Bygglogistik vid återbruk

En fallstudie om vilka utmaningar som finns vid återbruk, med fokus på håldäcksbjälklag (HDF)

Cecilia Wäppling

LUNDS
UNIVERSITET

Copyright © Cecilia Wäppling

Institutionen för bygg- och miljöteknologi
Byggproduktion, Lunds tekniska högskola, Lund

ISRN LUTVDG/TVBP-26/5779-SE
Lunds tekniska högskola
Institutionen för bygg- och miljöteknologi
Byggproduktion
Box 118
SE-221 00 LUND

Lund University
Lund 2026

Abstract

Title	Construction Logistics in Reuse: A Case Study of Challenges Associated with Reuse, with Focus on Hollow-Core Slabs (HCS)
Author	Cecilia Wäppling
Supervisor	Stefan Olander, Senior lecturer *Division of Construction Management, Department of Building and Environmental Technology, Lund University, Faculty of Engineering*
Examinator	Rikard Sundling, Associate senior lecturer *Division of Construction Management, Department of Building and Environmental Technology, Lund University, Faculty of Engineering*
Purpose	The purpose with the thesis is to analyse what logistical challenges occur in reuse projects with reuse on a larger scale.
Research questions	How does the logistical need vary between reuse and regular material handling? What part of the logistics affects the cost and the time plan the most? What decisions are central for the efficiency of the reuse? What differs small scale reuse from big scale reuse? How does the rules and laws affect reuse logistics?
Method	The thesis was performed as a qualitative case study where the data was gathered from semi structured interviews, a smaller document study as well as a compression to a research paper. The interview study was performed with seven different respondents where five of them had experience from the same project. In the document study workplace layout plans, storage conditions, and drawings where studied.
Conclusion	What differs between regular logistics and the logistics needed with reuse is the number of reference projects and the knowledge in the industry. To be able to develop methods and working logistics these need to expand. Reuse projects costs are currently strongly dependent on what storage possibilities are available in the project area. Reducing the different

logistics moments, especially the movements, are crucial for keeping the costs down. If a greater market demand for reused materials can be established, several logistical activities could be reduced. What really takes time in reuse projects, especially with Hollow-Core Slabs, is finding buyers of the material. It is important to make decisions early about the ambition for the reuse by both the client and the entrepreneur. If the reused material is to be sold it is also important to advertise early. In large scale reuse projects, there is a greater opportunity to evaluate more efficient methods, which may be crucial for the further development of reuse practices. An industry common standard for quality control is needed to make it easier handle the reuse projects as well as laws need to be adjusted for reuse.

Keywords Reuse, Construction Logistics, Circular Construction, Hollow-Core Slabs, Deconstruction, Cost Efficiency, Time Efficiency, Decision-Making, Construction Production

Sammanfattning

Titel	Bygglogistik vid återbruk: En fallstudie om vilka utmaningar som finns vid återbruk, med fokus på håldäcksbjälklag (HDF)
Författare	Cecilia Wäppling
Handledare	Stefan Olander, Universitetslektor *Avdelningen för byggproduktion, Institutionen för bygg- och miljöteknik, Lunds Tekniska Högskola*
Examinator	Rikard Sundling, Biträdande universitetslektor *Avdelningen för byggproduktion, Institutionen för bygg- och miljöteknik, Lunds Tekniska Högskola*
Syfte	Syftet med examensarbetet är att undersöka vilka logistiska utmaningar som uppstår vid återbruksprojekt med mer storskaligt återbruk.
Frågeställningar	Hur skiljer sig logistikbehovet från vanlig materialhantering? Vilken del av logistiken påverkar tid och kostnaden av återbruket mest? Vilka beslut är centrala för effektivt återbruk? Vilka skillnader uppstår vid mer storskaligt återbruk jämfört med småskaligt återbruk? Hur påverkar regler och lagar logistiken för återbruket?
Metod	Examensarbetet har utförts som en kvalitativ fallstudie där data har samlats in via delvis strukturerade intervjuer, en mindre dokumentstudie samt en jämförelse med ett tidigare forskningsprojekt. Intervjustudien utfördes med sju olika respondenter där fem av dem hade erfarenhet i samma projekt. I dokumentstudien har arbetsplatsdispositionsplaner, lagringsförutsättningar samt ritningar studerats.
Slutsats	Skillnaderna mellan vanlig logistik och logistiken som krävs vid återbruk är framfört allt antalet referensprojekt och kunskapen som finns i

branschen. För att kunna utveckla metoder och fungerande logistik behöver dessa öka. Återbruksprojekts kostnad är i nuläget starkt beroende av vilka lagringsmöjligheter som finns i anslutning till projekten. Att minimera logistikmomenten, framför allt förflyttning, är avgörande för att hålla ner kostnaderna. Om det går att bygga upp en större efterfrågan på marknaden för återbrukat material hade detta minskat på flera logistikmoment. Det som drar ut på tiden i återbruksprojekt, specifikt av håldäcksbjälklag, är att hitta köpare av materialet. Det är viktigt att tidigt besluta om ambitionen för återbruk både hos beställaren och entreprenören när det kommer till återbruksprojekt. Om materialet som återbrukas ska säljas är det även viktigt att tidigt marknadsföra. I mer storskaliga återbruksprojekt finns en större möjlighet att testa effektivare metoder vilket kan vara nyckel till att utveckla återbruket. En branschgemensam standard för kvalitetssäkring behövs för att det ska bli lättare att angripa återbruksprojekt samt att lagar behöver anpassas för återbruket.

Nyckelord Återbruk, Bygglogistik, Cirkulärt byggande, Håldäcksbjälklag, Demontering, Kostnadseffektivitet, Tidseffektivitet, Beslutsfattande, Byggproduktion

Förord

Detta examensarbete är på 30 högskolepoäng och avslutar mina fem år på väg- och vattenbyggnad i Lund. Arbetet är skrivet i samarbete med institutionen Bygg och Miljöteknologi, avdelningen för Byggproduktion.

Jag vill tacka min handledare Stefan Olander på Lunds Tekniska Högskola för all hjälp under arbetets gång. Jag vill även tacka Jakob Omelius och Katarina Aarnio på Skanska för deras engagemang i mitt arbete och den tillgång jag fick till huvudprojektet i arbetet. Tack till alla respondenter som varit med och deltagit i intervjustudien för all den input och kunskap som de delat med sig av, utan er hjälp hade inte examensarbetet varit möjligt. Jag vill även tacka mina föräldrar som hjälpte till att korrekturläsa hela arbetet och bidrog med ovärderlig input.

Till sist vill jag tacka för tiden jag fått i Lund och alla kompisar som bidragit till dessa fem åren!

Lund den *7 maj 2026*

Cecilia Wäppling

Innehållsförteckning

1 Inledning 1
1.1 Bakgrund 1
1.2 Syfte 2
1.3 Avgränsningar 3
2 Metod 4
2.1 Fallstudie 4
2.1.1 Kvalitativ forskning 5
2.1.2 Forskaren 5
2.1.3 Validitet och reliabilitet 5
2.1.4 Fallstudie som metod 6
2.2 Litteraturstudie 6
2.3 Intervjuer 7
2.4 Dokumentstudie 9
2.5 Etik 9
2.6 Analys 10
2.7 Genomförande 10
2.7.1 Arbetsgång 10
2.7.2 Val av metod 11
2.7.3 Val av respondenter 13
3 Bygglogistisk vid återbruk 16
3.1 Behovet av återbruksanpassad logistik 16
3.1.1 Klimateffekter 17
3.1.2 Informationsspridning 18
3.2 Logistik 18
3.2.1 Logistik i teorin 18
3.2.2 Logistik i en organisation 20
3.2.3 Logistik inom bygg 21
3.2.4 Logistik modeller 21

3.2.5 ”Just in time” 23
3.2.6 Kostnads- och tidseffektivitet 24
3.3 Beslutsprocesser 24
3.4 Regler och lagar 26
3.4.1 Lagar som påverkar återbruk 26
3.4.2 Allmänna bestämmelser 27
3.5 Cirkulär ekonomi 28
3.5.1 Avfallsminimering 29
3.5.2 Omvänd logistik 30
3.5.3 Återbruk av material 31
3.6 Scenarion utifrån Bosch et al. (2023) 32
4 Resultat 35
4.1 HKR Citycampus Intervjustudie 35
4.1.1 Beskrivning 35
4.1.2 Demontering 35
4.1.3 Transport och Lagring 41
4.1.4 Provning och garanti 42
4.1.5 Erfarenheter 43
4.2 HKR Citycampus Dokumentstudie 44
4.2.1 Ritningarna över HDF:erna 44
4.2.2 Lagring 47
4.2.3 Arbetsplatsdispositionsplanerna 49
4.3 Smörkärnan Intervjustudie 53
4.3.1 Sammanfattning av projektet 53
4.3.2 Demontering 54
4.3.3 Erfarenheter 55
4.4 Annan projekterfarenhet Intervjustudie 56
4.4.1 Utmaningar 56
4.4.2 Demontering 57

4.4.3 Framtiden inom ämnet 58
4.5 Projekteringserfarenhet entreprenörsidan Intervjustudie 59
4.5.1 Erfarenhet 59
4.5.2 Förutsättningar för lyckat återbruk 60
5 Analys 61
5.1 HKR Citycampus 61
5.2 Smörkärnan 62
5.3 Annan erfarenhet 62
6 Diskussion 63
6.1 Metoddiskussion 63
6.2 Resultatdiskussion 64
6.2.1 Behovet av återbruksanpassad logistik 64
6.2.2 Påverkan på tids- och kostnadseffektivitet 68
6.2.3 Beslut i tidiga skeden 70
6.2.4 Skillnaden på storskaligt och småskaligt återbruk 73
6.2.5 Hur lagar och regler påverkar återbruk 75
7 Slutsatser 78
7.1 Framtida studier 79
8 Referenser 81
Bilaga A i
Bilaga B ii
Bilaga C iii
Bilaga D iv
Bilaga E v
Bilaga F vi
Bilaga G vii

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Bygglogistiken som krävs vid återbruk varierar utifrån vilka förutsättningar återbruket har, vissa faktorer är generella för all form av återbruk medan andra varierar (Bosch et al., 2023). Lagerhållning och kartläggning av materialet är två stora delar i det logistiska flödet men beroende på förutsättningarna på varje arbetsplats kan utsträckningen variera och de svårigheter som uppkommer vid varje moment. Mer komplicerade materialflöden leder även till ett större behov av utarbetad och genomtänkt logistik (Bosch et al., 2023).

Globala målen som är antagna av FN:s medlemsländer 12.5 och 12.6 syftar till att minska mängden avfall och uppmuntra företag att införa hållbara metoder (FN, 2015). Traditionell avfallshantering utgår från en linjär ekonomi där allt avfall görs av med i slutändan, vilket bidrar till ökat avfall i världen. Cirkulär ekonomi däremot fokuserar på att återanvända och återvinna i så stor mån som möjligt och på så sätt minska klimatavtrycket samtidigt som resurserna effektiviseras (Sakthibala et al., 2025) vilket är strategi mot att kunna uppnå de globala målen.

Cirkulär ekonomi kan utgå från principer som på engelska består av 12 uttryck som börjar på ”R” där det finns fyra olika nivåer från mest effektiva metoder till minst (Levinsohn, 2023).”Refuse, reduce, reuse” fokuserar på minskad konsumtion medan ”Repair, Refurbish, Renovate” fokuserar på att förlänga livslängder. ”Return, Recycle, Recover, Remanufacture” handlar om att omarbeta materialet och sist på skalan finns ”Re-design, Re-Think” som framför allt handlar om att ändra förutsättningen i framtiden. Alla begreppen tillsammans gör att en cirkulär ekonomi kan uppnås och avfall undvikas (Levinsohn, 2023). Denna ekonomiska strategi blir vanligare i byggbranschen då många företag börjar se vikten ansvarstagande i miljö och resursfrågor (Sakthibala et al., 2025).

Cirkulär ekonomi visar på att återanvändningen av en hel byggnad alltid är mest gynnsamt men det mest ekonomiska alternativet är nästan alltid rivning vilket producerar stora mängder avfall (Gálvez-Martos et al., 2018). Ett alternativ till rivning är selektiv rivning där material kan plockas ur byggnaden för att sedan kunna återbrukas i andra projekt. Byggbranschen är en sektor som traditionellt är konservativ och generellt i Europa finns få incitament att minska på avfallskostnader då kostnaden bidrar till så liten del av projektkostnaden. Att många aktörer dessutom är iblandade i processen gör ansvarsfördelningen svårare att lagstadga i Europas länder (Gálvez-Martos et al., 2018).

Bygg- och fastighetssektorn står för 22% av växthusgaser och 39% av allt avfall i Sverige (Boverket, 2025a). Enligt Sveriges miljömål ska förberedandet för återanvändning, materialåtervinning och annan återvinning av icke-farligt bygg- och rivningsavfall uppgå till 70 viktprocent årligen fram till 2025 (Naturvårdsverket, 2025) men har i januari 2026 inte än uppnåtts. Just återbruk är det mest

klimateffektiva sättet att utnyttja material i rivningsprojekt (Sakthibala et al., 2025) av de uttrycken som ingår i cirkulär ekonomi. En studie gjord kring ombyggnationer av skolor i Halland visar på att om all ombyggnad skulle tillämpa återbruk skulle en klimatbesparing på 324 ton koldioxidekvivalenter och minskade avfall på 150 ton ske årligen (Andersson, et al., 2025).

Det finns ekonomiska hinder till återbruket då det kräver en större ekonomisk investering i ett tidigt stadie samtidigt som återanvända och återvunna material fortfarande ofta är dyrare än nyproducerat på grund av ineffektivitet. Marknaden för materialet är även än så länge liten så det saknar initiativ för vinst drivande företag (Sakthibala et al., 2025).

Ett viktigt steg i att öka återbruk och återvinning inom byggbranschen är att bidra till kunskapsspridningen om fördelarna med att återanvända avfall och skapa incitament hos företagen att vidta hållbarhetsåtgärder (Sakthibala et al., 2025). Enligt Jimenez et al. (2025) var det enligt entreprenörer återkommande att logistiken var kritisk vid återbruk och effektiva och anpassade logistiksystem krävs för att uppnå effektivitet i återbruket. I en undersökning som genomfördes 2021 framkom att logistik och lagring var det näst största hindret för återbruk, endast överträffat av vanor och attityder, samt att bästa åtgärden för detta skulle vara ökad kommunikation och information i branschen (Andersson, et al., 2021).

Flera aktörer upplever att kunskapen om återbruk är beroende av att det finns eldsjälar på projekt som engagerar sig och att när dessa slutar så försvinner kunskapen med dem. Därför finns det ett stort behov av att systematisera arbetssättet för återbruket och prioritera brett engagemang och att kunskapsåterföring hela tiden sker under projekts gång när det gäller just återbruket (Andersson, et al., 2021).

1.2 Syfte

Inom byggsektorn finns det flera utmaningar för att kunna effektivisera återbruket där logistiken lägger grunden för att kunna skapa effektiva flöden av material och underlätta återbruksprocessen. En av anledningarna till att återbruk känns utmanade i branschen är den kunskapsbrist som finns inom ämnet och att erfarenhetsutbytet saknas mellan olika aktörer i branschen. Därför finns det ett behov av att kartlägga logistikutmaningarna och se till att göra denna kunskap tillgänglig på ett bredare plan.

Syftet med examensarbetet är att undersöka vilka logistiska utmaningar som uppstår vid återbruksprojekt med mer storskaligt återbruk. Detta kommer att göras genom att först identifiera vilken information som redan finns inom ämnet för att sedan kunna specificera och fylla de kunskapsbrister som hittas.

Frågeställningarna som arbetet ämnar besvara är följande:

- Hur skiljer sig logistikbehovet från vanlig materialhantering?
- Vilken del av logistiken påverkar tid och kostnaden av återbruket mest?
- Vilka beslut är centrala för effektivt återbruk?
- Vilka skillnader uppstår vid mer storskaligt återbruk jämfört med småskaligt återbruk?
- Hur påverkar regler och lagar logistiken för återbruket?

1.3 Avgränsningar

Avgränsningarna som gjort är att endast projekt i Sverige har studerats samt att urvalet var litet för att möjliggöra mer djupgående resonemang då översiktliga undersökningar redan genomförts. Arbetets fokus har legat på återbruket som sker i byggbranschen och har framför allt handlat om återbruket av håldäcksbjälklag (HDF) men även andra material, dock mer ytligt än djupgående. Från de tidigare nämnda ”R” hamnar återbruket i kategorierna ”Reuse, Repair, Refurbish” där ”Renovate” definieras som att merarbete krävs för att kunna återanvända materialet och inkluderas därför inte i arbetet. I rapporten kommer begreppen småskaligt och storskaligt återbruk att användas där småskaligt menar till när bara vissa mängder material eller vissa delar av en byggnad återbrukas medan storskaligt syftar till att så mycket som möjligt av en byggnad återbrukas. Det har alltså ingen koppling till projektstorleken utan till återbruksmängden.

2 Metod

Kapitlet beskriver först teorin bakom den använda metoden samt insamlingen av data. Sedan beskrivs hur metoden och insamlingen av data anpassats för att utreda frågeställningarna i arbetet.

2.1 Fallstudie

Vad en fallstudie egentligen innebär är många oense om men det som är allmänt känt är att all forskning alltid måste läsas med både sitt sammanhang och sina yttre faktorer i beaktning (Merriam, 1994). En kvalitativt inriktad fallstudie handlar om att tolka och förstår de observationer och händelser som sker i ett sammanhang, antingen i dåtid eller realtid (Säfsten & Gustavsson, 2019). Valet av angreppsätt är den metod som väljs för att kunna finna resultat på sin frågeställning (Merriam, 1994). I experimentell forskning görs detta genom att i en kontrollerad miljö styra specifika variabler på ett specifikt sätt och sedan dokumentera resultatet. Men i många mer pedagogiska situationer så finns inte möjligheten att ha samma kontroll på endast specifika variabler och så behövs ett annat tillvägagångssätt. Använder man sig av icke experimentell forskning är fokuset på beskrivningar och förklaringar av fenomen i stället för att isolera orsak och verkan. Detta kallas för deskriptiv forskning och är när man inte försöker manipulera undersökningsobjektet utan i stället tar situationen och beskriver den som den redan är (Merriam, 1994).

Surveyundersökningar i form av intervjuer eller enkäter fokuserar ofta på några få parametrar medan en fallundersökning försöker fokusera på alla variabler som går att identifiera för att sedan kunna skapa en så helhetsinriktad bild (Merriam, 1994). I en surveyundersökning så har man kommit fram till de variabler som ska studeras utifrån modeller innan man börjar, där hypoteser ofta lägger grunder för hur man väljer att undersöka. Det svarar ofta på frågor som ”Vad” och ”Hur många” medan fallstudierna och experimentella undersökningar går in på ”varför” och ”på vilket sätt”. Till skillnad från tidigare nämnd experimentell forskning där variablerna är kända använder man en deskriptiv undersökning när det är omöjligt att hitta variabler. Detta leder till att slutresultatet blir bilder och beskrivningar av undersökningsobjektet i stället för siffror (Merriam, 1994). Både intervjuer observationer och enkäter kan användas för insamling när man utför en fallstudie där strävan ska vara att säkra beviskedjor som gör upp undersökningen (Säfsten & Gustavsson, 2019).

En fallstudie kan till sin natur gälla en speciell situation men ändå belysa att generellt problem och på så sätt vara en guide för hur ett scenario ska hanteras (Merriam, 1994). Den kan dock påverkas av författarens egna värderingar även om så inte alltid är fallet. Utmärkande för just fallstudier blir att man i stället för att bekräfta eller neka en hypotes i stället kan upptäcka nya relationer vilket ger en bredare förståelse för ett ämne. Fallstudien som metod utvecklas under tiden som undersökningen pågår och är en av metodens styrkor. Den gör att man blir mer flexibel i sin undersökning men det gör också att

definitionen av undersökningen kan vara svår till en början och det kan därför vara bättre att definiera vad studien inte ska handla om (Merriam, 1994).

2.1.1 Kvalitativ forskning

Den filosofiska utgångspunkten på ett kvalitativt angreppssätt av en studie handlar om strävan att förstå det unika i en viss kontext (Merriam, 1994). Kvalitativ forskning är lättast att förstå i relation till traditionell forskning där traditionell handlar om att förstå en enda verklighet genom stora mängder insamlad data vilket utgår från att verkligheten är ett konstant fenomen. Kvalitativ forskning däremot baseras på att det finns många verkligheter som behöver tolkas genom åsikter och uppfattningar. Forskaren är den kvalitativa metodernas största resurs då denna både samlar in och analyserar resultaten vilket kan ge både positiva och negativa påverkningar på en studie. Forskaren i fråga är förstående för kontexten och kan därför anpassa metoder och teknik till de som passar in vid varje tidpunkt. Denne kan även bearbeta information omedelbart och ta det i beaktning i vidare studie samt sammanfatta under tidens gång (Merriam, 1994).

2.1.2 Forskaren

En forskare i en fallstudie behöver vara mångsidig och öppensinnad då denna sorts forskning är uppbyggd på att den är just oförutsägbar och flexibel (Merriam, 1994). Man måste under tidens gång anpassa sina metoder och sitt letande efter de förutsättningar som presenterar sig och se till att anpassa metoder under studiens gång. Det är inte en metod som passar den som föredrar väletablerade metoder. Man måste vara väldigt noggrann och ha med sitt omdöme i varje steg för att kunna tolka information på ett så opartiskt sätt som möjligt, samtidigt som man måste vara öppen för alla möjligheter. Kommunikationsförmågan måste vara väldigt god under studien gång både för att få tillgång till den informationen som finns inom studiens ramar och när resultatet ska framställas för att behålla den användbarheten som studiens resultat har (Merriam, 1994).

Kvalitativa fallstudier är direkt begränsade av forskarens integritet då forskaren är hela instrumentet (Merriam, 1994). Både under analysen och rapportskrivningen finns det ingen direkt vägledning i vad som är rätt och fel och forskaren behöver lita på sin egen förmåga för att kunna producera resultat. Det blir också omöjligt för forskarens egna upplevelser för skevheter att inte påverka studien och resultaten vilket måste tas i beaktning, även läsarens upplevelser påverkar starkt (Merriam, 1994).

2.1.3 Validitet och reliabilitet

Validitet blir också aktuellt inom forskning där intern validitet handlar om underlaget i en undersökning faktiskt ger upphov till svar på frågeställningarna eller om resultatet har alternativa förklaringar (Säfsten & Gustavsson, 2019). Extern validitet handlar i sin tur om vilken utsträckning resultatet är giltigt.

Validiteten i en undersökning kan försärknas genom att man använder sig av flera datakällor, metoder eller flera forskare. En annan metod kan vara genom att återföra resultatet till respondenterna i undersökningen och få det godkänt (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Reliabiliteten i en undersökning handlar i sin tur om hur ett resultat kan återskapas (Säfsten & Gustavsson, 2019). Det handlar om hur tillförlitliga undersökningssituationen och forskaren där en hög reliabilitet ger ett stabilt resultat över tid. För att ha en hög reliabilitet behöver man ha en väldokumenterad undersökning med tydlig systematisk data och transparens i sina resultat (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Hög reliabilitet samt validitet bidrar tillsammans till att undersökningen får en hög vetenskaplig kvalitet och det är inget som kan återskapas i efterhand utan behöver tänkas på från undersökningens start (Säfsten & Gustavsson, 2019).

2.1.4 Fallstudie som metod

En viktig del i en fallstudie är hur mycket man ska fördjupa sig i varje ämne (Merriam, 1994). Då ett av de främsta målen oftast är att fördjupa kunskapen inom ett visst område är det viktigt att ge rätt mängd utrymme åt beskrivningar, analyser samt sammanfattningar för att beslutsfattare ska kunna läsa och ta del av den informationen som framkommer. Det måste också vara lättillgängligt med information i rapporten och lätt att hitta. Syftet med en fallstudie är inte att komma fram till sanningar utan snarare utesluta felaktiga slutsatser för att sedan kunna få fram den bästa tolkningen av ett fenomen. Metoden är också hyllad då den skriv på ett förståeligt sätt utan massa vetenskapliga begrepp vilket gör resultatet mer tillgängligt för en större publik (Merriam, 1994).

Det är viktigt att i en fallstudierapport vara tydligt med vad som gav grunden till att undersökningen valde att utföras (Merriam, 1994) (Säfsten & Gustavsson, 2019). Det är också centralt att ha en tät beskrivning av den miljö och kontext som undersökningen görs i samt vilka skeenden eller processer man väljer att undersöka. En diskussion bör göras inte bara om undersökningsresultatet men också om de nyckelelementen som har valt att undersökas (Merriam, 1994).

2.2 Litteraturstudie

All form av forskning kräver att det finns kunskap om vad som tidigare undersökt inom ämnet för att kunna göra den egna studien unik (Merriam, 1994). En litteraturstudie, även kallat litteraturgenomgång, gör att forskaren får en inblick i var det finns kunskapsbrister inom ämnet och kan på så vis se till att utöka den redan befintliga kunskapsbasen med sin studie. En litteraturstudie lägger inte bara grunden för problemområdet som ska undersökas utan kan också bidra en stor del till själva resultatet genom att

ge inblickar i områden som annars inte hade kunnat fås (Merriam, 1994). Man behöver först ha ett syfte med litteraturstudien för att veta vad man vill få ut av det. Sedan behöver man identifiera vilka sökord som är lämpliga att använda sig av för att kunna undersöka sitt syfte (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Hur man gör en litteraturstudie beror på vad man går in i arbetet med för information och frågeställning (Merriam, 1994). Om man ännu inte formulerat en frågeställning kan litteraturen lägga grund för den formulering man väljer att ha (Merriam, 1994) (Säfsten & Gustavsson, 2019). Om man har en idé av ett ämne men inte en specifik ram ännu kan litteraturen hjälpa till att bygga den ramen och om frågeställningen redan är färdig använder man sig litteraturen för att undersöka vad som tidigare gjorts inom relevant ämne. Genom en databas kan man ta sig an en större mängd data under kort tid genom att fokusera på att läsa titlar och "Abstracts" för att se om rapporter eller böcker är relevanta för ens ämne eller inte (Merriam, 1994) (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Vidare kan man sedan börja utvärdera hur källa i sig är, vem har skrivit och har den personen kompetens inom området (Merriam, 1994)? Hur gammal är källan? Vad är kvaliteten på resultaten och vad var målet med källan? Alla dessa frågor hjälper en att bedöma om källan är användbar och hur den går att använda i ens egna studie. Det är viktigt när en litteraturstudie pågår att veta när en källa inte är relevant så den kan uteslutas så tid kan användas till andra källor. Det är precis lika viktigt att veta när själva litteraturstudien inte längre bidrar med något nytt och det är dags för nästa steg i rapporten (Merriam, 1994).

2.3 Intervjuer

En intervju är ett samtal oftast mellan en intervjuare och en respondent med ett bestämt syfte (Merriam, 1994). Syftet med en intervju är att samla in information som vi inte kan identifiera genom händelseförlopp utan snarare information om känslor, tankar och avsikter. Det är även aktuellt med intervjuer när man vill undersöka något som redan har hänt, till exempel en olycka, för att ta reda på detaljer om händelsen. Man kan utföra en intervju på olika sätt där det kan vara väldigt strikt med bestämda frågor eller mer som ett öppet samtal, den metoder man använder sig av behöver anpassas utifrån vad man letar efter (Merriam, 1994).

Det finns vissa grundregler som behöver uppfyllas för att en intervju ska vara en aktuell metod såsom att båda behöver kunna samma språk och frågor ska vara formulerade så att innebörden är den samma för alla parter (Merriam, 1994). Frågorna kan inte vara för likvärdiga utan behöver ge upphov till olika svar. Dessutom är det i en intervju viktigt att inte försöka dra in sina egna åsikter utan snarare försöka dra fram respondentens åsikter och upplevelser (Merriam, 1994).

En ostrukturerad intervju kan vara väldigt användbar när intervjuaren inte är insatt på så vis så att relevanta frågor inte kan formuleras i förhand (Merriam, 1994). Målet med intervjun blir snarare att

komma åt så pass mycket information att nästkommande intervjuer kan bli mer strukturerade. En delvis strukturerad intervju handlar om att man har en viss information man vill komma åt från början men att man också ser till att vara öppen för frågor som uppstår under tiden samt att samtalet kan få ledas vidare inom frågeställningens område. Man ska alltså inte begränsas av sina förutbestämda frågor (Merriam, 1994). En semistrukturerad, även kallat delvis strukturerad, intervju är vanligast i ingenjörsvetenskapen (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Uppmana, följa upp och kontrollera är tre knep som är kritiska för att säkerhetsställa att man får svar på sina frågor under en intervju (Säfsten & Gustavsson, 2019). Uppmana handlar om att få konversationen att fortsätta om det man inte fått ut någon information om, medan följa upp snarare handlar om att djupdyka i de svaren man redan pratat om. Kontrollera konversationen är ett sista steg för att sammanfatta så att respondenten faktiskt håller med om de som sagts eller om den har något att tillägga (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Samspelet mellan intervjuare och respondent lägger grunden för den informationen som kommer fram under en intervju (Merriam, 1994). Inställningen hos intervjuaren behöver vara öppen och anpassningsbar för att kunna få ut så bra och relevant information från respondenten som möjligt. Det är viktigt att ha en vänlig och öppen framföring samt att ibland återkoppla det respondenten har berättat om för att se till att man förstått rätt men också visa intresse för det som sagts. Det är också viktigt att intervjua rätt person som har den informationen man söker och i förtid se till att det är rätt person man pratar med för att varken slösa sin egen eller respondentens tid (Merriam, 1994).

Hur frågorna i en intervju formuleras är också väldigt viktigt (Merriam, 1994). Om de är för öppna så finns möjligheten att man inte får den informationen man är ute efter samtidigt som för begränsade frågor kan bidra med ett förutbestämt svar. Varje gång man ställer en fråga måste man vara tydlig om vilken information man är ute efter och anpassa frågan så svaret man får blir relevant för ens studie (Merriam, 1994).

Under en intervju är det viktigt att dokumentera de svaren man får, detta kan göras via en ljudinspelning eller skriftligt (Merriam, 1994) (Säfsten & Gustavsson, 2019). En ljudinspelning kanske inte alla alltid är bekväma med och när man skriver är det nästan omöjligt att få med allt som sägs under intervjuns gång. Därför bör man i första hand använda sig av inspelning och endast i de fall då detta inte accepteras använda sig av anteckningar i stället. Det minst effektiva sättet att dokumentera en intervju är att i efterhand skriva ner all den informationen som uppkommit då detta leder ofta till stora informations hål (Merriam, 1994) (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Fördelar med intervju som metod är att man får djup och detaljerad information samtidigt som metoder är flexibel sitt genomförande (Säfsten & Gustavsson, 2019). Nackdelarna är att det är resurskrävande, respondenten blir direkt påverkad av den som intervjuar, valet av respondent kan påverka resultatet samt att bearbetningen av en intervju kan vara tidskrävande (Säfsten & Gustavsson, 2019).

2.4 Dokumentstudie

Dokument är den informationen som samlas in från annat än observationer eller intervjuer i en fallstudie (Merriam, 1994). Dokumentstudie är när forskaren använder sig av dokument som sekundär data och ofta, med fördel, som ett komplement till primärdata (Säfsten & Gustavsson, 2019). Eftersom dokumenten inte är framställda i syftet att forskas på kan de ofta vara formulerade på ett sätt som forskaren har svårare att använda sig av (Merriam, 1994). Detta kan göra det svårare att koppla informationen i dokumenten till den informationen som forskaren valt som primär källa. Dokument är särskilt bra att använda som källa i kvalitativa studier då det kan bidra med en bredare grund för att besvara frågeställningen (Merriam, 1994).

Det finns flera olika sorters dokument där allt från protokoll till bilder räknas och det är viktigt att tänka på att vara källkritisk när man väljer att göra en dokumentstudie (Säfsten & Gustavsson, 2019). Man behöver bedöma riktigheten och sanningshalten i dokumenten. Är källa sakkunnig? Tidsberoende? Vilket syfte har den? Fördelarna med dokumentstudier är att de inte blir påverkade av forskaren samt att det är lättillgängliga data samt kostnadseffektiv insamling. Nackdelar är trovärdigheten samt att det är sekundärdata som producerats i annat syfte än för forskning (Säfsten & Gustavsson, 2019).

2.5 Etik

EU:s dataskyddsförordning (GDPR) är till för att skydda individens rättigheter till sina personuppgifter och i en studie är det viktigt att ta hänsyn till detta (Säfsten & Gustavsson, 2019). Det är särskilt viktigt i en fallstudie där informationsanslagen sker genom intervjuer då måste de intervjuades rättigheter tas hänsyn till. Forskningspersoner kan garanteras antingen konfidentialitet eller anonymitet om så kräver där konfidentialitet innebär att forskaren vet vem personen är men inte tar med detta i sin undersökning eller anonymitet som innebär att inte ens forskaren är medveten om vem personen innefattar. Etikprövningslagen (2003:460) säger att den som deltar i en studie måste ge informerat samtycke vilket innebär att personen i fråga har fått information om studien och vad den ska användas till innan denne gett sitt samtycka att delta i studien. Detta ska helst ske både skriftligt och muntligt och kan när som helst under undersökningen återkallas (Säfsten & Gustavsson, 2019).

I ett examensarbete är etiken lika viktigt som i andra forskningsprojekt och kraven på informerat samtycke är densamma (Säfsten & Gustavsson, 2019). Det är viktigt att reflektera över vad resultaten som arbetet kommer fram till kan ha för konsekvenser för samhället och det är viktigt att betrakta vilka etiska aspekter som beaktats. Medverkande personer i projektet bör också delges slutresultatet (Säfsten & Gustavsson, 2019).

2.6 Analys

När det är dags att sammanställa all informationen som har hittats under studiens gång är det viktigt att man har ett mål att hela tiden bidra till den frågeställning man valt att undersöka och inte sväva i väg (Merriam, 1994). I analysen är det viktigt att tänka på vilken målgrupp man vill nå ut till med sin rapport och kunna återkoppla till de problem man från början valde att undersöka. I en fallstudie är det vanligt att resultatet kan ta en annan form än det man först tänkte när problemet formulerades, men då är det fortfarande viktigt att cirkulera tillbaka till frågeställningen och utvärdera (Merriam, 1994).

Kritiskt när man presenterar sitt resultat är att tänka på vilken målgrupp man vill ha och anpassa sig till den (Merriam, 1994) (Säfsten & Gustavsson, 2019). En praktisk läsare kommer alltid börja med att utvärdera om rapporten kommer vara relevant för ens egna intressen och sedan bestämma sig för att läsa vidare om så är fallet. Därför är det viktigt att säkerhetsställa att ens målgrupp känner ett behov av att läsa vidare, men alla behöver inte ha samma behov. Om man försöker rikta sig för brett finns risken att ingen finner något relevant att ta med sig från resultaten (Merriam, 1994) (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Det finns tre olika fokus som en rapport kan ha (Merriam, 1994). Det första är att utgå från en tes som man sedan argumenterar för och beprövar i sin analys vilket är vanligt i populärvetenskap. Vidare finns det att man följer ett tema vilket är vanligt i akademisk målgrupp där resultatet blir en ram eller en strukturell enhet inom ett visst tema. Det sista fokuset är att diskutera ett ämne så det blir ett deskriptivt snarare än ett begrepps fokuserat tema. Detta brukar vara vanligt om man har en praktiker som målgrupp. Det viktigaste är att man bara väljer ett fokus och inte blandar dem då detta kan skapa förvirring vilket kan leda till att det budskap man vill presentera inte kommer fram (Merriam, 1994).

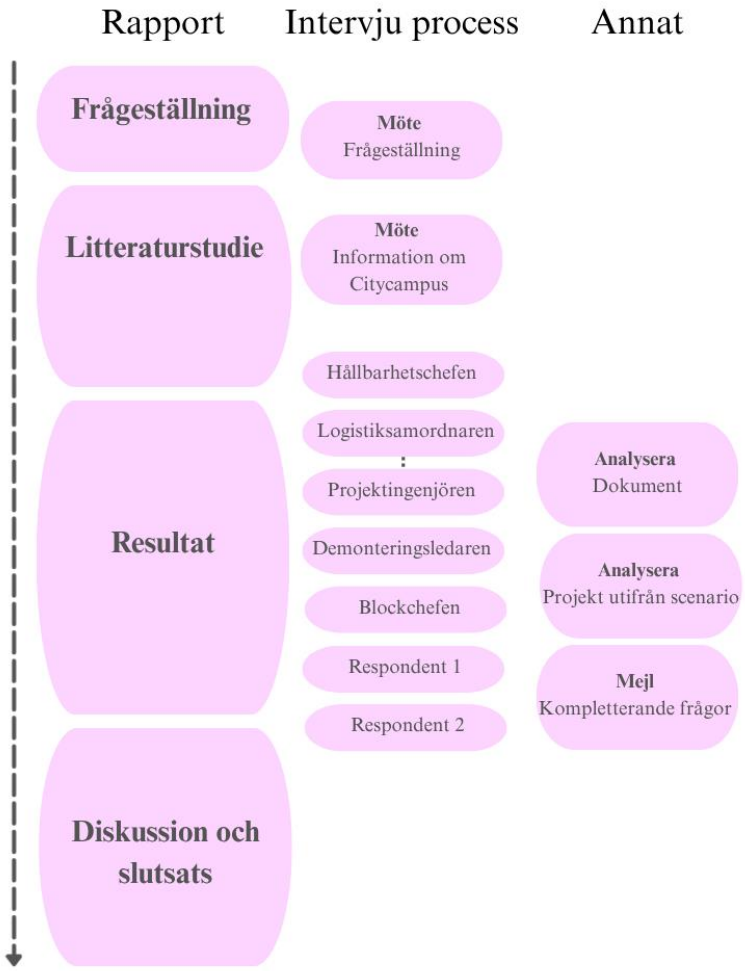
I en rapport är det viktigt att se till att begrepp som används betyder samma sak för alla individer så det är alltid bra att vara extra tydlig (Säfsten & Gustavsson, 2019). Förkortningar kan vara ett bra sätt att minimera mäktigheten av en text men det är också viktigt att inte överanvända dem då det kan leda till att läsbarheten i en text påverkas (Säfsten & Gustavsson, 2019).

2.7 Genomförande

2.7.1 Arbetsgång

För att få en tydligare förståelse för processen i examensarbetet så valdes det att göra en plan för arbetsgången som kan ses nedan. Översta raden representerar de olika momenten som genomfördes parallellt under arbetets gång i rapporten, med intervjuer samt andra delar av undersökningen. När frågeställningen formulerades hölls ett möte med huvudprojektet för att kunna utforma relevanta frågor, även under litteraturstudien hölls ett möte för mer ingående information om huvudprojektet så att intervjufrågorna kunde formuleras. Sedan hölls intervjuer med sju olika respondenter samtidigt som

dokument från huvudprojektet analyserades. En forskningsstudie användes också som grund i en analys samt att kompletterande frågor ställdes vid behov till respondenterna i intervjustudien. Till sist gjordes en diskussion där resultat och litteraturstudie sammanvägdes. Mer djupgående information om varje del i arbetet finns i avsnitt 2.7.2 Val av metod.



Figur 1:Arbetsgången för undersökningen där pilen till vänster representerar tidens riktning

2.7.2 Val av metod

Det valdes att göra en fallstudie för att undersöka bygglogistiska utmaningar vid återbruk då fallstudien som metod ger den sortens resultat som examensarbetet ämnar åstadkomma. Detta då fallstudier som tidigare nämnt är ett bra sätt att måla upp verkliga processer där det finns många variabler inblandade. Målgruppen för examensarbetet är människor som praktiskt jobbar med ämnet i branschen vilket gör fallstudiens verklighetsbaserade resultat mer relevant för läsaren. Frågeställningarna är formulerade utifrån ett huvudprojekt där en hel byggnad ska återbrukas och mycket av informationen till fallstudien

kommer baseras på erfarenheter därifrån. Samma entreprenör har även innan haft ett liknande projekt som även det använts, framför allt för att kunna undersöka frågeställningen ”Vilka skillnader uppstår vid mer storskaligt återbruk jämfört med småskaligt återbruk?”. Båda projekten har gjorts av entreprenören Skanska och mer ingående beskrivningar på projekten finns i avsitt 4 Resultat. Resterande frågor i examensarbetet kommer besvaras med hjälp av framför allt en intervjustudie av bredare grund samt en dokumentstudie.

Syftet med arbetet är att bidra med information om vilka bygglogistiska svårigheter som kan uppkomma när man håller på med återbruk vilket gör att en mer kvalitativ undersökning relevant då resultaten som eftertraktades var erfarenheter och beskrivningar av fenomenet. En litteraturstudie utfördes för att undersöka kunskapsbristen i området och för att fördjupa författarens perspektiv inom ämnet då en fallstudie är direkt beroende av författarens förutsättningar. Intervjuer som metod passar när man gör en kvalitativ studie då man får ett mer djupgående resultat och mer nyanserad information än vad som oftast dokumenteras vilket var anledningen till att även detta genomfördes.

Litteraturstudien utfördes med hjälp av framför allt Google Scholar och Finn (Lunds Universitetsbiblioteks databas) där från början e-böcker och vetenskapliga rapporter användes som källor med sökord som ”*Bygglogistik*” ”*Logistik*” ”*Återbruk*” på både svenska och engelska. Till en början bortprioriterades andra examensarbeten som källor, men sedan användes även dessa för att bygga en större insikt i vad som tidigare undersökt. Anledningen till att examensarbeten inte användes från början som källa var för att författaren först ville förbättra sin egen kunskap inom området innan bedömningar ansågs kunna göras om ett examensarbete kunde bidra till studien.

Först hölls ett inledande möte så att frågeställningar kunde göras relevanta för huvudprojektet för att sedan ha en ostrukturerad intervju där målet var att göra författaren så pass insatt i ämnet att relevanta intervjufrågor kunde formuleras. Därefter hölls flertalet delvis strukturerade intervjuer med olika respondenter, mer information finns i avsnitt 2.7.3 Val av respondenter, via både videosamtal och telefonsamtal för att samla information. Intervjuerna spelades in och transkriberades sedan i separata dokument av författaren innan det sammanslöts i avsnitt 4 Resultat. I stället för att skriva varje respondents svar separat valde författaren att samla all information om samma ämne per projekt ihop då bygglogistiken och upplevelsen av den är något som är kopplat direkt till projektet och dess utsträckning. Majoriteten av respondenterna var inte anonyma och hade en beskrivande titel kopplat till deras jobbtitel. Dessas projekt kunde också nämnas vid namn och ges generella beskrivningar på innan djupdykningen började. Däremot ville några respondenter vara anonyma så dennes projekt beskrevs endast i den mån som krävdes för frågeställningen för att behålla så mycket anonymitet som möjligt för respondenten. Medan intervjuerna fortgick skrevs även kompletterande mejl till respondenterna med följdfrågor i de fall där författaren upptäckte kunskapsbrister.

För att kunna försäkras om att informationen som uppkom från intervjuerna korrekt tolkades av författaren så har samtliga avsnitt i rapporten där intervjuer använts skickats till respondent för godkännande.

För att komplettera den informationen som uppkom under intervjuerna bads både Projektingenjören samt Logistiksamordnaren om det fanns bilder eller dokument som kunde analyseras. Därigenom fick författaren tillgång till bilder samt olika ritningar i projektet. Eftersom det fanns få i projektet som kunde besvara frågor angående bygglogistiken sågs dokumenten som en viktig del i att styrka examensarbetets trovärdighet. Speciellt bads om vilka arbetsplatsdispositionsplaner som använts under projektet och om dessa uppdaterades under tiden men även ritningar över HDF:er lagerplatsen, villkor för lagring och bilder undersöktes. Dokumenten användes sedan för att styrka det som diskuterat i intervjuerna.

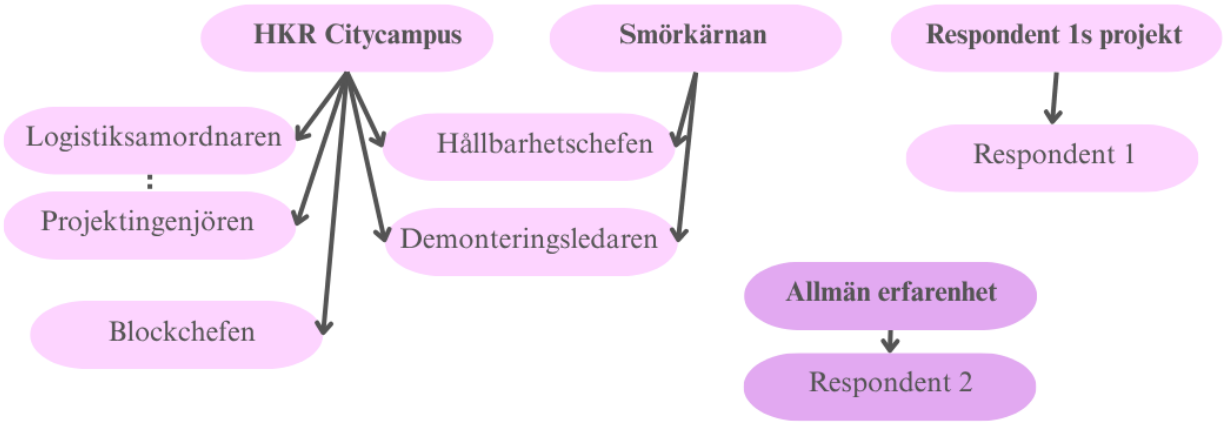
Sedan gjordes en analys av den information som kunde hämtas från intervjuerna samt dokumenten vilket blev resultatet för arbetet. Därför lades stor vikt på att beskriva förhållanden och olika villkor så noggrant som möjligt samt att illustrera förhållandena för att de ska lättare förstås i enlighet med vad som är relevant för deskriptiv undersökning. Resultatkapitlet, kapitel 4, inleddes med intervjustudien från huvudprojektet för att sedan efterföljas av analysen av dokument från projektet. Sedan projektet från samma entreprenör följt av två andra erfarenheter av återbruk samt kopplingen mellan de intervjuades logistik för återbruk och ett forskningsprojekt. I diskussionen vävs sedan litteraturstudiens resultat ihop med det som återfunnits från intervjuerna för att reda ut relevanta frågeställningar.

2.7.3 Val av respondenter

I de delvis strukturerade intervjuerna som hölls i undersökningen var utgångspunkten baserad på frågeställningarna för fallstudien samtidigt som det fanns flexibilitet med följdfrågor. Intervjufrågorna i sig utformades för att passa det olika respondenternas erfarenheter men vissa frågor hölls gemensamma för alla så som ”vilka största utmaningarna med återbruket” samt ”vad som hade kunnat utföras bättre”.

Personerna som intervjuades hade olika bakgrund där vissa föredrog att vara helt anonyma vilket gjorde att resultatet från intervjuerna anpassades för att bibehålla identiteten medan de intervjuade som gick med på att kunna bli identifierade snarare i rapporten beskrivs med deras titlar i projektsammanhanget. Detta för att dels inte blanda in namn, dels för att läsande direkt ska kunna relatera svaren till personens upplevelse och inblick i återbruk. Personerna valdes först utifrån vilka i huvudprojektet som hade insyn i arbetet med logistik och sedan via dem yttligare personer som kunde bidra. Därefter intervjuades fler personer med andra erfarenheten för att bredda kunskapen, men också inte bli för projektbegränsad i resultatet.

Kopplingen mellan de olika respondenterna och de projekten som resultaten grundas i kan ses nedan i figur 2.



Figur 2: Illustrerar kopplingarna mellan de redovisade projekten i resultat kapitlet och respondenterna nämnda i figur 1

Nedan finns de intervjuades beskrivningar samt mer detaljerad information om deras relevans, se tabell 1. Intervjun med Logistiksamordnaren och Projektingenjören skedde dels separat, dels tillsammans därav finns det en koppling mellan i figur 1. Båda var dessutom med på de ostrukturerade intervjuerna där frågeställningar och senare intervjufrågor kunde formuleras utifrån.

Tabell 1: Innehåller vilka som de beskrivande namnen på de intervjuade samt vad de har för relevans för ämnet

Beskrivningar	**Relevans**
Projektingenjören	Projektingenjören är projektingenjör med ansvar för frågor som rör återbruk och klimat på det huvudprojektet, Citycampus, som undersöks i arbetet. Sitter mycket med försäljningen av de återbrukade HDF:erna. Detta är även en av de som hjälp utforma relevanta frågeställningar och bidragit med information vid utformningen av arbetet.
Logistiksamordnaren	Logistiksamordnaren är arbetsledare och logistiksamordnare på det huvudprojektet som undersöks i arbetet. Det är den andra personen som hjälp utforma relevanta frågeställningar och bidragit med information vid utformningen av arbetet samt bilder och dokumentation.
Hållbarhetschefen	Hållbarhetschefen är klimat och hållbarhetschef och har varit involverad båda Skanskas projekt med återbruk av HDF:er. Har framför allt bidragit med information från projektet smörkärnan och de erfarenheten som bidragit därifrån till huvudprojektet
Demonteringsledaren	Demonteringsledaren styr det som händer på arbetsplatsen, såsom samordning av kranen, maskiner och medarbetare, samt ser till att säkerheten prioriteras. Demonteringsledaren har erfarenhet både på huvudprojektet och på Smörkärnan.
Blockchefen	Blockchefen är blockchef samt ansvarig BAS-U för demonteringsarbetet i huvudprojektet. Arbetar i nära anslutning med Demonteringsledaren.
Respondent 1	Respondent 1 har varit med i planeringsstadiet på ett återbruksprojekt men också följt projektets fortgång övergripande i demonteringen.
Respondent 2	Respondent 2 samarbetar mycket med konstruktörer i återbruksprojekt och haft mest fokus på kemiskt innehåll i material och betong, har även erfarenhet av skadeutredningar och fuktfrågor. Har varit involverad i fem till sex olika projekt relaterade till återbruk på entreprenörsidan.

3 Bygglogistisk vid återbruk

3.1 Behovet av återbruksanpassad logistik

Bygglogistiken som krävs vid återbruk varierar utifrån vilka förutsättningar återbruket har. Logistiken som en aktör behöver hantera är inte densamma som vid användning av nyproducerat material. Därför behöver bygglogistikens innebörd definieras.

”*Bygglogistik för cirkulära materialflöden omfattar planering, organisering, koordinering och kontroll av materialflöden från demontering av material till återbruk vid nybyggnation eller renovering*” (Bosch et al., 2023)

Vissa faktorer är generella för all form av återbruk medan andra varierar starkt (Bosch et al., 2023). Kartläggning innan demontering och en konsekvent märkning är kritiska moment för att nå en hög effektivitet. Lagerhållningen av det återbrukade materialet är en faktor som oavsett förutsättningar blir en kritisk punkt i effektiviteten (Bosch et al., 2023).

Selektiv rivning är när olika material och utformning tas i beaktning och demonteras snarare än rivs i projektet. Selektiv rivning lägger grunden för ett större återbruk av material då materialkvalité kan bibehållas (Sakthibala et al., 2025) där planeringen är omfattande och krävande för bästa resultat (Jimenez, et al., 2025). En tidig inventering av återbrukspotentialen i ett projekt redan innan rivningsstadiet har påbörjats kan tillgänglighetsgöra återbruksmöjligheter i tidsmässigt närliggande projekt och göra det lättare att matcha utbudet med efterfrågan, det kräver att information görs tillgänglig i större utsträckning (Mjörnell, 2025).

Logistik och materialhantering för återbruk blir resursintensivt och skapar osäkerheter i form av kvalité och pris som gör det svårare att hålla budget och tid på projekt (Jimenez, et al., 2025). Olika material genererar olika logistikbehov beroende på både storlek och ömtålighet. Behoven kan variera framför allt när de kommer till förpackningen av materialet, men även transporten och lagerhållningen (Bosch et al., 2023). De eventuella ytor som finns tillgängliga för lagerhållning konkurrerar dessutom direkt med intresset för nybyggnation (Mjörnell, 2025) vilket kan göra det svårare.

Lagring av material som har kunnat plockas från rivningsprojekt kan delas upp i tre olika kategorier (Andersson, et al., 2021). Antingen finns det ett projektspecifikt lager, ett intern lager hos organisationen, eller ett gemensamt mellanlager som flera organisationer kan använda sig av. Det viktigaste är att se till att ha en struktur för att få smidiga och tydliga flöden på lagret. Ansvarsfördelningen måste också vara fastställd med tydliga rutiner för lämning och hämtning i lagret. Hantering och märkning är viktig för att säkerhetsställa kvalitén på produkterna samt att det måste finnas

långsiktiga planer på plats då det inte alltid går att använda produkterna direkt. Ett långsiktstänk bidrar också till att kunna stabilisera utbud och efterfrågans behovet då det just nu ligger ur fas mestadels av tiden (Andersson, et al., 2021).

Det handlas om att skapa tid- och platsnytta där platsnytta handlar om att material måste finnas där det behövs och tidsnytta om att det ska finnas i rätt tidpunkt (Mjörnell, 2025). Det största problemet är att matcha i tidsaspekten då många projekt ofta planeras långt innan de ska börjas vilket gör det svårare att garantera när materialet blir tillgängligt vilket i sin tur gör det svårt att hitta projekt som matchar materialet (Mjörnell, 2025).

Flöden behöver samordnas så att en storskalig effektivitet när det kommer till återbruk kan uppnås men den storskaliga marknaden är svårhanterad då efterfrågan och utbud sällan möter varandra (Bosch et al., 2023). Korta beslutsvägar, tydliga ansvarsfördelningar och samverkan mellan entreprenör och beställare sätter grunden för ett lyckat återbruksprojekt (Jimenez, et al., 2025). Ett sätt att smidigare hantera återbruket på projekt är att anställa återbrukssamordnare eller en specifik återbruksgrupp som kan ha ett övergripande ansvar under återbruksprocessen och se till att målen i projektet uppnås (Andersson, et al., 2021).

3.1.1 Klimateffekter

En kritisk fråga när det kommer till återbruk är att se till att logistiklösningarna för att hantera återbruket inte äter upp de klimatfördelar som återbruk kan generera. Där har beställare en nyckelroll i att ställa krav på hela återbruket och inte bara materialet (Bosch et al., 2023).

Det klimatavtryck som återbruksprocessen genererar är generellt sätt betydligt lägre än den klimatbesparing som återbruket bidrar till (Moberg et al., 2022). Detta är avgörande för att kunna motivera de positiva klimateffekterna av återbruk. Lagerhållningen av återbruket är en påverkande del där uppvärmning, effektiv användning av ytor och hur länge produkter lagras är avgörande. Transportsträckor är också en parameter som avgör, men vid undersökning av tillexempel återbrukat fasadtegel konstaterades att en transportsträcka på 2 700 km med lastbil kunde göras innan klimatpåverkan översteg klimatbesparingen. Rekonditionering av materialet kan också påverka hur stora klimatbesparingar det blir då det krävs arbete, eventuellt nytt material och mer transporter om ett material behöver rekonditioneras jämfört med om det kan användas direkt (Moberg et al., 2022).

Även om det finns en marknad för försäljning av återbrukat material är största effekten av återbruk minskade avfallskostnader för det projektet där demonteringen sker (Bosch et al., 2023). Återbruk är också ett sätt att minska behovet av nyproducerat material som i ett osäkert omvärldsläge minskar

behovet av komplexa internationella leveranskedjor. Många i branschen tror dessutom att det bara är en tidsfråga innan återbruk kommer bli lagkrav och då är det kritiskt att ha ett etablerat effektivt system för att hantera det (Bosch et al., 2023).

3.1.2 Informationsspridning

Information om återbruk behöver öka och dokumentationen behöver förvaltas över tid samt spridas mellan aktörer för att gynna branschens utveckling (Jimenez et al., 2025). Materialleverantörer behöver erbjuda återbrukat och inte bara nyproducerat material så att återbrukade alternativ blir mer lättillgängliga. En affärsmodell behövs som specifikt inriktar sig på återbruket och hanteringen av inventering, försäljning, lagerhållning och lättare resursdelning mellan organisationer (Jimenez et al., 2025). Det är också viktigt med informationsdelning mellan aktörer och systematiska arbetssätt för att öka mängden återbruk inom branschen samt att krafttagen behöver ökas genom tid och personal ägnat åt ämnet (Andersson et al., 2021).

Det finns ett stort avstånd mellan förväntningar och verkligheten när det kommer till återbruk i praktiken hos beställarna upplever entreprenören (Jimenez et al., 2025). Oftast tror man att återbrukat material är billigare men ovanan och kunskapsbristerna som finns gör att projekteringstid och samordning ökar kostnaderna. Dessutom är nyproducerat oftast så pass lönsamt att återbruket inte alltid lönar sig ekonomiskt trots tillräcklig erfarenhet (Jimenez et al., 2025).

Bristen på kunskap och erfarenhet gör att återbruk ofta ses mer som ett tilläggsarbete än en integrerad del av projekteringen vilket stärker behovet av uppföljning vid de projekt som tillämpar återbruk (Jimenez et al., 2025). En generell kunskap om vad som går att återbruka samt vad som krävs för att effektivt kunna implementera det i projekt är kritiskt för återbruket. Förankring och att involvera alla i projektet är nyckeldelar i att bygga en intern kompetens samtidigt som en systematisk erfarenhetsåterföring mellan olika aktörer hade gynnat branschen i sin helhet (Jimenez et al., 2025).

3.2 Logistik

3.2.1 Logistik i teorin

Logistik är en fråga som uppstår när en viss produkt behövs på en plats vid ett specifikt tillfälle där det kanske inte alltid produceras, då krävs det planering för att kunna säkerhetsställa att behovet nås (Gudehus & Kotzab, 2009a). Det handlar alltså om att se till att rätt sak är på rätt plats, i rätt mängd, i rätt tid och rätt ordning. De konkreta funktionerna som krävs för att kunna säkerhetsställa detta är att

transportera produkter, hantera kvantiteterna, förvara dem och sedan fördela ut dem (Gudehus & Kotzab, 2009a).

På samma sätt som de finns mikro och makroekonomi finns det även mikro och makrologistik där makrologistik kolla på det stora hela logistiknätet oberoende av specifika företag, tillexempel ett helt lands flödes och logistikbehov (Gudehus & Kotzab, 2009a). Mikrologistik handlar snarare om att uppfylla privata kontrakts logistikbehov. Anskaffandet och distributionen av produkter handlar om samma uppgift men olika aspekter av den. Den ena styrs av konsumenten och den andra av leverantören. För leverantören är konsumentens anskaffandeplan en del av leverantörens distribution och tvärt om (Gudehus & Kotzab, 2009a).

Begreppet logistik har tre olika synsätt beroende på vilken utgångpunkt en person har (Gudehus & Kotzab, 2009a). En användare kommer se logistiken som aktiviteter nödvändiga för att säkerhetsställa transporter, förvaring, trafik och hanteringssystem medan en planerare kommer se det som en design och dimensionering för att optimera logistiknätverk, processer och system. Sedan finns teorin bakom där utgångspunkter är undersökningsmodeller, principer, utvecklingsstrategier och algoritmer. Därför kan det vara svårt att dra slutsatser när de kommer till logistiken då logistiken är så olika för olika människor. De som fokuserar på teorin tenderar att ställa för stora generella frågor som inte matchar med verkligheten och därför kan slutsatserna sedan inte heller appliceras på något specifikt. De som i stället fokuserar på planering såsom projektledare och liknande i stället har en tendens att överanalysera och specialisera sina lösningar så att de inte är applicerbara på något annat. Ansvaret om en metod inte skulle fungera förflyttas sen i stället för att helheten analyseras som ett problem (Gudehus & Kotzab, 2009a).

Användare av logistiken har den unika möjligheten att hela tiden se effekten av sina beslut och därför implementera mer effektiva strategier när det kommer till logistiken (Gudehus & Kotzab, 2009a). Till skillnad från planeraren befinner sig användare längre ner i projekten och har därför närmare till verksamheten. Problemen som kan uppstå med användaren är att de ofta arbetar inom en specifik industri eller ett specifikt företag som gör att man blir hemmablind och då riskerar att bli för rutin bundna. Därför uppstår det ofta debatter mellan användaren och teoretikern där den ena är för envis i sitt sätt och den andra för oinsatt i verkligheten. En bra logistiker behöver därför hela tiden ha verklighetsförankring och fokus på helheten samt kopplingarna som finns mellan teori och verklighet för att kunna dra relevanta slutsatser. Först när det går bra för ett specifikt område kan man gå in på granskande nivå för att konstatera varför en marknad fungerar bättre än en annan för att sedan återgå till en övergripande syn (Gudehus & Kotzab, 2009a).

3.2.2 Logistik i en organisation

För att kunna lyckas med logistikplaneringen av ett projekt behövs det först konstateras vilka möjligheter till handlingar som finns, dessa inom organisationen, ekonomiskt samt tekniken (Gudehus & Kotzab, 2009b). Organisationens beslutsled är avgörande men också uppbyggnaden av befintliga strategier och processer som behöver tas hänsyn till i de handlingar som är möjliga att utföra. De tekniska delarna som styr är alltifrån de metoder och undersökningsmöjligheter som finns på marknaden till den IT hjälpmedlen som projektet har tillgång till. Vidare finns det de ekonomiska möjligheterna som budget, om inköpsbehov eller möjligheten att tillverka på plats och prissättningen på olika handlingar (Gudehus & Kotzab, 2009b).

De standardutmaningar som kan uppstå inom logistik är minimera flödeskostnader speciellt vid distribution, leverans, inom produktionen och vid administration (Gleissner & Fermerling, 2013a). Lösningarna på detta kan vara kortare logistikkedjor, simplifiering av strukturen. Mindre hållbarhet och flexibilitet i systemen kan underlättas genom att fokusera på efterfrågan och vilket flaskhalsar som kan uppstå (Gleissner & Fermerling, 2013a).

Det finns flera olika organisationsformer där logistik behövs i olika omfattning (Gleissner & Fermerling, 2013a). Det finns klassisk lagerverksamhet där man behöver inköp, leveranslogistik och transporter. Sen finns det integrerad lagerhantering såsom produktions och distributionslogistik där man behöver lagerhållning, materialflödes planering, kontrollering och planering av produktion samt distribution och transportplanering. Till sist så finns avfallslogistiken där även transport är inkluderat (Gleissner & Fermerling, 2013a).

Det finns två olika logistikledningsmodeller ett företag kan använda sig av för att tillföra sina produkter till marknaden (Gleissner & Fermerling, 2013b). Antingen genom en ”Push” strategi där logistikkedjan aktiveras konstant och förlitar sig på att ju mer utbud det kommer finnas ju mer kommer efterfrågan att vara. Det ger en mindre logistikkostnad att leverera sin produkt storskaligt men det gör också att det finns en större risk när produkten ska ut på marknaden då utbudet inte är styrt av efterfrågan och man då måste förlita sig på att efterfrågan anpassar sig till de utbud produceras (Gleissner & Fermerling, 2013b).

En annan strategi är att styra genom ”Pull” metoden alltså att logistikkedjan inte aktiveras förrän det finns en efterfrågan på marknaden (Gleissner & Fermerling, 2013b). Denna princip används ofta när produkten är högkvalitativ och dyr att producera då risken med ”push” metoden blir för stor. Lagerbehovet blir också mindre med denna metod men leveranstiderna längre och fraktkostnader kan öka om man behöver transportera små kvantiteter. För att öka tillgängligheten på sina produkter men samtidigt fortfarande få de positiva aspekterna av ”Pull” metoden så kan man försöka förutspå hur marknaden kommer se ut för sin produkt genom komplexa analysmetoder (Gleissner & Fermerling, 2013b).

3.2.3 Logistik inom bygg

När det kommer till logistikfrågor på ett projekt så är flera olika aktörer inblandade, både leverantörer som vill effektivisera sina flöden och entreprenörer som vill göra detsamma med sina (Vrijhoef & Koskela, 2000). Till exempel vill en leverantör effektivisera sin produktion och leverans medan en entreprenörs fokus inte ligger på leverantörens produktion men det finns ett delat intresse i leveranserna. På samma sätt bryr sig inte leverantören om hur materialet hanteras inom arbetsplatsen på projektet medan det är i entreprenörens största intresse (Vrijhoef & Koskela, 2000).

Vid minimering av logistikkostnader för material finns det två huvudområde som undersöks (Said & El-Rayes, 2010). Först de frågor som rör hur materialet planeras beställas för att säkerhetsställa tillgänglighet på arbetsplatsen och sedan de frågor som rör dynamiska beslut om hur materialet ska förvaras på ett så effektivt sätt som möjligt på arbetsplatsen. För att kunna effektivisera den första frågan handlar det om att hitta det optimala sättet att beställa varor för att minimera hanteringen men också maximera nyttan. Variabler som varierar mellan projekt blir tillgänglig plats på projektet och det varierande materielbehovet som varje projekt kan ha. Hänsyn behöver också tas till att olika material har olika leveranstider. Det handlar om att förutspå när behovet uppstår för att optimera ”just in time” leveranserna (Said & El-Rayes, 2011).

Frågan om materialförvaring på projektet lägger grunden för hur mycket material som kan beställas (Said & El-Rayes, 2010). Förvaringsmöjligheterna på en arbetsplats kan variera inte bara mellan projekt utan även under projektets gång och denna dynamiska variation lägger grund i planeringen för hur mycket material som kan hanteras vid varje tillfälle. Olika material behöver också olika mycket utrymme och kan förvaras med varierande effektivitet, till exempel tar vissa material en stor yta men kan staplas och andra motsatsen. Därför behöver både permanenta och flexibla lagringsplatser finnas med i arbetsplatsplaneringen (Said & El-Rayes, 2011).

Att ha ett välarbetat strukturerat logistikarbete på en arbetsplats kan också bidra till en positiv säkerhetskultur då riskhanteringen är anpassad utifrån materialleveranser, att rätt material finns på rätt plats vilket gör att arbetarna inte behöver gå runt och leta (Hansson et al., 2021). Arbetsplatsen blir mer städad med ett logistikmaterialflöde och interna omplaceringar minimeras som tar onödig tid samt det blir färre oannonserade leveranser som stör arbetsflödet på byggarbetsplatsen. Det behövs ett engagemang och en ledning som prioriterar och jobbar med frågan då resultaten gynnar både arbetsplatsen och projektets effektivitet (Hansson et al., 2021).

3.2.4 Logistik modeller

Att ha en välfungerande uttänkt strategi är nyckel till att kunna nå sina mål och utan en strategi blir mål svåruppnådda (Gudehus & Kotzab, 2009c). En strategis effekt blir hur väl uppnått ett mål är medan variablerna blir det som går att justera för att optimera resultatet av en strategi. Ett vanligt sätt att

optimera logistikflöden är att göra en iterativ process där man gör en första lösning på en övergripande nivå för att sedan förbättra den tills lösningen är tillräckligt bra. Sedan analyserar man alternativen och tar fram maximala och minimala kravspecifikationer för att sedan gå vidare till samverkan mellan olika leveranser och transporter. Designen och organisationen av hela systemet behöver också förbättras när man förbättrar detaljer så att helheten anpassas. Därefter följer dimensionering, tidsplanering, kostnadsplanering och optimering där samtliga behöver arbetas med iterativt och förändringar gör att stegen tidigare i processen behöver anpassas yttligare. När alla dessa punkter ger ett tillräckligt resultat så har man till slut en optimal lösning på logistiken (Gudehus & Kotzab, 2009c). Det finns olika modeller för att uppnå detta såsom Lean och Agil strategi.

3.2.4.1 Lean

Lean är en metod som togs fram av Toyota i bilindustrin för att minska produktionskostnader genom att öka effektiviteten (Cudney et al., 2023a). Även om Lean från början startade i bilindustrin så har metoderna och tankesättet spritt sig till allt från välfärden till byggindustrin.

Principerna bakom Lean handlar om att identifiera vad i processen som faktiskt ger ett värde till kunden och vad kunden är villig att betala för (Cudney et al., 2023a). Det gäller att kartlägga flödet som produkten har i produktionskedjan och identifiera vilka processer som bidrar till värdeskapandet och vilka som inte gör det så att det icke värdeskapande aktiviteterna kan minimeras eller helst tas bort helt om det går. Sedan gäller det att effektivisera flödet genom att minimera stopp och avbrott i produktionen och till sist att styra genom efterfrågan på så sätt att endast tillverka det kunden frågar efter för att minimera överproduktion och där med lagerbehovet. Denna process ska sedan kontinuerligt utföras på produktionen hela tiden så att produktionslinjen alltid är optimerad, det är alltså en form av organisationsmodell (Cudney et al., 2023a). Det behövs ett ledarskap som främjar modellen och aktivt jobbar hela tiden med att implementera då det inte bara är att följa en steg för steg plan utan att anpassa produktionen och lära sig under tiden (Bertagnolli, 2022).

Det finns sju typer av ”slöseri” identifierade inom produktion vilka är överproduktion, väntan, transporter, överbearbetning, lager, onödiga rörelser samt defekter där även en åttonde som är outnyttjad medarbetarkompetens kan läggas till (Gao & Low, 2014). Grunden som Lean tänket är baserat på är att dessa ska minimeras så mycket som möjligt för att uppnå en så effektiv process som möjligt.

Lean Construction är en modell som tar Lean modellen så den bli applicerbar på byggbranschen (Gao & Low, 2014). Anledningen till att modellen måste anpassas är att byggbranschen är projektbaserat där varje projekt sträcker sig över en längre tid vilket gör att det blir svårare att iterativt förbättra processen. Lean Construction som modell tar dock inte hänsyn till de människliga aspekterna och kan därför leda till ökad arbetsbelastning (Gao & Low, 2014). Från början låg inte Lean modellens fokus på att bidra till en mer hållbar produktion men mycket av det som modellen anser vara ”slöseri” tillexempel överproduktion är mer hållbart i slutändan (Cudney et al., 2023b).

3.2.4.2 Agil strategi

Den agila strategin föddes som en motpunkt till Lean när man insåg att Lean tänket inte tog hänsyn till mer osäkra och snabbt förändrande marknader (Lebosse et al., 2017). Grund idén är att produktionen måste kunna reagera snabbt på förändringar och varierande kundkrav för att hantera en mer osäker leverans och efterfrågans marknad. Till skillnad från Leans kostnadsfokus blir strategin mer ett sätt att hantera marknaden (Lebosse et al., 2017).

En Agil process kräver snabb anpassningsförmåga och hög flexibilitet vilket kan åstadkommas genom integration och samarbete med leverantörer, hög informationsdelning (Lebosse et al., 2017). En reducerad produktkomplexitet bidrar också till att det blir lättare att anpassa sig och leverera när efterfrågan uppkommer. Det är också kritiskt att ha ett logistiknätverk som snabbt kan agera och leverera när en viss tjänst behövs för att alltid säkerhetsställa en snabb leverans. Prestationen kan mätas i sin agila process genom att mäta tiden det tar från beställning till leverans. Det är kritiskt att ge mandat till medarbetarna på fortlinjen i processen för att minska beslutstiderna (Lebosse et al., 2017).

Många företag väljer att kombinera Lean tänket med Aglia metodens flexibilitet genom att först fokusera på Lean när man håller på att utveckla sin produkt för att när en viss effekt uppnåtts fokusera på att vara mer Agil så man kan matcha marknaden (Mohaghegh & Größler, 2025).

3.2.5 ”Just in time”

”Just in time” handlar om att gå baklänges i planeringen för att försöka minimera tidsförluster som sker när man behöver invänta en leverans (Gudehus & Kotzab, 2009e). Detta genom att planera så leveranser kommer precis när de behövs vilket gör att man slipper ha ett intern lager på ett projekt. Däremot finns det nackdelar med metoder såsom att risken finns att i stället behöva vänta in en försenad leverans därför bör den bara appliceras när leverantören har en väldigt hög punktlighet (Gudehus & Kotzab, 2009e).

Det finns andra strategier än bara ”just in time” för att få effektivare flöden och leveranser såsom att eliminera onödiga delar av en försörjningskedja då varje ny del av kedjan innebär en risk i effektivitet (Gudehus & Kotzab, 2009e). Att försöka förenkla och standardisera försörjningsledet kan också göra det mer tidseffektivt i kombination med flexibilitet. Att prioritera och driva olika delar parallellt kan också skapa en högre effektivitet samt aktivt arbeta för att minimera flaskhalsar (Gudehus & Kotzab, 2009e).

Både Agil och Lean tänket använder “Just in time” som taktik men för att uppnå olika mål (Lebosse et al., 2017) (Cudney et al., 2023a). I Lean vill man minska väntetid medan Agil snarare handlar om att få leveranserna så snabbt som möjligt för att kunna anpassa sig till marknaden.

3.2.6 Kostnads- och tidseffektivitet

Vad ett företag definierar som sina logistikkostnader kan variera stort mellan företag men också mellan avdelningar (Gudehus & Kotzab, 2009d). Detta på grund av att vissa inkluderar distributionskostnader och saker som inköpspriser för produkter medan andra inte gör det. Därför är det svårt att jämföra kostnaden. Mer relevant för logistiken blir att definiera kostnaderna som antingen processrelaterade eller aktivitetsrelaterade kostnader men definitionerna är fortfarande för fria för att relevanta jämförelser är möjligt företag emellan utan att först säkerhetsställa samma beräkningssätt. Det är därför oftast mer relevant för ett företag att definiera nyckelfaktorer i sina logistikflöden och sedan mäta endast dem för att få en rimlig bild över hur logistiken fungerar (Gudehus & Kotzab, 2009d).

Ett logistiksystem som är dimensionerat för att klara av en viss kapacitet kommer ha fasta kostnader motsvarande den kapaciteten oavsett hur mycket som utnyttjas (Gudehus & Kotzab, 2009d). Därför är det viktigt med en hög utnyttjandegrad samtidigt som man inte vill överbelasta sitt system och skapa en flaskhals i logistikkedjan (Gudehus & Kotzab, 2009d).

Tiden det tar för en produkt att röra sig genom ett logistiksystem består av tiden produkter är aktiv i flödet, alltså är aktiv i en aktivitet, och väntetiden där emellan (Gudehus & Kotzab, 2009e). Det är svårt att ha låga kostnader och samtidigt ha korta leveranstider då kort leverans ofta kräver lagerhållning som i sin tur kostar (Gudehus & Kotzab, 2009e).

Ibland kan det vara så att en viss tidsoptimerande åtgärd kan vara mer kostsam i sig. men att det i slutändan leder till en ökad vinst då mer säljs eller priset kan höjas på slutprodukten (Christopher, 1992). Men om det inte finns en grundlig överblick på logistikprocessen och vad som bidrar i de olika aktiviteterna är det svårt att kunna ta beslut kring relationen mellan tid och kostnad (Christopher, 1992).

3.3 Beslutsprocesser

Att ta beslut sker alltid i kombination med att det finns en osäkerhet, vilket gör att största utmaningen med beslutsfattandet blir risken som beslutet bridrar med (Cadet, 2018). Risken kan minimeras genom att informera sig om nuläget, har erfarenhet, är uppmärksam och att värdera olika alternativ emot varandra. Man kan göra kalkyler över beslut genom att skatta konsekvenser mot nyttan men oftast går människan snarare på sin erfarenhet och intuition när de ska ta ett beslut. Beslut i mer flexibla situationer blir ännu mer osäkra och där krävs att även beslutstagaren är flexibel till de förändringar som kan inträffa (Cadet, 2018).

I en studie om beslutsprocesser i bygg- och fastighetsbranschen visade det sig att beslutsfattande sker väldigt olika i olika organisationer men att de organisationer som hade en mer standardiserad beslutsprocess kunde ta mer rationella beslut (Andersson et al., 2024). Dessutom kunde beslut lättare analyserar i efterhand när beslutsprocessen var mer standardiserad med tydlig dokumentation.

Granskningen av besluten skapade också en process där insikter kunde direkt återinföras i processen och där med förbättra den. En transparant beslutsprocess skapar även tillit och förståelsen både uppåt och neråt i organisationsleden. En för strikt beslutsprocess kan dock göra att processen tar betydligt längre tid och begränsa individernas förmåga i ett projekt. Fördröjda beslut kan i sin tur ha en direkt inverkan på både tidsplanen och med det kostnaden för ett projekt (Andersson et al., 2024).

En annan studie om beslutprocesser visade på att erfarenhetsåterföring inte arbetades så mycket med och därför inte heller använde sig så mycket av andras erfarenheter i beslut (Flagerup et al., 2023). Upplevelsen visade sig vara att många tycket att projekten oftast skiljer sig mer än vad de egentligen gjorde, det finns en unikhetsbias, vilket gör att man inte tror sig kunna lära så mycket av andra projekt. Detta gör att väldigt mycket kunskap missas som hade kunnat underlätta i beslut (Flagerup et al., 2023).

God kommunikation och utnyttjandet av de resurser och kompetenser som finns tillgängliga är viktiga när det kommer till att ta beslut i byggbranschen (Bexér et al., 2020). Men gruppbeslut tenderar ofta att ta betydligt längre tid och i en bransch där tid stark kopplas till pengar finns det en risk att alla individers erfarenheter inte tas i beaktning, de kanske inte ens uttrycks för att spara tid. Det finns också en stark koppling mellan att vara mer riskbenägen när beslut tas i en grupp. Dessutom kan för högt gruppengagemang göra att felaktigheter motiveras i gruppen snarare än analyseras. Det är svårt att avgöra när gruppbeslut eller individbeslut är lämpligast då båda har sina fördelar i samtliga stadier i byggprocessen (Bexér et al., 2020).

Det känsligaste delen i produktionen när det kommer till beslut är tidigt i projekteringsstadiet (Apelqvist et al., 2024). Dessa beslutens konsekvenser är oftast svåra och både tids- och kostnadskrävande längre fram i processen vilket ofta gör att tidsplanen tar skada. Trots detta försöker företagen oftast spara in när det kommer till projekteringskostnaden och då hamnar i fallgropen med beslut som leder till merkostnader i framtiden. Oftast finns det inte heller några etablerade reservplaner då byggprojekt är så komplexa att det oftast bara planeras för att ett scenario skall fungera. Det finns helt enkelt för många risker för att ska kunna bygga reservplaner för alla alternativ utan att både mer pengar och tid går (Apelqvist et al., 2024).

Det är väldigt viktigt att se till att ha en organisation som främjar beslut och engagemang i beslutsfrågor då bortfall av beslut kan få ännu större konsekvenser (Bexér et al., 2020). För att kunna vara en beslutsfattare krävs det att ha auktoritet, mandat och känner sig bekväm med att göra det, vilket är något som organisationen kan bygga (Bexér et al., 2020). Projektledaren behöver en god kommunikations- och problemlösningsförmåga samt en medvetenhet om vilka risker som finns i projektet för att kunna fatta välinformerade beslut (Apelqvist et al., 2024). Man behöver också vara medveten om vilka hierarkier och relationer som finns i organisationen för att kunna samarbeta och styra projektet i rätt riktning (Apelqvist et al., 2024).

3.4 Regler och lagar

De regelverk och standarder som finns idag är inte anpassade för återbruk och kan försvåra processen. Dels så är standarder inte anpassade för att kunna appliceras på återbrukat material och de certifikat som krävs går inte att tillämpa på återbrukat material. Studier pekar på att ansvarsfördelningen och hur garantier ska hanteras också är svåra frågor då man inte vet hur kvaliteten ska säkras och produkters livslängder utan standarder (Jimenez et al., 2025). Nedan nämns några lagar och allmänna bestämmelser som både stöttar och försvårar återbruket.

3.4.1 Lagar som påverkar återbruk

Enligt kapitel 15 10§ i Miljöbalken (1998:808) ska avfallshierarkin ska följas och första alternativet alltid ska vara att försöka förbereda för återanvändning och endast gå ner i hierarkin om det inte anses lämpligt. Det som i helheten skyddar människors hälsa och miljö ska alltid ses som lämpligast.

Miljöbalken (1998:808) säger i kapitel 2 5§ att verksamheter ansvarar för att hushålla med resurser, verka för att minska sitt avfall och minska negativa effekterna av avfall.

Enligt Avfallsförordningen (2020:614) kapitel 2 1§ ska avfall klassificeras sedan sorteras enligt kap 3 och enligt kapitel 5 krävs tillstånd för transportering av avfall.

Plan- och bygglagen (2010:900) kapitel 10 säger att en kontrollplan fastställas vid rivning och i kontrollplanen ska det framgå vad som ämnas att återbrukas enligt kapitel 10 6§.

CE-märkning används generellt i Europa för att bekräfta att en tillverkningskontroll har skett men det finns inget sätt att CE-märka återbrukade produkter. Dessa kan bedömas genom kontroll av till exempel användning, ålder, tidigare märkning, risk, tekniskbedömning, provning enligt Boverket (2024).

Lagen om offentlig upphandling (2016:1145) säger i kapitel 9 att tekniska krav endast kan ställas på funktion och en entreprenör kan alltid välja ett likvärdig alternativ till det beställaren föreslår. Krav får inte ställas på fabrikat, varumärke, ursprung eller tillverkning om det gynnar eller missgynnar vissa leverantörer enligt 6§.

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) krävs det ett rivningslov för att riva i ett område där det finns en detaljplan och även om det inte är fallet är man skyldig att föranmäla till byggnadsnämnden (Boverket, 2025b). Boverkets definition av rivning är att en byggnad helt tas bort eller del av byggnad, även stommen. Alltså bedöms det inte som en rivning om inte stommen rivs (Boverket, 2025b).

I Arbetsmiljölagen (1977:1160) kap 3 2§ och 3§ står det att arbetsgivaren är skyldig att vidta åtgärder för att arbetstagaren inte ska utsättas för ohälsa och planera, leda och kontrollera verksamheten kontinuerligt på ett sätt som leder till god arbetsmiljö.

3.4.1.1 Avfallshierarkin

Avfallshierarkin grundas i en av EU:s bestämde direktiv på hur avfalls ska hanteras för att minimera energi och resurskonsumtionen i Europa (Europaparlamentet och rådet, 2008). Hierarkin går ut på en prioriteringsordning för hur hantering av avfall ska ske i lagstiftningen hos medlemsstaterna (Europaparlamentet och rådet, 2008). Förebyggande är högst upp med återanvändning och materialåtervinning efter följt av annan återvinning och bortskaffande sist, se figur 3.

Figur 3: En illustration av hur avfallshierarkin är uppbygg med höst prioritering i toppen och sedan avtagande nedåt. Baserat på EU direktiv (Europaparlamentet och rådet, 2008).

Medlemsstaterna ska främja de alternativen för avfall som ger bäst resultat för miljön och om detta i vissa fall avgår från hierarkin är det okej så länge det tar hänsyn till livscykeltänkandet (Europaparlamentet och rådet, 2008). I direktiven står det även att medlemsstaterna har en skyldighet att så till att både avfallslagstiftningen och avfallspolitiken sker på att sätt som ger insyn. Det finns även en skyldighet att samråda med både beröra medborgare och parter när det kommer till att stifta lagar om just avfallshanteringen. Man behöver även ta hänsyn till teknisk genomförbarhet, ekonomisk livskraft påverkan på miljön, människans hälsa samt ekonomin i sin lagstiftning och politik (Europaparlamentet och rådet, 2008).

3.4.2 Allmänna bestämmelser

Allmänna bestämmelser används för att göra avtal gällande tjänster inom byggbranschen. Inga av dessa är anpassade för återbruk och kan därmed inte användas direkt så som de är formulerade i bestämmelserna.

Enligt Allmänna bestämmelser för köp av varor i yrkesmässig byggverksamhet (ABM 07) §12 ansvarar säljaren om inget annat avtalat för att avlämna vite på 2 % av köpesumman och om bara delar av leveransen kan levereras i tid ska hela leveransen ses som försenad. Under säljarens ansvar för fel § 20

gäller en garantitid på fem år och ansvar för tio år efter det att varan levererats. §21 säger att säljare ansvara för att utan dröjsmål och kostnad avhjälpa fel eller omleverera varor vid uppfyllandes av §20.

Enligt allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings-, och installationsarbeten (ATB 06) kapitel 4 §7 är garantitiden för en entreprenad fem år och om beställaren föreskrivit material eller särskild vara två år. Där ingår inte om beställaren bara angivit "trä" eller "betong" då detta inte ses som en föreskrift om särskilt material. Fortsatt står det i kapitel 5 §5 att entreprenören ansvara för de fel som uppkommer under garantitiden. I allmänna bestämmelser för byggnads-, anläggnings, och installationsentreprenader (AB 04) står det motsvarande i kapitel 4 §7 samt i kapitel 5 §5.

3.5 Cirkulär ekonomi

Cirkulär ekonomi är ett begrepp som kan betyda väldigt många olika saker i olika kontexter och har definierats oändligt många gånger sedan begreppet började användas. Generellt sätt ämnar det att skapa en ekonomisk modell där produkter och material kan cirkulera (Pineda-Martos et al., 2025).

I byggnadssektorn innebär cirkulär ekonomi ekonomiska modeller som ämnar att minimera utsläpp och avfall och bygga ett cirkulärt flöde snarare än det klassiska linjära (Keena & Friedman, 2024a). Modellen syftar till att genom återbruk och renovering minska den mängd material som tar sig till avfallsstadiet och därmed minska materialbehov i nya projekt. Tanken är att ett material ska kunna återanvändas med hjälp av lagning för att kunna ha en så lång livslängd som möjligt och kunna användas i flera projekt. I stället för att material rör sig neråt i avfallshierarkin är tanken att kunna få upp dem på ny producerade nivåer (Keena & Friedman, 2024a).

Ur ett cirkulärt tänk borde en byggnad ses som resurser snarare ett rivningsobjekt (Keena & Friedman, 2024b). Byggdelar borde alltid först ses som resurser till återbruk än föras lägre ner i avfallshierarkin där tänket är att ändra perspektivet från att materialet förbrukat sin livslängd till att snarare se det som att materialets användning i detta fall är förbrukat och på så sätt hitta andra användningsområden. Detta kan göras genom att anpassa de rivningsmetoder som används för att sen effektivt kunna plocka ut de material som har potential för återbruk (Keena & Friedman, 2024b)

När de kommer till nyproduktion är det viktigt att bygga för så lång hållbarhet som möjligt med resurseffektiva metoder och minimalt med material (Pineda-Martos et al., 2025). Nya byggnader kan också byggas med framtida återbruk i åtanke genom att säkerhetsställa att byggnader kan på ett effektivt sätt rivas med så lite skada på de enskilda materialen som möjligt. Byggnaderna ska också under sin livstid funktionera så resurs effektivt som möjligt under hela sin livscykel (Pineda-Martos et al., 2025).

3.5.1 Avfallsminimering

Enligt Naturvårdsvärdet behandlades 2022 164 miljoner ton avfall i Sverige och 156 miljoner ton ansågs vara icke-farligt avfall. Det var endast 4,7 miljoner av detta avfall som genomgick någon form av återvinning medan resterande biologiskt behandlades, förbrändes för energiåtervinning eller hamnade på deponi (Naturvårdsverket, 2024a). Enligt Naturvårdsverkets siffror är 13 miljoner ton av detta icke-farliga avfall från byggbranschen (2024b) och detta ska enligt Sveriges miljömål minimeras (Naturvårdsverket, 2025). Nästan 3 miljoner ton är mineralavfall från bygg och rivning, där bland annat betong, tegel och asfalt ingår, vilket är den näst största avfallskällan i branschen med bara jord som en större (Naturvårdsverket, 2024b).

Avfall i Sverige hanteras enligt tre olika kategorier, materialåtervinning, annan återvinning och bortskaffande (Naturvårdsverket, 2024a), se figur 4. Enligt avfallshierarkin finns det konventionell materialåtervinning, biologisk återvinning och alternativ återvinning inom materialåtervinning medan förbränning med energiåtervinning och återfyllning är en del av annan återvinning. Till sist finns det bortskaffande där deponi, förbränning utan energiåtervinning och annat bortskaffande ingår. Mest mängden slutbehandlat avfall i Sverige 2022 gick till förbränning med energiåtervinning vilket ligger i mitten av avfallshierarkin. Intern materialåtervinning, såsom utnyttjandet av spillmaterial och återbruk, ingår inte i statistiken (Naturvårdsverket, 2024a).

Figur 4: En illustration över de stegen i avfallshierarkin som Naturvårdsverket syftar på i den ordning de prioriteras (Naturvårdsverket, 2024a).

Minimerandet av material avfall är en del i ett så effektivt materialflöde som möjligt (Ajayi et al., 2017). Att ta tillbaka oanvänt material, försöka endast beställa precis det som behövs och använda minimalt med paketering på materialet är en del i minskning av avfall, men en nyckelfaktor är användandet av ”just in time” leveranser. Detta då materialet kräver minimalt med möjlig hantering och arbetsplatsens ytor kan användas så effektivt som möjligt (Ajayi et al., 2017).

3.5.2 Omvänd logistik

I takt med att allt fler företag inom byggbranschen börjar se över hur företaget kan gå från en linjär ekonomi till en mer cirkulär har intresset för omvänd logistik ökat (Wijewickrama, 2025). Omvänd logistik handlar om hanterandet av avfall och spill från produkter där huvuduppgifterna blir transport och sortering (Gudehus & Kotzab, 2009a). Målet är att försöka skapa ett returlogistiksystem där material återanvänds, återvinns och sorteras ordentligt för att bättre ta vara på de resurser som finns (Govindan et al., 2015). Det blir ofta mer komplex än traditionell logistik då det blir mer osäkra och svårplanerade flöden men det är central för att kunna skapa mer cirkulära och hållbara leveranskedjor (Govindan et al., 2015).

Syftet med omvänd logistik är att planera och kontrollera materialflöden från användningens slut för att antingen återvinna värdet eller säkerhetsställa korrekt hantering av avfallet (Wijewickrama, 2025). För att kunna förbättra sin omvända logistik behöver man först kontrollera sin hantering av rivningsavfall och etablera rutiner för detta. Sedan är det också viktigt att ha ett effektivt beslutsfattande angående leveranskedjor och hur man identifierar, samt hanterar de logistikproblemen som uppkommer vid omvänd logistik. Men det behövs att både forskningen och företaget engagerar sig mer i ämnet för att kunna etablera fasta rutiner och modeller för att göra flödena effektiva (Wijewickrama, 2025).

Omvänd logistik är en del av mer hållbara logistikmodeller där det blir viktigt att följa upp miljöpåverkan på logistikkedjan (Stanisławski & Szymonik, 2023). Det är därför viktigt att analysera hur bra logistikkedjan fungerar inte bara tids och kostnadsmässigt men även hur väl transporterna fungera och sorteringens noggrannhet. Om byggnader används för sortering och lagring är det viktigt att se över även dessa byggnaders energiförbrukning och effektivitet för att säkerhetsställa varje del i logistikflödet. En del av materialhanteringen kan vara att producenten tar tillbaka sin produkt för att själv återbruka eller ordentligt sortera det (Stanisławski & Szymonik, 2023).

Byggbranschen ligger efter andra branschen när det kommer till omvänd logistik vilken kan bero på att branschens projekt oftast är väldigt komplexa med många inblandade aktörer samt tidsbegränsade, vilket gör det svårare att bygga upp rutiner som omvänd logistik (Olsson & Norkko, 2019). Frågan är också om det finns ett tillräckligt stort värde att hämta i den omvända logistiken att det blir försvarbart tid- och kostnadsmässigt för entreprenörerna. Idag är branschen mer anpassad efter återvinning än återanvändning och den förändring som kommer krävas för att ändra på det är så väl på organisationsnivå som på individnivå. Just nu finns det en tanke om att någon annan måste ta tag i det för att en omställning ska ske och den någon är ibland svår att hitta (Olsson & Norkko, 2019).

Det krävs ett samarbete mellan olika byggentreprenörer för att göra en omställning där man i nuläget behöver mer information som bransch för att kunna göra förändringar (Olsson & Norkko, 2019). Det behövs gemensamma mål, informationsdelning och en sammarbetsvillighet aktörer mellan. Samtidigt

är det svårt att börja när företagen ofta inte har några etablerade rutiner gällande återanvändandet, då är det svårt att dela med sig (Olsson & Norkko, 2019).

I nuläget är det svårt att se möjligheterna med omvänd logistik då utmaningarna hamnar oftast i framkant (Olsson & Norkko, 2019). Detta då utmaningarna är dagsaktuella medan de möjligheterna som finns med effektiv omvänd logistik nästan alla grundar sig till att det blir lättare att sänka sin miljöpåverkan vilket oftast inte är ett direkt krav i dagsläget. Därför fokuserar företagen oftast mer på resurserna och kostnaderna än implementering hade behövt (Olsson & Norkko, 2019).

3.5.3 Återbruk av material

Ökat återbruk i Europa kan ge en signifikant påverkan på konstruktionens livscykelsavtryck där mer än 60% av koldioxidavtrycket kan minskas genom återbruket av prefabricerad betong (Gálvez-Martos et al., 2018). Att i stället återvinna betongen som massor i andra projekt är i dagsläget är vanligare men kan bidra till en större klimatpåverkan än andra massalernativ på grund av långa transporter. Därför är återbruket ett mer klimatvänligt alternativ. Gipsskivor är ett exempel på material som kan återanvändas då det är en väldigt hållbar produkt och de skivor som inte kan direkt återbrukas kan återvinnas till skivor som består till 89% av återvunnet material (Gálvez-Martos et al., 2018). Komponenter såsom dörrar och fönsterkarmar återbrukas redan nu i större mån då de kräver ytterst lite anpassning för att kunna användas i andra projekt (Sakthibala et al., 2025).

Det material som går att återbruka för att få en stor klimatbesparing kan delas in i tre kategorier, produkter med omfattande utsläpp vid tillverkning, produkter som finns i stor kvantitet och är tunga samt produkter med stort flöde (Moberg et al., 2022). Tillexempel gör plast och metalldelarna i belysning att det är ett material med stora potentiella klimatbesparingar på grund av de klimatavtryck som nyproduktion har. Tegel, betongbjälklag, betongsten, gatsten och innerväggar är material som det finns mycket av och kräver tunga transporter vilket gör de till optimala för klimatbesparingar i projekt. Till sist finns de produkter som ofta byts ut såsom möbler och textiler, bara mängden som finns tillgänglig gör att klimatbesparingarna vid återbruk är stora (Moberg et al., 2022).

I nuläget återbrukas mest material vars kvalité inte anses som en risk i projekteringen såsom ytskikt och rumskompletteringar medan tyngre byggdelar med säkerhetskrav återbrukas i betydligt mindre utsträckning för att tekniska livslängder och kvalitéer inte är lika lätt säkrade (Mjörnell, 2025). Det saknas också erfarenhet av återbruk involverande dessa byggdelar samtidigt som dessa byggdelar har störst potential att både minska avfallsmängd och klimatavtryck (Mjörnell, 2025).

I anläggningsbranschen finns ett väldigt etablerat återbruk av asfalt och ballast då båda kan krossas och återbrukas direkt på samma projekt och kvalitén kan anpassas med kompletteras nytt material (Mjörnell, 2025). Återbruket av massor sker så mycket som möjligt direkt på plats för att minimera transporter från

arbetsplatsen, återvinningen blir ett helhetskoncept som projekten alltid implementerar (Mjörnell, 2025). Detta skiljer sig från byggbranschen där rivning och nybyggen inte alltid har ett lika tydligt samband.

Återbrukat tegel har kommit en lång väg när det kommer till en etablerad marknad där det går att CE-märka återbrukat tegel med samma frostskyddsgaranti som nyproducerat tegel (Mjörnell, 2025). Betongprodukter behöver kvalitetssäkras och demonteras rätt för att kunna återbrukas men rivningsentreprenörers inställning till demonteringen är positiv och de anser sig inte vara ett hinder (Mjörnell, 2025). En enkät visar att installationsbranschen lyfter garantier och kvalitet som deras största hinder för återbruket ur deras perspektiv (Andersson et al., 2023).

I Kvarteret återbruket kunde 3 000 kvm håldäck återbrukas som bjälklag till lägenheter och vid kvalitetssäkring visade det sig att de uppnådde samma hållfasthet som tillverkningsdokumentationen från 70 talet. Limträbalkar från en gammal ishall kunde också återbrukas i samma projekt (Mjörnell, 2025). Det har också utvecklats tekniska specifikationer för att förenkla återbruksprocessen av stål genom standardiserad kvalitetssäkring (Mjörnell, 2025). Ventilationskanaler har stor potential för återbruk men kan upplevas svåra att nermontera (Andersson et al., 2023).

3.6 Scenarion utifrån Bosch et al. (2023)

Ett forskningsprojekt som Chalmers Tekniska Högskola gjort angående bygglogistik vid cirkulära materialflöden visar på att det praktiskt sätt finns fyra olika scenarion där återbrukets logiskt varierar (Bosch et al., 2023). Första scenariot är när återbruket sker inom en byggarbetsplats, det demonteras och återmonteras, vilket kräver att det finns en dedikerad yta på arbetsplatsen där allt material kan förvaras och skyddas. Återbrukat material kan ibland vara känsligare än ny producerat vilket måste tas hänsyn till i förvaringen. I detta scenario krävs inte så avancerad planering kring logistiken då materialet alltid förvaras på samma plats dock kan arbetssättet behöva anpassas. Hänsyn behöver bara tas i förvaringen kring materialets placering på arbetsplatsen och att rätt material kan kommas åt vid rätt tidpunkt (Bosch et al., 2023).

I scenario två finns lagerhållningen på annan plats än byggarbetsplatsen vilket kräver ett försörjningsled med transporter men det frigör utrymme på byggarbetsplatsen (Bosch et al., 2023). Dessutom ställs högre krav på markering och spårbarhet eftersom flera aktörer blir involverade. Transporterna påverkar också både kostnaden och utsläppspåverkan av återbruket vilket ökar vikten av maximerad fyllnadsgrad i varje transport där varje transport också ökar risken för skadat material. Potential finns i att samlasta materialet med annat material såsom avfall på väg från arbetsplatsen och med annat nyproducerat material på väg dit (Bosch et al., 2023).

Scenario tre liknar scenario två bara att en annan byggarbetsplats i samma organisation, antingen beställaren eller entreprenören, utnyttjar det återbrukade materialet i stället för samma projekt som

demonteringen skedde på (Bosch et al., 2023). Detta gör att frågan om den ekonomiska hanteringen av återbruket väcks då projekten påverkar olika budgetar. Det krävs även mer utformad tidsplanering för att kunna uppnå ”just in time” leveranser på mottagrar projektet vilket också gör att det krävs koordinering vid demonteringen eftersom vissa material kan behövas vid olika tillfällen, även lagerhållningen behöver anpassas efter detta. Beroende på synkningen mellan projektet kan en lägre lagerhållning krävas vilket ökar kostnaderna (Bosch et al., 2023).

Det sista scenariot är när återbruket sker mellan olika byggarbetsplatser och organisationer, här blir ännu fler aktörer inblandade, och köp och sälj funktioner, transporter och lagerhållning centrala logistikutmaningar (Bosch et al., 2023). Kraven på transporter, lagerhållning och märkning blir snäppet högre och logistiksystemet blir störst av alla jämfört med föregående scenarion. De största utmaningarna med detta scenario blir att återbruket blir en marknadsfråga på ett annat plan där utbud och efterfrågan måste matcha, samtidigt som informationsflöden mellan organisationer måste utnyttjas. Eftersom det demonterade materialet kan säljas till mer än en aktör krävs en högre grad av materialhantering då det blir en direkt konkurrens med nyproducerat material. Lagerhållningen kan dessutom behövas under längre tid då olika material går åt olika snabbt så de är något som behöver tas i beaktning vid upprättande av lager. Det utökade behovet av logistik och tjänster kopplat till scenario fyra gör att storskalighet nästan krävs för att kunna motivera den investering som behövs för ett lyckat projekt. Fler byggregler och normer gällande kvalitetsgarantier och underhållskrav är ännu inte anpassade för denna sorts återbruk vilket också utgör komplikationer när andra organisationer blir mottagare av materialet (Bosch et al., 2023).

De olika scenariona har som sagt olika logistik aktiviteter och resurser men organisationen av dessa kan variera från projekt till projekt trots att de är inom samma scenario (Bosch et al., 2023). Dessutom kan det inom samma projekt ske fler än ett scenario antigen i olika stadie i projektet eller för olika material. Det är möjligt att kombinera bygglogistiken för nyproducerat material eller byggavfall som inte ska återbrukas så länge regelverket för avfallshantering följs (Bosch et al., 2023).

Aktiviteter som sker i alla scenarion är registrering av artiklar, sortering, märkning, materialhantering och lagring (Bosch et al., 2023). Sedan kräver alla scenarion utom första även paketering, leveransplanering, samlastning, kittning, samlastning transport och inventering. Sortering, paketering, märkning, leveransplanering och kittning kan ske både på arbetsplatsen och i försörjningsledet medan registrering och materialhantering bara sker på byggarbetsplatsen och lagring transport, samlastning och inventering bara kan ske i försörjningsledet. Logistikresurser som samtliga kräver är materialresurshantering tillexempel hiss och kran, logistikplaneringssystem samt förpackningsmaterial och lastbärare medan endast scenario ett kräver lageryta på byggarbetsplatsen. Alla scenarion utom det första kräver också transportresurser och lageryta i försörjningsledet. Logistikaktörerna kan hjälpa till

med organisation och planering där olika scenarion kan ta nytta av olika aktörer men logistiken kan också skötas av den egna entreprenören eller beställaren om det passar bättre (Bosch et al., 2023).

4 Resultat

4.1 HKR Citycampus Intervjustudie

4.1.1 Beskrivning

HKR Citycampus är ett samverkansprojekt mellan AB Kristianstadbyggen (ABK) och Skanska där Skanska har fått i uppdrag att undersöka återbruksmöjligheterna på gamla citygallerian Boulevard i Kristianstad. Då byggnaden stått delvis tom sedan den byggdes klart för 10 år sen vill man återbruka så mycket som möjligt av materialet i den. Skanska såg en möjlighet till att återbruka mycket av materialet i byggnaden bland annat 10 000 kvm håldäcksbjälklag (HDF:er) som kan säljas vidare. Tanken var att återbruka 40 procent av gallerian och låta resten fortsätta vara verksam som galleria under tiden. Detta gör att rivningsförhållandena påverkas eftersom det ska kunna bedrivas verksamhet i anslutande lokaler samtidigt som rivningen pågår. Läget på gallerian mitt i centrala Kristianstad vilket också kommer med sina utmaningar, speciellt när det kommer till trafik.

Projektet lägger fokus på att spara så mycket koldioxidekvivalenter som möjligt och vill därför hellre sälja materialet vidare än att spara det för framtida projekt. ABK erbjuder en lagringsplats bara fem minuter bilresa från projektet där materialet kan förvaras. På lagringsplatsen är sedan tanken att en återbrukslokal ska byggas med delar av materialet från gallerian berättar Projektingenjören.

Hittills, enligt Projektingenjören räknat den 12 februari 2026, kommer HDF:erna för projektet vara hälften så dyra i slutändan än vad HDF:erna på projektet Smörkärnan, Skanskas andra erfarenhet, var. Men det går inte att säga med säkerhet förrän projektet är avslutat då det beror på hur effektivt resterande demontagetid fortlöper.

4.1.2 Demontering

Under projektets gång snittar man enligt Demonteringsledaren ungefär 14 till 15 lyft om dagen, där det är allt från HDF:er som lyfts ner till att lyfta ner väggar och liknande. Det är väldigt viktigt att göra ett ordentligt och noggrant jobb eftersom materialet ska säljas, så det gäller att låta det ta sin tid. Stomstabiliserande väggar tar längst tid att demontera då de är helgjutna, medan de vanliga väggarna ofta bara har en bottningslist och sedan är mjukfogade vilket går betydligt snabbare.

Det blir enligt Logistiksamordnaren kritiskt att försöka säkerhetsställa att kranen används under hela tiden den befinner sig på arbetsplatsen för att vara effektiva och inte ha en onödig kostnad, så om det behöver göras ett avbrott i demonteringen finns det annat som kranen kan göra.

Under demonteringen blir säkerheten i byggnaden väldigt viktig enligt Demonteringsledaren, där man måste demontera i en viss ordning för att behålla stabiliteten i byggnaden. Sedan blir det att det behöver, för att komma åt, monteras bort väggar, vilket också gör att den egna säkerheten hela tiden minskar. Det

pågår därför hela tiden en dialog med en konstruktör, och om det finns minsta osäkerhet på vad som ska demonteras när så kontrolleras det med konstruktören. Enligt Demonteringsledaren har man monterat upp 200 väggsträvor för att kunna stabilisera byggnaden när demonteringen sker. Detta då väggarna blir frilagda i takt med att HDF:er tas bort och andra delar av stommen vilken gör att väggarna behöver stöd. Även Blockchefen betonar hur viktigt det är att demontera i rätt ordning för att säkerställa att byggnaden hela tiden är stabil under demonteringens gång.

Blockchefen berättar att det är kritiskt att på arbetsplatsen se till att skapa ytor och inte begränsa arbetsplatsen för mycket. I detta fall är arbetsplatsen väldigt begränsad i utrymme, vilket har gjort det kritiskt att ha en lagringsplats tillgänglig som dessutom är geografiskt nära, så att transporterna dit inte tar så lång tid. När det var mycket element stående på arbetsplatsen blev det trångt och svårt att ta sig fram på ett smidigt sätt, vilket begränsade arbetet.

Under arbetets gång berättar Demonteringsledaren att kommunikationen är avgörande, där varje lyft kräver att man har kontroll, vilket gör att Demonteringsledaren kan behöva gå mellan olika plan för att kunna berätta för kranen vad som sker och de detaljer som inte går att se från kranen, samtidigt som man lyfter HDF:er på mellan 5 och 10 ton samt väggar uppåt 23 ton. Sedan krävs det även en samordning mellan de tunga maskinerna som finns på plats, där det under ungefär två veckors tid var två kranar på plats som jobbade samtidigt och dessutom en grävmaskin som arbetade. Det krävs att man då hela tiden kommunicerar och säkerställer säkerheten så att alla kommer hem från jobbet och ingen blir skadad.

Projektingenjören berättar att förutsättningarna i projektet är att demonteringen ska täcka sina egna kostnader, och att ett eventuellt överskott ska kunna täcka andra återbruksåtgärder. Med dagens erfarenhet hade Projektingenjören velat marknadsföra materialet tidigare.

4.1.2.1 Demontering av HDF

Både Logistiksamordnaren och Projektingenjören beskriver att man utgick från beteckningar och ritningar för att identifiera vilka HDF:er som skulle återbrukas. Dessa handlingar baserades på tidigare utredningar samt originalritningar. Kravet för att behålla elementen var bland annat en spännvidd på minst sex meter. Dokumentet över vilka bjälklag som skulle sparas var ett levande dokument där de under projektets gång behövde bortprioritera vissa bjälklag då arbetsutmaningen för demonteringen inte alltid motsvarade värdet av det som kunde demonteras. De bjälklag som inte sparades krossades och användes som betongkross i projektet, bland annat för att bygga en stabil grund som kranen kunde stå på under rivningen.

Det var i augusti 2025 som Logistiksamordnaren kom till projektet och hade som första uppgift att markera upp och identifiera vilka HDF:er som kunde återbrukas och vilka som var konstiga till längden eller bredden. Sedan märktes och sorterades HDF:erna upp och in i olika kategorier som sedan lade grunden för hur det skulle sorteras på lagringsplatsen.

Logistiksamordnaren berättar vidare att det i början gick åt mycket tid till att hitta ett arbetssätt som fungerade för demonteringen av bjälklagen. Från början var tanken att de skulle såga kortsidorna och att kranen sedan skulle ha kraft nog att knäcka skarvgjutningen, men det insågs ganska snabbt att kapaciteten inte fanns för. Därefter testade de att såga längs hela elementen, men det tog väldigt lång tid och var dessutom mer ohälsosamt ur ett arbetsmiljöperspektiv. Efter en till två veckor kom de fram till att man kunde knäcka bort skarven med en kil som kallas darda. Denna kil används vanligtvis vid bergspräckning. De förborrade ett hål och förde sedan ner dardan som expanderar och på så sätt knäcker skarvgjutningen. Fram till att de kom fram till detta arbetssätt tickade tiden på, men den har arbetats i kapp sedan dess. Demonteringsledaren berättar att eftersom det finns en så stor variation på HDF:er i byggnaden behövds arbetssättet anpassa utifrån spännvidd och tjocklek. Logistiksamordnaren säger att lyftredskapet också behövde anpassas då längre spännvidder krävde att de använde sig av ett lyftok till kranen medan kortare inte behövde det.

Vidare berättar Logistiksamordnaren att de från början trodde att de skulle kunna ha mellan 8 och 12 lyft per dag och sedan direkt kunna lasta dessa på en trailer utan att behöva mellanlagra dem. De första dagarna blev det därför en onödig kostnad att ha en trailer stående när de ännu inte hade ett fungerande arbetssätt. Därför valde de i stället att samla på sig elementen och boka transport först när fanns tillräckligt mycket material för att motivera en transport till lagringsplatsen.

Demonteringsledaren och Logistiksamordnaren beskriver demonteringsprocessen med att de först borra fyra hål i HDF:en där de fäster kättingar till lyftlinorna. Sedan fäster de HDF:en innan yrkesarbetarna börjar såga kortsidorna. Sedan används dardan för att knäcka bort HDF:en som kan lyftas ur byggnaden och staplas på marken. Man försöker att hela tiden organisera HDF:erna genom att alltid stapla dem efter storlek och beteckning. När de sågar kortsidorna på elementet så tappar de lite av spännvidden men de försöker såga så nära som möjligt för att tappa så lite material som möjligt, olika platser har dock olika förutsättningar för sågningen som påverkar slutlängden på elementet.

Demonteringen började i september 2025 och det ser, berättar Logistiksamordnaren när intervju sker den 18 Mars 2026, ut som att de kan bli klar till mitten av april. Det innebär att rivningen kommer att ha tagit drygt sju månader. Om återbruk inte hade genomförts hade tidsåtgången sannolikt varit ungefär hälften. Det som tar tid är själva demonteringen och att de kontinuerligt måste bibehålla stabiliteten i byggnaden samtidigt som de river. Det är en konstruktör som har sett över hur detta ska göras på bästa sätt, där de saxar sig i ett fack och sedan går ner en våning och gör samma sak för att därefter gå upp igen och repetera. Denna rörelse mellan våningar sker inte snabbt, då de behöver flytta verktyg, ordna vatten till sågen och hantera andra moment, vilket tar tid. Tidsplanen har dock gått snabbare än vad de till en början räknade med, då de först trodde att projektet skulle vara klart i mitten av maj. Dessutom har det varit en ganska hård vinter, men de har ändå lyckats ta igen tid.

Tidsplanen har varit en av de utmanande faktorerna i projektet tycker Blockchefen. Eftersom det inte finns så många tidigare exempel på denna typ av demontering har det varit svårt att förutse hur lång tid saker och ting ska ta. Det tog också tid innan de kunde lista ut ett effektivt sätt att faktiskt börja demonteringen. Det tog 2 till 3 veckor innan dardan var på plats och kunde börja användas på ett effektivt sätt.

Projektingenjören berättar att de försöker hitta köpare som har nytta av hela längden och inte bara ska kapa HDF:en för att använda vissa delar. De gör inget förarbete på materialet utan skarvgjutningen får sitta kvar. Kättinghål borras i bjälklaget så att kranen kan användas för att lyfta ut dem. Demontageordningen kan delvis anpassas efter om man har en köpare som vill ha en viss leverans vid en viss tid. Däremot måste man ta hänsyn till hållfastheten i byggnaden så det finns en konstruktör som hjälper till och räkna så demonteringen är säker. Projektet försöker ta hänsyn till efterarbete som köparen kommer ha genom tydlig kommunikation och minimala ingrepp på HDF:en.

Projektingenjören berättar att vissa av HDF:erna är förstärkta vilket gör de svåra att återbruka. Det som gör HDF:erna i detta projekt så bra för just återbruk är att majoriteten är obehandlade eftersom byggnaden aldrig togs i bruk. Men vissa av HDF:erna tillexempel där fläktrummet låg är flytspacklade vilket inte bara gör de svårare att plocka ur byggnaden men också mindre attraktiva för en köpare. Även områden kring hissar är särskilt förstärkta vilket hade gjort demonteringen betydligt mer krävande. Logistiksamordnare säger även att de spännvidder som är under sex meter inte väljs att återbrukas då dessa inte blir lika attraktiva vilket gör att demonteringen inte motsvara användbarheten. Vissa HDF:er ligger i ett sådant läge att trots en godkänd spännvidd blir det inte värt att demontera i det stora hela, därför kommer det bli något mindre än de 10 000 återbrukade kvadratmeterna man från början hoppades på. Men Projektingenjören och Logistiksamordnaren understryker att detta material också kommer återanvändas bara i annan form än som bjälklag.

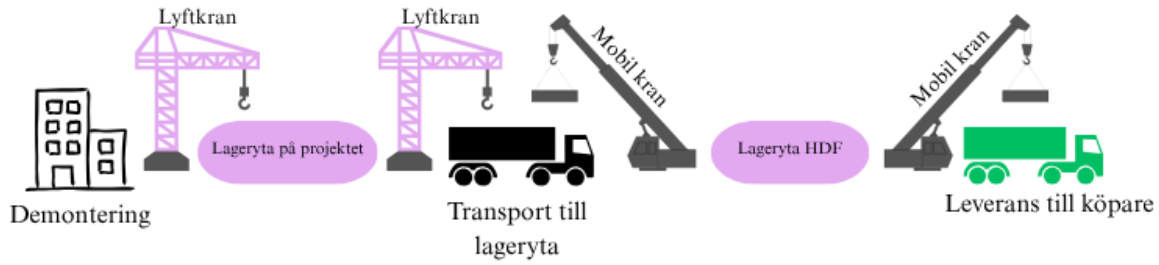
De HDF:erna som inte återbrukas demonteras inte utan de krossar projektet i stället ner med en grävmaskin berättar Demonteringsledaren. De har en grävmaskin på plats som kan nå mellan 25 och 30 meter där de byter till ett sax liknande verktyg som sedan ”tuggar bort” betongen vilket är betydligt snabbare än demontering. Detta kan dessutom göras så precist att de inte behöver avlägsna HDF:er i närheten som ska sparas. Demonteringsledaren belyser att grävmaskinisten på projektet har 20 års erfarenhet vilket bidrar till den noggrannheten man har möjlighet att uppnå.

När temperaturen gick ner till minusgrader behövde vissa anpassningar göras berättar Demonteringsledaren. Sågen som används är beroende av ett vattenflöde, vilket gjorde att det snabbt blev isbildning där de stod och sågade. Eftersom säkerhet alltid är högsta prioritering får de då stanna upp och ta dit gasolvärmare för att smälta isen samt hugga och skrapa bort den så att det blev säkert att arbeta igen innan de kunde fortsätta. Detta gjorde att projektet var nere på bara 5 till 6 lyft per dag när det var som kallast. För att hantera kylan hade man även en container med värme samt ett litet

frigolitgarage som de byggde med en värmefläkt i, så att det blev runt 10 till 12 grader under nätterna. Där kunde de förvara sågar och slangar utan att behöva oroa sig för att något skulle frysa, vilket var en erfarenhet man tog med sig från föregående projekt. Logistiksamordnare påpekar också att det kalla värdet gjorde att de behövde lägga mer tid på att säkerhetsställa att vatten inte frös sönder slangar och maskiner i projektet vilket bidrar med ett till arbetsmoment som tar tid.

Några utmaningar som uppstår när arbete sker i ett så pass centralt projekt är att transporter inte kan komma hur som helst och att det finns begränsad plats på arbetsområdet berättar både Logistiksamordnare och Demonteringsledaren. Transportföretaget har dock varit flexibla med storlekar på sina lastbilar, vilket har gjort att man ändå kunnat lösa platsbristen på ett välfungerande sätt. Logistiksamordnare ser till att boka transport när det finns tillräckligt med material redo på arbetsplatsen för att kunna använda kranen till det under en hel dag, och Demonteringsledaren ser till att på morgonmöten samordna med Logistiksamordnare som beställer transport för att hålla ett stabilt flöde.

Blockchefen upplevde att det svåraste i projektet har varit att få ihop logistiken med alla ytor som behövts för förvaringen av HDF:erna när de plockats ur byggnaden. Det var också omständligt med den ordning som behövdes för att hålla byggnaden stabil, vilket gjorde att de behövde flytta sig mellan olika plan i byggnaden och få ihop det till ett fungerande flöde när de behövde stanna upp och byta fack samt våningsplan.



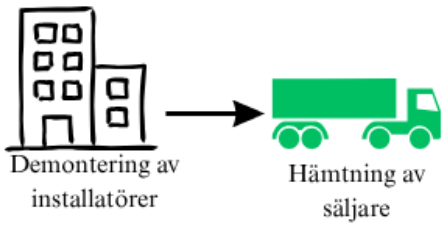
Figur 5: Förflyttningen av HDF:er där den gröna lastbilen markerar när Skanskas ansvar går över till köparen.

4.1.2.2 Demontering av andra material

Ventilationens återbruk är kostnadsdrivande att demontera och det finns många delar, speciellt böjar och svängar, som är projektspecifika. De långa raka bitarna går dock att återbruka utan problem. Don är generellt sätt också väldigt standardiserade och kan därför plockas ur byggnaden och direkt återanvändas. Inredningen i byggnaden är också oanvänd sedan byggnaden blev klar så handfat, toaletter och liknande kan plockas ut och direkt återanvändas. Plåt som tidigare dekorerat fasaden kan direkt återanvändas och ska bland annat täcka den nya fasaden som kommer bli mellan byggnader. Fläktaggregaten kunde återbrukas och bara det sparade 50 ton koldioxidekvivalenter.

Vissa delar av konstruktionen är delar av den byggnaden som tidigare stod på platsen innan gallerian byggdes och är i massiv betong från 60-talet. Detta återanvänds inte utan kommer i stället bli betongkross liknande kommer de HDF:er som inte går att plocka ut lika smidigt eller som är icke standardiserade mått även de bli betongkross. Delar att betongkrossen används direkt på plats för att förstärka marken där lyftkranen ska stå. På så sätt utnyttjades de resursen fanns runtomkring sig och slipper transportera dit yttligare förstärkningsmaterial.

Projektingenjören berättar att en installationsfirma har demonterat ventilationen och att en leverantör sedan hämtar materialet, renoverar det och säljer det vidare till sina kunder. Detta är ett återbruksprojekt som fortfarande befinner sig i ett utvecklingsstadie. I vissa fall säljs materialet med ny femårsgaranti, vilket är möjligt eftersom ventilationen är relativt ny och inte innehåller exempelvis krom sex. Det genererar inte någon större ekonomisk vinst utan innebär snarare en kostnad för projektet, som projektet i stället tänker sig kunna täcka med HDF-försäljningen. Det är fortfarande mest kostnadseffektivt att riva, men man väljer ändå att demontera och skicka materialet till leverantören av klimatmässiga skäl. Vidare nämns att återbruk av ventilationsaggregat har bidragit till en klimatbesparing på cirka 300 ton koldioxidekvivalenter, vilket är mer än vad försäljningen av HDF:er hittills uppnått på cirka 200 ton vid intervjutillfället den 18 mars 2026.

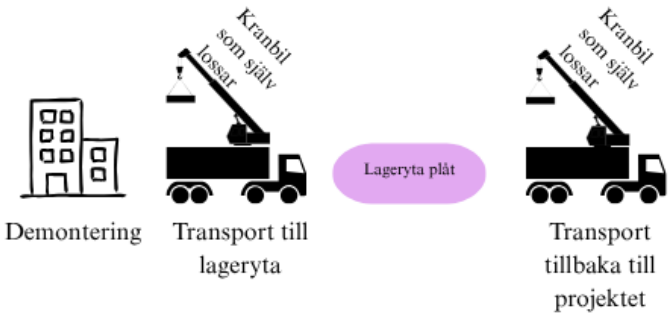


Figur 6: Förflyttningen av ventilations återbruk, även här betyder grönt att ansvaret har övergått från Skanska.

Redan målade gipsväggar går inte att återbruka då man i målningsprocessen även täcker skruvarna vilket gör att tiden det tar att lokalisera skruvarna utan att förstöra gipset. Dessutom har en redan målad gipsvägg betydligt färre intresserade köpare vilket gör att det inte blir värt att återbruka målade gipsväggar i projektet. Det blir där av varken tids eller kostnadseffektivt att försöka återbruka dem berättar Projektingenjören.

Logistiksamordnare berättar att Skanska Direkt kom in och plockade toaletter och handfat från de oanvända offentliga toaletterna och använde dessa i ombyggnaden av den delen av Gallerian som inte skulle rivas. Även dörrar och inbrotts jalusier återanvändes. Dessutom användes köksinredning,

glaspartier och möbler till kontorsetableringen intill rivningsprojektet. Hela projektet är fokuserat på att uppnå så stora klimatbesparingar som möjligt i den mån det är rimligt. Plåtarna från fasaden, som ska användas till den nya fasaden som blir efter rivningen, lagras inte på samma plats som HDF:erna utan på en separat lagringsplats som man också får använda utan kostnad. Detta görs för att separera material som ska återanvändas i byggnaden från material som ska säljas.



Figur 7: Förflyttningen av fasadplåten, ansvaret är hela tidens Skanskas.

4.1.3 Transport och Lagring

Logistiksamordnaren berättar att trailers som transporterar bort HDF:er inte står redo varje dag. I stället lyfts HDF:erna ner från kranen till marken och staplas där för att sedan lastas på i större mängder när en trailer anländer. Under den mest intensiva demonteringsperioden var tre trailers bokade per vecka. När trailern sedan kommer blir kranen låst till att lasta på HDF:erna, vilket innebär att den inte kan hjälpa till i demonteringen under tiden. Då har de i stället fått utföra andra moment, som att förborra hål i HDF:erna och liknande. När de sågar elementen måste de vara kopplade till kranen. Detta har behövt planeras noggrant, då det blev för kostsamt att ha en trailer stående kontinuerligt för att kunna lasta HDF:erna direkt. Trailern beställs när tillräckligt många HDF:er har samlats på arbetsplatsen. Därefter kör den fram och tillbaka mellan projektet och lagringsplatsen under en period på mellan en halv och en hel dag, tills materialet har transporterats bort. De kortare elementen kunde lastas sex per trailer, medan de med längre spännvidder på 14 till 15 meter snarare bara gick att lasta fyra per trailer, annars blev det för tungt. Långa löplängden på elementen är optimalt för då finns det fler användningsområden och materialet blir attraktivare för köparen men bilarna som används vid transport begränsar hur långa löplängder som faktiskt är möjligt.

De staplas direkt fyra och fyra på arbetsplatsen medan de väntar på upphämtning för att spara plats. Det är en mobil kran ute på lagringsplatsen som sedan lyfter av dem från trailern och organiserar lagringsplatsen för att underlätta när HDF:erna ska letas upp för leverans till köpare. Logistiksamordnaren berättar att den största kostnaden i logistikkedjan är den mobila kranen som

behövs på upplagsplatsen, men att det är en kostnad de räknade med redan från start och därför inte är något förvånande.

Eftersom busstorget ligger intill arbetsplatsen ser man till att transporter inte kommer så att det uppstår problem att ta sig in på arbetsplatsen. Det som absolut inte får hända är att lastbilar börjar stå i kö för att komma in berättar Logistiksamordnaren. Hittills i projektet har detta inte inträffat, vilket Logistiksamordnaren menar beror på god planering och logistiksamordning.

Både Logistiksamordnaren och Projektingenjören beskriver att en stor fördel i projektet är att kunden bidrar med en hyresfri tomt där man kan lagra HDF:erna, vilket innebär att det inte finns någon hyra som står och tickar. Detta är dock inte självklart i denna typ av projekt. Utmaningen ligger i stället i att sälja elementen i den takt som de demonteras, då man tidigt i projekteringen identifierar material men inte behöver det förrän senare i byggprocessen, samtidigt som elementen är leveransklara direkt efter demontering. Det kan vara avgörande att de i detta fall inte hade en hyreskostnad för att projektet skulle lyckas då fallet ofta är att materialet inte direkt behövs av köparen.

De staplas fyra på varandra med 22 cm höga träblock mellan för att göra en stadig yta berättar Logistiksamordnaren. Man staplar endast fyra på varandra för att annars hade det blivit en arbetsmiljörisk med för höga staplar och man hade inte kunnat fästa kättingarna utan hjälpmedel.

Av pelare och väggar från demonteringen planerar ABK att bygga en återbrukshall då den lagringsplatsen där man under projekttiden förvarar HDF:er berättar Projektingenjören. Detta material placeras längst in på lagringsplatsen för att inte komma i vägen för det materialet som ska säljas. Återbrukshallen har inget bestämt byggdatum utan platsen är ämnad att först användas som lagringsplats vilket ger Projektingenjören tid att säkerhetsställa försäljningen at HDF:erna.

Logistiksamordnaren berättar att den plåt som sparats från fasaden som sedan skall användas för att dekorera den nya fasad som byggs mellan riven byggnad och det som ska behållas förvaras på en annan tomt. Denna har ett kran- och maskinföretag som samarbetas med i projektet bidragit med, även den är hyresfri.

4.1.4 Provning och garanti

Den testningen som utfördes på HDF:erna för att kunna bekräfta deras kvalitet följer framför allt en standard som finns i Norge då det inte finns någon än i Sverige. Testerna genomfördes med studshammare, scanning för täckskikt och armering samt förstörande provning för att kontrollera tryckhållfasthet och karbonatisering. Hållbarhetschefen berättar att eftersom bjälklagen är nya och praktiskt taget oanvända kan man utmana mer hur mycket och till vilken grad man testar bjälklagen jämfört med äldre bjälklag men att alla bitar ändå okulärt besiktigades.

Projektingenjören berättar att när Research Institutes of Sweden (RISE) kom in för besiktning hade de redan demonterat ungefär 90 element. Dessa fotograferades av logistikansvarig och skickades in senare för okulär besiktning i samband med att man lyfte upp HDF:erna för att lasta den till köparen. Totalt skulle 270 element säljas, och provning genomfördes för att säkerställa kvaliteten. Från början hade man inte bestämt hur mycket testning som skulle utföras på HDF:erna eller om det ens ansågs behövas, men sedan krävde köparen testning, därför skedde den där flertalet element redan demonterats.

Vidare berättar Projektingenjören att man använder en friskrivningsklausul i avtalen, baserad på kvalitetsprövningen från RISE, vilket innebär att materialet anses vara av god kvalitet vid leverans men att ansvaret därefter övergår till köparen. Alltså övergår ansvaret för materialet så fort det är lastat och därmed ansvarar inte Skanska för någon garanti som normalt görs med material.

4.1.5 Erfarenheter

Under hela demonteringen har det varit väldigt bra att ha personer med mycket erfarenhet på plats. Demonteringsledaren själv har varit snickare större delen av sitt yrkesliv, där kunskapen om hur man reser en byggnad hjälpt enormt för att kunna demontera den så effektivt som möjligt. “Det är bara att man får tänka baklänges”, säger Demonteringsledaren när det kommer till hur en demontering ska göras.

“Man ska ha respekt för kostnaderna, man blir ju gärna fartblind när det kostar så himla mycket med kran och transporter”, svarar Logistiksamordnaren vid frågan om vad som oftast underskattas i denna sorts projekt.

När Blockchefen får frågan om vad som hade kunnat göras bättre funderar han över om de skulle kunna lyfta ner elementen utan att behöva borra för hål i bjälklagen, och om byggnaden hade kunnat stabiliseras mer så att man kunde arbeta klart i ett fack helt i stället för att arbeta på alla planen i byggnaden samtidigt. Dessa två åtgärder hade kunnat spara mycket tid. Anledningen till att man nu inte stämpade är på grund av att takhöjden är så pass hög i byggnaden, vilket gjorde att strävor på väggarna blev det enda alternativet. Det är något Blockchefen hade tagit med sig om projektet hade gjorts om, att undersöka andra lyftredskap för att kunna demontera mer effektivt.

Projektingenjören berättar att det inte finns några bra etablerade kanaler för att annonsera denna typ av material, vilket gör att de främst använt sociala medier och tidningar. Samtidigt finns det interna begränsningar kring vilken information som kan kommuniceras, vilket har påverkat försäljningen.

Demonteringsledaren belyser att i detta projekt har kommunikationen mellan alla parter varit helt grundläggande för att arbetet ska kunna ske så effektivt som de har gjort, vilket dessutom lett till att de kommit före tidsplanen. Alla är engagerade och strävar efter att projektet ska gå så bra som möjligt, och samarbetet pågår fortlöpande.

Varken Projektingenjören eller Logistiksamordnaren upplever att det är några specifika lagar eller regler som hindrat deras arbete under demonteringen gång. Den enda lagstiftning de kan tänka på som väger in i demonteringsarbetet är arbetsmiljölagstiftning Men det är något som de som företag lägger stor vikt på i alla projekt. Alla som arbetar med demontering använder fallskydd och det finns tydliga avspärrningar på arbetsplatsen. Dessutom har kommunikationen varit tydlig mellan alla olika ansvariga på arbetsplatsen för att hela tiden samordna arbetet och säkerhetsställa så få risker som möjligt.

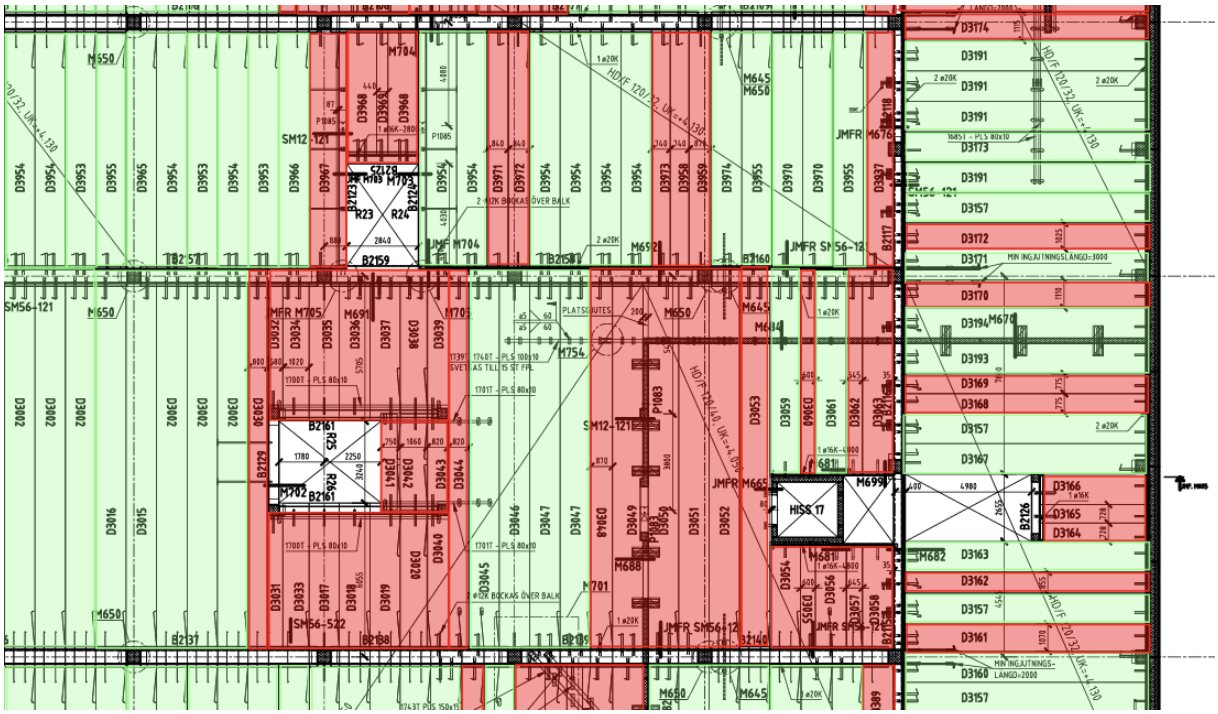
Projektingenjören säger vid frågan om man hade vunnit på att utföra testningen tidigare när alla elementen fortfarande var på plats att det hade varit en fördel men då man undersökte möjligheten för mindre alternativ ingen testning. Nu testades inte materialet förrän en köpare krävde det. Kostnaden för prövningen är i nuläget väldigt omfattande och hamnar på entreprenören vilket var något man försökte förhandla annorlunda om.

När det kommer till försäljningen av material i projektet så har projektet hittills haft en köpare men det är svårt att hitta rätt köpare i rätt tid. Projektingenjören förklarar att det är något de har varit medvetna om eftersom man i ett väldigt tidigt skede i en projektering bestämmer sig för mått och material för att sedan börja bygga flera månader senare medan de har ett material som är leveransklart redan nu på projektet. Dessutom finns det väldigt höga materialkrav där man vill det ska se ut på ett visst sätt, hade man inte haft detta hade återbruk varit väldigt mycket enklare att genomföra i en byggnad säger Projektingenjören. “Problemet är när man förväntar sig att materialet ska ha noll CO2 och se nytt ut. Den är ju tuff”, säger Projektingenjören.

4.2 HKR Citycampus Dokumentstudie

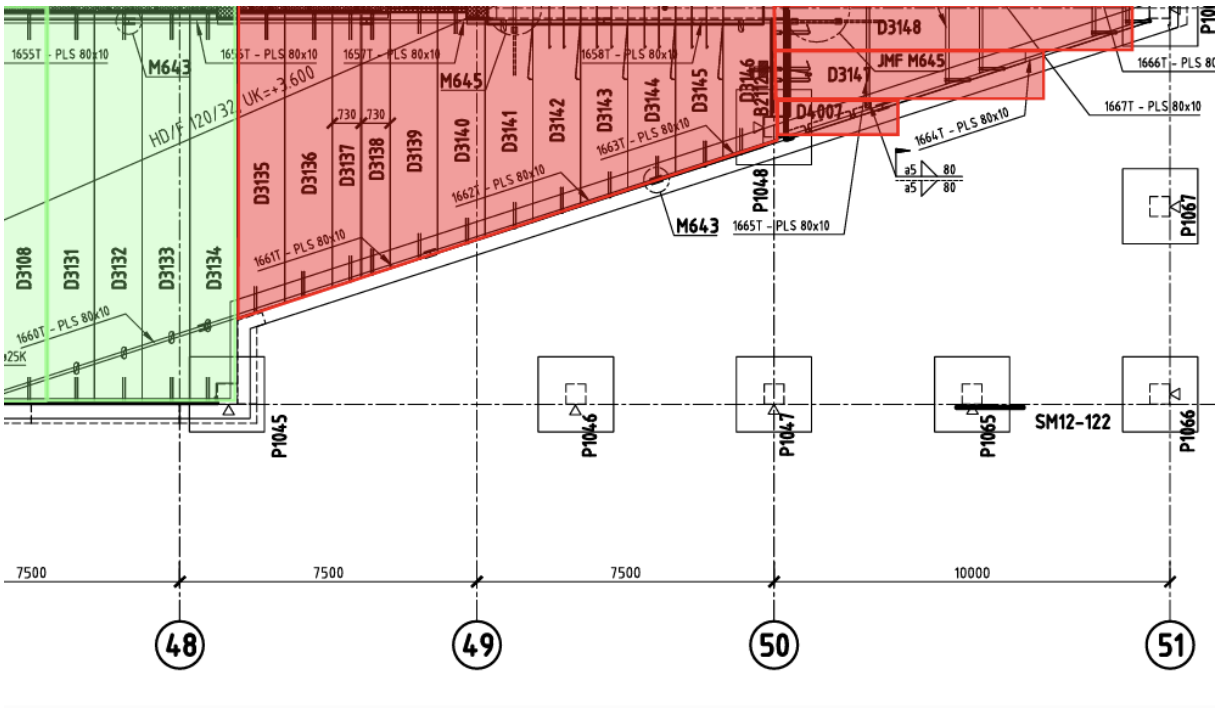
4.2.1 Ritningarna över HDF:erna

Nedan syns några exempel från ritningarna över vilka HDF:er som skulle återanvändas och inte i olika plan, fullständiga ritningar finns i bilaga A, B och C. Diagonala sträck över ritningen specificerar storleken där de HDF:er som frångår detta har ett individuellt mått horisontellt över mitten. Varje HDF har dessutom en egen märkning. De gröna markerade HDF:erna indikerar att de kommer demonteras medan röda enligt demonteringsledaren krossas ner med grävmaskin. I figur 8 syns exempel på det som Logistiksamordnare och Projektingenjören nämnde med HDF:er med icke standardiserad bredd som valt att inte behållas samt område kring schakt som inte markerats för demontering



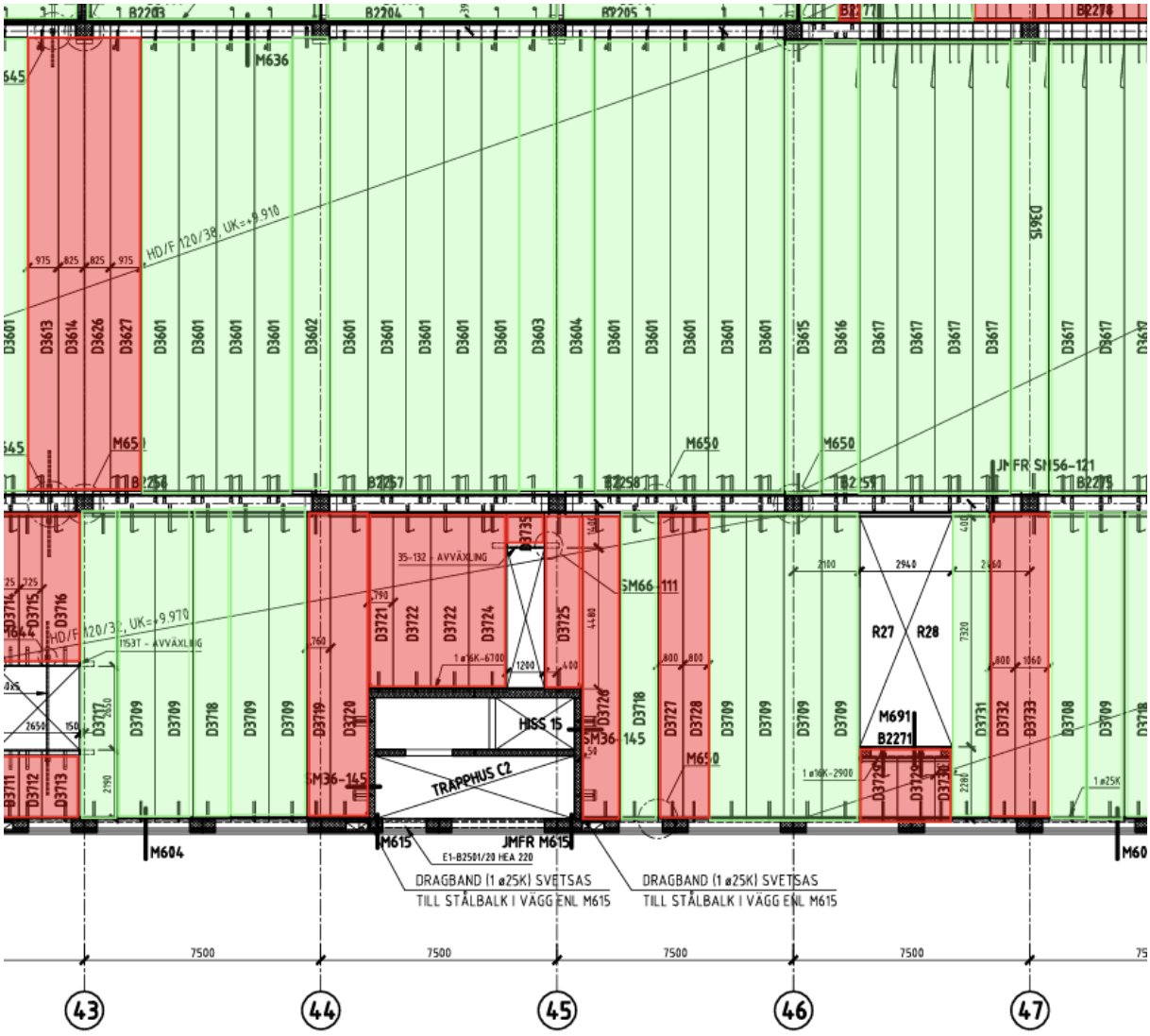
Figur 8: Bild tagen från ritningen över plan 1 i Bilaga A mellan del V och W. Visar olika schakt. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.

I figur 9 finns ett exempel där de sista till vänster rödmarkerade snedskurna HDF:erna egentligen hade kunnat demonteras enligt logistiksamordnarens första bedömning men man insåg väl på plats att det inte blev värt mödan att demontera då samtliga närliggande skulle krossas.



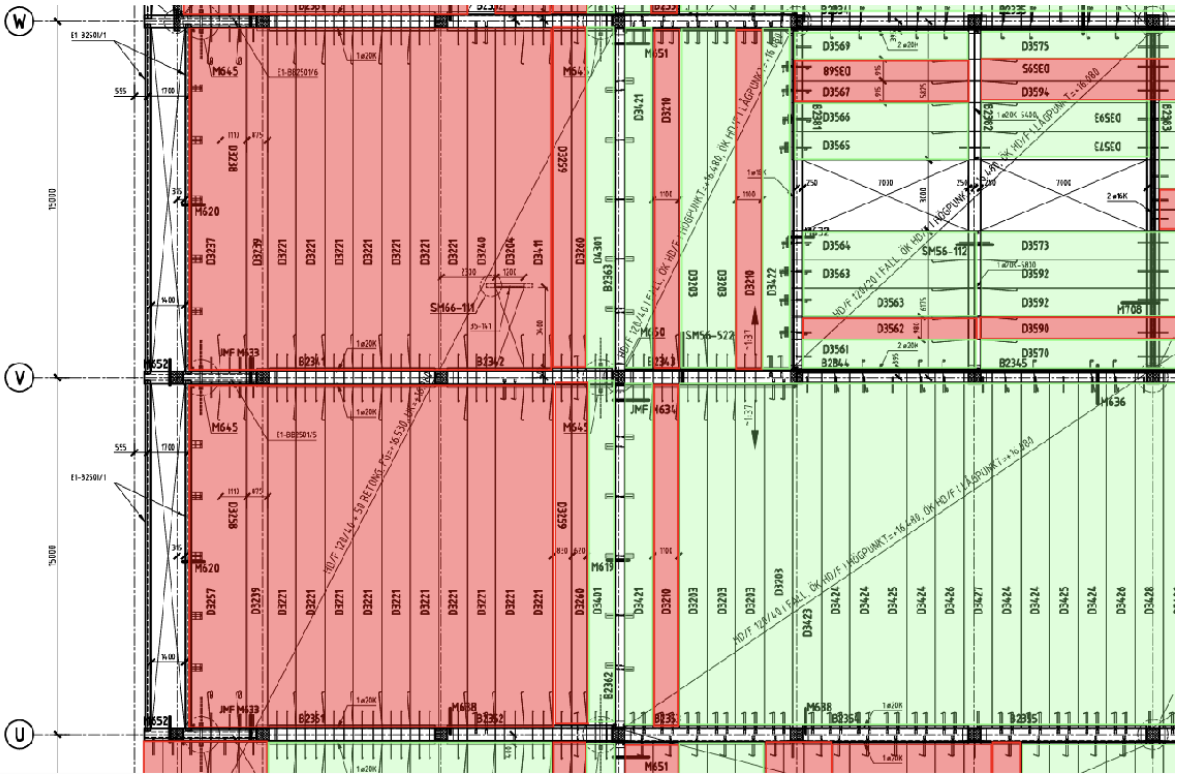
Figur 9: Även denna är tagen från ritningen av plan 1. Visar sneskurva HDF:er. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.

I figur 10 syns några av byggnadens längsta spännvidder på HDF:er där de enligt Logistiksamordnaren behövde ett lyftok för att kunna demontera.



Figur 10: Tagen från ritningen över plan 2 i Bilaga B, visar de längsta spännvidderna i projektet. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.

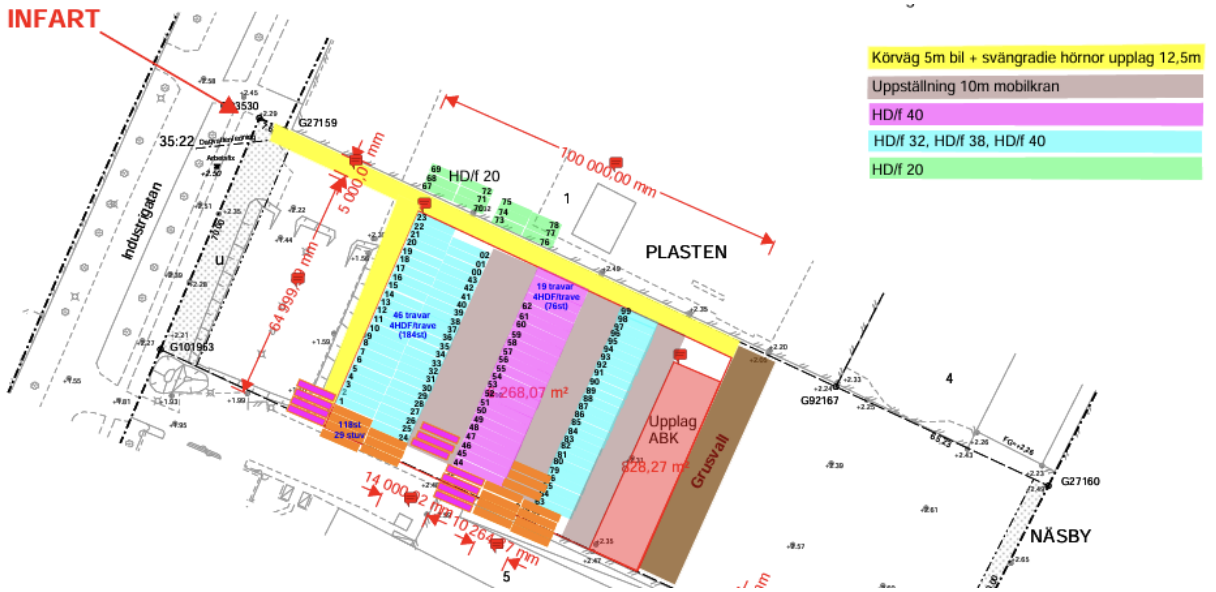
I figur 11 är det stora röda området fläktrummet som enligt Logistiksamordnaren hade beläggning på ytan vilken är anledningen till att allt är röd markerat.



Figur 11: Tagen från ritningen över plan 3 takplan, Bilaga C. Visar delar av ett fläktrum. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.

4.2.2 Lagring

Nedan syns ritningen över sorteringen av lagringsplatsen, fullständig ritning finns i bilaga D. På figuren syns det att lagringsplatsen är delvis sorterad efter storlek men att den blåa kategorien är mer blandad. Längst in kan man även se ett upplag som beställaren har där enligt Projektingenjören förvaras materialet som ska användas för att bygga en återbrukshall.



Figur 12: Visar en bild tagen från ritningarna över lagringsplatsen från Bilaga D, visar organisationen på plats. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.

På figur 13 syns uppläggningen av HDF:er på lagringsplatsen samt del av deras markering skymtas till höger som verkar vara matchande den märkning som kunde ses på figur 8 till 11.

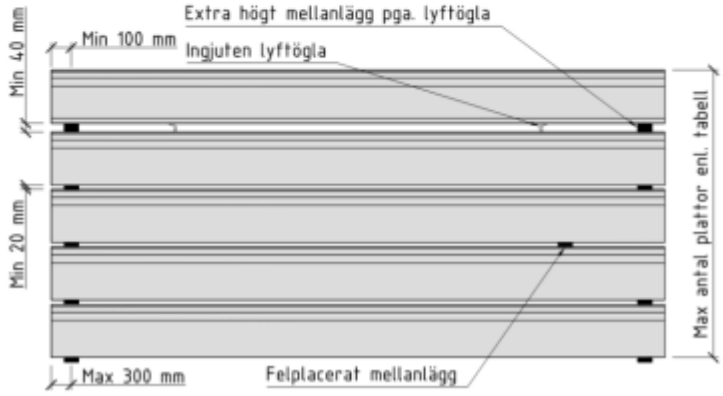
Figur 13: Visar hur uppläggningen ser ut på lagringsplatsen. Källa: Katarina Aarnio, figur återgiven med tillåtelse.

I figur 14 ses en handling från Skanska på hur elementen får staplas, enligt denna får man stapla fem element på varandra men enligt Logistiksamordnaren har man valt att stapla endast fyra av arbetsmiljöskäl. Man har valt mellanlägg enligt figuren på 22 mm.

6.4 Lagring

Plattorna lagras normalt med ett överhäng (konsol) av högst 30 cm. Underslag och mellanlägg skall vara placerade rakt över varandra. Stuvens lutning får uppgå till högst 10 cm vid full höjd. Antalet element som får staplas på varandra framgår av följande tabell.
I normalfallet läggs mellanlägg med minimum 20-22 mm tjocklek. Vid lagring av HD/F med lyftöglor skall mellanlägg Min. 40 mm placeras mellan plattor.

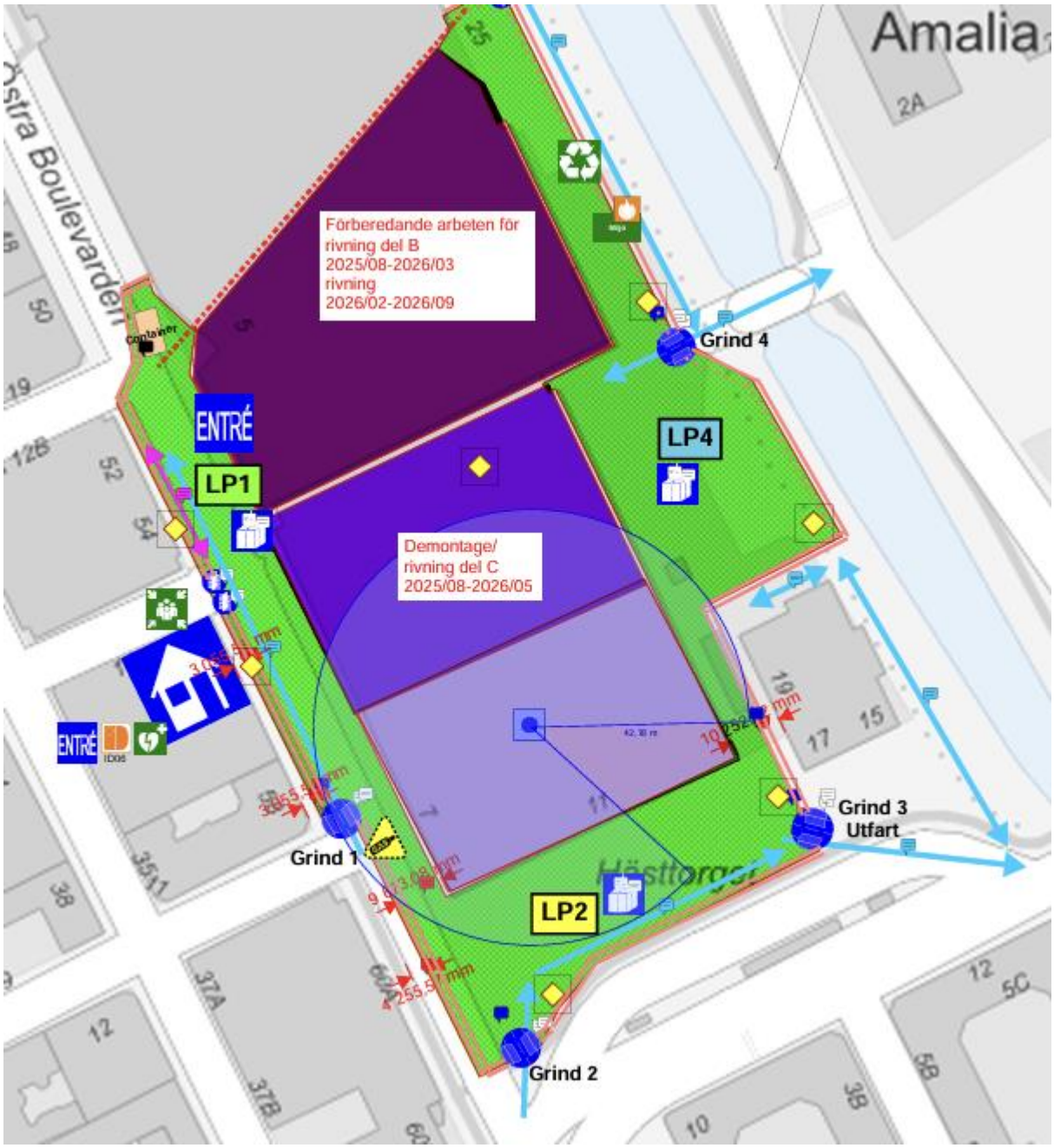
m	120/20	-/27	-/32	-/38	-/40
< 8	15	13	13	11	11
<10	13	11	11	9	9
<12	11	9	9	7	7
<15		7	7	6	6
<18			5	5	5



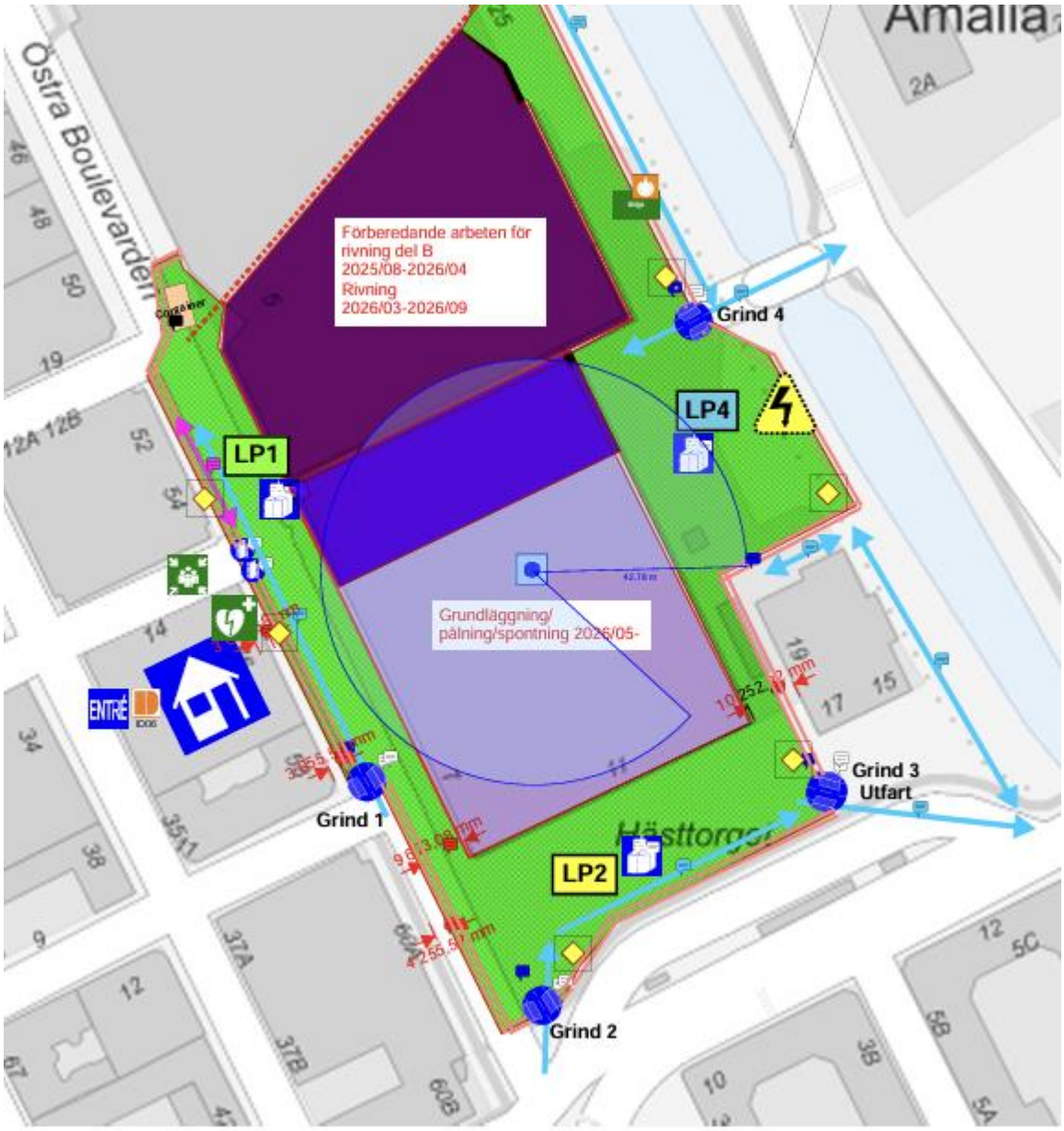
Figur 14: Visar vad som gäller för staplingen av elementen. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.

4.2.3 Arbetsplatsdispositionsplanerna

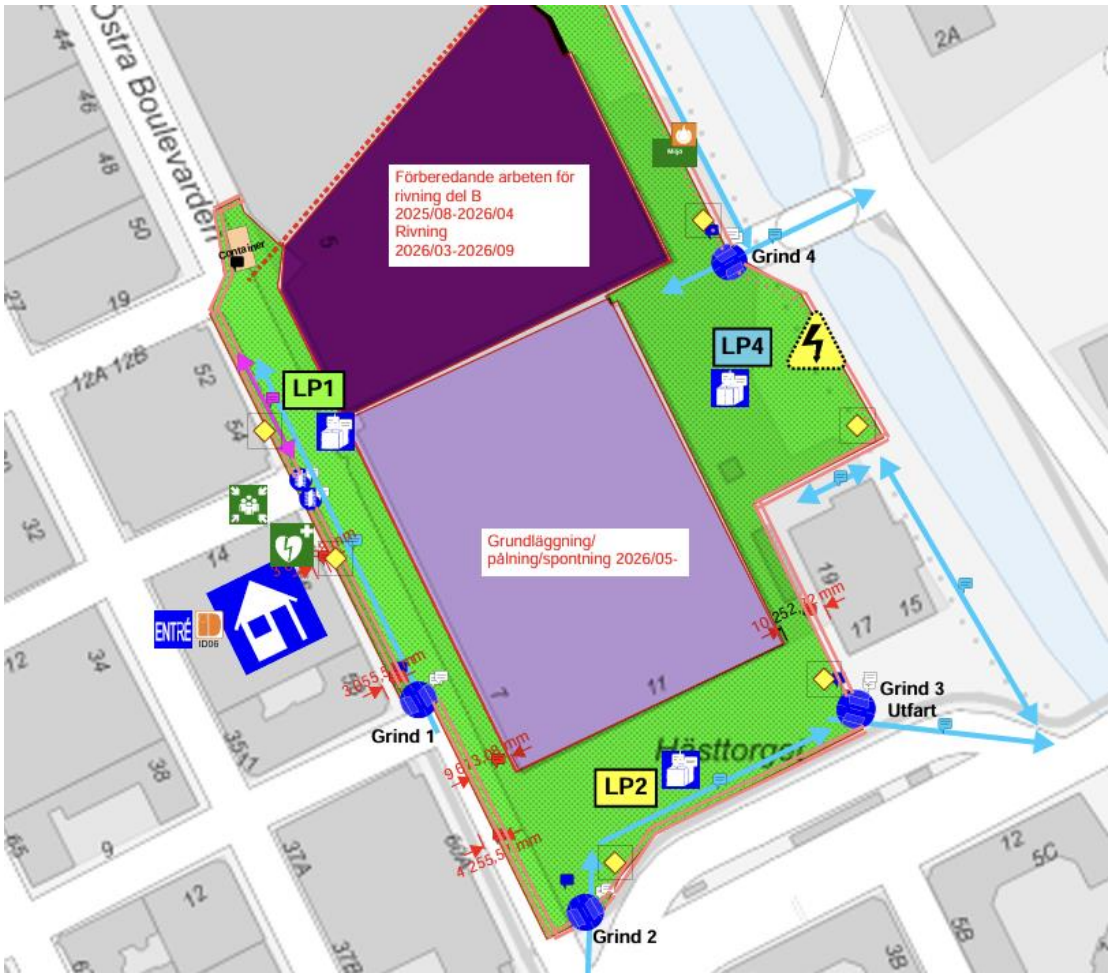
För att kunna utvärdera hur logistiken och lagringen har planerats på projektet undersöks de olika Arbetsplatsdispositionsplanerna (APD) som gjorts för projektet. Figurerna nedan är delar av de olika APD planerna som finns fullständiga i bilaga E, F och G. Första figuren är en plan över hela rivnings tiden medan de andra två är mer tidsspecifika. Den röda linjen mellan den gråa byggnaden kallas rivningslinjen och går mellan befintlig galleria Boulevard.



Figur 15: Tagen från APD planen över rivningsområdet över hela projekttiden från Bilaga E. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.



Figur 16: Rivningsområdet mellan mars och april från Bilaga F. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.



Figur 17: Rivningsområdet mellan mars och juni från Bilaga G. Källa: Skanska Citycampusprojektet, figur återgiven med tillåtelse.

Skillnaderna mellan de olika APD planerna är att mellan den första och andra flyttas kranområdet från att innehålla lossningsplats två till lossningsplats fyra samtidigt som utfarten fortsätter vara vid grind 3. I sista APD planen finns ingen kran markerad. När författaren bad om APD planer var svaret att dessa skulle hållas som de var tills det att högskolan som ska byggas på platsen är färdigställd.

I figur 18 finns en satellitbild på hur byggnaden såg ut innan det att demonteringen började. Där syns ännu tydligare närheten mellan bostadsbyggnad samt att projektets utfart är i direkt anslutning till ett busstorg.

Figur 18: Bild på Galleria Boulevard uppifrån innan rivningen påbörjades 2025-06-14. Källa: Google Earth hämtad 2026-04-10.

4.3 Smörkärnan Intervjustudie

4.3.1 Sammanfattning av projektet

Skanska fick erbjudandet av Ikano att undersöka möjligheten för återbruk i ett rivningsobjekt på Västerbro i Lund där man kunde konstatera att 300 kvm av håldäcksbjälklaget (HDF) kunde återanvändas i ett annat projekt som Skanska hade i Karlskrona. Det är i Boverkets nya kontorslokaler som HDF:erna användes och gjorde att de kunde minska stommens klimatpåverkan på den nyproducerade byggnaden. Man valde att återbruka det bjälklaget som var näst högst upp i byggnaden då det översta bjälklaget hade varit utsatta för väder och vind valdes detta bort. Dessutom har tak generellt sätt kortare spännvidder vilket också gjorde att det näst högsta bjälklaget ansågs bättre eftersom flexibiliteten med längder blev större. Skanska ansvarade för demonteringen av hela byggnaden med hjälp av sin rivningsentreprenör Daco Contractor och det bjälklaget som inte återbrukades i sin helhet krossade i stället ner för att kunna användas som fyllnadsmaterial. Totalt hade byggnaden 7000 kvm av betongbjälklag men med de tidsmarginalerna som fanns och förutsättningarna fanns inte möjligheten att

återbruka fler bjälklag. Ikano gav bort materialet till Skanskas projekt i utbyte mot rivningsarbetet som utfördes och budgeten för rivningen hamnade på Karlskrona projektet.

4.3.2 Demontering

Hållbarhetschefen berättar att detta var första gången Skanska gjorde något liknande så hela processen var ett inlärningsmoment. En förutsättning till att kunna använda återbrukat material i projekt är att kunna ta hänsyn till det så tidigt i planeringsstadiet som möjligt. I detta fall kom Skanska in i processen sent och det projektet som materialet skulle användes i var inte redo att ta emot materialet i taket med att demonteringen påbörjades, vilket gjorde att en mellanlagring på tre till fyra veckor krävdes. Hade Hållbarhetschefen fått bestämma fritt hade det sparat mycket tid och pengar om man hade kunnat lasta bilarna mot Karlskrona projektet direkt då mellanlagringen ledde till att man behövde göra ett extra lyft, vilket i sin tur ledde till att man behövde kran på plats längre. Karlskrona projektet hade redan kommit en bit på vägen när det blev aktuellt att använda sig av återbrukade HDF:er som takkonstruktion. De fick friheten att själva bestämma vilka HDF:er de ville använda sig av och dessa förkapades i samband med mellanlagringen i Lund och var därför monterings klara när de anlände i Karlskrona. Man hade ungefär tre månader från det att planeringen började till demonteringen påbörjades och när bjälklagen ankom i Karlskrona passade dem perfekt. Enligt Hållbarhetschefen var detta betydligt mindre tid än vad som lades på planeringen i Citycampusprojektet.

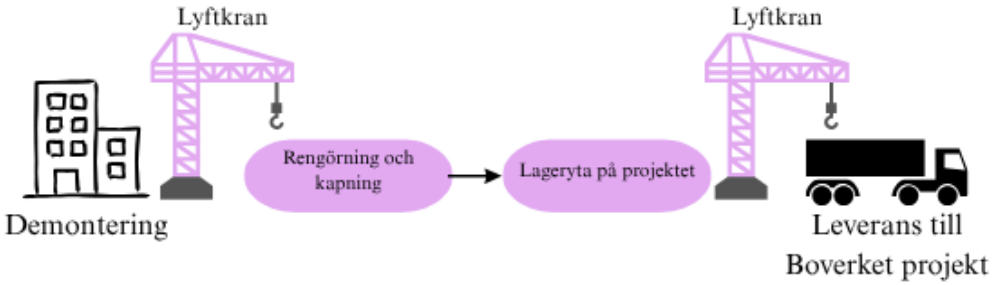
Demonteringen gjordes genom att de borrade fyra hål i HDF:en och fäste den i kranen för att sedan såga både kort och långsidor. Därefter lyftes de ner och förvarades på träblock utan något väderskydd på en parkering precis intill arbetsområdet. Enligt Demonteringsledaren så tog det en veckas planering innan man började riva och sedan drygt två till tre veckor att färdigställa demonteringen. HDF:erna var ganska standardiserade så man kunde använda samma metod genomgående.

Säkerheten var en högt prioriterad fråga under rivningen vilket gjorde att man använde sig av stämpar i hela byggnaden vilket inte bara tog tid att sätta upp utan även blev ett extra steg vid rivningens fortgång då de även behövde avlägsnas i takt med att HDF:er kunde lyftas ur konstruktionen.

Hållbarhetschefen berättar att arbetsgången för återbruket av HDF:erna var att de först i planeringsfasen behövde identifiera vilka bitar av HDF:en som skulle återbrukas och vilka som skulle bli krossmaterial. I detta stadie märktes varje HDF med namn och färgkodning så att de sedan kunde förkapas till den längd som projektet behövde. Sedan behövde taket öppnas uppifrån för att komma åt de materialet som skulle återbrukas. För att inte skada det bjälklaget som skulle användas behövdes taket plockas bort metodiskt och försiktigt genom demontering vilket tog längre tid än traditionell rivning. Efter demontering staplades HDF:erna ovanpå varandra och lade dem på en lagringsplats i arbetsområdet. Skanska hade fått tillgång till en före detta parkering i detta ändamål. Varje lyft som gjordes i projektet blev en kostnadsdrivande faktor då kranen kostar. Demonteringsledaren berättar att alla HDF:er var av liknande dimensioner.

Vidare berättar Hållbarhetschefen att när de kollade på transporten från rivningsprojektet till Karlskrona behövde det tas beslut som påverkade klimatet. Normalt sätt levereras en nyproducerad HDF mellan 3 till 4 mil och då ofta med vanlig dieselbil men i detta fall skulle transporten ske över 20 till 25 mil och klimatpåverkan var kritiskt, detta gjorde att man behövde se över transportmöjligheterna. Man kunde konstatera att tåg var det mest miljövänliga transportsättet men då behövs transport till och från tåg, dessutom varje gång HDF:erna byter transportsätt behöver de lastas om och varje lyft genererar kostnader. Till slut valde de att använda sig av biogasbilar för transporten. Man kunde räkna ut att om transporten gällde upp till 1 mil kunde användandet av diesel motiveras som drivmedel. Så länge projektet såg till att inte klassa materialet som ett avfall behövde de inte ta hänsyn till avfallsförordningen och kraven på speciell transport vid transportering och sortering av materialet.

Hållbarhetschefen berättar att man lade ner både mycket tid och pengar på att göra en utförlig undersökning av HDF:erna som utfördes av RISE. Detta då bjälklagen var 30 till 40 år gammal och de ville kunna säkerhetsställa en bra kvalité på materialet. Under testningen kunde det konstateras att det fanns minst 55 års livslängd kvar på bjälklaget och förvaring av materialet kunde ske utomhus i minst två år innan det fanns vidare risk för försämring av material. Vilken garanti som skulle gälla för materialet i det nya projektet blev en förhandlingsfråga eftersom det inte är möjligt att utlova samma garanti och det finns ingen CE-märkning som det gör vid nyinköpt material.



Figur 19: Förflyttning av HDF:er i projektet.

4.3.3 Erfarenheter

Enligt Hållbarhetschefen hade många av logistikmomenten hade blivit billigare om de hade utförts i större skala, alltså är tron från projektet att HDF:erna som återbrukat material har blivit billigare om en större mängd kunde utnyttjats för återbruk. Kostnadsmässigt blev de återbrukades HDF:erna fem gånger dyrare än vad nyinköpta hade varit men projektfokuset låg inte på kostnaden utan i stället ansågs erfarenheten till framtida projekt värdefull.

Vid frågan om vad som gjorde att de inte återbrukade mer berättade Hållbarhetschefen att om de hade velat återbruka mer HDF:er än vad som gjordes i projektet hade det krävts betydligt mer arbete i ett

tidigt skede för att hitta relevanta köpare, den enda intressanta köparen med kort varsel blev Karlskrona projektet. Speciellt med tanke på att man i detta fall inte hade någon lämplig lagringsplats då det på parkeringsytan som fick användes skulle markarbete påbörjas inom kort. Möjligheten undersöktes till lagringsplats i närheten men de alternativ som fanns tillgängliga blev otillräckliga och det inte var ekonomisk försvarbart att demontera mer än vad man gjorde. Den ytan som hade behövts för att kunna återbruka mer är en stor och plan yta samt gärna att en möjlighet finns att täcka materialet så förvaring kan ske i mer än bara två år.

Vidare förklarar Hållbarhetschefen att det är svårt att exakt beräkna hur mycket koldioxid som sparas genom att använda återbrukad betong, då många parametrar påverkar resultatet, exempelvis om man jämför med klimatförbättrad eller traditionell betong samt transporternas längd. I detta projekt uppskattades besparingen till någonstans mellan 22 och 35 ton koldioxidekvivalenter.

Demonteringsledaren betonar att denna sorts projekt bara kommer bli vanligare nu när man börjat konstruera byggnader för att de även ska kunna demonteras. Därför läggs det från demonteringsentreprenören stor vikt på att efter dessa projekt avklarats sätta sig och resonera samt dokumentera för att kunna använda sig av erfarenheterna i framtida projekt. Det blir även en bra marknadsföring för företaget när man är med i projekt som är lite banbrytande, såsom demontering och återbruk av stommaterial.

4.4 Annan projekterfarenhet Intervjustudie

4.4.1 Utmaningar

Den första logistikutmaningen Respondent 1 kunde tänka på i ett återbruksprojekt är att etablera ett fungerande flöde. I det aktuella projekt som Respondent 1 har erfarenhet av fanns fördelen att kunna mellanlagra material på plats, samt att de HDF:er som återbrukades skulle användas på samma plats. Detta innebar att logistikbehovet minskade, eftersom materialet demonterades ur byggnaden, placerades direkt i mellanlagret för rengöring och bearbetning, och därefter återmonterades tillbaka in i byggnaden.

Enligt Respondent 1 är det kritiska i ett återbruksprojekt tidsåtgången eftersom det blir att kostnaden för ett materialinköp ersätts med arbetade timmar i demontaget. Delarna i projektet har olika tidsåtgång där man dels behöver inventera stommen man har tillgång till och undersöka sina återbruks möjligheter. Därefter krävs en första okulär bedömning av vilka HDF:er som skulle kunna återbrukas, sedan görs tester av materialet med hjälp av RISE innan de faktiskt börja demontera materialet. Då tar det tid att göra hål, såga och plocka ner i HDF:erna samt rengöra dem innan det finns ett material som är användbart i samma grad som nyproducerat material. Sen hade det också kostat att göra sig av med

materialet om man inte hade valt att återbruka det. I nuläget kostar en återbrukad stomme betydligt mer än en nyproducerat, men i takt med att branschen blir bättre på återbruk och betongpriserna stiger så hoppas Respondent 1 att det kommer jämna ut sig mellan valet av återbruk och nyproducerat.

4.4.2 Demontering

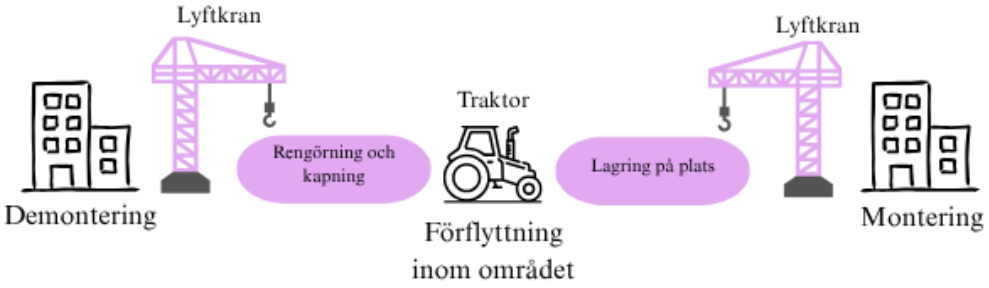
Demonteringsprocessen av HDF:erna inleddes med att stämma upp bjälklaget och sedan borra fyra hål för att möjliggöra infästning av lyftlinor. Därefter sågades kortsidorna, varefter elementen snedställdes så att foggjutningen lossnade och elementen kunde lyftas ner. Efter nedmontering bilades på- och foggjutning bort för att erhålla rena element, vilka sedan staplades på reglar. En traktor användes på plats för att flytta elementen utan att belasta kranen. Under demonteringen stämpades byggnaden upp för att säkerställa arbetsmiljön. Processen innefattade flera moment som krävde olika yrkesgrupper, vilket ställde höga krav på planering och samordning. Vid återmontering följdes ett traditionellt stommontage. Vid kapning av elementen togs cirka en halv till en meter bort från upplagsytan för att minska spännvidden och därmed förbättra momentkapaciteten. Respondent 1 menar dock att det sannolikt hade varit möjligt att begränsa kapningen till cirka 200 mm. De HDF:er som återbrukades hade alla liknande dimensioner.

Vid planering av återbruk betonar Respondent 1 vikten av noggrann logistikplanering samt hög närvaro under projektets gång. Detta eftersom processen innehåller fler oförutsägbara moment och kräver att många delar samverkar under demonteringen. En hög närvaro bidrar till att säkerställa att alla aktörer är "på samma tåg" och delaktiga i processen.

Respondenter berättar att i detta projekt hade de redan gjort klart upphandlingen av rivningen vilket gjorde att demontaget blev ett ändrings-, tilläggs- och avgåendearbete (ÄTA). Hade man redan i inköpsprocessen kunnat förhandla om demontaget hade det kanske funnits en möjlighet att spara pengar men den avgående pengen som man betalade uppfattade ändå Respondent 1 som skälig. Sen hade det gjort att upphandlingen hade tagit ännu längre tid och tid är alltid pengar så frågan är om det gjort någon direkt skillnad i projektets helhet.

Respondent 1 berättar att när det gick in i projektet så hade man inställningen att eftersom det är obeprövade metoder så hade man en väldigt gedigen riskidentifiering och hantering, vilket i sin tur gjorde att de gick ur projektet utan att stött på några direkta oförutsedda problem och allt fungerade mer smidigt än vad de hade kunnat föreställa sig. En utmaning som uppstod var att det inte finns någon möjlighet till att CE-märka den återbrukade stommen och det därmed blev svårt att få bygglov om befintlig stomme inte redan är märkt. Men genom kommunikation med kommunen kunde man få ett temporärt bygglov som gjorde att CE-märkningen inte blev ett problem. Detta är något som Respondent 1 trycker på är viktigt, att ha en öppen dialog med kommunen och att påbörja den tidigt så man kan komma överens om hur projektet ska gå till väga och ha förutsättningarna klara tidigt.

Vidare berättar Respondent 1 att fördelen med just HDF:er är att det går att demontera dem ur en byggnad genom att knäcka fogarna. Platsgjuten betong däremot hade krävt att man sågade alla sidorna för att kunna nedmontera bjälklagen. Detta hade varit väldigt tidskrävande och hade ökat kostnaderna avsevärt.



Figur 20: Förflyttning av HDF:er i projektet.

4.4.3 Framtiden inom ämnet

Vid frågan om vad som krävs i branschen för att underlätta logistiken kring återbruk tycker Respondent 1 att det hade underlättat om leverantörerna börjar ta återbruksansvaret. Detta genom att hämta upp material på demonteringsprojekten, fixa till det och sedan sälja antingen tillbaka det till företaget som demonterade eller sälja det till andra intresserade. Detta hade också underlättat vem som tar ansvaret för garantin hos materialet och säkerhetsställer kvaliteten. Modellen finns i flera andra branscher men börjar sakta men säkert bli vanligare även i byggbranschen.

Respondent 1 påminner dock om att många stomdelar nu förtiden är så projektspecifika att möjligheten inte finns att bara ta från en byggnad och sätta in i en annan. Materialet hade i sig behövt bli mer standardiserat och branschen, kanske framför allt beställare, behöver bli lite flexiblare i utseendet på byggnaden. Nu förtiden fastställs en detaljplan som sedan får följas vilket gör att man blir begränsad i material och utseendet på byggnaden. Men om man hade kunnat vara mer flexibel utifrån detaljplanen och till exempel gjort att byggnaden blev en meter bredare än tänk, eller gul i stället för röd, hade man kunnat anpassa sig efter det tillgängliga återbrukade materialet mer. Dock påpekar Respondent 1 att man förlorar mycket av det arkitektoniska i en byggnad om man är begränsad till vissa material och längder.

På frågan om vilka råd som kan ges till aktörer som överväger liknande projekt framhåller Respondent 1 vikten av en entreprenadform som möjliggör samarbete. Den osäkerhet som återbruksprojekt innebär kräver en avtalsform som främjar kommunikation, transparens och riskdelning mellan beställare, entreprenör och leverantörer.

4.5 Projekteringserfarenhet entreprenörsidan Intervjustudie

4.5.1 Erfarenhet

Det senaste halvåret har Respondent 2 sett en skillnad där fler börjar våga utreda möjligheten för återbruk, men det saknas fortfarande en trygghet i många frågor såsom garantier och livslängder på material. Där det upplevs finnas en större trygghet när material återbrukas inom samma företag jämfört med när man går över branschen i sin helhet. Det finns en del återbruksmarknader och hubbar men där kollar man ofta efter material som är mindre riskfyllda såsom undertaksplattor och innerdörrar. Om ett projekt vill använda sig av återbrukat material i till exempel bostäder upplever projektet det ofta som mer riskfyllt jämfört med om man bygger till exempel en pergola eller liknande.

Vid frågan om vad som kan påverkar kostnaden för ett återbruk poängterar Respondent 2 att det är logistiken. Just att det nästan oundvikligt behöves någon form av mellanlagring och beroende på vad det är som ska återbrukas kan man behöva klimatstyrd förvaring. Man kan behöva skydda mot både nederbörd och markfukt, samt att man vill undvika för långa transportvägar då det minskar klimatvinsten, vilket gör att tillgängliga lagringsplatser är begränsade.

Respondent 2 berättar att man vid återbruk ofta måste lägga mycket projekteringstid på att undersöka hur standarder för material från ursprungsbyggnadens färdigställning kan översättas till dagens standarder och sedan projektera in materialet i en ny byggnad. Konsekvensen blir att mycket tid går åt att få ihop ett pussel som man annars bara hade kunnat beställa exakt rätt delar för. Eftersom det finns begränsad erfarenhet av återbruksprojekt så går det även åt mycket tid till att göra utredningar och analysera problemet så man inte upptäcker oförutsägbara problem mitt i projektet. Man kan ha bestämt sig för att göra en viss mängd analyser och sedan kommer miljöförvaltningen och säger att fler analyser behövs och då måste man vara anpassningsbar.

För att optimera projekttiden anser Respondent 2 att man behöver involvera arkitekt och konstruktör samt möjligtvis installatör så tidigt i projektet som möjligt för att ha förutsättningarna för en smidig framdrift i projektet. En kartläggning för att se vilket material som finns tillgängligt är också något som behövs tidigt. Då kan projektet tidigt smalnas av så det inte överarbetas och tas fram massa dokument som sedan inte kommer behövas i slutändan. När det kommer till att anskaffning av återbrukat material säger Respondent 2 att det kan uppkomma vissa flaskhalsar då materialet inte alltid är tillgängligt där det behövs och en leveranstid på ett återbrukat material inte är lika anpassningsbar som nyproducerat.

När det kommer till regler och lagar tycker Respondent 2 att det är väldigt otydligt vad som gäller. Det finns en norsk standard för återbruk av HDF:er till exempel som anger att många prover ska tas för att få ett statistikunderlag på bjälklagets tekniska egenskaper och alla dessa tester bidrar till kostnaden av återbruket. En erfaren konstruktör med kompetens inom området kan i vissa fall göra en bedömning av hur många prover som behöver tas och vilka tester och analyser som behövs utföras anser Respondent

2. Sedan saknas någon form av branschgemensam kravställning liknande en CE-märkning för att kunna intyga kvaliteten på en produkt när det kommer till återbrukat material.

4.5.2 Förutsättningar för lyckat återbruk

Då återbruksprojekt ofta är oförutsägbara och man går in med en ovisshet tycker Respondent 2 att det behöver göras en välplanerad risk- och möjlighetsanalys där man ser till att har reservplaner på reservplaner. Återbruksprojekt blir inte linjära projekt utan snarare cirkulära där man kan behöva gå tillbaka och tänka om i flera led innan man lyckas, då är det viktigt att gå in med rätt inställning.

Det som verkligen sätter grunden för hur ett återbruk ska gå i ett projekt är beställarens inställning till det. Det krävs att beställaren är engagerad och tar initiativet för att entreprenören tillsammans med beställaren ska driva ett lyckat återbruksprojekt. Här upplever Respondent 2 att beställarna börjar ställa mer krav, höjer ribban och vill hamna i framkant till återbruket. Man väljer att satsa i den mån det går men sen styr ändå ekonomi och Respondent 2s bedömning är att det fortfarande är dyrare med återbruk än nyproduktion.

Respondent 2 belyser också att vikten av återbruket inte bara handlar om att få in materialet i en byggnad. Då kan det bli att man använder sig av lite för korta spännvidder som i sin tur resulterar i att man behöver förstärka byggnaden med stålbalkar, vilket i sin tur har en påverkan på klimatet och genererar en större kostnad för projektet. Detta blir så kallad “green washing” där man framställer sig ha en minskad klimatpåverkan på vissa delar, men inte visar helheten som kanske visar motsatsen. Det är viktigt att hela tiden jämföra med vad som är rimligt ur flera aspekter än bara användningen av materialet. Därför är det viktigt att få in en konstruktör och arkitekt tidigt så att man kan undvika misstag som påverkar slutmålen.

Det är viktigt att tidigt i processer bestämma vilken ambitionsnivå man vill lägga återbruket på, tycker Respondent 2. Hur mycket som är rimligt att återbruka och vilken kostnadsbild man har som förutsättning. Sen behöver man väldigt tidigt veta om det finns tillgång till mellanlagring för att kunna veta om ett återbruk faktiskt är görbart där lagringsplatsen ofta är avgörande. Man behöver även tidigt undersöka vilken kompetens som krävs och vilka roller som ska finnas samt koppla det till ansvarsfördelningen för att underlätta de beslut som kommer behöva fattas under projektet. Man behöver även här koppla in beställaren och se om det är något den vill eller behöver göra för projektet ska lyckas.

5 Analys

I detta kapitel görs en analys av projekten från resultatet utifrån Bosch et al. (2023) scenario.

5.1 HKR Citycampus

I Citycampusprojektet återbrukas flera olika material där olika materials förflyttning speglar olika scenarion från Bosch et al. (2023).

Till en början har mycket av det första arbete på platsen inneburit att man hamnat i första scenariot där projektet valt att återanvända material såsom toalettstolar, inbrottsjalusier och väggar till ombyggnaden av den delen av gallerian som kvarstår samt etableringen av kontoret på plats. Här har det inte behövts någon direkt förvaring på plats för att kunna använda sig av återbruket utan man har kunnat plocka ut delarna ur rivningsdelen och direkt installerat i ombyggnationen. Det har inte heller krävt kran eller liknande då delarna varit så pass små i storlek och där med lätt transporterade.

Sedan finns det fasadplåten som ska användas i ombyggnaden men inte kunnat installeras än då den väggen inte än existerar som behövt mellanlagras på en annan plats vilket går ihop med andra scenariot. Att man kostnadsfritt fått tillgång till en förvaringsplats blir avgörande för kostnadseffektiviteten av denna metod.

De väggar och pelare som sparas på huvudlagringsplatsen för att kunna bygga en återbrukshall med i framtiden blir en del av tredje scenariot där samma beställare tar material från ett projekt och återbrukar det i ett annat projekt. Även här krävs ingen köp- och säljfunktion eftersom budgeten för demonteringen av materialet är kvar på Citycampusprojektet, det blir snarare gratis material när återbrukshallen väl ska byggas. Dock är beställaren den som tar kostnaden för båda projekten så det blir inte lika viktigt som om det var entreprenörens två olika projekt med olika beställare inblandade. Lagerytan som materialet förvaras på är beställarens så även om entreprenören hade betalt en hyra på den hade detta material inte direkt påverkats. Angående tidsskillnad mellan projekten finns det ingen bestämd tid som återbrukshallen ska byggas och byggnaden ska upplåtas på samma plats som förvaringen sker så det blir inte en direkt påverkande faktor.

Till sist finns det flera material på Citycampus vars återbruk hamnar i fjärde scenariot där det är olika organisationer och projekt involverade. Till en början med finns det ventilationsmaterialet som plockas ner av installatörer för att sedan hämtas av säljare och säljas som en ny produkt med lägre klimatavtryck. Här sker en gratis förmedling till säljaren från projektet där projektet står för demontering men säljaren själv hämtar och vidare hanterar materialet. För entreprenören blir detta inte så krävande logistikmässigt då man bara behöver organisera demonteringen och sedan säkerhetsställa att säljaren kommer och hämtar en tid som passar projektets fortgång vilket gör att man undviker ansvaret för många av de mer komplexa delarna i logistikkedjan för scenario fyra. Säljaren ansvarar för att rekonditionera och paketera

om materialet, vilket blir mer krävande men företaget gör redan många av dessa stegen med nyproducerat material, därav blir det inte så mycket ny logistikplanering som behövs utöver att synka hämtningen med projektet.

Även återbruket av HDF:er passar in i fjärde scenariot, men där hade entreprenören betydligt mer ansvar. Detta då man demonterar och förvarar allt material fram till det att det finns intresserade köpare till skillnad från ventilationen som lämnas över till en annan aktör som ansvarar för själva försäljningen. Här blev det kritiskt att ha en köp- och säljfunktion där man är öppen att sälja till olika organisationer så länge materialet ska användas korrekt. Med korrekt menas i avseendet att faktiskt minska klimatavtrycket där man använder hela längder och ser över transporter för en total minskad klimatpåverkan. Lagerytan är hyresfri och man får tillgång till den på obestämd tid i en överenskommelse med beställaren som äger tomten så förutsättningarna för ett lyckat återbruk i detta scenario finns. Informationsflödet för att kunna få upp en match mellan utbud och efterfrågan är en av de utmaningarna som uppkommit i samband med återbruket hittills.

5.2 Smörkärnan

I Smörkärnanprojektet så är det snarare tredje scenariot som speglar återbruket av HDF:er då det är en entreprenör som river på en arbetsplats och sedan transporterar det till en annan som samma entreprenör ansvarar för. Det krävdes ingen köp- och säljfunktion utan rivningsarbetet av HDF:erna i Lund hamnade på Boverkets projektbudget. Elementen förbereddes på Lundprojektet vilket innebar att Karlskronaprojektet bara behövde förutsättningen att kunna ta emot materialet och montera det. Lundprojektet däremot lagrade samt förberedde HDF elementen helt innan de kunde transporteras. Transportkostnader och utsläppen av transporten blev en av de viktiga parametrarna i projektet för att göra det möjligt. Även att man kunde förvara elementen i anslutning till arbetsplatsen i Lund blev avgörande då det inte blev yttligare förvaringskostnader.

5.3 Annan erfarenhet

I Respondent 1s projekt var det ett projekt där man demonterade HDF:er för att sedan åter montera dem på samma projekt utan att materialet lämnar platsen. Detta går i led med första scenariot som forskningsprojektet Bosch et al. (2023) identifierat. På projektet fanns gott om lagringsutrymme vilket gav förutsättningen för att scenariot skulle kunna utföras effektivt. Man behövde också bara använda kranen vid demontering och återmonteringen då det fanns en traktor på plats som kunde sköta resten av förflyttningen.

6 Diskussion

6.1 Metoddiskussion

Fallstudie som metod var behövligt i denna undersökning då förutsättningar samt vad som krävdes för att svara på frågeställningarna varierade under arbetets gång. Metodens flexibilitet ansågs behövlig där det enda hindret ansågs vara att mycket av kvalitén på arbetet blir beroende av författaren. Att författaren dessutom genomförde studien själv gjorde att chansen för att studien blev partiskt ökade. Att påbörja arbetet med en litteraturstudie var behövligt för att kunna ge författaren en bra grund i arbetet med intervjuerna. Det gjorde även att författaren inte blev lika påverkad av respondenterna då en egen åsiktsbild ändå börjat skapas.

Majoriteten av resultatet i undersökningen har framtagits genom intervjuer med sju olika respondenter. Eftersom frågeställningarna och intervjufrågorna delvis framtogs vid möten med två av respondenterna finns det en risk att dessa två respondenters åsikter också har påverkar undersökningen. Författarens egna åsikter kan också ha påverkad både intervjuerna samt hur resultatet har tolkats men författaren har försökt hålla en opartisk inställning till undersökningen.

De olika respondenterna hade alla erfarenhet av återbruk i någon form och ansågs därför vara relevanta för studien. Logistik som ämne ansåg sig få av respondenterna ha någon direkt insikt om, men när intervjuerna påbörjades visade det sig att flertalet av dem hade mer koll än vad de själva trodde. Detta tros bero på att människor generellt inte har någon direkt kunskap på vad bygglogistik innebär och vilka delar i återbruket som faktiskt har en direkt koppling till logistik.

Vissa av respondenterna hade erfarenhet av att bli intervjuade medan andra inte hade de vilket kan ha påverkat resultatet i studien. De som hade mindre erfarenhet var upplevde författaren svårare att intervjua men de gav också mer specifika svar vilket författaren ansåg fördelaktigt. Vissa av de mer intervjuvana hade en tendens att generalisera svaren, det var även personer som jobbare mer frånkopplat till återbruket och hade en mer planerar roll än en användarroll. Eftersom studien använde sig av olika insikter och flertalet i båda kategorier ansågs ändå resultatet spegla en relativt bred verklighet.

Dokumenten som användes hjälpte till att få klarhet i vad som intervjustudierna redan visade på och gav mer konkret material att kunna diskutera kring, specifikt när de kommer till hur planeringsstadiet av återbruket skedde. Kombinationen med intervjustudien krävdes dock för att materialet skulle få någon direkt inverkan på resultatet.

Sammansatt var det svårt att använda sig av några andra metoder än de som författaren tillämpade. Det hade varit intressant med mer dokument som kunde stötta intervjuerna men enligt tillfrågad respondent är logistiken inte något som direkt dokumenteras. För att kunna utöka resultatet hade det kunnat vara intressant att få en beställares inblick i logistik vid återbruk samt kanske ett projekt där man mottog

återbrukat material då nuvarande studie har ett fokus på demontage. Det är något som kan undersökas vidare.

6.2 Resultatdiskussion

6.2.1 Behovet av återbruksanpassad logistik

6.2.1.1 Skillnaden mot vanlig materialhantering

”*Bygglogistik för cirkulära materialflöden omfattar planering, organisering, koordinering och kontroll av materialflöden från demontering av material till återbruk vid nybyggnation eller renovering*” är den definitionen som Bosch et al. (2023) tagit fram för bygglogistik vid återbruk. Gudehus & Kotzab (2009a) skriver att logistik är att se till att rätt sak är på rätt plats, i rätt mängd, i rätt tid och rätt ordning. Det finns en likhet i de två påståendena men där Bosch et al. (2023) förklaring är mer omfattande då logistiken som krävs vid demontering behöver anpassas till fler faktorer.

En viktig punkt i omvänd logistik enligt Stanisławski & Szymonik (2023) att utvärdera hur välfungerande kedjan är ur fler perspektiv än bara kostnad och logistik. En viktig punkt blir miljöpåverkan av kedjan då en av huvudanledningarna med att ha en omvänd logistik är att minska sin klimatpåverkan. Där finns det flera punkter som behöver utvärderar såsom om en lagerbyggnad där återbrukat material kräver uppvärmning eller om en transport är väldigt lång kommer det att äta upp fördelarna med återbruket.

Som Olsson & Norkko (2019) nämner kan projektkomplexitet och tidsbegränsning gör att det blir svårare att etablera omvänd logistik i byggbranschen än vad det är i andra branschen. Det är svårt att endast skylla komplexitet och tidsbegränsningen på att det är svårt att etablera en sorts logistik eftersom många har lyckats använda sig av tillexempel Lean Construction i byggbranschen. Det kan vara så att den unikhetsbiasen som Flagerup et al. (2023) diskuterar gör att branschen ser på omvänd logistik på detta vis. Sedan är mer etablerat återbruk en relativt ny grej som Respondent 2 nämner har branschen gått i gång mer bara det senaste halvåret och det finns tid att börja sätta mer rutiner för logistik i koppling till återbruk. Men som Olsson & Norkko (2019) nämner finns det en tendens att vänta på att någon annan ska ta tag i att börja.

En annan bild som Govindan et al. (2015) diskuterar är att omvänd logistik är med komplex än annan logistik då det är mycket mer svårplanerade flöden involverade när det kommer till omvänd logistik. Men det finns ju väldigt många olika flöden i en nyproduktion också men man säkerhetsställer att ta beslut tidigt om vad som gäller och sedan planerar man utifrån det. I omvänd logistik kan projekt ha samma inställning att försöka planera i ett så tidigt stadie som möjligt vad som ska återbrukas och hur, så att resterande planering sedan kan anpassas utifrån sina förutsättningar. Det finns en återkommande upplevelse av samtliga respondenter att tid och tidig planering är grundläggande för ett lyckat återbruk.

Gundehus & Kotzab (2009a) belyser skillnaden i hur logistiken beskrivs där användaren, teoretikern och den som planerar alla har olika utgångspunkter och därför har svårt att använda sig av varandras tolkningar. I fallstudien har framför allt användaren och planerarens perspektiv belysts med intervjuer med allt från Hållbarhetschefen och Projektingenjören som är mer planerare, medan Demonteringsledaren och Blockchefen är mer användare. Förhoppningen är att dessa inblickar ska göra så att fler kan använda sig av de slutsatser som kan dras av fallstudien.

Enligt Gleissner & Fermerling (2013a) kan främst de kostnaderna som uppkommer vid distribution, leverans inom produktion och administration påverkas genom logistiklösningar, där den mest effektiva lösningen oftast är att korta ner logistikkedjorna. Bosch et al. (2023) visar också att de kortaste logistikkedjorna (scenario ett och två) är minst krävande där återbruka material används i samma projekt som det demonterats från men det är inte alltid möjligt eftersom det finns vissa krav på nyproduktion som gör att materialet kanske inte alltid passar. Detta gör att lösningen när det kommer till återbruk inte är samma som för generell logistik, det vill säga att det bara är att korta ner kedjorna. I stället får man försöka korta ner kedjorna så mycket som de olika scenarierna tillåter i stället för att generellt korta ner dem. Till exempel om de i Smörkärnanprojektet hade kunnat tidsanpassa det så att HDF:erna där hade kunnat levereras direkt till projektet hade de undvikt en mellanlagring och ett lyft med kranen vilket hade kortat ner logistikkedjan och sparat kostnader. Detta är något som Hållbarhetschefen var medveten om och hade önskat, men det fanns inte tiden att kunna synka projektet. Kanske beroende på att entreprenören var inkopplad sent i projektet och om det hade funnits mer tid för planering kanske det hade kunnat vara effektivare. Lösningen här är att alla måste vara medvetna om att återbruk tar lång tid att planera och om man vill återbruka bör man planera för det så tidigt som möjligt. Om det går att få alla från entreprenören till beställaren att börja tidigt hade det gått att uppnå mer effektiva logistikkedjor som hade gynnat alla delaktiga i projektet.

Traditionella logistikmodeller såsom Lean Construction och Agil metod är inte direkt anpassade för ett återbruk där tillexempel “Just in time” blir svåruppnått när planeringsfasen i projektet ofta är så tidsomfattande. Som många gånger konstaterats under denna fallstudie är tid något man behöver mycket av i återbruksprojekt och det finns en viss möjlighet i den tidsramen att kunna uppnå en process som närmar sig mer “Just in time” liknande leveranser av återbrukat material. Om man lägger mer tid innan demontering av material börjar och tidigt har identifierat tillgången på återbrukat material kan man tidigare hitta intresserade köpare och därmed synka mer när demonteringen väl påbörjas. Något Respondent 1 diskuterade var möjligheten till mer standardisera material vilket i sin tur hade gjort det lättare att projektera in återbrukat material i ett senare stadie och därmed undvika mellanlagring. Men som Respondent 1 nämner kommer detta begränsa den arkitektoniska friheten i projekt och det hade krävt mer frihet i detaljplaner. När de kommer till Leans Construction hade även miljöpåverkan behövt klassificeras som ett slöseri för att effektiv kunna använda sig av metoder då återbruket är väldigt tidskrävande där man i nuläget snarare behöver lägga mer tid på det än försöka minimera tidsåtgången.

Sedan i en framtid där återbruk i större skala är mer beprövat finns det en möjlighet i att börja implementera mer Lean tänk. I nuläget är ett Agilt tankesätt mer relevant för återbruksmarknaden då det är en osäker och snabbt förändrande marknad i ett väldigt nytt skede. Lebosse et al. (2017) bild av att en agil strategi är effektiv för att hantera en osäker efterfrågan är något som återbruksmarknaden är i behov av. Lebosse et al. (2017) nämner att en reducerad produktkomplexitet behövs vilket är samma spår som Respondent 1 var inne på, det nämns även att man behöver ge mandat för snabbare beslutsprocesser på frontlinjen i processer vilket återbruksmarknaden borde tänka mer på.

Vid vanlig materialhantering är entreprenörer normalt vana vid att hantera logistiken genom att planera och ta emot materialet för att sedan montera det i byggnaden och gå vidare till något annat. När det kommer till att återbruka tillkommer andra logistikmoment in som att man måste kunna hantera betydligt fler parametrar i relation till materialet. Till en början med behövs kompetens för att kunna utvärdera vad som ska och inte ska demonteras, liknande figur 8 till 11. Sedan ska det organiseras både genom att märka allt material för att sedan också ta beslut när det kommer till lagringen och eventuell transport till och från en lagringsplats. En erfarenhet från Citycampusprojektet är att man också behöver vara redo på oväntade händelser om en plan för hur en demontering ska ske som sedan inte visar sig fungera. Dessutom behöver entreprenören som normalt sätt bara är van vid att ta emot material agera som leverantör av ett material. Detta gör att inte bara garantifrågor väcks men också hur man ska transportera eventuellt material till en köpare och hur det ska förpackas för att inte skadas på vägen. Ur den aspekten är Bosch et al. (2023) första scenario helt klart enklast då man bara behöver lagra materialet på plats vilket kraven minimalt med planering så länge det bara får plats likande Respondent 1s projekt.

6.2.1.2 Identifierade faktorer för logistik vid återbruk

Andersson et al. (2021) nämner vikten av att ha personal som fokuserar på specifikt återbruk och nämner att en roll som återbrukssamordnare kan vara att rekommendera. Just det finns inte på Citycampusprojektet men det finns en logistiksamordnare, någon som är ansvarig för försäljningen av HDF:er samt en hållbarhetchef inkopplad på projektet. Det finns ingen nämnd återbrukssamordnare men alla dessa roller är en del i en grupp av människor som gemensamt ser till att optimera återbruket genom olika fokusområden. Då mycket av arbetet hittills visat på hur komplext ett återbruksprojekt kan vara så kan det finnas en poäng i att en återbrukssamordnare kanske inte räcker. Snarare behövs fler personer med olika fokusområden men där målet alltid är detsamma att optimera återbruket i slutändan. Speciell i projekt där projektmålet är att optimera återbruk, i projekt där fokus ligger på annat och återbruket mer tillkommer kan det vara mer relevant med en återbrukssamordnare.

Bosch et al. (2023) poängterar tydligt att det är viktigt att man ser till att logistiken inte tar från de klimatfördelarna man kan få ut av återbruket. Med detta menas att transporter också bidrar negativt till klimatet och det därför är viktigt att tänka på vart det återbrukade materialet ska transporteras. I Smörkärnanprojektet berättar Hållbarhetchefen att just detta blev en viktig fråga då transporten av

HDF:er skedde mellan Lund och Karlskrona där man undersökte fler transportmöjligheter tills man kunde konstatera att lastbilar drivna med biogas blev miljövänligaste och kostnadseffektivaste alternativet. Miljövänligast hade tåg varit men det hade genererar att fler lyft hade behövts och lyften är en viktig faktor i kostnader på ett återbrukat material. Citycampusprojektet levererar inte själva produkten men de ställer ändå krav på köparna av deras HDF:er då projektmålet handlar om att spara på miljön så mycket som möjligt. Nyckeln är att beställaren behöver beställa krav på hela återbruket och inte bara på materialet enligt Bosch et al. (2023). Detta går även ihop med Respondent 2s uppfattning om att man inte ska använda sig av återbrukat material bara för att om det bidrar till att man sedan behöver mer material ändå i slutändan som gör att helhetens klimatavtryck inte förbättras. Hela processen behöver ha samma klimatkrav på sig för att undvika "green washing".

Både Andersson et al. (2021) och Mjörnell (2025) diskuterar svårigheten att vid återbruk matcha utbudet med vad efterfrågan på marknaden är. Även Projektingenjören nämner efterfrågan som det svåra i Citycampusprojektet då man så fort demonteringen är klar står med en leveransredo produkt, medan projekten som materialet kan användas i kanske fortfarande är i ett planeringsstadie där de inte har behovet av en leverans förrän om ett år. Om man jämför med Gleissner & Fermerling (2013a) strategier blir försäljningen av HDF:erna i Citycampusprojektet en "Push" strategi där de inte väntar på att efterfrågan ska uppkomma utan snarare skapar ett utbud och hoppas på att marknaden ska komma i kapp. Det är egentligen en ganska riskfylld strategi då det inte finns garantier på att efterfrågan faktiskt kommer, men när det kommer till återbruk är det svårt att använda motsatsstrategin "Pull" där man i stället väntar på efterfrågan först. Detta då utbudet uppstår av att en byggnad ska rivas och sällan finns möjligheten att vänta med att riva en byggnad när det väl bestämts att den ska rivas. Detta gör att man i stället skulle behöva försöka skapa en efterfrågan så tidigt som möjligt när man bestämt sig för att återbruka så att det finns en viss jämnvikt mellan när demonteringen väl är avklarade. Finns det en efterfrågan under demonteringen minskar det behovet av mellanlagring vilket kan göra att det går att direkt leverera till köparen vilket i sin tur gör att man slipper väldigt många delar i logistikkedjan. I Citycampusprojektet lyckades de ändå lösa så att en del av de demonterade HDF:erna kunde direkt levereras till en köpare och därmed undvika flera delar i logistikkedjan vilket Projektingenjören var nöjd med.

De logistikkostnader som uppkommer inom byggbranschen enligt Said & El-Rayes (2010) handlar främst om att beställa så material är tillgängligt i rätt tid för att sedan ta beslut om förvaringen när beställningen väl på plats. En nyckelfaktor i detta är att ha både permanenta och flexibla förvaringsplatser i arbetsplatsplaneringen. Logistikkostnaderna som uppkommer vid återbruk handlar mindre om att beställa material utan snarare blir förvaringsfrågan central för en fungerande logistik. Sedan uppkommer frågan om man ska agera leverantör för de material som återbruket genererar. Bosch et al. (2023) olika scenarion har olika krav på hur mycket av en leverantör som entreprenören behöver agera, där det i Citycampusprojektet finns flera exempel på olika krav på entreprenörens

leverantörlogistik. Återbruket av HDF:er ställer ganska höga krav på entreprenörens som en leverantör där man behöver distribuera material på ett sätt som entreprenörer normalt inte gör och därför inte har en etablerad logistik för sedan tidigare. Det kommer också in krav på att man behöver kvalitetssäkra det materialet som ska säljas där prövningen behöver passa in i demonteringsflödet på ett smidigt vis så att effektiviteten i projektet kan bibehållas.

När det kommer till förvaringen på plats på Citycampusprojektet har man i APD planerna inte gjort specifika planerade förvaringsplatser för HDF:erna som demonteras ur byggnaden utan APD planerna är snarare väldigt ospecifika. Som kan ses i avsnitt 4.2.3 så finns det lastplatser utsatta men inga direkta lagringsplatser. En av anledningarna till detta kan vara på grund av det som Logistiksamordnaren berättar att från början var planen att lasta bjälklagen direkt från byggnaden till en lastbil men det visade sig kosta för mycket att ha en lastbil som väntade vilken gjorde att man planerade om så att lastbilarna i stället kom när det fanns tillräckligt många HDF:er demonterade och redo på marken. Detta gör att projektet vid första APD planeringen kanske inte tänkte det skulle behövas några lagringsplatser på plats men när planen ändrades gjordes inte APD planen om för att ta med lagringsplatser. Som går att se på figur 18 är området väldigt trångt vilket gör att det inte finns så mycket plats att arbeta med. Som Blockchefen nämner var det viktigt att säkerhetsställa att utrymmet fanns på projektet och vid vissa tillfällen blev det väldigt trångt med alla HDF:er som väntade på upphämtning vilket gjorde att arbetsplatsen blev begränsad. Här kunde det underlättat om man hade sett över APD planen och mer detaljerat planerat vart förvaringen av HDF:erna skulle varit för att undvika trängsel på arbetsplatsen.

6.2.2 Påverkan på tids- och kostnadseffektivitet

Moberg et al. (2022) nämner att produkter som är värda att återbruka kan delas in i tre olika kategorier, produkter med stort flöde, stor kvantitet eller omfattande utsläpp vid tillverkning. I de diskuterade projekten hamnar de olika återbrukade materialen under olika kategorier där inredningen som Skanska direkt återanvände i Citycampusprojektet hamnar under produkter med stort flöde då det alltid behövs dörrar toaletter och så vidare samt att de lätt passar in i en nyproduktion. HDF:erna som material finns dels i stor kvantitet men bidrar också mycket till utsläpp när cementen tillverkas och är därför ett väldigt klimateffektivt material att återbruka. Fläktaggregaten som återbrukades i projektet är en produkt som inte finns i en direkt stor kvantitet men tillverkningen av dem bidrar väldigt mycket till utsläppen och därför kunde man spara en väldigt bra mängd koldioxidekvivalenter vid återbruket av dessa. Fokuset bör därför ligga på att återbruka material i dessa kategorier då det ger mest lönsam effekt för klimatet. Det blir därför kritiskt att se till att dessa processer även är tids- och kostnadseffektiva.

Hur mycket man väljer att testa materialet och hur många tester som utförs för att säkerhetsställa att materialet är säkert att använda sig av var en faktor som påverkade både kostnaden och tiden speciellt i Citycampusprojektet. Detta då man från en början var inne på att inte testa materialet alls enligt Projektingenjören och i begränsad omfattning enligt Hållbarhetschefen för att minimera kostnaderna för

återbruket då byggnaden knappt var använd såg man inte så många risker med att återbruka materialet utan testning. Sedan blev det att de ändå behövde testa materialet då en köpare krävde det för att kunna skriva bort garantifrågan för Skanskas del. Att testa materialet när projektet redan hade pågått en tid gjorde att RISE behövde gå in mitt i demonteringen och påbörja undersökningen. Projektingenjören säger att man gjorde det när det passade in bäst med produktionen men att det helt klart hade varit en fördel om man hade gjort de innan demonteringen började. Detta ledde eventuellt till en viss försening i demonteringen som gör att effektiviteten minskade. Dessutom behövde elementen som redan var demonterade okulärt besiktigas via bilder separat. Detta gjordes dock i samband med leveransen till köparen så om det faktiskt påverkade tidsplanen något är svårt att säga.

I båda Skanska projekten och Respondent 1s erfarenhet fanns tillgång till lagringsplatser som man inte behövde betala någon hyra för, antingen på annan plats eller i anslutning till arbetsområdet. Logistiksamordnaren och Projektingenjören var dock överens om att den hyresfria tomten Citycampusprojektet var avgörande för att projektet var görbart. Hade man inte haft en hyresfri tomt hade lagringsplatsen varit en av de stora kostnaderna i projektet.

Blockchefen upplevde att just tiden var något som under hela Citycampusprojektet var utmanande eftersom det finns så lite erfarenhet av demontering på denna skala visste man varken vilken metod som skulle fungera och sedan inte heller hur lång tid helheten skulle visa sig ta. Därför blev det väldigt svårt att uppskatta tidsåtgången av demonteringen vilket i sin tur även påverkar hur säker man kunde vara på kostnaden.

Logistiksamordnaren påverkar vikten av att hela tiden respektera de kostnader som uppkommer med både transporter och lyft i liknande projekt. Det är lätt att bli fartblind när kostnaderna redan ligger på höga nivåer men varje beslut kring speciellt transport och lyft genererar ändå kostnader som kan vara avgörande.

Demonteringsledaren berättar att de i projektet använde sig av 200 väggsträvor och saxade sig mellan våningar vid demonteringen för att kunna behålla stabiliteten i byggnaden. Denna förflyttning mellan olika våningsplan tog väldigt lång tid då det inte bara är yrkesarbetarna som förflyttas varje gång utan även alla verktyg. Här Blockchefen funderade på om de hade kunnat stabilisera byggnaden mer för att undvika saxning och om elementen hade kunnat lyftas på ett annat sätt så man slapp borra hål för kättingar då han tror detta hade kunnat spara projektet mycket tid. Detta är någon som entreprenörer i framtida återbruksprojekt bör ha i åtanke. Då kanske man också hade kunnat lasta direkt på lastbilar om demonteringsflödet hade varit snabbare vilket hade minskat antalet lyft i logistikkedjan.

Att vädret påverkade så pass att det blev problem med isbildning vid sågning vilket i sin tur minskade antalet lyft som kunde ske var något som hade kunnat effektiviseras i projektet. Man inte alltid påverka när ett projekt startar men om den möjligheten hade funnits så hade en demontering fördelaktigt skett på en årstid där värdet var varmare, då kanske demonteringstiden hade varit ännu kortare än de 7

månaderna på Citycampusprojektet. Sedan finns det andra faktorer som hade påverkat om jobbet tillexempel genomförts över en sommar då många har semester.

En produkt som enligt Gàlvez-Martos et al (2018) är effektiv och hållbar att återbruka är gipsskivor men som Projektingenjören berättar är många gipsskivor målande vilket gör att man inte kan hitta skruvarna på ett effektivt sätt och därmed inte heller kan demontera dem på ett smidigt sätt utan att förstöra materialet. Därför blir det varken kostnads eller tidseffektivt att välja att återbruka dessa gipsskivor. Men som Gàlvez-Martos et al (2018) nämner är det då viktigt att gå ner ett steg i avfallshierarkin och i stället undersöka möjligheten att återvinna dem då man kan återvinna till nya skivor som består till 89% av återanvänt material.

De största utmaningarna som installationsbranschen såg med återbruk enligt Andersson et al. (2023) var hur man ska hantera garanti och kvalitetsfrågor vilket i Citycampusprojektet inte blev en lika avgörande fråga då dessa kanaler var nästintill oanvända sedan deras montering. Sedan påpekar de även att nedmontering kan vara svårare, men där visar Citycampusprojektet på att man effektivt kan nedmontera för att sedan återbruka genom ett samarbete med en säljare. För Citycampusprojektet blev det inte kostnadsmässigt lönsamt med nedmonteringen som tidigare nämnt men då blir det viktigt att se den klimatmässiga nyttan som en bonus och sedan försöka täcka upp kostnaden genom att vara vinstdrivande på andra delar i återbruket såsom HDF:erna blev för Citycampusprojektet.

6.2.3 Beslut i tidiga skeden

Frågeställningen om vilka beslut som måste tas tidigt väger in i frågeställningen gällande tids- och kostnadseffektivitet då det enligt Andersson et al. (2024) kan fördröja beslut leda till en direkt inverkan på både tids och kostnadsplan. Något som speglar detta är i Citycampus projektet där testningen inte gjordes förrän köparen krävde det, vilket påverkade tidsplanen vilket i sin tur påverkar kostnaden. Det är enligt Apelqvist et al. (2024) känsligast att ta beslut tidigt i ett projekt då det påverkar projektet långt fram i processen och därför behöver de vara ordentligt genomtänka. Apelqvist et al. (2024) nämner vidare att det finns för många risker för att kunna ta fram massa reservplaner men Respondent 2 anser att återbruksprojekts oförutsägbarhet gör att det behövs en välplanerad risk- och möjlighetsanalys så man kan vara redo för förändringar i projektet. Det visar demonteringen av HDF:er i Citycampusprojektet där de från början hade en plan för hur demonteringen skulle ske som sedan fick tänkas om vilket ledde till att arbetet stod still tills en ny plan kunde utformas. Här hade en reservplan för demonteringen kunnat gynna projektet då man under denna tid hade lastbil stående som genererade en onödig kostnad.

En kritisk del för att kunna återbruka mer i ett byggprojekt är enligt Jimenez et al. (2025), Sakthibala et al. (2025) samt Mjörnell (2025) att se till att börja planera återbruket så tidigt som möjligt. Detta går ihop med Hållbarhetschefens upplevelse om att anledningen till att man inte kunde demontera mer av bjälklagen i Smörkärnanprojektet var just att entreprenören hade för lite tid på sig från det att man blev

iblandad tills man skulle vara klar på plats. I Citycampusprojektet var förutsättningarna annorlunda då entreprenören tidigt blev inkopplad. Bara identifieringen av vilka HDF:er som kunde återbrukas var något som Logistiksamordnaren blev inplockad för att arbeta med i augusti tills september när demonteringen startade tog en tredje del av totala planeringstiden på Smörkärnan. Hade det varit en liknande situation i Smörkärnanprojektet som det var i Citycampus kan det ha varit drivande till ett större återbruk. Respondent 2 trycker på vikten av att involvera arkitekt och konstruktör tidigt för att få en smidigare process.

Flagerup et al. (2023) nämner att entreprenörer oftast drabbas av en unikhetsbias i projekt som gör att man inte tror det finns så mycket att lära av andra projekt men i Citycampusprojektet verkar man ha försökt ta del av andras projekterfarenhet speciellt i demonteringen av HDF:erna. Projektet kunde sedan Smörkärnanprojektet konstatera att sågning av alla delar skulle bli för krävande tids- och arbetsmiljömässigt så det var ur bilden redan från början. Man försökte i stället göra liknande Respondent 1s projekt och knäcka långsidorna med hjälp av kranen men då det var en så pass stor skillnad i tjocklek mellan bjälklagen fungerade inte denna metod och de fick tänka om. Detta exempel visar på att det i nuläget finns lite för få projekt att försöka lära sig av för att man ska kunna påstå att unikhetsbiasen missunnar projektet, dessutom verkar den inte varit fallet. Sedan finns det viss erfarenhet att använda sig av såsom att lagringsplatser blir en kritisk punkt i logistikkedjan vilket flera respondenter verkar kunna vara överens om. Det finns också den erfarenheten som medarbetarna i projektet tog med sig från tidigare projekt. Till exempel Demonteringsledaren visste hur man skulle hantera det kalla värdet när det kom till förvaring av material samt hade erfarenheten av hur en byggnad är konstruerad som Demonteringsledaren upplevde som mycket hjälpsam i demonteringen.

I Smörkärnanprojektet hade de behövt en lagringsplats i närheten för att kunna återbruka mer element då den platsen där mellanlagringen skedde skulle börja byggas på inom kort. Detta går i linje med vad Mjörnell (2025) skriver om att potentiella lager platser konkurrerar med nybyggnation. Här hade det ännu en gång kunnat gå bättre om entreprenören som utför återbruket hade blivit inkopplade tidigare för då kanske det hade funnits en möjlighet för beställaren att åsidosätta någon av tomterna i området för just mer långtidslagring. Här hade tidiga beslut från beställarens sida kunnat underlätta där beställaren redan innan inkopplingen av entreprenör sker borde fundera över lagringsmöjligheterna i anslutning till projektet samt vilken ambitionsnivån man som beställare vill lägga projektet på.

De saker som Bexér et al. (2020) tycker är viktigt när man tar beslut är att ha en god kommunikation och se till att använda sig av de kompetenser som man har. Just kommunikation är något som Demonteringsledaren nämner som viktigt vid de tunga lyften som görs vid demonteringen av en byggnad men också genomgående i projektet för att kunna hålla tidsplaner. Projektingenjören och Logistiksamordnaren påpekar dessutom att god kommunikation är grunden för att minimera risker i arbetet. I Respondent 1s projekt blev en tidig kommunikation grunden för att man skulle kunna lösa

bygglovsfrågan och därmed kunna genomföra projektet. Det var även något som Respondent 1 tycker är viktigt inför denna sorts projekt, just tidig kommunikation. Projektingenjören nämner att kommunikationen även är viktigt i försäljningen av HDF:er så köparen har medvetenhet om projektet och är medveten om sina förutsättningar. Att utnyttja kompetens i beslut gjorde verkligen Citycampusprojektet för att besluta kring vilka HDF:er som skulle kunna återbrukas och inte där maskinförarens möjlighet att vara noggrann blev en förutsättning för vilka HDF:er som återbrukades och inte vid vissa tillfällen. Till exempel hörnet i figur 9 där man hade kunnat återbruka men beslutade att det blev för rörigt försöka att återbruka vissa delar i hörnet och inte andra. Sådana beslut kräver erfarenheten av vad som är möjligt och ej.

Respondent 2 tycker att det är viktigt att tidigt i processen besluta om vilken ambitionsnivå man vill lägga återbruket för att sedan kunna besluta kring kostnadsbilden och vilka resurser som behövs så tidigt som möjligt. Då kan det som Keena & Friedman (2024b) nämner vara viktigt att se byggnaden som en resurs i stället för ett rivningsobjekt. Respondent 1 hade redan upphandlat en rivning när demontering kom på tal vilket gjorde att demonteringsarbetet blev en ÄTA. Här hade ett tidigare beslut gjort att man kunnat upphandla det hela som en demontering från början vilket hade kunnat påverka kostnadsbilden.

Ett beslut som fattades lite sent på Citycampusprojektet blev testningen av bjälklagen där man var osäker på om testning skulle utföras. I efterhand tycker Projektingenjören det hade underlättat om testningen hade kunnat utföras tidigare vilket hade krävt ett beslut tidigare. Andra beslut man gjorde i Citycampusprojektet som visade sig inte fungera var att lasta direkt på en väntande transport. Eftersom man inte var lika snabb i demonteringen som man trodde blev det i stället att man fick anpassa sig och ändra på planerna. Som Gundehys & Kotzab (2009d) nämner kommer ett logistiksystems kostnad alltid motsvara sin dimensioneringsnivå oavsett hur mycket det utnyttjas. Därför blev det kritiskt att snabbt göra om leveransplanerna när man insåg att lastbilarna inte behövdes i den kapacitet som först tänktes.

Projektingenjören nämner att annonseringen av vilket material som funnits för försäljning varit delvis begränsad inifrån vilket påverkat försäljningen. Här kan ett beslut vara avgörande där annonseringen blir nyckeln till att bygga upp en efterfrågan på marknaden. Har man en lagerkostnad i projektet behövs en snabb och effektiv försäljning, detta är inte fallet i Citycampusprojektet annars hade denna interna begräsning kunnat ha betydligt större konsekvenser.

Det finns vissa beslut som kan tänkas behöva göras tidigt som tillexempel hur en demontering ska ske, men som det visade sig från Citycampusprojektet behövde de i stället vara flexibel med sin plan. Detta då deras originalidé om att försöka knäcka bort HDF:en med kranen liknande Respondent 1s projekt men det visade sig att HDF:erna var för starka för att använda samma metod. Den metoden som både Demonteringsledaren och Hållbarhetschefen använt sig av innan med att såga alla delar ansågs både för tidskrävande och en arbetsmiljörisk när man skulle demontera så pass många HDF:er som faktiskt skulle göras på projektet. Därför blev det att man i stället fick hitta en ny metod som innan inte använt sig av.

Eftersom det finns så få projekt som håller på med återbruk på den nivån som de intervjuades projekt gjorde kanske det bästa beslutet som hade kunnat fastställas tidigt egentligen var att vara öppen och flexibel. Det kan också vara bra att ge mandat till medarbetarna på frontlinjen av processen för att minska beslutstiden (Lebosse et al., 2017) och få med erfarenheter från yrkesarbetarna mer i besluten. Till sist behöver man också dokumentera besluten så de sedan kan granskas och insikter kan utnyttjas för att förbättra processen som Andersson et al. (2024) nämner.

6.2.4 Skillnaden på storskaligt och småskaligt återbruk

Skillnaderna mellan ett mindre och större återbruk varierar som mycket annat utifrån vilka projekt man jämför mellan. När man kollar på Citycampus och Smörkärnan så blir Citycampus mer komplex mycket på grund av att HDF:erna varierar så mycket ifrån varandra som Demonteringsledaren nämner vilket kan leda till att olika medel, som lyftok, behövs vid vissa lyft och inte andra. Detta till skillnad från byggnaden på Smörkärnan som hade mer jämnstora element. Det finns olika nivåer av komplexitet i de olika logistikscenariorna som Bosch et al. (2023) identifierat men det blir nog svårt med ett storskaligt återbruk som inte hamnar på scenario fyra med något material. Att man på ett mer storskaligt återbruksprojekt behöver kombinera flera scenarion gör också att det blir fler parametrar som behöver samverka vilket också leder till en större komplexitet. Sen finns det fler möjligheter med storskaliga projekt som återbruket av ventilation som Projektingenjören berättar om där säljaren hämtar och tar tillbaka materialet i en process som för det företaget är i ett utvecklingsstadie. Detta går i linje med vad Respondent 1 hade som förhoppning skulle ske inom branschen för att kunna effektivisera logistiken vid återbruk i framtiden. Alltså att leverantörer tar över logistiken för återbruket.

Hållbarhetschefen tror att mycket av logistiken i Smörkärnanprojektet hade blivit billigare om återbruket skedde i större skala. Just nu kan man som tidigare nämnt konstatera att kostnaden för HDF:erna i Citycampusprojektet blir hälften så dyra som i Smörkärnanprojektet sen exakt vad det beror på kräver än mer detaljerad analys. Om det beror på logistiken enbart har författaren svårt att tro då materialet inte var förbehandlat på Citycampus vilket gjorde att mindre arbete krävdes samt att demonteringsmetoden var snabbare även leder till en direkt mindre kostnad per HDF. För att konstatera om även logistiken var en bidragande faktor till hade varit intressant att undersöka vidare.

En annan skillnad mellan mindre och större form av återbruk är vilka metoder som kan ses som hållbara. Det finns stora skillnader på en metod som bara används i någon vecka jämfört med om man använder sig av en metod i månader. Både i hur effektivt arbetet blir och i vilka anpassningar som behöver göras. I Smörkärnanprojektet valde de att såga bort HDF:erna medan den metoden ansågs för påfrestande för yrkesarbetarna att utföra i Citycampusprojektet där skillnaden blev tidsåtgången av demonteringen. I Smörkärnanprojektet demonterade man under två till tre veckor medan Citycampusprojektet demonterade under drygt ett halvårs tid. Hade man försökt byta metod i Smörkärnanprojektet och det hade tagit två veckors tid, som det gjorde i Citycampus, hade demonteringstiden dubblats. I

Citycampusprojektet däremot blev de två veckorna ägnades åt att byta metod en sådan liten del av tidsplanen att man i slutändan kunde färdigställa demonteringen en månad tidigare än planerat trots förseningen. Den flexibiliteten blir också en markant skillnad i mer storskaliga återbruksprojekt, man kan testa olika metoder och upptäcka effektivare idéer på ett sätt man inte har förutsättningarna för i mindre projekt.

Jimenez et al. (2025) konstaterade att för att öka återbruket i branschen behöver materialleverantörer erbjuda återbrukat material. Detta passar in med det Respondent 1 tror att framtiden för ett mer storskaligt återbruk i hela branschen grundar sig i att underlätta logistiken genom att materialleverantörer tar emot material för att sedan hantera hela återbruksprocessen. Detta är en av de delar som Citycampusprojektet är involverade i där en ventilationsleverantör har ett utvecklingsprojekt där de gör just detta. De hämtar demonterat material från projektet för att sedan återförsälja det med ny garanti. Entreprenören behöver om den ska agera leverantör upprätta rutiner för packning av materialet och om återbruket sker i scenario tre eller fyra kan man också behöva upprätta rutiner för köp och sälj samt hantering av garantier. Det som hade kunnat underlätta bygglogistiken vid återbruk är om leverantörer börjar ansvara för att återbruka materialet vilket gör att entreprenörer inte behöver samma ansvar för packning och garantier. Däremot om leverantörerna ska ta över helt behöver det upprättas någon form av köp och sälj mellan leverantör och entreprenör då kostnaderna för demontage är betydligt större än rivning vilket gör att entreprenörerna behöver något i utbyte.

Enligt Bosch et al. (2023) kräver scenario fyra som återbruket av HDF:er hamnar i en väldigt detaljerad planering, sortering och märkning av materialet. Figur 12 visar den sortering som gjorts på upplagsplatsen för HDF:erna där man har delvis färg kodat enligt storlek på HDF men den blåa kategorin innehåller tre olika sorter. Här hade man kunnat utföra en mer detaljerad uppdelning för att uppnå högre organisation och få en effektivare bygglogistik. På bilden under, figur 13, ser vi att alla bjälklagen har markerats tydligt med sina namn så de är lätta att identifiera, märkningen är densamma som i figurer 8 till 11. Detta gör det lätt att identifiera vilken HDF som suttit var i byggnaden.

För att branschen ska kunna utveckla återbruk som en metod så behöver man mer storskaliga projekt med större utrymme för innovation annars kommer man inte kunna utvecklas inom ämnet. Här kommer tidsbegränsningen hos projekt i byggbranschen som Olsson & Norkko (2019) nämner som ett hinder in igen, då ju mindre tidsbegränsningen är ju lättare är det att etablera metoder, oavsett om det är för omvänd logistik som Olsson & Norkko (2019) säger eller för demontering som tidigare diskuterat. Därför kan storskaligheten vara nyckeln till att återbruk ska kunna effektiviseras.

Jimenez et al. (2025) skriver om hur entreprenörer upplever att beställare har orimliga förväntningar på återbruket där man tror att det inte ska vara så dyrt för att sedan bli förvånad av den verkliga kostnaden. Där kan man i både Citycampus och Smörkärnan projekten konstaterade att HDF:erna blev två till fem gånger så dyra jämfört med nyproducerade bjälklag vilket är en markant skillnad som kan bli svårt att

acceptera om man som beställare inte är redo på det. Detta visar på att Respondent 2 har rätt i att nyproduktion är billigare i nuläget än vad återbruket är. Projektingenjören nämner även att det finns förväntningar på återbruket begränsar då flera tror att det går att få återbrukat material som ser helt nytt ut vilket ofta är omöjligt. En lösning hade varit att bredda kunskapen hos beställarna så de vet vad de ger sig in på, både kostnadsmässigt och produktmässigt, i återbruksprojekt för att ge projekten förutsättningarna till att lyckas. Det blir extra viktigt att belysa de klimatmässiga fördelarna för att ändå motivera till nya återbruksprojekt. Denna omställning är en förutsättning för att kunna bedriva ett mer storskaligt återbruk i branschen.

6.2.5 Hur lagar och regler påverkar återbruk

Det finns flertalet regler och lagar som påverkar återbruk indirekt men det finns hittills inte så många lagar som är anpassade för återbruk. I Miljöbalken (1998:808) står det att man ska försöka förbereda för återanvändning och gå efter avfallshierarkin. Det finns dock få andra lagar som faktiskt underlättar återbruk och framför allt är det svårt att ta reda på vad som gäller vid återbruk. Otydligheten kan göra att beställare och entreprenörer är mindre benägna att våga sig på återbruksprojekt. Bara en sådan sak som att Boverket (2025b) inte definierar det som en rivning om stommen på en byggnad är kvar och hur det hanteras i projekt såsom Respondent 1s projekt där stommen demonterades och sedan restes igen. Detta var ett problem som Respondent 1 behövde en dialog med kommunen för att kunna lösa där det krävde en tidig kommunikation för att lyckas med projektet, tid som man kanske inte har i alla projekt.

Enligt Europaparlamentet och rådet (2008) är det okej att frångå avfallshierarkin så länge hänsyn tas till livscykelperspektivet. I Citycampusprojektet valde att de HDF:er som inte kunde återbrukas på ett effektivt sätt i stället blev betongkross användes för att förstärka marken som lyftkranen stod på. Detta gjorde att de slapp transportkostnaden och utsläppen för HDF:en till ett nytt projekt vilket ur ett livscykelperspektiv för materialet minskade klimatavtrycket hos materialet. Denna detalj är viktig att ta i beaktning både av beseställare och entreprenörer så att man som tidigare nämnt inte låter logistikkostnaderna äta upp fördelarna av återbruket. Gálvez-Martos et al. (2018) nämner att betongkrosset kan ha större klimatavtryck än vanliga massor om de behöver transporteras långt så att Citycampusprojektet använde sig av dem direkt på plats vilket blev klimat vänligare.

Vidare tar flera respondenter upp problemen med att det inte finns någon branschgemensam kravställning på återbrukat material. Respondent 2 nämner att det uppfattas mer riskfyllt att använda återbrukat material till en stomme i en bostad än innerdörrar och liknande. Där hade en branschstandard hade kunnat underlätta vilket även Mjörnell (2025) nämner. Om det finns en etablerad standard hade man kunnat friskriva sig fler risker vilket i sin tur förhoppningsvis hade kunnat motivera fler aktörer att ta sig an återbruksprojekt.

Lagen om offentlig upphandling (2016:1145) säger att offentliga beställare inte får sätta krav på att specifika material ska användas vilket kan vara en begräsning för återbruket. Detta gör att en offentlig

beställare tekniskt sätt inte kan ta material från ett projekt och ställa krav på att detta ska användas i ett nytt projekt i en upphandling utan att gå emot lagen om offentlig upphandling. Projektingenjören nämner att man behöver projektera in återbrukat material betydligt mycket tidigare än vad det faktiskt används i ett projekt. Det gör det svårt att sälja tillexempel HDF:er så de kan direktlevereras till en kund. Om man hade skrivit om lagen om offentlig upphandling så att just återbrukat material hade kunnat ställas krav på hade en offentlig aktör till exempel kunnat köpa in återbrukat material för att använda i sina projekt i framtiden, vilket hade kunnat minska lagringstiden en entreprenör behöver hålla på materialet. På så sätt hade den offentliga aktören kunnat öka återbruket i sitt närområde då det hade minskat risken för en entreprenör i sammanhanget. Det finns stora möjligheter för offentliga aktörer att driva på återbruksmarknaden och öka efterfrågan men som just nu begränsas av lagen om offentlig upphandling. Som tidigare nämnt kan ett mer storskaligt återbruk och en större marknad vara grunden för att effektivisera och etablera nya logistikmodeller för området.

Som tidigare nämnts behövde de i Citycampus anpassa metoden för demonteringen jämfört med i Smörkärnanprojektet då det blev en påfrestande miljö för yrkesarbetarna att stå och såga i en så pass lång tid. Projektingenjören och Logistiksamordnaren upplevde att den lagstiftning som framför allt påverkade projektet var Arbetsmiljölagen (1977:1160) som säger att arbetsgivaren ansvarar för att arbetarna ska ha en god arbetsmiljö. Då blev det att man inte valde att såga båda sidor på HDF:erna då den ställningen hade varit en mer påfrestande miljö för arbetarna att ha i månaders tid. Där blev skillnaden mellan storskaligt och småskaligt återbruksprojekt tydlig i de kraven som arbetsgivaren har att anpassa en metod då storskaligheten gör arbetsmiljön mer påfrestande vilket i sin tur kräver andra metoder. Även under vintertiden som Demonteringsledaren berättade att man behövde pausa arbetet för att smälta isen som bildades vid sågning blev det att anpassa metoden för att säkerhetsställa arbetsmiljön. Den variationen i väderförutsättningar sker på ett annat sätt på storskaliga projekt än i projekt som Smörkärnan där arbetet bara sker i några veckor och därför får mer regelbundna förutsättningar.

Att avfall kräver speciellt sortering och transport kunde kringgås genom att inte definiera materialet som skulle återbrukas som avfall. På så sätt ha lättare förutsättningar berättar hållbarhetschefen om Smörkärnanprojektet. Dock om man ska samlasta återbrukat material med avfall som Bosch et al. (2023) föreslår så blir avfallsförordningen något som kommer i vägen för den möjligheten.

En fråga som alla återbruksprojekt behövde hantera var att det inte finns någon standard för återbrukat material i Sverige. Detta gjorde dels så att Respondent 1s projekt fick samråda med kommunen för att komma fram till en lösning som gjorde att återbruksprojektet kunde fortgå. Lösningen blev att i stället få ett temporärt bygglov för projektet. Skanska projekten hade också problem med att det inte fanns någon standard både när garantifrågan skulle hanteras och när testningen av materialet med RISE skulle utföras.

Garantin för material som enligt AB04 och ABT06 är mellan två och fem år frånskrev man sig ansvaret av i Citycampusprojektet. Detta med hjälp av att göra en testning med RISE som kunde garantera kvalitén. Detta gjorde att Skanska inte behövde ta ansvaret för materialet så fort det hade hamnat i köparens händer och därmed även slapp de villkoren som är med i ABM 07.

När en byggnad plockas ner bit för bit avlägsnas dess bärande delar vilket gör att arbetsmiljölagen högst aktuell. Projektingenjören och Logistiksamordnaren tyckte inte det fanns direkta lager eller regler som satte stopp för arbete med demonteringen annat än att man måste vara väldigt medveten om arbetsmiljölagen. Det tyckte de inte direkt var ett hinder eftersom Skanska som företag redan prioriterar arbetsmiljö högt så att man inte behöver reflektera över arbetsmiljölagen då företagets egen policys redan styr i den riktningen.

Att de allmänna bestämmelserna inte är anpassade efter återbruk och den situationen en entreprenör kan hamna i där man behöver agera leverantör gör att det inte finns någon vägledning att använda sig av. Även om allmänna bestämmelser är råd på hur man kan välja att formulera sina avtal så sätter det ändå en grund där entreprenörer leverantörer och beställare har kommit överens om vilka krav som är rimliga att ställa på varandra där man sedan kan utgå från dessa för att formulera med projektanpassade avtal. I den situationen som man hamnar i med återbruk, att det inte finns någon form av vägledning gör att det kan blir svårare att komma överens parter mellan vilket i sig tur gör att det kan uppkomma konflikter under processens gång. Dessa potentiella konflikter och oklarheter kan göra att aktörer är mindre öppna för att testa sig på återbruksprojekt då det inte finns någon direkt vägledning. Sedan nämner Respondent 1 att denna typ av projekt kräver en entreprenadform som tillåter samarbetet och främjar transparens och riskfördelning mellan parter. Men även om detta är ambitionen i ett projekt och entreprenörformen är sammarbetsanpassad är det fortfarande en risk. Större företag som är mer etablerade på marknaden har dessutom en större chans att hantera både den risken och potentiella konflikter som kan uppkomma i ett oklart projekt vilket gör att mindre aktörer kan hamna efter i återbruksarbetet. Det behövs helt enkelt någon form av vägledning för hur ansvarsfrågor ska hanteras i återbruksprojekt liknande de allmänna bestämmelser branschen idag använder sig av.

7 Slutsatser

De stora skillnaderna mellan vanlig materialhantering och återbruk är egentligen bristen på kunskap och referensprojekt som finns. I nuläget är det svårt att etablera någon strategi för återbruk då många av de som finns behöver anpassas till att klimatavtrycket är det styrande i kombination med tid och kostnad när det kommer till återbruk. Själva behoven som uppstår logistikmässigt är inte annorlunda från vanliga materials logistikbehov där skillnaden blir vem som har ansvaret. Det hade kunnat underlätta om leverantörer började engagera sig mer i återbruket men då behöver entreprenörerna få ut något av de demontagearbete som ändå bedrivs då demontage tar betydligt längre tid och där med är dyrare än traditionell rivning.

Det som enligt resultatet verkar påverka kostnaden för bygglogistik vid återbruk mest är användandet av kranen i projektet. I Smörkärnan hade de velat minska på sina lyft för att minska kostnaden och Logistiksamordnaren på Citycampusprojektet tyckte det var viktigt att inte glömma bort kostnaden som uppkommer vid lyft och transporter. Att behöva mellanlagra är också något som vill undvikas där en direkt transport från demontering till mottagarprojekt är optimalt men svåruppnått. Mellanlagringen bidrar med mer transporter och lyft som genererar kostnader samt om det inte är en hyresfri tomt genererar även den en konstant kostnad under användning. Nyckel till att minska mellanlagringsbehovet är att bygga upp en efterfrågan på marknaden som gör mer ”just in time” liknande leveranser möjliga. Detta föreslås uppnås med mer informationsdelning, engagemang från beställare och mer tillgänglighet av återbruk genom lagstiftning. En tidig fastställd ambition och kartläggning av återbruket gör också att förutsättningen att matcha efterfrågan och utbud större.

Det mest tidskrävande i återbruk är demontaget som tar uppskattningsvis dubbelt så lång tid som traditionell rivning. Då blir det kritiskt att se över demonteringsmetoder samt gå in i projekt med en reservplan så att det inte blir stillastående tid i det fall att demontageplanen inte fungerar som trott. Det finns vissa svårigheter med demontage, specifikt av HDF:er, när det är minusgrader utomhus så om möjligheten finns att anpassa tidsramen för återbruket kan det underlätta projekttiden. Vidare tar försäljningstiden lång tid i det fall att utbudet inte matchar efterfrågan som tidigare nämnt. Det som då genererar kostnader är framför allt förvaringen av materialet om lagringsplatsen inte är hyresfri. Beställaren kan tidigt börja kartlägga förvaringsmöjligheter i de fall där det finns en ambition om återbruk och om det finns möjlighet till det erbjuda en hyresfri tomt.

Som tidigare nämnts är ambitionsnivån ett viktigt beslut att ta tidigt på återbruket både för entreprenören men framför allt beställaren så att entreprenören från start vet vad målet är. Som entreprenör behöver man vara flexibel och se till att fastställa flera reservplaner så att man är redo för snabba förändringar och kan optimera projekttiden. Vilken nivå som kvalitetstestning ska utföras på är också något som bör beslutas om tidigt för att kunna utforma testningen så att den stör projektets fortgång minimalt. Här hade

mer välformulerade standarder behövts som besluten kan förankras i. Att ge beslutsrättigheter till de närmst produktionen är också viktigt för att få effektivare beslut och mer erfarenhetsbaserade beslut. Dessutom behöves det tidigt beslutas om samt påbörjas marknadsföring av återbruksprojekt för att kunna underlätta uppbyggnaden av en efterfrågan efter materialet på marknaden.

Skillnaderna som uppstår mellan större och mindre återbruk är framför allt den utvecklingspotential som återbruket får. Ett tidsbegränsat projekt har alltid svårare att etablera rutiner så det storskaliga återbruket är en förutsättning för att rutiner ska kunna skapas. Ett mer storskaligt återbruk introducerar även att kombinationer av logistikscenarion krävs för att hantera de behoven som uppkommer där olika material hanteras effektivast på olika sätt. Storskaligheten gör att kreativiteten ökar då metoder som innan sågs som självklara kan bli ohållbara och behöver utvecklas vilket leder till en utveckling som för byggbranschen framåt. För att kunna expandera skalan på återbruk i Sverige behöver inställningen till återbruk bli mer realistisk där informationsspridningen till entreprenörer men framför allt beställare behöver öka.

Det behövs en branschgemensam standard för testning och kvalitetssäkring av återbrukat material och denna behöver vara anpassade efter vilka förutsättningar som finns på projektet, till exempel användningsgrad eller ålder på materialet. Det behövs även någon form av vägledning liknande de allmänna bestämmelserna för hur konflikter mellan parter ska hanteras i återbruksprojekt samt hur garantifrågor ska hanteras när entreprenören agerar leverantör. I nuläget är det alldeles för svårt att försöka ta hänsyn till lagstiftningen då det uppstår för stora oklarheter om vad som gäller samt hur det appliceras.

Slutligen är det som krävs för att möta de utmaningar som finns med bygglogistik inom återbruk är att mängden återbruk ökar och sätter press på att branschen ska utvecklas. Först då kommer det kunna analyseras och en helhetsbedömning skapas som i sin tur kan leda till konkreta strategier för ett effektivt återbruk.

7.1 Framtida studier

Framtida studier hade behövt utföras inom samma ämne men med fler projekt som sprider sig över en längre period. Detta för att kunna ge en bredare bedömning på vad det är som påverkar bygglogistiken och för att kunna framställa modeller för hur logistiken ska hanteras. I denna mer djupgående undersökning hade det även varit intressant med inblickar i beställarens perspektiv och vad denne kan göra för att underlätta. Vidare hade en studie mer utförligt kunnat undersöka på hur regler och lagar påverkar återbruk med målet att ge förslag på omformuleringar och nya lagar för att underlätta återbruket. Det hade också varit intressant att undersöka hur ett mer storskaligt återbruk sker när det inte finns tillgång till en hyresfri lagringsplats och hur det påverkar produktionen.

Fokuset på detta examensarbete har framför allt varit på bygglogistiken vid demontering av återbrukat material. Det hade varit intressant att undersöka hur implementeringen av återbruk i nyproduktion påverkar bygglogistiken och kopplingen mellan de två, samt se om det går att underlätta för nyproduktionen redan i demonteringen. Utvecklingsprojektet som skedde med ventilationen där leverantören tar tillbaka materialet för att sedan sälja det som nytt men med mindre klimatavtryck hade varit intressant att följa närmare och undersöka vilka utmaningar som leverantörerna möter. I examensarbetet lyftes ett större ansvar från leverantörerna som en viktig del i återbruket och då hade det varit intressant att se hur deras arbete med rekonditionering och återförsäljning fungerar.

8 Referenser

Ajayi,S. O., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Bilal, M., Alaka, H. A. & Owolabi, H. A. (2017). Optimising material procurement for construction waste minimization: An exploration of success factors. *Sustainable Materials and Technologies*, 11 s. 38-46, DOI: 10.1016/j.susmat.2017.01.001

Andersson, J., Fisher, N., Fränne, A. & Nelson, D. (2023). *Hur skapar vi förutsättningar för återbruk av installationer?* IVL Svenska Miljöinstitutet.

Andersson, J., Johansson, s., Mawlayi, f. & Moberg, S. (2025). *Återbruk och cirkulär affärsutveckling i den hallänska bygg- och fastighetssektorn.* IVL Svenska miljöinstitutet.

Andersson, J., Moberg, S., Gerhardsson, H. & Loh Lindholm, C. (2021). *Potential, effekter och erfarenheter från återbruk i bygg- och fastighetssektorn*. IVL Svenska Miljöinstitutet.

Andersson, S., Badawi, L., Jafari, D., Jonasson, R. & Dahllöf, V. T. (2024). *Hur beslutsfattare kan förbättra och effektivisera beslut genom förändringar i sina beslutsprocesser*. Chalmers Tekniska Högskola.

Apelqvist, E., Dahlbom, W., Eliasson, E., Ghanem, A. & Johansson, S. (2024). *Effektivt beslutsfattande hos projektledare inom byggbranschen.* Chalmers Tekniska Högskola.

Bertagnolli, F. (2022). Introduction Lean Production. *Lean Management*. Springer, Wiesbaden. DOI: 10.1007/978-3-658-36087-0_1

Bexér, A., Peric, N., Persson, A., Soumi, G., Tauson, J. & Åkvist, S. (2020). *Effektiva beslut i projektering En kartläggning och analys av de utmaningar som svårigheter som finns vid beslutsfattande*. Chalmers Tekniska Högskola.

Bosch, P., Janné, M., Olsson, J., Sezer, A., Sundqvist, V. & Wadmark, P. (2023). *Bygglogistikens roll i cirkulära materialflöden*. Forskningsprojekt finansierat av Centrum för management i byggsektorn.

Bokverket. (2024). *CE-märkning och återbruk*. Hämtad den 10 februari 2026: https://www.boverket.se/sv/byggnade/cirkular-ekonomi/styrmedel/ce-markning-och-aterbruk/

Boverket. (2025a). *Miljöindikatorer – Aktuell status.* Hämtad den 26 januari 2026: https://www.boverket.se/sv/byggnade/hallbart-byggnade-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/

Boverket. (2025b*). Rivningslov inom detaljplan.* Hämtad den 7 april 2026: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggnade/anmalningsplikt/rivningslov/

Byggnadets Kontraktskommitté (BKK). (2004). Allmänna bestämmelser för byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader (AB 04). Stockholm, AB Svensk Byggtjänst.

Byggnadets Kontraktskommitté (BKK). (2006). Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- och installationsarbeten (ABT 06). Stockholm, AB Svensk Byggtjänst.

Cadet, B. (2018). Decision-Making in Complex Dynamic and Evolutive Systems: The Need for a New Paradigm. *Decision Making.* Márquez, F. P. G., Marugán, A. P. & Papaelias, M. (Red). IntechOpen. DOI:10.5772/intechopen.71458

Christopher, M. (1992). Measuring logistics costs and performance. *Logistics & Supply Chain Management.* 4:a uppl. Pearson.

Cudney, E.A., Furterer, S.L., Laux, C.M., & Hundal, G.S. (2023a). Lean Overview. *Lean Sustainability: A Pathway to a Circular Economy.* 1:a uppl. CRC Press. DOI:10.1201/9780429506192

Cudney, E.A., Furterer, S.L., Laux, C.M., & Hundal, G.S. (2023b). Intergrated Lean and Sustainability Framework. *Lean Sustainability: A Pathway to a Circular Economy.* 1:a uppl. CRC Press. DOI:10.1201/9780429506192

Europaparlamentet och rådet. (2008). *Direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av visa direktiv*. Bryssel. Europeiska unionens officiella tidning 312(3).

Flagerup, S., Frostberg, W., Hansson, I. & Inde, S. K. (2023). *Effektivt beslutsfattande En undersökning av hur strategisk framställning och kognitiv biaser påverkar beslutsprocessen i den Svenska byggbranschen.* Chalmers Tekniska Högskola.

FN. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. FN.

Gálvez-Martos, J., Styles D., Schoenberger, H. & Zeschmar-Lahl, B. (2018). Construction and demolition waste best management practice in Europe. *Resources, Conservation and Recycling*, 136 s. 166-178, DOI:10.1016/j.resconrec.2018.04.016.

Gao, S. & Low, S.P. (2014). From Lean Production to Lean Construction. *Lean Construction Management*. Springer, Singapore. s. 27-48 DOI:10.1007/978-981-287-014-8_3

Gleissner, H. J. & Fermerling, C. (2013a). The principles of Logistics. *Logistics Basics- Exercises- Case studies.* Springer Cham. DOI:10.1007/978-3-319-01769-3

Gleissner, H. J. & Fermerling, C. (2013b). Logistics Systems. *Logistics Basics- Exercises- Case studies.* Springer Cham. DOI:10.1007/978-3-319-01769-3

Govindan, K., Soleimani, H. & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, 240 s. 603-626, DOI:10.1016/j.ejor.2014.07.012.

Gudehus, T. & Kotzab, H. (2009a). Tasks and Aspects of Modern Logistics. *Comprehensive Logistics*. Springer Berlin, Heidelberg. DOI:10.1007/978-3-540-68652-1

Gudehus, T. & Kotzab, H. (2009b). Project Planning and Realization. *Comprehensive Logistics*. Springer Berlin, Heidelberg. DOI:10.1007/978-3-540-68652-1

Gudehus, T. & Kotzab, H. (2009c). Strategies of Logistics. *Comprehensive Logistics*. Springer Berlin, Heidelberg. DOI:10.1007/978-3-540-68652-1

Gudehus, T. & Kotzab, H. (2009d). Logistic Cost and Controlling. *Comprehensive Logistics*. Springer Berlin, Heidelberg. DOI:10.1007/978-3-540-68652-1

Gudehus, T. & Kotzab, H. (2009e). Time Management. *Comprehensive Logistics*. Springer Berlin, Heidelberg. DOI:10.1007/978-3-540-68652-1

Hansson, B., Olander, S., Landin, A., Aulin, R., Persson, M. & Persson, U. (2021). *Byggledning*. 2:a uppl. Studentlitteratur.

Jimenez, A., Erikshammar, J., Stehn, L., Andersson, J. & Moberg, S. (2025*). Öka återbruk i byggnadet: En processorienterad ansats för byggentreprenören*. Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond SBUF.

Keena, N & Friedman, A. (2024a). Circular Economy. *Sustainable Housing in a Circular Economy.* Routledge/Taylor & Francis Group.

Keena, N & Friedman, A. (2024b). Cost-Reduction Strategies and Material Re-Use. *Sustainable Housing in a Circular Economy.* Routledge/Taylor & Francis Group.

Levinsohn, D. (2023). *Cirkularitet och affärsmodeller*. Jönköpings Universitet.

Lebosse, S., Taghipour, A. & Canel-Depitre, B. (2017). Quick response to fluctuations in supply chains: A review. *Journal of Advanced Management Science* 5(5), s. 394-400. Normandy University, Le Havre, France.

Merriam, S. B. (1994). *Fallstudien som forskningsmetod.* 1:a uppl. Studentlitteratur AB.

Mjörnell, K. (2025). *Utvecklad marknad och logistik för återbruk*. ShiftSweden.

Moberg, S., Andersson, J. & Loh Lindholm, C. (2022). *Klimateffekter av återbrukade byggprodukter och möbler*. IVL Svenska Miljöinstitutet.

Mohaghegh, M., & Größler, A. (2025). Leagile supply chains and sustainable business performance. *Production Planning and Control*, 36(8), 1087. DOI:10.1080/09537287.2024.2344063

Naturvårdsverket. (2024a). *Avfall i Sverige 2022.* Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2024b). *Statistikblad avfall, Byggbranschen*. Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2025). Mer bygg- och rivningsavfall materialåtervinns och förbereds för återanvändning. *Sveriges miljömål.* Hämtad den 26 januari 2026: https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/mer-bygg--och-rivningsavfall-materialatervinns-och-forbereds-for-ateranvandning/

Olsson, C. G. & Norkko, F. (2019). *Omvänd logistik- vägen mot hållbar utveckling? Hur ökad användning av byggmaterial i samverkan kan bidra till en mer cirkulär ekonomi på byggarbetsplatser*. Kungliga Tekniska högskolan

Pineda-Martos, R., Kahraman, I., Cervantes Puma, G.C., Ungureanu, V., Paes de Barros Gomide, F. & Buzatu, R. (2025). Circular Materials - A Multiscale Approach to Circularity at a Building, Components and Materials Level. *Circular Economy Design and Management in the Built Environment.* Springer, Cham, s. 25-41 DOI:10.1007/978-3-031-73490-8_2

Said, H & El-Rayes, K. (2011). Optimizing Material Procurement and Storage on Construction Sites. *Journal of Construction Engineering and Management,* 137(6) DOI:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000307

Sakthibala, R.K, Vasanthi, P., Hariharasudhan, C. & Partheeban, P. (2025). A critical review on recycling and reuse of construction and demolition waste materials. *Cleaner Waste Systems,* 12, DOI:10.1016/j.clwas.2025.100375

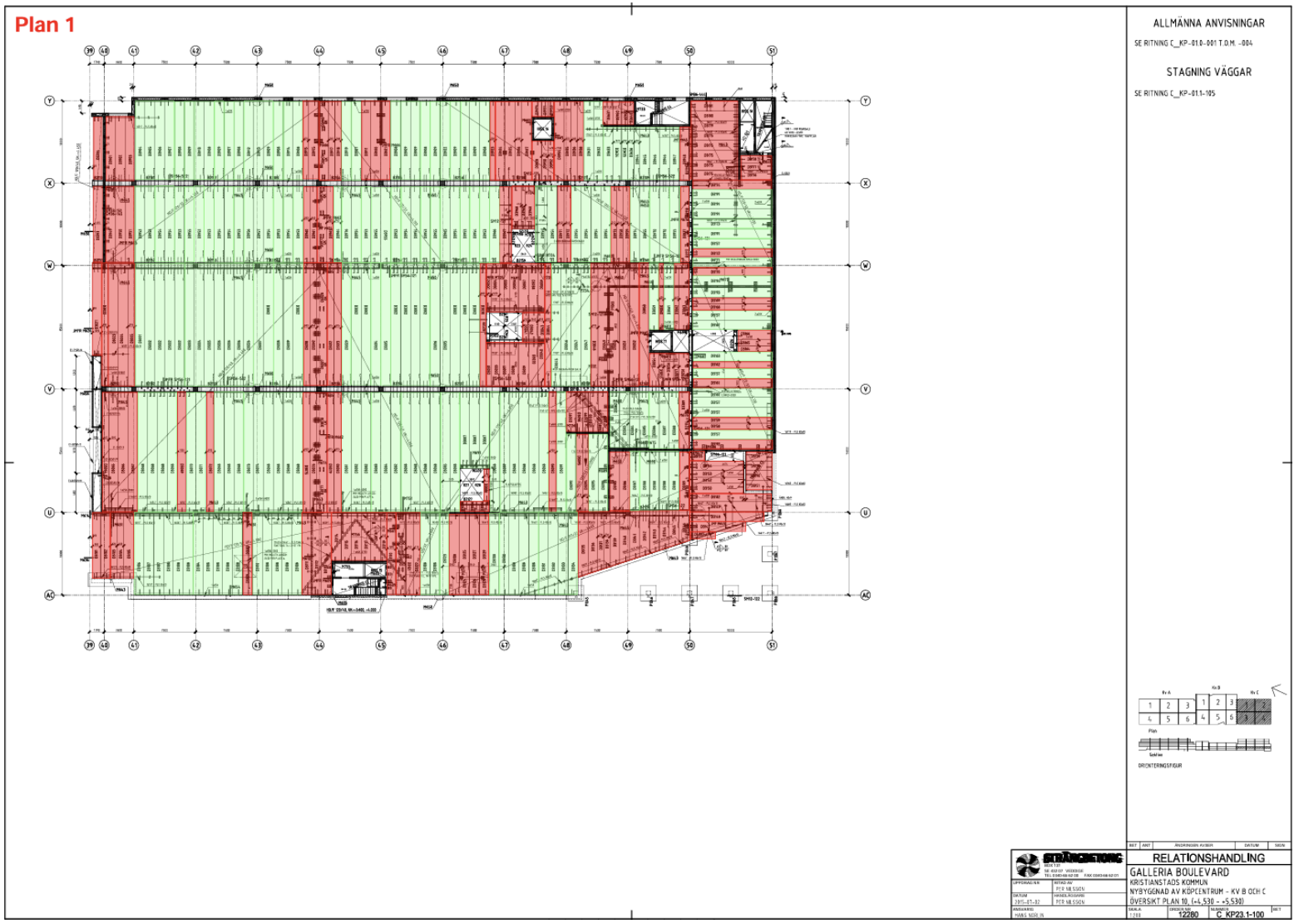
Stanisławski, R., & Szymonik, A. (2023). Supply Chains in Reverse Logistics. *Supply Chains in Reverse Logistics: The Process Approach for Sustainability and Environmental Protection*. 1:a uppl. Productivity Press. DOI: 10.4324/9781003372615

Säfsten, K. & Gustavsson, M. (2019). *Forskningsmetodik för ingenjörer och andra problemlösare.* 1:a uppl. Studentlitteratur AB.

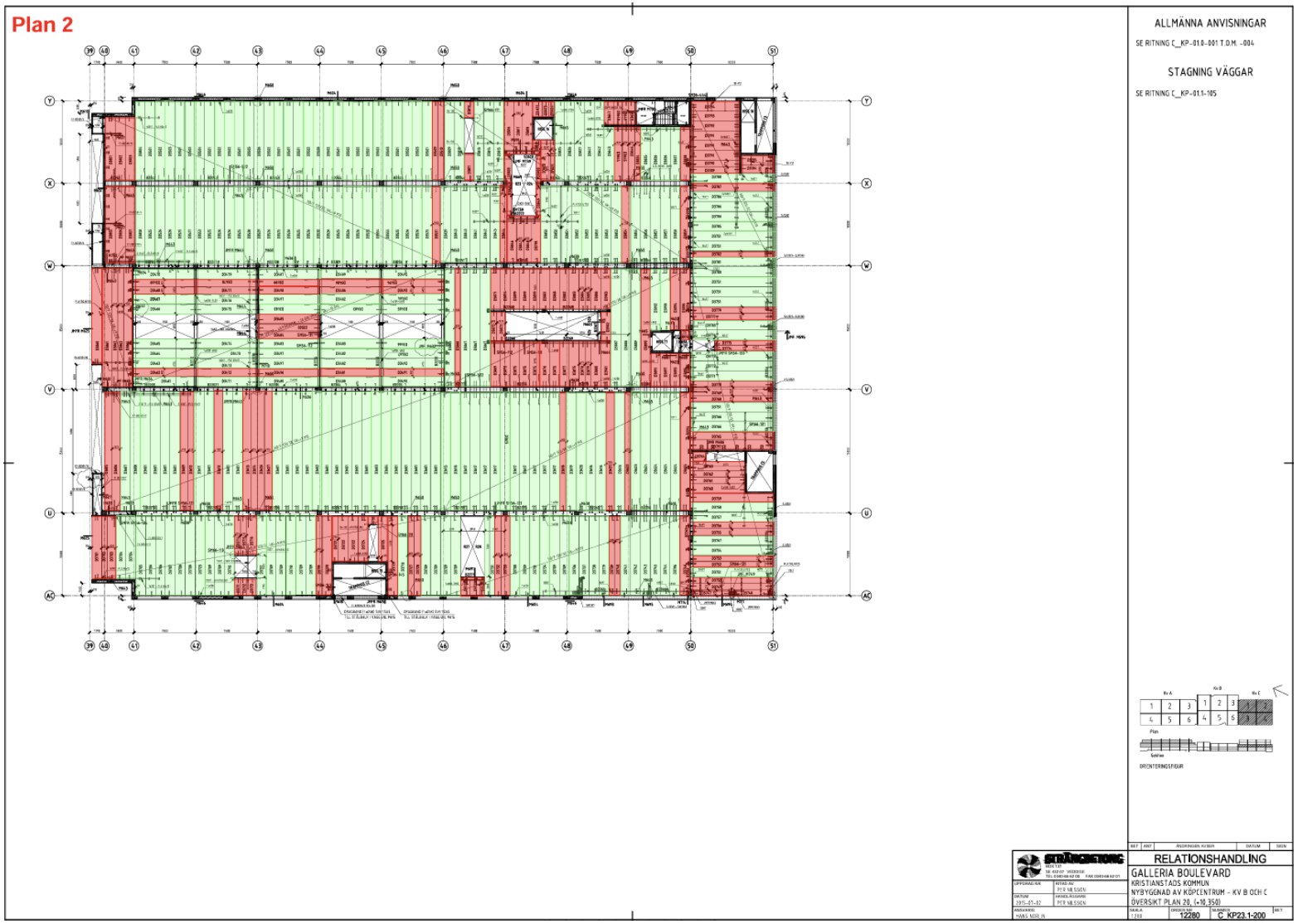
Vrijhoef, R. & Koskela, L. (2000). The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6(3-4), s. 169-178. DOI:10.1016/S0969-7012(00)00013-7

Wijewickrama, M.K.C.S. (2025). Closing the Loop in the Construction Industry Through Reverse Logistics: A Bibliometric Analysis. *Proceedings of the International Conference on Smart and Sustainable Built Environment (SASBE 2024)*. GhaffarianHoseini, A., Rahimian, F. & Babu Purushothaman, M. (Red). Lecture Notes in Civil Engineering, 591. Springer, Singapore. DOI:10.1007/978-981-96-4051-5_46

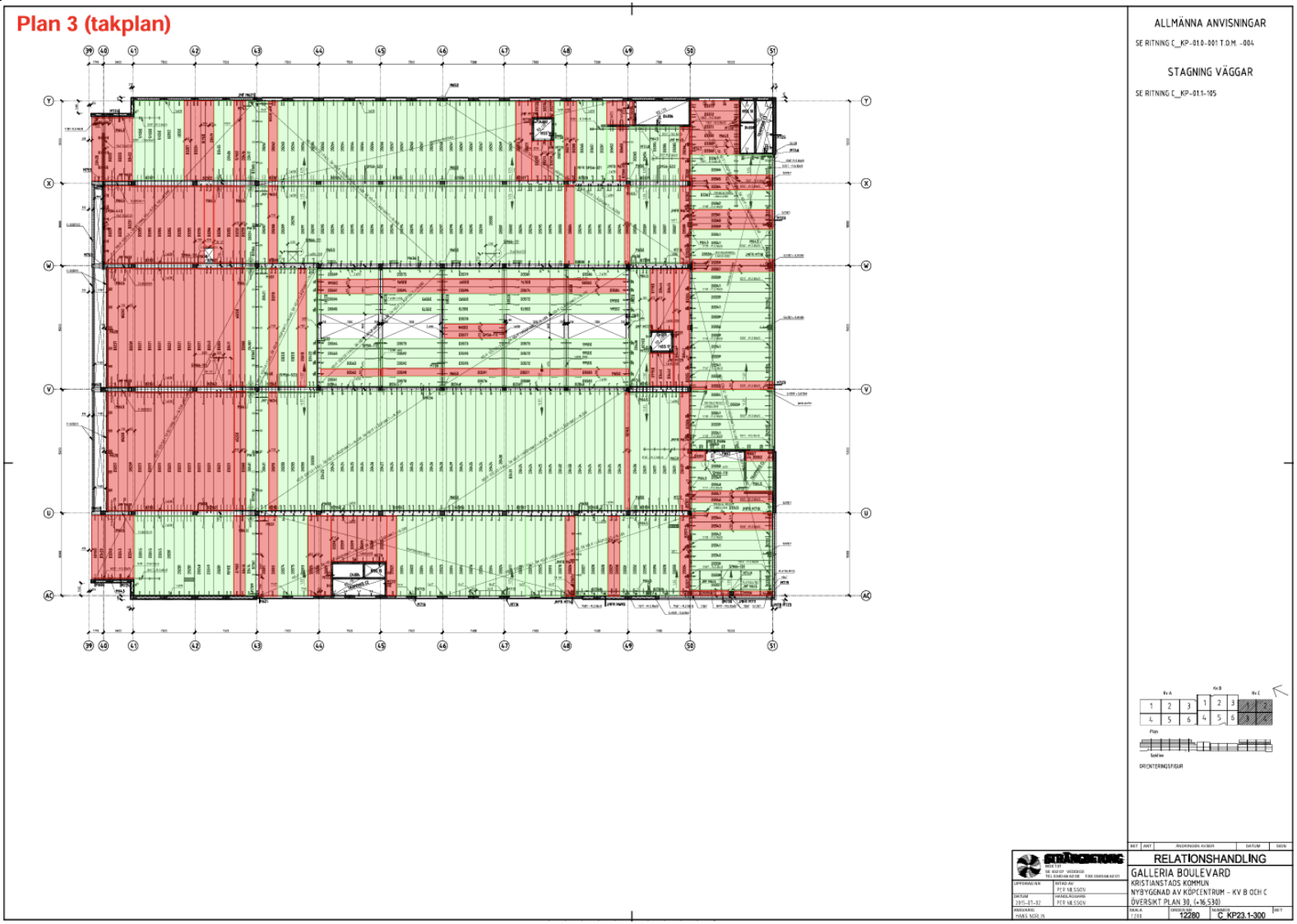
Bilaga A


Plan 1
ALLMÄNNA ANVISNINGAR
SE RITNING C_KP-01.0-001 T.O.M. -004
STAGNING VÄGGAR
SE RITNING C_KP-01.1-105
RELATIONSHANDLING
GALLERIA BOULEVARD
KRISTIANSTADS KOMMUN
NYBYGGNAD AV KÖPCENTRUM - KV B OCH C
ÖVERSIKT PLAN 10, (+5,530 - +5,530)
12280
C_KP23.1-100

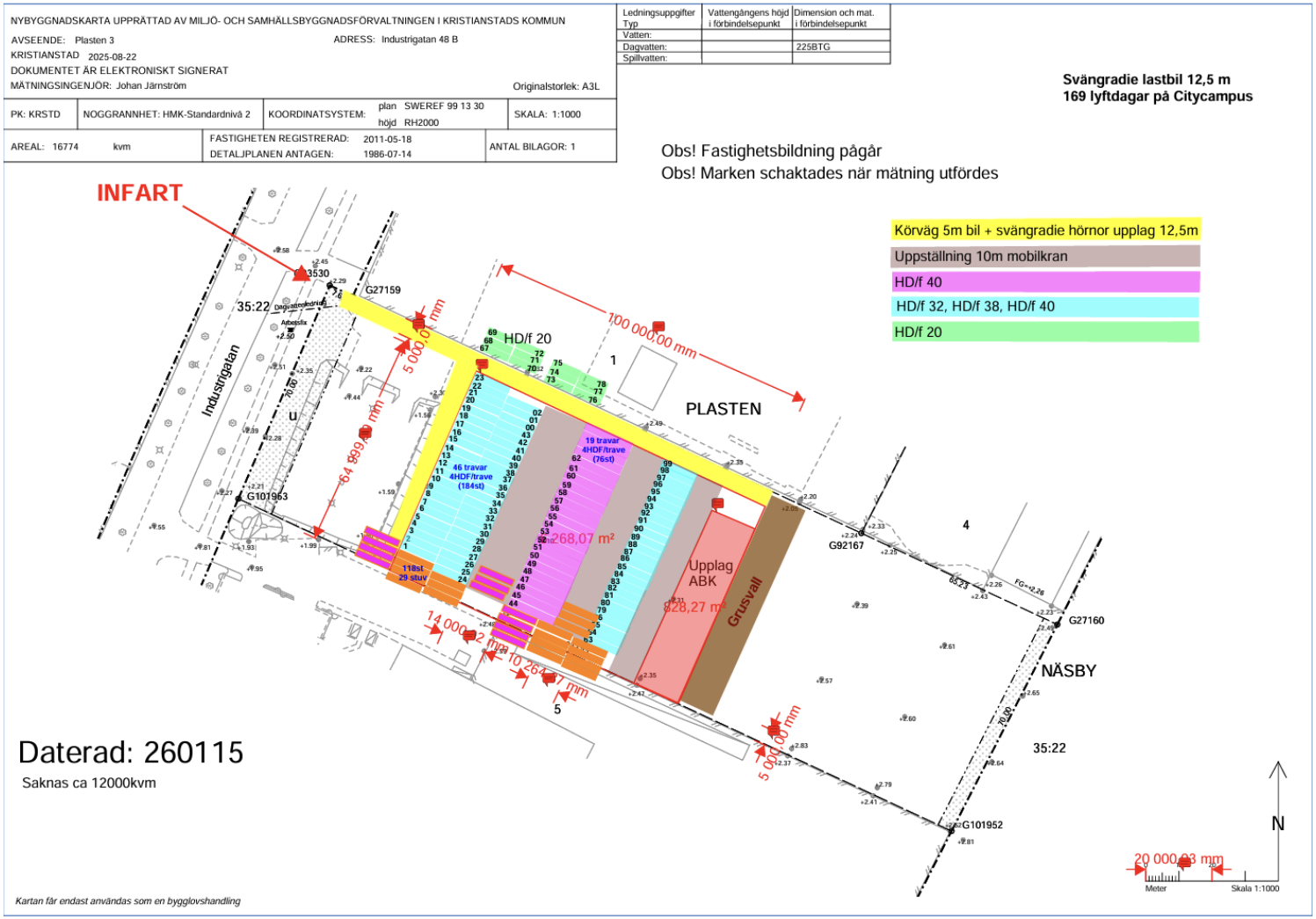
Bilaga B


Plan 2
ALLMÄNNA ANVISNINGAR
SE RITNING C_KP-01.0-001 T.D.M. -004
STAGNING VÄGGAR
SE RITNING C_KP-01.1-105
ORIENTERINGSFIGUR
RELATIONSHANDLING
GALLERIA BOULEVARD
KRISTIANSTADS KOMMUN
NYBYGGNAD AV KÖPCENTRUM - KV B OCH C
ÖVERSIKT PLAN 20, (+10.350)
12280
C_KP23.1-200

Bilaga C

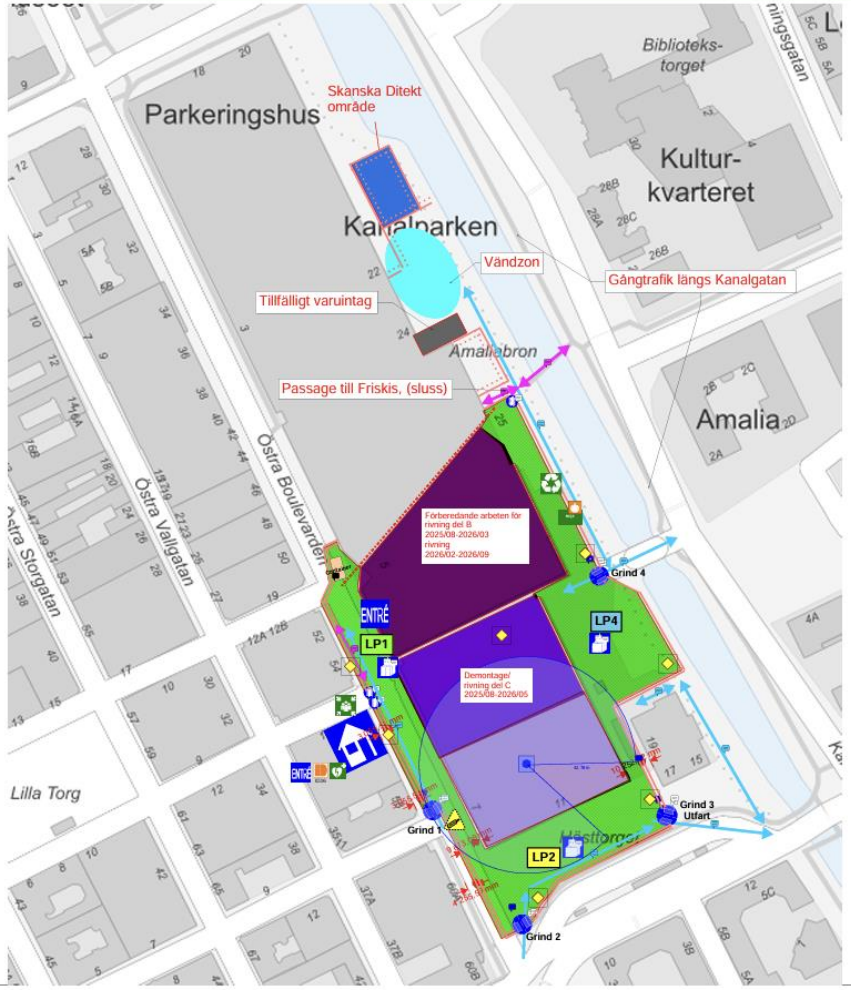

Plan 3 (takplan)
ALLMÄNNA ANVISNINGAR
SE RITNING C_KP-01.0-001 T.O.M. -004
STAGNING VÄGGAR
SE RITNING C_KP-01.1-105
RELATIONSHANDLING
GALLERIA BOULEVARD
KRISTIANSTADS KOMMUN
NYBYGGNAD AV KÖPCENTRUM - KV B OCH C
ÖVERSIKT PLAN 3D, (+16,530)
12280
C_KP23.1-300

Bilaga D


NYBYGGNADSKARTA UPPRÄTTAD AV MILJÖ- OCH SAMHÄLLSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN I KRISTIANSTADS KOMMUN
AVSEENDE: Plasten 3
ADRESS: Industrigatan 48 B
KRISTIANSTAD 2025-08-22
DOKUMENTET ÄR ELEKTRONISKT SIGNERAT
MÄTNINGSINGENJÖR: Johan Järnström
Originalstorlek: A3L
PK: KRSTD
NOGGRANNHET: HMK-Standardnivå 2
KOORDINATSYSTEM: plan SWEREF 99 13 30 höjd RH2000
SKALA: 1:1000
AREAL: 16774 kvm
FASTIGHETEN REGISTRERAD: 2011-05-18
DETALJPLANEN ANTAGEN: 1986-07-14
ANTAL BILAGOR: 1
Ledningsuppgifter Typ
Vattengångens höjd i förbindelsepunkt
Dimension och mat. i förbindelsepunkt
Vatten:
Dagvatten: 225BTG
Spillvatten:
Svängradie lastbil 12,5 m
169 lyftdagar på Citycampus
Obs! Fastighetsbildning pågår
Obs! Marken schaktades när mätning utfördes
Körväg 5m bil + svängradie hörnor upplag 12,5m
Uppställning 10m mobilkran
HD/f 40
HD/f 32, HD/f 38, HD/f 40
HD/f 20
INFART
3530
G27159
35:22
Industrigatan
HD/f 20
100 000,00 mm
5 000,00 mm
64 999,99 mm
PLASTEN
1
19 travar 4HDF/trave (76st)
46 travar 4HDF/trave (184st)
268,07 m²
Upplag ABK
828,27 m²
Grusvall
G101963
G92167
G27160
NÄSBY
35:22
G101952
14 000,02 mm
10 264,47 mm
5 000,00 mm
20 000,03 mm
Meter
Skala 1:1000
N
Daterad: 260115
Saknas ca 12000kvm
Kartan får endast användas som en bygglovshandling

Bilaga E

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
År:2025/08-2026/08	Januari				Februari				Mars				April				Maj				Juni				Juli				Augusti				September				Oktober				November				December											
	Aktuell APD-Period																																																					



Arbetsområde

Öppet staket

Täckt staket

LP1 Lossningsplats 1
LP2 Lossningsplats 2
LP4 Lossningsplats 4

Beskrivning

- Belysningsmast
- Container
- Entré
- Gasflaskor
- Gånggrind
- Gångväg
- Gångväg
- Hjärtstartare
- ID06
- Källsortering
- Lossningsplats
- Mobilkran
- Platskontor
- Spillberedskap
- Transportväg
- Transportväg
- Transportväg
- Återsamlingsplats

Valfri text

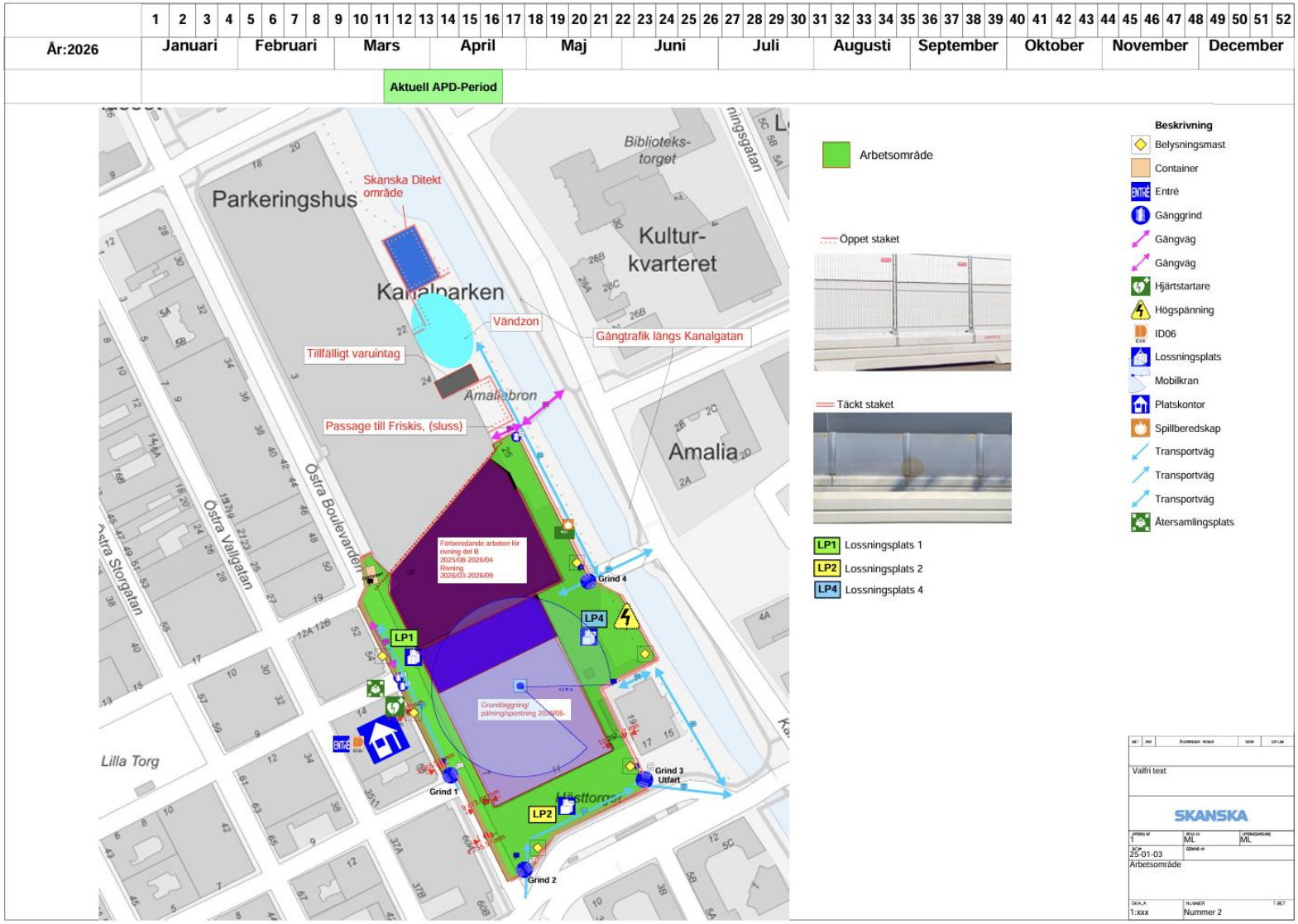
SKANSKA

1	ML	ML
25-01-03		

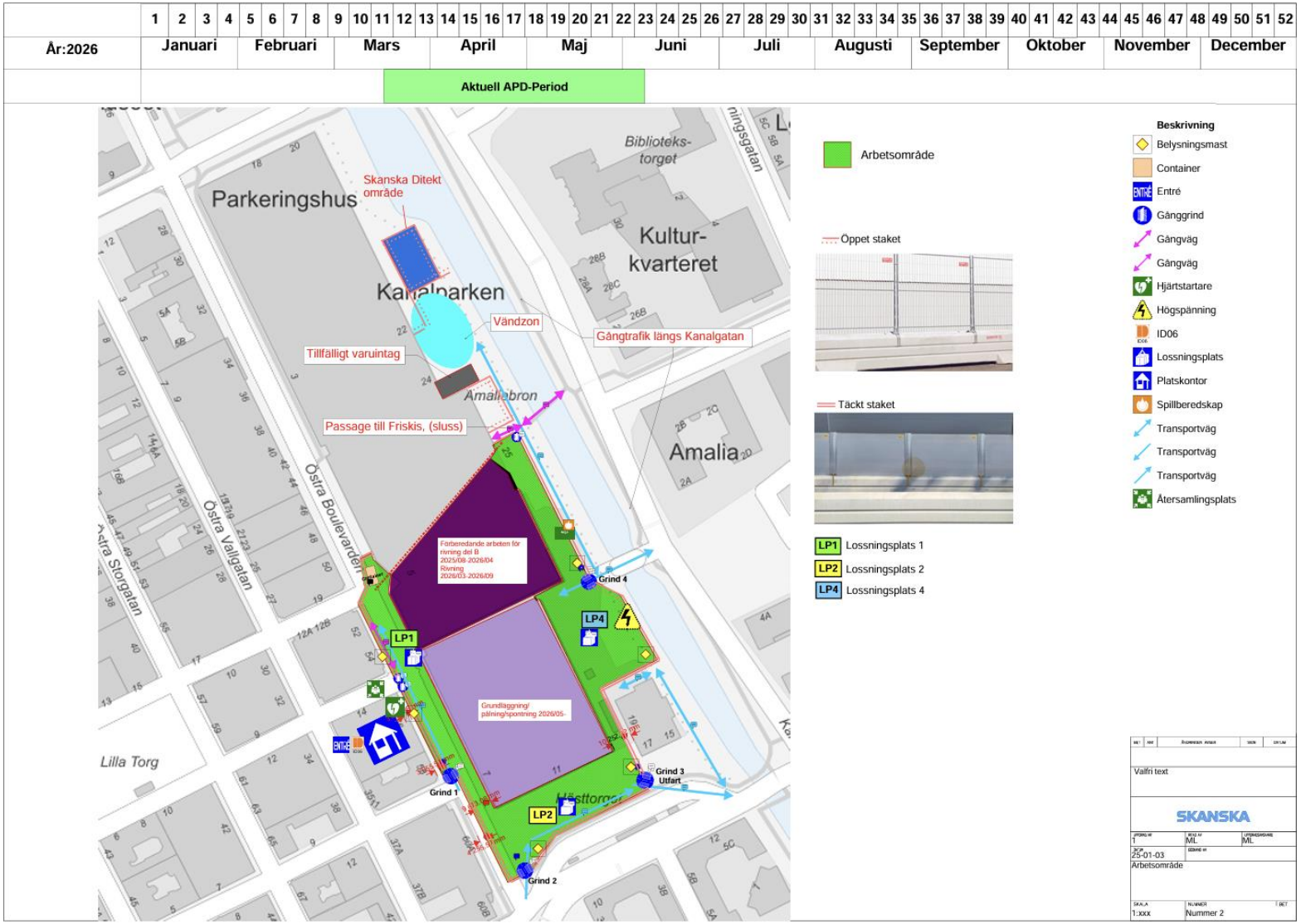
Arbetsområde

1:xxx	Nummer 2

Bilaga F


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52
År:2026
Januari
Februari
Mars
April
Maj
Juni
Juli
Augusti
September
Oktober
November
December
Aktuell APD-Period
Parkeringshus
Skanska Ditekt område
Biblioteks-torget
Kultur-kvarteret
Kanalparken
Vändzon
Gångtrafik längs Kanalgatan
Tillfälligt varuintag
Amaliabron
Passage till Friskis, (sluss)
Amalia
Östra Boulevarden
Östra Valligatan
Östra Storgatan
Lilla Torg
Förberedande arbeten för rivning del B
2025/08-2026/04
Rivning
2026/03-2026/09
Grundläggning/ pålning/spontning 2026/05-
LP1
LP2
LP4
Grind 1
Grind 2
Grind 3 Utfart
Grind 4
ENTRÉ
Arbetsområde
Öppet staket
Täckt staket
LP1 Lossningsplats 1
LP2 Lossningsplats 2
LP4 Lossningsplats 4
Beskrivning
Belysningsmast
Container
Entré
Gånggrind
Gångväg
Gångväg
Hjärtstartare
Högspänning
ID06
Lossningsplats
Mobilkran
Platskontor
Spillberedskap
Transportväg
Transportväg
Transportväg
Återsamlingsplats
Vallfri text
SKANSKA
25-01-03
Arbetsområde
1:xxx
Nummer 2

Bilaga G


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52
År:2026
Januari
Februari
Mars
April
Maj
Juni
Juli
Augusti
September
Oktober
November
December
Aktuell APD-Period
Parkeringshus
Skanska Ditekt område
Biblioteks-torget
Kultur-kvarteret
Kanalparken
Vändzon
Gångtrafik längs Kanalgatan
Tillfälligt varuintag
Amaliabron
Passage till Friskis, (sluss)
Amalia
Östra Boulevarden
Östra Vallgatan
Östra Storgatan
Lilla Torg
Förberedande arbeten för rivning del B 2025/08-2026/04 Rivning 2026/03-2026/09
Grundläggning/ pålning/spontning 2026/05-
Grind 1
Grind 2
Grind 3 Utfart
Grind 4
LP1
LP2
LP4
Arbetsområde
Öppet staket
Täckt staket
LP1 Lossningsplats 1
LP2 Lossningsplats 2
LP4 Lossningsplats 4
Beskrivning
Belysningsmast
Container
Entré
Gånggrind
Gångväg
Gångväg
Hjärtstartare
Högspänning
ID06
Lossningsplats
Platskontor
Spillberedskap
Transportväg
Transportväg
Transportväg
Återsamlingsplats
Valfri text
SKANSKA
25-01-03
Arbetsområde
1:xxx
Nummer 2