

Byggavfall från nybyggnation från flerbostadshus

- En analys av Skanska Sverige AB:s
avfallsstatistik och avfallsarbete

Anna Legeth
Kajsa Ragnarsson



LUNDS
UNIVERSITET

Byggavfall från nybyggnation av flerbostadshus

En analys av Skanska Sverige AB:s avfallsstatistik
och avfallsarbete

Anna Legeth
Kajsa Ragnarsson

Examensarbete

Avdelningen för Installationsteknik
Institutionen för Bygg- och miljöteknologi
Lunds Universitet
Box 118
221 00 Lund

© Anna Legeth och Kajsa Ragnarsson

ISRN LUTVDG/TVIT—23/5097--SE(171)
Institutionen för bygg- och miljöteknologi
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 LUND

Sammanfattning

I Sverige gav byggbranschen under 2020 upphov till drygt 14 miljoner ton avfall, vilket medför en betydande klimatpåverkan. För att bland annat öka mängden avfall som går till materialåtervinning och minska det som går till energiåtervinning och deponi har EU infört den så kallade EU-taxonomin, vilken syftar till att klassificera ekonomiska aktiviteter efter hur miljömässigt hållbara dessa är.

Syftet med detta arbete var att undersöka vad det är för typ och mängder av avfall som uppstår vid nybyggnation av flerbostadshus hos Skanska Sverige AB och vilka behandlingsmetoder som används, för att se hur väl dessa projekt når upp i de kriterier om återvinningsgrad som EU-taxonomin ställer. Utöver detta var syftet att undersöka och jämföra de spillfaktorer som används i klimatkalkyler med det faktiska byggavfallet för fraktionen gips, för att se hur väl dessa schablonvärden stämmer överens med verkligheten, samt undersöka vilka åtgärder som kan vidtas för att förbättra avfallsarbetet och avfallsstatistiken.

En litteraturstudie genomfördes med syfte att få kunskap om bland annat gällande lagstiftning och förståelse för vad det är för avfall som vanligtvis uppstår inom byggbranschen, samt vad det finns för möjligheter till återbruk och återvinning. Femton projekt valdes därefter ut vars avfallsstatistik analyserades med avseende på fördelning av fraktioner utifrån vikt och dess behandlingsmetod. Dessa värden jämfördes med EU-taxonominns kriterier för återvinningsgrad samt de som ställs i Svanen, Miljöbyggnad och Skanska Sverige AB:s Hållbar hyresbostad som rör mängd byggavfall i kg/m² BTA, deponi, återvinningsgrad, andel brännbart och sorteringsgrad. Dessutom genomfördes intervjuer med olika aktörer och nyckelpersoner i branschen för att få kunskap och förståelse för vad som kan göras för att lyckas med att minska avfallsmängderna i praktiken. Slutligen gjordes en jämförelse mellan beräknat gipsavfall i klimatkalkyler, som baseras på spillfaktorer, med det uppkomna gipsavfallet för elva av de utvalda projekten.

Resultatet visade på att det krävs en ökad sorteringsgrad för att nå upp i de kriterier som finns i EU-taxonomin. Vid jämförelsen av projektens avfall med Miljöbyggnads krav visar det att projekten generellt klarar dessa med god marginal, medan kraven från Svanen är desto svårare att uppnå. Avfallet från projekten varierade mellan 15 och 49 kg avfall per m² BTA. Andelen som gick till energiåtervinning uppgick till mellan 43 och 67 % för projekten. Resultatet av intervjuerna visade att kravställningar på avfallsarbetet spelar stor roll, både i tidigt skede vid upphandlingar, men även under byggproduktionen, där krav kan ställas på avfallsentreprenörer och materialleverantörer. Utöver detta är även kunskaps- och erfarenhetsspridning väsentlig för att avfallsarbetet ska förbättras. Jämförelsen mellan gipsavfallet i klimatkalkylen och verkligt utfall visade på att det verkliga utfallet i genomsnitt var 62 % högre än det som använts i klimatkalkylen sett

till vikt för de studerade projekten.

Endast ett av de femton studerade projekten klarade kriteriet från EU-taxonomin som säger att 70 % av det icke-farlige avfallet ska vara förberett för återanvändning, materialåtervinning eller återvinning.

Titel: Byggavfall från nybyggnation av flerbostadshus

Författare: Anna Legeth, Kajsa Ragnarsson

Handledare: Ulla Janson, Institutionen för bygg- och miljöteknologi,
Avdelningen för installations- och klimatiseringslära

Biträdande handledare: Mette Eliasson, Skanska Sverige AB
Carl Enqvist, Skanska Sverige AB

Examinator: Karin Farsäter, Institutionen för bygg- och miljöteknologi,
Avdelningen för installations- och klimatiseringslära

Nyckelord: Avfallshantering, Avfallsminimering, EU-taxonomin,
Svanen, Miljöbyggnad, Nybyggnation av flerbostadshus

Abstract

The purpose of this master's thesis was to study construction waste produced during construction of new apartment buildings in projects where Skanska Sverige AB has been the construction contractor. The distribution of different waste fractions and its treatment methods were studied for 15 projects, from the given data. This has been compared to the criteria given in the EU taxonomy concerning construction waste, which is used to determine if an economic activity can be classified as sustainable or not, with the environmental label Svanen and the environmental certificate Miljöbyggnad. Interviews were also conducted with different people from the construction and waste sector. Lastly, a comparison was made between the value for predicted waste used in the calculations of climate impact for gypsum and the actual outcome of gypsum waste, to analyze how well these values correspond. The results showed that somewhere between 43 and 67 % of the waste for the studied projects went to incineration, while between 0 and 2,9 % went to landfill. Only one of the projects met the requirement of at least 70 % of the non-hazardous waste being sorted for reuse, material recycling or other recycling, which is one of the criteria in the EU taxonomy. The waste generated by the projects varied between 15 and 48 kg per m² gross floor area. On average the amount of existing gypsum waste was 62 % higher than the amount given in the climate impact calculation.

Keywords: Construction waste management, Waste minimization, EU-taxonomy, Svanen, Miljöbyggnad, New construction of apartment buildings

Förord

Detta arbete har varit den avslutande delen av våra fem år på civilingenjörsutbildningen inom väg- och vattenbyggnad vid Lunds Tekniska Högskola. Idén till examensarbetet kom till efter diskussion med Ulla Janson, universitetslektor på LTH, som senare även kom att bli vår handledare. Arbetet har genomförts i samarbete med Skanska, där Mette Eliasson och Carl Enqvist har varit handledare. Det har varit en väldigt lärorik termin där vi fått dra nytta av våra kunskaper som vi fått under utbildningens gång.

Vi skulle vilja tacka Ulla för hennes stöttande handledning och engagemang. Vi vill även rikta ett stort tack till Mette och Carl för all hjälp som vi har fått under arbetets gång. Dessutom skulle vi vilja tacka alla både inom och utanför Skanskas organisation, inklusive våra intervjuobjekt, som ställt upp och hjälpt oss.

Slutligen skulle vi vilja tacka våra fantastiska vänner för tiden som vi har fått spendera tillsammans under vår utbildning. Utan er hade det inte varit detsamma!

Lund i maj 2023
Anna Legeth
Kajsa Ragnarsson

Ordlista

APD, Arbetsplatsdispositionsplan - Planritning över en byggarbetsplats som bland annat visar transportvägar och skyddsåtgärder

BIM, Building Information Model (sv. Byggnadsinformationsmodellering) - Digital modellering över till exempel en byggnad

BTA, Bruttoarea - Summan av samtliga våningsplans golvarea, avgränsas av ytterväggarnas utsida

Byggspill - Överblivet byggmaterial som till exempel uppstår på grund av kapning

Cirkulär ekonomi - Ekonomisk modell som bygger på ett cirkulärt kretslopp av produkter

CO₂e, Koldioxidekvivalent - Används för att beräkna uppvärmningspotentialen för samtliga växthusgaser sett till deras klimatpåverkan i förhållande till koldioxid

EPD, Environmental Product Declaration (sv. Miljövarudeklaration) - Beskrivning av en produkts miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv

EWC-kod - Sestsiffrig avfallskod som används för att klassificera avfall

GWP, Global warming potential (sv. Uppvärmningspotential) - Faktor som anger hur stor påverkan ett kg av en växthusgas har på klimatet i förhållande till ett kg koldioxid

LCA, Livscykelanalys - Metod för att beräkna exempelvis klimatpåverkan för en produkts hela livscykel

LOA, Lokalarea - Invändig area i byggnad som används till annat än boende

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.2.1	Frågeställningar	2
1.3	Avgränsningar	3
2	Metod	5
2.1	Litteraturstudie	5
2.2	Fallstudier av Skanska Sverige AB:s hyres- och bostadsrättsprojekt	6
2.2.1	Spillfaktorer för gips	7
2.3	Intervjuer	8
3	Teori	11
3.1	Definition av byggavfall respektive avfall från byggbranschen	11
3.2	Livscykelanalyser i byggbranschen	11
3.2.1	Koldioxidekvivalenter	13
3.3	Tidigare forskning och studier	13
3.4	Lagstiftning i EU	16
3.4.1	Avfallspaketet	16
3.4.2	EU:s taxonomi	16
3.4.3	Avfallshierakin	18
3.4.4	End-of-waste	19
3.5	Lagstiftning i Sverige	19
3.5.1	Miljöbalken	19
3.5.2	Plan- och bygglagen	20
3.5.3	Avfallsförordningen	21
3.5.4	Klimatdeklaration för byggnader	23
3.6	Nationell avfallsstatistik	24
3.7	Riktvärden på mängd byggavfall	25
3.8	Avfall från byggarbetsplatser	26
3.8.1	Förebyggande	26
3.8.2	Återbruk	27
3.8.3	Materialåtervinning	28
3.8.4	Energiåtervinning	29

3.8.5	Deponi	30
3.9	Varför satsa på byggavfallet?	30
3.9.1	Förbättrad arbetsmiljö	31
3.9.2	Miljömässiga skäl	31
3.9.3	Minskade kostnader	31
3.10	Avfallsarbete inom Skanska Sverige AB	32
3.10.1	Gröna kartan	32
3.10.2	Skanska Sverige AB:s verktyg Avfallshantering	32
3.10.3	Hållbar hyresbostad	33
3.11	Cirkulär ekonomi	33
3.11.1	Krav på upphandling	35
3.11.2	Cirkulära materialflöden	35
3.12	Byggavfall i miljömärkningar och miljöcertifieringar	39
3.12.1	Svanen	39
3.12.2	LEED	41
3.12.3	Miljöbyggnad	41
4	Resultat	43
4.1	Fallstudier av Skanska Sverige AB:s hyres- och bostadsrättsprojekt	43
4.1.1	Hyresrättsprojekt: H1	44
4.1.2	Hyresrättsprojekt: H2	47
4.1.3	Hyresrättsprojekt: H3	49
4.1.4	Hyresrättsprojekt: H4	52
4.1.5	Hyresrättsprojekt: H5	54
4.1.6	Hyresrättsprojekt: H6	56
4.1.7	Hyresrättsprojekt: H7	59
4.1.8	Hyresrättsprojekt: H8	62
4.1.9	Hyresrättsprojekt: H9	64
4.1.10	Hyresrättsprojekt: H10	67
4.1.11	Hyresrättsprojekt: H11	69
4.1.12	Bostadsrättsprojekt: B1	72
4.1.13	Bostadsrättsprojekt: B2	74
4.1.14	Bostadsrättsprojekt: B3	76
4.1.15	Bostadsrättsprojekt: B4	79
4.1.16	Sammanställning projekt	82
4.1.17	Aktivt avfallsarbete hos projekten	83
4.2	Spillfaktorer för gips	84
4.3	Muntliga intervjuer	86
4.3.1	Hållbarhetschef Skanska Sverige AB	86
4.3.2	Hållbarhetsspecialist Skanska Sverige AB	87
4.3.3	Produktionschef Skanska Sverige AB	89
4.3.4	Forskare RISE	92
4.3.5	Kategoriansvarig Skanska Sverige AB	95

4.3.6	Miljö- och hållbarhetsspecialist JM	96
4.3.7	Säljare Remondis	98
4.4	Skriftlig intervju	99
4.4.1	Utvecklingsansvarig Sysav	99
5	Analys	101
5.1	Fallstudier av Skanska Sverige AB:s hyres- och bostadsrättsprojekt	101
5.1.1	Största avfallsfraktionerna	101
5.1.2	Andel osorterat avfall	102
5.1.3	Energiåtervinning	103
5.1.4	Andel förberett för återanvändning, återvinning eller materialåtervinning	104
5.1.5	Jämförelse av gipsavfall per m ² BTA	105
5.1.6	Hållbarhetsarbete och miljöcertifieringar/märkningar	107
5.1.7	Fördelning av lägenhetsstorlekar	113
5.1.8	Aktivt avfallsarbete hos projekten	114
5.1.9	Egenutvecklade projekt	114
5.2	Spillfaktorer för gips	115
5.3	Intervjuer	115
5.3.1	Att planera för avfallet	115
5.3.2	Att skapa engagemang och sprida kunskap	117
5.3.3	Krav vid upphandling och styrande lagar	118
5.3.4	Möjliga förändringar och framtida arbete	119
6	Diskussion	121
6.1	Fallstudier av Skanskas hyres- och bostadsrättsprojekt	121
6.1.1	Uppkommet avfall och dess behandling	121
6.1.2	Att ställa krav på hållbarhetsarbetet	122
6.1.3	Aktivt avfallsarbete på byggarbetsplatser	124
6.2	Spillfaktorer för gips	125
6.3	Intervjuer	126
6.4	Förebyggande åtgärder	128
6.5	Arbetet med att ta fram data	128
6.6	Förslag på förbättringar inom Skanska Sverige AB	129
6.7	Fortsatta studier	132
7	Slutsats	135
A	Intervjufrågor	145
B	Behandlingsmetoder	149

1 Inledning

1.1 Bakgrund

År 2020 gav bygg- och fastighetssektorn upphov till ungefär 21 % av Sveriges totala växthusgasutsläpp (Boverket 2023b). Av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser uppstår ungefär 2 % vid avfallsbehandling och huvudsakligen sker dessa utsläpp vid deponier. Sedan 1990 har utsläppen som uppkommer vid avfallsbehandling däremot minskat med ungefär 76 %. Detta har möjliggjorts genom ny lagstiftning som bland annat innefattar producentansvar för särskilda produkter, deponiskatt samt förbud att deponera brännbart och organiskt avfall (Naturvårdsverket u.å.-a).

Byggbranschen ger upphov till stora mängder avfall, 2020 uppgick det till 14,2 miljoner ton. Sedan 2014 har mängden avfall från byggbranschen ökat för varje år. I statistiksammanhang utgörs bygg- och rivningsavfall dels av avfall från byggbranschen, men även från andra branscher och hushåll. Det totala bygg- och rivningsavfallet var 2020 14,6 miljoner ton, vilket innebär att huvuddelen kommer från byggbranschen (Naturvårdsverket u.å.-g). Det totala genererade avfallet i Sverige var 2020 35,7 miljoner ton vilket innebär att bygg- och rivningsavfallet stod för ungefär 40 % av detta (Naturvårdsverket u.å.-d). Bygg- och rivningsavfallet utgörs till största del av schaktmassor, mineralavfall såsom betong, tegel och klinker, samt massor från schaktning under vatten, så kallade muddermassor (Naturvårdsverket 2022b).

Ett av Sveriges miljömål, God bebyggd miljö, inkluderar bland annat delmålet Hållbar avfallshantering. Det syftar bland annat till att främja förebyggande av avfall samt tillvaratagande av resurser i avfall (Naturvårdsverket 2018). Enligt Naturvårdsverket (2022c) kommer vi inte nå miljömålet God bebyggd miljö innan 2030. När det gäller genererat icke-farligt bygg- och rivningsavfall är målet att varje år fram till 2025 ska minst 70 % av detta förberedas för att återanvändas, materialåtervinnas eller återvinnas på annat sätt, exklusive jord samt massor från schaktning i vatten. Denna siffra låg 2020 på endast 52,7 % (Naturvårdsverket 2022b). Detta mål finns även i EU-taxonomin (Lagnerö m. fl. 2022).

Eftersom byggbranschen står för en betydande del av det genererade avfallet i Sverige hade förebyggande åtgärder samt högre återvinningsgrad kunnat bidra till att närma oss målet. Andelen bygg- och rivningsavfall inklusive schaktmassor som återvinns som konstruktionsmaterial uppgår i dag till 50 %, medan 31 % går till deponi, 10 % går till energiåtervinning och 2 % materialåtervinns. Resterande avfall går till annat bortskaffande än deponering (Naturvårdsverket 2022b). Detta kan till exempel innebära behandling i markbädd, infiltration och utsläpp i vatten (Naturvårdsverket u.å.-b).

Som nämnts ovan hamnar en stor del av bygg- och rivningsavfallet på deponi. En utvecklad och förbättrad avfallsstatistik skulle kunna ge företag möjlighet att utvärdera sin avfallshantering, analysera vad det är för slags avfall som hamnar på deponi och på så sätt undersöka vilka förbättringsåtgärder som hade kunnat vidtas. Skanska Sverige AB sammanställer sedan 2019 sin avfallsstatistik i ett verktyg som kallas Avfallshantering i deras analysportal, vilket möjliggör en analys av vilka mängder avfall som uppstår i deras byggprojekt.

Energi- och materialåtervinning utgör två behandlingsmetoder som tar om hand om en stor del av det avfall som uppstår vid nybyggnation och som innebär att mindre avfall hamnar på deponier. Men ur ett resurseffektivitetsperspektiv hade det bästa varit om avfallet aldrig hade uppstått från första början. Detta följer EU:s riktlinjer om avfallshierakin som innebär att avfall i allra första hand ska förebyggas (Naturvårdsverket u.å.-c). Mycket av det material som används i byggbranschen utgörs av ändliga resurser vilket innebär att de en dag kan komma att ta slut om branschen inte ändrar sitt sätt att arbeta. En omställning från en linjär till cirkulär ekonomi är helt enkelt nödvändig för att kunna säkra tillgången på material även i framtiden (Ejlertsson m. fl. 2018). Desto dyrare råmaterial, transporter och energi blir, ju mer kommer priset på materialen också att stiga. Mellan mars 2021 och mars 2022 steg i genomsnitt priset på byggmaterial med 20 % enligt Statistiska Centralbyrån (2022). Det innebär att det finns pengar att spara genom att arbeta förebyggande med avfallsarbetet och se till att mindre material köps in till projekt, som därefter blir till avfall utan att ha nyttjats. Detta sparar även på jordens resurser och minskar klimatpåverkan som materialet ger upphov till.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att undersöka vilka mängder byggavfall som uppkommer på Skanska Sverige AB:s byggarbetsplatser för flerbostadshus och se hur detta fördelar sig över olika fraktioner och behandlingsmetoder. Målet är att ta reda på hur väl projekten når upp till de kriterier som ställs i EU-taxonomin samt i olika miljömärkningar/certifieringar. Arbetet syftar även till att studera hur väl de spillfaktorer som räknas med i klimatkalkylerna för projekten stämmer överens med det verkliga utfallet och att ta fram förslag på åtgärder som Skanska Sverige AB kan vidta för att förbättra sitt avfallsarbete och sin avfallstatistik.

1.2.1 Frågeställningar

För att uppfylla syftet med examensarbetet kommer följande frågeställningar att besvaras.

- *Hur mycket byggavfall, kg/m² BTA, genereras i Skanska Sverige AB:s hyresrätts- och bostadsrättsprojekt?*

- *Hur stor andel av byggavfallet är sorterat?*
- *Hur stor andel och vilken typ av avfall är det som går till energiåtervinning?*
- *Hur stor andel av avfallet är förberett för återanvändning, återvinning eller materialåtervinning i enlighet med EU:s taxonomikriterier?*
- *Stämmer spillfaktorer som använts i klimatkalkyler överens med det faktiska utfallet för gips?*
- *Vad finns det för förebyggande åtgärder att vidta för att minska mängden avfall som uppkommer på Skanska Sverige AB:s byggarbetsplatser?*

1.3 Avgränsningar

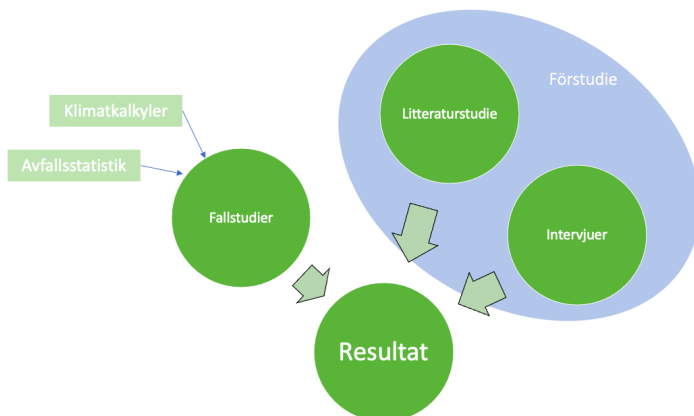
Projekten som kommer studeras i fallstudien begränsas till hyres- och bostadsrättprojekt i form av flerbostadshus som är uppförda i Sverige av Skanska Sverige AB mellan januari 2019 och mars 2023. Det kommer endast omfatta projekt som består av ren nybyggnation och inte av någon rivning eller ombyggnad. I avfallsstatistiken som används i analyserna exkluderas samtliga mineraliska massor förutom tegel och betong. Alternativt kan dessa massor benämnas med EWC-kod 17 05. Endast projekt där avfallet kan härledas till det specifika projektet inkluderas, det vill säga att om två närliggande projekt delat avfallscontainrar, tas inte något av projekten med i analysen.

Spillfaktorer kommer endast undersökas för fraktionen gips. Detta beror på att denna fraktion är den enda som enkelt går att spåra i avfallsstatistiken och som blivit sorterad så att annat material, det vill säga material som inte utgörs av byggspill, kan ha blivit inblandat.

Samtliga projekt som studeras i fallstudien kommer att anonymiseras. Resultaten kommer endast presenteras i kg/m² BTA eller som vikt-% av total mängd avfall. För Skanska Sverige AB:s anställda kommer en avkodningsstabell finnas tillgänglig, för att visa vilka projekt som studerats.

2 Metod

I figur 2.1 presenteras hur de olika metoder som varit aktuella i arbetet hänger ihop och hur dessa bidragit till resultatet. Litteraturstudien och intervjuerna utgjorde det inledande arbetet och fallstudierna genomfördes därefter. Till dessa användes projektens klimatkalkyler och avfallsstatistik.



Figur 2.1: Översikt över de olika metoder som legat till grund för arbetet

2.1 Litteraturstudie

Innehållet i litteraturstudien valdes ut för att mer ingående kunna beskriva de begrepp som ofta är aktuella tillsammans med byggavfall och förebyggande åtgärder. Bland annat beskrevs begreppen cirkulär ekonomi och livscykelanalys. En viktig del när det kommer till hantering av byggavfall är den rådande lagstiftning som reglerar vad som får och kan göras med avfallet. Det gäller lagstiftning både på internationell nivå genom EU, samt nationell nivå där miljöbalken, avfallsförordningen och plan- och bygglagen är centrala delar, vilka samtliga presenteras. Det beskrivs även hur avfallshierakin och EU:s taxonomi genomsyrar arbetet med och inställningen till avfall inom unionen. Det finns även olika miljöcertifieringar och miljömärkningar som LEED, Miljöbyggnad och Svanen att förhålla sig till när det gäller mängden av avfall som bör uppkomma vid nyproduktion av bostadshus. Dessa märkningar och certifieringar är frivilliga att ansöka om, men det kan ofta vara ett krav från beställaren att byggnaden ska uppnå en viss standard och inte alltför sällan är kravet att klimatpåverkan ska vara så liten som möjligt, vilket låga avfallsmängder bidrar till. Upphandlingsmyndigheten har även kommit med rekommendationer på mängden byggavfall som bör uppkomma per m² BTA i olika kravnivåer, vilket undersöktes i litteraturstudien. Skanska Sverige AB har interna krav

och strategiska verktyg för sitt hållbarhetsarbete som ska följas och användas vid deras bostadsprojekt. Hållbar hyresbostad och Gröna kartan är två exempel på hur Skanska Sverige AB arbetar med att styra sin verksamhet, vilka beskrivs närmre i litteraturstudien.

2.2 Fallstudier av Skanska Sverige AB:s hyres- och bostadsrättsprojekt

För att kunna besvara frågeställningarna om vilken typ och mängd avfall som uppkommer i Skanska Sverige AB:s bostads- respektive hyresrättsprojekt samt vilken typ av avfall och hur stor andel som går till energiåtervinning från dessa projekt studerades femton stycken färdigställda projekt. Av dessa var elva stycken hyresrättsprojekt och resterande fyra var bostadsrättsprojekt. Eftersom Skanska Sverige AB började samla in statistik för deras byggavfall till analysportalen 2019, ingår projekt i denna studie som påbörjades i eller efter januari 2019. Vid urvalet sorterades nybyggnadsprojekt av hyres- och bostadsrätter ut, där farligt avfall inkluderades medan mineraliska massor, i form av schaktmassor, exkluderades. Detta innebär att det som kategoriseras som mineraliska massor i detta arbete endast består av exempelvis betong och tegel. Schaktmassorna exkluderades eftersom de ofta skiljer sig mycket från projekt till projekt. Dessutom väger det mycket i förhållande till byggmaterial, vilket gör att det hade blivit svårare att jämföra skillnader av byggmaterialavfall om schaktmassor hade inkluderats. Schaktmassor räknas dessutom inte med i EU-taxonomin. För att kunna få fram en siffra på vad bostadsrätts- och hyresrättsprojekten genererar för mängd avfall per m² BTA samlades information om de utvalda projekten in, bland annat deras BTA och om det fanns någon ytterligare användning av byggnaderna än bostäder, som exempelvis lokaler, och i så fall hur stor del av BTA:n denna yta utgjorde. Det togs även reda på om projektet byggdes med någon miljöcertifiering eller miljömärkning samt hur det skattades på Skanska Sverige AB:s Gröna karta och om det styrdes av Hållbar hyresbostad. Likaså noterades antal lägenheter i respektive projekt, för att göra det möjligt att få en uppfattning om hur stort respektive projekt var. För att anonymisera projekten redovisas dock endast ett intervall inom vilket antal lägenheter ligger. På samma sätt redovisas respektive projekts BTA inom ett intervall. Till största del samlades denna information in via skriftlig kontakt med projektchef eller produktionschef för de olika projekten, men även sökningar på internet och Skanska Sverige AB:s intranät användes för att komplettera viss information. Det var nödvändigt att samla in samma information för samtliga projekt för att möjliggöra analys om huruvida olika faktorer som till exempel aktivt avfallsarbete eller miljömärkningar/certifieringar påverkade mängden avfall som genererades i projekten. Likaså noterades samtliga projekts fördelning av lägenhetsstorlekar, med avseende på antal rum och yta, för att göra det möjligt att undersöka om det har någon inverkan på mängden avfall.

När ovanstående information samlats in gjordes en sammanställning över vilka avfallsentreprenörer som använts i respektive projekt. Därefter kontaktades dessa för att samla in deras rapporter över avfallet som de hanterat. Denna data kunde sedan jämföras

med motsvarande statistik i Skanska Sverige AB:s verktyg Avfallshantering. Initialt var tanken att det endast skulle göras för projekten som uppvisade orimligt låga mängder totalt avfall, men senare beslutades att statistik om samtliga projekt skulle efterfrågas, för att kunna fungera som en kvalitetskontroll över den data som rapporterats in i analysportalen. Det vill säga, om avfallsentreprenören hade rapporterat in samma siffror till Skanska Sverige AB som fanns i deras egna system. Eftersom avfallsentreprenörernas siffror kommer direkt från deras system valdes dessa att användas för vidare beräkningar i arbetet.

Då olika avfallsentreprenörer använder olika benämningar på samma fraktioner, valdes allt att översättas till Skanska Sverige AB:s egna fraktionsbenämningar, för att möjliggöra vidare jämförelse och analys. Eftersom fraktionerna som kategoriseras som farligt avfall oftast utgör en liten andel av det totala avfallet beslutades att dessa skulle kategoriseras i en gemensam fraktion som benämndes *Farligt avfall*. Behandlingsmetoderna för avfallet hämtades från avfallsentreprenören. För två projekt saknades behandlingsmetod i avfallsentreprenörens statistik. I dessa fall hämtades informationen i stället från analysportalen. För respektive projekt beräknades därefter mängden avfall per m² BTA som uppkommit. Beräkningar gjordes för hur stor viktprocent de olika fraktionerna utgjorde av den totala mängden avfall och ett diagram för detta togs sedan fram. Därefter beräknades andelen som gått till respektive behandlingsmetod och vilka fraktioner som ingått i dessa och ett diagram togs fram även för detta. Slutligen beräknades fördelningen av fraktionerna som gått till energiåtervinning, vilket sammanställdes i ett eget diagram. I resultatet av dessa beräkningar har hyresrättsprojekten benämnts som H1, H2, H3... H11 och bostadsrättsprojekten på motsvarande sätt som B1, B2, B3 och B4.

2.2.1 Spillfaktorer för gips

Frågeställningen om jämförelsen av spillfaktorer i klimatkalkyler som använts i respektive projekt med avfallet som faktiskt uppkom på byggarbetsplatserna kunde genomföras genom att samla in klimatkalkyler för projekten. Av de femton stycken studerade projekten i fallstudierna gick klimatkalkyler endast att få tag på för elva stycken, vilket innebär att underlaget för denna del av rapporten är något mindre. När klimatkalkyler upprättas används livscykelanalyser för att ta fram projektets totala klimatpåverkan, då det analyseras vilken klimatpåverkan som uppstår i olika skeden under en byggnads livslängd. Insamlingen av klimatkalkylerna gjordes framförallt genom kontakt med kalkylingenjörer som arbetat med respektive projekt, vilka delade med sig av filen som sparats från klimatberäkningen i Skanska Sverige AB:s klimatkalkylprogram Anavitor. Utifrån den exporterades en rapport i vilken total mängd material, mängd spill och mängd inbyggt material sammanställdes. Med hjälp av dessa siffror beräknades en spillfaktor i procent fram för de olika gipsmaterial som använts i projekten. Utifrån dessa värden sammanställdes skillnaderna mellan beräknad mängd spill och verkligt utfall för de olika projekten.

När en klimatkalkyl upprättas och en underentreprenör kommer anlitas för ett visst moment, beräknas inget spill för den posten eftersom den överförs från den ekonomiska kalkylen som en totalsumma. Det innebär att ett schablonvärde används som endast beskriver den uppskattade mängden totalt material som kommer byggas in utifrån kostnaden och att det därför saknas spillfaktorer. För dessa poster i klimatkalkylen har därför spillfaktorer bestämts utifrån den resurslista som finns i klimatkalkylprogrammet Anavitor. I de fall en spillfaktor inte har gått att finna har denna bestämts utifrån liknande material som använts i samma projekt, men som då inte utförts av en underentreprenör. Med hjälp av dessa uppskattade spillfaktorer gjordes en beräkning för att bestämma mängderna spill och inbyggt material.

2.3 Intervjuer

Under litteraturstudien och arbetet med fallstudierna och Skanska Sverige AB:s verktyg Avfallshantering i analysportalen uppstod frågor och funderingar som behövde undersökas vidare för att vissa av frågeställningarna skulle kunna besvaras. För detta kontaktades bland annat personer inom Skanska Sverige AB:s organisation som arbetar inom produktion, med klimatberäkningar respektive med inköp och upphandling. Utöver detta intervjuades även en forskare på RISE om utmaningar och möjligheter med att använda återvunnet och återbrukat material i större utsträckning inom byggbranschen. För att få in fler perspektiv från olika företag inom byggbranschen om problematiken med att minska byggavfallet kontaktades även en miljö- och hållbarhetsspecialist på JM. Vidare kontaktades även två säljare hos återvinningsaktören Remondis. Samtliga av dessa intervjuer genomfördes muntligt. Utöver detta genomfördes även en skriftlig intervju med en utvecklingsansvarig på Sysav. En översikt över genomförda intervjuer och syftet med dessa presenteras i tabell 2.1.

Tabell 2.1: Beskrivning av intervjuobjekt och syftet med intervjun.

Titel	Företag	Syfte
Hållbarhetschef	Skanska Sverige AB	Få kunskap om åtgärder och utmaningar för att minska byggavfall, praktiska exempel
Hållbarhetspecialist	Skanska Sverige AB	Få kunskap om hur Skanska Sverige AB arbetar med klimatkalkyler och hur dessa tar hänsyn till spill
Produktionschef	Skanska Sverige AB	Få kunskap om hur man arbetar med avfallshanteringen i produktion och vilka utmaningar som finns samt hur man tar hänsyn till spill vid inköp
Kategoriänsvarig	Skanska Sverige AB	Få kunskap om hur ramavtal för avfallsentreprenörer tas fram och hur arbetet för att hjälpa projekt ta fram strategier för avfallshantering går till
Forskare	RISE	Få kunskap om vad det finns för möjligheter och utmaningar med att använda återvunnet och återbrukat material
Miljö- och hållbarhetspecialist	JM	Få kunskap om åtgärder och utmaningar för att minska byggavfall
Säljare	Remondis	Få kunskap om avfallsentreprenörens roll i byggprojekt
Utvecklingsansvarig	Sysav	Få kunskap om vilka avfallsfraktioner Sysav kan ta emot och hur de behandlar dem vidare samt olika utmaningar med att ta emot och behandla byggavfall

När intervjuer används som metod vid undersökningar kan dessa vara strukturerade alternativt kvalitativa. Kvalitativa intervjuer är mindre strukturerade och har inte en förutbestämd riktning som intervjun måste hålla sig till. Beroende på svaren som fås kan olika följdfrågor ställas och nya ämnen kan tas upp. I de strukturerade intervjuerna ska däremot förbestämda intervjufrågorna användas och inte avvika från. De kvalitativa intervjuerna kan vidare delas upp i ostrukturerade och semi-strukturerade. De ostrukturerade kan i princip utgöras av en enda fråga och därefter följas av ett vanligt samtal där ingen förbestämd frågelista gjorts. Semi-strukturerade intervjuer innebär däremot att det finns frågor som man utgår från, men att avsteg kan göras vid behov (Bryman 2018). Det var det senare alternativet, semi-strukturerade intervjuer, som användes vid de muntliga intervjuerna i detta arbete. Detta eftersom personer från olika yrkesområden och företag intervjuades och frågorna anpassades efter varje person. Det möjliggjorde också ett mer dynamiskt samtal där följdfrågor kunde ställas allt eftersom intervjun fortlöpte.

De muntliga intervjuerna genomfördes med hjälp av Microsoft Teams vilket möjliggjorde, med godkännande av intervjuobjektet, att samtalet kunde spelas in och samtidigt transkriberas automatiskt. Efter avslutad intervju kontrollerades transkriberingen och korrigerades vid behov. När det var gjort raderades videoinspelningen. En sammanställning av intervjuerna gjordes därefter, vilka presenteras under avsnitt 4 Resultat. De ursprungliga frågeställningarna som intervjuerna

utgicks från och skickades ut i förväg till intervjuobjekten presenteras i bilaga A. På grund av att semi-strukturerade intervjuer användes uppstod följdfrågor som inte redovisas i bilagorna.

3 Teori

3.1 Definition av byggavfall respektive avfall från byggbranschen

Inom avfallsstatistiken används de två begreppen bygg- och rivningsavfall respektive avfall från byggbranschen, vilka skiljer sig åt enligt följande:

- Bygg- och rivningsavfall är avfall som uppstår vid bygg-, rivnings- eller anläggningsarbeten. Till detta räknas det som byggbranschen ger upphov till, vilken är den största delen, men även bygg- och rivningsavfall som uppkommer i andra branscher samt i hushåll (Naturvårdsverket 2022b).
- Avfall från byggbranschen innefattar förutom bygg- och rivningsavfall också andra typer av avfall från arbetsplatserna som till exempel förpackningar, kommunalt avfall och elektronikskrot (Naturvårdsverket 2022d).

3.2 Livscykelanalyser i byggbranschen

En livscykelanalys genomförs och används som ett verktyg för att kunna bestämma den totala påverkan, på till exempel klimat, av en produkt under dess livslängd. Ofta är det klimatpåverkan i form av mängd koldioxidekvivalenter som väljs att beräknas, men det går även att studera exempelvis potentiellt bidragande till övergödning, marknära ozon och stratosfäriskt ozon, försurning samt utarmning av knappa resurser (Boverket 2019a). Livscykelanalysen går ut på att analysera hela produktens råvaru- och energiåtgång från ”vagga till grav” och den tar alltså hänsyn till all påverkan som den ger upphov till från första råvaruutbrytningen och förädling av materialet, till dess slutskede. Den tar även hänsyn till mängden utsläpp och avfall som genereras under hela livslängden. Syftet med att genomföra analysen är att få fram en mängd koldioxidekvivalenter som bland annat går att använda för att jämföra likvärdiga produkter mot varandra. Det är även ett sätt att identifiera vilka delar av produktens livscykel som har störst klimatpåverkan och således hitta sätt att minska dessa (European Environment Agency u.å.).

Enligt svensk standard består en LCA av fyra stycken faser. Dessa faser är följande (Svenska Institutet för Standarder 2006):

1. definition av mål och omfattning,
2. inventeringsanalys,
3. miljöpåverkansbedömning, och

4. tolkning.

En byggnads livscykel kan delas in i fyra delar: produktskede, byggproduktionsskede, användningsskede och slutskede. Dessa skeden delas därefter in i olika kategorier, även kallade informationsmoduler, vilka representerar processerna som sker under respektive skede. Uppdelningen görs för att underlätta en jämförelse av olika projekt (Boverket 2019a). En sammanställning av informationsmodulerna presenteras i tabell 3.1. Skede *D Fördelar och belastningar utanför systemgränsen* är enligt Boverket (2020) endast en tilläggsinformation varifrån beräknade värden inte ska summeras med övriga skeden utifrån standarden om beräkningsmetod för hållbarhet hos byggnadsverk SS-EN 15978:2011. Syftet med modul D är att beskriva det alternativ för återvinning som i framtiden är aktuellt när inbyggt material i stället kommer att bli avfall. Med hjälp av modulen kan klimatnyttan för olika åtgärder beräknas, som till exempel materialåtervinning av metaller eller energiåtervinning av trä. Detta för att kunna jämföra olika alternativ och komma fram till vilket som är bäst ur ett klimatpåverkansperspektiv (Boverket 2020).

Tabell 3.1: Skeden i en byggnads livscykel

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

För en fullständig livscykelanalys är det nödvändigt att veta allt material och framtida energiåtgång som kommer krävas, både under byggnation och framtida drift. Detta görs med en resurssammanställning som tas fram med hjälp av den ekonomiska kalkylen över projektet. Det går även att använda digitala modeller för att sammanställa all data. I början av ett projekt är det svårt att veta exakta mängder och då används ofta olika nyckeltal som ger en uppskattning om byggnadens resursbehov. Allt eftersom projekteringen av

projektet fortskrider går det att få fram mer precis data. Det är därför bra att utföra den ekonomiska kalkylen parallellt med livscykelanalysen, då det gör det lättare att fatta beslut i tidigt skede som är bra för att hålla nere både klimatpåverkan och kostnader (Boverket 2019b).

3.2.1 Koldioxidekvivalenter

För att kunna jämföra den klimatpåverkan som olika skeden ger upphov till under en produkts livslängd är det nödvändigt att slå samman effekterna av olika typer av växthusgaser med varandra. Detta görs genom att ta respektive växthusgas uppvärmningspotential (Global warming potential=GWP) och räkna om till antal koldioxidekvivalenter, CO₂e (Naturvårdsverket u.å.-f). Metoden bygger på att koldioxids uppvärmningspotential sätts som referensvärde och att man därefter jämför andra växthusgasers uppvärmningspotential relativt koldioxidens. Dikväveoxid (lustgas) till exempel, räknas ha en uppvärmningspotential som är 273 gånger så stor relativt koldioxiden sett till en 100-årsperiod, vilket ger en uppvärmningspotential på 273 (Forster m. fl. 2021). Man tar därefter mängden växthusgas och multiplicerar det med uppvärmningspotentialen för att få mängden koldioxidekvivalenter i kg (Naturvårdsverket u.å.-f).

3.3 Tidigare forskning och studier

Sveriges forskningsinstitut RISE publicerade 2017 en rapport som syftade till att bland annat undersöka möjligheterna till cirkulära materialflöden av byggmaterial, utan att kvaliteten försämras. I denna rapport konstateras det att det i allmänhet finns större utmaningar när det gäller att återvinna och återbruka byggavfall från rivnings- och ombyggnadsprojekt jämfört med nybyggnadsprojekt (Johansson m. fl. 2017).

Exempel på avfall som uppstår vid nybyggnation kan enligt Johansson m. fl. (2017) vara spill som uppstår bland annat när man köper in material i standardiserade mått och behöver kapa dessa. Fördelen med detta avfall är att eftersom det är nytt material som aldrig byggts in, finns det kunskap om vad det innehåller och därför har det goda förutsättningar för att materialåtervinnas. Det finns materialleverantörer, exempelvis golvföretag, som tar emot överblivet material av deras egna produkter, för att återföra dessa i deras produktionskedja igen genom att återvinna materialet. Johansson m. fl. (2017) betonar dock att det allra bästa är att förebygga avfall, vilket bland annat kan göras genom att måttbeställa byggmaterial.

Det kan även uppstå byggavfall vid nybyggnation på grund av att entreprenören väljer att köpa in mer material än vad som kommer att behövas. Ofta kostar det mer för entreprenören att lagra och transportera detta material för att kunna använda det till ett annat projekt i framtiden, jämfört med kostnaden för att köpa in nytt material, vilket

medför att entreprenören ofta väljer det sistnämnda alternativet. En förutsättning för att byggavfall ska kunna gå till återvinning är att det sorterats väl och därmed inte innehåller blandade avfallsfraktioner. Det finns ekonomiska incitament till att inte lämna ifrån sig blandat byggavfall, eftersom detta kostar mer jämfört med avfall som är sorterat i många olika fraktioner. Däremot kräver detta större yta på byggarbetsplatsen och även mer tid för att sortera korrekt (Johansson m. fl. 2017).

Möjliga hinder enligt Johansson m. fl. (2017) när det gäller återvinning av byggavfall är bland annat nedsmutsning och påverkan av fukt under lagring och transport. För fraktioner som endast uppstår i små volymer kan avståndet till materialtillverkarna vara för stort för att det ska vara lönsamt samt positivt för miljön att transportera det till dem. En slutsats som Johansson m. fl. (2017) drar av sina undersökningar är att det oftast finns goda produktionstekniska möjligheter att återvinna byggavfall, det är i stället ekonomisk lönsamhet, logistik och att sorteringen sker på rätt sätt som är de främsta hindren för ökad återvinning i byggprojekt. Utöver detta finns det också begränsat med kunskap i byggbranschen om hur hantering och sortering av byggavfall ska ske (Johansson m. fl. 2017).

Byggföretagen, som är en bransch- och arbetsgivarorganisationen för bygg-, anläggning- och specialföretag, har publicerat en vägledning för att effektivisera resurs- och avfallshanteringen i byggbranschen: Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning. Första versionen av denna togs fram av Kretsloppsrådet 2007, därefter tog Byggföretagen över, som uppdaterar den allteftersom nya lagar träder i kraft och samhällets krav förändras. Den senaste versionen publicerades 2022 och har som mål att effektivisera resursanvändningen och förbättra avfallshanteringen vid byggande och rivning. Det är även ett hjälpmedel för att nå krav som ställs gällande detta i lagstiftningen men även att bidra till att nå Sveriges miljömål och att tillgodose krav som samhället ställer (Byggföretagen 2021).

I riktlinjerna finns branschnormerande texter där krav på resurs- och avfallshantering vid byggande och rivning har sammanställts, som byggbranschen gemensamt har kommit överens om. För byggproduktion finns krav som kan ställas på både beställare, projektörer och entreprenörer. Dessa gäller bland annat krav i projekteringskedje, på avfallshantering samt vid upphandling av entreprenader. Utöver de branschnormerande texterna finns även ett avsnitt om rekommendationer för att kraven ska kunna uppfyllas. I dessa finns exempelvis tips på hur hanteringen av specifika avfallsfraktioner bör gå till och vilka möjligheter alternativt hinder det finns för återvinning och återbruk av dessa fraktioner (Byggföretagen 2021).

Vidare kan även mallar för material- och avfallshanteringsplaner, som är ett krav i riktlinjerna, hämtas i bilagorna. Dessa planer krävs inte enligt lag i dag, men Byggföretagen (2021) menar att det är ett hjälpmedel för att nå kraven i miljöbalken. Det finns även rekommendationer för vilka åtgärder som kan vidtas för att förebygga avfall (Byggföretagen 2021).

I en rapport publicerad av European Environment Agency undersöks vilka åtgärder som krävs för att ställa om till en cirkulär ekonomi för bygg- och rivningsavfall. Detta har gjorts genom att studera olika skeden i den cirkulära ekonomin och vilken effekt olika typer av handlingar kan få på dessa, bland annat genom att titta på olika fallstudier. De fem skeden som studerats är följande: framställning av material, design, uppförande, användning och slutet av produktens livslängd. En gemensam nämnare för samtliga fallstudier som undersökts är att den ekonomiska aspekten ofta är ett hinder när det kommer till att exempelvis använda återvunnet material vid tillverkningen av nya produkter. Tillverkning av material där avfall används som en resurs kommer nämligen endast att fungera när kostnaderna understiger det motsvarande för att i stället använda nytt material. Även kvaliteten på materialet kan utgöra problem. Som en del av det kan bristande information om materialet utgöra ett stort hinder, framförallt när det kommer till avfall från rivningsobjekt (Wahlström m. fl. 2020).

I en del av rapporten diskuteras avfallsstatistik från Europa där det poängteras att en stor del av datan rörande bygg- och rivningsavfall inte är helt tillförlitlig. En stor förklaring är att det beror på att metoden som används för att samla in data är bristfällig och att olika länder har sina egna metoder för att genomföra detta. Sverige beskrivs vara ett av de länder med låg kvalitet på sin data inom bygg- och rivningsavfall (Wahlström m. fl. 2020).

Författarna till rapporten påpekar även att för att kunna lyckas med omställningen till en cirkulär ekonomi krävs det mer än att man ökar återvinningsgraden av material, det kräver nämligen en ändring av hela systemet, där både värdekedjor och affärsmodeller förändras. En bra kommunikation mellan aktörer från en produkts hela livslängd är också en nödvändig förutsättning och det krävs dessutom ett engagemang från alla inblandade att vilja förändra och bidra till omställningen (Wahlström m. fl. 2020).

Att implementera system för spårbarhet av material i byggnader som ska stå under en lång tid nämns också som ett exempel på en åtgärd som kan bidra till att öka möjligheten till underhåll av produkter, men även ökad återvinning och återanvändning när byggnadens livslängd är passerad. Ett sätt att göra detta är genom att använda sig av verktyg inom BIM som kan sammanställa stora mängder information om olika byggnadsdelar och deras material (Wahlström m. fl. 2020).

Ytterligare en bidragande del för att lyckas med omställningen till en cirkulär ekonomi inom byggbranschen handlar om att redan från början planera för produktens hela livslängd. Det kan handla om att designa på ett sätt som gör det enkelt att demontera och använda produkten igen, men även införandet av olika standarder kan vara nödvändigt. Det kan framförallt gälla när det kommer till hur man utvärderar redan använt material för att veta vilken kvalitet det har och vad det kan användas till. Det är avgörande att sådana utvärderingar inte går till överdrift och därmed görs onödigt komplicerade, eftersom det leder till ökad användning av jungfruliga material. Samtidigt är det viktigt att en enklare process inte sker på bekostnad av säkerheten (Wahlström m. fl. 2020).

3.4 Lagstiftning i EU

3.4.1 Avfallspaketet

År 2018 beslutade EU om det så kallade avfallspaketet, som innebar flera ändringar i EU:s avfallslagstiftning. Syftet med avfallspaketet var att uppkomma avfallsmängder ska reduceras, återanvändning och återvinning ska främjas samt att avfallshanteringen ska bli bättre. I juli 2020 trädde en del av dessa lagändringar i kraft och senast 2025 ska alla förändringar vara genomförda. I Sverige implementeras avfallspaketet genom förändringar av bland annat miljöbalken, avfallsförordningen, deponeringsförordningen och Naturvårdsverkets föreskrifter. Till exempel tillkom krav på att sortera ut vissa fraktioner av bygg- och rivningsavfall i avfallsförordningen, vilket beskrivs mer utförligt i avsnitt 3.5.3 (Naturvårdsverket u.å.-1). Plan- och bygglagen har även ändrats till följd av avfallspaketet, för att främja återanvändning och återvinning. Dess nuvarande regler som rör bygg- och rivningsavfall förklaras i avsnitt 3.5.2 (Boverket 2022).

3.4.2 EU:s taxonomi

Som en del av EU:s arbete för att nå deras uppsatta klimatmål om minskade växthusgasutsläpp till 2030 har EU skapat ett klassificeringssystem som ska användas för att avgöra om en verksamhet eller investering är hållbar, även kallat en EU-taxonomi (European Commission u.å.-a). Detta är en del av EU:s gröna tillväxtstrategi, även kallad Den gröna given (Regeringskansliet 2022). De som berörs av EU-taxonomin är bland annat börsnoterade företag som har fler än 500 anställda. Dessa företag ska från och med 2022 rapportera hur stor del av deras verksamhet som omfattas av taxonomin och från och med 2023 ska de även redogöra för hur stor del som uppfyller kriterierna (Ramboll u.å.).

I juli 2020 började taxonomiförordningen gälla, som fastställer krav som investeringar måste uppfylla för att de ska räknas som hållbara (European Commission u.å.-a). Dessa krav innebär att investeringen ska bidra väsentligt till ett eller flera av följande miljömål (Finansinspektionen 2022):

- Begränsning av klimatförändringar
- Anpassning till klimatförändringar
- Hållbar användning och skydd av vatten och marina resurser
- Övergång till en cirkulär ekonomi
- Förebyggande och kontroll av föroreningar
- Skydd och återställande av biologisk mångfald och ekosystem

Utöver detta ska investeringen inte leda till betydande skada av något av de andra målen och samtidigt nå upp till en del minimikrav när det gäller hållbarhet (Finansinspektionen 2022). Vid denna bedömning finns ett visst antal kriterier för respektive miljömål som ska vara uppfyllda för att investeringen ska anses bidra väsentligt respektive inte ska anses medföra betydande skada. När det kommer till krav som rör byggavfall i EU:s taxonomi finns de flesta inom miljömålet ”Övergång till en cirkulär ekonomi”, bland annat ska verksamheten (Lagnerö m. fl. 2022):

- nyttja naturresurser mer effektivt,
- förebygga eller reducera mängden uppkommet avfall,
- förbereda för återanvändning och materialåtervinna i större utsträckning,
- eller reducera mängden avfall som förbränns och undvika att bortskaffa avfall

För att verksamheten ska anses medföra betydande skada ska den bland annat (Lagnerö m. fl. 2022):

- leda till ineffektiv användning av material och naturresurser,
- medföra ökade mängder genererat avfall eller avfall som som går till förbränning eller bortskaffande
- eller innebära att bortskaffande av avfall medför en betydande och långvarig skada på miljön

Det finns även kriterier för specifika aktiviteter, bland annat för *Uppförande av nya byggnader*. För att detta inte ska anses medföra betydande skada för målet om ”Övergång till en cirkulär ekonomi” ska (Lagnerö m. fl. 2022):

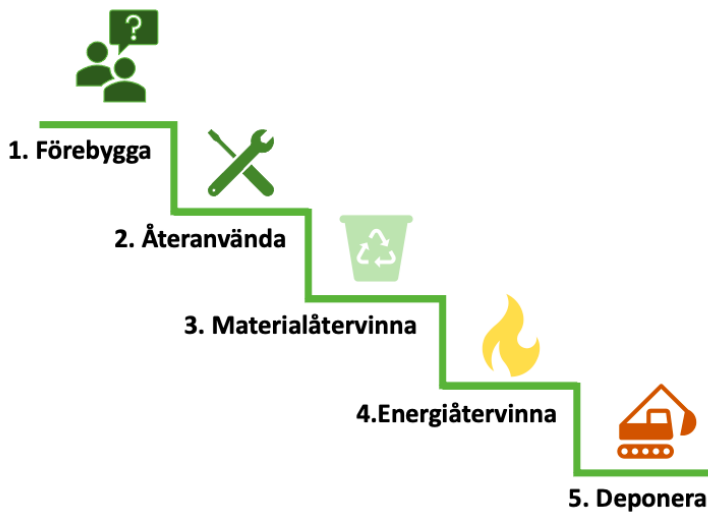
- minst 70 % av icke-farligt bygg- och rivningsavfall förberedas för att återanvändas, återvinnas eller materialåtervinnas
- avfallsgenereringen minimeras
- cirkularitet främjas, genom att byggnaden ska vara resurseffektiv, anpassningsbar och demonterbar

Som nämndes i bakgrunden finns den första punkten, att minst 70 % av icke-farligt bygg- och rivningsavfall ska förberedas för att återanvändas, återvinnas eller materialåtervinnas, även med som ett etappmål i Sveriges miljömål. Målet är att detta ska uppfyllas varje år fram till 2025. Till detta mål räknas inte jord och muddermassor, vilket utgör en stor del av det totala bygg- och rivningsavfallet (Naturvårdsverket 2022b).

En del av det svenska arbetet för att nå målet *Begränsning av klimatförändringar* har inneburit införandet av den nya klimatdeklarationen, vilken ska ta hänsyn till den globala uppvärmningspotentialen som nybyggnationer ger upphov till (Lagnerö m. fl. 2022). Den beskrivs vidare i avsnitt 3.5.4.

3.4.3 Avfallshierakin

I EU:s ramdirektiv om avfall finns avfallshierakin, som beskriver den prioritetsordning av avfall som medlemsländerna ska förhålla sig till, där avfall i första hand ska förebyggas och i sista hand bortskaffas. Däremellan finns tre steg vilka innefattar att förbereda för återanvändning, materialåtervinning samt annan återvinning såsom energiåtervinning, se figur 3.1. Valet av hantering av avfallet ska göras så att det bäst skyddar människans hälsa och naturen, men det ska fortfarande vara miljömässigt motiverat och rimligt ur ett ekonomiskt perspektiv (Naturvårdsverket u.å.-c). Syftet med avfallshierakin är att den ska vara vägledande i politiska beslut med målsättning om att minska de effekter som hantering och uppkomsten av avfall ger upphov till, samt att förbättra resurseffektiviteten inom EU (EUR-Lex u.å.).



Figur 3.1: Avfallshierakin enligt EU

Avfallshierakin bygger på idén om ett cirkulärt materialflöde, där målsättningen är att både undvika att avfall uppkommer, men även att det avfall som väl uppkommer går att använda vidare. Detta innebär att desto högre upp på avfallstrappan som produkten finns, ju mer cirkulär är den (Kossila 2020).

3.4.4 End-of-waste

Som en del av EU:s ramdirektiv om avfall finns end-of-waste kriterier vilka syftar till att specificera när avfall får upphöra att klassificeras som avfall och i stället bli en produkt, alternativt ett sekundärt råmaterial. Detta kan ske när avfallet har genomgått någon form av återvinningsprocess (European Commission u.å.-b). I dagsläget finns dessa kriterier för metall- och kopparskrot samt krossglas. Ansvar för att bedöma om ett avfall i stället klassas som en produkt ligger hos verksamhetsutövaren. Anledningen till att det är viktigt att veta om ett avfall kan fortsätta klassas som ett avfall eller som en produkt är att det påverkar vilken lagstiftning som får appliceras, avfalls- eller kemikalielagstiftningen. Detta eftersom det bestämmer hur avfallet/produkten exempelvis får hanteras eller transporteras (Naturvårdsverket u.å.-e).

Utöver end of waste-kriterier går det även att göra en bedömning av när ett avfall slutar klassas som ett avfall genom att följa de generella kriterier som finns i miljöbalken. I andra EU-länder, dock inte Sverige, kan det även finnas andra nationella kriterier som kan appliceras för att veta när ett avfall upphör att vara avfall (Naturvårdsverket u.å.-e). Eftersom end-of-waste kriterierna endast omfattar tidigare nämnda fraktioner berör det i dagsläget inte byggavfall i någon större utsträckning.

3.5 Lagstiftning i Sverige

I Sverige regleras avfallshanteringen genom miljöbalken. För bygg- och rivningsåtgärder finns kompletterande regler i plan- och bygglagen. I avfallsförordningen beskrivs hur avfall ska klassificeras och hanteras samt hur avfallsförebyggande åtgärder kan se ut.

3.5.1 Miljöbalken

Syftet med miljöbalken är att bidra till en hållbar utveckling som möjliggör en hälsosam och god miljö. Detta ska göras så att bland annat den biologiska mångfalden och värdefulla natur- och kulturmiljöer skyddas, men även så att ”återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås” (SFS 1998:808). Hanteringen av avfall är därför väl förankrad i lagen och det framgår framförallt i kapitel 15 vad det finns för regler angående avfall. I kap. 2 om *Allmänna hänsynsregler* 5 § är det även beskrivet hur de som bedriver en verksamhet eller på annat sätt ska vidta en åtgärd ska nyttja möjligheterna att ”minska mängden avfall, minska mängden skadliga ämnen i material och produkter, minska de negativa effekterna av avfall och återvinna avfall”. Det fastslås även att i dessa processer ska det användas förnybara energikällor i den mån det går (SFS 1998:808).

I 15 kap. 1 § av miljöbalken finns definitionen av avfall beskrivet som ”varje ämne eller föremål som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med”

(SFS 1998:808). En biprodukt är i stället ”Ett ämne eller föremål som uppkommit i en produktionsprocess där huvudsyftet inte är att producera ämnet eller föremålet ska anses vara en biprodukt i stället för avfall, om (SFS 1998:808):

1. det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta användas,
2. ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis,
3. ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen, och
4. den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa.”

Miljöbalken fastslår även enligt 15 kap. 11 a § att det är den ursprungliga producenten som bär ansvar för att hantera avfallet samt stå för dessa kostnader, förutsatt att inget annat är reglerat enligt lag (SFS 1998:808). Detta förtydligas i 15 kap. 3 § som fastslår att till kommunalt avfall räknas inte bygg- och rivningsavfall. Det är viktigt att definiera, eftersom det påverkar vem som har ansvar för att ta hand om avfallet. Enligt 15 kap. 4 § beskrivs även avfallsproducenten som ”den som ger upphov till avfall och den som genom förbehandling, blandning eller andra förfaranden ändrar avfallets art eller sammansättning” (SFS 1998:808).

Enligt 15 kap. 9 a § i miljöbalken (SFS 1998:808) kan avfall som ”genomgått ett återvinningsförfarande” sluta kategoriseras som avfall förutsatt att fyra kriterier är uppfyllda. Kriterierna är följande enligt (SFS 1998:808):

1. ämnet eller föremålet ska användas för ett visst ändamål,
2. det finns en marknad för eller efterfrågan på sådana ämnen eller föremål,
3. ämnet eller föremålet uppfyller tillämpliga krav i lag och annan författning, och
4. användningen av ämnet eller föremålet inte leder till allmänt negativa följder för människors hälsa eller miljön.

3.5.2 Plan- och bygglagen

För projekt som kräver bygglov eller anmälan ska byggherren enligt plan- och bygglagen (SFS 2010:900) 10 kap. 6 § säkerställa att en kontrollplan upprättas. I kontrollplanen ska det bland annat framgå om byggprodukter som kommer att användas i projektet går att återanvända och i så fall hur dessa ska hanteras. Det ska även framgå vilket slags avfall som byggnationen kommer att medföra och hur detta ska omhändertas, specifikt ska det också finnas information om hur högkvalitativ materialåtervinning kommer att uppnås samt hur hanteringen av farliga ämnen kommer att utföras säkert (SFS 2010:900).

Enligt 10 kap. 11 § ska det även finnas en eller flera kontrollansvariga, som ska hjälpa byggherren att skapa ett förslag på kontrollplanen samt ta fram vilket avfall och återanvändbara byggprodukter som kommer att genereras. I 10 kap. 19 § framgår även att för projekt som kräver ett tekniskt samråd, ska det i detta redovisas hur det har identifierats vilket avfall som kommer att genereras samt vilka återanvändbara byggprodukter som kommer att uppstå (SFS 2010:900).

3.5.3 Avfallsförordningen

Enligt en ändring av avfallsförordningen 3 kap. 10 § från 2020 ska vissa typer av material sorteras ut från resterande avfall på bygg- och rivningplatser för att därefter förvaras skilda från varandra och övrigt avfall. De avfallsslag som det gäller är (SFS 2020:614):

1. trä
2. mineral som består av betong, tegel, klinker, keramik eller sten,
3. metall,
4. glas,
5. plast, och
6. gips.

Även farligt avfall, avfall som berörs av producentansvar samt brännbart avfall ska enligt avfallsförordningen sorteras ut och hållas skilt från övrigt avfall. Sorteringen av avfallet ska ske på platsen där avfallet uppkommer. Syftet med detta är att möjliggöra en bättre hantering av byggavfallet för att kunna komma högre upp i avfallshierakin och på så sätt underlätta för processer som möjliggör återanvändning eller återvinning av materialen i stället för att det ska gå till energiåtervinning eller bortskaffas (Naturvårdsverket u.å.-h).

I bilaga 1 till avfallsförordningen finns behandlingskoder R1-R13 beskrivna, som innebär olika sorters återvinning av avfall. Exempelvis innebär R1 - *Användning främst som bränsle eller annan energikälla*. I bilaga 2 till avfallsförordningen finns behandlingskoder D1-D15 beskrivna, som utgör olika typer av bortskaffande (SFS 2020:614). Samtliga behandlingsmetoder finns sammanställda i bilaga B. I bilaga 3 till avfallsförordningen finns en förteckning som beskriver olika typer av avfall och hur dessa ska klassas enligt en sexsiffrig kod, även kallad EWC-kod (SFS 2020:614). I de fall koden följs av en asterisk betyder det att avfallet klassas som farligt avfall. Det är klassningen av avfallet som avgör om det behövs särskilt tillstånd för att kunna transportera, hantera, lagra alternativt behandla avfallet (Naturvårdsverket u.å.-j).

3.5.3.1 Farligt avfall

Enligt miljöbalken har den som hanterar avfall ansvar för att det inte görs på ett sätt som riskerar att skada hälsan hos människor eller miljön. Det är även den som hanterar avfall och bedriver en verksamhet som har skyldighet att veta hur negativa effekter av dessa kan reduceras (Naturvårdsverket u.å.-j). Det är avfallsinnehavarens ansvar att klassificera avfallet enligt en sexsiffrig avfallskod, vilka beskrivs i bilaga 3 till avfallsförordningen (SFS 2020:614). För att ett avfall ska klassas som ett farligt avfall behöver en av följande femton egenskaper som beskriver avfallet vara uppfyllt: explosivt, oxiderande, brandfarligt, irriterande - hudirritation och ögonskador, specifik toxicitet för målorgan (STOT)/aspirationstoxicitet, akut toxicitet, cancerframkallande, frätande, smittfarligt, reproduktionstoxiskt, mutagen, avger en akut giftig gas, allergiframkallande, ekotoxiskt och ”Avfall som på något sätt efter bortskaffande kan uppvisa en farlig egenskap som listas ovan som avfallet ursprungligen inte hade” (Europeiska kommissionen 2018). Om det är ett farligt avfall betecknas avfallet med en asterisk utöver den sexsiffriga koden (Naturvårdsverket u.å.-j).

Det är viktigt att klassificera avfall korrekt eftersom det påverkar hur avfallet kommer att hanteras. Enligt bland annat EU:s ramdirektiv om avfall är det till exempel bara anläggningar med specialtillstånd som får hantera farligt avfall. Det är även viktigt eftersom farligt avfall innebär olika skyldigheter för den som hanterar avfallet, bland annat att det ska märkas, förpackas och behandlas korrekt (Europeiska kommissionen 2018).

Enligt 6 kap. 1 § i avfallsförordningen har den som producerar farligt avfall skyldighet att anteckna vissa uppgifter för varje typ av farligt avfall. De uppgifter det rör sig om är följande (SFS 2020:614):

1. var avfallet producerats,
2. datum för borttransport,
3. transportsätt,
4. vem som ska transportera bort avfallet,
5. avfallets vikt i kilogram, och
6. den mottagare och den plats där avfallet ska hanteras på annat sätt än genom att mottagaren transporterar eller lastar om det.

Även den som transporterar, samlar in, behandlar och den som handlar eller mäklar med farligt avfall har en skyldighet att anteckna vissa uppgifter. Enligt 6 kap. 6 § ska dessa uppgifter sparas under tre år undantaget transportörer som bara behöver spara uppgifterna i ett år. I 6 kap. 6 § finns även beskrivet att ”Den som är anteckningsskyldig ska lämna de uppgifter om farligt avfall som antecknats [...] till avfallsregistret” (SFS 2020:614). Avfallsregistret är elektroniskt och sköts av Naturvårdsverket. Syftet med registret är att

bidra till en bättre statistik över farligt avfall, men även för att förbättra spårbarheten och för att veta hur flödet av farligt avfall ser ut (Naturvårdsverket u.å.-m).

I Sverige uppkom det under 2020 cirka 0,6 miljoner ton farligt avfall inom byggsektorn. Det motsvarar drygt 4 % av den totala mängden avfall inom samma sektor samt 19 % av allt farligt avfall i Sverige. I huvudsak består det farliga avfallet från bygg- och rivningsavfall av förorenade jordmassor eller förorenad betong och asfalt, så kallat mineralavfall (Boverket 2023a).

3.5.4 Klimatdeklaration för byggnader

Den 1 januari 2022 trädde en ny lag i kraft som omfattar klimatdeklarationer för byggnader. Den innebär att byggherren har ansvar för att upprätta en klimatdeklaration vid uppförandet av nya byggnader. Undantaget är bland annat byggnader med en bruttoarea på under 100 m² eller i de fall byggherren är en fysisk person som inte uppför byggnaden inom ramen för en näringsverksamhet (SFS 2021:787). Klimatdeklarationen redovisar vilken klimatpåverkan i form av utsläpp och upptag av växthusgaser som byggnaden har i följande steg av byggprocessen enligt 8 § i lagen om klimatdeklaration för byggnader (SFS 2021:787):

1. råvaruförsörjning i produktskedet,
2. transport i produktskedet,
3. tillverkning i produktskedet,
4. transport i byggproduktionsskedet, och
5. bygg- och installationsprocessen i byggproduktionsskedet.

Detta innebär att klimatpåverkan från användningsskedet och slutskedet inte inkluderas i klimatdeklarationen.

Dessa skeden i livscykelns kan även delas in i olika moduler som benämns A1-A5 vilka beskrivs mer ingående i avsnitt 3.2 om Livscykelanalys. Modul A5 Bygg- och installationsprocess kan delas in i ytterligare tre delar: byggspill, energi och övrigt. Till klimatdeklarationen ska följande ingå enligt Boverket (2021c): ”Klimatpåverkan från produktskede och transport till byggarbetsplatsen av bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innerväggar, som blir till spill på byggarbetsplatsen”. Det som däremot inte ska ingå är annat avfall eller emballage som uppstår under byggnationen. Inte heller transporten av avfall till avfallshanteringsplats räknas med i byggnadens klimatdeklaration (Boverket 2021c).

Vid beräkning av klimatpåverkan kan antingen generisk klimatdata som Boverket tillhandahåller eller specifik klimatdata i form av miljövarudeklarationer användas.

Resultatet av beräkningarna ska presenteras i enheten kilogram koldioxidekvivalenter per m² BTA (Boverket 2021b).

I dagsläget finns inga kravnivåer på mängden koldioxidekvivalenter som redovisas i klimatdeklarationen. Regeringen gav 2019 Boverket i uppdrag att ta fram en plan bland annat för hur kravställningen i klimatdeklarationer kan utvecklas framöver på bästa sätt. Boverket publicerade slutresultatet av detta i en rapport 2020, med ett förslag om att gränsvärdena bör införas 2027 för utsläppen från byggskedet (A1-A5), för att därefter skärpas 2035 och 2043. Utöver gränsvärdena föreslås det även att klimatdeklarationen ska omfatta fler skeden samt fler byggnadsdelar. Skedena det gäller finns under användningsskedet: B2 - underhåll, B4 - utbyte, B6 - driftsenergi, samt under slutskedet: C1 - demontering, rivning, C2 - transport, C3 - restproduktsbehandling samt C4 - bortskaffning. Utöver bärande konstruktionsdelar, klimatskärm och innerväggar, som ingår i klimatdeklarationen i dag, föreslår Boverket att även installationer, invändiga ytskikt samt rumskompletteringar finns med vid skärpningen 2027 (Boverket 2020).

3.6 Nationell avfallsstatistik

Enligt statistik från Naturvårdsverket utgjordes 76 % av allt avfall i Sverige 2020 av mineraliskt gruvavfall. Om den andelen räknas bort motsvarar resterande andelen en vikt på 35,7 miljoner ton avfall (Naturvårdsverket 2022a). Av den mängden gav byggbranschen upphov till 14,6 miljoner ton avfall, där 5 % av det utgjordes av farligt avfall. Av byggbranschens avfall består den största delen av schaktmassor som uppkommit vid olika infrastruktur- eller anläggningsprojekt. Det kan även röra sig om massor från muddring, så kallade muddermassor. Även mineralavfall från bygg och rivning utgör en stor del. Oftast rör det sig då om material som betong, tegel och asfalt eller liknande (Naturvårdsverket 2022b).

Som nämndes i rapportens inledande del återvinns ungefär 50 % av de totala mängderna bygg- och rivningsavfall, inklusive schaktmassor, som konstruktionsmaterial, medan drygt 30 % hamnar på deponi. Cirka 10 % går till energiåtervinning och 2 % går till konventionell materialåtervinning för bland annat metall och plast. Resterande andelen är avfall som går till annat bortskaffande (Naturvårdsverket 2022b). Annat bortskaffande kan till exempel utgöras av behandling i markbädd eller infiltration och utsläpp till vatten (Naturvårdsverket u.å.-b).

I sin rapport om byggavfallsstatistik beskriver Sundqvist (2022) de svårigheter som finns med att ta fram tillförlitlig statistik då det bara inom Sverige nästan finns 100 000 företag som verkar inom branschen Byggverksamhet. Detta motsvarar enligt Standarden för svensk näringsgrensindelning, SNI, huvudgrupperna 41-43 vilka är en del av avdelningen byggverksamhet och står för Byggande av hus, Anläggningsarbeten respektive Specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet (Statistiska Centralbyrån 2007). Ytterligare ett problem är de olika definitioner av byggavfall som finns

och att begreppet byggavfall innefattar allt det avfall som uppkommit i branschen Byggverksamhet och inte bara det som är ett direkt resultat av företagets verksamhet (Sundqvist 2022).

Huvudsakligen kommer all data om bygg- och rivningsavfall utifrån den rapportering som tillståndspliktiga anläggningar är skyldiga att göra enligt miljöprövningsförordningen (2013:251). Dessa anläggningar är de som tar emot och hanterar avfall och det är dessa mängder, avfallskod enligt avfallsförordningen, samt hur det hanteras som ska rapporteras till Naturvårdsverket (Sundqvist 2022). Till tillståndspliktiga anläggningar hör de anläggningar som behöver få tillstånd att utöva sin verksamhet. Miljöfarlig verksamhet tillhör *Tillståndplikt A* vilket innebär att det behöver bli prövat av mark- och miljödomstol, medan *Tillståndplikt B* innefattar viss typ av verksamhet som kräver en prövning av länsstyrelse (SFS 2013:251). Då de inte behöver rapportera varifrån avfallet kommer innebär det att det inte alltid går att veta i vilken specifik bransch som det har uppkommit i. För att ta fram tillförlitlig statistik används därför andra metoder och data som hjälp för att estimerar hur mycket avfall som är just bygg- och rivningsavfall (Sundqvist 2022).

Enligt (Sundqvist 2022) beräknas den totala summan uppkommet bygg- och rivningsavfall inom SNI 41-43 genom att subtrahera uppkommet bygg- och rivningsavfall i andra branscher än SNI 41-43 från den nationella totalsumman av bygg- och rivningsavfall. Viktigt att notera är att det endast är bygg- och rivningsavfallet som hanterats vid tillståndspliktiga anläggningar som rapporterar in sin data. Anmälningsskyldiga anläggningar, som exempelvis hanterar schaktmassor eller inert material, är inte skyldiga att rapportera något, vilket gör att dessa mängder inte kommer med i datan. Detsamma gäller för exempelvis schaktmassor som återvinns som fyllnadsmassor (Sundqvist 2022). Enligt miljöbalken 15 kap. 19 § är det ”Regeringen eller den myndighet eller kommun som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om att det krävs en anmälan till den myndighet som regeringen bestämmer eller till kommunen för att hantera avfall” (SFS 1998:808). Det innebär i praktiken att det krävs en anmälan till respektive kommun för till exempel vissa rivningsåtgärder eller mindre tillbyggnader (Boverket 2021a).

3.7 Riktvärden på mängd byggavfall

På Upphandlingsmyndighetens hemsida finns rekommenderade krav på avfallsmängder som kan användas vid upphandling av entreprenader, vilket är ett sätt att minimera byggavfallet i ett projekt. För nybyggnad av flerbostadshus finns tre nivåer på kraven: basnivå, avancerad nivå och spjutspetsnivå. Basnivån har lägst krav medan spjutspetsnivån har högst krav. Kraven för genererade avfallsmängder i nybyggnad av flerbostadshus är lika höga för total- respektive utförandeentreprenader. Basnivån ligger på 37 kg/m² BTA (Upphandlingsmyndigheten 2021b), avancerad nivå på 30 kg/m² BTA (Upphandlingsmyndigheten 2021a) och spjutspetsnivån på 20 kg/m² BTA

(Upphandlingsmyndigheten 2021c).

Kravet för spjutspetsnivån kan i dag vara svårt att uppfylla. Till avfallsmängderna för kraven räknas allt byggavfall som genereras vid byggnationen, däremot inkluderas inte schaktmassor, då dessa kan variera stort från projekt till projekt. Material som förbereds för att återanvändas, återvinnas eller återtas behöver inte inkluderas så länge (Upphandlingsmyndigheten 2021b):

- Det går att följa upp i en dokumentation över produkterna
- Det finns ett kvitto på mottagande vid återanvändning eller återtag
- Det finns ett avtal mellan entreprenör och aktören som driver återanvändning eller återtag

3.8 Avfall från byggarbetsplatser

Enligt avfallshierarkin som beskrivs i avsnitt 3.4.3 bör man i första hand förebygga mängden avfall som genereras vid byggprojekt så långt det går, eftersom miljöpåverkan blir som minst om produktionen aldrig sker. Därefter bör man undersöka möjligheterna att återanvända oanvänt material i det skick det är. Om det inte är möjligt att återbruka materialet kan det gå att återvinna materialet i avfallet. När detta inte är lämpligt kan det vara möjligt att i stället återvinna energin genom avfallsförbränning och utvinna både el och värme. Skulle det inte heller vara lämpligt är sista utvägen att bortskaffa avfallet, exempelvis genom deponering, vilket i största möjliga mån ska undvikas eftersom det är det sämsta alternativet för miljön. Möjligheter och hinder för byggavfall i dessa stegen beskrivs mer ingående i avsnitten 3.8.1 till 3.8.5.

3.8.1 Förebyggande

Enligt 15 kap. 2 § i miljöbalken (SFS 1998:808) innebär förebyggande av avfall ”åtgärder som vidtas innan ett ämne eller föremål har blivit avfall och som syftar till en minskning av mängden avfall, en minskning av innehållet av farliga ämnen i material och produkter eller en minskning av de negativa effekter på människors hälsa och miljön som avfall kan ge upphov till”.

Inom byggbranschen kan detta möjliggöras på flera olika sätt. Hur byggnaden väljs att utformas medför olika mycket avfall, standardmått kan till exempel medföra mindre mängder avfall. Genom att göra materialval som inte innebär att farliga ämnen byggs in förebyggs även avfall. Likaså spelar byggmetoderna roll för förebyggandet av avfall, till exempel kan prefabricerade konstruktioner medföra mindre avfall. Förutom detta är även logistiken avgörande för hur mycket avfall som genereras, då detta påverkar mängden skadat material som aldrig går att bygga in och hur mycket svinn som uppstår (Fredriksson & Höglund 2012).

Genom att förebygga att avfall uppkommer, minskar klimatpåverkan eftersom framställningen av produkten aldrig behöver ske. Detta innebär att mindre råvaror utvinns och energi sparas genom att efterföljande förädling, produktion och transporter inte sker överhuvudtaget. Även om återvinning är ett bra sätt ur miljösynpunkt att ta tillvara på material som inte går att använda längre och förlänga dess livslängd, medför återvinningen ändå ett behov av transporter och bearbetning för att skapa en ny produkt. När det ska beslutas om åtgärder för att förebygga avfall krävs det ett helhetstänk, för hela byggnadens livscykel. Bland annat krävs det att byggnadens funktion inte försämras, till exempel genom att dess energianvändning under driftskedet ökar på grund av val som gjorts under tidigare skeden för att minimera byggavfall och att de ekonomiska följderna är rimliga. Påverkan på miljö, hälsa och arbetsmiljö bör också tas i beaktning (Fredriksson & Höglund 2012).

I nyproduktion av byggprojekt kan enligt Naturvårdsverket (u.å.-k) 5–15 % av allt material som köps in aldrig användas och således bli avfall. Det överblivna materialet uppkommer på grund av materialspill, att material går sönder vid transporter och lagring innan det hinner byggas in samt att material som köps in inte används. Ett exempel på hur materialspill kan förebyggas är genom att använda sig av formatsågade gipsskivor. Något som även sparar tid och förbättrar arbetsmiljön (Knauf Danogips u.å.-a). Även andra företag som Norgips erbjuder kunder möjligheten att måttbeställa sina gipsskivor för att minska mängden spill på byggarbetsplatserna.¹

3.8.2 Återbruk

Återanvändning innebär enligt 15 kap. 2 § i miljöbalken (SFS 1998:808) ”att en produkt eller en komponent som inte är avfall används igen för att fylla samma funktion som den ursprungligen var avsedd för”.

Återbruk bidrar till en mindre användning av jordens resurser. Våra byggnader blir mer och mer energieffektiva jämfört med äldre byggnader, vilket innebär att klimatpåverkan från driftskedet minskar, och det blir samtidigt viktigare att fokusera på klimatpåverkan från byggprocessen och de material som byggs in (Strand Nyhlin & Åfreds 2022). I dagsläget återbrukas inte mycket byggmaterial och enligt Strand Nyhlin och Åfreds (2022) är ett av hindren för detta att marknaden för återbrukat byggmaterial inte är tillräckligt utvecklad. Säljare och köpare har nämligen svårt att hitta varandra. Det är ofta ett problem att det efterfrågas större mängder av samma produkt och att detta inte finns tillgängligt som begagnat. Som tips ger Strand Nyhlin och Åfreds (2022) CCbuilds databas för återanvändning av byggmaterial som kallas *Marknadsplatsen*, där aktörer i branschen kan annonsera om sina produkter, men även efterlysa produkter. Vid nybyggnation kan ett möjligt hinder för återbruk vara att om det redan vid projekteringen bestäms att specifika återbrukade produkter ska användas, krävs det att dessa reserveras och lagras tills det är dags att bygga in dem. Exempel på fysiska marknadsplatser för

¹Joakim Davour, Tekniskt Ansvarig, Norgips Sverige AB, mejlkonversation 22 mars 2023

återbrukat byggmaterial är Malmö Återbyggdepå och Dala Återbyggdepå (Strand Nyhlin & Åfreds 2022).

Vid nybyggnation avgör materialvalen möjligheterna till återanvändning i framtiden, vid rivning eller ombyggnad. Detta är därför något som bör tas hänsyn till tidigt i projekteringen. Genom att välja material som enkelt går att separera underlättas rivningen. Exempel på material som kan återanvändas är tegel och konstruktionsvirke. Andra komponenter som kan återanvändas är fönsterkarmar, dörrar, sanitetsporlin och tegelpannor (Naturvårdsverket u.å.-k).

Ett exempel på hur man kan återbruka material inom ett och samma projekt vid nybyggnation ses i Skanska Sverige AB:s klimatneutrala kontorsbyggnad Hyllie Terrass i Malmö. I detta projekt används överblivet provisoriskt byggmaterial, till exempel byggeräcken och plywoodskivor, för att skapa inredning till byggnaden, som till exempel en receptionsdisk och pallar (Skanska 2022).

I danska Örestad finns ett husbyggnadsprojekt, Resource Rows, som företaget Lendager Group utvecklade, där det finns flera exempel på hur de använt återbrukat material. Byggnadens fasad är uppbyggd av återbrukat tegel, som ursprungligen kommer från Carlsberg gamla bryggeri. På grund av att murbruket var för hårt kunde de inte separera var och en av tegelstenarna, men genom att såga ut hela partier kunde de därefter användas i projektets fasad, i princip som ett lapptäcke. Genom att återbruka tegelstenarna på detta sätt, beräknade det ha bidragit till att utsläppen från fasaden minskade med 84 %. Förutom detta fick även ståltrapporna som användes vid byggnationen stå kvar, för att användas som de slutliga trapporna i den färdiga byggnaden. Golv i byggnaden lades även i form av spillbitar från ett golvföretags produktion. Utöver detta materialåtervanns trästockar, som tidigare använts för att frakta cementtunnlar vid utbyggnaden av tunnelbanan i Köpenhamn, för att tillverka detaljer av trä till byggnaden (Strand Nyhlin & Åfreds 2022).

3.8.3 Materialåtervinning

Materialåtervinning definieras enligt miljöbalken (SFS 1998:808) som ”att upparbeta avfall till nya ämnen eller föremål som inte ska användas som bränsle eller fyllnadsmaterial”. Genom att ersätta jungfruligt material vid produktion av byggmaterial i större utsträckning, minskar både miljöpåverkan av avfallet samtidigt som en besparing av jordens resurser sker (SYSAV 2022). Vid nyproduktion av byggnader uppstår ofta stora mängder avfall i form av emballage, som ofta utgörs av material som är enkelt att materialåtervinna, exempelvis trä, metall, papp och plast (Carlstedt Sylwan 2002).

Kossila (2020) ger i sin bok ett praktiskt exempel på hur byggavfall i form av spillbitar av plastmattor kan föras tillbaka till fabriken och återvinnas. Ungefär 10 % av mattorna i det nämnda fallet blev till spill vid installationen och eftersom det kommer från företagets egna fabriker finns det ett stort värde i att ta hand om materialet då de precis vet vad

det innehåller. För att kunna börja återvinna materialet i återvinningsfabriken krävdes det att företaget skapade en helt ny logistikkedja och utvecklade nya metoder för att nyttja material även från äldre plastmattor. Dessutom var det nödvändigt att få de tillstånd som krävs för att få hantera avfall, då det är vad installationsspillet räknas som (Kossila 2020).

I en rapport som Miliute-Plepiene m. fl. (2022) tagit fram visas den klimatpåverkan och klimatnytta som materialåtervinning av olika byggavfallsfraktioner ger upphov till. I sitt resultat visar de att för de flesta material utgör utsläppen från avfallstransporter en relativt liten andel i förhållande till den totala mängden utsläpp som materialet gett upphov till vid sin tillverkning. Allra minst klimatpåverkan ger transporter av aluminium, då transportsträckan kan uppgå till 9850 mil innan det ger upphov till en klimatpåverkan större än vid nyttillverkning. Det påpekas också att transportererna får en större påverkan i förhållande till klimatbesparing vid materialåtervinning i de fall då skillnaderna mellan de jungfruliga och återvunna materialet inte är så stora. Det visas också att utsläppen från transportererna får en mindre påverkan per ton transporterat material för tyngre fraktioner och vice versa. Detta är extra tydligt för lätta material om de inte komprimeras så att man kan utnyttja utrymmet i transporten maximalt. Ytterligare en positiv aspekt av materialåtervinning är att det ger en minskad påverkan på luft- och vattenföroreningar. Framförallt gäller det för material som gips, som i sig inte medför lika stor klimatbesparingar när det materialåtervinns som metall och plast, men som däremot leder till resursbesparingar eller förhindrande av försurande utsläpp vid deponering (Miliute-Plepiene m. fl. 2022).

3.8.4 Energiåtervinning

Om uppkommet avfall varken går att återanvända eller materialåtervinnas kan det vara möjligt att återvinna energin i avfallet genom förbränning. Detta kan ge både el, fjärrvärme och fjärrkyla, vilket är ett bra sätt ur miljösynpunkt att behandla avfall när det inte är möjligt att återbruka eller materialåtervinna. Vid förbränningen uppstår slag av material som inte kan förbrännas eller förångas, samt rökgasreningsslag. Slagget utnyttjas främst som konstruktionsmaterial vid deponier, medan rökgasresterna deponeras alternativt används som ett neutraliseringsmedel när gruvor och täkter återfylls. Vid avfallsförbränning sker främst utsläpp i form av koldioxid och vatten. Utsläpp av föroreningar har begränsats på senare tid på grund av bland annat högre ställda krav på utsläpp samt att reningstekniken utvecklats (Avfall Sverige u.å.).

Under 2020 gick ungefär 10 % av allt uppkommet byggavfall i Sverige till energiåtervinning vilket motsvarar 1,5 miljoner ton avfall. Av den mängden utgjordes 12 % av farligt avfall (Naturvårdsverket 2022b). I ett forskningsprojekt som genomförts av RISE och Profu med stöd från bland annat tio olika energiåtervinningsbolag visar resultaten att en stor del av avfallet som går till energiåtervinning hade kunnat gå till materialåtervinning i stället. Av byggavfallet som studerades genom plockanalyser bestod ungefär 30 % av plast som hade potential att gå till materialåtervinning.

I resultaten presenteras även olika åtgärder som byggsektorn kan vidta för att minska mängden avfall som går till energiåtervinning i stället för materialåtervinning. Bland annat handlar förslagen om att förbättra samarbetet med olika affärsenheter i organisationer, att det ska finnas gemensamma mål för resurshushållning för branschen samt att det är nödvändigt att skapa kunskap om avfallsströmmar genom att genomföra systematiserade plockanalyser. Det är viktigt att hela kedjan är med på arbetet och har kunskap när det kommer till hur man kan förbättra resurshushållningen och komma högre upp i avfallshierakin (Profu & RISE 2020).

Enligt en rapport av Edo m. fl. (2019) där bland annat resultatet av plockanalyser som gjorts på fraktionen brännbart från nio olika byggprojekt presenteras, visar att en stor del av avfallet utgörs av fraktionerna ”Plast” (29,5 %) och ”Papper och Papp” (23 %). Trä var den vanligaste fraktionen (30 %), vilket nästan uteslutande utgjordes av konstruktionsvirke. Författarna visar även att 8 % bestod av en fraktion kallad övrigt samt att resterande 9 % bestod av övrigt icke brännbart avfall. Bland både plasten och pappret var det förpackningsmaterial som utgjorde ungefär hälften eller mer av det brännbara avfallet (49 % respektive 80 %), vilka egentligen borde gå till materialåtervinning då dessa fraktioner omfattas av producentansvar (Edo m. fl. 2019). Värt att notera är att plockanalyserna genomfördes innan rapporten publicerades 2019, vilket var innan avfallsförordningen ändrades för att även ställa krav på sortering av vissa fraktioner.

3.8.5 Deponi

Avfall som inte kan energiåtervinnas måste bortskaffas, genom att till exempel läggas på deponi. Detta avfall kan exempelvis utgöras av förorenade massor. Mängden avfall som hamnar på deponier har minskat kraftigt de senaste 30 åren. Detta beror bland annat på att källsortering sker i större utsträckning, vilket möjliggjort att mer avfall kunnat återvinnas. Likaså går mer avfall till energiåtervinning. Ny lagstiftning trädde även i kraft under 2000-talet som innebar förbud mot deponering av brännbart och organiskt avfall samt införandet av skatt på avfall som deponeras. Vid deponier är det viktigt att föroreningar i avfallet inte sprids via lakvattnet, det vill säga vatten, exempelvis regnvatten, som kommit i kontakt med med det deponerade avfallet. Detta ska förhindras genom ett tätskikt och dräneringsskikt som samlar upp det förorenade vattnet och därefter renas det (Sopor - Sveriges avfallsportal 2021). Vid avfallsdeponier sker utsläpp i form av metangas. Avfallsdeponierna står för den näst största delen av metanutsläppen i Sverige, medan jordbrukssektorn medför den största delen (Naturvårdsverket u.å.-a).

3.9 Varför satsa på byggavfallet?

Lagstiftningen i Sverige är ett styrmedel för att minska mängden avfall som uppstår och behöver hanteras. För ett enskilt byggföretag finns det flera fördelar med att satsa på åtgärder i de övre delarna av avfallstrappan. Det gynnar arbetsmiljön på

byggarbetsplatsen, klimatavtrycket minskar och mindre pengar behöver läggas på avfallshanteringen (Byggföretagen 2021).

3.9.1 Förbättrad arbetsmiljö

Genom att förebygga avfall samt förbättra hanteringen av det avfall som uppstår på byggarbetsplatser förbättras arbetsmiljön, det blir mer ordning och en trevligare arbetsplats. Likaså skapas en bättre arbetsmiljö och hälsoriskerna minskar vid framtida rivning eller ombyggnad, om mängden material som kommer att klassas som farligt avfall minimeras (Byggföretagen 2021).

3.9.2 Miljömässiga skäl

Med förebyggande åtgärder, återbruk och materialåtervinning minskar mängden jungfruliga resurser som behöver tas från jorden för att producera nya material och utsläppen som orsakas av produktion. Det krävs även i allmänhet mer energi för att framställa en produkt av nytt material jämfört med att materialåtervinna. Genom att energiåtervinna material produceras värme och el av material som annars skulle deponerats. Vid val av material som ska byggas in finns möjlighet att inte bara påverka miljöpåverkan vid produktion och transport av materialet, utan även livslängden på materialet samt om det är möjligt att återbruka eller återvinna det, vilket kommer påverka framtida avfallsmängder. Om farligt avfall tas omhand på korrekt sätt minskar både dess negativa påverkan på miljön och risken att skada människors hälsa. Genom att sortera resterande avfall enligt avfallshierarkin reduceras mängden avfall som hamnar på deponi (Byggföretagen 2021).

3.9.3 Minskade kostnader

Avfallet som genereras på en byggarbetsplats har en gång köpts in och genom att förebygga avfall minskar därmed inköpskostnaderna. Allt avfall som uppstår ska sorteras, transporteras och omhändertas vilket innebär att det både blir tids- och platskrävande att hantera avfallet, vilket i sin tur påverkar ett projekts kostnader. Ju bättre sorterat avfallet är på byggarbetsplatsen, desto mindre kostar även efterföljande transporter och bearbetning. Man kan även få betalt för vissa typer av avfall (Byggföretagen 2021). Exempel på företag som tar emot vissa fraktioner är Stena Recycling AB, hos dem kan man lämna in metall och få ersättning för det (Stena Recycling AB u.å.). Det finns även företag såsom Recycling Sweden ROI som köper upp wellpapp, mjukplast, träpallar, skrot och frigolit (Recycling Sweden ROI u.å.).

3.10 Avfallsarbete inom Skanska Sverige AB

3.10.1 Gröna kartan

Skanska Sverige AB har utvecklat ett verktyg kallat Gröna kartan, som finns inom alla deras verksamhetsgrenar. Projekt som graderas enligt Gröna Kartan bedöms utifrån olika aspekter inom energi, klimat, material och vatten. Kartorna ser olika ut för verksamhetsgrenarna. I äldre versioner av Gröna kartan för byggnader fanns fem nivåer, Beige, Nivå 1, Nivå 2, Nivå 3 samt Nivå 4, där Nivå 4 har högst krav, vilken bland annat ställer krav på nära noll klimatpåverkan och noll avfall till deponi. Beige motsvarar att lagar och normer följs. Gröna kartan uppdateras efterhand som bland annat lagstiftning och Skanska Sverige AB:s mål förändras. I den senaste versionen från 2023 är Beige borttagen och projekt kan således bara bedömas med Nivå 1 - Nivå 4, där högre nivå innebär högre miljöprestanda.

3.10.2 Skanska Sverige AB:s verktyg Avfallshantering

Sedan 2019 har Skanska Sverige AB arbetat med att samla in avfallsstatistik från de byggprojekt som använder sig av en avfallsentreprenör som företaget har ramavtal med. Informationen sammanställs i deras verktyg Avfallshantering som är en del av deras system Analysportalen. Syftet med databasen är bland annat att få en övergripande bild av hur arbetet med att minska mängderna avfall som uppstår går. Den möjliggör även uppföljning av källsortering och att jämföra hur det ser ut i olika delar av verksamheten. Skanska Sverige AB har som mål att maximalt 10 % av allt avfall ska vara osorterat samt att maximalt 2 % ska gå till deponi. Dessa mål kommer däremot att ändras framöver för att anpassas till EU-taxonomin. Osorterat avfall definierar Skanska Sverige AB i sin databas som fraktion ”01.11 Blandat avfall - för eftersortering” och det som går till deponi definieras som det avfall med behandlingsmetod D1 enligt avfallsförordningen vilket innebär *Deponering på eller under markytan*, med ett schablon tillägg på 5 % av mängden osorterat avfall. Avfallsstatistiken i analysportalen registreras av den aktuella avfallsentreprenören en gång i månaden. Då redovisas månad för hämtning, typ av avfall, om det är farligt avfall eller ej, behandlingsmetod och vikt.

Avfallet kategoriseras enligt tre olika benämningar i analysportalen. Den första är leverantörens benämning, det vill säga det som avfallsentreprenören kategoriserar avfallet som vid hämtning. Det kategoriseras även utifrån de sexsiffriga EWC-koder som finns beskrivna i bilaga 3 till avfallsförordningen. Farligt avfall markeras i en egen kolumn. Slutligen kategoriseras avfallet även enligt benämningen Skanska-fraktion. Hur dessa är benämnda bygger på den prislista som finns över upphandlade fraktioner. Syftet med att kategorisera alla fraktioner med hjälp av samma benämning är för att underlätta för jämförelse av statistik för olika typer av fraktioner mellan olika delar av landet och för projekt med olika avfallsentreprenörer. De flesta avfallsentreprenörer har nämligen sina egna benämningar och om inte alla följer samma mall hade det varit svårt att tydligt se

hur avfallsarbetet går för Skanska Sverige AB.

3.10.3 Hållbar hyresbostad

Hållbar hyresbostad är en plattform för verksamhetsstyrning som Skanska Sverige AB har tagit fram för att använda i sina hyresprojekt och som har funnits sedan 2017. Syftet är att kunna använda sig av gemensamma krav som gäller för projekten som fokuserar på hållbarhet i form av det sociala, ekonomiska och ekologiska perspektivet. Projekten som byggs enligt Hållbar hyresbostad behöver uppfylla kriterier inom följande kategorier (Skanska u.å.):

- Gröna kartan
- Grön Arbetsplats, miljökriterier under byggskedet
- Energi, minimera energianvändning i driftskede
- Klimatpåverkan
- Inomhusklimat
- Dagsljus
- Fukt
- Material
- Vatten
- Biologisk mångfald
- Social hållbarhet

Krav på avfall ställs inom kategorin Material, där det förutom krav på vilka typ av material som ska användas och hur dessa ska hanteras, beskrivs att från varje projekt får maximalt 2,5 % gå till deponi och maximalt 50 % får sorteras som brännbart. Det ställs även krav på att allt avfall måste sorteras. Inom kategorin Grön Arbetsplats finns också krav på utökad återvinning av byggavfall (Skanska u.å.).

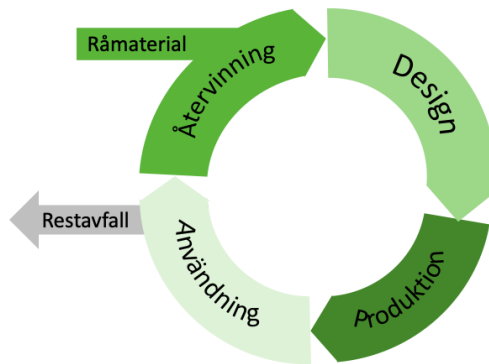
3.11 Cirkulär ekonomi

I takt med att befolkningen på jorden och välståndet ökar, tilltar även resursanvändningen. Eftersom jordens resurser är begränsade krävs en övergång till en cirkulär ekonomi för att resurserna inte ska ta slut. I en linjär ekonomi produceras en vara eller material, som sedan används, för att därefter bli avfall, se figur 3.2. Dess motsats är den cirkulära ekonomin, som bygger på ett kretsloppstänk, se figur 3.3, för att resursanvändningen på jorden ska bli mer hållbar. I kretsloppet ska produkter användas under en så lång tid som möjligt till högsta möjliga kvalitet. För att detta ska möjliggöras

bör produkten utformas så att dess livslängd blir så lång som möjligt, med hög kvalitet och med goda möjligheter att repareras (Svanen u.å.-d).



Figur 3.2: *Linjär ekonomi*



Figur 3.3: *Cirkulär ekonomi*

För att lyckas skapa en övergång från en linjär till cirkulär ekonomi krävs det att aktörer längs med en produkts hela livscykel ändrar sitt beteende. Det kan i praktiken innebära att styrmedel behöver riktas mot vissa aktörer för att förändring ska ske. Fördelen med detta är att om en aktör förändrar sitt agerande, så kommer det få effekter även hos andra aktörer eftersom alla är sammankopplade av marknaden. Detta har studerats i ett projekt kallat POLICIA som har kombinerat modeller för cirkulär ekonomi med livscykelanalys för att undersöka vilka effekter olika typer av styrmedel kan få för att nå målet om en mer cirkulär ekonomi. Med hjälp av detta kan alltså kombinationer av styrmedel analyseras för att hitta lösningar som är så kostnadseffektiva som möjligt. Exempelvis kan det röra sig om olika skatter eller avgifter som får styrande effekt på konsumenter (Hennlock m. fl. 2021).

Avfallspaketet, som förklarades i avsnitt 3.4.1, utgör en viktig del av EU:s arbete för att främja en cirkulär ekonomi. Med nya regler blir det allt viktigare med statistik över avfall, dels för att kunna verifiera förändringarna som reglerna ska ge upphov till, dels för att det ska bli möjligt att utvärdera vilka åtgärder som är de bästa för att ekonomin ska bli mer cirkulär (Naturvårdsverket u.å.-l).

När det gäller cirkulär ekonomi i byggbranschen har Byggföretagen (2021) sammanställt strategier för detta i deras riktlinjer för resurser och avfall vid byggande och rivning, vilka beskrevs i avsnitt 3.3. Exempelvis bör byggnader vid projektering utformas resurssnålt

eller så kan man sträva efter yteffektivitet i byggnaderna, så att materialbehovet minskar. Genom att förlänga livslängden på byggnader och material bidrar man till en cirkulär ekonomi. Detta kan i sin tur uppnås med hjälp av flexibla byggnader vars användningsområde kan förändras med tiden, användande av återvunnet eller återbrukat material och högkvalitativa produkter som är beständiga. Likaså genom att bygga in material som går att återvinna i framtiden vid rivning och som är demonterbara och separerbara samt att undvika att bygga in farliga ämnen. Ytterligare en strategi är att utforma byggnader så att de används till större del av dygnet, genom att olika verksamheter kan dela på lokaler om de inte behöver nyttja lokalen samtidigt. Det krävs att det finns en strävan efter resurseffektivitet i flera delar av byggprocessen; projektering, inköp, transport, lagring och produktion. Det är väsentligt att sträva efter att minimera spill vid byggnationen samt sortera det uppkomna avfallet korrekt, för att så stor del av avfallet som möjligt ska gå till materialåtervinning, och när det inte är möjligt till energiåtervinning (Byggföretagen 2021).

3.11.1 Krav på upphandling

För att kunna påverka byggbranschens omställning till en cirkulär ekonomi krävs det att beställarna aktivt ställer krav på en hållbar byggprocess (Upphandlingsmyndigheten u.å.-b). Det kan till exempel röra sig om att ställa krav på olika miljöcertifieringar som bland annat berör livscykelanalys av byggnadsdelar (Upphandlingsmyndigheten u.å.-a).

Enligt den vägledning som Hedberg och Govén (2020) publicerat för hållbar upphandling i byggbranschen är det viktigt att det finns ett engagemang för hållbarhet på ledningsnivå. Det krävs även att hållbarhetsfrågor är en del av företagets mål och strategier samt att de som arbetar med frågorna har en god kunskap om ämnet. Det är även viktigt att dessa håller sig uppdaterade med utvecklingen och att de har koll på ändringar i och tillkommandet av nya lagar (Hedberg & Govén 2020).

En bidragande faktor för att hållbarhetsarbetet i ett projekt ska lyckas är att det redan i ett tidigt skede definieras vilka krav som ska finnas. Det är viktigt att kraven för projektet är definierade vid upphandling av konsulter och arkitekter eftersom om det fattas övergripande beslut i början av ett projekt kan det få stora konsekvenser i slutändan (Hedberg & Govén 2020).

3.11.2 Cirkulära materialflöden

För de olika fraktionerna som det enligt avfallsförordningen är krav på att sortera ut på byggarbetsplatser, se avsnitt 3.5.3, finns olika möjligheter för att behandla dessa vidare och därmed låta dem ingå i ett cirkulärt materialflöde.

3.11.2.1 Trä

Om det inte ges särskilt tillstånd av länsstyrelsen är det förbjudet att deponera brännbart avfall enligt förordningen om deponering av avfall (Naturvårdsverket u.å.-n). Det innebär att allt träavfall måste energi- eller materialåtervinnas, alternativt återbrukas.

För att impregnerat trä ska kunna klassas som icke-farligt avfall är det nödvändigt att veta vilket impregneringsmedel som använts. Om träet impregnerats med kopparbaserade medel räknas de som icke-farligt avfall, medan andra medel medför att träet kategoriseras som farligt avfall (Bergman m. fl. 2009). Impregnerat trä som är behandlat med tungmetaller kategoriseras som farligt avfall och bränns i särskilda anläggningar med rökgasrening (Ragn-Sells u.å.-c). Impregnerat trä som klassas som icke-farligt avfall går till vanlig energiåtervinning (Ragn-Sells u.å.-b). Obehandlat trä flisas inledningsvis, innan magneter används för att sortera ut spikar och beslag. Dessa kan materialåtervinnas medan träet går till energiutvinning (Ragn-Sells u.å.-a).

Om träet inte är skadat och det är rent, kan det återbrukas och till exempel användas för att producera möbler. Det går även att återvinna träprodukter genom att de bearbetas och används vid produktion av träbaserade skivmaterial (Strand Nyhlin & Åfreds 2022).

3.11.2.2 Mineral - betong, tegel, klinker, keramik eller sten

Dessa material kan återvinnas exempelvis som konstruktionsmaterial eller för att skapa ballast för betongtillverkning. Överblivet tegel kan återbrukas, för detta finns det återbruksaktörer som samlar in, rensar det från gammalt murbruk, kontrollerar kvaliteten och därefter säljer det vidare (Byggföretagen 2021).

Betong har lång livslängd, ofta mycket längre än vad hus brukar räknas ha. Detta medför att det finns potential till att återbruka materialet. Om det uppstår betongrester vid gjutningar i samband med nybyggnation, kan de låtas stelna, därefter krossas och sedan användas för att ersätta 5 % av den jungfruliga ballasten vid tillverkning av ny betong. Detta kan ske utan att det krävs en ökning av mängden cement vid tillverkningen (Strand Nyhlin & Åfreds 2022).

Överbliven stenull kan återvinnas helt och användas vid nytillverkning igen. Exempel på företag som arbetar med återvinning av stenull är Rockwool och Ragn-Sells, som har ett samarbete där Ragn-Sells samlar in stenullen och därefter återvinner Rockwool den (Strand Nyhlin & Åfreds 2022).

3.11.2.3 Metall

Metaller tål att materialåtervinnas i stort sett oändligt många gånger. Det går att separera och återvinna både magnetiska och icke-magnetiska metaller (Norditek 2022).

Stål är enkelt att återvinna och i dag återvinns i princip nästan allt stål genom att det smälts ned och används för att producera nytt stål. Genom att stål återvinns kan koldioxidutsläppen halveras jämfört med att använda jungfruligt material vid tillverkningen. Det finns dock potential till att återbruka stålet som alternativ till materialåtervinning. Detta kan medföra att koldioxidutsläppen minskar från 3000 kg/ton vid produktion av nytt stål med användning av jungfruligt material, till så mycket som 100 kg/ton (Strand Nyhlin & Åfreds 2022). Koldioxidutsläppen vid tillverkning av stål kommer främst från järnmalmsreduktion, men även från användande av fossilt bränsle i värmebehandlingsugnar. Reduktionsmedlet som används är kol och detta medför ungefär 90 % av de totala koldioxidutsläppen som stålindustrin ger upphov till (Jernkontoret 2022). Att återbruka stål i större utsträckning hade alltså medfört betydande mindre klimatpåverkan. Att stålkomponenter i byggnader ofta används i standardiserade dimensioner och att de är enkla att kapa för att passa in i en ny byggnad bidrar till att de har goda möjligheter att återbrukas. Dessutom har stål i princip nästan oändlig livslängd, så länge det inte rostar (Strand Nyhlin & Åfreds 2022).

Plåt har också stor potential att återbrukas, då det är enkelt att kapa för att passa in i nya byggnader och det även kan målas om. Diskbänkar produceras ofta med standardiserade mått, vilket medför goda återbruksmöjligheter (Strand Nyhlin & Åfreds 2022).

3.11.2.4 Glas

Vid nybyggnation uppstår ofta inte mycket glasavfall. Om det skulle uppstå kan glaset materialåtervinnas till nya glasprodukter alternativt till glasullsisolering (Byggföretagen 2021).

3.11.2.5 Plast

Ungefär 150 000 ton plastavfall uppkommer inom byggsektorn i Sverige varje år. Av den mängden är det knappt 1 % som sorteras ut i sådana rena fraktioner att det kan gå till materialåtervinning. En majoritet av plastavfallet sorteras som brännbart material där det går till energiåtervinning (Ahlm m. fl. 2021). Enligt Ahlm m. fl. (2021) som genomfört plockanalyser på byggavfall utgörs cirka hälften av det plastavfall som genereras av förpackningar, vilka omfattas av ett producentansvar. Den näst största andelen av plastavfallet utgjordes av installationsspill från bland annat rör, golv och isolering. Fördelen med spill från byggarbetsplatser är att materialinnehållet i dem är känt och de lämpar sig därför för materialåtervinning (Ahlm m. fl. 2021).

I rapporten visar Ahlm m. fl. (2021) att av minst 165 000 ton plast som användes i byggbranschen i form av ”rör, isolering, komponenter och beslag av plast, elinstallationer, golv- och väggmattor samt fönster och dörrar” var det uppskattningsvis mindre än 120 000 ton som blev avfall, varav mindre än 3 000 ton gick till materialåtervinning och mindre än 100 000 ton som gick till energiutvinning. Värt

att nämna är att dessa siffror endast är uppskattningar där presenterade värden endast räknas som ett teoretiskt min-/maxvärde, vilket betyder att de faktiska siffrorna för avfallsmängd, material- och energiåtervinning kan vara lägre i verkligheten. För uppkommen mängd är det tvärtom och de verkliga mängderna är troligtvis större än beskriven mängd (Ahlm m. fl. 2021).

Enligt en sammanställning gjord av Ahlm m. fl. (2021) visar författarna på flera förklaringar till varför materialåtervinningsgraden av plast är så låg. En stor del av detta är de stora variationer av olika typer av plaster som finns. Dessa har skapats genom olika additiv vilket skapar de många sorterna med olika egenskaper. För att kunna materialåtervinna plast krävs det att plasten sorteras och därefter upparbetas. Något som inte bara kostar pengar, utan även är svårt ur ett tekniskt perspektiv. Så länge kostnaderna för att använda jungfruligt material vid plasttillverkning understiger det för att använda återvunnet material, är incitamentet inte heller lika stort för att öka graden av återvunnen plast i tillverkningen av ny (Ahlm m. fl. 2021).

3.11.2.6 Gips

En av de fraktioner som det är lag på att sortera ut på byggarbetsplatser är gips. Det avfall av gips som uppstår är antingen bitar som blivit över vid kapning eller hela skivor som aldrig blivit använda. I dagsläget går fortfarande en stor andel av gipsavfallet till deponi eller som jordförbättring, fastän möjligheten för materialåtervinning till nya gipsprodukter finns (Bok m. fl. 2018). Det finns lagar för hur gips får deponeras som är baserade på de mängder löst organiskt och totalt organiskt kol som finns i avfallet som gipset ska deponeras med. Detta beror på att när gips deponeras tillsammans med avfall med organiskt innehåll kan giftig och brandfarlig gas i form av svavelväte bildas. Denna gas kan dessutom göra att olika teknisk utrustning, som används på deponier för att bland annat hantera lakvatten eller deponigas, förstörs på grund av att gasen orsakar korrosion på utrustningen. Ofta överskrids gränserna för den mängd organiskt material som gips kan deponeras tillsammans med, vilket innebär att det är vanligt att gipsavfallet får en egen deponicell (Naturvårdsverket u.å.-i).

Om gipset från en byggarbetsplats hamnar i en container för osorterat material, för att sorteras i ett senare skede, kan det innebära att möjligheten till återvinning minskar. Detta beror på att gipsskivorna vid denna hantering kan gå sönder och smulas ner i mindre delar, något som gör det svårt att sortera ut materialet, vilket medför att det går till deponi eller förbränning snarare än att det materialåtervinns (Johansson m. fl. 2017).

En materialleverantör som arbetar med återvinning av gips är Knauf Danogips, som samlar in överblivet gipsspill och använder det vid tillverkning av nya produkter. Här finns möjlighet att skapa gipsprodukter som är 100 % återvunna (Strand Nyhlin & Åfreds 2022). Ytterligare något som företaget arbetar med är möjligheten att leverera gipsskivor inklusive skenor och reglar paketerade lägenhetsvis. Det gör att hanteringen av materialen minskar och enligt Knauf Danogips leder det även till att mängden avfall minskar (Knauf

Danogips u.å.-b).

Genom kontakt med tre gipstillverkare konstateras att graden återvunnet gips som används i nyproduktion varierar. Gyproc använder ungefär 25 % återvunnet material i sin produktion.² Enligt Knauf Danogips kommer ca 3 % av deras gips som återvinns från den egna produktionen medan 7 % är returkips som antingen utgörs av rent byggspill eller rivningsgips.³ Det norska företaget Norgips använder ca 20 % återvunnet gips i sin nyproduktion. Resterande andel utgörs av industrigips, vilket innebär att inget naturgips används i produktionen.⁴ Industrigipset har framställts i Tyskland på kraftvärmeverk där förbränning av olja eller kol sker. Det är rökgaser från denna process i form av svaveldioxid som får avsvälva och reagera med vatten och syre som gör att gipskristaller bildas, vilka tillslut kan filtreras ut och användas vid produktion av gipsskivor (Norgips u.å.). Vid produktion av gipsskivor hos Norgips är det ca 2 % som blir till spill. Detta samlas ihop och skickas till en samarbetspartner som kan separera kartongen från gipskärnan för att därefter skicka tillbaka gipset. På så sätt kan gipset föras in i produktionen på nytt.⁴

3.12 Byggavfall i miljömärkningar och miljöcertifieringar

I detta avsnitt presenteras en miljömärkning och två miljöcertifieringar som är vanliga att använda i byggprojekt i Sverige. Samtliga uppdateras regelbundet för att anpassa sina kriterier efter samhällets utveckling och de kriterier som är kopplade till exempelvis EU-taxonomin.

3.12.1 Svanen

Svanen är en miljömärkning som finns i de nordiska länderna och som i Sverige finansieras och drivs av regeringen. Det finns därför inget vinstintresse som driver bolaget som är ansvariga för märkningen (Svanen u.å.-b). Flerbostadshus kan Svanenmärkas och då ställs det bland annat krav på energianvändningen, de bygg- och kemiska produkter som används, att det blir en god innemiljö med låga emissioner samt en kvalitetssäkrad byggprocess (Svanen u.å.-c). Det finns ett antal obligatoriska kriterier som behöver vara uppfyllda för att en byggnad ska kunna Svanenmärkas. Utöver det finns det ett antal poängstyrda krav vars totalsumma behöver nå en viss nivå. Detta baseras på ett poängsystem där olika kriterier ger olika antal poäng förutsatt att de uppfylls, vilka sedan summeras och ger en totalsumma. För att kunna nå upp till en Svanenmärkning enligt generation 3 krävs att ett flerbostadshus får minst 17 av totalt 44 möjliga poäng (Svanen 2016).

²Peter Jakobsson, Projekt & Tekniska föreskrifter, Gyproc, mejlkonversation 20 mars 2023

³Sara Ervasti, Produkt- och Hållbarhetsspecialist, Knauf Danogips, mejlkonversation 20 mars 2023

⁴Joakim Davour, Tekniskt Ansvarig, Norgips Sverige AB, mejlkonversation 22 mars 2023

Ett av de poängstyrda kraven är *P13: Materialåtervinning av byggavfall*, vilket syftar till ”andelen byggavfall från byggprocessen som sorterar för återanvändning eller materialåtervinning”. Även avfall som vid avhämtning från byggarbetsplatsen varit osorterat, men som i efterhand sorterats och i vilka fall det kan stödjas av skriftlig dokumentation får räknas med (Svanen 2016). Svanen (2016) beskriver bland sina kriterier hur poängen delas ut enligt följande, där kraven är en viss andel sorterat byggavfall i förhållande till den totala mängden byggavfall som uppkommit (Svanen 2016):

- mer än 50 % sorterat ger 1 poäng
- mer än 60 % sorterat ger 2 poäng
- mer än 70 % sorterat ger 3 poäng

Till andelen som sorterar för återanvändning eller materialåtervinning får även fraktionen trä som går till energiåtervinning räknas med. Förklaringen till det ligger i hur lagstiftningen ser ut och att träavfall i Sverige används för framställande av fjärrvärme genom att det förbränns (Svanen u.å.-a).

Bland de obligatoriska kraven finns *O33: Entreprenörens egenkontroll* med. Den beskriver att ”Entreprenören ska ha en dokumenterad egenkontroll under byggnationen för att säkerställa byggkvalitet”. Ett av områdena som egenkontrollen ska omfatta är ”avfallshantering på byggarbetsplatsen” och för att kravet ska uppnås behöver det finnas rutiner och ett system för egenkontroll som är beskrivna och dokumenterade (Svanen 2016).

I version 4.0 av Svanen som började gälla i maj 2023 för bland annat flerbostadshus finns det nya krav tillkomna som bland annat linjerar med kriterierna i EU-taxonomin. Det obligatoriska kravet *O10: Hantering av byggavfall* ställer krav på att ”Minst 70 viktprocent av det ofarliga byggavfallet från byggarbetsplatsen ska förberedas för återanvändning, återvinning eller annan materialåtervinning”. Vid avslutat projekt ska en rapport sammanställas och skickas till Nordisk miljömärkning, vilken bland annat ska innehålla information om ”Mängder i alla avfallsfraktioner, namn på mottagaren av respektive fraktion och den avsedda användningen för fraktionen” samt graden av materialåtervinning utifrån denna information. Om mer än 75 % av avfallet, farligt avfall exkluderat, förbereds för kravet som ställdes för *O10* kan projektet enligt kriterium *P12: Optimering av byggavfall* erhålla extra poäng. Detta frivilliga kriterium säger att om mer än 75 % av avfallet förbereds för återanvändning, återvinning och annan materialåtervinning ges 1 poäng, vid mer än 80 % ges 2 poäng samt om mer än 85 % sorterats ut erhålls 3 poäng. Även kriteriet *P13: Minskning av byggavfall* ger en chans till poäng. Om ett projekt har mindre än 30 kg avfall per m² BTA, farligt avfall exkluderat, ges 1 poäng. Mindre än 25 kg/m² BTA ger 2 poäng och mindre än 20 kg/m² BTA ger 3 poäng (Svanen 2023).

3.12.2 LEED

LEED utvecklades av U.S. Green Building Council 1998 och det är i dag ett globalt certifieringssystem för bland annat certifiering av hållbara byggnader. Systemet är indelat i olika kategorier som bland annat tar upp material- och avfallshantering. Precis som för Svanen är det byggt på ett poängsystem, där olika kriterier är värda ett visst antal poäng. Det finns fyra nivåer på certifieringen: certifierad, silver, guld och platinum, där den sistnämnda är den högsta nivån (Swedish Green Building Council u.å.).

Ett av kriterierna berör hantering av bygg- och rivningsavfall. Bland annat innebär det att projekten ska ha en plan för hantering av byggavfall som ska innehålla strategier för att förebygga uppkomsten av avfall under design- och utförandeskedet. För att bli tilldelad poäng finns det två alternativ som kan uppfyllas. Det första är värt 1 poäng och för det krävs det att byggavfallsplanen som upprättades följs samt att minst 50 % av det totala byggavfallet aldrig går till deponi eller avfallsförbränning. Det andra alternativet berör förebyggande åtgärder, vilka det ska tas hänsyn till redan i projekteringskedet. Det krävs även att allt material som används i byggnationen ska dokumenteras för att kunna veta totala mängden avfall som uppförandet av byggnaden ger upphov till. Det finns två poängnivåer där kraven är följande mängder totalt avfall per m², till dessa mängder exkluderas farligt avfall och schaktmassor (U.S. Green Building Council u.å.).

- Mindre än 75 kg/m² ger 1 poäng
- Mindre än 50 kg/m² ger 2 poäng

3.12.3 Miljöbyggnad

Miljöbyggnad är en svensk miljöcertifiering som Sweden Green Building Council har tagit fram. Byggnader som certifieras med Miljöbyggnad tredjepartsgranskas och följs upp inom tre år efter att de blivit certifierade (Sweden Green Building Council 2022c).

Allteftersom nya lagar träder i kraft uppdateras Miljöbyggnad i nya versioner. Den senaste, Miljöbyggnad 4.0, lanserades i december 2022 och har anpassats efter EU-taxonomin (Sweden Green Building Council 2022b). Nya delar i den uppdaterade versionen rör bland annat cirkularitet. Miljöbyggnad består av tre betygsnivåer, brons, silver och guld, som bestäms utifrån kriterier inom femton olika indikatorer. Förutom cirkularitet bedöms även indikatorer inom områdena energi och klimat samt inom- och utomhusmiljö (Sweden Green Building Council 2022a).

Kopplat till byggavfall finns inom området cirkularitet indikatorerna flexibilitet och demonterbarhet, cirkulära materialflöden samt avfallshantering. De cirkulära materialflödena handlar om att använda mer återbrukat och/eller återvunnet material. Avfallshanteringsindikatorns nivå för brons innebär att en avfallshanteringsplan upprättats och att byggavfall sorteras och omhändertas enligt kraven i

avfallsförordningen. För silver krävs, förutom att kraven för brons uppfylls, att det finns minst ett återtagningsavtal med en materialleverantör och att maximalt 10 % av byggavfallet deponeras. För guldnivån krävs att kraven på silver uppnås. Dessutom ska minst 70 % icke-farligt byggavfall sorteras för återbruk, återvinning eller materialåtervinning och mängd byggavfall får resultera i maximalt 40 kg/m² BTA (Sweden Green Building Council 2022a).

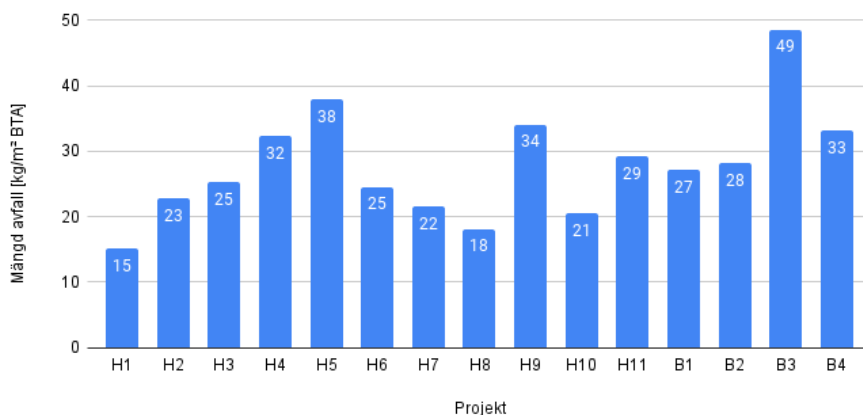
4 Resultat

Nedan presenteras först resultatet från fallstudierna av Skanska Sverige AB:s hyres- och bostadsrättsprojekt vilka redovisar fördelning av avfallsfraktioner och hur dessa behandlats. Därefter redovisas beräkningarna över skillnaden mellan spill från klimatkalkylerna jämfört med vilket avfall som faktiskt uppstått i projekten. Till sist presenteras resultatet från intervjuerna.

4.1 Fallstudier av Skanska Sverige AB:s hyres- och bostadsrättsprojekt

I detta avsnitt redovisas först fördelningen av fraktioner, behandlingsmetoder samt fraktioner till energiåtervinning för samtliga projekt. Därefter följer en sammanställning över hur stor del av projektens BTA som utgörs av LOA, fördelningen av lägenhetsstorlekar, eventuell miljömärkning/certifiering eller annat hållbarhetsarbete, hur de skattats på Gröna kartan samt mängd avfall i kg per m² BTA. Slutligen presenteras även vilka projekt som varit egenutvecklade av Skanska Sverige AB samt om projekten jobbat aktivt med avfallsarbete på något sätt utöver att följa lagstiftning och Skanska Sverige AB:s riktlinjer.

I figur 4.1 presenteras en sammanställning av kg avfall per m² BTA för samtliga projekt. Projektet med minst mängd avfall var H1, som hade 15 kg/m² BTA och projektet med störst mängd var B3, som hade 49 kg/m² BTA.



Figur 4.1: Mängd avfall kg/m² BTA för respektive projekt

Figureerna som presenteras i avsnittet är baserade på den data som kommit direkt från

avfallsentreprenören och inte på det som var inrapporterat i analysportalen. Bakgrunden till detta är att vid jämförelsen av datan för projekten var det endast för ett fåtal projekt som vikter för fraktioner och behandlingsmetoder i analysportalen stämde överens med den ursprungliga datan som avfallsentreprenörerna utgått från vid inrapportering. Avfallsentreprenörens statistik uppfattades som mer trovärdig eftersom den kommer direkt från deras system och valdes därför att användas vid beräkningarna.

I Sverige finns ett utbrett retursystem för lastpallar vilket medför att de flesta lastpallar, förutsatt att de är hela, kan användas flera gånger om. I de fall det är avfallsentreprenören som transporterar lastpallarna från byggarbetsplatsen kommer dessa att registreras som ett avfall tillsammans med resterande avfall. Detta kan medföra att lastpallarna felaktigt kategoriseras som att det gått till R5 - *Materialåtervinning eller återställande av andra oorganiska material* fastän de egentligen gått till återbruk. Anledningen till detta är att det endast är möjligt att kategorisera avfallet enligt behandlingsmetod R1-R13 eller D1-D15 i analysportalen och inte om det gått till återbruk. Konsekvenserna av detta är att den totala avfallsmängden blir större i analysportalen än vad den egentligen borde vara. Dessa har inte räknats bort vid beräkningarna i detta arbete.

4.1.1 Hyresrättsprojekt: H1

I tabell 4.1 finns övergripande information om projekt H1 beskrivet. Projektet utgjordes endast av bostäder, vilket innebär att det inte fanns någon LOA. Lägenheterna var fördelade i 21 % ettor, 41 % tvåor och 38 % treor. Projektet var inte miljömärkt/certifierat men det var skattat som Nivå 2 i Gröna kartan. Den slutliga mängden avfall i projektet blev 15,1 kg/m² BTA.

Tabell 4.1: Information om hyresrättsprojekt H1

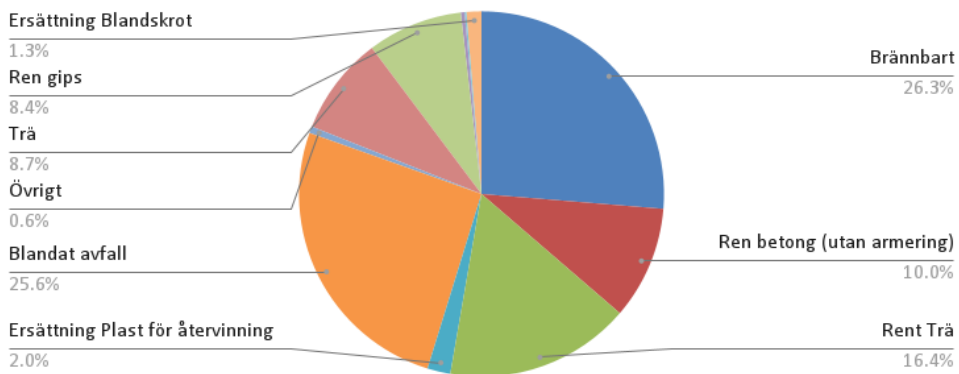
Projekt	H1	
LOA/BTA	0 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	21 %
	2 RoK:	41 %
	3 RoK:	38 %
	4 RoK:	
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	-	
Gröna kartan	Nivå 2	
Antal lägenheter	1-50	
BTA	0-5 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Nej	
Kg avfall/m² BTA	15,1	

Enligt figur 4.2 stod *Blandat avfall* och *Brännbart* för 26 % vardera av det totala

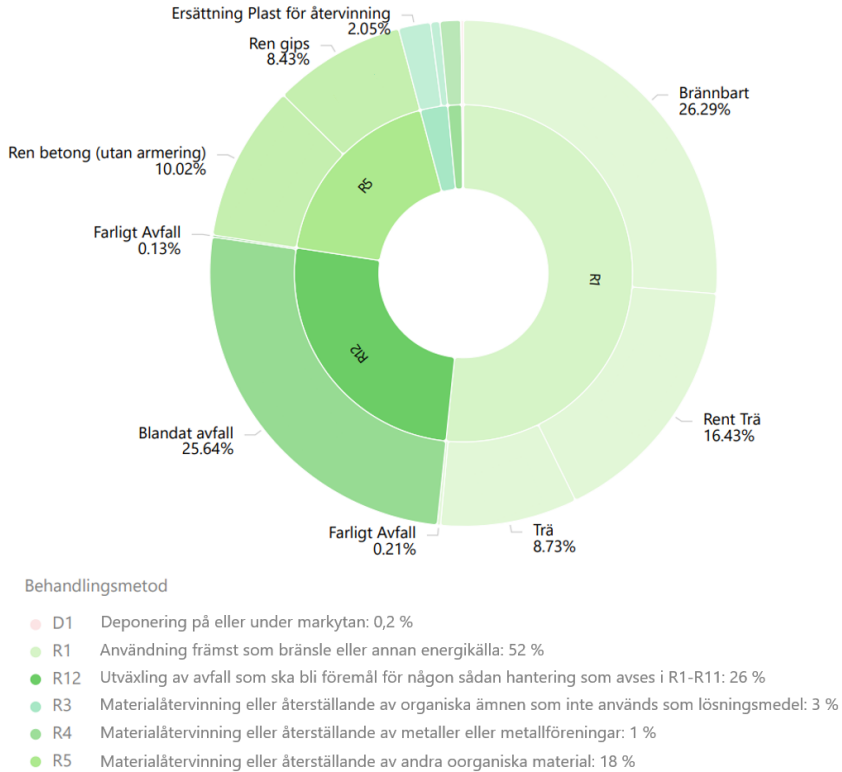
byggavfallet i projekt H1. *Rent trä* utgjorde 16 % och *Ren betong utan armering* utgjorde 10 %.

Figur 4.3 visar att 52 % av avfallet gick till energiåtervinning och bestod av fraktionerna *Brännbart*, *Rent trä* och *Trä*. *Ren betong utan armering* och *Ren gips* vilket utgjorde 18 % gick till materialåtervinning. Fraktionen *Blandat avfall*, vilken utgjorde cirka en fjärdedel av det totala avfallet, kategoriserades med behandlingsmetoden R12 - *Utväxling av avfall som ska bli föremål för någon sådan hantering som avses i R1-R11*.

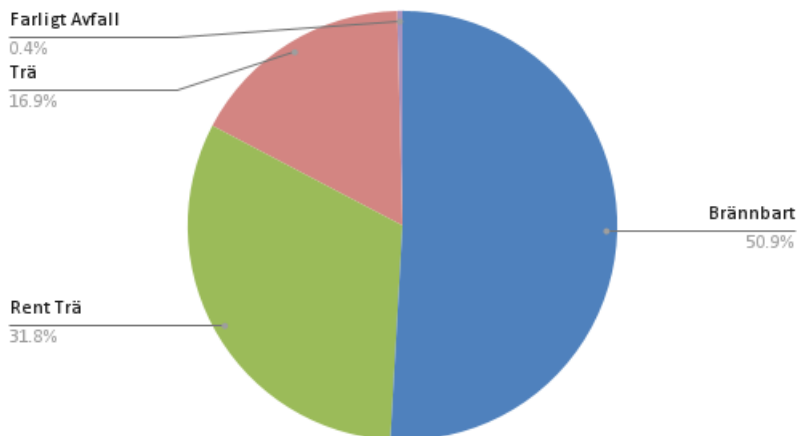
Av avfallet som gick till energiåtervinning visas i figur 4.4 att *Brännbart* stod för 51 %, *Rent trä* för 32 % och *Trä* för 17 %.



Figur 4.2: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H1



Figur 4.3: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H1



Figur 4.4: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H1

4.1.2 Hyresrättsprojekt: H2

Enligt tabell 4.2 var andelen LOA i projekt H2 6 %. Majoriteten av lägenheterna, 58 %, var ettor, medan 19 % var tvåor och 23 % var treor. Det fanns ingen miljömärkning/certifiering i projektet, men det var skattat som nivå 2 i Gröna kartan. I projektet blev mängden avfall 22,7 kg/m² BTA.

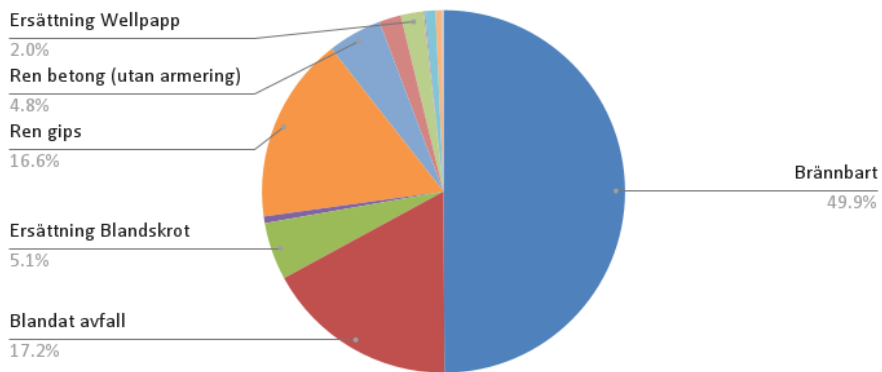
Tabell 4.2: Information om hyresrättsprojekt H2

Projekt	H2	
LOA/BTA	6 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	58 %
	2 RoK:	19 %
	3 RoK:	23 %
	4 RoK:	
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	-	
Gröna kartan	Nivå 2	
Antal lägenheter	301-350	
BTA	20 001-25 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Nej	
Kg avfall/m² BTA	22,7	

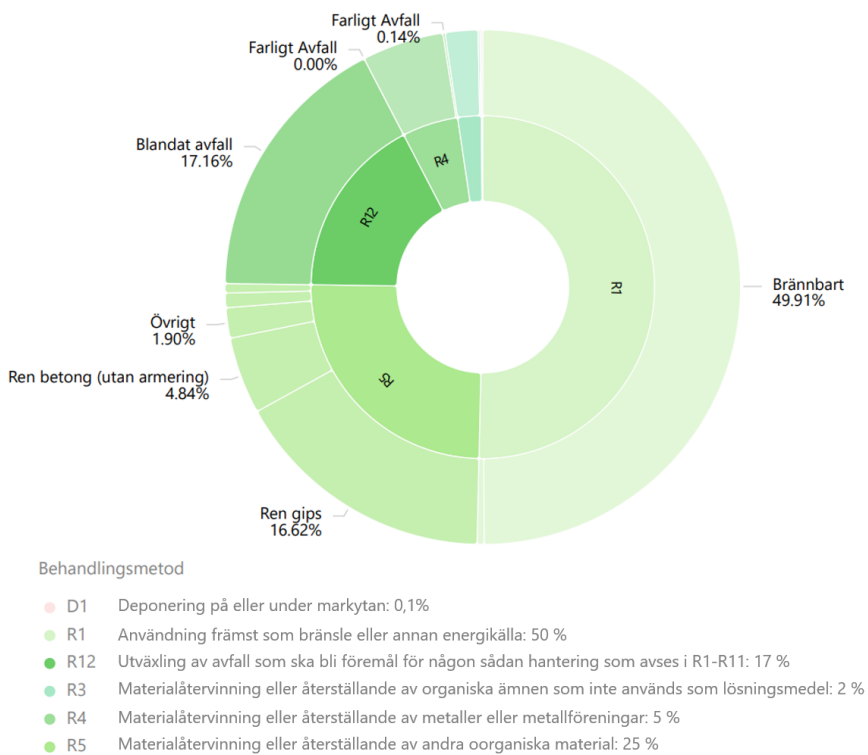
I figur 4.5 presenteras fördelningen över fraktionerna i projekt H2. Hälften av de uppkomna avfallsmängderna bestod av *Brännbart*. Ytterligare 17 % av avfallet utgjordes av *Blandat avfall*. *Ren gips* stod för knappt 17 % av avfallet.

Figur 4.6 visar att 50 % av de totala avfallsmängderna gick till energiåtervinning, samtidigt som 0,1 % gick till deponi. 25 % gick till R5 - *Materialåtervinning eller återställande av andra oorganiska material*, av vilket *Ren gips* utgjorde knappt 17 procentenheter.

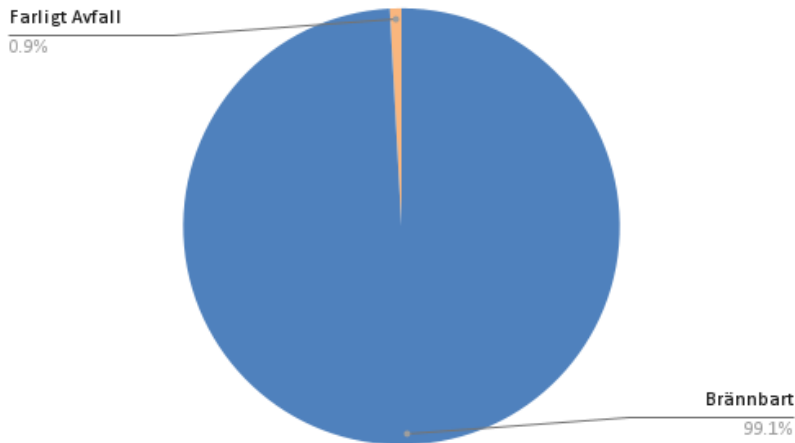
I figur 4.7 redovisas fördelningen av fraktioner som gått till energiåtervinning, drygt 99 % av dessa utgjordes av *Brännbart avfall*, medan resterande andel utgjordes av *Farligt avfall*.



Figur 4.5: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H2



Figur 4.6: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H2



Figur 4.7: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H2

4.1.3 Hyresrättsprojekt: H3

Tabell 4.3 visar att det inte fanns någon LOA i projekt H3, vilket innebär att all yta utgjordes av bostäder. I projektet var 8 % av lägenheterna ettor, 65 % var tvåor, 24 % var treor och 4 % var fyror. Projektet certifierades med Miljöbyggnad silver 3.1 samt byggdes enligt Hållbar hyresbostad. Det gick inte att finna någon information om hur projektet skattades på Gröna kartan. Projektet resulterade i 25,3 kg avfall/m² BTA.

Tabell 4.3: Information om hyresrättsprojekt H3

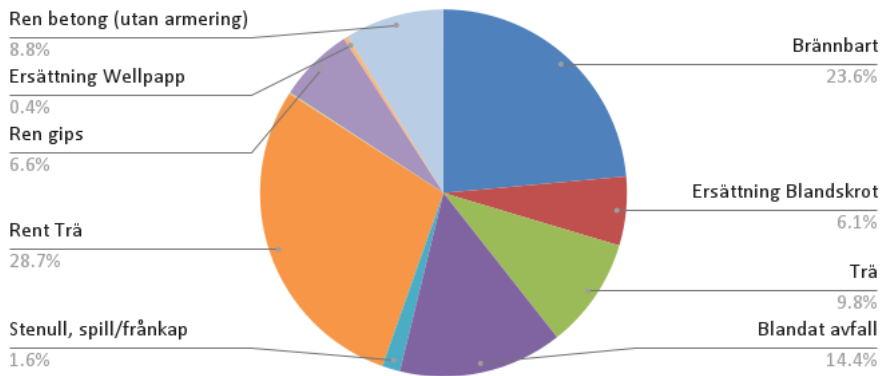
Projekt	H3	
LOA/BTA	0 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK	8 %
	2 RoK:	65 %
	3 RoK:	24 %
	4 RoK:	4 %
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Miljöbyggnad silver 3.1 & Hållbar hyresbostad	
Gröna kartan	-	
Antal lägenheter	51-100	
BTA	1-5000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Nej	
Kg avfall/m² BTA	25,3	

För projekt H3 redovisas fördelningen av fraktionerna i figur 4.8, 29 % av avfallet bestod

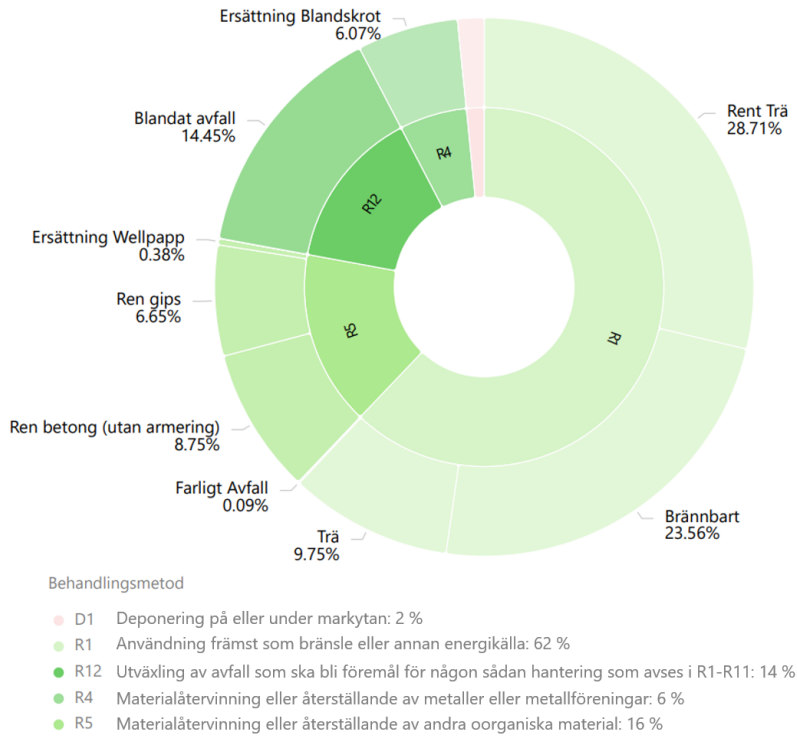
av *Rent trä*, medan *Brännbart* stod för 24 % och *Blandat avfall* stod för 14 %.

Fördelningen av behandlingsmetoder för projekt H3 redovisas i figur 4.9 vilken visar att 62 % av avfallet gick till energiåtervinning. Ungefär 2 % av avfallet från projektet gick till deponi och 6 % respektive 16 % gick till någon typ av materialåtervinning, antingen för metaller eller oorganiska material.

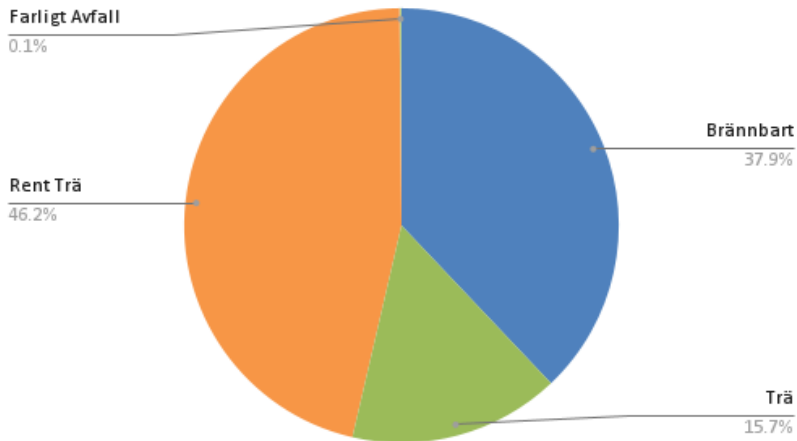
Figur 4.10 visar vilka fraktioner som gått till energiåtervinning, störst del av detta utgjordes av *Rent trä* som stod för 46 %, medan *Brännbart* utgjorde 38 % och *Trä* utgjorde 16 %.



Figur 4.8: *Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H3*



Figur 4.9: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H3



Figur 4.10: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H3

4.1.4 Hyresrättsprojekt: H4

Tabell 4.4 visar att en liten del, 2 % av BTA:n bestod av LOA. Fördelningen av lägenhetsstorlekar var 29 % ettor, 33 % tvåor, 18 % treor och 20 % fyror. Projektet miljöcertifierades med Miljöbyggnad silver 3.0, men det gick inte att hitta någon information om hur projektet skattades på Gröna kartan. Den resulterande mängden avfall i projektet blev 32,3 kg/m² BTA.

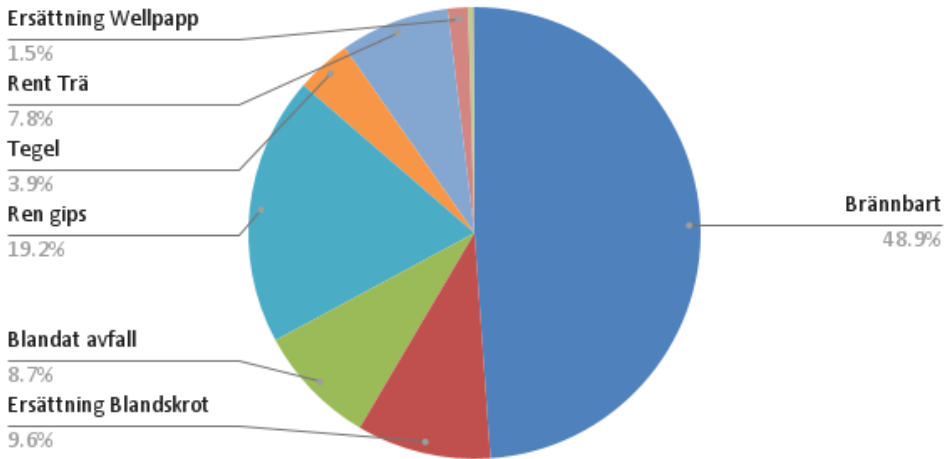
Tabell 4.4: Information om hyresrättsprojekt H4

Projekt	H4	
LOA/BTA	2 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	29 %
	2 RoK:	33 %
	3 RoK:	18 %
	4 RoK:	20 %
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Miljöbyggnad silver 3.0	
Gröna kartan	-	
Antal lägenheter	101-150	
BTA	5 001-10 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Ja	
Kg avfall/m² BTA	32,3	

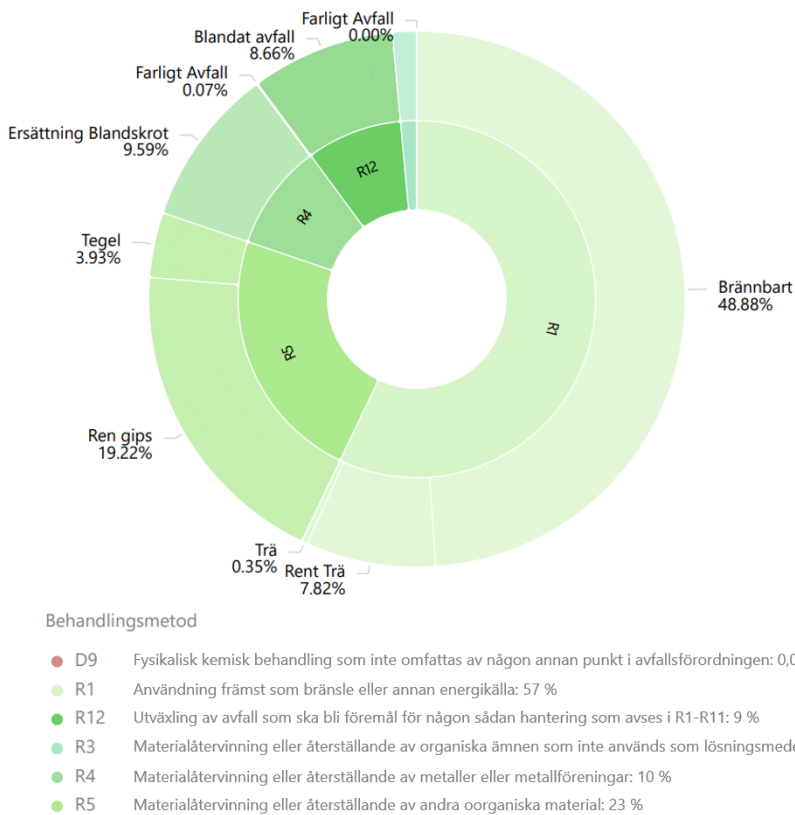
Figur 4.11 visar att av det totala avfallet som uppkom i projekt H4 bestod 49 % av *Brännbart avfall*. *Ren gips* stod för 19 %, *Blandskrot* utgjorde knappt 10% och *Blandat avfall* utgjorde 9 %.

Som figur 4.12 visar gick en försumbar del av avfallet till någon typ av hantering som utgör bortskaffande. 57 % av avfallet gick till energiåtervinning. Fraktionerna *Ren gips* och *Tegel* vilka utgjorde 23 % gick till behandlingsmetoden materialåtervinning av andra oorganiska material. 10 % av avfallet utgjordes av metaller som gick till materialåtervinning.

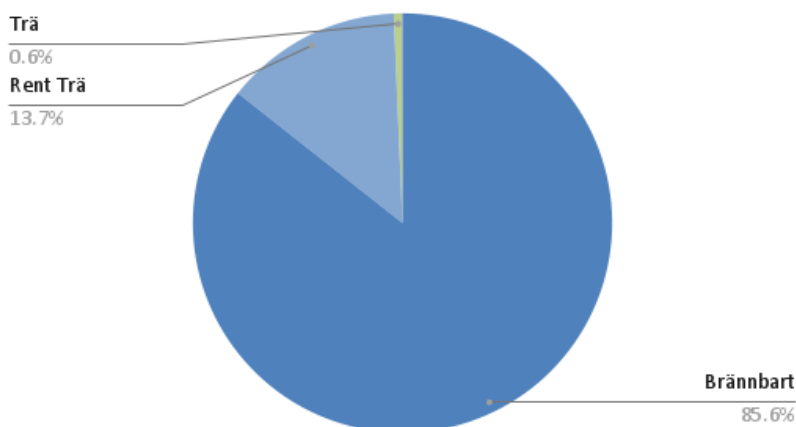
Fraktionerna som gick till energiåtervinning utgjordes till 86 % av *Brännbart avfall* och 14 % av *Rent trä*, enligt figur 4.13.



Figur 4.11: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H4



Figur 4.12: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H4



Figur 4.13: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H4

4.1.5 Hyresrättsprojekt: H5

I projekt H5 fanns enligt tabell 4.5 LOA som utgjorde 4 % av BTA:n. Det fanns 26 % ettor, 64 % tvåor och 10 % treor. Det fanns ingen miljömärkning/certifiering och det gick inte att hitta någon information om hur projektet skattades på Gröna kartan. Mängden avfall blev till slut 38,0 kg/m² BTA.

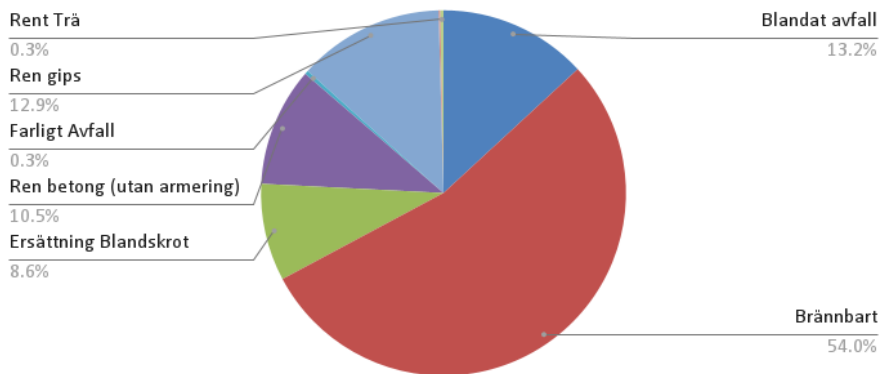
Tabell 4.5: Information om hyresrättsprojekt H5

Projekt	H5	
LOA/BTA	4 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	26 %
	2 RoK:	64 %
	3 RoK:	10 %
	4 RoK:	
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	-	
Gröna kartan	-	
Antal lägenheter	101-150	
BTA	5 001-10 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Ja	
Kg avfall/m² BTA	38,0	

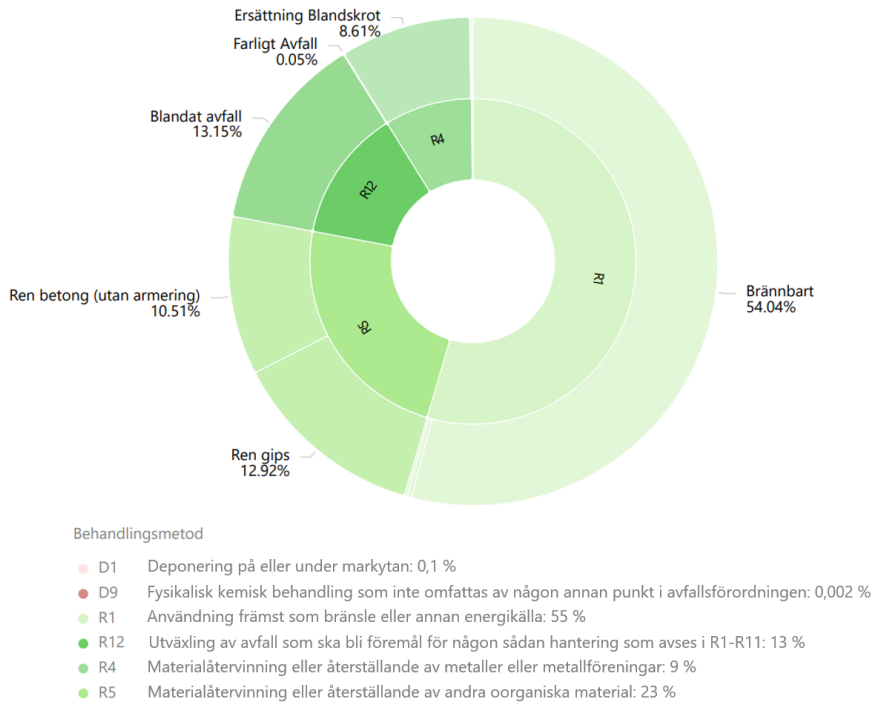
Figur 4.14 visar att 54 % av projektets totala avfall bestod av *Brännbart avfall*. *Blandat avfall* och *Ren gips* utgjorde 13 % båda två.

55 % av avfallet, vilket huvudsakligen bestod av fraktionen *Brännbart*, gick till energiåtervinning enligt figur 4.15. *Blandskrot* utgjorde 9 % vilket gick till materialåtervinning eller återställande av metaller eller metallföreningar, samt 23 % till materialåtervinning av oorganiskt material vilket utgjordes av fraktionerna *Ren betong utan armering* och *Ren gips*. Fraktionen *Blandat avfall* kategoriserades med behandlingsmetod R12 - *Utväxling av avfall som ska bli föremål för någon sådan hantering som avses i R1-R11*. Detta utgjorde 13 % av avfallet.

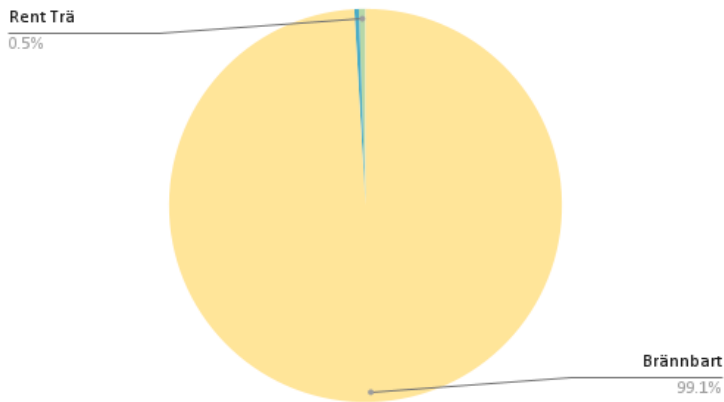
Enligt figur 4.16 bestod huvuddelen, 99 %, av avfallet som gick till energiåtervinning av *Brännbart avfall*. Resterande andel utgjordes av fraktionen *Ren trä*.



Figur 4.14: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H5



Figur 4.15: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H5



Figur 4.16: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H5

4.1.6 Hyresrättsprojekt: H6

I projekt H6 utgjordes 4 % av BTA:n av LOA, enligt tabell 4.6. 42 % av lägenheterna var tvåor, ytterligare 42 % var treor och 17 % var fyror. Projektet följde Miljöbyggnad silver,

men certifierades aldrig, och skattades med nivå 1. Den resulterande mängden avfall i projektet blev 24,6 kg/m² BTA.

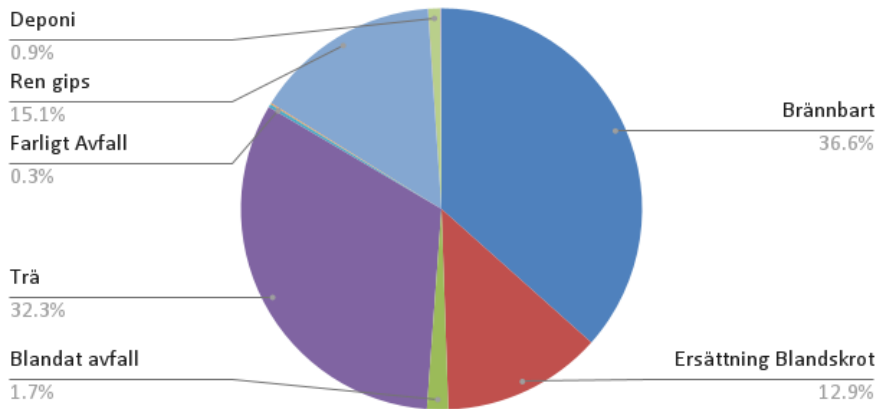
Tabell 4.6: Information om hyresrättsprojekt H6

Projekt	H6	
LOA/BTA	4 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	
	2 RoK:	42 %
	3 RoK:	42 %
	4 RoK:	17 %
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Miljöbyggnad silver (men certifierades aldrig)	
Gröna kartan	Nivå 1	
Antal lägenheter	101-150	
BTA	10 001-15 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Nej	
Kg avfall/m² BTA	24,6	

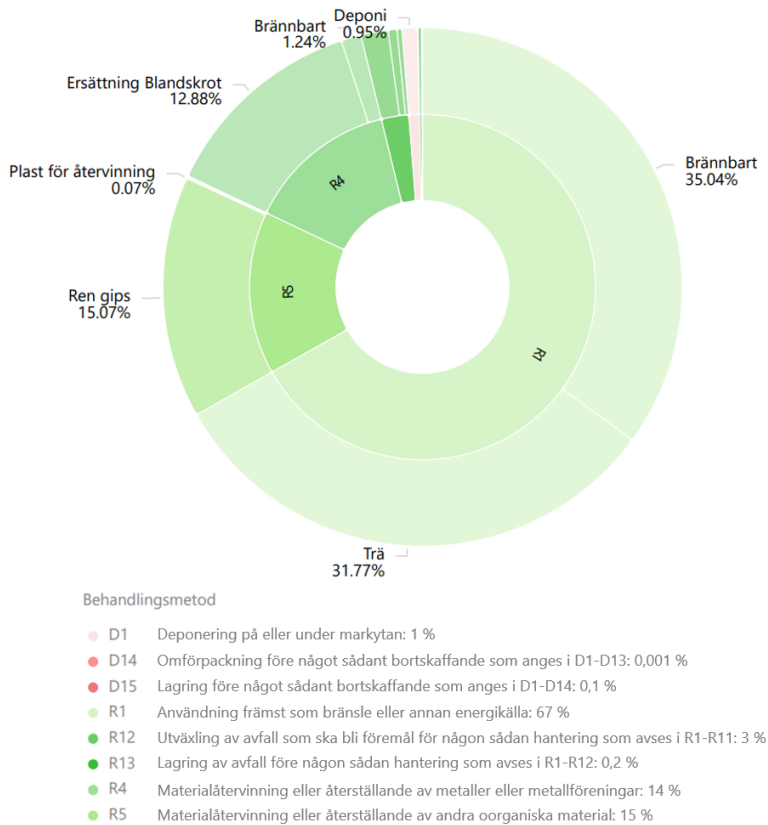
För projekt H6 visar figur 4.17 att 37 % av det totala avfallet utgjordes av *Brännbart*, 32 % av *Trä* och 15 % av *Ren gips*.

Av den totala mängden avfall gick 1 % till deponi och 67 % gick till energiåtervinning, enligt figur 4.18. *Blandskrot* som gått till materialåtervinning utgjorde 13 % medan oorganiska material som gått till materialåtervinning, i detta fallet *Ren gips*, utgjorde 15 %.

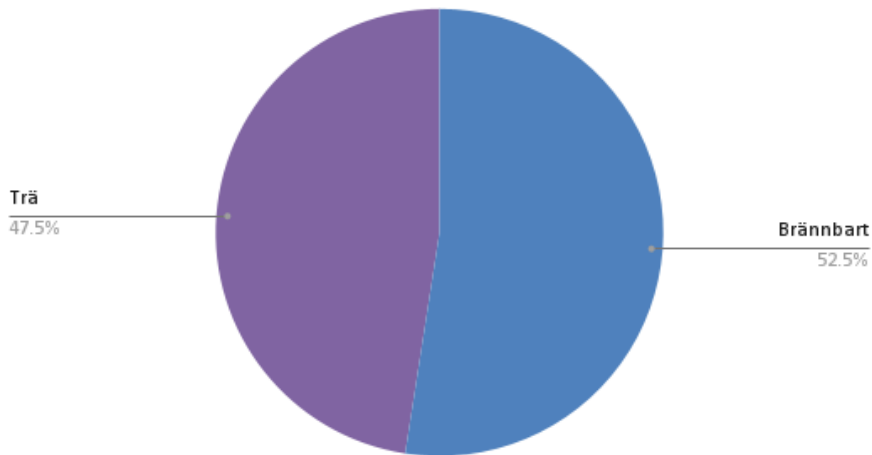
Enligt figur 4.19 stod *Brännbart avfall* för 53 % av avfallet som gick till energiåtervinning i projektet, medan *Trä* stod för 47 %.



Figur 4.17: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H6



Figur 4.18: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H6



Figur 4.19: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H6

4.1.7 Hyresrättsprojekt: H7

I projekt H7 fanns ingen LOA, enligt tabell 4.7. 9 % av lägenheterna var ettor, 33 % var tvåor, 42 % var treor och 16 % var fyror. Projektet certifierades med Miljöbyggnad silver, och skattades som nivå 1 på Gröna kartan. Den slutliga mängden avfall blev 21,6 kg/m² BTA.

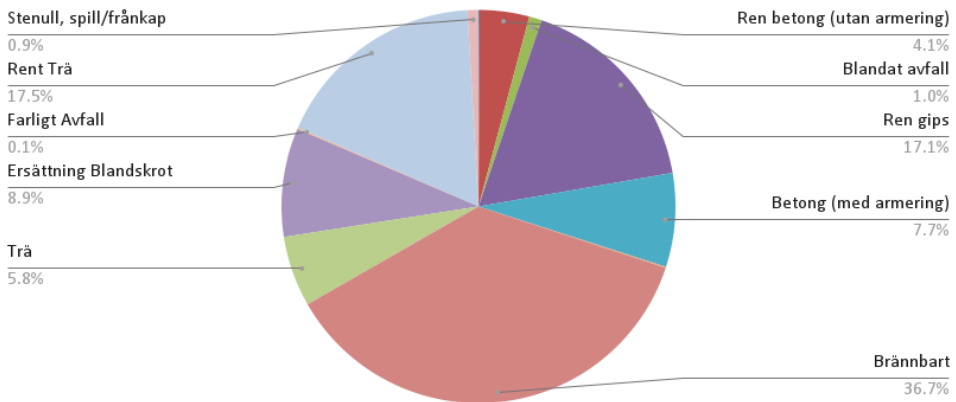
Tabell 4.7: Information om hyresrättsprojekt H7

Projekt	H7	
LOA/BTA	0 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	9 %
	2 RoK:	33 %
	3 RoK:	42 %
	4 RoK:	16 %
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Miljöbyggnad silver	
Gröna kartan	Nivå 1	
Antal lägenheter	101-150	
BTA	5 001-10 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Ja	
Kg avfall/m² BTA	21,6	

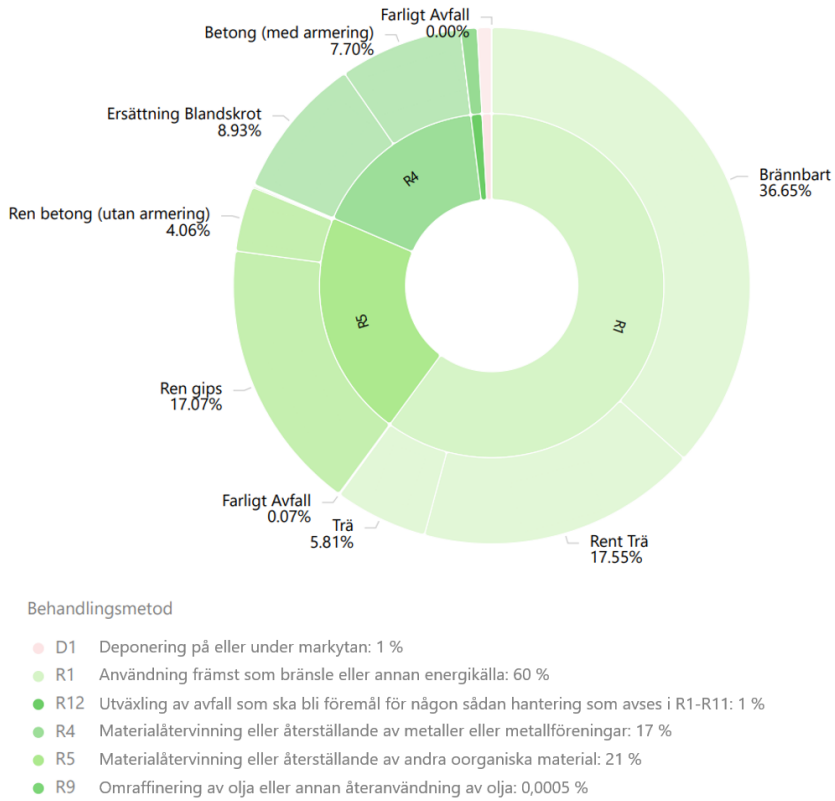
Figur 4.20 visar att 17 % av avfallet utgjordes av *Ren gips* och 17 % av *Rent trä*. Samtidigt utgjordes nästan 37 % av *Brännbart* material och 9 % av *Blandskrot*. Fraktionerna *Betong med och utan armering* utgjorde tillsammans nästan 12 % av avfallet.

Enligt figur 4.21 gick 1 % av avfallet till deponi. 60 %, vilket bestod av fraktionerna *Brännbart*, *Rent trä* och *Trä*, gick till energiåtervinning. Fraktionerna *Blandskrot* och *Betong med armering* gick till R4 - *Materialåtervinning eller återställande av metaller eller metallföreningar*. 21 % av avfallet vilket i huvudsak bestod av *Ren gips* och *Ren betong utan armering* gick till R5 - *Materialåtervinning av andra oorganiska material*.

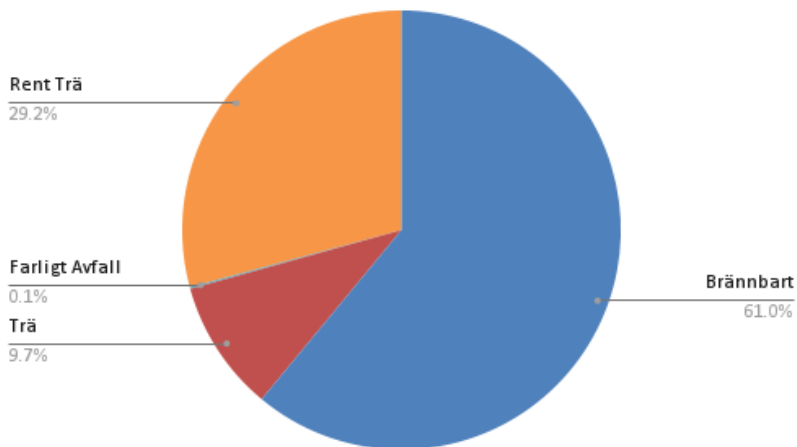
Av avfallet som gick till energiåtervinning visar figur 4.22 att 29 % respektive 10 % utgjordes av fraktionerna *Rent trä* och *Trä*. Resterande andel, 61 % bestod av *Brännbart* och 0,1 % av *Farligt avfall*.



Figur 4.20: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H7



Figur 4.21: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H7



Figur 4.22: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H7

4.1.8 Hyresrättsprojekt: H8

I projekt H8 fanns inga lokaler, enligt tabell 4.8. Lägenhetsfördelningen var 12 % ettor, 85 % tvåor och 4 % treor. Projektet hade ingen miljömärkning/certifiering, och skattades enligt nivå 1 på Gröna kartan. Mängden avfall blev i slutändan 18,2 kg/m²BTA.

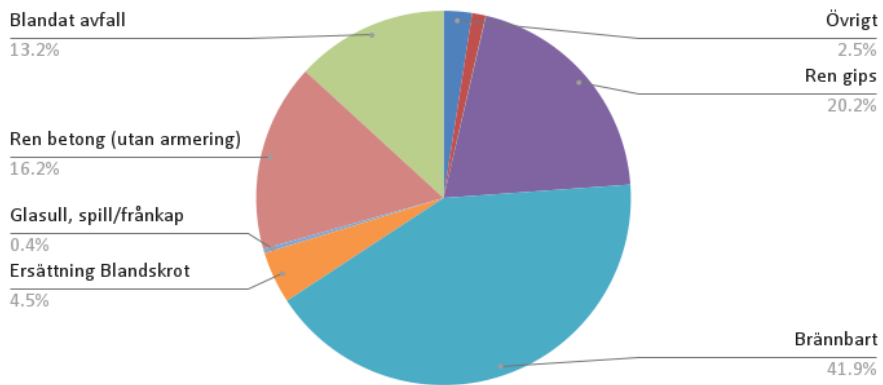
Tabell 4.8: Information om hyresrättsprojekt H8

Projekt	H8	
LOA/BTA	0 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	12 %
	2 RoK:	85 %
	3 RoK:	4 %
	4 RoK:	
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	-	
Gröna kartan	Nivå 1	
Antal lägenheter	1-50	
BTA	1-5000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Nej	
Kg avfall/m² BTA	18,2	

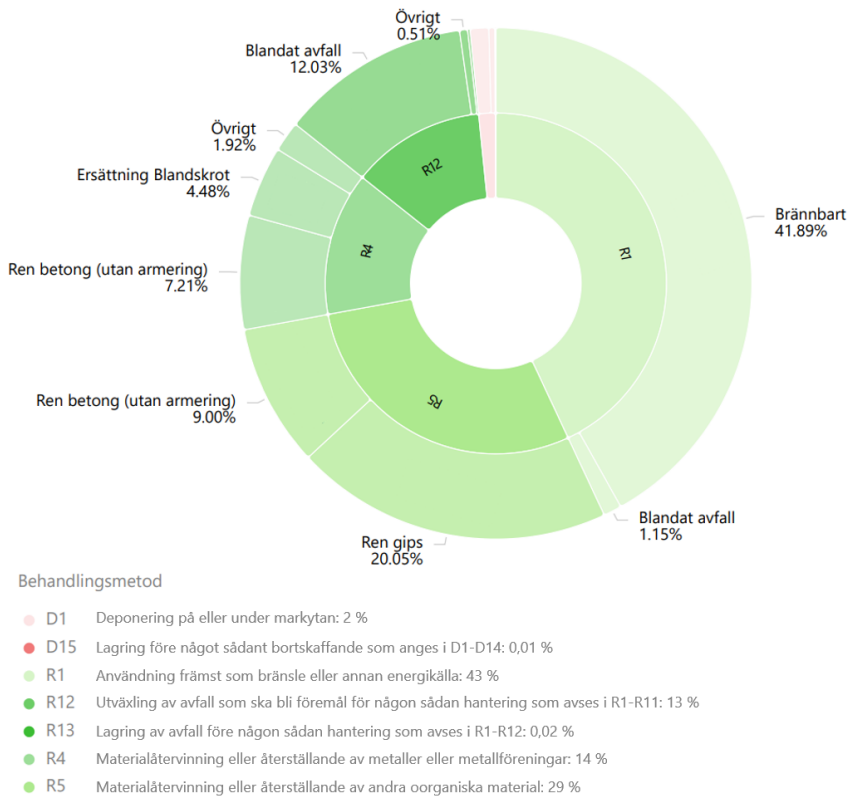
Figur 4.23 visar att 42 % av avfallet utgjordes av *Brännbart* och 13 % av *Blandat avfall*. Cirka 20 % utgjordes av *Ren gips* och 16 % av *Ren betong utan armering*.

Ungefär 2 % av avfallet gick till deponi enligt figur 4.24. Samtidigt gick 29 % till materialåtervinning eller återställande av andra oorganiska material och 43 % gick till energiåtervinning. 13 % av avfallet kategoriserades enligt behandlingsmetod R12 - *Utväxling av avfall som ska bli föremål för någon sådan hantering som avses i R1-R11*.

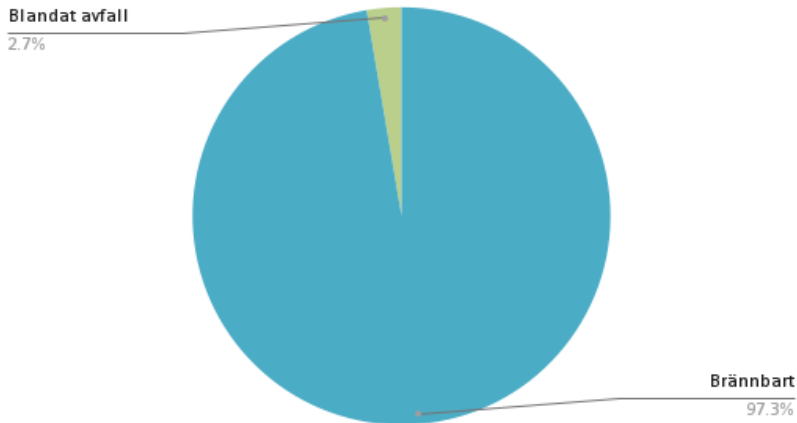
Figur 4.25 visar att av avfallet som gick till energiåtervinning utgjordes 97 % av detta av *Brännbart* och resterande 3 % av *Blandat avfall*.



Figur 4.23: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H8



Figur 4.24: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H8



Figur 4.25: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H8

4.1.9 Hyresrättsprojekt: H9

Tabell 4.9 visar att det inte fanns någon LOA i projekt H9. Lägenheterna var fördelade i hälften treor och andra hälften fyror. Projektet följde Hållbar hyresbostad och skattades som nivå 1 på Gröna kartan. Mängden avfall som uppkom i projektet blev till slut 34,1 kg/m² BTA.

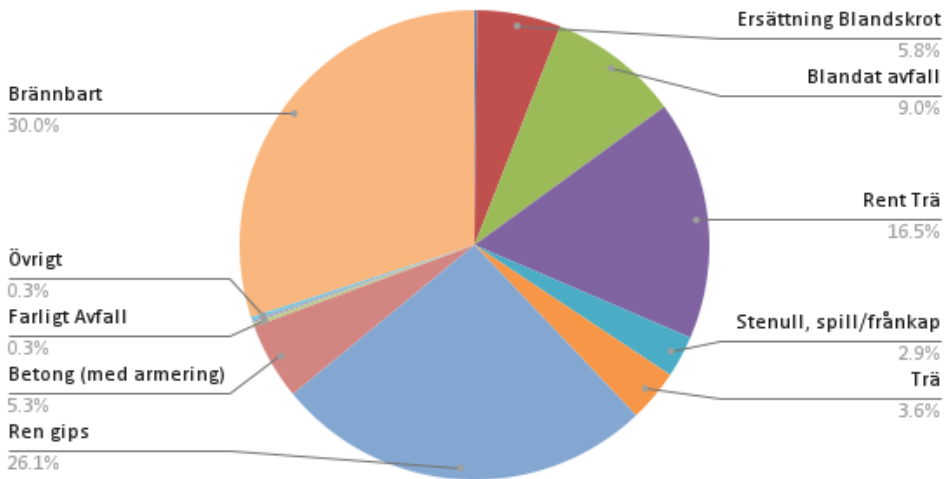
Tabell 4.9: Information om hyresrättsprojekt H9

Projekt	H9	
LOA/BTA	0 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	
	2 RoK:	
	3 RoK:	50 %
	4 RoK:	50 %
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Hållbar hyresbostad	
Gröna kartan	Nivå 1	
Antal lägenheter	1-50	
BTA	1-5000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Nej	
Kg avfall/m² BTA	34,1	

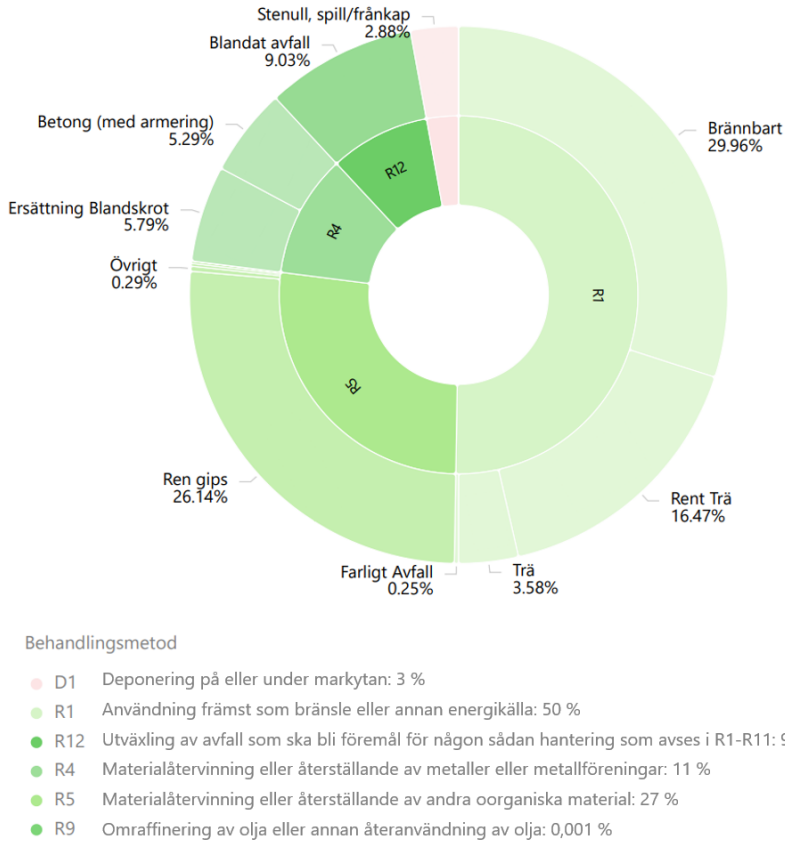
Enligt figur 4.26 utgjorde *Brännbart* 30 % av avfallet för projekt H9. *Ren gips* stod för 26 %, *Rent trä* för 16 % och *Blandat avfall* för 9 %.

Hälften av avfallet gick till energiåtervinning enligt figur 4.27. Cirka 3 % av avfallet gick till deponi, denna andel bestod av fraktionen *Stenull*. 9 % av avfallet, vilket utgjordes av fraktionen *Blandat avfall*, gick till behandlingsmetod R12. 11 % av avfallet, *Betong med armering* och *Blandskrot*, gick till behandlingsmetod materialåtervinning av metaller. Resterande andel, 27 % utgjordes huvudsakligen av materialet *Ren gips* vilken gick till materialåtervinning av andra oorganiska material.

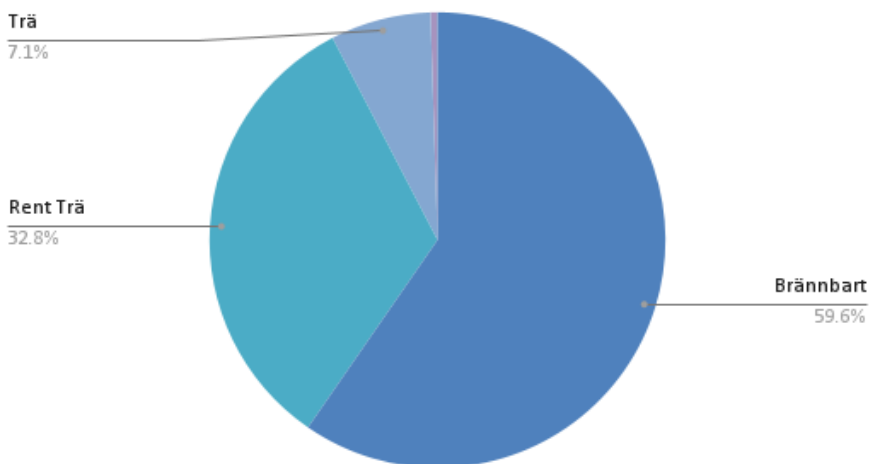
Fraktionerna som gick till energiåtervinning presenteras i figur 4.28, vilken redovisar att 60 % av detta utgjordes av *Brännbart*, medan *Rent trä* stod för 39 % och *Trä* stod för 7 %.



Figur 4.26: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H9



Figur 4.27: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H9



Figur 4.28: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H9

4.1.10 Hyresrättsprojekt: H10

I projekt H10 utgjordes 7 % av BTA:n av LOA. Lägenheterna var fördelade i 69 % tvåor och 31 % treor. Det fanns ingen miljömärkning/certifiering och det gick inte att hitta någon information om skattning i Gröna kartan. Den slutliga mängden avfall som uppkom i projektet var 20,6 kg/m² BTA.

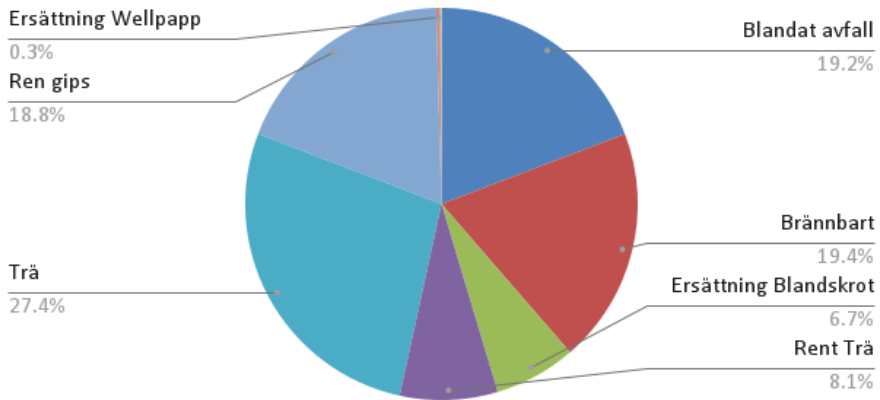
Tabell 4.10: Information om hyresrättsprojekt H10

Projekt	H10	
LOA/BTA	7 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	
	2 RoK:	69 %
	3 RoK:	31 %
	4 RoK:	
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	-	
Gröna kartan	-	
Antal lägenheter	51-100	
BTA	5 001-10 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Ja	
Kg avfall/m² BTA	20,6	

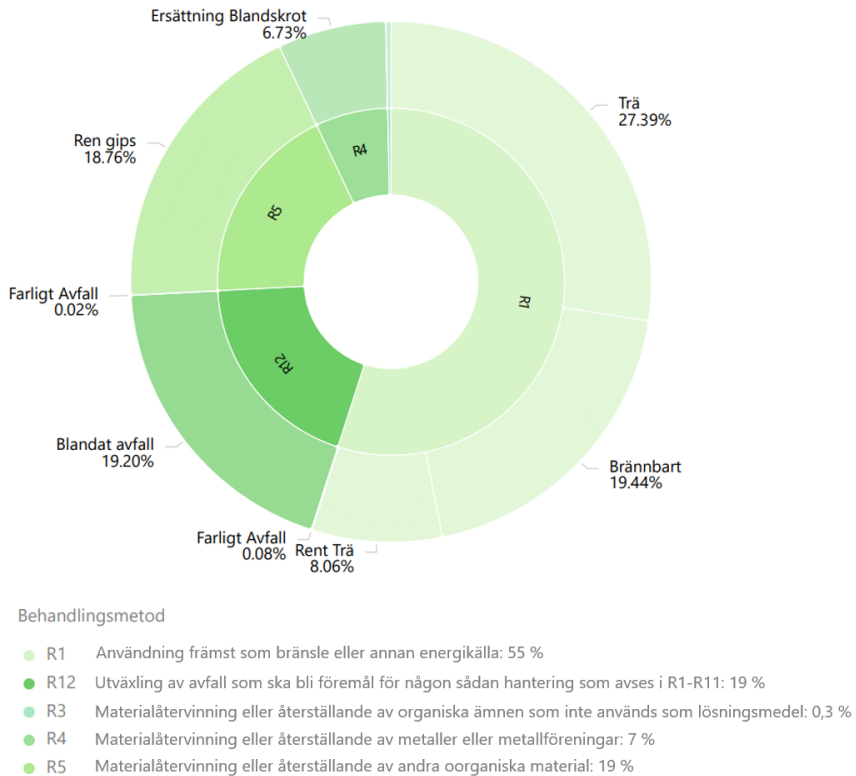
Figur 4.29 visar att den största fraktionen utgjordes av *Trä*, 27 % och att *Blandat avfall* utgjorde 19 %.

För projekt H10 gick 55 % av avfallet till behandlingsmetod för energiåtervinning, enligt figur 4.30. Fraktionen *Blandat avfall* utgjorde, med undantag för en liten andel *Farligt avfall*, 19 % av avfallet som kategoriserades enligt behandlingsmetod R12. *Ren gips* utgjorde också 19 % av den totala avfallsmängden och fraktionen behandlades enligt materialåtervinning eller återställande av andra oorganiska material. 7 % av avfallet gick till materialåtervinning av metaller.

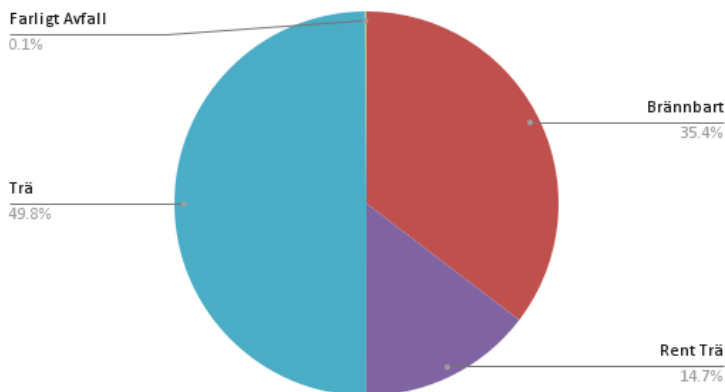
Av avfallet som gick till energiåtervinning visar figur 4.31 att 64,5 % utgjordes av fraktionerna *trä* och *Rent trä*. Resterande andel bestod av *Brännbart*.



Figur 4.29: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H10



Figur 4.30: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H10



Figur 4.31: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H10

4.1.11 Hyresrättsprojekt: H11

I tabell 4.11 presenteras övergripande information om projekt H11. Varken fördelningen av lägenheterna eller LOA gick att få tag på, vilket innebär att dessa saknas i tabellen. Projektet hade ingen miljömärkning/certifiering och skattades med nivå 1 på Gröna kartan. Den slutliga mängden avfall i projektet blev 29,2 kg/m² BTA.

Tabell 4.11: Information om hyresrättsprojekt H11

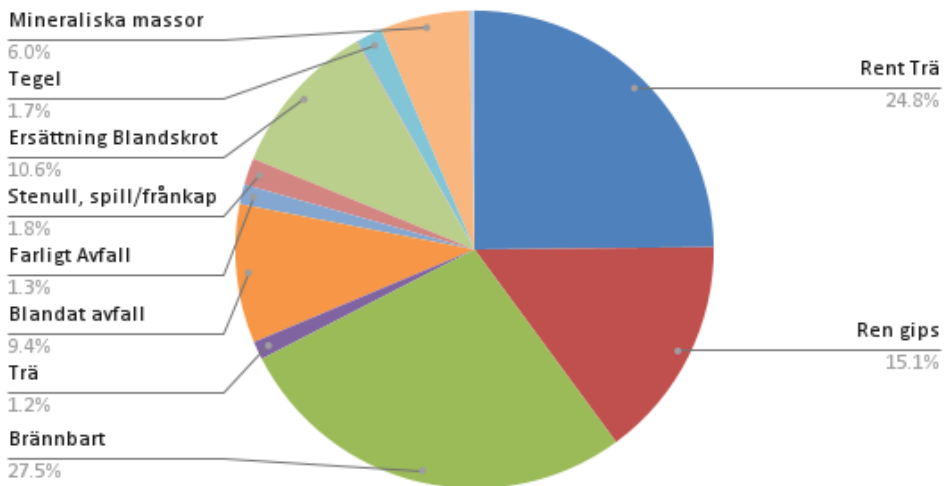
Projekt	H11	
LOA/BTA		
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	
	2 RoK:	
	3 RoK:	
	4 RoK:	
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	-	
Gröna kartan	Nivå 1	
Antal lägenheter	51-100	
BTA	15 001-20 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Ja	
Kg avfall/m² BTA	29,2	

Figur 4.32 visar att av det totala avfallet i projekt H11 stod *Brännbart* för knappt 28 %, *Rent trä* för 25 % och *Ren gips* för 15 %.

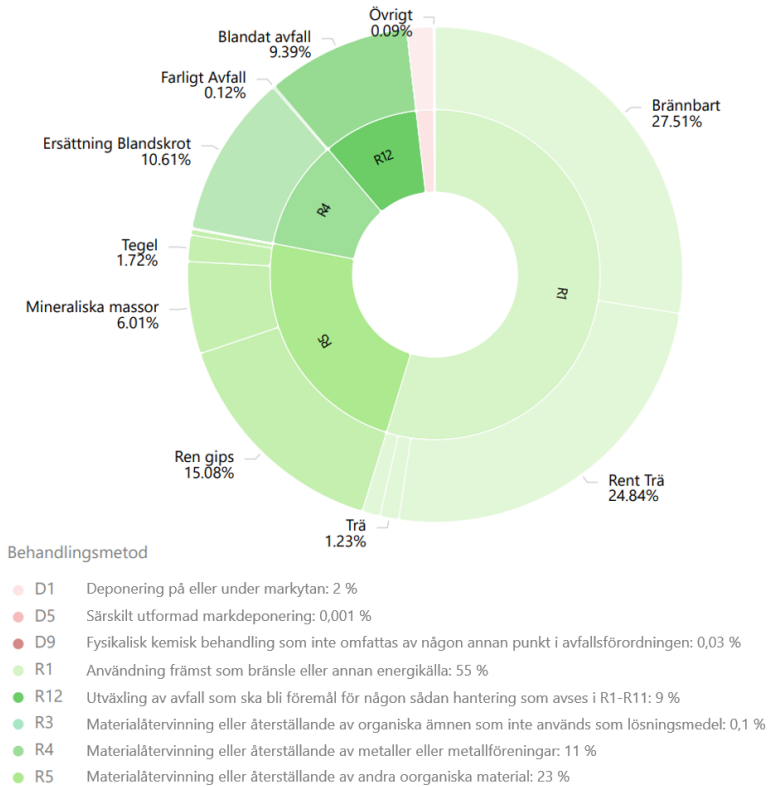
2 % av avfallet i projektet gick till deponi, vilket visas i figur 4.33. Fraktionerna

Brännbart, *Rent trä* och *Trä* som gick till energiåtervinning utgjorde sammanlagt 55 % av den totala mängden avfall. 11 % av avfallet var *Blandskrot* som gick till materialåtervinning och 23 % av avfallet bestod av oorganiskt material i form av *Tegel*, *Mineraliska massor* och *Ren gips* vilka gick till materialåtervinning, behandlingsmetod R5. Slutligen utgjorde *Blandat avfall* 9 % vilket gick till behandlingsmetod R12.

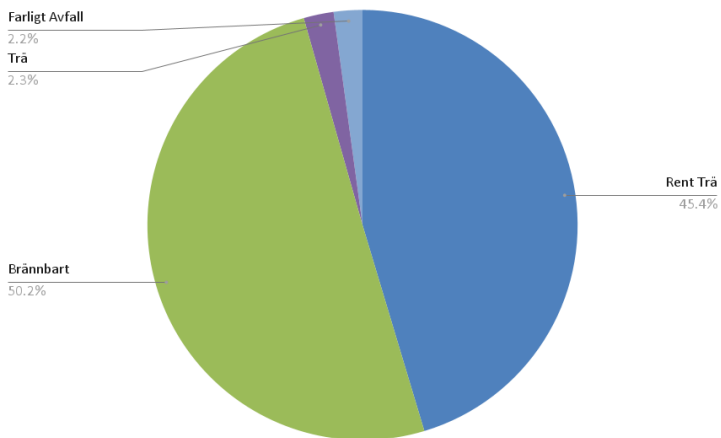
Enligt figur 4.34 utgjordes 50 % av avfallet som gick till energiåtervinning av *Brännbart*, medan 45 % bestod av *Rent trä* och 2 % av *Trä*. Resterande andel, 2 %, utgjordes av *Farligt avfall*.



Figur 4.32: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för hyresrättsprojekt H11



Figur 4.33: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt H11



Figur 4.34: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för hyresrättsprojekt H11

4.1.12 Bostadsrättsprojekt: B1

Tabell 4.12 visar att projekt B1 hade 4 % LOA. 30 % av lägenheterna utgjordes av ettor, 46 % av tvåor, 9 % av treor, 11 % av fyror medan 5 % utgjordes av femmor. Projektet miljömärktes med Svanen och skattades som nivå 1 på Gröna kartan. Mängden avfall som uppkom i projektet blev 27,2 kg/m² BTA.

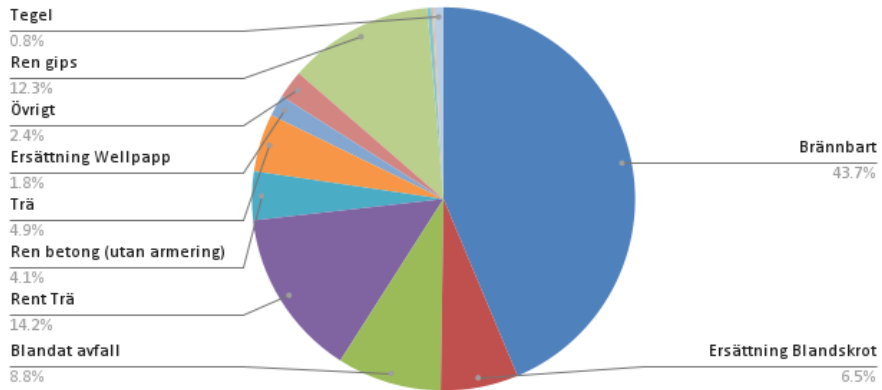
Tabell 4.12: Information om bostadsrättsprojekt B1

Projekt	B1	
LOA/BTA	4 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	30 %
	2 RoK:	46 %
	3 RoK:	9 %
	4 RoK:	11 %
	5 RoK:	5 %
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Svanen	
Gröna kartan	Nivå 1	
Antal lägenheter	101-150	
BTA	10 001-15 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Nej	
Kg avfall/m² BTA	27,2	

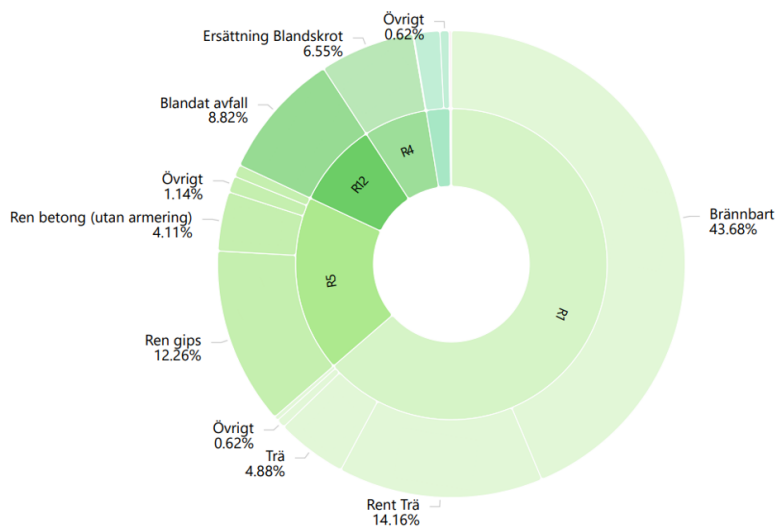
För projekt B1 visar figur 4.35 att *Brännbart* utgjorde drygt 44 % av det totala avfallet. *Rent trä* stod för 14 % och *Ren gips* stod för 12 %.

Behandlingsmetoden som utgjorde största andelen var enligt figur 4.36 R1, vilken visar att 64 % av projektets avfall gick till energiåtervinning. 18 % av avfallet utgjordes bland annat av fraktionerna *Ren gips*, *Ren betong utan armering* och *Övrigt* vilka gick till materialåtervinning av andra oorganiska material. Fraktionen *Blandat avfall* utgjorde 9 % och kategoriserades som behandlingsmetod R12. Ungefär 7 % av avfallet bestod av fraktionen *Blandskrot*, vilket gick till materialåtervinning av metaller.

I figur 4.37 presenteras fraktionerna som gått till energiåtervinning i projekt B1. Av detta utgjordes 69 % av *Brännbart avfall*, medan 22 % utgjordes av *Rent trä* och *Trä* stod för knappt 8 %.



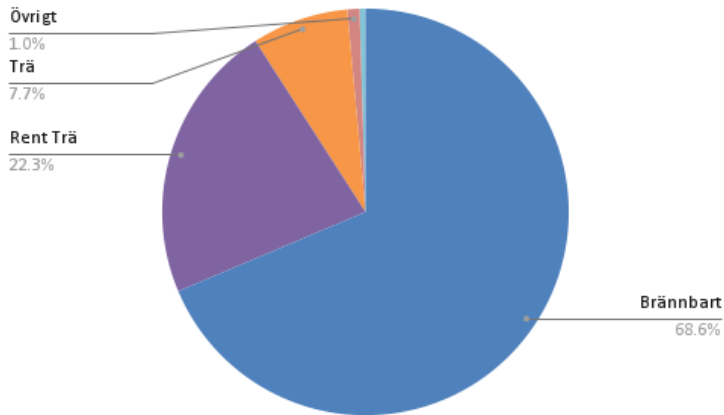
Figur 4.35: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för bostadsrättsprojekt B1



Behandlingsmetod

- D1 Deponering på eller under markytan: 0,2 %
- D10 Förbränning på land: 0,001 %
- R1 Användning främst som bränsle eller annan energikälla: 64 %
- R12 Utväxling av avfall som ska bli föremål för någon sådan hantering som avses i R1-R11: 9 %
- R3 Materialåtervinning eller återställande av organiska ämnen som inte används som lösningsmedel: 2 %
- R4 Materialåtervinning eller återställande av metaller eller metallföreningar: 7 %
- R5 Materialåtervinning eller återställande av andra oorganiska material: 18 %

Figur 4.36: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt B1



Figur 4.37: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för bostadsrättsprojekt B1

4.1.13 Bostadsrättsprojekt: B2

Projekt B2 hade ingen LOA enligt tabell 4.13. 4 % av lägenheterna utgjordes av ettor, 46 % av tvåor, 4 % av 2,5:or, 34 % av treor och 11 % utgjordes av fyror. Projektet miljöcertifierades med Miljöbyggnad silver, men det gick inte att hitta någon information om skattning på Gröna kartan. Den slutliga mängden avfall blev 28,2 kg/m² BTA.

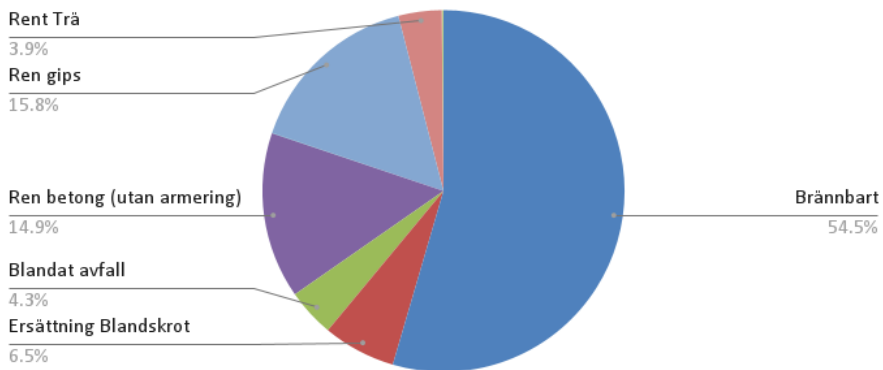
Tabell 4.13: Information om bostadsrättsprojekt B2

Projekt	B2	
LOA/BTA	0 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	4 %
	2 RoK:	46 %
	2,5 RoK:	4 %
	3 RoK:	34 %
	4 RoK:	11 %
5 RoK:		
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Miljöbyggnad silver	
Gröna kartan	-	
Antal lägenheter	101-150	
BTA	15 001-20 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Ja	
Kg avfall/m² BTA	28,2	

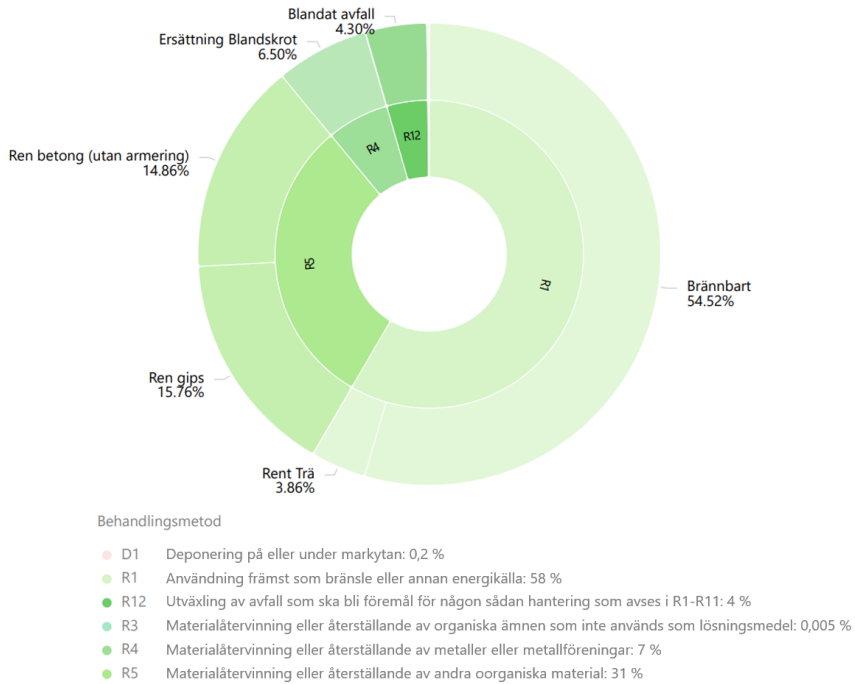
Fractionen *Brännbart* utgjorde 55 % av avfallet enligt figur 4.38. 15 % bestod av *Ren betong utan armering*. *Blandat avfall* utgjorde 4 % av den totala mängden och *Ren gips* utgjorde 16 %.

Figur 4.39 visar att 31 % av avfallet utgjordes av fraktionerna *Ren betong utan armering* och *Ren gips*, vilka gick till materialåtervinning av andra oorganiska material. Av avfallet som gick till energiåtervinning utgjorde fraktionen *Brännbart* 54 procentenheter av de totalt 58 %. Resterande andel bestod av fraktionen *Rent trä*. Materialåtervinning av metaller utgjorde 7 % och materialåtervinning av andra oorganiska material i form av *Ren betong utan armering* och *Ren gips* utgjorde 31 %.

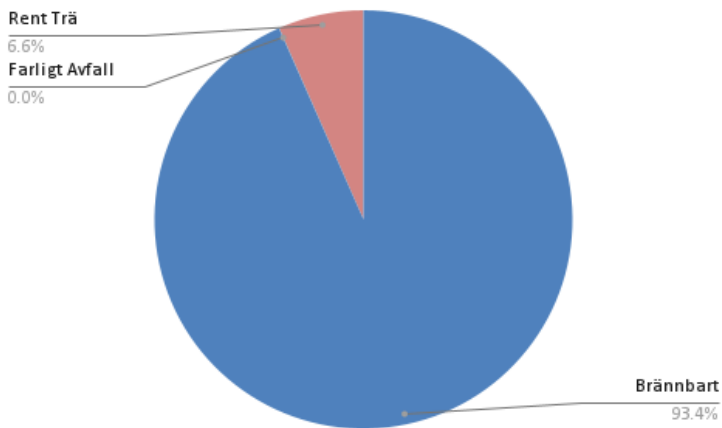
Av avfallet som gick till energiåtervinning utgjorde fraktionen *Brännbart* 94 % enligt figur 4.40. Resterande andel bestod av *Rent trä*, 6 % och en liten andel, 0,02 %, bestod av *Farligt avfall*.



Figur 4.38: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för bostadsrättsprojekt B2



Figur 4.39: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt B2



Figur 4.40: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för bostadsrättsprojekt B2

4.1.14 Bostadsrättsprojekt: B3

I projekt B3 utgjordes 4 % av BTA:n av LOA. 5 % av lägenheterna bestod av ettor, 27 % av tvåor, 40 % av treor, 26 % av fyror och 2 % av femmor. Projektet miljömärktes

med Svanen och skattades med nivå 1 på Gröna kartan. Den slutliga mängden avfall i projektet blev 48,6 kg/m² BTA.

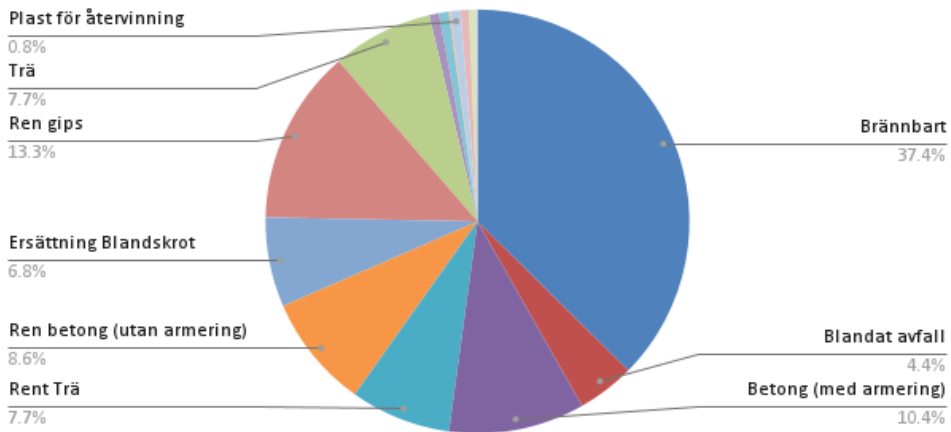
Tabell 4.14: Information om bostadsrättsprojekt B3

Projekt	B3	
LOA/BTA	4 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	5 %
	2 RoK:	27 %
	3 RoK:	40 %
	4 RoK:	26 %
	5 RoK:	2 %
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Svanen	
Gröna kartan	Nivå 1	
Antal lägenheter	51-100	
BTA	5 001-10 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Nej	
Kg avfall/m² BTA	48,6	

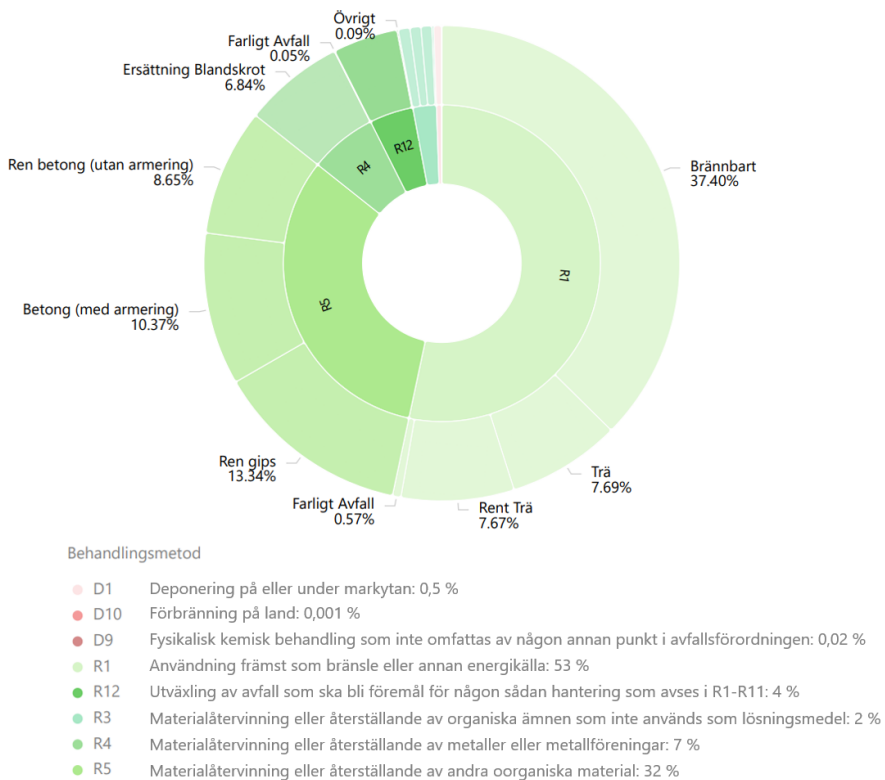
Figur 4.41 visar att 37 % av avfallet bestod av fraktionen *Brännbart* och 13 % av *Ren gips*. *Betong med armering* utgjorde 10 % och fraktionerna *Trä* och *Rent trä* utgjorde 8 % vardera.

Drygt hälften av avfallet, 53 %, gick till energiåtervinning, vilket visas i figur 4.42. 2 % av avfallet gick till behandlingsmetod R3, vilket innebär materialåtervinning eller återställande av organiska ämnen som inte används som lösningsmedel. 32 % av avfallet, vilket utgjordes av fraktionerna *Ren gips*, *Betong med armering* och *Ren betong utan armering*, gick till materialåtervinning av andra oorganiska material. 7 % gick till materialåtervinning av metaller samtidigt som 4 % gick till behandlingsmetod R12.

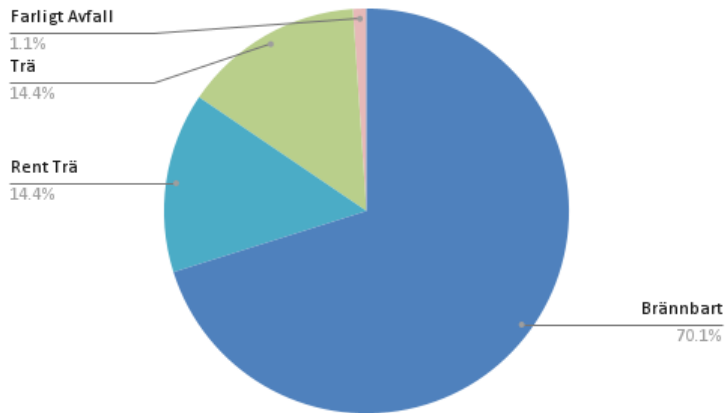
Av avfallet som gick till energiåtervinning bestod 70 % av *Brännbart* enligt figur 4.43. Fraktionerna *Trä* och *Rent trä* utgjorde 14 % vardera. Resterande andel, 1 % utgjordes av *Farligt avfall*.



Figur 4.41: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för bostadsrättsprojekt B3



Figur 4.42: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt B3



Figur 4.43: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för bostadsrättsprojekt B3

4.1.15 Bostadsrättsprojekt: B4

Projekt B4 utgjordes av 3 % LOA. Fördelningen av lägenhetsstorlekar var 17 % ettor, 22 % tvåor, 45 % treor och 16 % fyror. Projektet miljömärktes med Svanen och skattades med nivå 1 på Gröna kartan. Mängden avfall blev i slutändan 33,1 kg/m² BTA.

Tabell 4.15: Information om bostadsrättsprojekt B4

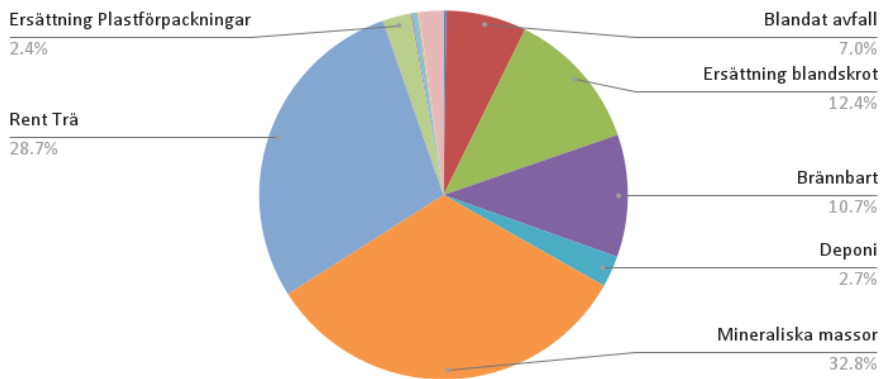
Projekt	B4	
LOA/BTA	3 %	
Fördelning lägenhetsstorlekar	1 RoK:	17 %
	2 RoK:	22 %
	3 RoK:	45 %
	4 RoK:	16 %
	5 RoK:	
Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Svanen	
Gröna kartan	Nivå 1	
Antal lägenheter	51-100	
BTA	10 001-15 000	
Påbörjades projektet innan 1 aug 2020?	Ja	
Kg avfall/m² BTA	33,1	

Figur 4.44 visar att 33 % av avfallet utgjordes av *Mineraliska massor*, vilket i detta fall var tegel och/eller betong. 29 % utgjordes av *Rent trä* och 11 % av *Brännbart*. 2,7 % utgjordes av avfall till *Deponi* och 12 % av *Blandskrot*.

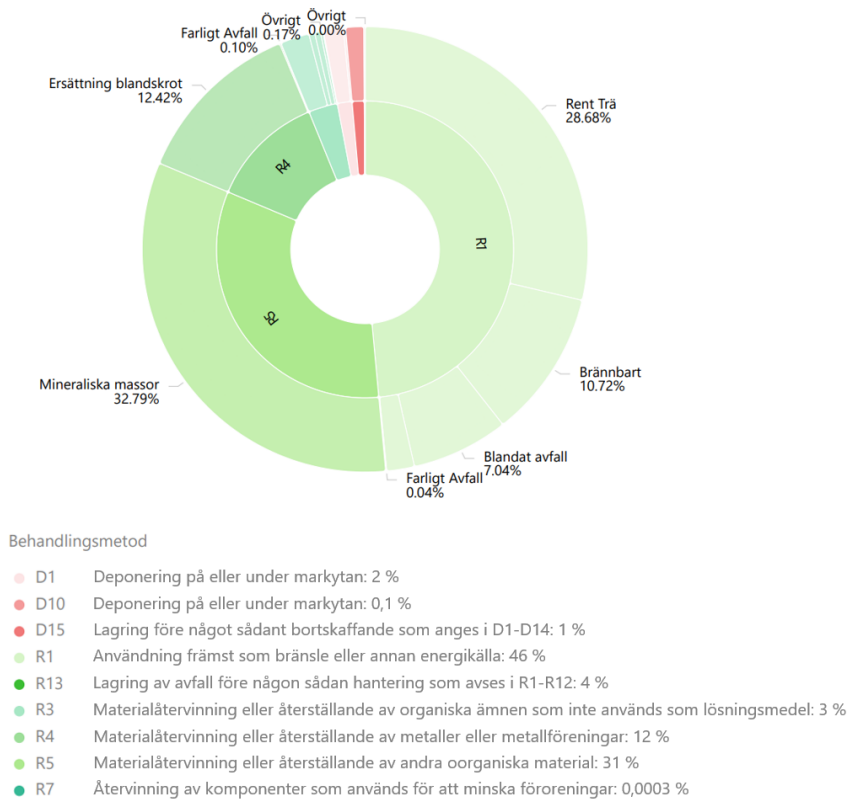
31 % av avfallet gick till materialåtervinning av andra oorganiska material vilket i

detta fall bestod av *Mineraliska massor*, enligt figur 4.45. 46 % av avfallet gick till energiåtervinning. 2 % av avfallet gick till deponi och ytterligare 1 % utgjordes av avfall som kategoriserades enligt behandlingsmetod D15 - *Lagring före något sådant bortskaffande som anges i D1-D14*. Behandlingsmetod R13 - *Lagring av avfall före någon sådan hantering som avses i R1-R12* utgjorde 4 % av totala mängden avfall och materialåtervinning av metaller 12 %.

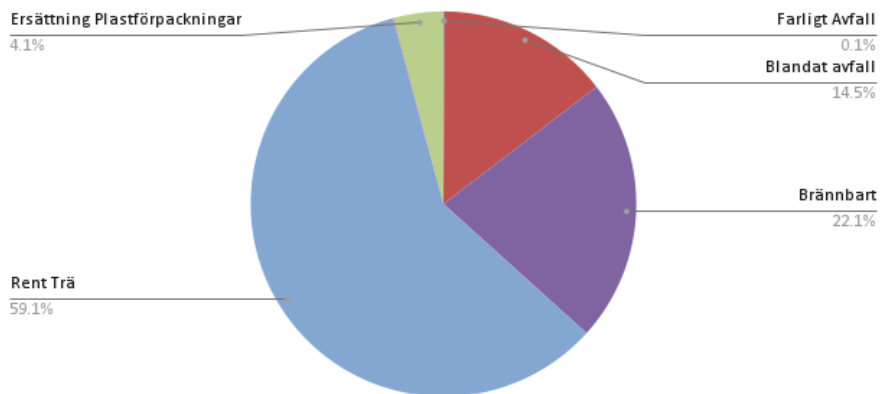
59 % av avfallet som gick till energiåtervinning bestod av fraktionen *Rent trä* enligt figur 4.46. *Brännbart* utgjorde 22 % och *Blandat avfall* 15 %. Fraktionen *Plastförpackningar* utgjorde 4 % och *Farligt avfall* 0,1 %.



Figur 4.44: Fördelning av fraktioner utifrån vikt för bostadsrättsprojekt B4



Figur 4.45: Fördelning av behandlingsmetod för fraktioner för hyresrättsprojekt B4



Figur 4.46: Fördelning av fraktioner som gick till energiåtervinning utifrån vikt för bostadsrättsprojekt B4

4.1.16 Sammanställning projekt

I tabell 4.16 presenteras en översikt över den inhämtade informationen för projekten med eventuell LOA, fördelningen av lägenhetsstorlekar, om det finns någon miljömärkning/certifiering eller annat hållbarhetsarbete och hur projektet skattades på Gröna kartan, samt mängd avfall kg/m² BTA. Lägenhetsfördelningen och LOA:n för projekt H11 gick inte att hitta, varför dessa saknas i tabellen. Ett streck under hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering samt skattning på Gröna kartan innebär att projektet inte haft någon sådan enligt projektchefen/produktionschefen.

Tabell 4.16: Sammanställning över inhämtad information om projekten samt mängd avfall/m² BTA

Projekt	LOA/BTA	Fördelning lägenhetsstorlekar	Hållbarhetsarbete eller miljömärkning/certifiering	Gröna kartan	Avfall/m ² BTA [kg]
H1	0%	1:21 %, 2:41 %, 3:38 %	-	Nivå 2	15.1
H2	6%	1:58 %, 2:19 %, 3:23 %	-	Nivå 2	22.7
H3	0%	1:8 %, 2:65 %, 3:24 %, 4:4 %	Miljöbyggnad silver 3.1 + Hållbar hyresbostad	-	25.3
H4	2%	1:29 %, 2:33 %, 3:18 %, 4:20 %	Miljöbyggnad silver 3.0	-	32.3
H5	4%	1:26 %, 2:64 %, 3:10 %	-	-	38.0
H6	4%	2:42 %, 3:42 %, 4:17 %	Miljöbyggnad silver (men certifierades aldrig)	Nivå 1	24.6
H7	0%	1:9 %, 2:33 %, 3:42 %, 4:16 %	Miljöbyggnad silver	Nivå 1	21.6
H8	0%	1:12 %, 2:85 %, 3:4 %	-	Nivå 1	18.2
H9	0%	3:50 %, 4:50 %	Hållbar hyresbostad	Nivå 1	34.1
H10	7%	2:69 %, 3:31 %	-	-	20.6
H11	0%		-	Nivå 1	29.2
B1	4%	1:30 %, 2:46 %, 3:9 %, 4:11 %, 5:5 %	Svanen	Nivå 1	27.2
B2	0%	1:4 %, 2:46 %, 2,5:4 %, 3:34 %, 4:11 %	Miljöbyggnad silver	-	28.2
B3	4%	1:5 %, 2:27 %, 3:40 %, 4:26 %, 5:2 %	Svanen	Nivå 1	48.6
B4	3%	1:17 %, 2:22 %, 3:45 %, 4:16 %	Svanen	Nivå 1	21.6

I tabell 4.17 presenteras vilka projekt i studien som varit utvecklade av Skanska Sverige AB. Av hyresrättsprojekten var det tre av projekten som var egenutvecklade, H3, H7 och H9. Av bostadsrättsprojekten var två projekt, B1 och B4, egenutvecklade. Resterande projekt har haft en extern beställare.

Tabell 4.17: Sammanställning över vilka projekt som varit egenutvecklade

Projekt	Egenutvecklat
H1	Nej
H2	Nej
H3	Ja
H4	Nej
H5	Nej
H6	Nej
H7	Ja
H8	Nej
H9	Ja
H10	Nej
H11	Nej
B1	Ja
B2	Nej
B3	Nej
B4	Ja

4.1.17 Aktivt avfallsarbete hos projekten

Resultaten från informationshämtningen angående aktivt avfallsarbete för projekten presenteras i tabell 4.18. Frågorna som ställdes var: *Arbetade man aktivt med avfallshantering i projektet? Gjorde man något för att försöka minska mängderna avfall som uppstod?* Om ett projekt har svarat att man gjort något utöver att följa lagar och Skanska Sverige AB:s interna riktlinjer, har detta noterats med ett ja i kolumnen för aktivt avfallsarbete.

Tabell 4.18: Sammanställning över projektens svar på hur de jobbat med avfallsarbete

Projekt	Arbetat aktivt	Kommentar
H1	Nej	Följde enbart lagar och förordningar, gjorde inget aktivt arbete utöver det.
H2	Ja	Minimerade antal transporter, sorterade i många fraktioner, beställde inte mer material än nödvändigt.
H3	Nej	Avfallshanteringen följdes upp via avfallsentreprenören. Hade normal hantering av avfall.
H4	Ja	Försökte minimera deponiavfallet.
H5	Ja	Skärpta krav från kommunen om sorteringsgrad, fokus på att sortera rätt och i fler fraktioner.
H6	Ja	Hanterade en stor mängd lastpallar, gick till återbruk. Uppmanade underentreprenörer att använda överblivet material på andra arbetsplatser i stället för att kasta det. Markentreprenören hade ett samarbete med ett närliggande byggprojekt som kunde ta emot och använda visst material. Hade ont om utrymme vilket gjorde att mycket avfall som egentligen hade kunnat sorteras gick till fraktionen brännbart.
H7	Nej	Endast sortering och återvinning i den mån det gick.
H8	Nej	Mycket prefabricerat i projektet, därav borde det vara en liten mängd avfall till deponi, men samtidigt kan det slå hårdare på ökad mängd avfall till deponi.
H9	Nej	Endast sortering och återvinning i den mån det gick.
H10	Nej	Inga speciella åtgärder förutom att sortera avfallet.
H11	Nej	Uppföljning av avfallsstatistik.
B1	Ja	Mycket trångt arbetsområde ledde till att det användes små avfallskärl, som i sin tur snabbt blev fulla.
B2	Nej	Sorterade i många fraktioner när det fanns plats för det. Hade ingen speciell åtgärd för att minska avfallet.
B3	Ja	Fokus på att sortera rätt och ha bra skyltning. En särskild person hade i uppgift att kontrollera att det sorterades rätt.
B4	Ja	Mål att minimera deponiavfallet. Informerade byggarbetarna om sortering, rensade vid felsortering, skänkte visst överblivet material till återbruksaktörer.

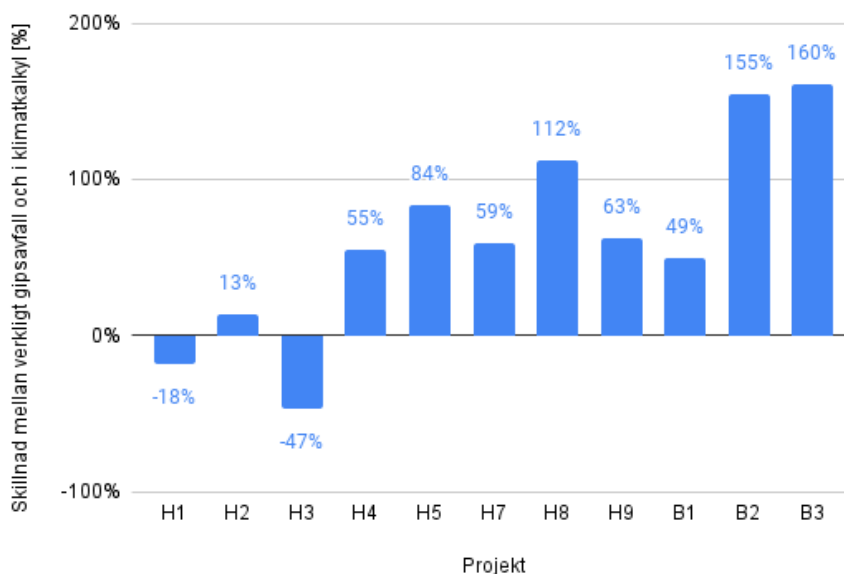
4.2 Spillfaktorer för gips

För de poster som var utförda av en underentreprenör behövde spillfaktorn antas utifrån liknande poster i samma projekt, alternativt från standardvärdena i klimatkalkylprogrammet Anavitor. Dessa värden och källorna beskrivs i tabell 4.19.

Tabell 4.19: Uppskattade spillfaktorer och källor för antagande avseende material ingående i underentreprenörpost

Material	Spillfaktor	Källa
Gipsskivor fasad-/vindskiva (MDB)	12 %	Resurslista Anavitor
Gipsskiva. standardsskiva (MDB)	12 %	Resurslista Anavitor
Gipsskivor. kartonggipsskivor ospecificerat (IVL LCR)	12%	Övriga skivor i samma projekt

Skillnaden mellan uppkommet gipsavfall och beräknat gipsspill utifrån spillfaktorer för respektive projekt presenteras i figur 4.47. Positiva värden innebär att projektets gipsavfall var större än det som räknades med i klimatkalkylen medan negativa värden innebär att det uppkomna gipsavfallet var mindre än i klimatkalkylen. Störst skillnad hade projekt B3 medan projekt H2 hade minst skillnad. Projekt H6 är inte med på grund av det inte fanns någon klimatkalkyl gjord för projektet. Inte heller H10 eller H11 är med eftersom det inte gick att få tag i klimatkalkylerna för dessa projekt. Projekt B4 är inte med på grund av att den inte fanns något avfall av fraktionen *Ren gips* i avfallsstatistiken, vilket gör att det inte går att jämföra.

**Figur 4.47:** Skillnad av uppkommet avfall jämfört med spillfaktor för gips

4.3 Muntliga intervjuer

4.3.1 Hållbarhetschef Skanska Sverige AB

Intervjuobjektet har tidigare arbetat som hållbarhetschef på ett av Skanska Sverige AB:s projekt som klassats som Nivå 4 på Gröna kartan. Där ställdes det stora krav på det förebyggande avfallsarbetet eftersom det bland annat innebar att det inte fick skickas något avfall till deponi.

Avfallsminimering för projekt som klassas som Nivå 4 på Gröna kartan

Enligt intervjuobjektet är det viktigaste när det kommer till att lyckas med avfallsarbetet i projekt att jobba förebyggande. Alltså att redan från början planera för att så lite avfall som möjligt uppstår samt att det finns planer för hur man ska hantera det avfall som ändå uppkommer. För när avfall väl uppstått som blir tvunget att gå till deponi är det för sent att göra något åt det och då kommer man inte kunna nå kravet på 0 % till deponi, vilket gäller för de projekt inom Skanska Sveriges AB som klassas som Nivå 4 på Gröna kartan. Detta görs redan i planeringsskedet när man bestämmer vad som ska byggas, vilka material som ska byggas in samt hur själva arbetet ska utföras. Det är även viktigt att få med underentreprenörerna i det tidiga skedet för att kunna diskutera vad det är för typ av avfall som de kommer ge upphov till, samt hur dessa avfallsfraktioner ska hanteras. Bland annat kan det handla om hur avfallet ska sorteras för att möjliggöra materialåtervinning i så hög grad det går. Det innebär till exempel att planera för vilka avfallscontainrar som behövs och var de ska placeras inne på området för att underlätta för yrkesarbetarna att sortera rätt. I projektet som intervjuobjektet arbetade med placerades containrar till de fraktioner som det var störst volymer av närmast bygget, vilket ökade chanserna att avfallet hamnade i rätt container.

Ytterligare en del av det förebyggande arbetet handlade om att utbilda alla som skulle arbeta på bygget i hur man arbetade korrekt med avfallssorteringen. Det var även viktigt att kunskaperna höll i sig och vid något tillfälle genomfördes praktiska tävlingar i hur man sorterade rätt. Det genomfördes även kontinuerliga uppföljningar för att kontrollera att avfallet hamnade i rätt container. Vid de regelbundna ronderna på byggarbetsplatsen kunde en av punkterna vara att kontrollera farligt avfall eller att avfallet var sorterat rätt i de vanliga avfallscontainrarna. Man hade även som rutin att den som ringde och beställde hämtning av avfall av avfallsentreprenören, hade som ansvar att kolla visuellt om avfallet i containrarna var sorterat korrekt. Om det inte var rätt sorterat behövdes någon resurs avsättas för att sortera om avfallet så att det blev rätt. Detta bidrog också till att man lärde sig göra rätt och sorterade på rätt sätt nästa gång för att slippa omsortering.

Krav vid upphandling av materialleverantörer och avfallsentreprenörer

I projektet ställdes även stora krav vid upphandling av avfallsentreprenör för att de skulle kunna hantera det avfall som ändå uppstod på ett korrekt sätt. Just i det projektet som intervjuobjektet arbetade med hade avfallsentreprenören en betydande roll, då de även bidrog med ett engagemang och hjälpte till att hitta nya lösningar för hur man skulle

lyckas nå målet om noll deponi. En del av avtalet med avfallsentreprenörerna innebar även att om det blev material över eller något var felbeställt så kunde det gå till en återbruksdepå i närheten av projektet för att kunna säljas vidare. På så vis förhindrade man också att avfall uppkom och man kunde hamna högre upp i avfallstrappan.

Vid upphandlingen av en materialleverantör lyckades man få till ett avtal som innebar att förutsatt att överblivet material förvarades torrt och rent kunde leverantören ta tillbaka just det materialet och föra in det i sin produktion på nytt. Detta lyckades man med genom att redan i förfrågningsunderlaget specificera vad man ville uppnå och att inget avfall skulle få gå till deponi.

Största utmaningarna med att minska deponiavfallet

En av de största utmaningarna med att minska deponiavfallet generellt i byggbranschen är enligt intervjuobjektet branschens omognad. Det är en ganska trögföränderlig bransch vilket i sin tur beror på att projekten drivs med små marginaler. För att kunna arbeta aktivt med att förebygga avfall krävs resurser och även om man i slutändan kan spara pengar på att bland annat köpa in mindre mängder material så är det inte alltid så välkänt i branschen. Men med nuvarande situation där priserna för material, energi och transporter ökar kan det bli lättare att driva frågan eftersom det innebär större kostnadsbesparingar.

Erfarenhetsåterföring

När det kommer till erfarenhetsåterföring mellan projekt beskrev intervjuobjektet att det finns möjlighet till förbättring. Men utvecklingen går ständigt framåt och det blir tydligare hur man ska arbeta för att kunna ta del av erfarenheterna från genomförda projekt i nya. För det projektet som intervjuobjektet arbetade med samlade man erfarenheter från olika delar som arbetsmiljö, kvalitet och hållbarhet i en erfarenhetsrapport som nu finns tillgänglig för internt bruk inom Skanska Sverige AB.

4.3.2 Hållbarhetsspecialist Skanska Sverige AB

En hållbarhetsspecialist från Skanska Sverige AB som jobbar med klimatkalkyler berättade om hur de genomförs och hur byggavfall räknas med i dem, samt hur man arbetar med att föra kunskapen om olika materials egenskaper vidare inom företaget.

Klimatkalkyler för bostadsprojekt

För varje projekt upprättas en ekonomisk kalkyl där alla material som planeras att byggas in listas och även exempelvis maskiner som kommer att behöva hyras under byggtiden inkluderas. För att ta fram en klimatkalkyl används informationen i den ekonomiska kalkylen och läses in i Skanska Sverige AB:s klimatkalkylprogram, Anavitor. I Anavitor omvandlas denna information till koldioxidekvivalenter. Det händer att den ekonomiska kalkylen inte är tillräckligt detaljerad när det gäller vilka material som ska användas. Exempelvis om hela stommen köps in av en underentreprenör så framgår det vad den kostar, men inte exakt vilka material som kommer ingå. När detta händer behöver de som jobbar med klimatkalkyler gå in och ändra manuellt vilka material som ingår i stommen.

Justering/uppdatering av klimatkalkyler

Det finns inget krav på att en klimatkalkyl behöver uppdateras ett specifikt antal gånger eller vid särskilda tidpunkter under ett projekt, men generellt gäller att när en betydande förändring sker ska klimatkalkylen uppdateras. I dag finns kravet på klimatdeklaration, när denna är upprättad kan klimatkalkylen anses vara klar. Däremot kan det skilja mycket från projekt till projekt om man väljer att göra fler uppdateringar efterhand som projektet pågår, om det till exempel finns en önskan att se vad särskilda åtgärder som genomförts gett för skillnad.

Byggavfall och spillfaktorer i klimatkalkyler

Spillfaktorer läggs på som en procentsats vid kalkylen och varierar från material till material beroende på hur mycket spill just det materialet brukar ge upphov till. Vanligast är en spillfaktor på 5 %. För byggavfallet medräknas både klimatpåverkan från tillverkningen av materialet och från när avfallet transporteras bort från byggarbetsplatsen. Vad som inkluderas i klimatkalkylen beror på vad den ska användas till. Projekt som ska miljöcertifieras kan kräva att klimatkalkylen ser annorlunda ut. Men när det gäller spill läggs detta på för alla byggdelar som är med i kalkylen. Något som inte inkluderas är till exempel förpackningsmaterial.

Det går att justera spillfaktorerna i efterhand, men det görs troligtvis inte i någon större omfattning i dagsläget för exempelvis projekt som klassas som Nivå 4 i Gröna kartan som satsat hårt på att minska sitt byggavfall. Det är något som skulle kunna förbättras i klimatkalkylerna. Det skulle kunna vara en extra motivation till att minska byggavfallet om det räknades hem i klimatberäkningarna och därmed visade att ett projekts totala klimatpåverkan blev lägre.

Ändring på krav i klimatdeklarationer i framtiden

I dagsläget redovisas kg koldioxidekvivalenter för byggnaden i klimatdeklarationen. I denna finns ingen övre gräns på vad som är acceptabelt, men det kommer antagligen krävas längre fram. Likaså inkluderas inte alla byggdelar i dag, men detta är också förmodligen något som kommer att ändras.

Likheter och skillnader mellan klimatkalkyler från projekt till projekt

Det finns ett krav inom Skanska Sverige AB som innebär att 75 % av klimatkalkylen ska vara primärberäknat och maximalt 25 % får vara sekundärberäknat. Det primärberäknade är det som beräknats exakt utifrån vilka material som ingår, medan det sekundärberäknade utgörs av sådant där inte detaljerad information om vilka material som ingår finns, som exemplet med stommen innan. Det är alltså den delen som programmet uppskattar själv baserat på den ekonomiska siffran.

Erfarenhetsåterföring

Klimatkalkylprogrammet kopplar informationen om vilka material som ingår till generiska värden, det vill säga medelvärden på till exempel koldioxidutsläpp för ett visst material, den tar alltså inte hänsyn till specifika produktmärken. Om man däremot vet exakt vad det är för produktmarke kan man koppla informationen till EPD:er och på så

sätt ta del av exakt hur stort koldioxidutsläpp produkten ger upphov till. Det är en stor fråga för Skanska Sverige AB hur de borde sprida information om vad som är bra och vad som är sämre att använda. De som jobbar med inköp säkerställer att avtal finns för de stora inköpen och i avtalen finns det miljökrav. Dessa personer kan bli kontaktade av de som jobbar med klimatkalkyler eller andra om de upptäcker nya bättre material som kanske kan vara relevanta att använda i stället. Skanska Sverige AB har ett stort ledningssystem och i detta finns exempelvis en handlingsplan som handlar om klimatfrågor som ska följas under hela projekt, där ingår att det ska upprättas en klimatkalkyl och även åtgärder som kan vidtas för att förbättras. Detta är ett sätt att jobba med erfarenhetsåterföring.

Om man hittar en produkt som verkar bra ur klimat-, miljö- och hälsosynpunkt kan denna undersökas av de som jobbar med Skanska Sverige AB:s nya databas KKP, kvalitetssäkrade klimatförbättrade produkter. De kvalitetssäkrar produkten och om den uppfyller alla krav läggs den till i databasen så att alla inom företaget kan ta del av den. Intervjuobjektet menade att det är en utmaning att sprida information om nya bättre produkter i dagsläget i just byggföretag som arbetar så decentraliserat i olika byggprojekt. Den nya databasen skulle kunna hjälpa till med detta i framtiden.

Beställarens krav påverkar val av produkter ur klimatsynpunkt

Huruvida det arbetas för att välja produkter med liten klimatpåverkan beror till stor del på kraven som beställaren ställer. För att utreda vilka alternativa produkter som kan användas krävs en arbetsinsats som kan leda till ökade kostnader. För ett litet projekt som har begränsad budget kanske det inte blir motiverat att prioritera att betala mer för sådana produkter. Om beställaren ställer strängare krav på klimatpåverkan kommer detta att motivera valen till mer klimatsmarta produkter. Dock kan en minskad klimatpåverkan också innebära en minskad kostnad, till exempel genom att effektivisera materialanvändning, slimma konstruktioner och till exempel använda betong av lägre kvalitet där så är möjligt.

4.3.3 Produktionschef Skanska Sverige AB

Under sina drygt 35 år på Skanska Sverige AB har intervjuobjektet arbetat inom produktion med olika typer av projekt, men arbetar nu som produktionschef för ett bostadsprojekt där cirka 200 hyreslägenheter håller på att uppföras.

Arbete med avfallshantering

Projektet som intervjuobjektet arbetar på drivs inom ramarna för plattformen Hållbar hyresbostad. Inom det finns krav på avfallshantering och det innebär bland annat att max 2,5 % av avfallet får gå till deponi, samt att max 50 % får gå till brännbart, det vill säga energiåtervinning. Det finns även en målsättning om att projektets totala mängd avfall ska vara mindre än 30 kg/m² BTA. Utöver arbetet som drivs på från Skanska Sverige AB centralt har projektet i samarbete med sin avfallsentreprenör satt egna mål om genererat avfall från projektet. Detta har bland annat drivits genom den avfallshandlingsplan som upprättades i början av projektet. Då diskuterade man exempelvis vilka fraktioner som

förväntades uppstå, hur man säkerställer att det går att komma in och hämta avfallet från området, samt vem som är ansvarig för vad. Dessutom rapporterar avfallsentreprenören statistik till Skanska Sverige AB om avfallet som de hanterat för projektet varje månad, vilket möjliggör uppföljning och en chans att se om man följer de uppsatta målen.

En del av avfallsarbetet för att nå de uppsatta målen har gått ut på att sprida information till de som arbetar på byggarbetsplatsen om hur man ska sortera uppkommet avfall korrekt. I början av projektet kom en representant från avfallsentreprenören till byggarbetsplatsen för att berätta och förklara bland annat hur hanteringen går till och vad som är viktigt att tänka på. Det är viktigt att få med alla på banan och att skapa ett engagemang tidigt, inte bara för tjänstepersonerna som är de som sitter i möten och planerar hur avfallshanteringen ska gå till, utan även för de som faktiskt kommer arbeta med det på plats. En stor förändring har redan skett de senaste tio åren nämnde produktionschefen, då medvetenheten om vikten av att sortera avfall har ökat.

Ytterligare en avgörande del för att få avfallshanteringen att skötas korrekt är att se till att göra det enkelt. Om det inte är enkelt att sortera kommer resultatet inte heller att bli bra. Därför går en stor del av arbetet i början ut på att planera hur man ska placera containrar inne på området under projektet gång. Det är sällan man vet alla förutsättningar från början, utan det är något som ofta kommer under tidens gång, men det gäller ändå att anta något initialt. Här spelar utrymmet en avgörande roll, finns det ont om plats kan det vara svårt att få plats med alla de fraktioner som man vill, vilket kan ställa krav på andra lösningar.

Spill och överblivet material från produktion

För en del av materialet som man köper in till ett projekt räknar man redan från början med att det kommer uppstå spill. Det kan till exempel gälla för gips, där det uppkommer spill på grund att man måste skära ut bitarna så de passar, samtidigt som man måste följa de handböcker som finns i hur man gipsar korrekt. Det innebär att en del av det som köps in inte kommer kunna användas och i stället blir det till avfall. Men hur stor del det är beror också på vem det är som utför jobbet. En skicklig yrkesarbetare kan lättare se hur saker återupprepar sig och kan nyttja skivorna på ett sätt som gör att mindre spill uppstår. Vid frågan på hur stor andel som går till spill uppskattade intervjuobjektet att det vid inköp brukar läggas på mellan 5 och 10 %, men att det beror på vad det är för material. För vissa typer av material kan det vara värt att köpa in mindre andel material som spill och i stället komplettera i efterhand eftersom det kan vara bättre ur arbetsmiljösynpunkt att slippa bära ut material som blir över. Ett exempel på ett sådant material är gips.

Produktionchefen berättade att projektet ofta försöker köpa in material ”just in time” eftersom man vill undvika att ha för mycket material på arbetsplatsen samtidigt för att kunna nyttja ytorna effektivt. Sedan finns det material som kan vara mer praktiskt att köpa in mer av på samma gång, men då gäller det att tänka igenom i förväg att man har möjlighet att hantera det och exempelvis kunna förvara det skyddat. Dessutom finns det alltid en risk för skador och att sakerna försvinner eller blir förstörda om man ska

förvara dem på arbetsplatsen en längre tid. Så fastän ”just in time” ger upphov till lite fler leveranser är det värt det, eftersom man får bättre koll på flödet. Såklart beror detta på vad det är för typ av projekt och arbetsplats, men för just bostadsprojekt är det något som produktionschefen tycker är viktigt. Under pandemin var det däremot inte lika lätt att följa, eftersom materialbristen i branschen gjorde att man hellre köpte in större kvantiteter av material för att kunna säkertställa att man hade material att använda sig av så att inte bygget stod still. Detta innebar då att man fick ha ett mellanlager på en annan plats, så fastän det enligt intervjuobjektet fungerade ganska bra så är det inte riktigt så de vill arbeta.

Ett exempel på material som man under pandemin var tvungen att köpa in en större kvantitet av var en viss typ av cellplast som skulle användas till grunden, av anledningen att det inte gick att köpa en mindre mängd. Det som blev över lyckades man hitta ett annat Skanskaprojekt i närheten med hjälp av sitt kontaktnät, dit man skänkte det överblivna materialet i utbyte mot att de stod för transporten. Detta är något som intervjuobjektet gärna hade sett mer av och att material inom företaget kan komma till nytta i flera projekt, både material som blivit över, men även provisorier som tillfälliga dörrar. Förslagsvis hade det kunnat göras genom någon form av digital anslagstavla där projekt kan dela med sig av vad de har över och att andra projekt då kan dra nytta av det. Det har hänt att man försökt returnera material, men det är sällan det fungerar så bra, framförallt eftersom det är sällan som leverantörerna vill ha tillbaka något. Intervjuobjektet nämnde här att en eventuell lösning på det problemet skulle kunna vara att leverantörerna hade större krav på sig att ta tillbaka fungerande material på ett liknande sätt som finns inom elektronikbranschen. En stor del av det avfall som uppstår på en byggarbetsplats utgörs enligt intervjuobjektet av emballage. Pallar returneras för att användas igen, men annat emballagematerial som kartong och plast kräver ändå stor yta för att kunna hanteras.

Erfarenhets- och informationsspridning

På frågan om hur man sprider erfarenheter vidare svarade intervjuobjektet att man generellt delar med sig av det man lärt sig på flera olika sätt. En del sprids inom organisationen, men eftersom projekten bemannas med olika personer efter behov jobbar inte samma människor ihop hela tiden. Detta menar produktionschefen bidrar till svårigheter med att sprida erfarenheter. Vid startmöten kan också erfarenheter utbytas och när man går runt på byggarbetsplatsen kan det bli lättare att dela med sig. Men fastän det utbyts erfarenheter och kunskap trodde intervjuobjektet att det går att göra mycket mer och att det därför finns en stor möjlighet till förbättring.

Beställarens krav

Fastän det mesta styrs av pengar kan det ibland vara motiverat att välja en dyrare produkt som exempelvis går att återvinna. Men för att det ska ske krävs det att de inblandade parterna är med på det och att de har en gemensam syn över hur saker ska genomföras. Det gäller framförallt från beställarsidan där man ofta ställer höga krav på projektet, till stor del för att de vill kunna profilera sig som gröna projekt. Så fastän något kostar lite mer så gör det ingenting, för i det långa loppet kan det finnas värde i det ändå. Detta är

också något som produktionschefen trodde det kommer komma mer och mer av, då fokus på hållbarhet ökar.

4.3.4 Forskare RISE

Med en bakgrund inom geologi och oorganisk kemi forskar intervjuobjektet i dag på RISE inom bland annat cirkularitet och hur man kan återvinna olika restflöden.

Arbete med återbruk

En viktig del i att lyckas med återbruk av material, framförallt från rivning, är att redan innan rivningsarbetet påbörjas göra en inventering över vad som finns i byggnaden. Det handlar då inte bara om att se vad det finns för farligt avfall enligt rivningsplanen, utan även att gå igenom och se vad olika saker kan användas till och vad som gäller för just återanvändning. Dels handlar det om att inspektera rent visuellt men det kan även krävas att man genomför olika mätningar och kontroller. Framförallt kan det gälla för betongmaterial där det är viktigt att gå igenom och se så att det inte finns några uppenbara skador, sprickor eller håltagningar som kan påverka materialets kvalitet. Om det har en tillräckligt god kvalitet är det också relevant att kontrollera och utvärdera hur möjligheterna ser ut att demontera det. Går det att knäcka loss eller är det bättre att såga, och undersöka vad det finns för risker att man kommer skada byggdelarna. Dessutom vill man veta om och hur det går att lyfta byggdelarna samt hur dessa ska hanteras generellt. Dessa frågor är ofta även kopplade till arbetsmiljö eftersom det är viktigt att de olika momenten genomförs på ett säkert sätt. Husen i dag är inte byggda för att demonteras och det kan innebära problem både ur ett arbetsmiljö- och säkerhetsperspektiv att plocka isär dem.

Det har genomförts olika testprojekt med att demontera byggnader för att därefter kunna låta betong gå till återbruk eller återvinning. Men det har i dagsläget inte kommit mycket längre än så och det finns enligt intervjuobjektet få eller inga exempel på när man lyckats med det ur ett kommersiellt perspektiv, utan framförallt har det genomförts i olika forskningsprojekt. I vissa fall har man använt krossad betong, som kan ha varit uppblandat med exempelvis tegel, för att använda som fyllnadsmaterial för parkeringsplatser och liknande, men då rör det sig snarare om down-cycling än återvinning. Av just den anledningen fokuserar forskare, bland annat på RISE, på att undersöka om det i stället går att använda som ballast i ny betong. Eftersom det inte direkt är någon brist på ballast är det inte heller riktigt något som slagit kommersiellt, men rent tekniskt är det en metod som fungerar så länge materialet är relativt rent. I ett husbyggnadsprojekt där man skulle göra betong med inblandning av återvunnet krossat material lyckades man i några fall komma upp till 80-90 %, det vill säga att nästan allt jungfruligt ballastmaterial kunde ersättas med bygg- eller rivningsavfall. Men det finns alltid frågetecken kring logistik och om materialet inte kommer upp i tillräckligt stora volymer kan det också vara svårt att få det att fungera i praktiken och få ett flöde som fungerar och som lyckas ersätta jungfruligt material.

Att driva på förändring

När det kommer till frågan att driva på förändring inom cirkularitet och resurseffektivitet menade intervjuobjektet att det har hänt mycket med branschens inställning till ämnet. För ungefär tio år sedan var det svårt att få med företag på olika projekt, men i dag har det ändrats och industrin arbetar mer med omställningen. Det kan yttras genom att företag i dag hör av sig till RISE och ger förslag på projekt som skulle kunna genomföras, men också att det finns ett större intresse inom företagen och att de dedikerar människor som diskuterar och testar olika saker inom ämnet. Men fastän förändring har skett är det förmodligen en ganska lång resa kvar att implementera dessa förändringar. Någon måste vara först, och det är inte alltid företagen vågar ta steget.

En stor del av arbetet med att skapa förändring i branschen handlar om kommunikation mellan olika aktörer och företag för att de ska kunna hitta nya sätt att arbeta på. Fastän tekniken ibland finns och att det inte är jättekomplicerade materialkedjor inblandade kan ett potentiellt samarbete misslyckas bara för att aktörerna inte pratar med varandra eller för att missförstånd uppstått över det andra företags förutsättningar. En bidragande faktor till det är förstås också det ekonomiska, då företagen inte alltid vill avslöja vad man har för kostnader och vad man får betalt för sina tjänster till en konkurrent eller annan spelare på marknaden. Men det utgör ett hinder, eftersom det i slutändan försvårar arbetet med att hitta nya sätt att arbeta på, som också skulle kunna vara lönsamma för de inblandade parterna i slutändan.

Drivkraften hos företag att ändra sitt sätt att arbeta på drivs enligt intervjuobjektet av flera faktorer. Förutom pengar och det faktum att man som företag behöver ha en ekonomisk hållbarhet i det man gör så är det ofta ett genuint hållbarhetstänkt som ligger bakom deras arbete. Fastän man vill undvika att använda lagstiftning som styrmedel i så stor utsträckning och i stället låta branschen lösa problemen så kan det krävas som en åtgärd för att få till snabbare förändring i branschen. Men det krävs då att det gjorts en konsekvensanalys innan lagen implementeras för att veta vad den kan få för olika effekter för att den ska få det genomslag som är önskvärt. Dessutom är det viktigt att veta att lagen inte får en missriktad effekt om det innebär alldeles för komplicerade och tidskrävande processer för att exempelvis veta om ett material kan återbrukas eller återvinnas. Olika punktskatter likt de man införde för att begränsa användningen av naturgrus under 90-talet kan också fungera som drivande för att nå förändring. Intervjuobjektet påpekade också att inställningen också skulle ändras om man förslagsvis skulle göra en ordentlig utredning, till exempel från myndighetshåll, för att kunna peka ut svart på vitt vad som gäller och vad som faktiskt är det bästa ur ett hållbarhetsperspektiv när det kommer till flera olika ämnen. Effekterna av jordförbättring med hjälp av gips belyste intervjuobjektet som en sak som det är tveksamt till om det får positiva effekter för odlingsmarker eller om det bara används som kvittbildning för att bli av med avfallet.

Arbete med återvinning

Mycket av det byggavfall som består av gips i dag skulle kunna återvinnas för att bli till nya gipsskivor, men det är inte en så stor del som faktiskt går till återvinning. I stället

skickas gipset oftast ut som jordförbättrare på åkrarna. Enligt intervjuobjektet går det mesta av gipset att återvinna. Även gips från rivning har stora möjligheter att återvinnas då man i processen valsar bort själva pappen som sitter ytterst på skivorna och det är ofta där eventuella föroreningar finns. Kärnan brukar nämligen inte vara kontaminerad. En stor del av det gips som faktiskt återvinnas i nya produkter i dag är sådant gips som uppkommit redan i tillverkningen, det vill säga spill från materialproduktionen. Mycket av övrigt gipsavfall består av spill eller överblivet material från olika byggprojekt. För några år sedan var intervjuobjektet med och skrev en rapport som handlade om gipsåtervinning och som bland annat bestod av intervjuer med folk i branschen. I Sverige är oftast arbetskostnaden högre än priset för byggmaterial, vilket innebär att projekten hellre köper in extra material för att undvika att bygget står stilla då det i slutändan blir dyrare. Då kan det bli så att obrutna förpackningar av gips aldrig kommer till användning, utan i stället körs för att bli till jordförbättring. Det kan ha förändrats de senaste åren, men oavsett är det en stor del av det material som producerats som inte kommer till användning men som åtminstone i stället hade kunnat gå till materialåtervinning.

Rätt material på rätt plats

För nästan allt material som ska återvinnas uppskattade intervjuobjektet att ju mer ett material är utsorterat i enskilda fraktioner, desto mer bibehållet värde finns det för produkten och med det ökar också möjligheten att återvinna. Förutom att det är viktigt att material återvinnas har det också betydelse att rätt material används till rätt sak, det vill säga kvalitet i förhållande till nytta. Ett exempel på det är hur man förhåller sig till att använda gammal betong, exempelvis som ballast i ny betong. I betong är det inbyggt väldigt höga värden, både när det kommer till klimatpåverkan, men även att det är mer investerade pengar och energi i det jämfört med ballast. Det är framförallt cementtillverkningen som har den största klimatpåverkan och man kommer ändå behöva tillsätta nytt cement i den nya betongen. Så att återvinna betong som ballast borde kanske därför inte klassas som återvinning, utan då snarare som down-cycling. Likaså när det kommer till att använda krossad betong som fyllnadsmaterial. Men finns det inga andra alternativ tillgängliga är det fortfarande bättre att det får användas som fyllnadsmaterial än att det hamnar på deponi och att nytt berg behöver tas ut.

Att få rätt kvalitet till rätt sak på rätt plats är helt enkelt en utmaning. För många förädlade byggvaror kan det därför finnas ett ekonomiskt och hållbarhetsmässigt incitament att transportera material längre sträckor i landet. Men för ballast och liknande råvaror kan det vara mer relevant att transportera varor inom och mellan angränsande kommuner. För detta efterfrågar intervjuobjektet någon typ av resurshushållningsplan som hade kunnat bidra till att identifiera bland annat vad olika industrier ger upphov till för lämpliga material och vilken kvalitet det har för att på så sätt kunna veta vad som finns och vad det är lämpligt att använda det till.

4.3.5 Kategoriansvarig Skanska Sverige AB

En kategoriansvarig för restprodukter på inköpsavdelningen på Skanska Sverige AB som bland annat jobbar med att ta fram strategier för att hjälpa projekt hantera uppkommet avfall berättade om hur upphandling av ramavtal sker och hur man utvecklat en återbrukssatsning i Stockholm.

Upphandling av ramavtal

Strategierna som intervjuobjektet tar fram leder fram till ramavtal med avfallsentreprenörer. Detta arbetet görs utifrån hänsyn till miljörisker, säkerhet, arbetsmiljörisker, etiska risker och ur ett ekonomiskt perspektiv. Avfallslagstiftningen är styrande vid upphandling av avfallsentreprenörer och utgår från vid bedömningen av vilka de ska teckna avtal med. Inom återvinningsbranschen finns det endast ett fåtal rikstäckande aktörer, men utöver dessa finns det flera starka regionala aktörer som dominerar marknaden. Vid upphandling samlar man in information från regionerna vad de vill att man ska ha i åtanke när man väljer avfallsentreprenör. Ofta är ekonomiska faktorer styrande här.

Vid upphandling av materialleverantörer kan krav på återtag inkluderas i avtalen, vilket är fördelaktigt för leverantören eftersom det finns stora besparingar med att använda återvunnet material i stället för jungfrulig råvara vid materialproduktionen. Returgraden i byggbranschen är väldigt låg och det finns gott om utrymme till förbättring. Det som kan försvåra att få igenom återtagskraven är däremot att marknaden är flyktig och även om det finns en bra lösning ett år kanske den inte går att använda året därpå.

Enligt intervjuobjektet syns inga tecken på att det köps in mindre och mindre material till projekten, utan tvärtom vill man ha material på plats för att inte produktionen ska behöva stå stilla för att det saknas material. Detta är något som bidrar till att avfallsmängderna ökar. Likaså beror detta även på att projekten ofta saknar en plan för vad man ska göra med överblivet material, det finns stora förbättringsmöjligheter när det gäller att utvärdera vilka möjligheter som finns för detta innan man klassar det som avfall.

Återbrukssatsning i Stockholm

Intervjuobjektet var med och utvecklade en strategi för återbruk i Stockholm. Det första steget i strategin innebär återbruk internt mellan Skanska Sverige AB:s projekt, där det krävs en mellanlagring av vissa produkter. Om detta inte är möjligt undersöks det om det finns någon möjlighet att sälja det till andra byggföretag alternativt returnera det till materialleverantören. Returtransporterna samordnas genom att de som tidigare endast ansvarat för transporten av avfall nu också hanterar returtransporterna. Intervjuobjektet menade dock att returhanteringen inom byggbranschen ofta är bristfällig. Nästa steg är att materialet lämnas till ett återföretag som bland annat arbetar med avfallshantering och bygglogistik och har en plattform där de säljer vidare återbrukat byggmaterial. Företagen som var intresserade av att köpa överblivet material utgjordes framförallt av mindre lokala byggföretag. Först efter dessa åtgärder hanterar man det överblivna materialet som

avfall. Eftersom det kostar att förbränna avfall och att det samtidigt genereras en intäkt av återbruk, är det väldigt positivt ur ett ekonomiskt perspektiv att använda dessa steg för det överblivna materialet.

Än så länge används denna strategin endast i Stockholm och intervjuobjektet trodde att anledningen till att det inte används i andra regioner ännu är att Stockholmsregionen är mer mogen när det gäller sådana frågor.

Beställarens krav

Det krävs högre krav och styrning från byggherrarna när det gäller återbruk och avfallsminimering. Detta medför att byggentreprenören driver frågan och behöver förhålla sig till byggherrens krav, vilket i sin tur leder till att avfallsentreprenören inte bara kommer att hantera avfallet på billigaste möjliga sätt. Detta märks tydligt i projekt med miljöcertifieringar med krav på återbruk. Intervjuobjektet trodde att detta är något som kommer driva mycket av arbetet mot att återbruka i större utsträckning.

4.3.6 Miljö- och hållbarhetsspecialist JM

En miljö- och hållbarhetsspecialist på JM, som bland annat jobbar med resurseffektivitet och cirkulär ekonomi, berättade om utmaningar med att förebygga byggavfall och minimera spill, samt åtgärder som JM använder sig av för att lyckas med detta.

Åtgärder för att förebygga byggavfall och minimera spill

För att minska sitt byggavfall har JM gjort analyser av hela deras kedja, vilket innefattar projektörer, produktionspersonal, leverantörer och underentreprenörer, som ledde till att de kunde lokalisera sina största avfallsströmmar för att därefter utvärdera vilka åtgärder som kunde vidtas. I detta arbete prioriterades åtgärder som gav störst effekt på minskningen av byggavfallet, med avseende på vikt, men som samtidigt inte försämrade kvaliteten på byggnaderna eller ledde till försämrad arbetsmiljö, både i byggproduktionen och för leverantörer. För stora byggföretag är det en utmaning när man vidtar åtgärder för att exempelvis minska byggavfallet, eftersom förändringarna ska lyckas slå igenom i alla projekten samtidigt.

Åtgärder som kan vidtas redan i projekteringskedet kan till exempel handla om att undvika att projektera så att det krävs att man kapar byggmaterial vid byggnationen. Som exempel kan tegelfasader utformas på olika sätt för att färre tegelstenar ska behöva kapas och därigenom ge upphov till spill. Det är även i projekteringen som förutsättningarna för byggproduktionen sätts. Desto bättre, mer felfria ritningar och utförliga kollisionkontroller som tas fram, eller om man använder sig av digitala modeller, minskar risken för att man behöver riva och bygga om på byggarbetsplatsen. I byggproduktionen är därefter fokus på hög sorteringsgrad och korrekt sortering viktiga inslag. JM har även ett bonussystem som innebär att projekt får bonus utifrån kriterier inom bland annat tid, kvalitet och arbetsmiljö. Detta bonussystem har nu uppdaterats för att även inkludera byggavfall som bonusgrundande, vilket är ett sätt att skapa incitament

för att arbeta med att minska byggavfallet och förbättra avfallshanteringen. Likaså har de tagit fram ett verktyg som kan användas kontinuerligt när byggproduktionen fortlöper, för att kunna beräkna förväntad slutlig mängd avfall per m² BTA. Detta möjliggör att det går att se hur resultatet blir om man fortsätter jobba på samma sätt och om man behöver förändra sitt sätt att arbeta ifall beräkningarna visar att man inte kommer att nå målen.

I dagsläget är det mycket fokus på spill som genereras hos byggföretagen, men en stor del spill uppstår även vid materialtillverkningen. Detta är något som det är svårt att ställa krav på från byggföretagen i dagsläget, men exempelvis Svanen kommer uppdatera sina krav så att även mängden spill från fabrik ska inkluderas vid redovisning av byggavfall. Intervjuobjektet trodde att ökade krav på detta kommer öka medvetenheten kring mängden avfall som uppstår i fabrikerna och att kraven på att de hanterar sitt spill på ett bra sätt också kommer att öka.

Engagemang och informationsspridning

En utmaning när det gäller att minska byggavfallet och förbättra avfallshanteringen är att det måste finnas ett engagemang och ett system för att sprida information för att lyckas, vilket är något som JM arbetat mycket med. Intervjuobjektet berättade att till exempel omorganisation, då platschefer eller arbetsledare byts ut i ett pågående projekt, kan leda till ett bristande engagemang. God planering och kontinuerlig uppföljning kan medföra ett större engagemang. Det är inte bara i produktionsfasen som engagemanget spelar roll, utan detta är även viktigt i såväl projekteringen som i inköpsorganisationen. När det gäller inköp kan man till exempel ställa krav på att en leverantör inte ska leverera sitt material med onödiga mängder emballage eller pallar.

Det har varit märkbart att det varit enklare att skapa engagemang på produktionssidan, än hos projektörer och inköpare. Detta trodde intervjuobjektet beror på att i produktionen har de avfallssamordnare, med tydliga rollbeskrivningar, samt ett avfallsråd där avfallssamordnare träffas från olika projekt och kan sprida information och utbyta erfarenheter. För en projektör eller inköpare kan det vara svårare att se praktiskt vad deras arbete bidrar till i slutändan när det gäller byggavfall. Detta är något man jobbar aktivt med att försöka förändra i dagsläget. För att skapa ett större engagemang när det gäller avfallsförebyggande och förbättrad avfallshantering i produktionsskedet finns det flera saker att peka på. Förutom minskade kostnader som en direkt orsak av att man köper in mindre material leder detta även till att man behöver lägga ner mindre tid att förflytta, slänga och hantera överblivet material. Det kan även skapas engagemang ur miljö- och arbetsmiljösynpunkt. Samtliga av dessa är viktiga parametrar som JM använder för att skapa engagemang.

De senaste årens prisökningar på byggmaterial har lett till större engagemang för att försöka minska inköp av onödigt mycket material. Men trots detta är priserna fortfarande inte på en nivå som innebär att man undviker att köpa in extra material framför att riskera stillestånd i produktionen, eftersom detta kostar mycket för projekt.

JM samarbetar med återbruksaktörer i de regioner där de bedriver verksamhet, som

kan ta emot överblivet material från deras byggprojekt, alternativt kan det lämnas till olika byggsolor. Däremot har olika material olika möjligheter för återbruk. Fönster är ett exempel som är väldigt projektspecifikt och kan vara svåra att hitta någon potentiell köpare till, där arbetar man snarare med att kravställa återtag hos leverantörer. Intervjuobjektet påpekade dock att det även här är viktigt att det finns ett engagemang hos produktionen för att det överblivna materialet inte ska bli avfall.

Informations- och erfarenhets spridning inom byggbranschen

Det finns branschorganisationer som bidrar till att sprida information och utbyta erfarenheter och diskuterar sakfrågor. Exempelvis identifierade man pallar som en stor orsak till mängden träavfall som uppstod tidigare, varpå man utvecklade retursystemet byggpall. Byggföretagen har även sina resurs- och avfallsriktlinjer som bidrar. En utmaning finns i branschen när det gäller att mäta mängden byggavfall, för att få en likartad statistik som går att jämföra. En del företag mäter till exempel mängden per kr omsättning, men om omsättningen minskar bidrar detta även till att mängden byggavfall ser ut att ha minskat.

4.3.7 Säljare Remondis

Intervjuobjekten jobbar hos återvinningsaktören Remondis med att skriva samarbetsavtal med kunder samt hjälpa dessa att optimera sin avfallshantering och informera om aktuella lagar. De berättade om deras roll som avfallsentreprenör i byggprojekt, hur kontroller av eventuell felsortering sker och om vilka förändringar ökade krav på återvinning innebär.

Avfallsentreprenörens arbete i byggprojekt

När Remondis är avfallsentreprenör i ett projekt hos Skanska Sverige AB inleds arbetet alltid med ett startmöte, där hela projektet diskuteras: vad det är som ska byggas, vilka material som kommer att användas, hur logistiken ska lösas, vilka slags behållare som borde väljas och hur APD:n kommer att förändras under projektets gång. Eftersom förutsättningarna förändras allteftersom projektet fortskrider kan lösningarna behöva förändras med tiden.

När avfall hämtas från byggarbetsplatser sker kontroller vid tre tillfällen för säkertställa att felsortering inte skett eller att benämningen på fraktionen blivit fel. När kunden lägger en beställning hos Remondis identifierar och benämner kunden vad som ska hämtas. Chauffören från Remondis genomför den första kontrollen av denna benämning vid hämtningen på byggarbetsplatsen, genom att undersöka det översta i containern visuellt. Därefter körs avfallet till Remondis anläggning, varpå avfallet tippas och en andra kontroll görs, då det blir möjligt att se vad som legat längst ned i containern. Den tredje kontrollen görs vid omlastning och transport av avfallet, då det läggs upp på en platta och undersöks mer ingående. Procentuellt är det inte mycket av det avfall som Remondis tar emot som är felsorterat. Om det i någon av kontrollerna upptäcks att något har blivit felsorterat eller felbenämnt, dokumenteras detta och därefter omklassas avfallet.

Ökade krav på återvinning

Taxonomins kriterier, som bland annat säger att minst 70 % av det icke-farliga bygg- och rivningsavfallet ska förberedas för att återanvändas, återvinnas eller materialåtervinnas, innebär högre krav på såväl byggtreprenörer som avfallsentreprenörer. För Remondis har detta inneburit dels att man behöver informera och hjälpa kunden att jobba mot kriterierna, dels högre krav på dem som återvinningsaktör: att kunna ta emot fler fraktioner och återvinna i högre grad. Som återvinningsaktör försöker Remondis verka proaktivt, genom att förbereda sina kunder för framtida skärpningar av lagkrav, som till exempel krav på återvinning och sorteringsgrad, för att de redan nu ska börja anpassa sin verksamhet.

4.4 Skriftlig intervju

4.4.1 Utvecklingsansvarig Sysav

Sysav, kort för Sydskaånes avfallsaktiebolag, ägs av 14 kommuner i Skåne och de tar emot och hanterar avfall från både hushåll och mindre företag. Intervjuobjektet är ansvarig för utveckling och berättade om hur Sysav arbetar med och hanterar avfall, både generellt och med byggavfall.

Sysavs arbete generellt

Sysav har möjlighet att ta emot de flesta olika typer av avfall med undantag för gas, radioaktivt avfall samt sprängmedel. Allt avfall som kommer till någon av anläggningarna vägs inledningsvis för att därefter lagerföras internt utefter avfallsslåg. Samtliga mängder avfall registreras med EWC-koder och dessa sammanställs och rapporteras årligen, medan farligt avfall dagligen rapporteras till Naturvårdsverket.

Beroende på vad det är för material som ett avfall utgörs av innebär det olika typ av arbete för Sysav. En del material bearbetar och sorterar de själva, medan andra material går direkt vidare till en annan aktör utan att det först sorterats. Detta beskrivs mer ingående i följande lista.

- Mineraliska massor (betong, tegel, kakel, klinker) - Sorteras inte, går direkt vidare till annan aktör
- Trä (målat, limmat, ren och ibland tryckt) - Behöver inte sorteras, flisas
- Skrot - Sorteras inte, går direkt vidare till annan aktör
- Gips - Sorteras inte, går direkt vidare till annan aktör
- Isolering - Behöver inte sorteras
- Brännbart - Går till förbränning
- Blandat med gips & isolering - Sorteras på plattan Spillepengen

- Blandat utan gips & isolering - Sorteras på plattan Spillepengen
- Plast - Sorteras på plattan Spillepengen, tex rör sorteras ut
- Glas - Sorteras inte, går direkt vidare till annan aktör

Byggavfall

Ungefär 11 % av det avfall som Sysav tar emot utgörs av byggavfall. Huvudsakligen är avfallet från byggarbetsplatser korrekt sorterat, men det händer att det blir fel. Om det är så att ett avfall vägs in på fel artikel klassas leveransen om till rätt avfallsslag. Kunden får därefter betala en omklassningsavgift utöver kostnaden för hanteringen av det korrekta avfallsslaget. Detsamma gäller för avfall som inte kommer ifrån byggarbetsplatser.

En utmaning när det kommer till att hantera avfall från byggarbetsplatser är att många arbetsplatser har problem med utrymmet. Det innebär att det blir svårt att ställa ut olika avfallscontainrar. Men det kan lösas genom att använda kärl och containers i mindre storlek än normalt. Ytterligare en sak som kan krävas på byggarbetsplatserna är att det finns informationstext tillgänglig på olika språk för att kunna säkertställa att byggarbetarna förstår hur olika avfall och material ska sorteras korrekt.

Skärpta krav på materialåtervinning

Sysavs utgångspunkt är att det avfall som de tar emot ska behandlas på bästa möjliga sätt utifrån avfallshierakin. Det innebär att det material som går att materialåtervinnas ska gå dit, medan sådant material som varken kan eller bör gå till materialåtervinning i stället ska gå till energiåtervinning. Under 2022 gick 40,2 % av totalt 821 080 ton avfall som Sysav tog emot till materialåtervinning och 57,8 % till energiåtervinning. Det innebar även att 2 % hamnade på deponi. Sysav menar att det här finns förbättringar att göra för att till exempel öka sorteringsgraden för att mer material ska kunna materialåtervinnas. Det genomförs olika initiativ mot både företagskunder och privatpersoner i Skåne för att lyckas med detta.

Vid frågan om hur Sysavs verksamhet skulle påverkas om lagkraven skärptes för att mer byggavfall ska gå till materialåtervinning svarade intervjuobjektet att en del av det arbetet skulle kunna vara att Sysav i framtiden öppnar upp för att ta emot fler artiklar. Det kan även innebära att hitta nya samarbeten med kunder och leverantörer som underlättar för byggföretagen att nå de skärpta kraven. Men det ligger också ett ansvar hos byggindustrin själva att ställa högre krav på vilka material som används vid byggnation för att på så sätt kunna minska mängden avfall som uppkommer. Även måttanpassning av material på byggen lyfts här fram som en del av arbetet som kan medföra mindre avfallsmängder.

5 Analys

I detta avsnitt presenteras de analyser som gjordes utifrån resultaten i föregående avsnitt. För fallstudierna av Skanska Sverige AB:s hyres- och bostadsrättsprojekt redovisas de största avfallsfraktionerna, andelen osorterat avfall, andelen avfall som gick till energiåtervinning och vilka fraktioner dessa utgjordes av. Utöver detta presenteras även andelen avfall som får tillgodoräknas som förberett för återanvändning, återvinning eller materialåtervinning, det vill säga den andel som Skanska Sverige AB får tillgodoräkna sig för kriteriet i EU-taxonomin. Vidare presenteras även en jämförelse av mängden gipsavfall som uppstått i samtliga projekt. Därefter redovisas hur avfallsmängderna hos samtliga projekt står sig mot kraven i miljömärkningar/certifieringar, samt huruvida kraven i Hållbar Hyresbostad har uppfyllts när det gäller byggavfall. Det redogörs därefter även om det fanns något samband mellan fördelningen av lägenhetsstorlekar och uppkommet avfall. Slutligen presenteras en analys av projektens svar angående om de arbetat aktivt med avfallsarbete som om huruvida mängden avfall skilt sig mellan Skanska Sverige AB:s egenutvecklade projekt och de projekt som haft en extern beställare.

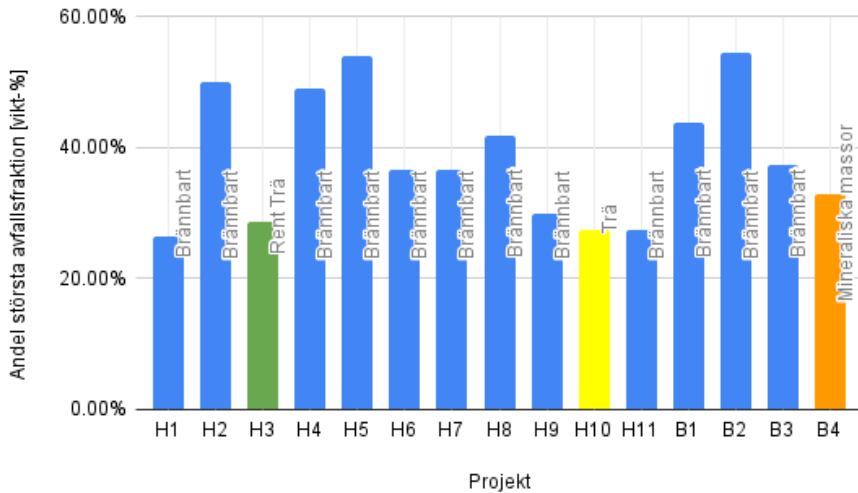
Därefter redogörs för hur väl spillfaktorerna i klimatkalkylerna stämde överens med det uppkomna avfallet för gips utifrån ett viktperspektiv. Detta gjordes genom att jämföra de mängder av fraktionen *Ren gips* som fanns i avfallsstatistiken och de mängder som fanns i klimatkylerna för de olika projekten.

Till sist presenteras även en analys av intervjuerna, där likheter och skillnader mellan svaren från intervjuobjekten diskuteras samt uppmärksammade möjligheter till förbättringar tas upp.

5.1 Fallstudier av Skanska Sverige AB:s hyres- och bostadsrättsprojekt

5.1.1 Största avfallsfraktionerna

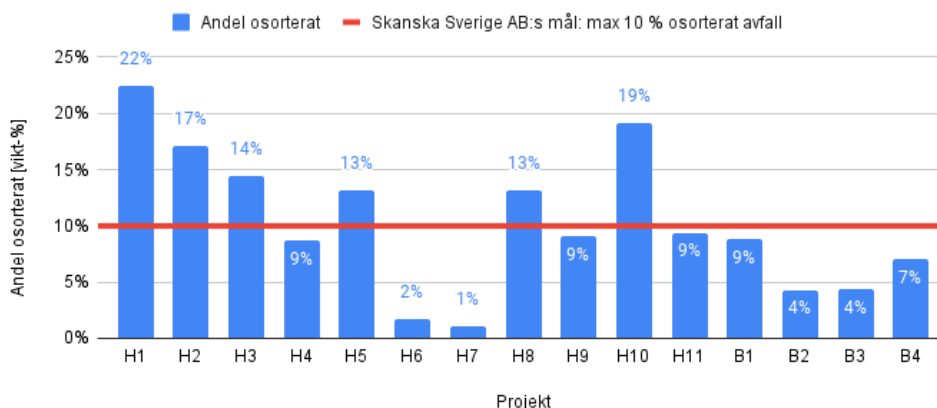
I figur 5.1 har den största avfallsfraktionen i vikt-% för samtliga projekt sammanställts. Av de femton projekt som studerades utgjordes den största avfallsfraktionen av *Brännbart* hos tolv stycken, där andelen varierade mellan 26 och 55 %. Övriga fraktioner som också förekommer är *Rent trä*, *Trä* och *Mineraliska massor* (tegel och/eller betong).



Figur 5.1: De största avfallsfraktionerna i vikt-% för respektive projekt

5.1.2 Andel sorterat avfall

Andel sorterat avfall för projekten presenteras i figur 5.2. Bäst sorteringsgrad hade projekt H7 och lägst hade projekt H1, vilket visar sig genom en stor andel sorterat avfall. Beroende på vilka krav som varit aktuella för respektive projekt kan det ha påverkat utfallet av hur stor andel som gått till sorterat, vilket delvis visas i figur 5.2. Där syns att projekt B1, B3 och B4, som alla byggdes med Svanenmärkning hade en låg andel sorterat avfall jämfört med de flesta andra projekt. Även projekt H6 och H7 vilka byggdes enligt Miljöbyggnad silver hade låga nivåer sorterat. Figuren visar även hur väl projekten når upp till det mål som Skanska Sverige AB har om att maximalt 10 % av avfallet ska få hamna i fraktionen *Blandat avfall*, vilket innebär att det sorteras i efterhand av avfallsentreprenören. Av projekten var det nio stycken som nådde detta mål, medan resterande sex inte gjorde det. För projekt H1 var andelen sorterat mer än dubbelt så stor som målet angav.

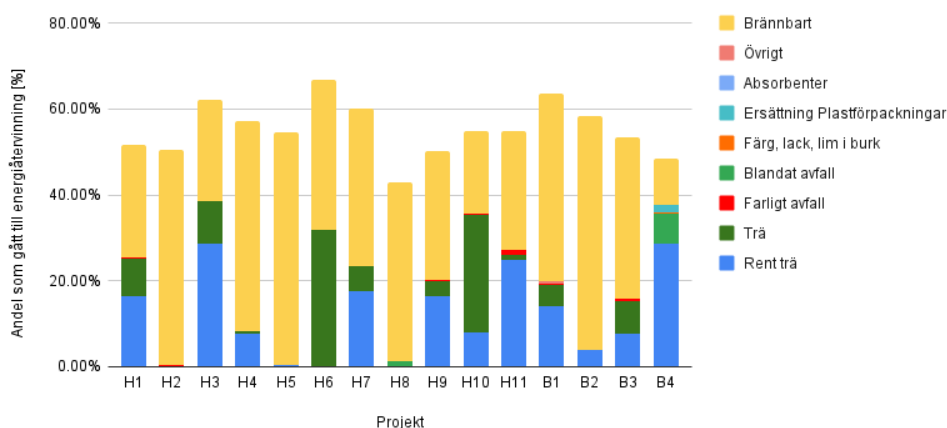


Figur 5.2: Andel osorterat avfall för respektive projekt

5.1.3 Energiåtervinning

Figur 5.3 visar en sammanställning av andelen avfall som gick till energiåtervinning för respektive projekt samt vilka fraktioner denna delen i sin tur bestod av. Värt att notera är att staplarna endast visar andelen av det totala avfallet för respektive projekt och de säger därför ingenting om de faktiska vikterna.

För de flesta av projekten var det fraktionerna *Brännbart*, *Rent trä* och *Trä* som nästan uteslutande utgjorde avfallet som gick till energiåtervinning. Figur 5.3 visar att mer än 40 % av avfallet för samtliga projekt går till behandlingsmetoden energiåtervinning. För projekt H6 är den siffran uppe i nästan 70 %, men enligt information om projektet i tabell 4.18 var platsbristen en bakomliggande anledning till att en stor del av avfallet som egentligen hade kunnat sorterats gick till fraktionen brännbart.

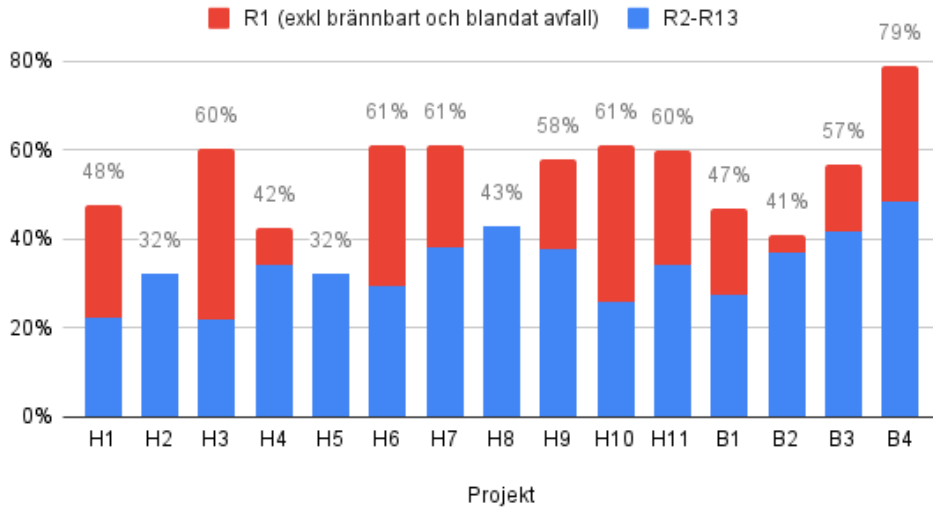


Figur 5.3: Andel av det totala avfallet och vilka avfallslag som gått till energiåtervinning

5.1.4 Andel förberett för återanvändning, återvinning eller materialåtervinning

I figur 5.4 presenteras hur väl projekten når upp i EU-taxonominns kriterium på att minst 70 % av icke-farligt bygg- och rivningsavfall ska förberedas för att återanvändas, återvinnas eller materialåtervinnas. Vid beräkningarna som ligger till grund för dessa siffror har avfall som kategoriserats med behandlingsmetod R1 - *Användning främst som bränsle eller annan energikälla* räknats med i de fall dessa utgjordes av en ren fraktion. Dessa representeras av andelen markerat med rött i figuren. Detta innebär att fraktionerna *Brännbart* och *Blandat avfall* som kategoriserats med R1 inte har räknats med, eftersom det inte är rena fraktioner och därmed inte kan tillgodoräknas till taxonomins kriterium. Andelen som är markerad med blått visar hur stor andel som återstår om behandlingsmetoden R1 helt exkluderades. För projekten som studerats var det inget som hade avfall kategoriserat med behandlingsmetod R12 - *Utväxling av avfall som ska bli föremål för någon sådan hantering som avses i R1-R11* eller R13 - *Lagring av avfall före någon sådan hantering som avses i R1-R12* och som kan anses vara förberett för att återanvändas, återvinnas eller materialåtervinnas. Samtliga värden baseras på de behandlingsmetoder som är satta av avfallsentreprenören vid registrering av avfallet i deras system alternativt i analysportalen. Även om avfall har förberetts för någon form av återvinning eller återanvändning genom att ha sorterats i en ren fraktion, men i slutändan ändå gått till energiåtervinning, kan denna andel alltså räknas med vid jämförelse av kriteriet i EU-taxonomin.

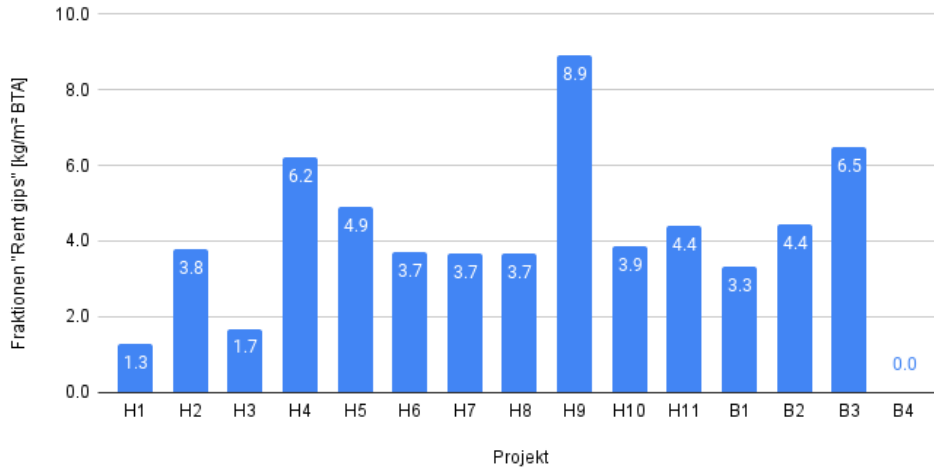
Figur 5.4 visar tydligt vilken skillnad det gör att räkna med de fraktioner som är sorterade i rena fraktioner och därefter går till energiåtervinning eller ej. I tre projekt: H2, H5 och H8, utgjorde rena fraktioner som gått till R1 endast en försumbar del, medan i många andra projekt utgjorde det runt hälften av det totala avfallet med behandlingsmetod R1-R13. Endast ett av projekten, B4, når upp till kriteriet i EU-taxonomin, om de tillgodoräknar sig avfall som sorterats ut som en ren fraktion men som trots allt gått till energiåtervinning. Resterande fjorton projekt når inte upp till nivån, även om rena fraktioner som gått till energiåtervinning räknats med.



Figur 5.4: Återvinningsgrad för behandlingsmetod R1-R13

5.1.5 Jämförelse av gipsavfall per m² BTA

Figur 5.5 visar skillnaderna mellan uppkommet gipsavfall per m² BTA för de olika projekten. Mest gipsavfall per m² BTA hade projekt H9, medan projekt H1 hade lägst. Projekt B4 redovisade inget avfall i fraktionen *Ren gips* vilket gör att det får 0 kg/m² BTA. Gips har en hög klimatpåverkan i form av mängd koldioxidkvivalenter jämfört med material som betong och trä. För en *gipsskiva standardskiva* är enligt Boverkets klimatdatabas klimatpåverkan 0,344 kg CO₂e/kg i skede A1-A5 medan *fabriksbetong för husbyggnad C30/37* har 0,153 kg CO₂e/kg och *sågat virke, u 16 %, barrträ* har 0,105 kg CO₂e/kg (Boverket u.å.). Det genomsnittliga gipsavfallet per m² BTA för projekten ligger på 4 kg, vilket motsvarar en klimatpåverkan på 1,38 kg CO₂e per m² BTA för skedena A1-A5.



Figur 5.5: Avfall i form av fraktionen *Ren gips* per m² BTA

Figur 5.5 visar att det är en stor skillnad mellan projekten, där projekt som H1 och H3 har ett gipsavfall som uppgår till 1,3 kg/m² BTA respektive 1,7 kg/m² BTA. Projekt H9 å andra sidan har nivåer som är flera gånger större än det, nämligen 8,9 kg/m² BTA. Orsakerna till att gipsavfallet varierar så mycket mellan projekten kan vara flera och det är svårt att dra några konkreta slutsatser över varför det ser ut som det gör. Vid förfrågan om aktivt avfallsarbete svarade inget av de tre nämnda projekten att det var något man arbetat med och det går därför inte att säga att några sådana åtgärder kan ha påverkat utfallet.

Projekt H1 redovisade generellt en låg mängd avfall: 15,1 kg/m² BTA och enligt figur 4.2 utgjorde *Ren gips* drygt 8 % av det totala avfallet i projektet. Gällande både antal lägenheter och BTA kategoriserades projektet i den minsta gruppen för de båda, det vill säga färre än 50 lägenheter och en BTA under 5000 m². För projekt H3 utgjorde *Ren gips* nästan 7 % av det totala avfallet och den totala mängden avfall uppgick till 25,4 kg/m² BTA. Antal lägenheter var mellan 51 och 100 st och BTA under 5000 m². Projekt H9 har samma kategorisering av antal lägenheter och BTA som H1. Men eftersom den totala mängden avfall uppgår till 34,1 kg/m² BTA och fraktionen *Ren gips* utgör 26 % av den mängden blir effekterna på mängd gips/m² BTA desto större. Varför just *Ren gips* utgör mer än en fjärdedel av avfallet för projekt H9 är svårt att veta. Enligt produktionschefen från Skanska Sverige AB som intervjuades beror mängden gipsavfall som uppstår på byggarbetsplatser generellt till stor del på vem det är som utfört gipsarbetet. Enligt figur 4.3, 4.9 och 4.27 gick *Ren gips* från dessa projekt till materialåtervinning och inte till deponi, vilket är positivt utifrån avfallshierakin. Samtidigt väcks frågan om vad *Ren gips* för projekt H9 bestod av för typ av material, det vill säga om det endast bestod av spillbitar eller om det kan ha varit så att projektet köpt in för mycket material som aldrig kommit till användning, något som flera av intervjuobjekten menade var vanligt

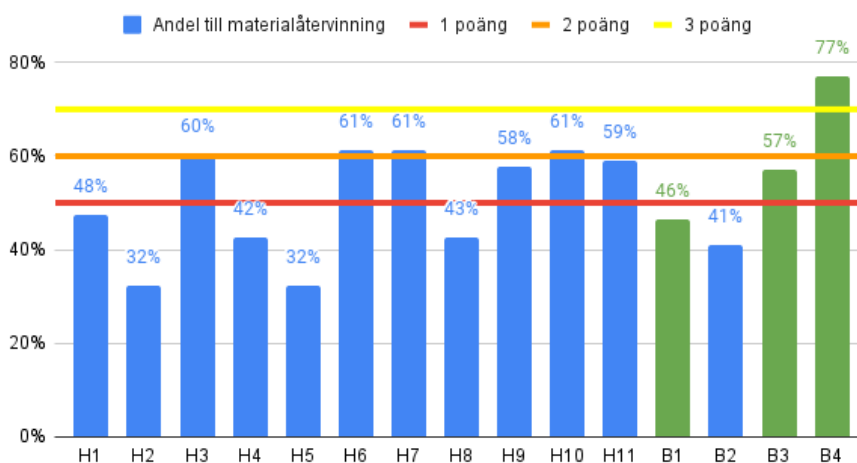
förekommande.

Enligt sammanställningen av huruvida projekten arbetat aktivt med avfallsarbete hade projekt B4 som mål att minimera deponiavfallet. Dessutom var de noga med att sorteringen skulle bli rätt och man rensade vid felsortering. Utöver det skänktes visst överblivet material till återbruksaktörer. I figur 5.5 finns inget gipsavfall redovisat för projektet vilket även bekräftas av figurerna i avsnitt 4.1.15. Förklaringen till att det är så kan vara att spillet och överblivet gips har gått till återbruk. Alternativt är det så att det har hamnat i någon av fraktionerna *Deponi* eller *Blandat avfall*. Eftersom projektet påbörjades innan avfallsförordningen ändrades till att även omfatta kravet på utsortering av fraktionen *Ren gips* skulle det kunna vara rimligt att en del av gipsavfallet inte sorterats ut. Men det är svårt att dra några slutsatser om detta då det också är oklart om själva arbetet med gipsningen ens hade påbörjats i augusti 2020 eller inte.

5.1.6 Hållbarhetsarbete och miljöcertifieringar/märkningar

5.1.6.1 Svanen

Som beskrevs i avsnitt 3.12.1 ges projekt med Svanen olika poäng beroende på hur stor andel av det totala byggavfallet som är sorterat för återanvändning eller materialåtervinning. I figur 5.6 presenteras andelen av avfallet som gått till materialåtervinning, det vill säga behandlingsmetod R3-R5, för samtliga projekt. Värt att notera är att även trä som gått till energiåtervinning har fått räknas med, vilket beskrevs i avsnitt 3.12.1. Projekt markerade med grönt i figuren är de som har Svanenmärkts.

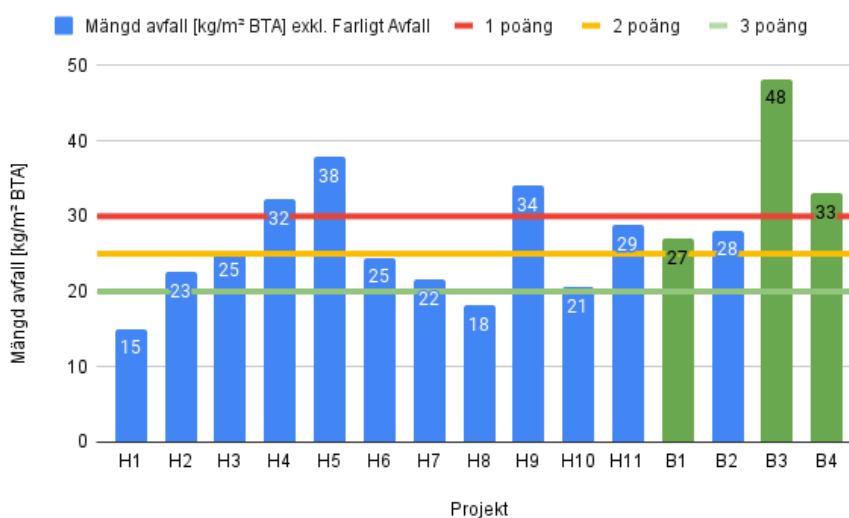


Figur 5.6: Andel av avfallet som gick till återanvändning eller materialåtervinning jämfört med Svanens krav, vilket ger 1, 2 eller 3 poäng, projekt med Svanenmärkning markerade med grönt

Om ett projekt har större än 50 % andel avfall som går till materialåtervinning ger Svanen ett poäng och enligt figur 5.6 uppfyllde två av de tre Svanenmärkta projekten denna nivå. Av resterande projekt var det sex av tolv stycken som klarade den andelen vilket hade gett en poäng vardera. Totalt var det, inklusive det Svanenmärkta projektet B4, fem projekt som nådde upp i kravet på 60 % till materialåtervinning, något som hade gett två poäng. Endast ett projekt, B4, klarade kriteriet som gett tre poäng, nämligen att minst 70 % skulle gå till materialåtervinning eller återanvändning.

Vid frågan om huruvida de Svanenmärkta projekten arbetat aktivt med avfallsarbetet svarade projekt B1 att de hade platsbrist och därför hade små containrar som i sin tur snabbt blev fulla. Trots detta hade de en hög andel sorterat avfall. Projekt B3 berättade att de haft tydlig skyltning och att en person ansvarade för att kontrollera att det sorterades korrekt, vilket kan ha bidragit till en hög andel sorterat avfall. Projekt B4 hade mål om att minimera deponiavfallet, informerade byggarbetarna om sortering, rensade i containrar där det var felsorterat och skänkte visst material till återbruksaktörer. Detta kan ha bidragit till att de lyckats nå en hög nivå av materialåtervinning.

Uppkomna avfallsmängder jämfördes även med de krav och kriterier i Svanen som började gälla från och med maj 2023 i version 4. För kriteriet *P13: Minskning av byggavfall* ställs krav på uppkommet avfall per m² BTA, farligt avfall exkluderat. Figur 5.7 visar att fem av projekten inte hade klarat det lägsta kravet på 30 kg/m² BTA. Notera att detta endast är ett poängstyrt krav och därför inte obligatoriskt att klara för att kunna få en Svanenmärkning, förutsatt att en viss totalsumma av poäng ändå uppnås. Av de resterande projekten hade tre stycken fått ett poäng, fem stycken två poäng och två stycken projekt, H1 och H8 hade fått tre poäng.



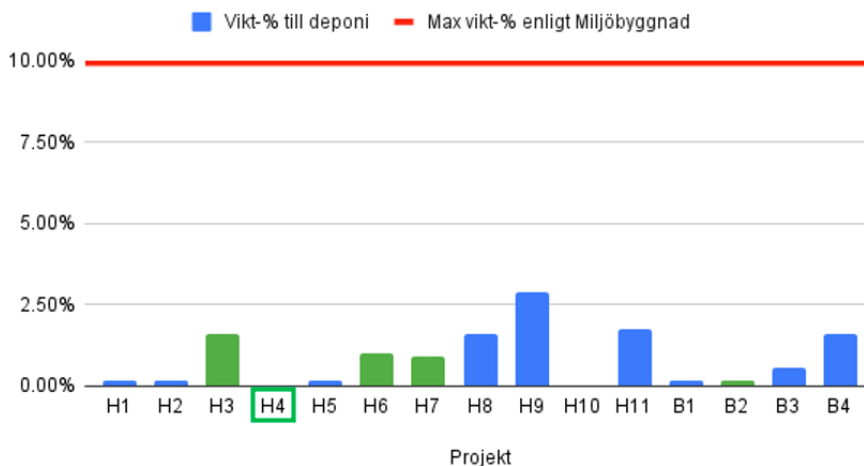
Figur 5.7: Uppkommet avfall per m² BTA i kg, exklusive farligt avfall jämfört med kraven i nya versionen av Svanen från 2023, projekt med Svanenmärkning är markerade med grönt

I den nya versionen av Svanen finns även kriterier som linjerar med EU-taxonomin, vilken säger att ”minst 70 vikt-% av det icke-farliga byggavfallet från byggarbetsplatsen ska förberedas för återanvändning, återvinning eller annan materialåtervinning”, det vill säga det som visas i figur 5.4 i avsnitt 5.1.4. Utifrån det hade det endast varit ett projekt, B4, som hade klarat det obligatoriska kravet *O10: Hantering av byggavfall*. Eftersom återvinningsgraden för projekt B4 är 79 % hade det även erhållit ett poäng från kriteriet *P12: Optimering av byggavfall* som ger poäng om återvinningsgraden är över det som EU-taxonomin beskriver, i detta fall över 75 %.

5.1.6.2 Miljöbyggnad

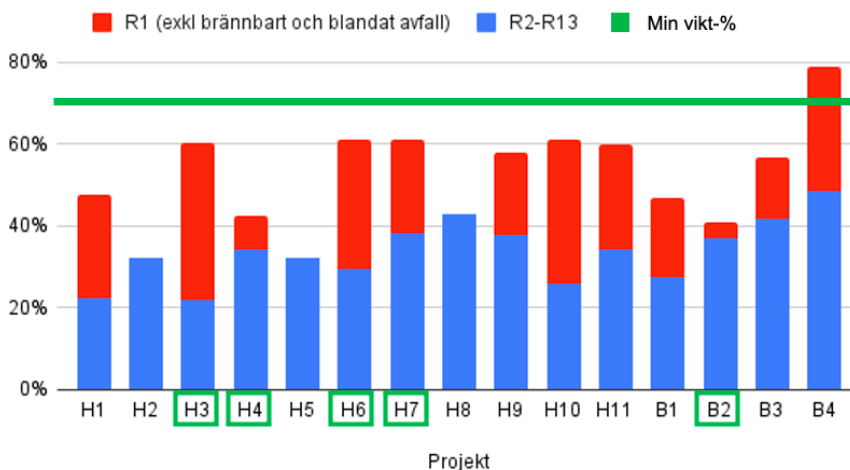
Miljöbyggnad 4.0 som är den senaste versionen lanserades i slutet av 2022, vilket innebar att inga projekt som har analyserats och som certifierats med Miljöbyggnad har gjort det med denna version. I tidigare versioner fanns inga krav för byggavfall, men det undersöktes dock ändå hur samtliga projekt, med eller utan Miljöbyggnad, hade klarat kraven i den nya versionen. I den senaste versionen finns bland annat ett krav för Miljöbyggnad silver att maximalt 10 % av avfallet får gå till deponi. För Miljöbyggnad guld finns även krav på att minst 70 % av det icke-farliga avfallet ska sorteras för återbruk, återvinning eller materialåtervinning och att den totala mängden byggavfall får vara maximalt 40 kg/m² BTA.

Kravet för Miljöbyggnad silver på att maximalt 10 % får gå till deponi hade samtliga projekt klarat med god marginal, enligt figur 5.8. De fyra projekt markerade med grönt hade Miljöbyggnad, inget av dessa projekt hade högre än 2 % till deponi. Vid beräkning av vikt-% till deponi har endast fraktioner med behandlingsmetod D1 räknats med. Detta innebär att behandlingsmetoderna D13, D14 och D15, vilka i slutändan kan resultera i deponi, inte inkluderats då det inte går att veta slutgiltig behandling av detta avfall. Varken projekt H4 eller H10 hade något avfall med behandlingsmetod D1 i sin statistik.



Figur 5.8: Andel deponi jämfört med Miljöbyggnads krav i den nya versionen från 2022, projekt med Miljöbyggnad är markerade med grönt

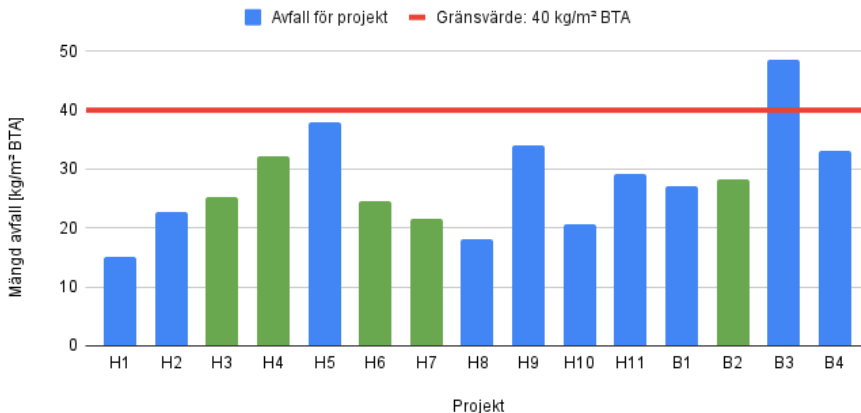
När det gäller andel avfall som sorterats för återbruk, återvinning eller materialåtervinning hade inget av projekten med Miljöbyggnad, markerade med grönt i figuren, klarat kravet på 70 %, vilket ses i figur 5.9. Endast ett projekt, B4, av samtliga projekt i studien hade klarat kravet, om de tillgodoräknar sig avfall som sorterats i ren fraktion men som gått till energiåtervinning i slutändan.



Figur 5.9: Återvinningsgrad jämfört med Miljöbyggnads krav i den nya versionen från 2022, projekt med Miljöbyggnad är markerade med grönt

Enligt figur 5.10 klarade samtliga projekt med Miljöbyggnad, markerade med grönt i figuren, kravet för Miljöbyggnad guld, vilket säger att mängden byggavfall maximalt

får vara 40 kg/m² BTA. Mängden byggavfall varierade mellan 20 och 32 kg/m² BTA för projekten med Miljöbyggnad. Av dessa projekt arbetade inte H3, H7 och B2 aktivt med avfallsarbetet, medan H4 försökte minimera deponiavfallet. Projekt H6 uppmanade underentreprenörerna att använda överblivet material i andra projekt, vilket kan ha bidragit till att de hade relativt låga mängder avfall. Av projekten som inte hade Miljöbyggnad var det endast ett som låg över gränsen på 40 kg/m² BTA.

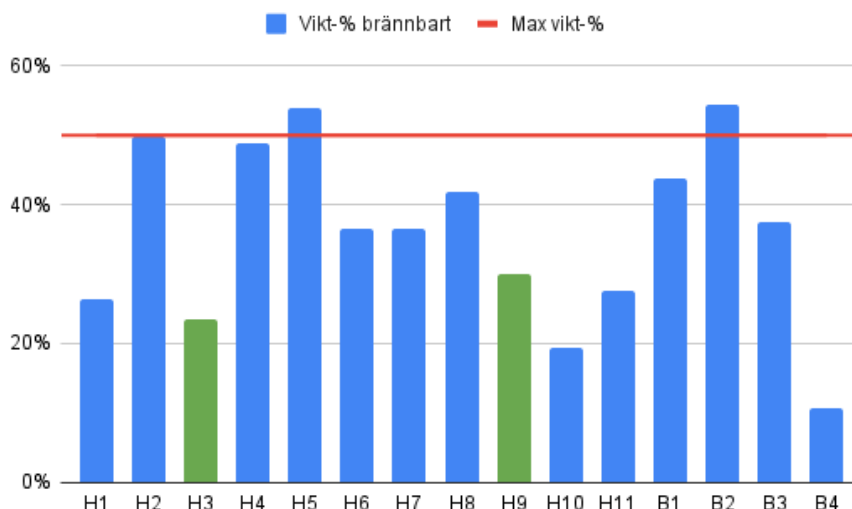


Figur 5.10: Mängd avfall/m² BTA jämfört med Miljöbyggnads krav i den nya versionen från 2022, projekt med Miljöbyggnad är markerade med grönt

5.1.6.3 Hållbar hyresbostad

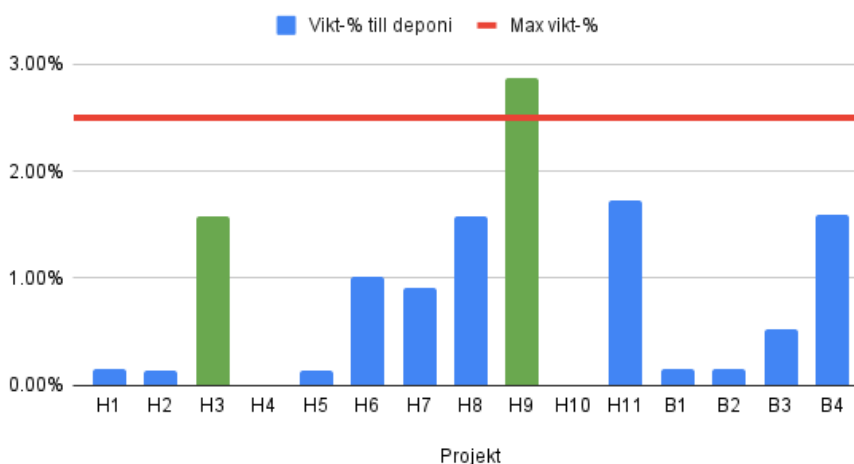
Enligt kraven från Hållbar hyresbostad får maximalt 50 % av avfallet gå till fraktionen *Brännbart* och maximalt 2,5 % får gå till deponi. I figur 5.11 och 5.12 presenteras andel brännbart respektive andel till deponi för samtliga projekt i studien, där projekt med Hållbar hyresbostad är markerade med grönt.

De två projekt som har haft Hållbar hyresbostad uppfyllde dess krav på maximalt 50 % avfall till *Brännbart* enligt figur 5.11 med god marginal. Projekt H3 hade 24 % medan H9 hade 30 %. Vid en jämförelse med resterande projekt, ligger dessa två på en relativt låg nivå.



Figur 5.11: Andel av avfallet som gick till Brännbart jämfört med kraven från Hållbar hyresbostad, projekt med Hållbar hyresbostad är markerade med grönt

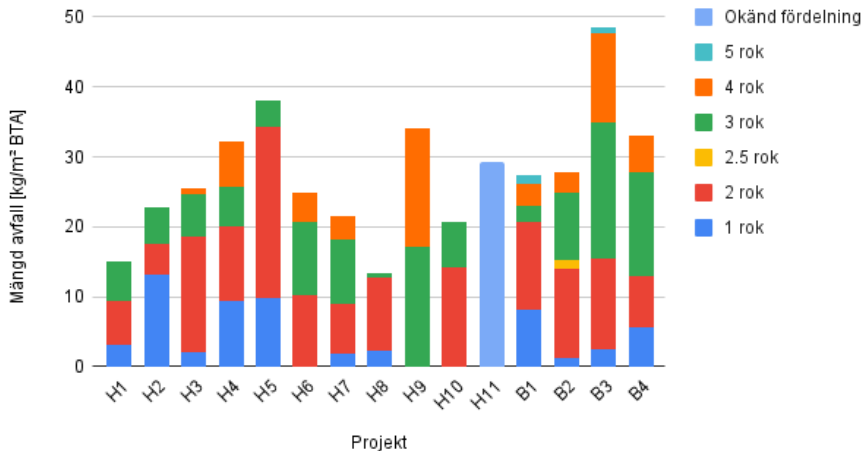
Kravet på maximalt 2,5 % av avfallet till deponi klarade projekt H3 då det hade 1,6 %, medan projekt H9 hade 2,9 % och därmed inte klarade kravet, enligt figur 5.12. Inget av projekt H3 eller H9 svarade att de arbetat aktivt med avfallsarbetet. Jämfört med de andra projekten ligger både H3 och H9 på en relativt hög nivå när det gäller andel deponi. Det som gått till deponi i projekt H9 är enligt figur 4.27 *Stenull, spill/från kap.* Enligt avsnitt 3.11.2 kan överbliven stenull återvinnas helt, vilket innebär att denna antagligen hade kunnat undvikas helt egentligen.



Figur 5.12: Andel av avfallet som gick till deponi jämfört med kraven från Hållbar hyresbostad, projekt med Hållbar hyresbostad är markerade med grönt

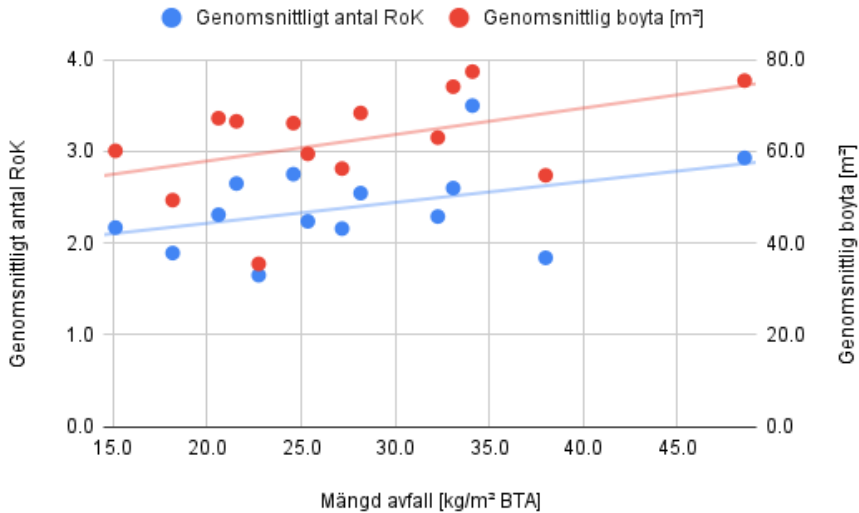
5.1.7 Fördelning av lägenhetsstorlekar

I figur 5.13 redovisas mängd avfall i kg/m^2 BTA och fördelningen av lägenhetsstorlekar för respektive projekt. För projekt H11 har det inte gått att finna någon information om fördelningen, därav saknas information om detta i diagrammet. Utifrån detta diagram är det svårt att se något samband mellan fördelningen av lägenhetsstorlekar och mängd avfall.



Figur 5.13: Mängd avfall i kg/m^2 BTA och andel av respektive lägenhetsstorlekar för projekten

Figur 5.14 visar hur mängden avfall i kg/m^2 BTA varierade med ett genomsnittligt värde på både lägenhetsstorlekar (antal rum och kök, RoK) och dess boyta. Då fördelningen av lägenheterna saknades för projekt H11 är denna exkluderad i denna beräkning. Figuren visar att mängden avfall i kg/m^2 BTA ökar med ökande genomsnittligt antal RoK och boyta.



Figur 5.14: Mängd avfall i kg/m^2 BTA och genomsnittligt antal RoK och boyta

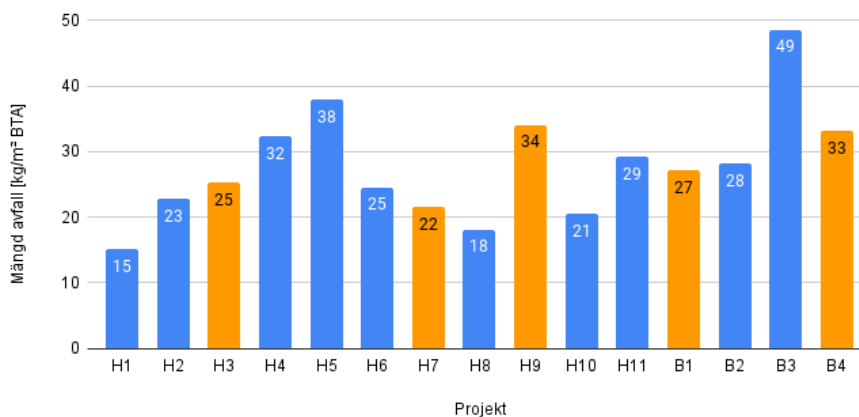
5.1.8 Aktivt avfallsarbete hos projekten

Av de femton projekt som studerats svarade åtta att de inte hade arbetat aktivt med avfallsarbetet utöver krav i lagstiftning och Skanska Sverige AB:s riktlinjer, till exempel krav i Gröna kartan. Resterande sju projekt svarade att de arbetat aktivt på något sätt. Av samtliga projekt uppgav två att man följt upp avfallsstatistiken från avfallsentreprenören. Två av projekten hade mål om att minimera deponiavfallet. Fyra projekt svarade att de arbetat aktivt för att förbättra källsorteringen genom att sortera i många fraktioner och/eller ha tydlig information/skyltning för att undvika felsortering. Av dessa fyra var det ett projekt som upplevt problem med att sortera i mindre kärl som användes på grund av platsbrist, då de snabbt blev fulla. Endast ett projekt svarade att man lagt fokus på att inte beställa mer material än nödvändigt. Samtidigt var det ett annat projekt som med hjälp av markentreprenören lyckades ta tillvara på visst material som kunde användas i ett annat närliggande projekt i stället för att gå som avfall.

5.1.9 Egenutvecklade projekt

I tabell 4.17 presenterades vilka av de 15 projekten som drivits som egenutvecklade projekt inom Skanska Sverige AB samt vilka som haft en extern beställare. I figur 5.15 presenteras hur mängden avfall i kg/m^2 BTA skiljer såg åt mellan projekten, för att möjliggöra en analys av huruvida mängden avfall påverkats av om projektet varit egenutvecklat eller inte. De egenutvecklade projekten är markerade med orange. I genomsnitt har de egenutvecklade projekten, sett till både hyresrätter och bostadsrätter, en genomsnittlig mängd avfall på $28,3 \text{ kg/m}^2$ BTA och de med extern beställare ett

medelvärde på 27,7 kg/m² BTA. Vid en jämförelse mellan bara hyresrätterna har de egenutvecklade projekten ett medelvärde på 27 kg/m² BTA medan de med extern beställare hade 25,1 kg/m² BTA. För bostadsrätterna var motsvarande värden 30,1 kg/m² BTA respektive 38,4 kg/m² BTA. Det är svårt att avgöra om det finns något samband mellan vem som har varit beställare och uppkommet avfall sett till kg/m² BTA.



Figur 5.15: Mängd avfall i kg/m² BTA för egenutvecklade projekt (orange) och projekt med en extern beställare (blått)

5.2 Spillfaktorer för gips

Eftersom det inte gick att jämföra hur väl de procentuella spillfaktorer som användes i klimatkalkylen stämde överens med det verkliga utfallet, har endast det totala gipsavfallet sett till vikt jämförts med den mängd som räknades fram utifrån klimatkalkylen. Detta eftersom mängderna av faktiskt inbyggt material var okänt och att det därför inte gick att få fram en verklig spillfaktor i procent. Utifrån de beräknade och verkliga vikterna studerades förhållandet mellan dessa. För en majoritet av projekten var den verkliga mängden spill högre jämfört med den mängd som har tagits fram i klimatkalkylen. För projekt B3 var skillnaden allra störst då det verkliga utfallet var ungefär 160 % högre än den mängd som var beräknad i klimatkalkylen. Endast för två projekt: H1 och H3, var det verkliga utfallet lägre än det som räknades med i klimatkalkylerna.

5.3 Intervjuer

5.3.1 Att planera för avfallet

Något som de flesta av intervjuobjekten belyste vikten av är att arbeta med att planera för avfallet och hanteringen av det på byggarbetsplatserna redan i ett tidigt skede. Enligt

hållbarhetschefen på Skanska Sverige AB är det viktigt att redan i planeringsstadiet arbeta med att förebygga avfallet och samtidigt bestämma hur man ska hantera det avfall som ändå uppkommer. Detta poängterade även produktionschefen på Skanska Sverige AB som berättade om hur det går till när en avfallshanteringsplan upprättas, hur samarbetet med avfallsentreprenören går till och hur de arbetar tillsammans redan från start. Enligt miljö- och hållbarhetsspecialisten på JM kan även mängderna avfall påverkas av hur projekteringen ser ut, hänsyn kan exempelvis tas till hur tegelfasader ska utformas för att minska mängden spill som genereras vid kapning i produktionen. Att även i projekteringsskedet skapa förutsättningar för produktionen att lyckas är viktigt och det kan göras genom kollisionskontroller med hjälp av 3D-verktyg eller att ta fram korrekta ritningar för att undvika omarbete i ett senare skede.

Att planera för hur och var avfallet ska hanteras på en byggarbetsplats är en väsentlig del för att uppnå en korrekt hantering av materialet. Produktionschefen på Skanska Sverige AB berättade om hur bristen på utrymme ofta är en utmaning när det kommer till att förvara såväl oanvänt material som uppkommet avfall på rätt sätt. Hållbarhetschefen på Skanska Sverige AB pratade även om att göra det lätt för yrkesarbetarna att sortera rätt. Det kunde då handla om att placera containrar eller behållare för de fraktioner som var vanligast närmast bygget för att undvika att man skulle behöva gå en omväg för att slänga rätt sak på rätt plats. Utvecklingsansvarig på Sysav belyste att utrymmet ofta är en utmaning när det kommer till att få plats att sortera i så många fraktioner som man önskar, men att det kan lösas genom att använda sig av mindre behållare. Det är även viktigt att se till att det finns information tillgänglig på byggarbetsplatserna för hur avfallet ska sorteras korrekt samt att denna finns tillgänglig på flera olika språk. Enligt hållbarhetschefen på Skanska Sverige AB är en avgörande faktor för att lyckas med avfallshanteringen fullt ut även att genomföra regelbundna kontroller av att det som slängs faktiskt är sorterat korrekt.

Både forskaren på RISE, miljö- och hållbarhetsspecialisten på JM och kategoriansvarige på Skanska Sverige AB lyfte fram att ett problem som ofta ger upphov till avfall är att projekt brukar köpa in extra mycket material som buffert för att undvika att produktionen ska stå still. Framförallt beror det på att materialkostnaderna oftast är betydligt lägre jämfört med arbetskostnaderna. Detta var däremot något som produktionschefen på Skanska Sverige AB inte var enig om, då de på hans byggarbetsplats arbetar mer enligt metodiken ”just in time” för att undvika att behöva förvara onödigt mycket material på byggarbetsplatsen, samtidigt som man då nyttjar ytorna mer effektivt. Dessutom kan det göra att överblivet och oanvänt material slipper bäras tillbaka ut igen vilket är positivt ur ett arbetsmiljöperspektiv. I vissa fall kan det dock enligt produktionschefen vara svårt att uppnå detta och vid särskilda tillfällen, som under pandemin då det var brist på många material, kan det i stället vara nödvändigt med något typ av mellanlager för att förvara materialet tills dess att det behöver användas.

Miljö- och hållbarhetsspecialisten på JM berättade om att en del av deras arbete med att minska sitt byggavfall hade gått ut på att identifiera och arbeta med de åtgärder som gav

störst minskning på byggavfallet ur ett viktperspektiv. Det vill säga att prioritera åtgärder för de största avfallsströmmarna först.

Kategoriansvarige på Skanska Sverige AB berättade om deras återbrukssatsning i Stockholm och hur de lyckats bygga upp en logistikkedja för att ta hand om överblivet material genom samarbete med olika aktörer.

5.3.2 Att skapa engagemang och sprida kunskap

Något som flera av intervjuobjekten påpekade som viktigt för att skapa en bra avfallshantering och för att man ska prioritera förebyggande åtgärder är att det behöver finnas ett engagemang hos de anställda. Både hållbarhetschefen och produktionschefen på Skanska Sverige AB samt miljö- och hållbarhetsspecialisten på JM berättade att detta spelar en avgörande roll. Hållbarhetschefen lyfte fram att detta är viktigt både när det gäller avfallsentreprenörer och materialleverantörer, men även alla underentreprenörer på byggarbetsplatsen. Produktionschefen påpekade att det är viktigt att engagemang skapas och uppmuntras tidigt i produktionen, så att man får med sig alla inblandade. En del av detta arbete kan innebära att man sprider information om och utbildar i hur man sorterar uppkommet avfall korrekt. Som vid ett tillfälle vid produktionschefens nuvarande byggarbetsplats då en representant från avfallsentreprenören kom ut till byggarbetsplatsen och förklarade hur avfallshanteringen skulle gå till och vad som kunde vara bra att tänka på. Produktionschefen underströk vikten av att planera avfallshanteringen på byggarbetsplatsen så att sorteringen blir så enkel som möjligt, för att sorteringsgraden ska bli hög. Detta var även något hållbarhetschefen berättade om, vikten av att utbilda personalen på byggarbetsplatsen i hur man sorterar rätt som en del av det förebyggande arbetet. Likaså anordnades tävlingar i projektet som hållbarhetschefen arbetat med som handlade om att sortera rätt för att skapa engagemang. Miljö- och hållbarhetsspecialisten på JM poängterade också betydelsen av engagemang i projekt, inte bara hos produktionspersonalen utan även i projekteringsskedet och bland inköparna. Däremot är det märkbart enligt miljö- och hållbarhetsspecialisten att det är svårare att skapa engagemang bland de två senare. Antagligen beror detta på att det är svårare för dessa att se vad deras beslut bidrar till för byggavfall i slutändan.

När det gäller informations- och erfarenhetsspridning höll flera av intervjuobjekten med om att det finns stora utmaningar i byggbranschen. Både hållbarhetschefen och produktionschefen på Skanska Sverige AB berättade att de anser att det finns möjlighet till förbättring när det kommer till att arbeta med erfarenhetsåterföring. Produktionschefen poängterade att eftersom organisationen i byggprojekt skiljer sig från projekt till projekt kan detta leda till bristande erfarenhets- och informationsspridning. Hållbarhetsspecialisten på Skanska Sverige AB berättade också om utmaningen att sprida information om vilka produkter som är bra ur ett hållbarhetsperspektiv och som därför bör användas. Detta är något som är svårt i just byggföretag, eftersom de arbetar så decentraliserat. Till viss del sker informationsspridning genom att de som

upprättar klimatkalkyler kan återkoppla till inköpare om de upptäcker material som kan vara relevanta att byta ut nuvarande material mot, för att de till exempel är bättre ur miljösynpunkt. Hållbarhetsspecialisten berättade även om Skanska Sverige AB:s nya databas KKP, kvalitetssäkrade klimatförbättrade produkter, där personer inom Skanska Sverige AB:s organisation kan föreslå nya bättre produkter, som efter kontroller läggs upp i databasen, för andra inom Skanska Sverige AB att ta del av.

Även forskaren på RISE belyste hur bristande kommunikation mellan olika aktörer och företag leder till att förändringen i branschen går relativt långsamt. Ibland kan tekniken redan finnas och trots förhållandevis enkla materialkedjor så hindras ett potentiellt samarbete av att kommunikation inte sker eller så kan missförstånd uppstå av vad andra företag har för förutsättningar. Däremot syns ändå en skillnad av branschens inställning till cirkularitet och resurseffektivitet om man jämför med hur det var för tio år sedan, då det finns ett större engagemang och intresse i dag.

5.3.3 Krav vid upphandling och styrande lagar

En avgörande faktor som påverkar hur väl ett projekt kommer arbeta med att minska sina avfallsmängder beror till stor del på vilka krav som beställaren haft på projektet vid upphandling. Enligt hållbarhetsspecialisten på Skanska Sverige AB är det dessa krav som i stor utsträckning påverkar vad det är för produkter och material som väljs till byggnaden. Detsamma sa kategoriansvarige på Skanska Sverige AB som påpekade att ett stort ansvar vilar hos just byggherrarna när det kommer till att ställa krav på återbruk och avfallsminimering, eftersom det är detta som kommer påverka byggherrens och även avfallsentreprenörernas arbete. För projekt med olika miljöcertifieringar visar detta sig extra tydligt då det ofta finns tydliga krav på vilka mängder avfall som får uppstå. Produktionschefen på Skanska Sverige AB tycker detta visar sig i olika projekt där en dyrare lösning ibland väljs av miljömässiga skäl och fastän det kostar mer så kan det ändå var något som lönar sig i det långa loppet, eftersom det finns ett värde i att satsa på hållbarhet.

Det är inte bara kraven från beställaren som är viktiga, utan det krävs även att projekten vid upphandling av avfallsentreprenörer och materialleverantörer ställer tuffa krav. Detta menade hållbarhetschefen på Skanska Sverige AB som genom erfarenhet från sitt projekt som var klassat som Nivå 4 i Gröna kartan, visade på hur viktigt det är att ställa krav för att övriga inblandade parter också ska fokusera på avfallsminimering och att ta hand om avfallet korrekt. Enligt produktionschefen hos Skanska Sverige AB är det sällan materialleverantörer vill ta tillbaka överblivet material, men det kan vara en sak som kan ställas krav på vid upphandling av leverantören och som skulle kunna ske i större utsträckning i framtiden än vad det gör i dag. Detta är något som även kategoriansvarige lyfte fram som en viktig del i att minska mängden byggavfall. I dag är det låg returgrad i byggbranschen och det finns därför utrymme för förbättring. Miljö- och hållbarhetschefen på JM gav ett exempel på att fönster kan vara en sådan produkt

som är svåra att återbruka eftersom de ofta är tillverkade efter specifika mått anpassade för det aktuella projektet. Genom krav på återtag hos leverantörerna hade mängden avfall i form av hela och fungerande produkter kunnat minska.

Att lagkraven skärps är inte bara något som byggtreprenörerna märker av utan det är något som även påverkar avfallsentreprenörerna. De måste också anpassa sin verksamhet för att kunna hantera fler fraktioner, men det ställer också krav på att de ska kunna hjälpa och informera sina kunder om kommande och aktuella lagar, enligt säljarna på Remondis.

5.3.4 Möjliga förändringar och framtida arbete

En möjlig förbättring av klimatkalkylerna som upprättas hos Skanska Sverige AB i dag hade kunnat vara att man justerar spillfaktorerna i efterhand som projektet fortlöper enligt hållbarhetsspecialisten på Skanska Sverige AB. För exempelvis projekt som klassas som Nivå 4 i Gröna kartan hade då projektets redovisade klimatpåverkan blivit mer lik det verkliga utfallet, om mindre spill uppstår i verkligheten än vad som räknas med i kalkylen. Det skulle kunna bli en extra drivkraft för projekten att förebygga och minska byggavfallet i större utsträckning, om det också räknades med i den slutliga klimatberäkningen. Hållbarhetsspecialisten nämnde också att det inte finns något krav på att klimatkalkylen behöver uppdateras ett visst antal gånger, förutom vid en betydande förändring.

Produktionschefen på Skanska Sverige AB föreslog att någon slags digital kontaktyta inom Skanska Sverige AB för överblivet material och provisoriskt byggmaterial hade kunnat hjälpa projekten att hitta och annonsera om dessa produkter. I projektet som produktionschefen arbetade på hade ett specifikt överblivet material kunnat återbrukas i ett annat projekt inom Skanska Sverige AB, men då hade detta möjliggjorts genom att informationen spreds via ett inofficiellt kontaktnät. Produktionschefen lyfter fram att detta är något som de gärna hade sett mer av på Skanska Sverige AB, men att det är svårt i dagsläget för annonsörer och mottagare att hitta varandra.

Forskaren på RISE menade att det finns stor potential att återvinna gips i större utsträckning än vad som görs i dagsläget. Mycket av gipsavfallet hamnar till slut som jordförbättrare på åkrar i stället för att återvinnas som nytt gips. Dessutom kan det uppstå överblivna obrutna förpackningar av gips på byggarbetsplatser, på grund av att arbetskostnaden är högre än inköspriset för materialet. Forskaren belyste även vikten av att rätt material ska användas på lämplig plats när det återvinns, med avseende på dess kvalitet och potential, så att inte material down-cyclas i onödan.

En utmaning som miljö- och hållbarhetsspecialisten från JM lyfte fram är att mäta mängden byggavfall på samma sätt och därmed få likartad statistik som går att jämföra mellan exempelvis företag. För att skapa incitament till att satsa på att förebygga och minska byggavfall berättade miljö- och hållbarhetsspecialisten på JM att de har infört byggavfall som bonusgrundande i deras bonussystem som de har i sina projekt. Likaså

har JM tagit fram ett verktyg för att uppskatta slutlig mängd byggavfall för pågående projekt, så att det finns möjligheter att förändra sitt arbete under projektets gång, ifall siffrorna under produktions tidiga skede visar att man inte kommer uppnå de mål som finns.

6 Diskussion

6.1 Fallstudier av Skanskas hyres- och bostadsrättsprojekt

6.1.1 Uppkommet avfall och dess behandling

För en majoritet av projekten som har analyserats utgjorde fraktionen *Brännbart* den största andelen av avfallet. Även fraktionerna *Rent trä*, *Trä* och *Mineraliska massor* utgjorde för några projekt den största andelen. Att just fraktionen *Brännbart* utgjorde en så stor andel, mellan 26 % och 55 % för de projekt med *Brännbart* som största fraktion, leder till att frågor väcks kring vad som finns i fraktionen. För nästan alla projekt utgjordes de största andelarna av avfallet som gick till energiåtervinning av *Brännbart*, *Rent trä* och *Trä*. För material som trä brukar energiåtervinning vara ett vanligt alternativ. Men om andelen som utgörs av fraktionen *Brännbart* i stället hade kunnat gå till någon typ av materialåtervinning är svårt att veta. Framförallt eftersom det inte är säkert vad fraktionen består av.

Eftersom det inte går att göra mätningar som kontrollerar exakt vad som finns i varje container märkt brännbart hade i stället plockanalyser kunnat genomföras för att få ett statistiskt underlag för vad fraktionen *Brännbart* från Skanska Sverige AB:s flerbostadshusprojekt innehåller. Enligt avsnitt 3.8.4 utgjordes, innan avfallsförordningen ändrades för att även ställa krav på sortering, fraktionen brännbart till drygt hälften av fraktionerna "Plast" och "Papper och papp" vilka i sin tur till stor del utgjordes av avfall som egentligen omfattas av producentansvar och därför borde gått till materialåtervinning. Om dessa siffror har ändrats sedan augusti 2020 är svårt att svara på och nya plockanalyser hade behövt genomföras för att veta hur mycket avfall som går till energiåtervinning som i stället hade kunnat materialåtervinnas. Enligt EU:s avfallshieraki är det nämligen det som bör eftersträvas.

Hårdare krav på vad som får ingå i fraktionen *Brännbart* hade kunnat vara ett alternativ för att komma högre upp i avfallshierakin, antingen genom interna krav eller lagstiftning på nationell nivå. Som nämndes ovan är det möjligt att avfallet består av förpackningsmaterial, vilket egentligen borde gå till materialåtervinning då det omfattas av producentansvar. Enligt avsnitt 3.11.2 sorteras en majoritet av det plastavfall som uppkommer inom byggsektorn i Sverige som brännbart, vilket därefter går till energiåtervinning och det är därför inte orimligt att anta att motsvarande nivåer gäller för de studerade projekten. Hur stor andel av fraktionen brännbart som består av plast är desto svårare att säga. Egentligen ska all plast sorteras ut enligt avfallsförordningen men det är svårt att veta om det efterföljs. Men säkert är att Skanska Sverige AB måste

bli bättre på att sortera sitt avfall korrekt om man vill klara de kriterier som finns i EU-taxonomin.

Att låta avfall gå till eftersortering hos avfallsentreprenören är en kostsam process. En förklaring till att fraktionen *Blandat avfall* funnits med överhuvudtaget kan vara att det inte funnits tillräckligt med utrymme på byggarbetsplatsen för att sortera i så många fraktioner som är önskvärt. Beroende på vilka krav som varit aktuella för respektive projekt kan det påverka utfallet av hur stor andel som går till osorterat. Analysen visade på att projekt som byggdes med Svanenmärkning och därmed ges poäng efter andel sorterat avfall, har en relativt låg andel osorterat avfall jämfört med övriga projekt. Samtidigt nådde inte ett av de tre Svanenmärkta projekten upp i nivån för andel till materialåtervinning, som krävdes för att erhålla ett poäng. Analysen visade även att nio projekt uppfyllde Skanska Sverige AB:s mål på maximalt 10 % osorterat avfall, medan de övriga sex inte uppfyllde det.

För att minimera andelen osorterat avfall bör många containrar användas och om utrymme är ett problem på byggarbetsplatsen kan mindre containrar användas. Däremot kräver detta antagligen fler transporter under projektets gång, något som i sin tur bidrar till en större klimatpåverkan. Fördelarna med att ha en mindre andel osorterat blir dock lägre behandlingskostnader hos avfallsentreprenören eftersom de tar ut en högre avgift för osorterat avfall. Utöver att använda fler containrar kan även komprimatorer användas för att minimera avfallsvolymer, vilket bidrar till färre transporter och därmed mindre klimatpåverkan såväl som lägre kostnader.

Eftersom kriteriet i EU:s taxonomi endast säger att avfall ska vara förberett för återanvändning, återvinning eller materialåtervinning innebär det att material som har sorterats i en ren fraktion, men som i slutändan ändå går till energiåtervinning, får räknas med enligt EU:s kriterier. Det betyder att det kan finnas en stor diskrepans mellan de redovisade värdena av andel förberett för återanvändning, återvinning eller materialåtervinning och hur avfallet egentligen behandlas. Detta påvisades i analysen enligt figur 5.4 i avsnitt 5.1.4.

Förklaringen till att det ser ut som det gör kan vara att ett av målen med EU-taxonomin är att skapa förutsättningar för att i framtiden kunna nyttja etablerade avfallsströmmar, för att möjliggöra processer som når högre upp i avfallshierakin och skapa mer resurseffektiva materialkedjor. Det som görs i dag handlar därför snarare om en förberedelse för framtiden för att få företag att anpassa sin verksamhet redan nu för att när kraven väl skärps vara förberedda för detta.

6.1.2 Att ställa krav på hållbarhetsarbetet

Den nya versionen av Svanen ställer fler krav som är kopplade till byggavfall jämfört med den tidigare versionen. Det tidigare poängsatta kriteriet som fanns för andel till materialåtervinning och återanvändning och som samtidigt inkluderade trä som gick till

energiåtervinning, har bytts ut mot ett obligatoriskt krav som ligger i nivå med EU-taxonomin. Eftersom det endast var ett projekt som hade klarat denna gräns om det byggts i dag, är det tydligt att Skanska Sverige AB måste ändra sitt sätt att arbeta på för att kunna öka sorteringsgraden och nå upp till EU:s kriterium. I den nya versionen finns även två olika poängstyrda krav som är kopplade till byggavfall som inte varit med tidigare. Det ena rör uppkommet icke-farligt avfall per m² BTA och det andra är kopplat till sorteringsgrader som är högre än de 70 % som taxonomin talar om. För att projekten skulle lyckas erhålla något poäng för det sistnämnda hade en avsevärt större andel av avfallet behövt gå till materialåtervinning jämfört med hur det ser ut i dagsläget.

När det gäller de projekt som byggts med Miljöbyggnad går det inte att dra någon slutsats om huruvida dessa krav påverkat mängden byggavfall, eftersom den dåvarande versionen som projekten byggdes enligt inte omfattade några krav kopplade till detta. Däremot gjordes en jämförelse för att få en uppfattning om man i framtida projekt enkelt kommer att klara de nya kraven eller ej. Deponikravet för Miljöbyggnad silver på 10 % är långt över Skanska Sverige AB:s mål på 2 % och samtliga studerade projekt låg under 2 %, förutom ett som hade 2,9 % till deponi, vilket innebär att det antagligen inte kommer att vara en utmaning att nå kravet på 10 % framöver heller. När det gäller kravet för Miljöbyggnad guld på att 70 % ska sorteras för återbruk, återvinning eller materialåtervinning, har Skanska Sverige AB en bra bit kvar innan man når detta. Endast ett projekt uppfyllde det, förutsatt att man tillgodoräknar avfall som sorterats i en ren fraktion men som i slutändan ändå gått till energiåtervinning. Utöver detta krav fanns ett krav på att mängden totalt avfall får vara maximalt 40 kg/m² BTA. Det var endast ett projekt av samtliga projekt i studien, B3, som överskred detta. Eftersom inga projekt byggts med detta krav ställt och alla förutom ett ändå klarat kravet, väcks en tanke om att de nya kraven för Miljöbyggnad guld - den högsta nivån i Miljöbyggnad - hade kunnat skärpas framöver. Däremot behöver man ha i åtanke att detta endast är en jämförelse av Skanska Sverige AB:s bostadsprojekt och att andra byggföretag i Sverige kanske inte ligger på samma nivåer. Sett utifrån Skanska Sverige AB:s perspektiv är det positivt att de uppfyllt de nya kraven på mängd avfall i kg/m² BTA i alla projekt förutom ett.

Eftersom de två projekt som haft Hållbar hyresbostad klarade kravet på maximalt 50 % till brännbart med god marginal väcks tanken om att även dessa krav hade kunnat skärpas ytterligare. Jämfört med resterande projekt hade de två projekten med Hållbar hyresbostad relativt låg andel brännbart. Samtidigt är det värt att poängtera att eftersom det endast var två projekt med Hållbar hyresbostad är det svårt att dra någon slutsats om dessa kan anses vara representativa över andra projekt som använder Hållbar hyresbostad. Av samtliga projekt var det endast två stycken som överskred gränsen på maximalt 50 % avfall till brännbart. Med tanke på de krav på sortering som avfallsförordningen ställer samt hur EU-taxonomin är utformad finns det anledning till att i framtiden skärpa kravet för att bättre linjera med dessa. Hur stor andel som borde vara tillåtet att sorteras som brännbart är svårt att säga, men eftersom den genomsnittliga andelen för samtliga 15 projekt var 36 % finns visat på att det inte är omöjligt att skärpa kraven.

För Hållbar hyresbostad fanns även ett krav på att maximalt 2,5 % av avfallet fick gå till deponi. Av alla femton projekt var det endast ett projekt som överskred denna gräns, nämligen projekt H9, vilket var ett av de två projekt som haft Hållbar hyresbostad. Enligt figur 4.27 utgjordes denna andel av fraktionen *Stenull, spill/från kap* vilket enligt avsnitt 3.11.2 i stället hade kunnat återvinnas och användas i produktionen av ny stenull. Varför avfallet har gått till deponi är svårt att veta och eftersom det inte finns någon utförlig information om projektets avfallsarbete i tabell 4.18 går det inte att dra några slutsatser om varför andelen avfall till deponi är så pass högt för detta projekt.

En sammanställning gjordes i resultatet som visade vilka projekt som drivits som egenutvecklade inom Skanska Sverige AB och vilka som haft en extern beställare. Analysen av det visade att det inte gick att se om det hade haft någon betydelse för avfallsarbetet eller inte då de dels hade avfallsmängder som låg i närheten av varandra generellt samt att hyresrätterna hade högre avfallsmängder i egenutvecklade projekt till skillnad från bostadsrätterna, som hade lägre avfallsmängder i egenutvecklade projekt. Eftersom det totalt bara var fem stycken egenutvecklade projekt i denna studie hade det krävts ett större statistisk underlag för att kunna dra några slutsatser om det är så att det påverkat utfallet eller ej.

Utifrån vad intervjuobjekten berättade och vad analyserna i avsnitt 5.1.6 visade, har det betydelse att ställa krav på avfallet så tidigt som möjligt. Både när det kommer till interna krav och märkning med exempelvis Svanen, men även på att ställa krav på externa aktörer som avfallsentreprenörer och materialleverantörer. Oavsett vilken aktör det är som driver frågan är det viktigt att det görs från något håll eftersom det är först då förändring kring hur man arbetar i branschen kan ske. Att minska byggavfallet är inte bara en viktig fråga för Skanska Sverige AB, utan det krävs att det lyfts i hela byggbranschen och inte bara hos de största byggföretagen.

6.1.3 Aktivt avfallsarbete på byggarbetsplatser

Utifrån projektens svar på om de arbetat aktivt med avfallsarbetet på byggarbetsplatserna uppmärksammades åtgärder som kan förebygga eller minska byggavfallet på Skanska Sverige AB:s byggarbetsplatser. Genom att tydligt informera om hur avfallshanteringen går till på byggarbetsplatsen, till exempel med bra skyltning, blir risken för felsortering mindre. En ansvarig kan utses för att kontinuerligt kontrollera att det sorteras rätt och att i de fall det blivit felsorterat, åtgärda detta. Detta minskar behandlingskostnader hos avfallsentreprenören, vilka i sin tur tar ut avgifter för felsorterat material. Genom att använda en komprimator kan man pressa ihop skrymmande avfall, som till exempel emballage och på så sätt kan avfallsvolymer minska. Detta minimerar avfallstransporterna och därmed både klimatpåverkan och kostnader från dessa. Genom att uppmana underentreprenörer att använda överblivet material på andra arbetsplatser kan de minska sitt byggavfall. Detta kan dock vara svårt att hitta incitament för, utifrån underentreprenörens perspektiv, då mängden byggavfall på Skanska Sverige AB:s

arbetsplatser inte påverkar dem på samma sätt. Däremot kan deras inköpskostnader i andra projekt minska om de återbrukar överblivet material. Detta skulle kunna regleras i avtal med underentreprenörerna, i stället för att endast uppmanas till under projektens gång. Genom att köpa in måttanpassat material och optimera inköpen kan byggavfall också förebyggas. Detta kräver mer resurser i de tidiga skedena och därmed ökar kostnaderna kopplade till inköp. Däremot går det snabbare att montera material som inte behöver kapas och mindre tid behöver läggas på att ta hand om avfall, vilket i sin tur minskar arbetskostnaderna i produktionen. Även kostnaderna för att transportera avfall minskar, då mindre avfall genereras och därmed minskar även klimatpåverkan i detta skede.

Ytterligare en viktig del för att lyckas med avfallsarbetet på byggarbetsplatser är att kontinuerligt följa upp arbetet. Genom att följa upp den data som rapporteras av avfallsentreprenören varje månad skapas möjligheter att förändra arbetet om det är så att ett projekt är på väg mot stora mängder totalt avfall eller exempelvis en stor mängd avfall till deponi. Att bara titta på statistiken i slutet av projektet är därför inte tillräckligt. I vilken utsträckning detta görs i dag är dock svårt att svara på, men det hade varit intressant att veta hur projekten nyttjat den data som rapporterats in i analysportalen. En avgörande del för att det ska kunna gå att jämföra projekt med varandra är att datan rapporteras in på samma sätt överallt.

Utifrån fallstudierna kunde det konstateras att det i många fall inte sker något ytterligare avfallsarbete än det som krävs för att lagar och interna riktlinjer ska följas. Värt att poängtera är att frågan om aktivt avfallsarbete ställdes via mejl, tillsammans med flera andra frågor, vilket gjorde att svaren var väldigt kortfattade och att information kan ha utelämnats. Av de femton projekt som analyserats svarade åtta att de inte gjort något utöver att följa lagkrav på frågan om de arbetat aktivt med att försöka minska avfallet. Sex av de sju projekt som svarat ja på frågan, har haft antingen en miljömärkning/certifiering alternativt blivit klassad som Nivå 1-4 på Gröna kartan. Ett av projekten har alltså svarat ja, trots att de inte haft någon miljömärkning/certifiering alternativt Nivå 1-4 på Gröna kartan. Sju stycken har däremot uppgett svar som tolkas som att de inte arbetat aktivt med att minska avfallet trots att de haft en miljömärkning/certifiering alternativt Nivå 1-4 på Gröna kartan.

6.2 Spillfaktorer för gips

Jämförelsen mellan verkligt utfall och klimatkalkyler för mängd gipsavfall visar att de uppskattningar av mängd spill som görs i den ekonomiska kalkylen och så småningom i klimatkalkylen inte alltid stämmer överens med det verkliga utfallet. Eftersom det är svårt att säga hur stor procentuell påverkan dessa felaktiga värden har på ett projekts totala klimatpåverkan, är det svårt att dra en slutsats om det borde ställas högre krav på att anpassa likartade beräkningar utefter verkligt utfall eller inte. Men det går likväl att konstatera att om det i framtiden hade blivit mer önskvärt att få kalkyler som stämmer

bättre överens med verkligheten hade spillfaktorer kunnat vara en sak som hade kunnat anpassas mer efter varje enskilt projekt. I dagsläget ändras inte klimatkalkyler när mindre ändringar görs och det är svårt att dra slutsatser om hur väl spillfaktorer stämmer överens med verkligt utfall för andra typer av material än gips. Men om värdena hade anpassats mer efter varje specifikt projekt beroende på hur arbetet med avfallsminimering sett ut hade man kunnat få fram mer exakta kalkyler.

Som avsnitt 4.2 visade var mängden gipsavfall i verkligheten generellt högre än det som räknats med som spill i klimatkalkylen. För projekt som hade hela eller en del av sin byggtid före 1 augusti 2020, då avfallsförordningen ändrades till att ställa krav på sorteringen av fraktionen gips, kan det vara så att de verkliga mängderna spill var ännu större.

6.3 Intervjuer

Flera av intervjuobjekten poängterade att man måste jobba med planeringen av avfallshanteringen samt med förebyggande åtgärder redan i tidigt skede, för att se effekter av detta. Utifrån fallstudierna kunde det konstateras att det i många fall inte sker något ytterligare avfallsarbete än det som krävs för att lagar ska följas. Det var endast sju av de femton projekten som svarade att de gjort något utöver att följa lagkrav. Av dessa projekten hade sex stycken antingen en miljömärkning/certifiering alternativt klassats enligt Nivå 1-4 på Gröna kartan. Sju projekt hade dock inte arbetat aktivt, trots att de haft en miljömärkning/certifiering alternativt klassats enligt Nivå 1-4 på Gröna kartan. Utifrån resultatet av intervjuerna kunde det däremot konstateras att flera ansåg att kraven från beställaren var styrande när det gäller hur väl projektet kommer arbeta för att minska och förebygga byggavfallet. Likaså var flera av intervjuobjekten eniga om att krav på återtag i avtal vid upphandling av materialleverantörer är något som bör användas i större utsträckning, eftersom det är sällan de vill ta emot det annars.

Av intervjuobjekten var det flera som lyfte fram förebyggande åtgärder som väsentliga för att byggavfallet ska minska. Nyttan för detta måste dock jämföras med kostnaderna som ett större förarbete medför. Om man exempelvis måttbeställer material, krävs många och noggranna beräkningar av detta, vilket kräver mer resurser i ett tidigt skede. Detta bör vägas mot kostnaderna som avfallshanteringen för det överblivna materialet som hade uppstått om man inte måttbeställt det. I samband med detta bör även klimatpåverkan tas i beaktning, då allt material som inte kommer till användning medför en klimatpåverkan. Likaså bör tiden som krävs för att hantera det överblivna material även vägas in.

Något som uppmärksammades som motstridigt under intervjuerna var att tre personer som inte arbetar i produktion menade att man ofta köpte in extra material där för undvika att produktionen står still, då detta skulle medföra en större kostnad för projekten på grund av höga arbetskostnader, än kostnaden för att ta hand om överblivet material i stället. Intervjuobjektet som arbetade i produktion menade däremot tvärtom, att det

strävades efter att inte behöva köpa in för mycket material i onödan, eftersom man då behöver hitta en plats att lagra det på, samt att det är dåligt ur arbetsmiljösynpunkt att behöva hantera mycket material. Eftersom detta endast undersökts i ett specifikt projekt, går det inte att dra någon slutsats om huruvida det faktiskt köps in mer material för att undvika stillestånd eller inte.

Majoriteten av intervjuobjekten ansåg att engagemang var något som krävdes för att avfallshanteringen ska bli lyckad och för att man ska prioritera förebyggande åtgärder. Vikten av att ta in avfallsentreprenören tidigt i byggskedet för att sprida rätt information redan från början belystes. Däremot diskuterades det inte något om att personalen på byggarbetsplatser varierar under projektets gång, beroende på vilka moment som görs just då. Detta innebär att personer som kommer till byggarbetsplatsen i ett senare skede kan missa informationen. Det bör därför övervägas att detta sker kontinuerligt, efterhand som projektet fortskrider, så att inte avfallshanteringen riskerar att bli bristfällig i senare produktionsskeden. Det är även viktigt med tydlig information/skyltning på byggarbetsplatsen som minimerar risken för felsortering. Utöver att skapa engagemang i produktionen bör även detta strävas efter i projekteringsskedet och bland inköpare. Ett av intervjuobjekten poängterade dock att detta är svårare att lyckas med, jämfört med i produktion, på grund av att de har svårare att se vad deras val har för påverkan på byggavfallet i slutändan. För att lyckas ändra på detta hade det krävts ökad kunskap hos de som arbetar i dessa skeden. Förslagsvis hade det kunnat göras genom att arbeta med uppföljning och återkoppla från tidigare projekt, samt att samla information och kunskap om hur man kan arbeta för att minska byggavfallet. Både genom utbildning men också i form av tydliga riktlinjer.

I byggföretag bör det arbetas aktivt för att förbättra informations- och erfarenhetsspridning, då det är svårt att lyckas med eftersom man arbetar så decentraliserat. Något som skulle kunna leda till förbättrad kunskap om olika material är Skanska Sverige AB:s nya databas KKP, kvalitetssäkrade klimatförbättrade produkter, som ett av intervjuobjekten nämnde. Än så länge används inte denna databas i någon större omfattning, men om det börjar användas mer i framtiden skulle det kunna leda till att information om nya, bättre produkter sprids och därmed används i större omfattning. Flera av intervjuobjekten var däremot eniga om att det syns en förändring av människors inställning och medvetenhet till cirkularitet och resurseffektivitet, även om det fortfarande finns mycket kvar att göra. Att sprida och dela med sig av kunskap om vad som funkar och vad som inte gör det inom projekt är avgörande för att fler projekt ska kunna lyckas minska sitt byggavfall. Hur det görs kan variera mellan att använda sig av både officiella och inofficiella kanaler, men viktigast är att kunskapen sprids vidare. Att dessutom dela kunskaper och arbeta tillsammans med andra företag i bygg-, avfalls- och materialbranschen är avgörande för att lyckas med större förändringar.

6.4 Förebyggande åtgärder

För att kunna minska mängderna byggavfall som uppstår på byggarbetsplatser krävs det att åtgärder görs på flera plan. Det handlar inte bara om att öka sorteringsgraden för att minska mängderna som slängs i fel container ute på bygget eller som går till containrar för deponi eller brännbart, utan det är nödvändigt att synliggöra avfallet under alla steg i byggprocessen. Att redan i upphandlingsskedet ställa krav på exempelvis certifieringar och märkningar som fokuserar på avfallet kan vara avgörande för det fortsatta arbetet. Detta är något som de flesta av intervjuobjekten även påpekade och de framhöll vikten av hur det är samarbetet mellan inblandade aktörer som kan vara avgörande för att arbetet faktiskt ska lyckas.

Att redan i projekteringskedet designa för att materialet i byggnaden någon gång i framtiden ska kunna gå att demontera och återanvända, eller på något sätt materialåtervinnas kan vara ett sätt att jobba med att förebygga avfall. I samband med detta är det viktigt att det dokumenteras vilka byggmaterial som byggs in och var, eftersom det förenklar arbetet med att återanvända och återvinna i framtiden, om man vet vilken kvalitet byggmaterialet utgörs av. Ett sätt att samla denna information är genom att använda sig av digitala modeller som BIM. Även om det inte nödvändigtvis får någon effekt på avfallet som uppstår vid nybyggnation så påverkar det byggnadens totala avfallsgenerering, eftersom rivning ger upphov till stora mängder avfall. Utöver att designa för att i framtiden kunna ta tillvara på materialet i byggnaden kan en åtgärd vara att designa för att byggnaden i framtiden ska kunna få ett nytt användningsområde. Till exempel kan det handla om att kunna bygga om kontor till bostäder. Fastän det är ett sätt att minska avfallet i framtiden genom att undvika att bygga helt nytt, är det dock fortfarande viktigt att se till att bygga långsiktigt och det bästa alternativet ur både ett avfalls- och klimatpåverkansperspektiv är att låta byggnaden behålla sin funktion och därför stå kvar under dess tilltänkta livslängd och eventuellt ännu längre.

Ytterligare en viktig del som framförallt berör byggavfall i form av spill och andra typer av avfall som består av rena och hela material är att det behöver bli lättare att skicka tillbaka överblivet material till tillverkaren. Detta är något som kan regleras i avtal för vissa produkter redan i dag, exempelvis för viss typ av plastmattor, lastpallar och gips, men det behöver förbättras och omfatta fler typer av material, framförallt för att kunna minska de mängder av avfall som hamnar på deponi.

6.5 Arbetet med att ta fram data

Under tiden som vi genomfört detta examensarbete har det varit nödvändigt att ta kontakt med olika personer som varit involverade i specifika projekt, men även de som arbetat mer generellt med kalkyler av olika slag, för att få tag i nödvändig information om projekten. Framförallt har det rört sig om personer inom Skanska Sverige AB:s egna organisation men vi har även kontaktat personer från andra företag, såsom olika aktörer

inom avfallsbranschen och potentiella intervjuobjekt. Till största del har detta skötts via mejl, men i något fall har även telefonsamtal genomförts. Långa svarstider har ofta varit ett hinder för fortsatt arbete och det har i vissa fall krävts mer än en påminnelse för att få svar på en fråga som exempelvis rört ett specifikt projekt. En stor del av denna tid hade kunnat besparas om det hade funnits ett enklare sätt att inom Skanska Sverige AB hitta information om olika projekt. Men eftersom mycket av denna typ av information ofta är låst till respektive region är det inte så lätt i praktiken. Det är något som vi gärna hade önskat varit lättare att tillgå, en plats där information om projekten finns samlad och som är uppdaterad med den senaste informationen. I många fall har nämligen olika information gått att hitta på olika ställen som i till exempel SPIK - Skanska Sverige AB:s projektstyrningssystem, analysportalen, en projektlista hos regionen samt vid kontakt med projekt-/produktionschef, vilket gjort det svårt att veta vilken som är den korrekta.

Till en början sorterades samtliga flerbostadshusprojekt ut från SPIK med byggstart tidigast 1 januari 2019 och jämfördes med de som hade avfallsstatistik i analysportalen. Efterhand som projekten kontaktades framkom det att vissa inte var renodlade bostadsprojekt, alternativt var det inte nyproduktion utan ombyggnad, vilket innebar att de inte kunde tas med. I några fall sorterades projekt ut för att de delat avfallscontainrar med andra projekt, vilket gjorde att det inte gick att spåra vilket avfall som hörde till respektive projekt. Att byggstarten egentligen var tidigare än 1 januari 2019 framkom också för några projekt, trots att det stod tvärtom i SPIK alternativt i analysportalen, vilket då ledde till att dessa sorterades bort. Ibland tillkom sådan här information relativt sent i detta arbete, vilket gjorde att vi lagt ned mycket tid på projekt som därefter fick sorteras bort. Genom uppdaterad dokumentation som är enklare att tillgå hade detta kunnat undvikas i framtiden och hade lett till att man enklare skulle kunna analysera Skanska Sverige AB:s avfallsarbete, men även göra andra typer av utredningar liknande detta arbete.

6.6 Förslag på förbättringar inom Skanska Sverige AB

Allteftersom detta examensarbete fortlöpt har vissa frågeställningar och reflektioner över hur Skanska Sverige AB arbetar uppkommit. Dessa har sammanställts och förslag till hur företagets arbete skulle kunna förbättras presenteras i följande avsnitt.

Något som har diskuterats både under intervjuer och vid andra tillfällen är avsaknaden av en kontaktyta dit olika projekt inom Skanska Sverige AB kan vända sig för att enkelt hitta sätt för överblivet material att komma till användning. Ett av intervjuobjekten menade att det kan uppstå obrutna förpackningar av gips på byggarbetsplatser på grund av att extra material köps in, eftersom arbetskostnaden ofta är högre än inköpspriset för materialet. Detta är ett bra exempel på en produkt som hade kunnat annonserats på en digital kontaktyta, då gips används i de flesta projekt och antagligen varit lätt att hitta alternativ användning för. I Stockholmsregionen har ett samarbete genomförts tillsammans med en avfallsentreprenör som samlar in och därefter säljer överblivet material, men en yta som

bara berör Skanska Sverige AB:s projekt saknas. För att överblivet material ska kunna tas tillvara på i dag krävs det att förmedling sköts via personlig kommunikation, ofta till följd av att man känner någon på ett annat projekt och på så sätt kan etablera kontakt. Men det borde vara enklare att förmedla denna kontakt via någon typ av annonseringssida, där projekten kan dela med sig av överblivet material utan någon typ av mellanhand. Alternativt skulle olika lagringsplatser kunna etableras för att kunna förvara överblivet material, men det ställer samtidigt frågan om hur ekonomiskt lönsamt det egentligen skulle vara jämfört med att i stället sälja materialet vidare till andra företag alternativt skänka det till någon form av återbruksdepå.

När det kommer till analysportalen och dess verktyg Avfallshantering finns det några åtgärder som hade kunnat göras för att förbättra dess funktion. Inledningsvis skulle det behöva bli lättare för avfallsentreprenörerna att rapportera in statistik korrekt. En möjlig förklaring till att det som finns i analysportalen inte stämmer överens med det som är rapporterat internt hos avfallsentreprenörerna är att det är något vid registreringen som gör att avfall blir kategoriserat fel och ibland räknas med dubbelt, alternativt inte kommer med alls. Om detta beror på fel i rapporteringen eller i IT-systemet bakom analysportalen är svårt att veta, men oavsett hade det behövts förbättrats för att kunna säkerställa att de siffror som finns är tillförlitliga. Ytterligare en förbättring hade varit att göra det möjligt att lägga in avfall som ”styck” och inte bara som en vikt. För några projekt har det varit produkter som brandsläckare och kylskåp som inte kommit med i rapporteringen i analysportalen på grund av att avfallsentreprenören benämnt dessa som styckprodukter. Ett schablonvärde borde kunna användas för att omvandla detta till en vikt. Även om det rör sig om en försumbar del av den totala vikten är det viktigt att veta om avfallsstatistiken stämmer överens med verkligheten eller ej.

Något som också uppmärksammades vid analysen av avfallsstatistiken i analysportalen var att ibland kategoriserades vissa leverantörsbenämningar som Skanskafraktionen *Övrigt*, trots att det funnits en motsvarande Skanskafraktion som det egentligen borde kategoriserats som. Till exempel har isolering, gips och osorterad plast vid några tillfällen kategoriserats som *Övrigt*. Att det finns behov av en kategori som heter *Övrigt* är rimligt, då det inte är nödvändigt att det finns en egen Skanskafraktion för avfall som dels uppstår i små kvantiteter, men som även inte uppkommer ofta, eller ens någon gång för vissa projekt. Problematiken handlar snarare om att avfallet i vissa fall kategoriserats felaktigt, vilket väcker frågan om hur trovärdiga övriga kategoriseringar enligt Skanska Sverige AB:s egna fraktionsbenämningar är. Detta är något som hade krävt mer arbete för att kunna fastställa utbredningen av, samt för att se om det är kopplat till inrapporteringen av en viss avfallsentreprenör eller om det blir samma fel för alla. Likaså nämndes det i avsnitt 4.1 att eftersom det inte är möjligt att kategorisera avfall som går till återbruk, till exempel lastpallar, som detta i analysportalen, räknas detta med i projektens totala avfallsmängder trots att det egentligen inte borde göra det. Att göra det möjligt att kategorisera byggmaterial till återbruk hade kunnat förbättrat avfallsstatistiken.

Under arbetet med att jämföra spillfaktorer med det verkliga utfallet av mängden

uppkommet avfall inom en specifik fraktion, har klimatkalkyler för de olika projekten varit nödvändiga att ta del av. Arbetet med att få tag på dessa har gjorts genom att kontakta olika personer som varit involverade i projekten, såsom projektchefer, projektingenjörer och kalkylingenjörer. I de flesta fall har det inte varit svårt att ta del av informationen, men i andra fall har det varit desto mer tidskrävande. Troligtvis beror det på att personerna i fråga har haft en hög arbetsbelastning och därav inte kunnat prioriterat att svara på dessa förfrågningar, men oavsett har resultatet blivit att mycket tid har fått läggas på att hitta någon ny person att kontakta. Vid några tillfällen har den som skickat klimatkalkylen dessutom skrivit att den inte verkar vara korrekt genomförd och därmed inte är tillförlitlig. Detta visar på problemet att det kan vara svårt att veta hur noggrant klimatkalkylen genomförts samt om de antaganden som gjorts i de tidiga skedena tillsammans med klimatkalkylen stämmer överens med det faktiska utfallet. Framförallt när det kommer till den totala klimatpåverkan som byggnaden ger upphov till. Det diskuterades med ett av intervjuobjekten att en möjlig förbättring av klimatkalkylerna som görs i dag hos Skanska Sverige AB hade kunnat vara att man justerar spillfaktorerna i efterhand. Om mindre spill uppstår i verkligheten än vad som räknats med i kalkylen, kommer i så fall projektets redovisade klimatpåverkan bli mindre. Detta hade kunnat fungera som en drivkraft för att få projekten att satsa på att minimera spillet. Likaså fungerar det då även på andra håll, att det blir möjligt att upptäcka om ett projekt genererar mer spill, och därmed större klimatpåverkan, än vad som egentligen kalkylerats. I dagsläget finns det inte något krav på några gränsvärden för den klimatdeklaration som ska rapporteras till Boverket, men det är troligt att detta ändras inom en överskådlig framtid, eftersom regeringen håller på att utreda dessa gränsvärden.

I samtalet med miljö- och hållbarhetsspecialisten på JM framkom det att de utvecklat ett verktyg för att beräkna slutlig mängd byggavfall som kan användas under tiden som ett byggprojekt fortlöper. Detta innebär att det blir möjligt att upptäcka ifall man inte kommer att nå uppsatta mål i god tid och därmed kan man vidta åtgärder för att ändra arbetet. Att arbeta på det sättet gör att det går att anpassa inriktning för hur projektet arbetar med sitt avfall i tid och att saker då hinner förbättras. I stället för att det konstateras vid avslutat projekt, då det inte finns mer att göra än att försöka ta med sig lärdomar till nästa projekt.

Något som uppmärksammats under arbetet med detta examensarbete är att Skanska Sverige AB:s mål är att maximalt 2 % ska gå till deponi, medan kravet i Hållbar hyresbostad är kravet 2,5 %. Detta innebär att projekt kan klara att uppfylla kravet i Hållbar hyresbostad, men samtidigt inte uppfylla de övergripande mål som finns inom Skanska Sverige AB. Detta är däremot något som vi fått information om att det kommer att revideras under året, för att kraven/målen ska stämma överens med varandra.

6.7 Fortsatta studier

Under tiden som arbetet fortlöpt har nya tankar väckts om ytterligare områden eller infallsvinklar som hade varit intressanta att studera. Men eftersom tiden har varit begränsad presenteras dessa här i stället med förhoppning att det kan inspirera till framtida arbeten för andra.

Det ekonomiska perspektivet har inte beaktats i detta arbete, vilket hade varit intressant att studera vidare. Att jämföra de kostnader som är kopplade till att köpa in mer måttanpassat material med kostnaden för avyttring av avfall är ett exempel på ett sådant ämne som hade varit intressant att studera. Om det visar sig att det är lönsamt att lägga ner tid vid projektering och inköp på att planera inköpen mer noggrant eftersom både materialkostnader, arbetstid för att hantera materialet och avfallshanteringskostnader då minskar, hade det kunnat bidra till att projekten minskar sina avfallsmängder. Dessutom hade besparingen av klimatpåverkan av bland annat transporter kunnat medföra att projektets totala klimatpåverkan minskar, vilket kan vara värdefullt ur andra perspektiv.

Att genomföra en LCA för avfallet hade kunnat bidra till en bättre förståelse för vilka material som ger störst påverkan, till exempel på klimatet, för att därefter kunna fokusera på att vidta åtgärder för att minska klimatpåverkan av dessa material först.

Vid analysen av projekten har tidsaspekten inte studerats. Det hade därför varit intressant att dels se under vilka skeden av ett byggprojekt som den största delen av avfallet uppstår under, för att kunna fokusera extra mycket på att det ska sorteras och behandlas på bästa möjliga sätt. Men det hade även varit intressant att se om projekten lyckas hålla samma grad av sortering under hela projektets gång, eller om de mot slutet, då man kanske påverkas av hårdare tidspress, blir sämre på att sortera korrekt.

I detta arbete kategoriserades endast projekten med alternativet ja/nej på frågan om de hade haft byggstart före 1 augusti 2020, då kraven på sortering i olika fraktioner kom i samband med att avfallsförordningen ändrades. Det har inneburit att vissa projekt i praktiken kan ha haft sin byggstart precis före detta datum medan andra redan kan ha avslutats eller vara nära till att färdigställas. Att studera effekterna av lagändringen och om det gjorde att projekten blev bättre på att sortera eller inte hade därför varit intressant.

Att jämföra spillfaktorer för klimatkalkyler med verkligt utfall hade behövts göras för fler fraktioner för att kunna säkerställa om värdena som räknas med är representativa för verkligheten eller ej. Däremot är det få fraktioner som sorteras ut i en ren fraktion för att det ska kunna gå att jämföras. För att möjliggöra detta hade därför plockanalyser behövts genomföras, för att undersöka vilka mängder spill som finns av respektive material i till exempel blandat avfall och brännbart, men även avfall som går till deponi och mineraliska massor, som kan innehålla både tegel och betong. Dessutom hade det varit intressant att se hur stor skillnaden är mellan en traditionell klimatkalkyl och en med anpassade spillfaktorer för att ta reda på i vilken utsträckning det hade påverkat ett projekts totalt

beräknade klimatpåverkan.

Upphandlingsmyndighetens riktvärden på mängd byggavfall i kg/m² BTA har inte jämförts med Skanska Sverige AB:s projekt i detta arbete. Detta är något som hade kunnat studerats vidare för att se hur Skanska Sverige AB ligger till i förhållande till dem, då de kan komma att användas vid upphandlingar.

Slutligen hade det varit intressant att ta reda på hur vanligt förekommande det är att projekt faktiskt köper in extra material för att undvika stillestånd i produktionen eller ej. Hur stor del av det totala avfallet oanvänt material utgör hade då även kunnat studeras.

7 Slutsats

Resultaten visar att för att kunna nå upp i de nivåer som ställs om förberedande för återanvändning, återvinning eller materialåtervinning i EU-taxonomin och som även finns i Sveriges miljömål krävs åtgärder som förbättrar sorteringsgraden. Genom att mindre avfall sorteras som brännbart och blandat avfall kommer man att närma sig målet. Det är i sin tur väldigt svårt att veta vad som finns i brännbart och blandat avfall, varför aktuella plockanalyser behöver göras för att utreda hur man ska kunna minska dessa fraktioner.

Något som framkom under intervjuerna och vid analyserna av projekten var hur viktigt det är att ställa krav på avfallsarbetet. Dels av beställaren vid upphandling, men även av byggtreprenören som ställer krav på avfallsentreprenörer och materialleverantörer. Utöver det utgör företagets interna målsättningar och krav en stor del av arbetet med att minska byggavfallet eftersom det påverkar hela organisationen och inte bara ett enskilt projekt.

Ytterligare ett resultat från denna studie är vikten av kunskaps- och erfarenhetspridning för ett förbättrat avfallsarbete. Både bland de som arbetar där avfallet uppkommer, men även i tidigare skeden. Utöver detta spelar kunskapspridningen mellan företag stor roll då de flesta drivs av samma mål - nämligen att minska och förebygga avfallsmängderna.

Referenser

- Ahlm, M., Boberg, N., Hytteborn, J., Miliute-Plepiene, J., & Nielsen, T. (2021). *Kartläggning av plastflöden i byggsektorn Råvara, produkter, avfall och nedskräpning*. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6900/kartlaggning-av-plastfloden-i-byggsektorn/>
- Avfall Sverige. (u.å.). *Energiåtervinning*. <https://www.avfallsverige.se/fakta-statistik/avfallsbehandling/energiatervinning/> [2023-01-17]
- Bergman, G., Erlandsson, M., Högberg, B., Solyom, P., & Sundqvist, J.-O. (2009). *Impregnerat trä i kretsloppet - rekommendationer för restprodukthantering*. IVL Svenska Miljöinstitutet. <https://www.ivl.se/download/18.694ca0617a1de98f47322c/1628415685937/FULLTEXT01.pdf>
- Bok, G., Brander, L., & Johansson, P. (2018). *Nya möjligheter att minska mängden deponerat gipsavfall från bygg- och ombyggnadsprojekt*. RISE. https://databas.resource-sip.se/storage/RISErapport2018_10_2.pdf
- Boverket. (2019a). *Introduktion till livscykelanalys (LCA)*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/introduktion-till-livscykelanalys-lca/> [2023-01-17]
- Boverket. (2019b). *Så här görs en LCA*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/sahar-gors-en-lca/> [2023-01-24]
- Boverket. (2020). *Utveckling av regler om klimatdeklaration av byggnader*. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2020/utveckling-av-regler-om-klimatdeklaration-av-byggnader.pdf>
- Boverket. (2021a). *Anmälan*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/anmalningsplikt/anmalan/> [2023-02-10]
- Boverket. (2021b). *Beräkna byggnadens klimatpåverkan*. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/berakna/> [2023-01-30]
- Boverket. (2021c). *Klimatdeklarationens omfattning*. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/omfattning/> [2023-01-24]
- Boverket. (2022). *Nyhet 1 augusti 2020: Lagändring i PBL större attefallshus samt bygg- och rivningsavfall*. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/lag--ratt/andringar/1_augusti_2020/ [2023-04-11]
- Boverket. (2023a). *Bygg- och fastighetssektorns uppkomna mängder av avfall*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/avfall/> [2023-01-23]
- Boverket. (2023b). *Miljöindikatorer - aktuell status*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/> [2023-01-15]
- Boverket. (u.å.). *Öppna data - Klimatdatabas*. <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/oppna-data/boverkets-klimatdatabas/> [2023-04-27]
- Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder* (Upplaga 3). Liber AB.

- Byggföretagen. (2021). *Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning*. <https://byggforetagen.se/app/uploads/2021/09/20210915-Resurs-och-avfallshantering-vid-byggande-och-rivning.pdf> [2023-01-18]
- Carlstedt Sylwan, J. (2002). *Bygg- och rivningsavfall*. Sveriges Byggindustrier. https://byggforetagen.se/app/uploads/2020/01/Bygg-_och_rivningsavfall.pdf
- Edo, M., Bisailon, M., Engman, M., Jensen, C., Johansson, I., Sahlin, J., & Solis, M. (2019). *Reduktion av mängden brännbart bygg-och rivningsavfall*. RISE & Profu. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1384126/FULLTEXT01.pdf>
- Ejlertsson, A., Lindholm, C. L., Green, J., & Ahlm, M. (2018). *Cirkulär ekonomi i byggbranschen*. IVL Svenska Miljöinstitutet. <https://www.ivl.se/download/18.694ca0617a1de98f472d71/1628414647319/FULLTEXT01.pdf>
- EUR-Lex. (u.å.). *Avfallshierarkin*. <https://eur-lex.europa.eu/SV/legal-content/glossary/waste-hierarchy.html> [2023-01-16]
- European Commission. (u.å.-a). *EU taxonomy for sustainable activities*. https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en [2023-01-23]
- European Commission. (u.å.-b). *Waste Framework Directive*. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en [2023-02-20]
- European Environment Agency. (u.å.). *Life cycle assessment*. <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/life-cycle-assessment> [2023-01-17]
- Europeiska kommissionen. (2018). *Kommissionens tillkännagivande om teknisk vägledning om klassificering av avfall*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0409\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0409(01)&from=EN) [2023-01-23]
- Finansinspektionen. (2022). *Taxonomi*. <https://www.fi.se/sv/hallbarhet/regler/taxonomi/> [2023-01-23]
- Forster, P., Storelvo, T., Armour, K., Collins, W., Dufresne, J.-L., Frame, D., J.Lunt, D., Mauritsen, T., D.Palmer, M., Watanabe, M., Wild, M., & Zhang, H. (2021). *The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks and Climate Sensitivity*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter07.pdf [2023-01-30]
- Fredriksson, G., & Höglund, E. (2012). *Att minska byggavfallet - En metod för att förebygga avfall vid byggande*. Tyréns. <https://www.regeringen.ax/sites/default/files/attachments/page/att-minska-byggavfallet.pdf>
- Hedberg, M., & Govén, B. (2020). *Vägledning - Hållbar upphandling i bygg- och anläggningssektorn*. Byggföretagen. https://byggforetagen.se/app/uploads/2020/09/V%5C%C3%5C%A4gledning_H%5C%C3%5C%A5llbar_upphandling_bygg_anl%5C%C3%5C%A4ggningsbranschen.pdf
- Hennlock, M., Romare, M., Zhang, Y., Harris, S., Steen, B., & Rydberg, T. (2021). *Styrmedel för livscyklar: En integrerad modellansats mellan cirkulärekonomiska modeller och livscykelanalys*. Slutrapport. Naturvårdsverket. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1585805/FULLTEXT01.pdf>

- Jernkontoret. (2022). *Processernas miljöpåverkan*. <https://www.jernkontoret.se/sv/stalindustrin/tillverkning-anvandning-atervinning/processernas-miljopaverkan/> [2023-03-22]
- Johansson, P., Brander, L., Jansson, A., Karlsson, S., Landel, P., & Svennberg, K. (2017). *Kvalitet hos byggnadsmaterial i cirkulära flöden*. RISE. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1178464/FULLTEXT01.pdf>
- Knauf Danogips. (u.å.-a). *Formatsågat*. <https://www.knauf.se/produkt/formatsagat/> [2023-04-12]
- Knauf Danogips. (u.å.-b). *Lägenhetsförpackat*. <https://www.knauf.se/lagenhetsforpackat/> [2023-03-13]
- Kossila, L. (2020). *Cirkulära materialflöden i praktiken : tolv tillämpningar på små och stora företag* (Upplaga 1). Studentlitteratur.
- Lagnerö, L., Antonsson, R., Corneliussen, L., Danielsson, F., Knutsson, K., Martin, S., & Holmberg, R. (2022). *Statens roll inom taxonomin. Inom aktiviteten förvärv och ägande av byggnader*. Boverket. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2022/statens-roll-inom-taxonomin.pdf>
- Miliute-Plepiene, J., Unsbo, H., & Sundqvist, J.-O. (2022). *Klimtnyttan med materialåtervinning av byggavfall*. IVL Svenska Miljöinstitutet. <https://www.ivl.se/download/18.77932582182575f4af3ff04/1662115330081/C694.pdf>
- Naturvårdsverket. (2018). *Preciseringar av God bebyggd miljö*. <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo/preciseringar-av-god-bebyggd-miljo/> [2023-01-15]
- Naturvårdsverket. (2022a). *Avfall i Sverige 2020 - Uppkomst och behandling*. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7048-9/> [2023-01-26]
- Naturvårdsverket. (2022b). *Bygg- och rivningsavfall*. <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/amnen/avfall/statistikblad-bygg-och-rivningsavfall.pdf> [2023-01-26]
- Naturvårdsverket. (2022c). *God bebyggd miljö*. <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo/> [2023-01-15]
- Naturvårdsverket. (2022d). *Statistikblad: Byggbranschen*. <https://www.naturvardsverket.se/49d85f/globalassets/amnen/avfall/statistikblad-byggbranschen.pdf> [2023-02-09]
- Naturvårdsverket. (u.å.-a). *Avfall, utsläpp av växthusgaser*. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-avfall/> [2023-01-15]
- Naturvårdsverket. (u.å.-b). *Avfallsbehandling i Sverige*. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/avfall/behandling-avfall-sverige/> [2023-02-21]
- Naturvårdsverket. (u.å.-c). *Avfallshierarkin visar stegen vi behöver ta*. <https://www.naturvardsverket.se/amesomraden/avfall/pagaende-arbeten/avfallshierarkin-visar-stegen-vi-behoover-ta/> [2023-01-16]
- Naturvårdsverket. (u.å.-d). *Avfallsmängder i Sverige*. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/avfall/avfallsmangder/> [2023-01-15]

- Naturvårdsverket. (u.å.-e). *Bedömning av när avfall upphör att vara avfall*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/bedomning-av-nar-avfall-upphor-att-vara-avfall/#E-1336760539> [2023-02-20]
- Naturvårdsverket. (u.å.-f). *Beräkna klimatpåverkan*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/luft-och-klimat/berakna-klimatpaverkan/> [2023-01-17]
- Naturvårdsverket. (u.å.-g). *Bygg- och rivningsavfall*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avfall/avfallslag/bygg-och-rivningsavfall/> [2023-01-15]
- Naturvårdsverket. (u.å.-h). *Bygg- och rivningsavfall - nya regler*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/bygg-och-rivningsavfall/nya-regler/> [2023-01-16]
- Naturvårdsverket. (u.å.-i). *Hantering av gips på deponier*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/deponering-av-avfall/hantering-av-gips-pa-deponier/> [2023-03-21]
- Naturvårdsverket. (u.å.-j). *Klassificering och kodning*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall-farligt-avfall/klassificering-och-kodning/> [2023-01-23]
- Naturvårdsverket. (u.å.-k). *Materialinventering och sortering av bygg- och rivningsavfall*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/bygg-och-rivningsavfall/materialinventering-och-sortering/#E1464144996> [2023-01-17]
- Naturvårdsverket. (u.å.-l). *Nya regler för avfallshantering och återvinning – från avfall till resurs*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avfall/hander-pa-området/nya-regler-for-avfallshantering-och-atervinning--fran-avfall-till-resurs/> [2023-01-23]
- Naturvårdsverket. (u.å.-m). *Rapportera till avfallsregistret*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall-farligt-avfall/rapportera-till-avfallsregistret/> [2023-01-23]
- Naturvårdsverket. (u.å.-n). *Vägledning - Deponering av avfall*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/deponering-av-avfall/dispens-fran-deponeringsforbud/> [2023-01-31]
- Norditek. (2022). *Vilka material kan man återvinna inom byggbranschen?* <https://norditek.se/vilka-material-kan-man-atervinna-inom-byggbranschen/> [2023-02-07]
- Norgips. (u.å.). *Resurssnåla råmaterial i gipsskivor*. <https://www.norgips.se/kunskapsbank/resurssnala-ramaterial/> [2023-03-27]
- Profu & RISE. (2020). *Vägar till framtidens energiåtervinning* [Broschyr]. <https://databas.resource-sip.se/storage/Broschyr%20Energi%20C3%20A5tervinning%20SLUTVERSION.pdf>
- Ragn-Sells. (u.å.-a). *Träavfall obehandlat, omålat*. <https://www.ragnsells.se/kundservice/information/sorteringsguide/Tra/traavfall-obehandlat-omrade/> [2023-01-31]
- Ragn-Sells. (u.å.-b). *Tryckimpregnerat trä, icke farligt avfall*. <https://www.ragnsells.se/kundservice/information/sorteringsguide/Tra/tryckimpregnerat-tra-icke-farligt-avfall/> [2023-01-31]

- Ragn-Sells. (u.å.-c). *Tryckimpregnerat trä, tungmetaller*. <https://www.ragnsells.se/kundservice/information/sorteringsguide/Tra/tryckimpregnerat-tra-tungmetaller/> [2023-01-31]
- Ramboll. (u.å.). *Vad är EU:s taxonomi?* <https://se.ramboll.com/press/artiklar/vad-areus-taxonomi> [2023-03-20]
- Recycling Sweden ROI. (u.å.). *Sälja avfall*. <https://recyclingroi.se/tjanster/salja-avfall/> [2023-01-24]
- Regeringskansliet. (2022). *En taxonomi för hållbara investeringar*. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/finansmarknad/taxonomi-ska-gora-det-enklare-att-identifiera-och-jamfora-miljomassigt-hallbara-investeringar/> [2023-03-20]
- SFS 1998:808. (u. å). Miljöbalken, *Klimat-och näringslivsdepartementet*.
- SFS 2010:900. (u. å). Plan- och bygglag, *Landsbygds- och infrastrukturdepartementet*.
- SFS 2013:251. (u. å). Miljöprövningsförordning, *Klimat-och näringslivsdepartementet*.
- SFS 2020:614. (u. å). Avfallsförordningen, *Klimat-och näringslivsdepartementet*.
- SFS 2021:787. (u. å). Lag om klimatdeklarationer för byggnader, *Landsbygds- och infrastrukturdepartementet*.
- Skanska. (2022). *Så blir byggspillet till nya möbler*. <https://www.skanska.se/om-skanska/press/nyheter/sa-bli-byggspillet-till-nya-mobler/> [2023-02-05]
- Skanska. (u.å.). *Hållbar Hyresbostad - hållbar hyresbostadsutveckling i planering och genomförande*. <https://www.skanska.se/494708/siteassets/vart-erbjudande/ny-bostad/hyresbostader/hallbar-hyresbostad.pdf> [2023-03-02]
- Sopor - Sveriges avfallsportal. (2021). *Deponering*. <https://www.sopor.nu/fakta-om-avfall/vad-haender-med-ditt-avfall/lite-deponeras/deponering/> [2023-01-17]
- Statistiska Centralbyrån. (2007). *Struktur för Svensk näringsgrensindelning 2007*. <https://www.scb.se/contentassets/d43b798da37140999abf883e206d0545/struktur-sni2007.pdf> [2023-02-10]
- Statistiska Centralbyrån. (2022). *Stigande byggkostnader i mars 2022*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/priser-och-konsumtion/byggnadsprisindex-samt-faktorprisindex-for-byggnader/byggkostnadsindex-bki/pong/statistiknyhet/byggkostnadsindex-for-byggnader-mars-2022/> [2023-03-13]
- Stena Recycling AB. (u.å.). *Metall- och skrotpriser*. <https://www.stenarecycling.se/hallbar-atervinning/atervinning-av-material/metallatervinning/metallpriser/> [2023-01-24]
- Strand Nyhlin, M., & Åfreds, J. (2022). *Återbruk av byggmaterial*. AB Svensk Byggtjänst.
- Sundqvist, J.-O. (2022). *Kort om byggavfallsstatistik*. SMHI. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1647853/FULLTEXT01.pdf>
- Svanen. (2016). *Kriteriedokument: Småhus, flerbostadshus och byggnader för skolor och förskolor*. https://www.svanen.se/4926fc/contentassets/f011758874514589a0f7acbf31996e3e/kriteriedokument.089_smahus-flerbostadshus-och-byggnader-for-skolor-och-forskolor-089_svenska.pdf [2023-01-20]

- Svanen. (2023). *089 Nya byggnader, version 4.0*. https://www.svanen.se/499230/contentassets/f011758874514589a0f7acbf31996e3e/kriteriedokument_089_nya-byggnader-089_svenska2.pdf [2023-05-02]
- Svanen. (u.å.-a). *Kan trä räknas som en fraktion även om det går till förbränning?* <https://www.svanen.se/faq/hus/svanenmarkt-byggande/poangkrav/p13-materialatervinning-av-byggavfall/kan-tra-raknas-som-en-fraktion-aven-om-det-gar-till-forbranning/> [2023-05-02]
- Svanen. (u.å.-b). *Så arbetar vi - varför miljömärkt?* <https://www.svanen.se/svanens-arbete/hur-funkar-det/> [2023-01-20]
- Svanen. (u.å.-c). *Småhus, flerbostadshus och byggnader för skolor och förskolor 089*. <https://www.svanen.se/att-svanenmarka/kriterier-ansokan/smahus-flerbostadshus-och-byggnader-for-skolor-och-forskolor-089/> [2023-01-20]
- Svanen. (u.å.-d). *Vad är cirkulär ekonomi?* <https://www.svanen.se/svanen-forklarar/vad-ar-cirkular-ekonomi/> [2023-01-18]
- Svenska Institutet för Standarder. (2006). *Miljöledning - Livscykelanalys - Krav och vägledning (ISO 14044:2006)*. <https://www.sis.se/produkter/ledningssystem-e07b0fe8/ledningssystem-for-miljo/ssenis0140442006/> [2023-05-08]
- Sweden Green Building Council. (2022a). *Miljöbyggnad 4.0*. https://www.sgbc.se/app/uploads/2022/12/Manual_MB_4.0_1.pdf
- Sweden Green Building Council. (2022b). *SGBC lanserar Miljöbyggnad 4.0*. <https://www.sgbc.se/nyheter/sgbc-lanserar-miljobyggnad-4-0-en-ny-generation-av-sveriges-mest-anvanda-hallbarhetscertifiering-for-byggnader/> [2023-02-20]
- Sweden Green Building Council. (2022c). *Vad är Miljöbyggnad?* <https://www.sgbc.se/certifiering/miljobyggnad/vad-ar-miljobyggnad/> [2023-02-20]
- Swedish Green Building Council. (u.å.). *Vad är LEED?* <https://www.sgbc.se/certifiering/leed/vad-ar-leed/> [2023-01-23]
- SYSAV. (2022). *Materialåtervinning*. <https://www.sysav.se/skola/Avfallstrappan/Materialatervinning/> [2023-01-17]
- Upphandlingsmyndigheten. (2021a). *Hållbarhetskrav för avfallsmängder nybyggnad: avanceradnivå*. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kriterier/bygg-och-fastighet/flerbostadshus-nybyggnad/totalentreprenad/avfallsmangder-nybyggnad/avancerad-niva/> [2023-01-18]
- Upphandlingsmyndigheten. (2021b). *Hållbarhetskrav för avfallsmängder nybyggnad: basnivå*. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kriterier/bygg-och-fastighet/flerbostadshus-nybyggnad/totalentreprenad/avfallsmangder-nybyggnad/basniva/> [2023-01-18]
- Upphandlingsmyndigheten. (2021c). *Hållbarhetskrav för avfallsmängder nybyggnad: spjutspetsnivå*. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/kriterier/bygg-och-fastighet/flerbostadshus-nybyggnad/totalentreprenad/avfallsmangder-nybyggnad/spjutspetsniva/> [2023-01-18]
- Upphandlingsmyndigheten. (u.å.-a). *Analysera inköpen med miljöspendanalys*. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-hallbar-upphandling/miljomassigt-hallbar-upphandling/analysera-inkopen-med-miljospendanalys/> [2023-01-31]

- Upphandlingsmyndigheten. (u.å.-b). *Upphandling för att främja cirkulär ekonomi*. <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/om-hallbar-upphandling/miljomassigt-hallbar-upphandling/upphandling-for-att-framja-cirkular-ekonomi/> [2023-01-31]
- U.S. Green Building Council. (u.å.). *Construction and demolition waste management*. <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-core-and-shell-schools-new-construction-retail-new-construction-healthc-190> [2023-01-23]
- Wahlström, M., Bergmans, J., Teittinen, T., Bachér, J., Smeets, A., & Paduart, A. (2020). *Construction and Demolition Waste: challenges and opportunities in a circular economy*. European Topic Centre Waste och Materials in a Green Economy. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/construction-and-demolition-waste-challenges-and-opportunities-in-a-circular-economy>

A Intervjufrågor

Hållbarhetschef Skanska Sverige AB

1. Berätta om Skanskas mörkgröna projekt och hur ni jobbar med avfallsminimering i dessa?
2. Hur arbetade ni i planeringsstadiet med att förebygga deponiavfallet?
3. Hur arbetade ni under projektets gång med att minska deponiavfallet?
4. Om man ser till EU:s avfallstrappa, lyckades ni flytta fler fraktioner upp i kedjan eller var det främst att deponiavfallet skulle flyttas till energiåtervinning som ni fokuserade på?
5. Vad är den största utmaningen generellt med alla byggprojekt att minska mängden deponiavfall?
6. Blir det mindre avfall av modulbyggande/prefab-byggande jämfört med lösvirke? Eller genereras avfallet bara på ett annat ställe?
7. Hur arbetar ni med uppföljning av avfallet?
 - (a) Får ni en återrapportering av avfallsentreprenören som tagit emot avfallet?

Hållbarhetsspecialist Skanska Sverige AB

1. Hur går det till när ni genomför klimatberäkningar på bostadsprojekt?
2. Räknar ni på byggavfall när ni gör klimatkalkyler? Om ja, hur tar man hänsyn till det och vilket avfall räknas med/räknas inte med?
3. Hur har man kommit fram till de spillfaktorerna som används i klimatberäkningar? Är de fasta, eller kan dessa justeras efter verkligt utfall?
 - (a) Får man ta bort eller minska spillfaktorn om man kan bevisa med mätning att de faktiska mängderna blir lägre?
4. Tror du att kravet på klimatdeklarationer kommer ändras i framtiden och få mer skärpta krav?
5. Hur ser ni på framtiden och klimatberäkningar?

Produktionschef Skanska Sverige AB

1. Har ni någon målsättning om mängden byggavfall samt vilken typ som får uppstå på projektet som du arbetar på nu?

2. Arbetar ni för att förebygga och minska mängden byggavfall? Om ja, hur då?
3. Vad är de största hindren för att sortera och ta hand om byggavfall korrekt?
4. Hur upplever du att underentreprenörers inställning till avfallshanteringen är på bygget?
5. När ni köper in material i produktionen, hur tar ni hänsyn till spill?
 - (a) Gör ni något för att minska det eller köper ni ibland in extra mycket för att vara på säkra sidan och undvika stopp i produktionen?
 - (b) Köper ni in i etapper för att till exempel kunna använda överblivet material till nästa etapp?
6. Vad gör ni med överblivet material?
7. Finns det något system för återbruk av material mellan Skanskas projekt?
8. Hur har ni jobbat med att skydda inköpt material från väder och vind?
9. Vad är det största hindret för att minimera mängden byggavfall som uppkommer på en byggarbetsplats?
10. Berätta mer om er avfallshanteringsplan:
 - (a) Vem har upprättat den?
 - (b) Vem är ansvarig för att den följs?
 - (c) Hur ofta följs den upp?
11. Känner du till Skanskas verktyg Avfallshantering? Om ja, hur har du kommit i kontakt med det?

Kategoriansvarig Skanska Sverige AB

1. Vad bör man ta hänsyn till när man upphandlar avfallsentreprenörer?
2. Hur tar man hänsyn till spill vid inköp av material?
 - (a) Justerar man ned spillfaktorn vid inköp till ett mörkgrönt projekt?
3. Hur ofta genomför man plockanalyser för till exempel osorterat avfall?
4. Hur ser avvägningen ut mellan priset på en produkt och dess klimatpåverkan? Kan det vara värt att betala lite mer för en produkt som är bättre för klimatet? Hur mäter man det i så fall?
5. Vad får det för positiva/negativa effekter på ett projekts ekonomi att aktivt jobba med att förebygga avfall? Är det väldigt dyrt att se till att minimera avfallet under projekteringsskedet och när material beställs?
6. Vad kan ni reglera i era avtal när det kommer till minimering av avfall?
 - (a) Ställer ni krav på återtag för vissa typer av produkter?
7. Finns det något system för återbruk av material mellan Skanskas olika projekt?

Forskare RISE

1. Hur kan man använda återbrukat/återvunnet material i nybyggnation av hus? Både när det kommer till rivningavfall och renare fraktioner från annan nybyggnation.
2. Vad är de största utmaningarna när det kommer till att använda återbrukat/återvunnet material vid nybyggnation av hus?
3. Hur ser återvinningen av gips ut i dag?
 - (a) Hur går återvinningsprocessen till? Kan man återvinna 100% av materialet?
 - (b) Hur stor del av gipsavfallet är det som går till återvinning?
 - (c) Har det förändrats sedan lagen om sortering kom?
 - (d) Vad skulle man kunna ändra på för att öka återvinningsgraden?
 - (e) Vad är de största hindren när det kommer till återvinning av gips?
 - (f) Hur ser framtiden ut för återvinning av gips?
4. Hur utvärderar man vad återbrukat/återvunnen betong kan användas till?
 - (a) Hur ser man till att det återbrukade/återvunna materialet används på bästa sätt?

Miljö- och hållbarhetsspecialist JM

1. Vad finns det för åtgärder som kan bidra till att lyckas minska byggavfallet?
2. Vad skulle du säga är den största utmaningen generellt i byggprojekt när det kommer till att minska mängden avfall?
3. Har den senaste tidens ökande materialpriser påverkat JM:s arbete för att minska spill från byggarbetsplatser? Om ja, hur?
4. Finns det lika stort fokus på att minska all typ av avfall, eller finns det fraktioner som man arbetar mer aktivt med? Till exempel om de har en större miljöpåverkan.

Säljare Remondis

1. Kontrollerar ni innehållet av avfallet från byggarbetsplatser?
 - (a) Händer det att det är felsorterat? Vad gör man isåfall?
2. I vilket skede involveras ni i planeringen av avfallshanteringen i byggprojekt?
3. På vilket sätt påverkas ni av när lagar ändras eller tillkommer? Till exempel lagen om sortering i fler fraktioner och kriterierna i taxonomin?

Utvecklingsansvarig Sysav

1. Vad är det för typ av fraktioner som ni kan ta emot och behandla hos er?
2. Ansvarar ni för någon typ av sortering eller är allt material färdigsorterat när det kommer till er
3. Vad händer med sånt avfall som ni inte kan behandla? Tex inert material.
4. Hur arbetar ni med att samla in data för det avfall som ni tar emot och hanterar?
5. Hur stor andel av det avfall ni tar emot är byggavfall (både från nybyggnation och rivning)?
 - (a) Vad består avfallet från byggarbetsplatser mest av?
6. Händer det ofta att avfall från byggarbetsplatser är felsorterat?
 - (a) Vad gör man då?
7. Finns det några utmaningar med att hantera avfallet från byggarbetsplatser? Både när det kommer till nybyggnation och rivning.
8. Går allt avfall som ni tar emot till rätt del (dvs så högt upp på avfallstrappan som möjligt), eller är det mycket som hamnar på deponi eller energiåtervinning i onödan? Vad beror det på i så fall?
9. Tror ni att lagstiftningen kommer skärpas så att det ställs högre krav på att byggavfall ska gå till materialåtervinning i större utsträckning än i dag? Hur skulle det påverka er verksamhet i så fall?

B Behandlingsmetoder

Tabell B.1: *Behandlingskoder i avfallsförordningen av hantering som utgör återvinning (SFS 2020:614)*

Behandlingskod	Förklaring
R1	Användning främst som bränsle eller annan energikälla.
R2	Återställande eller regenerering av lösningsmedel.
R3	Materialåtervinning eller återställande av organiska ämnen som inte används som lösningsmedel. Detta omfattar 1. förberedelse för återanvändning, 2. kompostering och andra biologiska omvandlingsprocesser, 3. förgasning och pyrolys med utnyttjande av komponenterna som kemikalier, och 4. återvinning av organiskt material för återfyllnadsändamål.
R4	Materialåtervinning eller återställande av metaller eller metallföreningar.
R5	Materialåtervinning eller återställande av andra oorganiska material. Detta omfattar 1. förberedelse för återanvändning, 2. materialåtervinning av oorganiska byggnadsmaterial, 3. återvinning av oorganiskt material för återfyllnadsändamål, och 4. jordtvätt som resulterar i återvinning av jorden.
R6	Regenerering av syror eller baser.
R7	Återvinning av komponenter som används för att minska föroreningar.
R8	Återvinning av katalysatorkomponenter.
R9	Omraffinering av olja eller annan återanvändning av olja.
R10	Markspridning med positiva effekter på jordbruket eller ekologin.
R11	Användning av avfall som har uppkommit genom någon sådan hantering som avses i R 1-R 10.
R12	Utväxling av avfall som ska bli föremål för någon sådan hantering som avses i R 1-R 11. Detta omfattar - om hanteringen inte lämpligen kan hänföras till någon av R 1-R 11 - inledande hantering före återvinning, inklusive förbehandling (t.ex. demontering, sortering, krossning, komprimering, pelletering, torkning, fragmentering, konditionering, omförpackning, separering, sammansmältning eller blandning för överlämnande till någon sådan hantering som avses i R 1-R 11).
R13	Lagring av avfall före någon sådan hantering som avses i R 1-R 12. Detta omfattar inte tillfällig lagring, före insamling, på den plats där avfallet har uppkommit.

Tabell B.2: *Behandlingskoder i avfallsförordningen av hantering som utgör bortskaffande (SFS 2020:614)*

Behandlingskod	Förklaring
D1	Deponering på eller under markytan.
D2	Behandling i markbädd. Detta omfattar t.ex. biologisk nedbrytning av flytande avfall och slam i jord eller liknande.
D3	Djupinjicering. Detta omfattar t.ex. insprutning av pumpbart avfall i källor, saltgruvor eller naturligt förekommande förvaringsrum och liknande.
D4	Invallning. Detta omfattar t.ex. placering av flytande avfall och slam i dagbrott, dammar eller laguner och liknande.
D5	Särskilt utformad markdeponering. Detta omfattar t.ex. placering i inklädda, separata förvaringsutrymmen som är täckta och avskilda från varandra och från den omgivande miljön.
D6	Utsläpp till andra vatten än hav och oceaner.
D7	Utsläpp till hav eller oceaner. Detta omfattar även deponering under havsbotten.
D8	Biologisk behandling som inte omfattas av någon annan punkt i denna bilaga och som leder till en slutprodukt i form av en förening eller blandning som bortskaffas med någon sådan hantering som anges i D 1-D 12.
D9	Fysikalisk kemisk behandling som inte omfattas av någon annan punkt i denna bilaga och som leder till en slutprodukt i form av en förening eller blandning som bortskaffas med någon sådan hantering som anges i D 1-D 12 (t.ex. avdunstning, torkning eller kalcinering).
D10	Förbränning på land.
D11	Förbränning till havs.
D12	Permanent lagring. Detta omfattar t.ex. placering av behållare i en gruva och liknande.
D13	Sammanmältning eller blandning före en hantering som anges i D 1-D 12. Detta omfattar - om hanteringen inte lämpligen kan hänföras till någon av D 1-D 12 - inledande hantering före bortskaffande, inklusive förbehandling (t.ex. sortering, krossning, komprimering, pelletering, torkning, fragmentering, konditionering eller separering för överlämnande till något sådant bortskaffande som anges i D 1-D 12).
D14	Omförpackning före något sådant bortskaffande som anges i D 1-D 13.
D15	Lagring före något sådant bortskaffande som anges i D 1-D 14. Detta omfattar inte tillfällig lagring, före insamling, på den plats där avfallet har uppkommit.

