,15	86,51
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	533,5	m	16,95	9 041	0,100	53,4	0,00	0	81,95	43 720	0,09	47,40
78	Smygbräda 15x70 mm	531,2	m	45,82	24 342	0,110	58,4	0,00	0	117,32	62 323	0,09	45,31
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	545,1	m	31,59	17 220	0,060	32,7	0,00	0	70,59	38 481	0,04	20,67
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	533,5	m	7,41	3 954	0,050	26,7	0,00	0	39,91	21 293	0,05	28,48
55	Fogmassa b=15-20 mm	533,5	m	29,51	15 746	0,080	42,7	0,00	0	81,51	43 489	0,88	467,09
55	Fast fönster av trä 700x1900 Fönsterparti vänster övre 1	83,0	st	6 385,01	529 956	3,559	295,4	0,00	0	8 698,04	721 938	120,54	10 004,93
55	Fast fönster av trä 7x19 färdigmålat	83,0	st	5 564,73	461 873	0,900	74,7	0,00	0	6 149,73	510 428	113,71	9 438,32
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	466,5	m	23,27	10 856	0,100	46,6	0,00	0	88,27	41 176	0,15	71,29
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	433,9	m	16,95	7 353	0,100	43,4	0,00	0	81,95	35 558	0,09	38,56
78	Smygbräda 15x70 mm	431,6	m	45,82	19 778	0,110	47,5	0,00	0	117,32	50 637	0,09	36,81
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	445,5	m	31,59	14 074	0,060	26,7	0,00	0	70,59	31 450	0,04	16,89
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	433,9	m	7,41	3 215	0,050	21,7	0,00	0	39,91	17 318	0,05	23,16
55	Fogmassa b=15-20 mm	433,9	m	29,51	12 806	0,080	34,7	0,00	0	81,51	35 370	0,88	379,90
55	Fast fönster av trä 600x1900 Fönsterparti vänster övre 2	83,0	st	5 575,05	462 729	3,459	287,1	0,00	0	7 823,08	649 316	102,91	8 541,24
55	Fast fönster av trä 6x19 färdigmålat	83,0	st	4 785,68	397 212	0,900	74,7	0,00	0	5 370,68	445 767	96,34	7 996,11
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	449,9	m	23,27	10 470	0,100	45,0	0,00	0	88,27	39 711	0,15	68,75
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	417,3	m	16,95	7 072	0,100	41,7	0,00	0	81,95	34 198	0,09	37,08
78	Smygbräda 15x70 mm	415,0	m	45,82	19 017	0,110	45,6	0,00	0	117,32	48 690	0,09	35,40
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	428,9	m	31,59	13 550	0,060	25,7	0,00	0	70,59	30 278	0,04	16,26
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	417,3	m	7,41	3 092	0,050	20,9	0,00	0	39,91	16 656	0,05	22,28
55	Fogmassa b=15-20 mm	417,3	m	29,51	12 316	0,080	33,4	0,00	0	81,51	34 017	0,88	365,36
55	Fast fönster av trä i träfasad 700x1000 Fönsterdörr övre 1	83,0	st	3 791,76	314 716	2,659	220,7	0,00	0	5 519,79	458 143	61,48	5 103,14

Nettokalkyl BDT innehåll CO2

Projektkod	Projektbenämning	Ort	Beställare	Handläggare	Granskare
Skansen Fallstudie					
Urval				Datum	Sida
				2024-05-08	2

BD	Benämning	S:a Mängd	Enhet	Material [../enh]	Material [../tot]	Tid [tim/enh]	Tid [tim-tot]	UE [../enh]	UE [../tot]	Kostnad [../enh]	Kostnad [../tot]	kg CO2e [../enh]	kg CO2e [../tot]
55	Fast fönster av trä 7x10 färdigmålat	83,0	st	3 249,68	269 723	0,900	74,7	0,00	0	3 834,68	318 278	56,99	4 729,82
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	317,1	m	23,27	7 379	0,100	31,7	0,00	0	88,27	27 988	0,15	48,46
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	284,5	m	16,95	4 821	0,100	28,5	0,00	0	81,95	23 315	0,09	25,28
78	Smygbräda 15x70 mm	282,2	m	45,82	12 932	0,110	31,0	0,00	0	117,32	33 109	0,09	24,07
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	296,1	m	31,59	9 355	0,060	17,8	0,00	0	70,59	20 904	0,04	11,23
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	284,5	m	7,41	2 108	0,050	14,2	0,00	0	39,91	11 355	0,05	15,19
55	Fogmassa b=15-20 mm	284,5	m	29,51	8 397	0,080	22,8	0,00	0	81,51	23 192	0,88	249,10
55	Fast fönster av trä i träfasad 600x1000 Fönsterdörr övre 2	83,0	st	3 465,72	287 655	2,559	212,4	0,00	0	5 128,76	425 687	54,71	4 540,84
55	Fast fönster av trä 6x10 färdigmålat	83,0	st	2 954,55	245 228	0,900	74,7	0,00	0	3 539,55	293 783	50,47	4 188,99
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	300,5	m	23,27	6 993	0,100	30,0	0,00	0	88,27	26 523	0,15	45,92
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	267,9	m	16,95	4 540	0,100	26,8	0,00	0	81,95	21 955	0,09	23,81
78	Smygbräda 15x70 mm	265,6	m	45,82	12 171	0,110	29,2	0,00	0	117,32	31 161	0,09	22,66
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	279,5	m	31,59	8 830	0,060	16,8	0,00	0	70,59	19 733	0,04	10,60
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	267,9	m	7,41	1 985	0,050	13,4	0,00	0	39,91	10 693	0,05	14,30
55	Fogmassa b=15-20 mm	267,9	m	29,51	7 907	0,080	21,4	0,00	0	81,51	21 839	0,88	234,56
55	Fast fönster av trä 800x1000 Fönsterdörr övre 3	83,0	st	4 010,32	332 856	2,759	229,0	0,00	0	5 803,35	481 678	70,43	5 845,72
55	Fast fönster av trä 8x10 färdigmålat	83,0	st	3 437,33	285 298	0,900	74,7	0,00	0	4 022,33	333 853	65,67	5 450,93
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	333,7	m	23,27	7 765	0,100	33,4	0,00	0	88,27	29 453	0,15	50,99
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	301,1	m	16,95	5 103	0,100	30,1	0,00	0	81,95	24 676	0,09	26,76
78	Smygbräda 15x70 mm	298,8	m	45,82	13 692	0,110	32,9	0,00	0	117,32	35 057	0,09	25,49
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	312,7	m	31,59	9 879	0,060	18,8	0,00	0	70,59	22 076	0,04	11,86
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	301,1	m	7,41	2 231	0,050	15,1	0,00	0	39,91	12 018	0,05	16,07
55	Fogmassa b=15-20 mm	301,1	m	29,51	8 887	0,080	24,1	0,00	0	81,51	24 545	0,88	263,63
55	Fönsterdörr av trä 1000x2100 Fönsterdörr nedre	83,0	st	10 833,04	899 142	3,747	311,0	465,71	38 654	13 734,45	1 139 959	10,98	911,15
55	Fönsterdörr av trä 10x21-21 färdigmålad	83,0	st	10 016,14	831 339	1,100	91,3	0,00	0	10 731,14	890 684	1,28	106,61
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	447,8	m	23,27	10 421	0,100	44,8	0,00	0	88,27	39 528	0,15	68,43
	Utvändig smygbräda 22x70,												

Nettokalkyl BDT innehåll CO2

Projektkod	Projektbenämning	Ort	Beställare	Handläggare	Granskare
Skansen Fallstudie					
Urval				Datum	Sida
				2024-05-08	3

BD	Benämning	S:a Mängd	Enhet	Material [../enh]	Material [..-tot]	Tid [tim/enh]	Tid [tim-tot]	UE [../enh]	UE [..-tot]	Kostnad [../enh]	Kostnad [..-tot]	kg CO2e [../enh]	kg CO2e [..-tot]
	grundmålad												
78	Smygbräda 15x70 mm	430,4	m	45,82	19 721	0,110	47,3	0,00	0	117,32	50 491	0,09	36,71
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	437,3	m	31,59	13 814	0,060	26,2	0,00	0	70,59	30 870	0,04	16,58
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	447,8	m	7,41	3 318	0,050	22,4	0,00	0	39,91	17 871	0,05	23,90
55	Fogmassa b=15-20 mm	447,8	m	29,51	13 215	0,080	35,8	0,00	0	81,51	36 500	0,88	392,03
53	Tröskelbleck, k1b=150, metall. stålplåt (UE)	98,4	m	0,00	0	0,000	0,0	393,00	38 654	393,00	38 654	2,32	228,54
55	Fast fönster av trä 1900X1300 Fönsterparti höger nedre	83,0	st	8 446,40	701 051	4,359	361,8	0,00	0	11 279,44	936 193	213,44	17 715,88
55	Fast fönster av trä 19x13 färdigmålat	83,0	st	7 440,66	617 575	1,100	91,3	0,00	0	8 155,66	676 920	205,07	17 020,42
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	566,1	m	23,27	13 174	0,100	56,6	0,00	0	88,27	49 968	0,15	86,51
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	533,5	m	16,95	9 041	0,100	53,4	0,00	0	81,95	43 720	0,09	47,40
78	Smygbräda 15x70 mm	531,2	m	45,82	24 342	0,110	58,4	0,00	0	117,32	62 323	0,09	45,31
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	545,1	m	31,59	17 220	0,060	32,7	0,00	0	70,59	38 481	0,04	20,67
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	533,5	m	7,41	3 954	0,050	26,7	0,00	0	39,91	21 293	0,05	28,48
55	Fogmassa b=15-20 mm	533,5	m	29,51	15 746	0,080	42,7	0,00	0	81,51	43 489	0,88	467,09
55	Fast fönster av trä 1900X1300 Fönsterparti höger övre	83,0	st	8 446,40	701 051	4,359	361,8	0,00	0	11 279,44	936 193	213,44	17 715,88
55	Fast fönster av trä 19x13 färdigmålat	83,0	st	7 440,66	617 575	1,100	91,3	0,00	0	8 155,66	676 920	205,07	17 020,42
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	566,1	m	23,27	13 174	0,100	56,6	0,00	0	88,27	49 968	0,15	86,51
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	533,5	m	16,95	9 041	0,100	53,4	0,00	0	81,95	43 720	0,09	47,40
78	Smygbräda 15x70 mm	531,2	m	45,82	24 342	0,110	58,4	0,00	0	117,32	62 323	0,09	45,31
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	545,1	m	31,59	17 220	0,060	32,7	0,00	0	70,59	38 481	0,04	20,67
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	533,5	m	7,41	3 954	0,050	26,7	0,00	0	39,91	21 293	0,05	28,48
55	Fogmassa b=15-20 mm	533,5	m	29,51	15 746	0,080	42,7	0,00	0	81,51	43 489	0,88	467,09
55	Byte av fönster/fönsterdörr Resurs	747,0	st	80,76	60 328	1,650	1 232,6	0,00	0	1 153,26	861 485	0,00	0,00
55	Rivning fönster >1,7 m2 <3,0 m2	747,0	st	65,76	49 123	0,550	410,9	0,00	0	423,26	316 175	0,00	0,00
55	Montering fönster etc >1,70<3,00 m2	747,0	st	15,00	11 205	1,100	821,7	0,00	0	730,00	545 310	0,00	0,00
Summa: Fönster / dörrar / partier / portar				4 990 534		3 873,2		38 654		7 546 786		88 094,68	

Totalt :				4 990 534		3 873,2		38 654		7 546 786		88 094,68	
----------	--	--	--	-----------	--	---------	--	--------	--	-----------	--	-----------	--

Nettokalkyl BDT innehåll CO2

Projektkod	Projektbenämning	Ort	Beställare	Handläggare	Granskare
Skansen fallstudie 2					
Urval				Datum	Sida
				2024-05-08	1

BD	Benämning	S:a Mängd	Enhet	Material [../enh]	Material [..-tot]	Tid [tim/enh]	Tid [tim-tot]	UE [../enh]	UE [..-tot]	Kostnad [../enh]	Kostnad [..-tot]	kg CO2e [../enh]	kg CO2e [..-tot]
----	-----------	--------------	-------	----------------------	----------------------	----------------------	------------------	----------------	----------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Fönster / dörrar / partier / portar

55	Fast fönster av trä 1900X1300 Fönsterparti vänster nedre	18,0	st	8 446,40	152 035	4,359	78,5	0,00	0	11 279,44	203 030	213,44	3 842,00
55	Fast fönster av trä 19x13 färdigmålat	18,0	st	7 440,66	133 932	1,100	19,8	0,00	0	8 155,66	146 802	205,07	3 691,18
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	122,8	m	23,27	2 857	0,100	12,3	0,00	0	88,27	10 836	0,15	18,76
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	115,7	m	16,95	1 961	0,100	11,6	0,00	0	81,95	9 481	0,09	10,28
78	Smygbräda 15x70 mm	115,2	m	45,82	5 279	0,110	12,7	0,00	0	117,32	13 516	0,09	9,83
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	118,2	m	31,59	3 734	0,060	7,1	0,00	0	70,59	8 345	0,04	4,48
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	115,7	m	7,41	857	0,050	5,8	0,00	0	39,91	4 618	0,05	6,18
55	Fogmassa b=15-20 mm	115,7	m	29,51	3 415	0,080	9,3	0,00	0	81,51	9 431	0,88	101,30
55	Fast fönster av trä 700x1900 Fönsterparti vänster övre 1	16,0	st	6 385,01	102 160	3,559	56,9	0,00	0	8 698,04	139 169	120,54	1 928,66
55	Fast fönster av trä 7x19 färdigmålat	16,0	st	5 564,73	89 036	0,900	14,4	0,00	0	6 149,73	98 396	113,71	1 819,44
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	89,9	m	23,27	2 093	0,100	9,0	0,00	0	88,27	7 938	0,15	13,74
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	83,6	m	16,95	1 417	0,100	8,4	0,00	0	81,95	6 855	0,09	7,43
78	Smygbräda 15x70 mm	83,2	m	45,82	3 813	0,110	9,2	0,00	0	117,32	9 761	0,09	7,10
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	85,9	m	31,59	2 713	0,060	5,2	0,00	0	70,59	6 063	0,04	3,26
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	83,6	m	7,41	620	0,050	4,2	0,00	0	39,91	3 338	0,05	4,47
55	Fogmassa b=15-20 mm	83,6	m	29,51	2 469	0,080	6,7	0,00	0	81,51	6 818	0,88	73,23
55	Fast fönster av trä 600x1900 Fönsterparti vänster övre 2	16,0	st	5 575,05	89 201	3,459	55,3	0,00	0	7 823,08	125 169	102,91	1 646,50
55	Fast fönster av trä 6x19 färdigmålat	16,0	st	4 785,68	76 571	0,900	14,4	0,00	0	5 370,68	85 931	96,34	1 541,42
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	86,7	m	23,27	2 018	0,100	8,7	0,00	0	88,27	7 655	0,15	13,25
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	80,4	m	16,95	1 363	0,100	8,0	0,00	0	81,95	6 592	0,09	7,15
78	Smygbräda 15x70 mm	80,0	m	45,82	3 666	0,110	8,8	0,00	0	117,32	9 386	0,09	6,82
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	82,7	m	31,59	2 612	0,060	5,0	0,00	0	70,59	5 837	0,04	3,13
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	80,4	m	7,41	596	0,050	4,0	0,00	0	39,91	3 211	0,05	4,29
55	Fogmassa b=15-20 mm	80,4	m	29,51	2 374	0,080	6,4	0,00	0	81,51	6 558	0,88	70,43
55	Fast fönster av trä i träfasad 700x1000 Fönsterdörr övre 1	37,0	st	3 791,76	140 295	2,659	98,4	0,00	0	5 519,79	204 232	61,48	2 274,89

Nettokalkyl BDT innehåll CO2

Projektkod	Projektbenämning	Ort	Beställare	Handläggare	Granskare
Skansen fallstudie 2					
Urval				Datum	Sida
				2024-05-08	2

BD	Benämning	S:a Mängd	Enhet	Material [../enh]	Material [...tot]	Tid [tim/enh]	Tid [tim-tot]	UE [../enh]	UE [...tot]	Kostnad [../enh]	Kostnad [...tot]	kg CO2e [../enh]	kg CO2e [...tot]
55	Fast fönster av trä 7x10 färdigmålat	37,0	st	3 249,68	120 238	0,900	33,3	0,00	0	3 834,68	141 883	56,99	2 108,47
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	141,3	m	23,27	3 289	0,100	14,1	0,00	0	88,27	12 477	0,15	21,60
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	126,8	m	16,95	2 149	0,100	12,7	0,00	0	81,95	10 394	0,09	11,27
78	Smygbräda 15x70 mm	125,8	m	45,82	5 765	0,110	13,8	0,00	0	117,32	14 759	0,09	10,73
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	132,0	m	31,59	4 170	0,060	7,9	0,00	0	70,59	9 319	0,04	5,00
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	126,8	m	7,41	940	0,050	6,3	0,00	0	39,91	5 062	0,05	6,77
55	Fogmassa b=15-20 mm	126,8	m	29,51	3 743	0,080	10,1	0,00	0	81,51	10 339	0,88	111,04
55	Fast fönster av trä i träfasad 600x1000 Fönsterdörr övre 2	37,0	st	3 465,72	128 232	2,559	94,7	0,00	0	5 128,76	189 764	54,71	2 024,23
55	Fast fönster av trä 6x10 färdigmålat	37,0	st	2 954,55	109 319	0,900	33,3	0,00	0	3 539,55	130 964	50,47	1 867,38
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	133,9	m	23,27	3 117	0,100	13,4	0,00	0	88,27	11 823	0,15	20,47
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	119,4	m	16,95	2 024	0,100	11,9	0,00	0	81,95	9 787	0,09	10,61
78	Smygbräda 15x70 mm	118,4	m	45,82	5 426	0,110	13,0	0,00	0	117,32	13 891	0,09	10,10
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	124,6	m	31,59	3 936	0,060	7,5	0,00	0	70,59	8 796	0,04	4,72
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	119,4	m	7,41	885	0,050	6,0	0,00	0	39,91	4 767	0,05	6,38
55	Fogmassa b=15-20 mm	119,4	m	29,51	3 525	0,080	9,6	0,00	0	81,51	9 736	0,88	104,57
55	Fast fönster av trä 800x1000 Fönsterdörr övre 3	37,0	st	4 010,32	148 382	2,759	102,1	0,00	0	5 803,35	214 724	70,43	2 605,92
55	Fast fönster av trä 8x10 färdigmålat	37,0	st	3 437,33	127 181	0,900	33,3	0,00	0	4 022,33	148 826	65,67	2 429,93
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	148,7	m	23,27	3 462	0,100	14,9	0,00	0	88,27	13 130	0,15	22,73
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	134,2	m	16,95	2 275	0,100	13,4	0,00	0	81,95	11 000	0,09	11,93
78	Smygbräda 15x70 mm	133,2	m	45,82	6 104	0,110	14,7	0,00	0	117,32	15 628	0,09	11,36
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	139,4	m	31,59	4 404	0,060	8,4	0,00	0	70,59	9 841	0,04	5,29
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	134,2	m	7,41	995	0,050	6,7	0,00	0	39,91	5 357	0,05	7,17
55	Fogmassa b=15-20 mm	134,2	m	29,51	3 962	0,080	10,7	0,00	0	81,51	10 942	0,88	117,52
55	Fönsterdörr av trä 1000x2100 Fönsterdörr nedre	37,0	st	10 833,04	400 822	3,747	138,6	465,71	17 231	13 734,45	508 175	10,98	406,18
55	Fönsterdörr av trä 10x21-21 färdigmålad	37,0	st	10 016,14	370 597	1,100	40,7	0,00	0	10 731,14	397 052	1,28	47,53
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	199,6	m	23,27	4 646	0,100	20,0	0,00	0	88,27	17 621	0,15	30,51
	Utvändig smygbräda 22x70,												

Nettokalkyl BDT innehåll CO2

Projektkod	Projektbenämning	Ort	Beställare	Handläggare	Granskare
Skansen fallstudie 2					
Urval				Datum	Sida
				2024-05-08	3

BD	Benämning	S:a Mängd	Enhet	Material [../enh]	Material [..-tot]	Tid [tim/enh]	Tid [tim-tot]	UE [../enh]	UE [..-tot]	Kostnad [../enh]	Kostnad [..-tot]	kg CO2e [../enh]	kg CO2e [..-tot]
	grundmålad												
78	Smygbräda 15x70 mm	191,8	m	45,82	8 791	0,110	21,1	0,00	0	117,32	22 508	0,09	16,36
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	195,0	m	31,59	6 158	0,060	11,7	0,00	0	70,59	13 761	0,04	7,39
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	199,6	m	7,41	1 479	0,050	10,0	0,00	0	39,91	7 967	0,05	10,66
55	Fogmassa b=15-20 mm	199,6	m	29,51	5 891	0,080	16,0	0,00	0	81,51	16 271	0,88	174,76
53	Tröskelbleck, klb=150, metall. stålplåt (UE)	43,8	m	0,00	0	0,000	0,0	393,00	17 231	393,00	17 231	2,32	101,88
55	Fast fönster av trä 1900X1300 Fönsterparti högre nedre	19,0	st	8 446,40	160 482	4,359	82,8	0,00	0	11 279,44	214 309	213,44	4 055,44
55	Fast fönster av trä 19x13 färdigmålat	19,0	st	7 440,66	141 373	1,100	20,9	0,00	0	8 155,66	154 958	205,07	3 896,24
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	129,6	m	23,27	3 016	0,100	13,0	0,00	0	88,27	11 438	0,15	19,80
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	122,1	m	16,95	2 070	0,100	12,2	0,00	0	81,95	10 008	0,09	10,85
78	Smygbräda 15x70 mm	121,6	m	45,82	5 572	0,110	13,4	0,00	0	117,32	14 267	0,09	10,37
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	124,8	m	31,59	3 942	0,060	7,5	0,00	0	70,59	8 809	0,04	4,73
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	122,1	m	7,41	905	0,050	6,1	0,00	0	39,91	4 874	0,05	6,52
55	Fogmassa b=15-20 mm	122,1	m	29,51	3 604	0,080	9,8	0,00	0	81,51	9 955	0,88	106,93
55	Fast fönster av trä 1900X1300 Fönsterparti högre över	16,0	st	8 446,40	135 142	4,359	69,7	0,00	0	11 279,44	180 471	213,44	3 415,11
55	Fast fönster av trä 19x13 färdigmålat	16,0	st	7 440,66	119 051	1,100	17,6	0,00	0	8 155,66	130 491	205,07	3 281,04
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	109,1	m	23,27	2 540	0,100	10,9	0,00	0	88,27	9 632	0,15	16,68
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	102,8	m	16,95	1 743	0,100	10,3	0,00	0	81,95	8 428	0,09	9,14
78	Smygbräda 15x70 mm	102,4	m	45,82	4 692	0,110	11,3	0,00	0	117,32	12 014	0,09	8,73
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	105,1	m	31,59	3 320	0,060	6,3	0,00	0	70,59	7 418	0,04	3,98
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	102,8	m	7,41	762	0,050	5,1	0,00	0	39,91	4 105	0,05	5,49
55	Fogmassa b=15-20 mm	102,8	m	29,51	3 035	0,080	8,2	0,00	0	81,51	8 383	0,88	90,04
55	Byte av fönster/fönsterdörr resurs	235,0	st	80,76	18 979	1,650	387,8	0,00	0	1 153,26	271 016	0,00	0,00
55	Rivning fönster >1,7 m2 <3,0 m2	235,0	st	65,76	15 454	0,550	129,3	0,00	0	423,26	99 466	0,00	0,00
55	Montering fönster etc >1,70<3,00 m2	235,0	st	15,00	3 525	1,100	258,5	0,00	0	730,00	171 550	0,00	0,00
55	Renovering av lister och smygar	284,0	st	482,70	137 087	1,379	391,7	0,00	0	1 379,31	391 723	1,08	307,50
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	1 448,1	m	16,95	24 539	0,100	144,8	0,00	0	81,95	118 666	0,09	128,67
78	Smygbräda 15x70 mm	1 444,1	m	45,82	66 177	0,110	158,9	0,00	0	117,32	169 433	0,09	123,18

Nettokalkyl BDT innehåll CO2

Projektkod	Projektbenämning	Ort	Beställare	Handläggare	Granskare
Skansen fallstudie 2					
Urval				Datum	Sida
				2024-05-08	4

BD	Benämning	S:a Mängd	Enhet	Material [../enh]	Material [..-tot]	Tid [tim/enh]	Tid [tim-tot]	UE [../enh]	UE [..-tot]	Kostnad [../enh]	Kostnad [..-tot]	kg CO2e [../enh]	kg CO2e [..-tot]
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	1 468,0	m	31,59	46 371	0,060	88,1	0,00	0	70,59	103 623	0,04	55,65
55	Renovering ändröta/ytröta	111,0	st	1 077,93	119 650	4,551	505,1	0,00	0	4 035,78	447 972	6,81	755,95
55	Rivning fönster >1,7 m2 <3,0 m2	111,0	st	65,76	7 299	0,550	61,1	0,00	0	423,26	46 982	0,00	0,00
55	Montering fönster etc >1,70<3,00 m2	111,0	st	15,00	1 665	1,100	122,1	0,00	0	730,00	81 030	0,00	0,00
55	Foderbräda 22x120 grundmålad	587,7	m	23,27	13 679	0,100	58,8	0,00	0	88,27	51 882	0,15	89,82
53	Utvändig smygbräda 22x70, grundmålad	566,0	m	16,95	9 591	0,100	56,6	0,00	0	81,95	46 380	0,09	50,29
78	Smygbräda 15x70 mm	564,4	m	45,82	25 865	0,110	62,1	0,00	0	117,32	66 222	0,09	48,15
78	Foderlist av furu 12x56 fabriksbeh	573,8	m	31,59	18 124	0,060	34,4	0,00	0	70,59	40 501	0,04	21,75
55	Drevningsremsa 22X100 mm, glasull	587,7	m	7,41	4 355	0,050	29,4	0,00	0	39,91	23 457	0,05	31,37
55	Fogmassa b=15-20 mm	587,7	m	29,51	17 346	0,080	47,0	0,00	0	81,51	47 909	0,88	514,56
55	Tätningstejp - åldersbeständig, diffusionsöppen, b=60 mm	561,1	m	25,12	14 092	0,030	16,8	0,00	0	44,62	25 034	0,00	0,00
55	Tätningstejp - åldersbeständig, diffusionstät, b=60 mm	561,1	m	13,60	7 633	0,030	16,8	0,00	0	33,10	18 575	0,00	0,00
Summa: Fönster / dörrar / partier / portar				1 732 467		2 061,6		17 231		3 089 754		23 262,39	
Totalt :				1 732 467		2 061,6		17 231		3 089 754		23 262,39	