

CHALMERS



En studie om att reducera mängden blandat avfall inom byggsektorn

Med fokus på nybyggnationer

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

CORNELIA ANDERSSON
EMMA RÖNNBACKE

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2014
Examensarbete 2014:46

EXAMENSARBETE 2014:46

En studie om att reducera mängden blandat avfall inom byggsektorn

Med fokus på nybyggnationer

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

CORNELIA ANDERSSON

EMMA RÖNNBACKE

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2014

En studie om att reducera mängden blandat avfall inom byggsektorn
Med fokus på nybyggnationer

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör*

CORNELIA ANDERSSON
EMMA RÖNNBACKE

© CORNELIA ANDERSSON, EMMA RÖNNBACKE, 2014

Examensarbete / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2014:46

Institutionen för bygg och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:
Omslagsbilden föreställer en fraktion innehållande en reducerad mängd blandat avfall.

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Göteborg 2014

En studie om att reducera mängden blandat avfall inom byggsektorn
Med fokus på nybyggnationer
Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör

CORNELIA ANDERSSON

EMMA RÖNNBACKE

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för Construction Management

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Samhället står inför en ökad konsumtion, vilket leder till att den totala mängden avfall ökar för varje dag som går. I Sverige står byggsektorn för en stor del av det totala avfallet, då främst blandat avfall. Detta innebär att det är viktigt för branschen att i största mån ta tillvara på och använda de resurser som produceras för att undvika att onödigt avfall uppstår. Varje byggarbetsplats har dock olika förutsättningar i form av storlek, plats, tillgänglighet och geografisk placering vilket gör reduktionen av byggavfall till en utmaning för företagen. Syftet med detta examensarbete kommer därför att bestå av tre delar för att ge en komplett bild av hur den totala mängden blandat avfall kan reduceras på byggarbetsplatserna. Den första delen går ut på att identifiera vilken avfallstyp som det slängs mest av, den andra delen kommer att kartlägga processen för hur sorteringen och hanteringen av blandat avfall fungerar och sköts inom företagen. Den tredje och sista delen går slutligen ut på att få fram förbättringsåtgärder på hur mängden blandat avfall kan reduceras. Studien har avgränsats till att enbart studera nyproduktion av byggnadskonstruktioner på över 20 miljoner kronor i Göteborgsområdet.

Studien inleddes med en litteraturstudie för att ge en inblick i hur avfallssorteringen inom byggsektorn fungerar idag samt för att ge information om vilka lagar, riktlinjer och förordningar som finns framarbetade för att reducera avfallens negativa påverkan på natur och miljö. Fallstudier i form av intervjuer och platsbesök har genomförts på fem utvalda projekt för att ge en övergripande bild av hur avfallshanteringen fungerar i praktiken. I studien har det visat sig att en stor del av den mängd blandat avfall som uppstår går att reducera med relativt enkla metoder, då en stor andel uppkommer på grund av lathet. För att förebygga uppkomsten av blandat avfall behövs noggrant arbete redan i Projekteringskedet. Genom att utforma byggnaderna efter utvalda materials standardmått samt använda material som är enkla att montera för att undvika byggnationsfel. För att reducera mängden blandat avfall som ändå uppstår är det viktigt att välmarkerade fraktioner finns placerade på lättillgängliga platser i direkt anknytning till byggnaden. En välmarkerad fraktion visar tydligt vilken avfallstyp som får slängas där och ger möjligheter till en optimal avfallssortering som i sin tur leder till att mängden blandat avfall reduceras. Det finns möjligheter att både förebygga och reducera den totala mängden blandat avfall med relativt enkla och inte så kostsamma medel.

Nyckelord: blandat avfall, fraktion, förebygga, reducera

Study of reducing volume of mixed waste in construction sector

With focus on new constructions

Diploma Thesis in the Engineering Programme

Building and Civil Engineering

CORNELIA ANDERSSON

EMMA RÖNNBACKE

Department of Civil and Environmental Engineering

Division of Construction Management

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Society is facing an increased consumption which means that the total volume of waste is increasing every day. In Sweden a large part of the total waste, especially mixed waste, comes from construction sector which means that the total volume of mixed waste has to be reduced. Hence, it is important for the construction sector to use the resources that are produced in order to avoid unnecessary waste. Every workplace has different conditions such as size, location, availability and geographical location. The purpose of this thesis will therefore consist of three parts to give a complete picture of how the total amount of waste can be reduced at construction companies. The first part is to identify which type of waste that exist most at constructions sites. The second part will identify the process of how the sorting and handling of mixed waste works and the managed within companies. The last part is to get improvement on how the amount of mixed waste can be reduced. The study has only analyzed new building constructions, with a total cost of over 20 million Swedish kronor, in Gothenburg.

The study began with a literature study to make an overview of how the waste sorting in building constructions works today. It also included information about how laws, policies and regulations are produced to reduce mixed waste and the negative impact on nature and environment. Case studies have also been used in order to give a comprehensive picture of how the waste management works in practice. The case studies consist of interviews and study visits.

The study shows that a large volume of mixed waste can be reduced with relatively simple methods, such as careful work in the planning phase. It is also important to design buildings for selected materials standard-sizes and use materials easy to mount. It is also important to mark the fractions well at easily accessible locations in direct relation to the building. A well-marked fraction clearly shows which type of waste the fraction may contain to provide opportunities for an optimal waste sorting. An optimal waste sorting leads to reduced volume of mixed waste.

Keywords: mixed waste, faction, prevent, reduce

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
DIPLOMA THESIS IN THE ENGINEERING PROGRAMME	II
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Metod	2
1.4 Avgränsningar	2
1.5 SERNEKE AB	3
2 METOD	5
2.1 Kvalitativ metod	5
2.2 Kvantitativ metod	5
2.3 Reliabilitet, validitet och representativitet	6
2.4 Litteraturstudie och förundersökning	6
2.5 Intervjuer och platsbesök	6
2.6 Förbättringsåtgärder	7
3 LITTERATURUNDERSÖKNING	9
3.1 Resurs- och avfallsriktlinjernas roll	9
3.1.1 Avfallstrappan	9
3.1.2 Miljöbalken	11
3.1.3 Avfallsförordningen	11
3.2 Sveriges byggavfall idag	12
3.2.1 Fokus på att förebygga byggavfall	12
3.2.2 Fokus på att reducera mängden blandat avfall	14
3.3 Effektiviserade resursflöden	16
3.3.1 LEAN	16
4 RESULTAT AV FALLSTUDIER	18
4.1 Sammanställning av intervjuer	18
4.1.1 KMA, SERNEKE AB	18
4.1.2 Renova	19
4.1.3 Peab, Gothia Towers	21
4.1.4 SERNEKE Bygg AB, Kvillebäcken	22

4.1.5	SERNEKE Bygg AB, Kvibergs terrasser	24
4.1.6	SERNEKE Bygg AB, Änglagården	25
4.1.7	JM, Danska vägen	26
5	ANALYS AV RESULTAT	29
5.1	Projekteringsskedet	29
5.1.1	En väletablerad organisation	30
5.1.2	Vid platsbrist	30
5.2	Produktionsskedet	31
5.2.1	Avfallsansvarig	31
5.2.2	Logistik och materialhantering	32
5.2.3	Vid inhyrning av underentreprenörer	32
5.2.4	Avfallsstation	33
6	SLUTSATS	34
7	KÄLLFÖRTECKNING	

Figur 1-	Avfallstrappan	9
Figur 2-	Renovas roll i kretsloppet	20
Figur 3-	Avfallsindelning, Gothia Towers.....	22
Figur 4-	Avfallsindelning, Kvillebäcken.....	23
Figur 5-	Avfallsindelning, Kvibergs terrasser.....	24
Figur 6-	Avfallsindelning, Änglagården.....	25
Figur 7-	Avfallsindelning, Danska vägen.....	27
Figur 8-	En illustread modell av hur mängden blandat avfall kan minskas	35

Tabell 1-	Vanliga byggavfallstyper.....	15
-----------	-------------------------------	----

BILAGOR

Bilaga 1-	Avfallsindelning, Kaggerledsgatan och Dockhuset
Bilaga 2-	Intervjufrågor
Bilaga 3-	Intervjufrågor
Bilaga 4-	Intervjufrågor
Bilaga 5-	Prislista, tömning av fraktioner
Bilaga 6-	Avfallsplan, SERNEKE Bygg AB
Bilaga 7-	Avfallsplan, Peab
Bilaga 8-	Sorteringsbroschyr, Peab
Bilaga 9-	Avfallsplan, Änglagården
Bilaga 10-	Avfallsstation, Änglagården
Bilaga 11-	Källsorteringsguide, JM
Bilaga 12-	Avfallstyper

Förord

Att på uppdrag för SERNEKE Bygg AB fått möjligheten att genomföra vårt examenarbete om hur mängden blandat avfall kan reduceras, har varit en rolig och lärorik tid. Det har samtidigt varit stimulerande att få jobba med denna viktiga studie, där resultatet kommer innebära stor nytta för företagets pågående prioriteringar av miljöfrågor och miljömål. Under studiens gång har vi fått många positiva reaktioner över vårt val av ämne och frågeställning, då detta är en fråga som är aktuell på de flesta byggarbetsplatserna idag.

Vi vill tacka vår handledare Caroline Whitworth, logistikansvarig vid Änglagården på SERNEKE Bygg AB som har gett oss möjligheten att få göra vår studie i nära anknytning till verkligheten och som har varit ett stort moraliskt stöd. Ett stort tack även till kvalitet- miljö- och arbetsmiljöansvarige Åsa Tenggren på SERNEKE AB som har gett oss bra information och idéer.

Vi vill även tacka Jonas Sandin, ansvarig säljare på Renova, för all hjälp med referensprojektens avfallsstatistik som har varit till stor nytta och legat till grund för vårt arbete. Tack även till Rickard Sjöström, Platschef på JM, Danska vägen, Staffan Ellbrant projektledare, SERNEKE Bygg AB vid Kvillebäcken, Lars Niebuhr platschef, SERNEKE Bygg AB vid Kvibergs terrasser, Dennis Nilsson och Mats Pettersson blockchefer, SERNEKE Bygg AB vid Änglagården samt Madelen Lundgren logistikansvarig, PEAB vid Gothia Towerers för givande intervjuer och platsbesök.

Slutligen ett stort tack till vår handledare Mikael Frödell på Chalmers Tekniska Högskola för goda tips och råd till en bra utformning av rapporten.

Vi hoppas på och ser fram emot att mängderna blandat avfall kommer att reduceras.

Göteborg juni 2014

Cornelia Andersson, Emma Rönnbacke

1 Inledning

I detta kapitel presenteras en bakgrund till en studie om hur mängden blandat avfall kan reduceras inom byggsektorn. Nedan beskrivs även syftet med arbetet samt vilka metoder som använts för att ge relevanta lösningsförslag på dagens problem med en stor mängd blandat avfall.

1.1 Bakgrund

Byggsektorn står idag för 40 procent, vilket motsvarar 10 miljoner ton, av det årliga avfallet i Sverige. På grund av detta är det viktigt att den totala mängden byggavfall reduceras (Naturvårdsverket, 2013 a). Varje dag står samhället för en ökad konsumtion vilket leder till att den totala mängden avfall hela tiden ökar. På grund av detta är en utav de viktigaste miljöfrågorna de klimatförändringar som uppstår till följd av den ökande materialförbrukningen. Trots att naturresurserna är begränsade så finns en ständig efterfrågan på nya råvaror det är därför viktigt att byggsektorn tar tillvara på och nyttjar de resurser som produceras för att på så vis kunna reducera den totala mängden avfall i Sverige (Avfall Sverige, 2012 a). Avfallssorteringen inom byggsektorn sker idag trots detta mer effektivt och med mindre miljöpåverkan jämfört med för 10 år sedan då mer material tas tillvara på genom återvinning och återanvändning och mindre avfall placeras på deponi (Hållbar avfallshantering, 2014). Avfallssorteringen är trots detta fortfarande ett stort problem på många byggarbetsplatser då sorteringen oftast inte prioriteras av underentreprenörerna, UE, och de anställda på byggarbetsplatserna¹.

Varje byggarbetsplats har olika förutsättningar i form av plats, projekttyp, storlek samt geografisk placering. Till följd av detta finns därför ingen optimal framtagen allmän lösning på hur avfallet bör hanteras och sorteras på alla byggarbetsplatser, utan varje projekt kräver en enskild lösning (Avfall Sverige, 2014 b). Det finns regler och lagar från miljöbalken och avfallsförordningen att ta hänsyn till när det gäller hur avfallet bör hanteras samt sorteras. På grund av detta har avfallssorteringen på många byggarbetsplatser blivit bättre, men det finns fortfarande många förbättringsmöjligheter (Naturvårdsverket, 2014 d).

En fråga som uppstår är om byggföretagen har den ambition och vilja som krävs för att reducera mängden byggavfall samt hur företagen tar hand om det avfall som ändå uppstår. Förutom företagets ambition och vilja tas även hänsyn till andra förutsättningar som miljökrav, ekonomi, plats för sortering och fraktionernas tillgänglighet. Då byggsektorn står för en stor del av samhällets totala mängd avfall är det extra viktigt att finna förbättringsmöjligheter och ett bra koncept som leder till att mer avfall går till återvinning och en mindre mängd avfall placeras på deponi (Naturvårdsverket, 2014 b). Den största delen av byggmaterial som återvinns går till energiåtervinning².

¹ Caroline Whitworth (Logistikansvarig, SERNEKE Bygg AB) Intervjuad den 3 februari 2014

² Jonas Sandin (Ansvarig säljare, Renova) Intervjuad den 5 mars 2014

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete kommer att bestå av tre delar för att ge en komplett bild av hur den totala mängden blandat avfall kan reduceras på byggarbetsplatserna. Den första delen går ut på att identifiera vilken avfallstyp som det slängs mest av. Den andra delen kommer att kartlägga processen för hur sorteringen och hanteringen av blandat avfall fungerar och sköts inom företagen. Den tredje och sista delen går slutligen ut på att föreslå förbättringsåtgärder på hur mängden blandat avfall kan reduceras.

1.3 Metod

Till grund för denna studie kommer vi använda oss av tre olika steg. Första steget består av att identifiera vilken fraktion det slängs mest av inom byggsektorn. Detta genom att studera de två avslutade SERNEKE Bygg-projekten, Dockhuset och Kageledsgatan. De båda projekten är nyproducerade flerbostadshus på över 20 miljoner kronor belägna i Göteborg. För att få fram vilken fraktion som det slängs mest av vid de båda projekten, har projektens avfallsfakturer tillsammans med statistik från Renova studerats och sammanställts, enligt bilaga 1. Vid sammanställningen visade det sig relativt tidigt att det var fraktionen blandat avfall som det slängs mest av vid de båda projekten. För att reducera den totala mängden avfall inom byggsektorn föll valet därför på att vidare studera och utreda hur fraktionen blandat avfall kan reduceras och undvikas. Det första steget har även bestått av litteraturstudier för att få fram hur sorteringen av byggavfallet fungerar idag samt vilka regler och lagar som styr. En annan viktig del i detta steg är att läsa på om vart avfallssorteringen står idag för att kunna förbereda inför de intervjuer och platsbesök som kommer att genomföras i nästa steg. Det andra steget består av att genomföra intervjuer och platsbesök för att få en helhetsbild av hur sorteringen och hanteringen av blandat avfall fungerar i praktiken samt identifiera varför avfallet uppkommer i så stora mängder. Intervjuerna och platsbesöken har genomförts på fem nyproducerade byggnadsprojekt på över 20 miljoner kronor, i Göteborgsområdet för att ge ett lättolkat och jämförelsebart resultat. Genom att sammanställa informationen från de två tidigare stegen visar det sista steget på hur mängden blandat avfall inom byggsektorn kan reduceras.

1.4 Avgränsningar

Studien har avgränsats till att studera den fraktionen det slängs mest av vid nyproducerade byggnadsprojekt på över 20 miljoner kronor. Genom att ha analyserat två redan avslutade SERNEKE Bygg-projekt, Dockhuset och Kageledsgatan, har fraktionen blandat avfall valts ut, då det visat sig vara störst mängd avfall i denna fraktion. Anledningen till att endast en fraktion har valts att studeras är för att få ett mer beskrivande och lättolkat resultat då en undersökning av alla fraktioner hade blivit för omfattande. De nyproducerade byggnadsprojekten har valts ut eftersom de liknar varandra och är av ungefär samma storlek för att kunna ge ett tydligt jämförbart resultat. Att alla projekten i studien har varit pågående har gjort det möjligt att besöka och undersöka arbetsplatserna samt intervjua ansvarig personal.

1.5 SERNEKE AB

SERNEKE AB, före detta SEFA AB, är en koncern som startade år 2002 och är verksam inom bygg, anläggning, fastighet och industri. På 12 år har företaget blivit en utav Sveriges största byggkoncerner och står idag inför en ständig utveckling (SERNEKE, 2014 d). SERNEKE har sedan starten arbetat enligt ett ledningssystem som ansluter till ISO, som finns beskrivet i kapitel 4.1.1.1. Under året 2013 anställdes även en Kvalitets-, Miljö- och Arbetsmiljöansvarig för att stärka upp detta arbete mot att få företaget ISO-certifierat. SERNEKE Bygg AB har som övergripande miljömål att minska den totala mängden avfall på byggarbetsplatserna. Utifrån detta mål arbetar nu företaget med ett prioriterat arbete som innebär att mängden avfall från byggarbetsplatserna skall minska till 30 procent, jämfört med 37 procent avfall som skickas iväg idag³.

Då en stor del av avfallet består av blandat avfall är det av stort intresse att genomföra denna studie i samarbete med SERNEKE Bygg AB för att få fram förbättringsåtgärder på hur fraktionen blandat avfall och därmed den totala avfallsmängden inom företaget kan reduceras.

³ Åsa Tenggren (Kvalitets- miljö, och arbetsmiljöansvarig, SERNEKE AB) Intervjuad den 21 maj 2014

2 Metod

I detta kapitel beskrivs arbetets genomförande, rapportens struktur samt vilka metodval som har gjorts. Det inledande kapitlet redogör de valda forskningsbaserade metoderna, kvalitativa och kvantitativa, som har legat till grund för denna studie samt metodernas tillförlitlighet. I den här studien har en stor del av informationen hämtats från valda referensprojekt där olika fallstudier har genomförts. Fallstudierna har utförts med hjälp av intervjuer, platsbesök samt arkivanalyser som kommer beskrivas i metoddelens senare del.

2.1 Kvalitativ metod

Intervjuer och platsbesök är kvalitativa studier där syftet är att få en verklig uppfattning av hur referensprojekten arbetar mot en reducerad avfallsmängd för att på så vis, i en slutsats, kunna ge tydliga riktlinjer om hur mängden blandat avfall kan reduceras på byggarbetsplatserna.

Platsbesöken har genomförts på fem olika byggarbetsplatser, varav tre SERNEKE-projekt, ett JM-projekt och ett Peab-projekt. Vid platsbesöken genomfördes intervjuer med ansvarig person för projektet och frågorna var formulerade på samma sätt, enligt bilaga 2, för att ge ett jämförbart och trovärdigt resultat. Under arbetets gång uppstod ytterligare frågor som betraktades vara intressanta att undersöka, därför formulerades nya intervjufrågor enligt bilagorna 3 och 4. De nya frågorna utformades för att ge en helhetsbild om hur det aktuella företaget SERNEKE Bygg AB idag arbetar mot att uppnå en reducerad mängd blandat avfall.

Platsbesöken har legat till grund för intervjuernas trovärdighet samt för att ge en ökad förståelse om hur arbetet mot en reducerad mängd blandat avfall fungerar i praktiken. I den kvalitativa metoden är informationen pålitlig och verklighetsrelaterad då undersökningen sker i direkt anslutning till det som skall undersökas vilket gör att metoden kan ligga till grund för rapportens slutsats (Bryman, 2011).

2.2 Kvantitativ metod

I den kvantitativa metoden finns en osäkerhet för om metoden är tillräckligt representativ då olika tolkningsbara mättekniker används i form av enkäter och analyser. Trovärdigheten i resultatet varierar beroende på vilken mätteknik som har används samt författarens och läsarens förutsättningar och värderingar inför en analys ser olika ut. Valet av mätteknik och välformulerade frågor ger möjlighet till ett trovärdigt resultat.

I rapportens fallstudie har information och andra förutsättningar i form av avfallsstatistik samlats in. Informationen har sedan bearbetats och tolkats av författarna, som var väl förstådda med att resultatet har en viss osäkerhet och felkällor då valda referensprojekt har befunnit sig i olika produktionsfaser med skilda förutsättningar. Den kvantitativa metoden är dock viktig för att bekräfta de undersökningar som har gjorts i den kvalitativa metoden. Metoden gör det även möjligt att kunna dra slutsatser och förutspå resultat även för andra liknande projekt (Bryman, 2011).

2.3 Reliabilitet, validitet och representativitet

I en rapport är det viktigt att slutsatserna är väl underbyggda av pålitliga analyser och fallstudier. En studie kan delas in i grupperna reliabilitet, validitet samt representativitet. Reliabilitet visar på hur hög tillförlitligheten i den insamlade informationen är. För att få en bra rapport med ett trovärdigt resultat krävs stor noggrannhet i informationsinsamlingen. Reliabilitet mäter hur många gånger som resultatet blir detsamma vid olika genomföranden (Bryman, 2011).

För att kunna beskriva kopplingen mellan det objekt som skall undersökas och det som skall mätas används begreppet validitet. Vilket i denna rapport är kopplingen mellan intervjuerna och platsbesöken i den kvalitativa metoden och statistiken i den kvantitativa metoden. Validitet innebär att författaren söker svar och resultat till problemformuleringen i rapportens syfte (Bryman, 2011).

Att rapporten är representativ innebär att resultatet är generaliserbart och därmed kan användas på alla liknande projekt. Sannolikheten att resultatet blir lika ökar då likheterna mellan referensprojekten är fler (Bryman, 2011).

2.4 Litteraturstudie och förundersökning

Som underlag för denna studie har en grundläggande litteraturstudie genomförts. Litteraturstudien har behandlat information om de vanligaste uppkommande avfallstyperna vid nyproduktion av flerbostadshus. Litteraturstudien behandlar även information om de lagar, regler, filosofier och riktlinjer som styr avfallssorteringen i Sverige samt vart byggsektorn står idag gällande arbetet mot en minskad mängd byggavfall. Nästa steg bestod av att identifiera vilken fraktion det slängdes mest av i dagsläget. Detta gjordes genom att studera två avslutade flerbostadsprojekt på över 20 miljoner kronor.

För att få fram hur mängden blandat avfall kan reduceras vid nybyggnationer av byggnadsprojekt valdes fem liknande projekt ut. Projekten studerades för att ge en inblick på hur avfallssorteringen fungerar i praktiken samt för att undersöka hur byggföretagen arbetar mot att reducera mängden blandat avfall. Denna information har sedan legat till grund för rapporten och de intervjuer som har genomförts.

2.5 Intervjuer och platsbesök

Fallstudierna i form av intervjuer och platsbesök har sedan genomförts och kommer vara en viktig del i rapporten för att ge en övergripande bild av hur avfallshanteringen fungerar i praktiken, för att på så vis kunna få fram förbättringsåtgärder i arbetet mot en reducerad mängd blandat avfall. Fem intervjuer har genomförts på fem liknande projekt med ansvarig person för projekten, i form av platschef eller projektledare. Valet av att enbart intervjua ansvarig person för projekten gjordes eftersom de ansågs kunna ge en helhetsbild av hur sorteringen och hanteringen av blandat avfall fungerar vid projektet samt ha god kännedom om vilka krav och riktlinjer som finns uppsatta för projektet. Intervjuerna varade i cirka 20 minuter och de frågorna som ställts vid de fem intervjuerna med den ansvarige personen för projektet har varit formulerade på samma sätt, enligt bilaga 2, för att ge en helhetsbild av hur sorteringen och hanteringen av blandat avfall fungerar på respektive byggarbetsplats. Detta för att få fram ett lättolkat och jämförbart resultat.

Ytterligare två intervjuer har genomförts i studien. En med återvinningsföretaget Renova samt en med den Kvalitets, Miljö- och Arbetsmiljöansvarige hos SERNEKE AB för att ge en inblick i hur de anser att byggavfallet bör sorteras samt vilka miljömål och miljökrav som byggarbetsplatserna skall leva upp till. Intervjun hos återvinningsföretaget Renova gjordes med ansvarig säljare för företaget och varade i cirka 25 minuter. Även intervjun med Kvalitets, Miljö- och Arbetsmiljöansvarig hos SERNEKE AB varade i cirka 25 minuter. De båda intervjuerna genomfördes med frågor formulerade enligt bilaga 3, för att få ett jämförbart och likvärdigt resultat. De fem platsbesöken som gjorts på de utvalda projekten har varit givande för att få en övergripande bild av hur avfallssorteringen fungerar och för att lättare kunna tolka den information som framkom under intervjuerna.

2.6 Förbättringsåtgärder

Den sista delen i studien har varit att få fram konkreta förbättringsmöjligheter på hur mängden blandat avfall kan reduceras vid nyproduktion av byggnadsprojekt. Detta genom att studera och analysera inhämtad information från litteraturstudier samt från de fallstudier som har genomförts. De olika platsbesöken har gett en tydlig bild av hur avfallssorteringen fungerar i praktiken. Det har även gett en bild av de brister som finns på många byggarbetsplatser idag som leder till att en stor mängd blandat avfall uppkommer. Resultatet från de litteraturstudier, intervjuer samt platsbesök som utförts under studiens gång har sedan sammanställts för att ge en tydlig bild av hur mängden blandat avfall kan reduceras på byggarbetsplatserna.

3 Litteraturundersökning

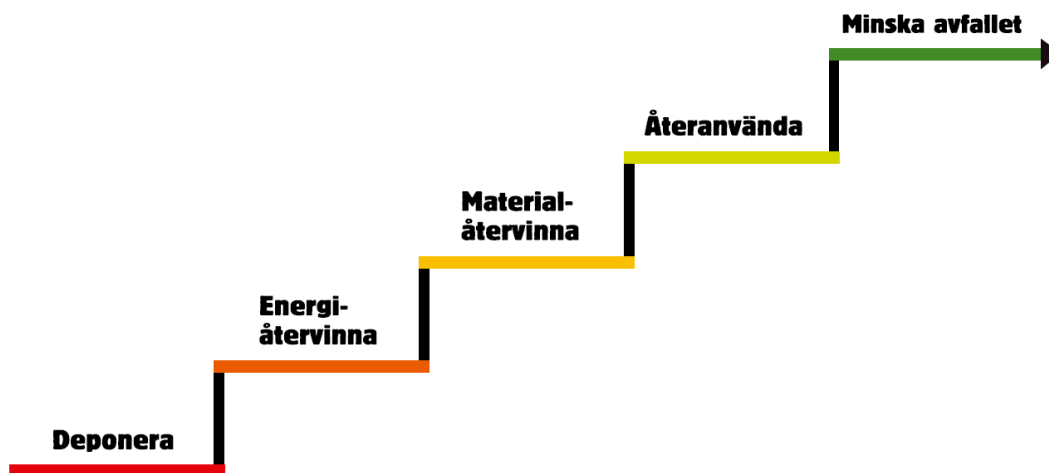
Som underlag för denna studie har en grundläggande litteraturstudie genomförts. Den inledande delen i litteraturstudien behandlar information om de riktlinjer, lagar och förordningar som finns till för att reducera avfallets negativa påverkan på natur och miljö. Sedan beskrivs i vilket skede byggsektorn står idag gällande arbetet mot att förebygga uppkomsten av byggavfall. Avslutningsvis i denna litteraturstudie beskrivs de vanligaste avfallstyperna inom byggsektorn samt hur de bör sorteras för att ge en minimal påverkan på natur och miljö.

3.1 Resurs- och avfallsriktlinjernas roll

Avfallshanteringen i Sverige styrs idag av ett antal riktlinjer, lagar och förordningar som finns till för att reducera avfallets negativa påverkan på natur och miljö. Genom att företagen känner till samt tillämpar riktlinjerna blir det möjligt att nå målen mot att förebygga, reducera, återanvända, återvinna samt energiåtervinna avfall för att nå en minskad mängd avfall (Sveriges Byggindustrier, 2013).

3.1.1 Avfallstrappan

Avfallstrappan är en riktlinje när det gäller avfallshantering som har arbetats fram av EU. Avfallstrappan ligger till grund för hur avfallet bör hanteras och tas till vara på för att få en så liten miljö- och klimatpåverkan som möjligt (Renova, 2014 b). Sedan 1989 har avfallstrappan varit en del av Miljöbalken (Ilrecycling, 2014). I figur 1 illustreras avfallstrappan.



Figur 1- Avfallstrappan

- **Deponering**
Första steget i avfallstrappan är deponi, även kallat slutförvar. Reglerna för vad som får gå som deponi skärps ständigt. Deponi består av material som inte går att återanvända, materialåtervinna eller energiåtervinna. Exempel på material som går till deponi är isolering och kakel. På deponi är det i Sverige idag förbjudet att slänga material som det finns bättre behandlingsmetoder för som till exempel brännbart och organiskt material (Ilrecycling, 2014). En av anledningarna till att deponi är den absolut sista utvägen är för att det avfall som placeras där samlar på sig stora mängder föroreningar och miljögifter på en liten begränsad yta. Dessa gifter kan sedan läcka ut och sprida sig i den omgivande miljön, främst genom regnvatten som lagrats i högen av deponi (Naturvårdsverket, 2014 c).
- **Energiåtervinning**
Det andra steget i avfallstrappan utgörs av energiåtervinning. En stor del av det material som inte kan tas tillvara på genom materialåtervinning går oftast till energiåtervinning där materialet eldas upp, vilket innebär att energi i materialet utvinns och tas tillvara på. Ett exempel på material som kan energiåtervinnas är trä. Energin och värmen som uppstår vid energiåtervinningen överförs till fjärrvärmenätet som i många bostäder och villor ersätter olje- och vedpannorna. Hela 20 procent av det totala behovet av fjärrvärme utgörs av avfallsförbränningen i Sverige. En nackdel med förbränningen av avfallet är de slag- och restprodukter som bildas och måste placeras på deponi, men i det stora hela utgör det bara en liten del av den ursprungliga avfallsmängden (Ilrecycling, 2014).
- **Materialåtervinning**
Materialåtervinning utgör det tredje steget i avfallstrappan och bidrar till en reducerad miljöpåverkan då flera steg i produktionskedjan, vid ny tillverkning, inte behöver genomföras vilket därmed reducerar andelen utsläpp och förbrukad energi. Ett exempel på material som kan återvinnas är Europabyggpallar. Vid återvinning av befintligt material krävs mindre energi då materialet inte behöver produceras först. Vid materialåtervinning av aluminium reducerar energianvändningen med hela 95 procent jämfört med att producera materialet från start (Ilrecycling, 2014). EU har satt upp som mål att öka materialåtervinningen av byggavfall med hela 70 viktprocent fram till år 2020 vilket är en ökning med 20 procent jämfört med dagens siffror (Naturvårdsverket, 2013 a).
- **Återanvändning**
Det fjärde och näst sista steget i avfallstrappan består av att återanvända befintliga produkter i så stor utsträckning som möjligt. Detta medför att hela tillverkningskedjan slopas och att miljöbelastningarna därmed reduceras i form av att mindre energi används och transporterna blir färre. Exempel på material som kan återanvändas är fönster, tegelstenar och tegelpannor (Ilrecycling, 2014).

- **Minska avfallet**

Det sista steget i avfallstrappan strävar efter att förebygga att avfall uppstår. Detta görs enklast genom att reducera förbrukningen av jordens resurser redan vid produkternas utformning och tillverkning. För att reducera avfallet är det viktigt att tillverka mängden material efter det behov som finns på marknaden. Det är även bra att använda material som går att återanvända, återvinna samt energiåtervinna (Ilrecycling, 2014).

Avfallstrappan är en riktlinje som många byggföretag tillsammans med återvinningsföretagen arbetar efter för att reducera den totala mängden byggavfall. Riktlinjen handlar om att avfallet skall hanteras så högt upp i avfallstrappan som möjligt, för att få en så miljövänlig avfallshantering utan avfall som läggs på deponi. Den här studien fokuserar på att reducera mängden blandat avfall vilket är det sista steget i avfallstrappan. En reducerad mängd avfall är viktigt för byggföretagen då byggsektorn står för en stor del av det totala avfallet i Sverige.

3.1.2 Miljöbalken

Miljöbalken är en lagstiftning som har använts sedan 1 januari 1999. Lagstiftningen bestäms av riksdagen och syftar till att skapa en hållbar utveckling, vilket innebär att kommande generationer skall ha lika stor rätt och möjlighet till en hälsosam och god miljö som dagens generation. Lagstiftningen förmedlar att människan har rätt till att bruka naturen så länge den brukas väl och värdefulla natur- och kulturmiljöer bevaras. Den syftar också till att bibehålla den biologiska mångfalden samt mark och vatten. Alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd skall hushålla med energi och råvaror i så stor utsträckning som möjligt samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinnig av material (Riksdagen, 2014 b). Miljöbalken innehåller regler och lagar om hur avfall skall hanteras. Enligt lagstiftningen ansvarar varje enskild person för att det avfall som uppstår hanteras på ett korrekt sätt. Inom byggsektorn är det byggherren som har det yttersta ansvaret för att avfallet hanteras på ett miljövänligt och hälsosamt sätt (Naturvårdsverket, 2014 e).

3.1.3 Avfallsförordningen

I avfallsförordningen finns mer övergripande bestämmelser från regeringen, så kallade förordningar, om avfall och hur det ska hanteras. Förordningen finns till för att ge en mer detaljerad och komplett bild av de bestämmelser som står i miljöbalken. Avfallsförordningen anser insamling, återvinning och transport av material och består av 88 paragrafer som beskriver hur avfallet skall hanteras och transporteras. I avfallsförordningen står även de krav som införts på Naturvårdsverket från EU beskrivna. Kraven på Naturvårdsverket handlar om att upprätta en nationell avfallsplan som skall förebygga att avfall uppstår och att blandning av farligt avfall förbjuds. Avfallsplanen skall bland annat förtydliga och utöka de regler och bestämmelser som finns angående dokumentation vid transporter av avfall. Enligt de nya bestämmelserna och direktiven skall avfallsdokumentationen innehålla uppgifter om avsändare, mottagare, avfallstyp samt mängden avfall som skall transporteras (Riksdagen, 2014 a).

I den nya avfallsplanen är byggsektorns avfall utpekat som en högt prioriterad kategori då det idag står för en stor del av Sveriges årliga avfall (Naturvårdsverket, 2014 b).

I avfallsförordningen går det att finna information om vad som ingår i de olika avfallskategorierna samt vad som klassas som farligt avfall. Där står det även att det skall föras anteckningar vid all hantering av farligt avfall. Enligt avfallsförordningen skall blandat och brännbart avfall vara skilt från övriga material (Riksdagen, 2014 a).

3.2 Sveriges byggavfall idag

Förutom resurs- och avfallsriktlinjerna som riksdagen har satt upp finns det även tidigare gjorda litteraturstudier och analyser att ta hänsyn till när det kommer till hur byggavfallet kan reduceras och helst förebyggas. I följande kapitel beskrivs vad som krävs av byggsektorn för att förebygga att byggavfall uppstår. Trots arbete mot att förebygga byggavfall kan inte allt avfall undvikas, därför beskrivs även hur företagen kan reducera den mängd blandat avfall som ändå uppstår genom en bättre avfallssortering.

3.2.1 Fokus på att förebygga byggavfall

Arbetet med att reducera mängden byggavfall är utvecklingsmässigt på samma ställe som återvinningsfrågan var i början av 90-talet, då det fortfarande var främmande och nytt med att källsortera byggavfall i flera fraktioner för återvinning. Arbetet med att ta fram nya metoder och åtgärder för att reducera mängden avfall som uppkommer i byggsektorn har idag börjat men det är fortfarande för tidigt att säga vilka metoder och åtgärder som kommer visa sig vara mest effektiva och framgångsrika för hela sektorn. Kunskap och erfarenhet om att uppkomsten av byggavfall är ett problem finns idag på många arbetsplatser, från tidigare byggda projekt, så möjligheterna för att börja arbeta mot att reducera mängden byggavfall är god. Målet är inte, till en början, att få bort allt byggavfall utan det handlar om att reducera det byggavfall som är enklast och mest lönsamt (Sveriges Byggindustrier, 2013). I tidigare studier framgår ingen optimal lösning på vilken avfallstyp som är enklast och mest lönsam att reducera för att få en minskad mängd avfall. Den här studien är därför framtagen för att visa på hur byggföretagen, med hjälp av relativt enkla metoder, kan minska mängden blandat avfall, då det enligt arkivanalyserna har visat sig vara den fraktionen som det slängs mest av, och därmed den totala mängden byggavfall.

I Sverige har mängden byggavfall till deponi reduceras, samtidigt som återvinning och återanvändning av material har ökat de senaste åren. Trots detta har inte den totala mängden avfall reducerat, utan den har istället fortsatt att öka i takt med samhällets ekonomiska utveckling. Med detta som bakgrund har arbetet mot att reducera mängden avfall prioriterats av EU och en ny lagstiftning har därför införts. Lagstiftningen syftar till att i första hand förebygga att avfall uppkommer. Detta genom att alla medlemsstater i EU skall införa en avfallsplan för att reducera den totala mängden avfall (Sveriges Byggindustrier, 2013).

För att kunna förebygga att byggavfall uppstår krävs många olika delar, allt ifrån att materialet tillverkas rätt till att rätt mängd material beställs. I och med att onödigt material inte tillverkas undviks den miljöpåverkan som annars skulle ha uppstått vid materialets tillverkningsprocess.

Då rätt mängd material beställs undviks överblivet material vid projektets slut och därmed undviks en stor mängd byggavfall. Andra aspekter som innebär förebyggande av byggavfall är byggnadens utformning och materialval. Ett steg i byggnadens

utformning är att anpassa byggnaden efter materialens standardmått för att på så vis förebygga att byggavfall uppstår. Om inte detta görs måste materialet, i efterhand, anpassas till byggnaden vilket medför att spill uppstår. Att reducera mängden byggavfall är viktigt för att miljön och människornas hälsa skall bli så god som möjligt. Det är därför viktigt att åtgärderna görs utifrån ett helhetsperspektiv med både miljö, funktion, ekonomi, hälsa och arbetsmiljö i åtanke (Sveriges Byggindustrier, 2013).

3.2.1.1 Fokus på miljön

Att reducera mängden byggavfall kommer att innebära en mindre miljöpåverkan då färre transporter till och från byggarbetsplatsen kommer att behövas. Dessutom kommer mindre byggavfall att placeras på deponi och mer material kan återvinnas. Även om återvinning av byggmaterial är ett steg i rätt riktning vad gäller avfallssortering innebär detta att miljön ändå påverkas vid förbrännings- och återskapsningsprocesser av materialet. På grund av detta är den enda tänkbara lösningen att byggavfallet undviks helt i den mån det går (Tyréns, 2012).

3.2.1.2 Tid och pengar att spara

Byggavfallet kostar pengar samt tar tid att transportera till återvinningscentralen. På grund av detta är det viktigt att avfallsmängderna reduceras eller undviks helt då det finns både tid och pengar att spara. För att kunna spara pengar tack vare en reducerad mängd byggavfall är det viktigt att noggrant beräkna hur mycket material som behövs till respektive projekt. Genom att till exempel måttbeställa gipsskivor reduceras spill och därmed den totala mängden avfall. Men oftast är kostnaderna för inköp av måttbeställt material högre än kostnaderna för tömningen av avfallet, vilket tyvärr innebär att många byggföretag väljer att slänga onödigt avfall. En annan aspekt som bör finnas med i åtanke är att tid sparas vid montering av måttbeställda material. Därmed kan den totala byggtiden bli kortare och en stor summa pengar kan sparas. (Sveriges Byggindustrier, 2013).

3.2.2 Fokus på att reducera mängden blandat avfall

Enligt avfallstrappan är reducerade mängder avfall som går till deponi ett tecken på att avfallshanteringen har förbättrats. Byggföretagen tillsammans med återvinningsföretagen strävar hela tiden mot att alla fraktioner skall hanteras så högt upp i avfallstrappan som möjligt. Trots detta glöms fraktionen blandat avfall bort på många byggarbetsplatser även om det är den avfallstyp som det slängs mest av (Sveriges Byggindustrier, 2013). En väl fungerande avfallssortering ger en säkrare, renare och trevligare byggarbetsplats. Att reducera mängden blandat byggavfall är därför ett viktigt steg mot att reducera den totala mängden avfall i arbetet mot en hållbar miljö och på så vis få en renare och trevligare arbetsmiljö. Genom att reducera eller undvika mängden blandat avfall skyddas miljön från de farliga utsläpp som hanteringen av fraktionen medför.

Bättre sortering av avfallet innebär att stora delar av materialet kan återvinnas och tas tillvara på som en resurs istället för att placeras på deponi (Sveriges Byggindustrier, 2013). Blandat avfall kostar mycket pengar för företagen, då denna fraktion är dyrare att tömma än sorterade fraktioner, enligt bilaga 5, då fraktionen blandat avfall oftast inte innehåller material som kan återanvändas eller återvinnas (Sveriges Byggindustrier, 2013). Blandat avfall är en blandning av brännbart och obrännbart avfall som av byggföretagen inte anses vara lönsamt att sortera på grund av att det oftast är material som tar lång tid att klassificera och sortera. Ett exempel på tidkrävande sortering är brädor som innehåller spik. En annan anledning till att företagen har en stor mängd blandat avfall beror på att vissa typer av avfall förekommer i små mängder som då innebär att en stor, kostsam och platstagande container inte är aktuell (Renova, 2014 a).

3.2.2.1 Avfallssortering

Genom att noggrant sortera det byggavfall som uppstår reduceras mängden blandat avfall. Enligt tabell 1 nedan följer en lista på de vanligast förekommande fraktionerna inom byggsektorn. Tabellen redovisar vad som får och inte får slängas i respektive fraktion. Om material slängs i fel fraktion tvingas fraktionen gå under kategorin blandat avfall vilket medför onödiga kostnader för företagen då denna fraktion har dyrare kilopris, än övriga fraktioner, vid tömning, enligt bilaga 5. Det medför även en ökad miljöpåverkan då blandat avfall består av många olika beståndsdelar som medför att avfallet inte kan återvinnas utan istället måste placeras på deponi. (Renova, 2014 a).

Tabell 1- Vanliga byggavfallstyper

Avfallstyp	Får innehålla	Får inte innehålla
Blandat	Fönster, Porslin, Plast, Gummi, Trä, Metall	Impregnerat trä, Gips, Elektronik, Farligt avfall, Matavfall, Vitvaror
Farligt	Färgburkar, Olja, Lysrör, Batteri, Sprayburkar, Kemikalier	
Brännbart	Papper, Trä, Wellpapp, Plast, Textil, Gummi	Impregnerat trä, Gips, Elektronik, Farligt avfall, Matavfall
Icke brännbart	Betong, Skrot, Metaller, Kakel, Isolering, Glas, Porslin	Gips, Farligt avfall, Elektronik, Vitvaror
Gips	Gips	Någon annan form av avfall
Målat trä	Målade brädor, träspill, emballage, inredning, pallar	Gips, Impregnerat trä, Ris, Möbler med ståldelar
Omålat trä	Omålade brädor, rivningsvirke	Målat trä, Gips, Impregnerat trä, Spånplattor, Ris, Möbler med ståldelar
Skrot	Plåt detaljer, Metaller	Vitvaror, Elektronik
Stenmaterial	Betong, Sten, Fyllnadsmassor	Impregnerat trä, Gips, Elektronik, Farligt avfall, Matavfall, Vitvaror

En tydligare förklaring på vad de olika fraktionerna får innehålla finns bifogade i bilaga 12.

3.3 Effektiviserade resursflöden

Lean är en filosofi, innehållande en rad olika metoder, framarbetad för att effektivisera resursflödet i en process. I denna studie har Lean valts ut för att se om denna filosofi kan användas för att reducera mängden blandat avfall inom byggsektorn, trots att varje projekt har olika förutsättningar. Ett verktyg inom Lean-filosofin som har valts ut att studera noggrannare i denna studie är Just in time.

3.3.1 LEAN

"Lean är ett sätt att se på, driva och leda en verksamhet som baseras på resurssnåla, flexibla och snabba processer vilka drivs utefter kundernas aktuella behov" (Sörqvist, 2013). Lean handlar förenklat om sju olika grundprinciper och innebär en reduktion av alla former av slöseri, vilket innebär att endast den mängd som kunden efterfrågar produceras. Detta för att få maximal balans i produktionen och därmed reducera mängden avbrott samt överflödigt tillverkning av material och förbrukning av råmaterial som annars leder till avfall (Sörqvist, 2013).

1. Långsiktig resultatfokus med prioritering av kvalitet- Lean handlar om ständiga förbättringar och långsiktigt arbete. Att hela tiden uppnå bättre resultat och rätt kvalitet. För att tänka långsiktigt krävs en ledare som vågar driva verksamheten framåt (Sörqvist, 2013).
2. Kunderna i centrum och fokus på värdeskapande- Värdeskapande handlar om att endast leverera det som skapar nytta och värde för kunderna vilket bidrar till effektivitet i arbetet (Sörqvist, 2013).
3. Skapa stabila och felfria processer med effektiva behovsstyrda flöden- Undviker att saker hamnar på lager då endast den mängd som kunden efterfrågar produceras (Sörqvist, 2013).
4. Samverkan och engagemang genom ansvarstagande, delaktighet, lärande och respekt för individen- En individs delaktighet bidrar till utveckling av verksamheten genom att bidra med egna tankar, idéer och synpunkter. Delaktighet är nyckeln till engagemang, motivation och förbättringsvilja (Sörqvist, 2013).
5. Utveckla ledare som förstår arbetet, agerar pedagogiskt och leder mot tydliga mål- Lean handlar om att leda en verksamhet. Det är viktigt för företagen att utveckla ledare som vill arbeta engagerat mot att hela tiden förbättra arbetet (Sörqvist, 2013).
6. Ständiga förbättringar och standardisering av de bästa arbetsätten- Grunden inom Lean är att hela tiden förbättra verksamhetens processer och därmed uppfylla kundens behov (Sörqvist, 2013).

7. Framgång genom helhetssyn, enkelhet och visualisering- Inom Lean är enkelheten ett nyckelbegrepp där organisationen, utrustningen och arbetsplatsen skall vara utformade på enklast möjliga sätt för att underlätta arbetet och leva upp till kundens efterfrågan (Sörqvist, 2013).

Idag läggs en stor summa pengar och mycket tid på att åtgärda fel och brister som uppstår i ett arbete, detta därför att alla verksamheter har en stor utnyttjad kapacitet. Stort fokus ligger istället på saker som inte är relevanta i frågan kring att uppfylla kundens behov. Lean är därför framtaget för att öka det värdeskapande arbetet och därmed lönsamheten i en verksamhet. För att beskriva hur bra ett företag fungerar talas det om effektivitet. Inom byggbranschen ses oftast effektivitet som produktivitet, vilket är ett mått på hur mycket som produceras i förhållande till den tid som läggs ned (Sörqvist, 2013).

3.3.1.1 Just in Time

Begreppet Just in Time är en del av Lean och handlar om att eliminera alla former av slöseri. Begreppet kommer ursprungligen från den japanska produktionsfilosofin (Lagerstyrningsakademien, 2014).

Just in Time innebär att i första hand tillgodose kundens behov genom att endast producera den mängd material som kunden efterfrågar, detta för att undvika onödig materiallagring och avfall. Just in Time-principen är ett verktyg som minimerar lagerkostnader och väntetider på materialet. På byggarbetsplatser, där lagerytorna oftast är begränsade, är materiallagring ett stort problem då det i många fall leder till att material placeras utomhus och blir förstörda av väder och förflyttningar. Detta leder i sin tur till att materialet måste slängas och innebär att en onödig mängd avfall uppstår. Material som kommer i rätt tid till arbetsplatsen undviker att blir förstört då materialet kommer till användning direkt. Just in Time är därför en viktig riktlinje att ha i åtanke för att minimera mängden avfall inom byggsektorn (Htindustrial, 2014).

4 Resultat av fallstudier

Detta kapitel redovisar resultatet av de fallstudier, i form av platsbesök och intervjuer, som har genomförts. Dessa kommer sedan att ligga till grund för rapportens analys och slutsats.

4.1 Sammanställning av intervjuer

För att få ett optimalt resultat har utvalda projekt av olika företag besökts. Byggarbetsplatser som har besökts är SERNEKEs projekt Kvibergs terrasser, Kvillebäcken samt Änglagården, JMs projekt vid Danska vägen samt PEABs projekt Gothia Towers som alla bygger nyproducerade byggnadsprojekt i Göteborg. Besöken har bestått av en intervjudel och ett platsbesök på arbetsplatsen med ansvarig person för projektet. Detta för att ge en helhetsbild av byggarbetsplatsernas förutsättningar, få svar på vad den stora mängden blandat avfall kan bero på samt kartlägga hur och om det jobbas aktivt med att reducera mängden blandat avfall. Det har även genomförts en intervju med Renova som ansvarar för tömningen hos majoriteten av de valda projektens avfall samt med KMA på SERNEKE Bygg AB.

4.1.1 KMA, SERNEKE AB

En Kvalitets-, Miljö- och Arbetsmiljöansvarig, KMA, ansvarar hos SERNEKE AB för att organisera och dokumentera miljölagstiftningar, sätta upp företagets miljömål, arbeta fram riktlinjer och policys samt sprida kunskap till de anställda gällande kvalitet-, miljö- och arbetsmiljöarbetet. En KMA fungerar också som stöd till projektcheferna på arbetsplatserna och skall se till att lagar och förordningar efterföljs⁴.

4.1.1.1 Intervju med KMA, SERNEKE AB

Under intervjun med KMA på SERNEKE AB diskuterades det om vad en KMA arbetar med samt rollens betydelse i företaget. Rollen som KMA är en relativt ny tjänst hos SERNEKE AB då den tillsattes i januari 2013 och har sedan dess utvecklats till en betydande roll för företaget.

KMAs huvudsakliga arbetet har inledningsvis handlat om att se över och stärka upp befintligt ledningssystem inför ISO-certifieringen som genomförs under 2014. Under detta arbete har ledningssystemet samt mallar och hjälpmedel setts över och flera förbättringar har införts. Bland annat har en projekthandbok tagits fram i syfte att vara ett stöd ute i produktionen samt flertalet nya mallar har skapats för att förenkla för produktionspersonalen.

En ISO certifiering innebär att företaget uppfyller de krav som ställs i kravstandarderna ISO 9001:2008 Kvalitet, samt ISO 14001:2004 Miljöledningssystem. Ledningssystemet skall vara ett hjälpmedel och stöd i verksamheten för att nå de mål och visioner som företaget och ledningen har vilket SERNEKE Bygg lever efter.

Idag består 37 procent av det totala avfallet hos SERNEKE AB av blandat avfall. Då SERNEKE har som övergripande mål att arbeta mot att minska mängden avfall som

⁴ Åsa Tenggren (Kvalitets- miljö- och arbetsmiljöansvarig, SERNEKE AB) Intervjuad den 23 april 2014

uppkommer i projekten är detta en ohållbar siffra både ur ekonomi- och miljöperspektiv. En minskning av blandat avfall och därmed transporter, förflyttning av avfaller och efterbehandling av avfallet, skulle innebära både mindre påverkan på miljön men även ekonomin. KMA anser att dessa kostnader ofta glöms bort och att många anställda inte tänker på de kostnader som ligger utanför själva avfallet. Som exempel kan man ta en gipsskiva som köps in. Denna gipsskiva skall först transporteras till byggarbetsplatsen och sedan i flera fall kapas för att kunna användas. Spillet som blir skall sedan transporteras till gipsfraktionen för att sedan, när fraktionen är full, hämtas och transporteras till avfallsanläggningen. Detta kostar varje dag stora summor pengar för företaget istället för att beställa måttbeställda gipsskivor.

För att minska dessa mängder har en enkel avfallsplan tagits fram, enligt bilaga 6, i syfte att i tidigt skede planera när olika fraktioner kommer att behövas under projektet. KMA anser att det finns mycket att göra ute på arbetsplatserna men att kunskapen behöver öka på arbetsplatsen. Projektorganisationen behöver, redan i tidigt skede, arbeta med att förebygga mängden avfall som uppkommer men även hur sorteringen kan förbättras⁵.

4.1.2 Renova

Renova AB är den ledande koncernen i Västsverige när det gäller avfall och återvinning och företaget jobbar hela tiden aktivt med att vara så miljövänliga som möjligt. Sedan den 1 januari 2014 har företaget delats upp i två olika delar, ett huvudbolag och ett dotterbolag: Renova och Renova miljö.

Den viktigaste delen i Renovas arbete är att leda utvecklingen av återvinning och avfallshanteringen i Sverige för att få en långsiktigt och hållbar tillväxt. Förutom att hyra ut insamlingsbehållare och fordon, jobbar företaget med att utbilda och ge allmän rådgivning om avfallshanteringen på olika företag. Bilden nedan visar Renovas roll i samhället gällande avfallshanteringen. Företaget jobbar aktivt med att den största delen av samhällets avfall på något vis skall föras tillbaka i form av återvinning och återanvändning, enligt figur 2. Det finns dock fortfarande en liten mängd avfall som måste placeras på deponi, pilarna längst ned till vänster, även om detta är något som bör undvikas⁶.

⁵ Åsa Tenggren (Kvalitets- miljö- och arbetsmiljöansvarig, SERNEKE AB) Intervjuad den 23 april 2014

⁶ Jonas Sandin (Ansvarig säljare, Renova) Intervjuad den 5 mars 2014



Figur 2- Renovas roll i kretsloppet

4.1.2.1 Intervju med ansvarig säljare, Renova

Under intervjun lades stort fokus på Renovas vision och grundtanke som företaget hela tiden jobbar efter för att på så vis kunna bli det självklara valet vad gäller avfallshantering hos alla enskilda individer och företag i Västra Götalandsregionen. Den vision som Renova arbetar efter lyder: *"Renova ska leda utvecklingen inom återvinnings- och avfallsområdet mot en långsiktigt hållbar tillväxt i vår ägarregion"*

Renova ser en ständig förbättring och utveckling hos byggföretagen när det gäller att sortera avfall. En av anledningarna till denna förbättring är alla de miljökrav som ställs på företagen och de byggnaderna som byggs idag. Det finns många mål och krav att jobba mot genom metoder som BREEAM och ISO-certifieringar som finns beskrivna i kapitel 4.1.3 respektive 4.1.1.1. En vägvisare som Renova använder sig av för att avfallsorteringen ska bli bättre är Avfallstrappan som är framtagen av EU.

Renova har även en utvecklingsavdelning som jobbar mot att reducera mängderna avfall som slängs och hamnar på deponi. Det varierar ständigt i frågan kring vilket byggmaterial det slängs mest av. Det beror på vilken typ av byggprojekt det är samtidigt som det varierar mycket beroende på i vilket skede ett projekt befinner sig i. Andra faktorer som påverkar vilken typ av avfall som bildas är platsbrist, tidsbrist, materialtillgång samt om projektet innehåller rivning eller markarbeten i förhållande till om det endast är nyproduktion.

Uppkomsten av byggavfall går inte att undvika helt men det finns många sätt att få mängden reducerad. Måttbeställa material eller en vara är ett effektivt sätt som innebär en minskad mängd byggavfall. Gipsskivor, regler eller fasadskivor är exempel på material som är vanligt att måttbeställa. Renova för statistik på allt de tömmer och fördelningen mellan de olika stegen i avfallstrappan: deponi, energiåtervinning, materialåtervinning och återanvändning. Hanteringen av avfallet som Renova hämtar ser likadan ut från fraktion till fraktion, det enda som skiljer sig är hanteringen av farligt avfall. Vid farligt avfall finns speciella regler om hanteringen får gå till samt hur transportererna skall ske⁷.

⁷ Jonas Sandin (Ansvarig säljare, Renova) Intervjuad den 5 mars 2014

4.1.3 Peab, Gothia Towers

I anknytning med de två befintliga hotellbyggnaderna Gothia Towers, belägna mitt i Göteborgs centrum i direkt anknytning till Liseberg och Svenska mässan, bygger Peab en tillbyggnad på det östra tornet bestående av sex våningar. Bredvid de två redan existerande tornen byggs ett nytt torn på 32 våningar, där de tre understa kommer bestå av kontor och konferenslokaler medan de andra kommer bestå av drygt 500 hotellrum. Kring Gothia Towers är aktiviteten hög med både gäster, leveranser och trafik. Detta innebär trånga arbetsytor som kräver maximal planering av alla parter, inte främst logistikpassningen, för att inte störa pågående hotell- och mässverksamhet. Målet med projektet är att de nya byggnaderna skall vara miljöcertifierade av BREEAM (Peab, 2014 b). BRE Environmental Assessment Method är ett utav de äldsta miljöcertifieringssystemen i Europa. Metoden BREEAM innebär att byggnaderna certifieras enligt regler och standarder med höga krav på att byggnaden ska vara miljövänliga. Byggnadens miljöprestanda bedöms av byggnadens inomhusklimat, vattenhushållning, energianvändning, avfallshantering samt markanvändning (Peab, 2014 a).

4.1.3.1 Intervju med logistikansvarig, Gothia Towers

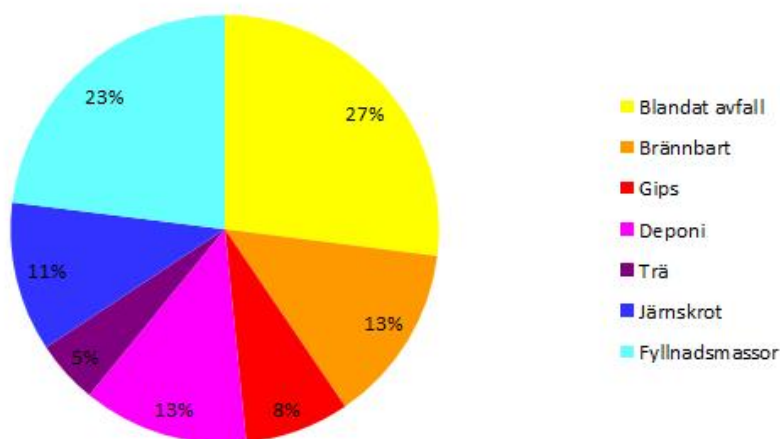
Under intervjun med logistikansvarig på Peab diskuterades bland annat hur de som företag hanterar sitt byggavfall. På Gothia Towers har de en anställd person från SITA som jobbar heltid med att ha hand om sorteringen samt tömning och skyltning av fraktioner och mindre kärll. Han ser till att alla kärll på de olika våningsplanen töms kontinuerligt under dagen och ser till att fraktionerna på arbetsplatsen töms vid behov, ungefär två gånger per dag, dock töms aldrig alla fraktioner på samma gång för att få en väl fungerande avfallssortering som aldrig står still. Det visar sig att platsbristen är avgörande för hur mycket olika fraktioner som kan sorteras, trots platsbrist finns det ändå fem till sex olika fraktioner under hela byggprocessen för att det ska bli billigare och för att kunna nå upp till de miljömål som finns. De olika fraktionerna är brännbart, deponi, sten, trä, gips samt skrot.

Trots att Peab som företag är ett stort etablerat företag med många år i branschen, jobbas det ändå aktivt med att hela tiden bli bättre på avfallshanteringen och att reducera mängden avfall. Ett steg mot reducerad mängd avfall är att innerväggar och takpartier endast består av prefabricerade betongelement vilket innebär att onödigt spill undviks. Alla badrum är även de prefabricerade vilket innebär att de kommer i färdiga moduler redo att monteras på plats

Ur BREEAM-perspektivet ställs det krav på att en avfallsplan skall upprättas, enligt bilaga 7. I avfallsplanen görs en prognos över förväntat avfall genom att identifiera minst tre avfallskategorier vars mängd kan reduceras med hjälp av aktiva val i Produktionskedet. Här står även de mål som Peab har satt upp vad gäller sorteringsgrad, andel avfall till deponi samt total mängd avfall per byggd area för alla deras projekt. Ett annat viktigt steg i att reducera mängden avfall är att alla anställda får genomgå en utbildning, där de får information om vad BREEAM är, en inblick i vad som skall sorteras samt hur sorteringen sker så miljövänligt och effektivt som möjligt. Alla anställda får varsin sorteringsbroschyr i fickformat, enligt bilaga 7, som de enkelt kan bära med sig och för att få en bra överblick av vad som får slängas i vilken fraktion. Samma information hittas även i alla bygghissar för att undvika att materialet slängs fel.

Peab anser att det finns stora pengar att spara på reducerat byggavfall. Hur mycket det finns att spara beror på vad det är för typ av fraktion men generellt innebär mindre avfall mindre kostnader. Allt avfall vägs i kilogram och varierar därför stort beroende på vad det är för typ av avfall. Den största delen av avfallet, 27 procent, består av blandat avfall, enligt figur 3. Detta beror på att det är en tung fraktion som förekommer under hela byggprocessen. Fyllnadsavfall däremot är en annan tung fraktion som, enligt avfallsfördelningen, utgör en stor del av byggets totala avfall trots att det endast förekommer vid rivning som är en liten del av byggprocessen.

Avfallsindelning, Gothia Towers



Figur 3- Avfallsindelning, Gothia Towers

Redan i Produktionsskedet är mängden blandat avfall något som det jobbas aktivt att reducera, genom utbildningar och måttbeställning. En annan aspekt som är avgörande vid hur avfallssorteringen sköts är närheten till fraktioner och kärl. Lättillgängliga och smart placerade containrar innebär att materialet sorteras bättre. Att en fraktion är lättillgänglig innebär att den finns placerad i direkt anknytning till byggprojektet för att undvika långa transporter av avfallet för de anställda. Det innebär också goda möjligheter för avfallstömning utan onödiga påfrestningar i form av lyft.

SITA sköter all avfallshantering vid Gothia Towers och för statistik på allt som slängs. Varje månad gör Peab en uppföljning av statistiken, där personalen tillsammans med SITA går igenom vad som slängs samt vad det kan bero på. Detta för att kunna reducera den totala mängden byggavfall samt för att studera om de uppsatta miljömålen följs⁸

4.1.4 SERNEKE Bygg AB, Kvillebäcken

Kvillebäcken är en central ny stadsdel på Hisingen, endast 6 minuter från Göteborgs stadskärna, som håller på att ta form. Bostadsområdet kommer totalt att bestå av 2000 nybyggda lägenheter. SERNEKE Bygg AB bygger idag 92 miljöanpassade hyreslägenheter åt Göteborgs Stads Bostadsaktiebolag i Kvillebäcken. Lägenheterna kommer att vara fördelade på tre stycken huskroppar och projektet påbörjades under sommaren 2012 och förväntas vara klart sommaren 2014 (SERNEKE, 2014 b).

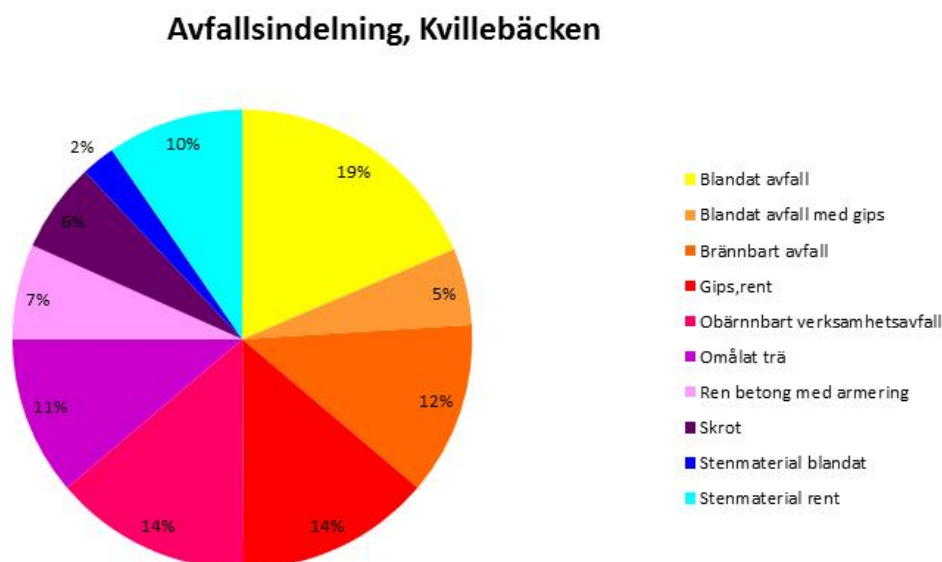
⁸ Madelen Lundgren (Logistikansvarig, Peab) Intervjuad den 20 februari 2014

4.1.4.1 Intervju med Platschef, Kvillebäcken

I intervjun med projektledaren vid Kvillebäcken diskuterades det hur företaget hanterar sitt avfall samt om de jobbar mot att reducera mängden blandat avfall. Under projektets gång har antalet fraktioner varierat mellan gips, isolering, skrot, betong, brännbart, trä och blandat avfall. På grund av stor platsbrist har antalet containrar som befunnit sig under samma period på arbetsplatsen varit begränsade.

I projektet finns inga tydliga riktlinjer om hur avfallshanteringen skall gå till. Det finns heller inga mål uppsatta för hur avfallet skall reduceras utan varje person på byggarbetsplatsen sköter sin del av avfallshanteringen. När en fraktion blir full kontaktas Renova som kommer och tömmer den samma dag eller dagen därpå. Projektledaren anser att det finns mycket pengar att spara på att reducera mängden avfall och att det kan åtgärdas i projektets första fas, planeringen. Ett stort problem under projektets gång som har bidragit med mycket blandat avfall har varit att gips har beställts i för stora mängder. Då det inte har funnits lagerplatser under tak har detta inneburit att material tvingas stå ute och därmed blivit förstört av regn och tvingats slängas.

Vilken fraktion som det slängs mest av, varierar beroende på i vilket skede projektet befinner sig i. I början av projektet var det mycket avfall i form av armering, betong, skrot och trä medan i mellanskedet var det mycket isolering och gips och i slutskedet består avfallet till 100 procent av blandat avfall. Att blandat avfall varit en stor fraktion under hela projektet, tros till största del bero på lathet och okunnighet. Under projektets gång har inga möjligheter till utbildningar getts kring hur avfallssorteringen skall gå till. SERNEKE Bygg AB för ingen statistik på det vad som slängs, däremot finns statistik från Renova att tillgå, enligt figur 4 nedan⁹



Figur 4- Avfallsindelning, Kvillebäcken

⁹ Staffan Ellbrant (Platschef, SERNEKE Bygg AB) Intervjuad den 10 mars 2014

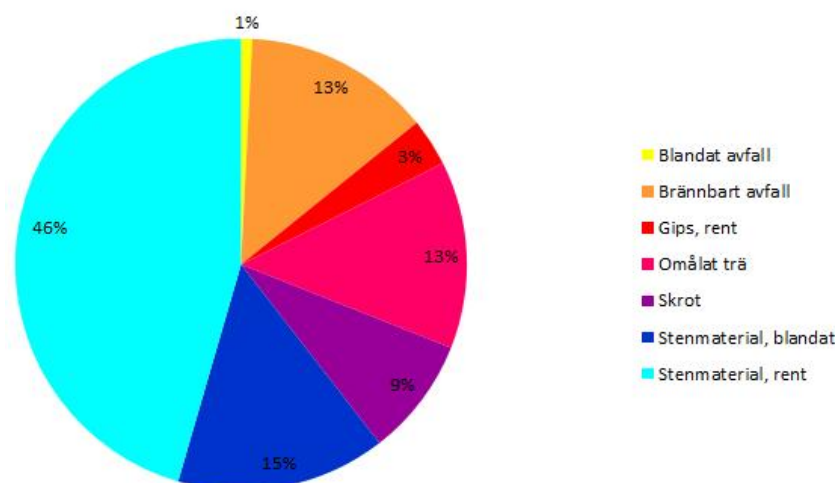
4.1.5 SERNEKE Bygg AB, Kvibergs terrasser

SERNEKE Bygg AB bygger, i samarbete med Poseidon, två nyproducerade och miljöanpassade lågenergishus bestående av totalt 94 hyreslägenheter som går under namnet Kvibergs Terrasser. Projektet väntas vara klart i november 2014, med några lägenheter inflyttningsbara redan i juni. Kviberg är beläget norr om centrala Göteborg och idag sker en expanderings av lägenheter och området kommer i framtiden bli en utav Göteborgs största bostadsområden (SERNEKE, 2014 c).

4.1.5.1 Intervju med Platschef, Kvibergs Terrasser

I Kviberg finns stora ytor vilket medför en god möjlighet till en bra avfallssortering. Här finns sex olika fraktioner per hus placerade under hela byggprocessen. Blandat- och brännbart avfall har funnits under hela byggprocessen medan de övriga fyra fraktionerna har varierat mellan gips, isolering, trä, skrot, stenmaterial i form av tegel och bruk. Platschefen såg inte några problem med hur avfallssorteringen hanterades och anser inte heller att det uppkommer för stora mängder blandat avfall.

Avfallsindelning, Kvibergs terrasser



Figur 5- Avfallsindelning, Kvibergs terrasser

På Kvibergs terrasser jobbas det effektivt med att reducera mängden avfall och på så vis spara pengar genom att noggrant uppskatta mängden material redan under projektets Projekteringsskede. Till viss mån måttbeställs gipsskivorna för att på så vis reducera mängden avfall och därmed den totala kostnaden för avfallshanteringen. Trä och skrot anses vara viktiga fraktioner då dessa, vid korrekt sortering, genererar pengar vid tömning. Inga utbildningar sker med de anställda, men däremot är SERNEKE Bygg AB på Kvibergs terrasser noga med att informera alla anställda om vart alla containrar finns placerade och vad som ska slängas i vilken fraktion. Alla fraktioner är väl utmärkta med text på både svenska och polska för att alla anställda enkelt ska förstå vad som gäller, då en stor del av SERNEKE Bygg ABs underentreprenörer kommer från Polen. Ingen statistik förs på hur mycket som slängs på plats av SERNEKE Bygg AB, utan en sammanställning görs efter att projektet står klart av Renova, enligt figur 5¹⁰.

¹⁰ Lars Niebuhr (Platschef, SERNEKE Bygg AB) Intervjuad den 13 mars 2014

4.1.6 SERNEKE Bygg AB, Änglagården

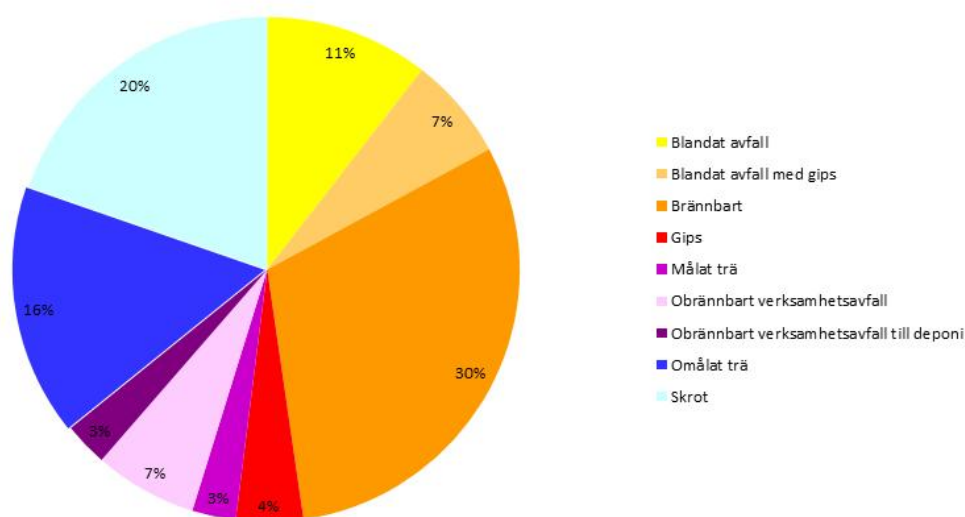
Änglagården är ett pågående projekt, beläget i Kviberg som ligger norr om centrala Göteborg. Här byggs idag nordens största multisportanläggning på 46 000 m². Anläggningen kommer bland annat innehålla en skidtunnel på 1 km, grundskola, idrottsgymnasium, fullstor inomhusfotbollsplan, 2 idrottshallar, gym, relaxavdelning, caféer och restauranger (SERNEKE, 2014 a).

4.1.6.1 Intervju Blockchefer och logistikansvarig, Änglagården

På grund av projektets storlek har det funnits möjlighet att vid Änglagården ha en logistikansvarig. Den logistikansvarige har hand om planeringen av allt material till och från arbetsplatsen och ser till att materialet hamnar på rätt plats och levereras vid rätt tid. I detta fall har den logistikansvarige även arbetat fram en avfallsplan, enligt bilaga 9, där varje anställd får ta del av hur avfallssorteringen skall fungera, detta för att underlätta och förbättra hanteringen av allt byggavfall.

I samband med att Änglagården byggs har det beslutats att en avfallsstation skall byggas upp, enligt bilaga 10. Avfallsstationen kommer att byggas i samband med byggnadens entré och skall underlätta avfallssorteringen vid tätt hus. Från varje våningsplan kommer det finnas möjlighet att transportera alla avfallskärl via en bygghiss. Avfallsstationen är placerad så att tömningen av de olika kärlen ner i respektive fraktion skall ske så ergonomiskt som möjligt. Under projektets gång kommer det finnas fem olika fraktioner. Fraktionerna kommer vara blandat avfall, brännbart avfall och trä, isolering, gips samt skrot. Det kommer även vid behov att finnas plats för ytterligare en fraktion. Vid inredningsskedet blir det troligtvis aktuellt med en fraktion för wellpapp. Vid Änglagården har det beslutats att en heltidsanställd skall finnas på plats för att bland annat kontrollera fraktionerna samt se till att Renova kontaktas vid behov av tömning.

Avfallsindelning, Änglagården



Figur 6- Avfallsindelning, Änglagården

Vid Änglagården jobbas det aktivt med att reducera mängden avfall. På projektet har alla våningsplan samma takhöjd vilket innebär att material, så som reglar och

gipsskivor, lättare kan anpassas till byggnaden utan många olika mått att hålla reda på för arbetarna. Det hålls inga utbildningar för de anställda, men det jobbas ändå aktivt med att informera om hur avfallet skall sorteras och i vilken fraktion respektive avfall skall slängas i. Vad det slängs mest av beror på i vilket skede bygget befinner sig i. Trä och gips anses det slängas mest av i skedet precis innan tätt hus, då beslutet om att inte måttbeställa gips och regler vid projektet har tagits. I början av projektet finns det mycket blandat avfall, då organisationen inte riktigt har kommit i gång, men även i slutskedet, då det oftast uppstår tidspress och att städningen måste ske så snabbt som möjligt.

Blockcheferna anser att det finns pengar att spara på reducerat avfall eftersom mindre avfall är direkt kopplat till mindre kostnader samtidigt som mindre avfall genererar i mindre miljöpåverkan vilket på Änglagården anses vara viktigt att ha i åtanke under hela byggprocessen. Enligt blockcheferna har SERNEKE AB som företag som miljömål att inte ha mer än 30 procent blandat avfall år 2014. Ett steg mot att reducera mängden blandat avfall är att underentreprenörerna kan tvingas betala för avfallet om det inte sorteras på rätt sätt. Renova för statistik på allt som slängs och varje månad levereras statistiken till SERNEKE Bygg AB som kan använda denna för att kontrollera och förbättra avfallsfördelningen¹¹.

4.1.7 JM, Danska vägen

Strax norr om Göteborgs stadskärna, i anknötning till Redbergsplatsen, har JM precis byggt 86 moderna lågenergilägenheter fördelade på två punkthus bestående av 10 våningar vardera. Husen är byggda med hjälp av många moderna tekniska lösningar för att ge en god inomhusmiljö och inomhusklimat med reducerad miljöbelastning (Newhomes, 2014).

4.1.7.1 Intervju Platschef, Danska vägen

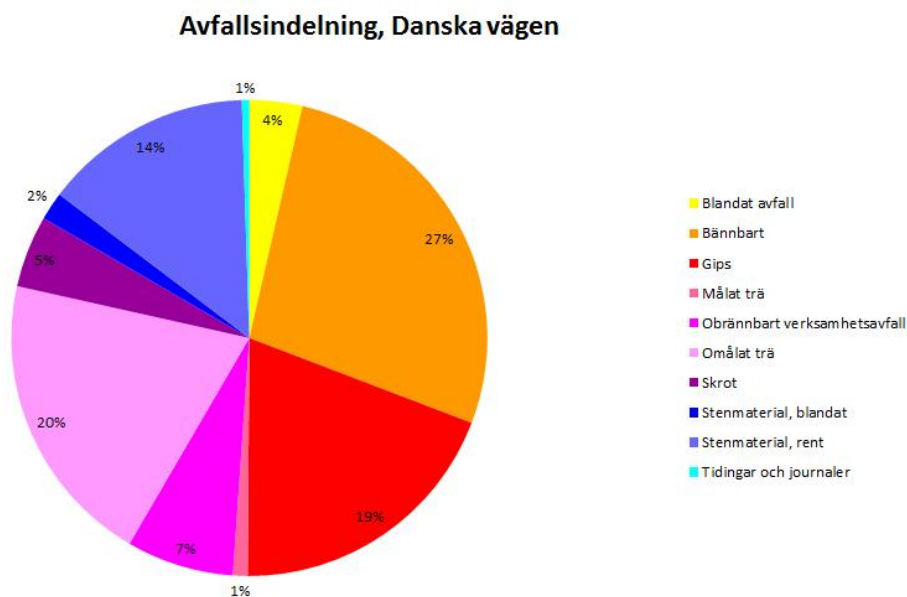
Under intervjun med platschefen på Danska vägen diskuterades hur JM hanterar sitt avfall på byggarbetsplatsen. Det som var mest anmärkningsvärt med arbetsplatsen var att endast fyra procent av den totala mängden avfall bestod av blandat avfall, enligt figur 7. Detta trots att arbetsplatsen hade begränsade ytor för tillräckligt många fraktioner. På arbetsplatsen fanns det som mest sex olika fraktioner på plats samtidigt, dessa varierade mellan blandat, brännbart, gips, målat trä, obrännbart, omålat trä, skrot, stenmaterial och betong, plast samt tidningar och journaler. Platschefen vid Danska vägen anser att mängden blandat avfall går att reducera trots att arbetsplatsens yta är begränsad, i många avseenden anses det vara enklare att skylla på platsbrist än att sortera mer och därmed reducera mängden blandat avfall.

JM jobbar efter en källsorteringsguide, enligt bilaga 11. Källsorteringsguiden är framtagen av och för företaget. Detta innebär att alla projekt minst skall uppfylla basnivån vad gäller källsorteringen, vilket innebär att minst 11 olika fraktioner skall finnas under projektets gång. Alla fraktioner är välmarkerade för att alla anställda tydligt skall se vad som skall slängas vart.

¹¹ Mats Pettersson & Dennis Nilsson (Blockchefer, SERNEKE Bygg AB) Intervjuade den 13 mars 2014

Renova sköter all JM:s avfallshämtning vilket har gjort det möjligt att få igenom ett avtal mellan företagen som innebär att fraktionerna kan innehålla en viss mängd annat byggavfall utan att avfallet går som blandat avfall och extra kostnader tillkommer. Detta avtal gäller dock inte för gips, där en noggrann sortering krävs. Vid projektstart sker det alltid ett uppstartsmöte tillsammans med Renova. På mötet går företagen tillsammans igenom vilka olika fraktioner som kommer behövas på byggarbetsplatsen för att uppnå de miljömål som finns uppsatta av företaget.

För att reducera avfallsmängderna bestäms nyproducerade byggnaders takhöjd efter gipsskivornas standardmått. Europapallar tas om hand om och skickas tillbaka till Retursystem Byggpall, vilket resulterar i en inkomst istället för en utgift om pallarna istället hade gått som byggavfall¹². Retursystem Byggpall är ett retur företag som hanterar företagets byggpallar kostnadseffektivt, smidigt och miljövänligt (Byggpall, 2014).



Figur 7- Avfallsindelning, Danska vägen

¹² Rickard Sjöström (Platschef JM) Intervjuad den 17 mars 2014

5 Analys av resultat

Syftet med denna studie är att få fram förbättringsåtgärder på hur mängden blandat avfall kan reduceras på byggarbetsplatserna. I följande kapitel beskrivs de åtgärder som skall leda till att en reducerad mängd blandat avfall uppstår vid nyproduktion av byggnadsprojekt. Analys av resultat är baserat på de litteraturstudier och de fallstudier, i form av intervjuer och platsbesök, som har genomförts under studiens gång.

5.1 Projekteringskedet

Ett första steg mot att reducera mängden blandat avfall, som uppstår vid nyproduktion av byggnader, är enligt tidigare studier att redan i projekteringskedet, innan byggstart, analysera vilken typ av avfall som kommer uppstå och när under projekteringen av bygget som detta kommer ske. Några vanliga anledningar till att blandat avfall uppstår vid nyproduktion av byggnadsprojekt är:

- Spill
- Förpackningar
- Skadat material
- Avfall som uppstår vid byggnationsfel
- Överblivet material vid byggslut
- Material med för många olika beståndsdelar, tidskrävande att sortera

När analysen om när och varför avfallet uppstår är gjord återstår det att komma på möjliga lösningar för att förebygga och reducera den mängd blandat avfall som ändå uppkommer. I en byggprocess har beställaren stora möjligheter att påverka utformning av byggnaden, materialval, plats och entreprenadform.

Ett steg mot att reducera mängden blandat avfall är att redan i projekteringskedet ta hänsyn till en rad olika faktorer. En av faktorerna som är av stor vikt är utformningen av byggnaden. Att utforma en byggnad så att mindre mängd blandat avfall uppstår kan göras genom att anpassa byggnaden till materialens standardmått för att på så vis slippa spill och rester. Material som i efterhand måste anpassas till byggnaden resulterar i stora mängder blandat avfall vid kapning. Materialval till byggnaden är också en viktig aspekt som kommer in redan i Projekteringskedet av ett flerbostadshus. Valet av material kan reducera mängden blandat avfall genom att ett material som är lätt att montera och vanligt förekommande på byggarbetsplatser väljs. Detta för att det skall vara lätt för byggarbetarna att montera och arbeta med materialet för att på vis förebygga spillbitar och byggnationsfel som i sin tur annars leder till avfall. En annan viktigt aspekt gällande materialval är att välja ett material som innehåller få beståndsdelar av olika materialtyper så att återvinning och sortering av materialet blir så enkelt som möjligt för att på så vis minimera mängden blandat avfall.

För att reducera mängden blandat avfall är det, enligt fallstudierna, viktigt för byggföretagen att redan i projekteringskedet upprätta en avfallsplan. I avfallsplanen görs en prognos över förväntat avfall genom att identifiera minst tre avfallskategorier vars mängd kan reduceras med hjälp av aktiva val i Projekteringskedet. I avfallsplanen står även de mål som byggföretagen har satt upp för att nå en viss sorteringsgrad, andelen avfall till deponi samt total mängd avfall per byggd area.

5.1.1 En väletablerad organisation

Under fallstudierna hos Gothia Towers och Änglagården, har det visat sig att ett viktigt steg mot att minska mängden blandat avfall är att ha en väletablerad organisation som arbetar fram en projekthandbok och en avfallsplan för företaget. Även om Gothia Towers är ett väletablerat företag med många år i branschen så arbetas det hela tiden aktivt med att minska mängden byggavfall. För att få en väletablerad organisation kan filosofin Lean och de sju grundprinciperna vara bra riktlinjer att arbeta efter då de alla strävar mot att ständigt utveckla, förbättra och effektivisera verksamheten hos företagen. Detta genom att ta fram ledare inom företaget som förstår och arbetar engagerat mot att utveckla och förbättra organisationen.

En viktig aspekt i en bra organisation har vid fallstudierna visat sig vara en väl fungerande kommunikation mellan företagets alla olika delar. Kommunikationen är något som författarna anser behöver förbättras. Detta på grund av att det oftast finns bra framarbetade miljömål och avfallsplaner som inte alltid når ut till de anställda på byggarbetsplatserna. Vid fallstudierna har det visat sig att företagets information når ut till vissa arbetsplatser medan andra saknar information om företagets miljömål och krav på sortering. Detta leder till ojämna resultat inom företaget då vissa projekt arbetar aktivt mot en välorganiserad avfallssortering medan andra projekt saknar informationen och därmed har stora mängder blandat avfall.

5.1.2 Vid platsbrist

Platsbrist är idag på många byggarbetsplatser ett stort problem vilket därmed leder till antalet fraktioner blir begränsade och möjligheten till en väl fungerande avfallssortering reduceras. Platsbristen har enligt platsbesöket på Kvillebäcken visat sig vara en tydlig anledning till att en stor mängd blandat avfall förekommer. Många företag skyller på platsbrist för att slippa sortera byggavfallet, men i själva verket har det visat sig, genom våra fallstudier, vara företagets ork och vilja att sortera avfallet som saknas. Vid platsbesöket på Gothia Towers har det ändå visat sig finnas möjlighet till god sortering trots platsbrist. Det handlar om god planering av fraktionernas placering redan i ett tidigt projekteringsskede samt företagets ambition och vilja att sortera för att nå de miljökrav som är uppsatta för projektet och av företaget. Planering av plats för fraktioner har visat sig vara en viktig del redan i Projekteringsskedet för att undvika att utrymmet för fraktioner upptas av något annat så som till exempel materiallagring och parkering av maskiner. Prioriteras inte denna fråga i ett tidigt skede kan det vara svårt att i efterhand få plats med tillräckligt många fraktioner som projekt kräver för att undvika att en stor mängd blandat avfall uppstår.

Efter gjorda studier anser författarna att ytteligare en bra lösning på problemet skulle vara att använda fraktioner med mindre volymer. I och med detta får fler fraktioner plats på det begränsade arbetsområdet och därmed ges ökade förutsättningar till en god avfallssortering. En nackdel med mindre fraktioner är dock att fraktionerna behöver tömmas oftare, vilket medför fler transporter och därmed en ökad miljöpåverkan.

5.2 Produktionsskedet

Vid fallstudierna har det visat sig att de flesta anställda på byggföretagen idag saknar information och kunskap om hur byggavfallet bör sorteras samt vad respektive fraktion får innehålla, enligt bilaga 12. Denna bristande information leder till att allt för mycket avfall slängs i fel fraktion, som i sin tur leder till att en stor mängd blandat avfall uppstår. Ett viktigt steg mot att öka sorteringen och därmed reducera mängden blandat avfall, har vid platsbesöket på Gothia Towers, visat sig vara att inför varje projekt ha ett uppstartsmöte. Vid uppstartsmötet går byggföretagets anställda tillsammans med återvinningsföretaget igenom vilka fraktioner som kommer finnas vid de olika produktionsskedena samt vad som händer med avfallet efter tömning. På mötet informeras de anställda om hur sorteringen skall fungera samt vilket material som får slängas i vilken fraktion. Där informeras även vad som händer med tömningspriserna då materialet slängs i fel fraktion och därmed kategoriseras som blandat avfall. För att undvika att avfall slängs fel tilldelas alla de anställda varsin broschyr där de enkelt kan se hur de olika materialen skall sorteras, enligt bilaga 8.

En annan lösning mot att reducera mängden blandat avfall är, enligt förtattarna, att återvinningsföretagen måste ställa krav på byggföretagen. Detta genom att ta ut en högre kostnad för fraktionen blandat avfall, i förhållande till övriga fraktioner. Då kostnadsskillnaderna mellan de olika fraktionerna inte är tillräckligt stora, enligt bilaga 5, innebär det att byggföretagen idag väljer att ha en stor del blandat avfall istället för att lägga tid på att sortera materialet. En annan lösning för återvinningsföretagen är att höja kraven på hur stor felmarginalen för övrig mängd avfall får vara i en fraktion utan att fraktionen kategoriseras som blandat avfall. Detta för att undvika att en stor mängd byggavfall slängs fel och att blandat avfall uppkommer.

Enligt platsbesöken på Danska vägen och Gothia Towers har det visat sig vara bra för byggföretaget att ha ett avtal skrivet med ett återvinningsföretag för att tömning av fraktioner, vid behov, skall ske så snabbt och effektivt som möjligt, utan onödiga väntetider och höga kostnader för byggföretaget. För att undvika långa väntetider och höga kostnader bör avtalet innehålla en skriftlig överenskommelse om hur snabbt tömningen kan ske efter att byggföretaget har begärt tömning, kilopris för de olika fraktionerna samt hur stor del av annat avfall som fraktionerna får innehålla utan att extra kostnader tillkommer.

5.2.1 Avfallsansvarig

Att ha en ansvarig person för hantering och planering av avfall har även det, vid platsbesöket på Gothia Towers, visat sig vara ett steg i rätt riktning mot att reducera mängden blandat avfall. Den ansvarige har där som uppgift att se till att rätt antal fraktioner, beroende på i vilket produktionsskede bygget befinner sig i, finns placerade lättillgängliga för de anställda på byggarbetsplatsen. En annan uppgift är att se till att fraktionerna är tydligt märkta med vad de får innehålla så att de anställda kan se vad som skall slängas i vilken fraktion. På Gothia Towers har det även visat sig att den avfallsansvarige hämtar och tömmer de mindre kärlen, från respektive våning av byggnaden, i fraktionerna för att på så vis undvika att avfallet slängs fel. Den ansvarige kontaktar även det aktuella återvinningsföretaget vid behov av tömning. En fördel med detta har visat sig medföra en bättre avfallssortering med en mindre mängd blandat avfall.

En nackdel kan dock bli att de anställda på byggarbetsplatsen känner mindre ansvar för avfallssorteringen då den avfallsansvarige ändå, i efterhand, ser till att avfallet slängs i rätt fraktion, vilket kan leda till att de anställda slänger allt i samma kärl. Det bästa vore om alla anställda redan tidigt i produktionsskedet får god kännedom om hur företaget vill att avfallssorteringen skall fungera och tar hand om och sorterar sitt eget avfall, då detta både sparar både tid och pengar för företaget. Istället för att ha en avfallsansvarig person som kontakter återvinningsföretagen vid behov av tömning kan en lösning enligt författarna vara att införa en automatiserad censor som aktiveras då avfallet uppnår en viss volym i fraktionerna. Censorn är dirketkopplad till återvinningsföretaget som vid aktivering får information om att det finns behov av att tömma fraktionen. En nackdel med den här lösningen är att det blir kostsamt för företagen att installera censorn, det kan även innebära att fraktionen uppnår en viss volym vid censorn medan andra änden fortfarande är tom vilket kan leda till att återvinningsföretagen får hämta en halvtom fraktion.

5.2.2 Logistik och materialhantering

En annan viktig aspekt att tänka på vid nyproduktion av flerbostadshus är att planera logistiken till och från arbetsplatsen väl då detta har visat sig, enligt platsbesöket på Kvillebäcken, påverka hur mycket avfall som uppstår. Att ha en väl planerad och fungerade logisk till och från arbetsplatsen bidrar till att en mindre mängd material placeras på lager som kan innebära att materialet bli förstört på grund av väder och onödiga omflyttningar. Regn är en stor bov som bidrar till att mycket material, då framförallt gips, blir förstört och måste slängas. En väl planerad logistik som innebär att material levereras när det ska användas, vilket kan återkopplas till filosofin Just in time, kan därför förhindra att en stor mängd onödigt byggavfall bildas. Detta sparar både pengar åt företaget, ger mer plats för fraktioner på byggarbetsplatsen samt bidrar till en mindre miljöpåverkan. Uppkomsten av blandat avfall beror även på hur materialet är förpackat när det kommer till byggarbetsplatsen. Ett välpackerat material har mindre risk att bli förstört under transport och förvaring, men skapar stora mängder blandat avfall för byggföretagen då förpackningarna oftast inte sorteras på grund av att det är tidskrävande att separera de olika materialtyperna från varandra. En lösning på detta problem skulle vara att företagen ställer krav på leverantörerna angående hur materialet är förpackat, för att på så vis reducera mängden blandat avfall. förpackningar. En nackdel kan dock bli att företaget får betala en högre pris för materialen.

5.2.3 Vid inhyrning av underentreprenörer

Vid inhyrning av underentreprenörer, UE, uppstår oftast en stor mängd blandat avfall då UE, enligt platsbesöket på Änglagården, inte har tillräckligt med tid och kunskap för att kunna genomföra en optimal avfallssortering. UE känner i många fall inte något ansvar för avfallssorteringen då de inte står för kostnaderna av avfallshämtningen och inte heller känner till företagens miljömål. En möjlig förbättringsåtgärd skulle vara att UE själva skall stå för tömningskostnaderna av blandat avfall och på så vis kunna reducera mängderna i denna fraktion. En konsekvens av detta kan dock vara att UE använder sig av ett mindre miljövänligt och billigare återvinningsföretag där kraven på hanteringen av avfall inte är så höga.

5.2.4 Avfallsstation

För att reducera mängden blandat avfall genom en ökad avfallssortering har det, vid samtliga platsbesök, visat sig att lättillgängliga och välmärkta fraktioner är ett måste. Vid projektet Änglagården finns goda förutsättningar för en optimal avfallssortering då arbetsområdet är stort. I och med detta har en avfallsstation byggts upp, med plats för fem till sex olika fraktioner, för att ge optimala möjligheter och förutsättningar till en god avfallssortering. Avfallsstationen innebär en enklare avfallshantering då den är uppbyggd i direkt anknytning till byggnadens entré med tillgänglighet från alla våningsplan, enligt bilaga 10. Ytterligare en fördel med avfallsstationen är att den är uppbyggd över fraktionerna vilket ger en lättare och ergonomisk tömning, av de kärl som arbetarna slänger avfallet i inne i byggnaden, då avfallet kan tippas ned i fraktionerna utan att behöva lyftas i för hand. Avfallsstationen ger en bra överblick av fraktionerna vilket tydligt visar vilket avfall som skall slängas i vilken fraktion. Även om uppbyggnaden av en avfallsstation innebär många fördelar, förekommer det även vissa nackdelar. En nackdel är att kostnaderna för att bygga upp stationen är stora vilket kan bidra till att det i många fall inte anses vara lönsamt då projektiden inte är tillräckligt lång för att tillbaka pengarna på en optimal avfallssortering. Ytterligare en nackdel med avfallsstationen är att den tar upp en stor del av arbetsområdets ytor vilket innebär att inte så många projektet har möjlighet till att verkställa denna lösning.

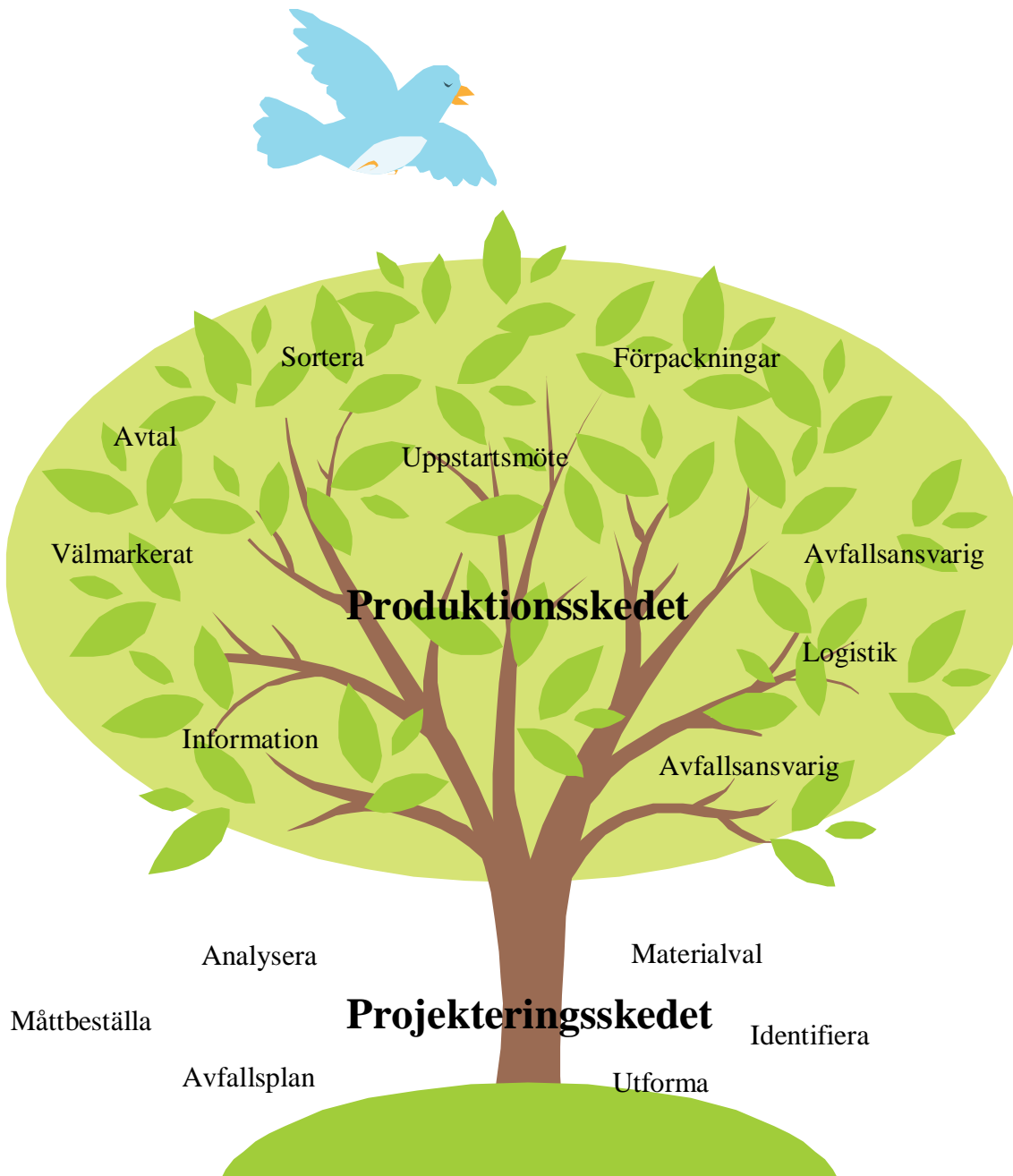
6 Slutsats

Syftet med detta examensarbete består av tre delar för att ge en komplett bild av hur den totala mängden avfall kan reduceras på byggarbetsplatserna. Detta genom litteraturstudier och fallstudier i form av platsbesök och intervjuer.

Vid undersökningen av de två nyproducerade flerbostadshusen har det visat sig att fraktionen blandat avfall utgör den största delen av den totala mängden byggavfall. Genom de platsbesök som har genomförts i studien har det visat sig vara möjligt att reducera mängden blandat avfall, det handlar om rätt fokus och vilja. Genom att ha kunskap om vilken typ av avfall som förväntas uppstå samt i vilket Produktionskedje detta kommer att ske, ges en bra grund att stå på för att finna åtgärder till en reducerad mängd blandat avfall.

Fallstudierna har visat att fraktionen blandat avfall består av många olika materialtyper vilket gör avfallet svårt att nyttja i form av återvinning och mycket avfall istället placeras på deponi. Det har även visat sig att avfallssorteringen oftast inte prioriteras av de anställda, då det saknas information och krav om hur avfallet bör sorteras. En minskad mängd blandat avfall medför en reducerad miljöpåverkan samt mindre kostnader för byggföretagen, då kilopriset vid tömning av blandat avfall är dyrare än för övriga fraktioner.

Vid en väl fungerande avfallssortering förekommer inget blandat avfall men för att nå dit krävs en rad olika åtgärder. Några nyckelfaktorer är att redan i Projekteringsskedet måttbeställa material så som gipsskivor och regler, anpassa byggnaden till materialens standardmått, upprätta en avfallsplan med information om företagets sorteringskrav samt använda material med få beståndsdelar för att underlätta avfallssorteringen och därmed reducera mängden blandat avfall. I Produktionskedjet är det viktigt att fraktionerna finns lättillgängliga för de anställda, med tydliga markeringar på vilken avfall som får slängas i dem för att undvika att material slängs fel. En annan viktig aspekt för att förhindra uppkomsten av blandat avfall är att, redan tidigt i Produktionskedjet, ge tydlig information till de anställda om projektets miljömål och krav på hur avfallet bör sorteras.



Figur 8- En illustread modell av hur mängden blandat avfall kan minskas

7 Källförteckning

- Avfall Sverige. (2012 a). *Varför materialåtervinna*. Hämtat från Avfall Sverige: <http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/materialaatervinning/varfoer-aatervinna/> den 4 2 2014
- Avfall Sverige. (2014 b). *Avfall Sverige*. Hämtat från Flera faktorer avgör val av behandlingsmetod: <http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/> den 4 2 2014
- Avfall Sverige. (2014 c). *Ordlista*. Hämtat från Avfallsverige: <http://www.avfallsverige.se/ordlista/> den 3 2 2014
- Bryman. (2011). i A. Bryman, *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber.
- Byggpall. (2014). *Välkommen till Retursystem Byggpall*. Hämtat från Byggpall: <http://www.byggpall.se/om-systemet/> den 8 4 2014
- Göteborg Stad. (2014 a). *Gips*. Hämtat från Göteborgs Stad: http://goteborg.se/wps/portal/invanare/miljo/avfall-och-atervinning/byggavfall-gips-och-dack/gips!/ut/p/b1/04_Sj9Q1BAJjYyMzI3P9CP2ovMSyZPTEksz8vMQcED_KLD7A0CvQwsnQ0cDf3dLNwDPEO8DNz9vH3xCsIRKowAAHcDQgpN_P Iz83VT83KscCAKCgYvY!/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/ den 3 2 2014
- Göteborgs Stad. (2014 b). *Metallavfall*. Hämtat från Göteborgs Stad: http://goteborg.se/wps/portal/foretag/tillstand-och-regler/avfall-och-atervinning/sortera-avfall/metallavfall!/ut/p/b1/04_SjzQ0MDY1MDcyMtKP0I_KSyZLTE8syczP S8wB8aPM4gMMvQItNawDswMfQ0NPI1NzF29TcyMfP1MgQoigQoMc ABHA0L6_Tzyc1P1c6NyLADqGlXA/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/ den 3 2 2014
- Hållbar avfallshantering. (2014). *Forskning för en mer hållbar avfallshantering*. Hämtat från Hållbar avfallshantering: <http://www.hallbaravfallshantering.se/innehall/om/omhallbaravfallshantering.4.5e67d30a110922f8c9a8000736.html> den 11 2 2014
- Htindustrial. (2014). *LEAN-production*. Hämtat från HT Industrial: http://www.htindustrial.se/index_files/justintime.htm den 22 4 2014
- Ilrecycling. (2014). *Avfallstrappan*. Hämtat från il recycling: <http://www.ilrecycling.com/atervinning-och-kallsortering/avfallstrappa/> den 6 3 2014
- Lagerstyrningsakademien. (2014). *Finns det bara fördelar med just-in-time?* Hämtat från Lagerstyrningsakademien: <http://www.lagerstyrningsakademien.se/Artiklar/LSD10.pdf> den 22 4 2014
- Nationalencyklopedin. (2014 a). *Farligt avfall*. Hämtat från Nationalencyklopedin: <http://www.ne.se/lang/farligt-avfall> den 3 2 2014
- Nationalencyklopedin. (2014 b). *Gips*. Hämtat från Nationalencyklopedin: <http://www.ne.se.proxy.lib.chalmers.se/lang/gips> den 3 2 2014
- Naturvårdsverket. (2013 a). *EUS: återvinningsmål för byggavfall*. Hämtat från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter->

- omrade/Avfall/Avfallsforebyggande-program/Bygg--och-rivningsavfall/EUs-atervinningsmal-for-byggavfall/ den 4 2 2014
- Naturvårdsverket. (2014 b). *Bygg- och rivningsavfall*. Hämtat från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Avfallsforebyggande-program/Bygg--och-rivningsavfall/> den 2 2 2014
- Naturvårdsverket. (2014 c). *Miljöproblem vid deponering*. Hämtat från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Mark/Deponier/> den 6 3 2014
- Naturvårdsverket. (2014 d). *Naturvårdsverket*. Hämtat från Lagar och regler om avfall: <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Avfall/Lagar-och-regler-om-avfall/> den 13 05 2014
- Naturvårdsverket. (2014 e). *Naturvårdsverket*. Hämtat från Två lagstiftningar för avfall som gäller parallellt: <http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Avfall-bygg--och-rivningsavfall/Tva-lagstiftningar/> den 16 5 2014
- Newhomes. (2014). *Danska vägen*. Hämtat från Newhomes: <http://www.newhomes.se/?portfolio=bild-6> den 8 4 2014
- Peab. (2014 a). *BREEAM*. Hämtat från Peab: <http://www.peab.se/Hallbarhet/Miljo/Certifiering-av-byggnader/BREEAM/> den 11 3 2014
- Peab. (2014 b). *Logistik på hög nivå för Peab och Gothia Towers*. Hämtat från Peab: <http://www.peab.se/Bostader--projekt/Kommersiella-lokaler/Gothia-Towers-i-Goteborg/> den 11 3 2014
- Recycla. (2014). *Hantering av brännbart avfall*. Hämtat från Recycla: <http://www.recycla.se/sv/atervinningsguide/avfall/braennbart-avfall/> den 3 2 2014
- Renova. (2014 a). *Avfall till sortering*. Hämtat från Renova: <http://www.renova.se/foretag-verksamheter/sortera-sa-har/avfall-till-sortering/> den 3 2 2014
- Renova. (2014 b). *Avfallstrappan*. Hämtat från Renova: <http://www.renova.se/om-renova/vart-miljoarbete/avfallstrappan/> den 1 4 2014
- Renova. (2014 c). *Elektronik*. Hämtat från Renova: <http://www.renova.se/foretag-verksamheter/sortera-sa-har/elavfall-och-ljuskallor/> den 3 2 2014
- Renova. (2014 d). *Renova*. Hämtat från Metalls-krot: <http://www.renova.se/foretag-verksamheter/sortera-sa-har/metalls-krot/> den 3 2 2014
- Renova. (2014 e). *Obrännbart avfall*. Hämtat från Renova: <http://www.renova.se/foretag-verksamheter/sortera-sa-har/obrannbart-avfall/> den 3 2 2014
- Renova. (2014 f). *Renova. Sorteringsguide för verksameters avfall och återvinningsmaterial*.
- Riksdagen. (2014 a). *Avfallsförordningen (2011:927)*. Hämtat från Sveriges riksdag: <http://www.riksdagen.se/sv/Dokument->

Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Avfallsforordning-2011927_sfs-2011-927/ den 11 3 2014

Riksdagen. (2014 b). *Miljöbalk (1998:808)*. Hämtat från Sveriges riksdag: http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/_sfs-1998-808/#K1 den 11 3 2014

SERNEKE. (2014 a). *SERNEKE*. Hämtat från Göteborgs nya arena. den 26 5 2014

SERNEKE. (2014 b). *SERNEKE*. Hämtat från Kvillebäcken: <http://www.serneke.se/projekt/serneke-bygger-goteborgs-nya-stadsdel/> den 16 5 2014

SERNEKE. (2014 c). *SERNEKE*. Hämtat från Lägenheter i Kviberg: <http://www.serneke.se/projekt/miljon-i-fokus-nar-serneke-bygger-nytt-at-bostads-ab-poseidon/> den 16 5 2014

SERNEKE. (2014 d). *SERNEKE*. Hämtat från Världkommen till serneke. den 22 05 2014

Sörqvist. (2013). i *Lean- processutveckling med fokus på kundvärde och effektiva flöden*. Lund: Studentlitteratur AB.

Sveriges Byggindustrier. (2013). *Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning*. Stockholm: Kretsloppsrådet.

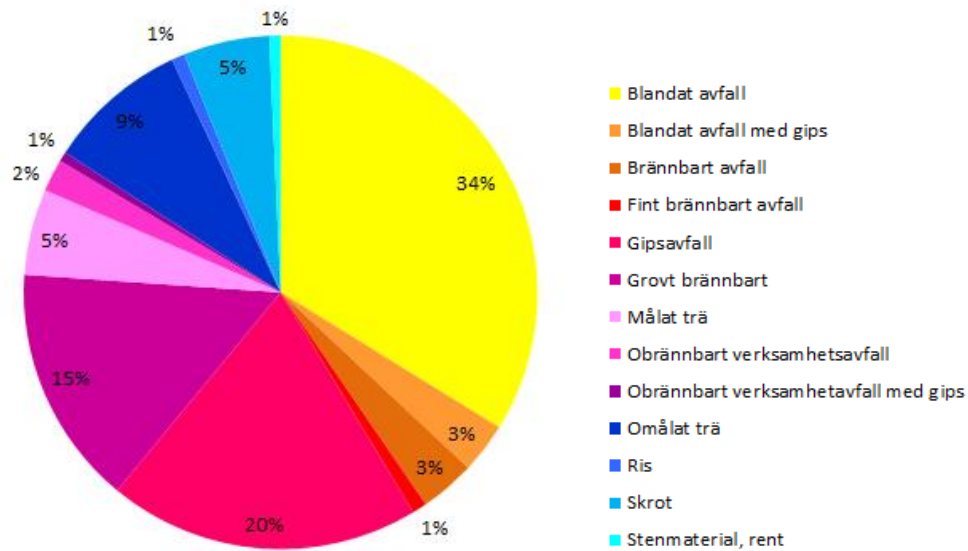
Tyréns. (2012). *Att minska byggavfallet-en metod för att förebygga avfall vid byggande*. Stockholm: Tyréns.

Utveckling, R. (2004). *Hantering av grovavfall, elektriskt och elektroniskt avfall samt farligt avfall i flerfamiljshus*. Malmö: Håkan Rylander.

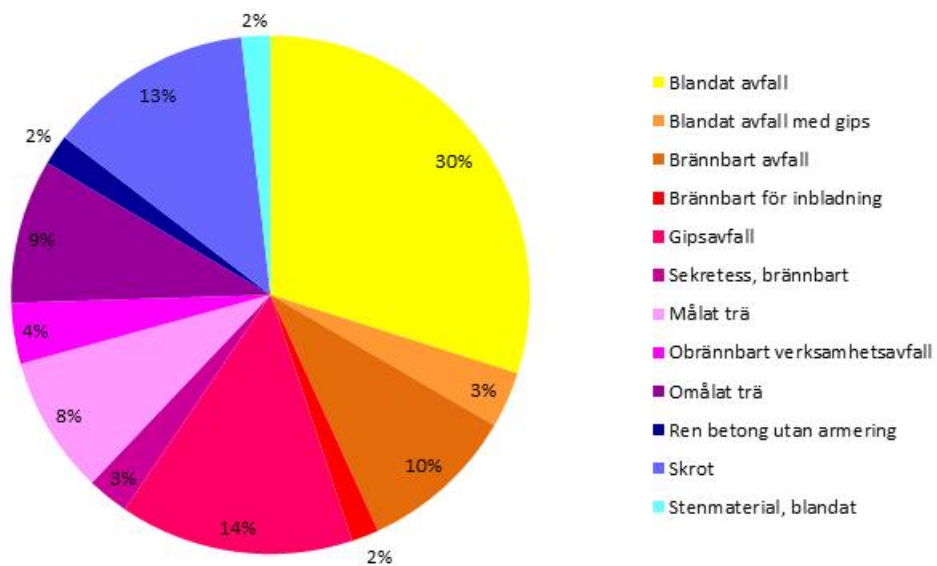
Bilagor

Bilaga 1- Avfallsindelning, Kageledsgatan och Dockhuset

Avfallsindelning, Kageledsgatan



Avfallsindelning, Dockhuset



Bilaga 2- Intervjufrågor

- Hur hanterar ni ert avfall? sortering mm.
- Jobbar ni med att reducera mängden avfall? Hantering, processer, avtal, logistik, utbildningar mm.
- Anser ni att det finns pengar att spara på att reducera avfall?
- Vad sopsorteras på plats? Jämfört med hur mycket skickas iväg som blandat avfall?
- Vad slängs det mest av?
- Hur stor del av ert avfall består av blandat avfall?
- Vad anser ni det beror på? Går det att reducera och i så fall hur?
- För ni statistik på allt som slängs?
- Hur använder ni er i så fall av statistiken?
- Kan vi få tillgång till statistiken?
- Hur skiljer sig avfallstyperna mellan byggets olika skeden?
- I vilka skeden förekommer det mest blandat avfall?
- Hur & när sker tömningen? Är det ni som ringer eller sker det på fasta tider?

Bilaga 3- Intervjufrågor

- Hur tycker ni att byggföretag över lag sköter avfallssorteringen?
- Kan det bli bättre, i så fall hur?
- Jobbar ni mot att avfallssorteringen ska bli bättre?
- I så fall hur?
- Vad anser ni det slängs mest av?
- Hur skulle man kunna reducera mängden avfall?
- För ni statistik på allt ni tömmer?
- Kan vi få tillgång till er statistik över mängder avfall från SERNEKE-projekten Dockhuset och Kageledsgatan?
- Hur stora mängder av avfallet på projekten ovan är osorterat?
- Hur hanterar ni det blandade avfallet och vad händer med det? Miljöfarligt?
- Känner ni ett ansvar att påverka företag till att reducera mängden avfall?
- Tror ni att era priser påverkar mängden som sorteras?
- Arbetar ni mot några specifika mål?

Bilaga 4- Intervjufrågor

- Vad är din roll på SERNEKE?
- Vad har SERNEKE som företag för miljömål?
- Hur jobbar företaget mot att uppnå miljömålen?
- Jobbar ni med att reducera arbetsplatsernas avfall? Samt hur i såfall?
- Hur ser företaget på frågan miljö vs. ekonomi?
- Anser du att man kan göra något för att reducera det som slängs?
- Vad ser du för förbättringsmöjligheter

Bilaga 5- Prislista, tömning av fraktioner

1	BEHANDLINGSPRISER	Avfallskod	Pris exkl.moms	Enhet
2	Avfall till sortering	301	1200	Kr/ton
3	Fint brännbart verksamhetsavfall	101	775	Kr/ton
4	Grovt brännbart verksamhetsavfall	105	995	Kr/ton
5	Gips		790	Kr/ton
6	Trä, Målat	406	195	Kr/ton
7	Trä, Omålat	466	95	Kr/ton
8	Obrännb. verksamh.avf.(bl.a blåbetong,vajer)	201	1075	Kr/ton
9	Återvinningsmaterial (Wellpapp, skrot, m.m.)		0	Kr/ton
10	Stenmaterial		250	Kr/ton
11	Farligt avfall	Avfallskod	Pris exkl.moms	Enhet
12	Färgburkar		11 kr	Kr/kg
13	Fast färgavfall		13 kr	Kr/kg
14	Vattenbaserad färg		4,50	Kr/kg
15	Lösningsmedel		8,00 kr	Kr/kg
16	Lösningsmedel (vattenblandat)		13,80	Kr/kg
17	Oljefilter		5,50	Kr/kg
18	Spillolja till återvinning		0,80	Kr/kg
19	Fasta oljeprodukter		9,80	Kr/kg
20	Aerosoler		9,90	Kr/kg
21	Elektronik ej prod		7	Kr/kg
22	Elektronik seKr.		9	Kr/kg
23	Små batterier		3,95	Kr/kg
24	Bilbatterier		2,25 kr	Kr/kg

Bilaga 6- Avfallsplan, SERNEKE Bygg AB

Avfallsplan - 9876543210 DS Testobjekt

Avfall som uppkommer under detta projekt skall sorteras enligt nedan fraktioner. Placering enligt APD-plan

Avfallsfraktion	Period <small>Angi under vilka veckor allt period som fraktion kommer finnas på arbetsplatsen.</small>	Sorteringsanvisning	Transporteras av entreprenör
Brännbart avfall		Fint brännbart: Produktionsspill t.ex. papper, trä, plast, textil, gummi Grov brännbart: Samma innehåll men kommer förbehandlas innan förbränning	
Blandat avfall- för eftersortering		Blandat brännbart/Obrännbart material Får INTE innehålla: farligt avfall, gips, impregnerat trä, dammande material, sågspån, Elektronik, matavfall, oklippt väjer, möbler med ståljädrar, kyl/frys eller andra vitvaror	
Obrännbart		Exempelvis betong, metaller, sten, skrot, isoleringsmaterial, kakel, glas och porslin. Inte gips, farligt avfall, elektronik, kyl/frys eller andra vitvaror som exempelvis spisar, tvättmaskiner och diskmaskiner.	
Trä omålat		Bräder, rivningsvirke, träspill, emballage, inredningar och pallar av trä. Kan vara målat eller omålat. Får innehålla mindre mängder spik, skruv och metallbeslag. Inte gips, färskt trä eller impregnerat trä, träreglar med gips eller möbler med ståldeklar.	
Trä målat		Enbart omålade bräder, rivningsvirke osv. Får innehålla mindre mängder spik, skruv och metallbeslag. Inte målat trä, gips, färskt trä, impregnerat trä, laminat, spånplattor, träreglar med gips eller möbler med ståldeklar.	
Skrot och metall		Maskin- och plåtdeklar, metaller, metallband m m. Föremålen får väga högst 500 kg styck och vara max fem meter långa. Inte vitvaror, el- och elektronikavfall, vajrar eller kyl- och frysmöbler.	
Gips (även återvinning)		Både ny och begagnad. Även enstaka reglar av trä eller metall som ej kan separeras från gipsset. Inte hela väggssegment med reglar kvar. OBS! Gips får inte läggas ihop med brännbart avfall. Svavlet i gipsset frigörs vid förbränning och orsakar försurning av vår miljö.	
Plast för återvinning		Mjukplast av polyeten (krymp- och sträckfilm, transportfilm) och bubblfilm. INTE tejp, etiketter, metalldeklar, hårdplast, cellplast (frigolitt), plastband eller cellofan.	
Stenmaterial		Makadam, mursten, kakel, tegelesten, takpannor, lecablock, betong, glas och porslin m m. Inte jord.	
Kontorspapper		Dagstidningar, veckotidningar, broschyrer, kataloger, rit- och skrivpapper m m. Inte papperskassar, vaxat, inplastat eller smutsigt papper, kartong, presentpapper eller kuvert. Även kataloger och reklamtryck. Inte kuvert, självhäftande så kallade post-it-lappar, plastat eller vaxat papper t ex förpackningar för oplieringspapper. Inte kartong eller wellpapp.	
Kartong/ Wellpapp		Wellpapp känns igen på det vågformade skiktet.	

Farligt avfall

Skall sorteras ut skilt från övrigt avfall. Vid hämtning skall transportdokument upprättas.

Avfallsfraktion	Period <small>Ange under vilka veckor ait period som fraktion kommer finnas på arbetsplatsen.</small>	Sorteringsanvisning	Transporteras av entreprenör
Farligt avfall (Olika slag separeras)		Färgavfall, Spillolja, batterier, lösningsmedel, Aerosoler, Ljuskällor	
Asbest		Isoleringsmaterial, brandsäker textil, produkter av asbestcement (eternit) m m.	
Impregnerat trä		Lekredskap från lekplatser, altangolv, bullerplank, bryggor, blomsteråador, slipers, stolpar m m. Maxlängd 5 meter.	
Förorenad jord		Jordmassor eller slam som förorenats av t ex olja.	
EI-avfall (Olika slag separerade)		Produkter "med sladd eller batteri". EI- och elektronikavfall innehåller ofta komponenter eller ämnen som är skadliga för miljön. De innehåller också material som går att återvinna. Därför ska de samlas in separat och förbehandlas	

Bilaga 7- Avfallsplan, Peab

BREEAM checklista A15a

Rutiner för avfallsmål och övervakning av avfall för att främja resurseffektivitet

Kriterium	Verifiering	Referens
Implementera åtgärder vidtagna i projekteringskedet för minskad avfallsmängd	Åtgärder för minskade avfallsmängder är identifierade i 2) Avfallsminskning	Se 2) Avfallsminskning
Utse ansvarig för att upprätta Avfallsplan och tillse att den följs. Måste vara byggherre eller entreprenör	Maria Franzén upprättar avfallsplanen och Madelen Kallebo arbetar med den i produktion.	Se Avfallsplan TT
Identifiera avfallgrupper enl A15b och uppskatta mängd	Detta har gjorts inför lätttrivning, tungrivning och nybyggnation av anlitade entreprenörer.	Se 1) Prognos
Redovisa typ av omhändertagande för resp avfallsgrupp (Minska, Återbruka, Återvinna, Energiutvinna) sortering på site eller offsite. Klargör särskilt rutiner för FA	Omhändertagande av respektive avfallsgrupp är redogjort för i 3) Planerat omhändertagande.	Se 3) Planerat omhändertagande
Redovisa avfallsentreprenör för alla avfallsgupper som ska omhändertas. Säkerställ att kontrakt finns och att avfall hanteras effektivt och i enlighet med lagstiftning	SITA kommer att ta hand om allt avfall i projekt med undantag från en del rivningsavfall i uppstarstskedet.	Se 4) Kontroll avfallsentreprenör samt 5) Avfallsdokumentation
Upprätta mål och riktlinjer för att mäta efterlevnad	Mål i projektet är att minst 80 procent av avfallet skall vara sorterat när det lämnar arbetsplatsen, att högst 30 ⁵⁰ kg avfall genereras per byggd area samt att högst 5 % av genererat avfall hamnar på deponi.	Se Avfallsplan TT

BREEAM checklista A15a

Rutiner för avfallsmål och övervakning av avfall för att främja resurseffektivitet

Kriterium	Verifiering	Referens
Introduktion, information och utbildning för egna anställda och underentreprenörer, så att det säkerställs att alla känner till avfallsplanen och vad som förväntas av dem	Information om avfallshantering tas upp på startmöte och arbetsplatsintroduktion med samtliga underentreprenörer. Information finns i "Välkommen till" och miljöprogrammet samt på plats i produktion vid kärlstationerna.	Se Avfallsplan TT
Säkerställ att byggavfallet övervakas och kontrolleras	Statistik levereras månadsvis av SITA. Dessutom har SITA en person på plats som säkerställer att avfallet sorteras i rätt fraktioner. Om felsortering har gjorts ska transportören från SITA uppmärksamma arbetsplatsen på detta senast kl. 12 dagen efter hämtning med foto och vara för att kunna omklassa hämtat avfall.	Se Avfallsplan TT
Mät och registrera avfall per avfallslag per vecka.	Möjlighet att få ut statistik per vecka finns men det anses överflödigt då vi tillsammans med SITA arbetar enligt rutin ovan med att säkerställa att avfallet sorteras rätt. Statistik ses över per månad men mäts per dag.	Se Avfallsplan TT
Håll avfallsplanen kontinuerligt uppdaterad under byggskedet	Uppföljning av avfallshantering och avfallsplan ska ske löpande varje månad.	Se Avfallsplan TT

Bilaga 8- Sorteringsbroschyr, Peab

BYGGSORTERING

BRÄNNBART

OBS! MAXMÅTT 1X1 M

- Papper*
- Wellpapp*
- Skumplastemballage
- Täckpapp
- Tapetspill
- EPS-plast (Frigolit)*
- Täckplast och tejp
- Plaströr
- Plastburkar (tomma)
- Plastemballage
- Takpapp (ej i hela rullar)
- Linoleummattor

*Kan återvinnas separat.
Obs! Om ej trä sorterats separat,
läggs detta i brännbart.

SKROT & METALL

- Armeringsspill
- Ventilationsplåt
- Plåttreglar
- Takplåt
- Tomma färg plåtburkar
- Metallspill
- Borr/sågblad
- Packband i plåt
- Spirorör
- Kabelspill
- Gjutjärnsrör

DEPONI (UTSORTERAT)

- Markskivor
- Isoleringsspill (från rör/vent)
- Isolering & mineralull
- Armerad plast
- Glasade fönsterbågar

HAR DU FRÅGOR OM SORTERING?
Ring SITAs ansvarige på plats. 0708-89 58 77

SITA 2010-04-30

WWW.SITA.SE

BYGGSORTERING



FARLIGT AVFALL

- Sprayburkar
- Limtuber
- Lysrör & lågenergilampor
- Färger & lösningsmedel
- Oljerester
- Trä impregnerat (se varudekl.)
- Kemikalierester
- Batterier & bilbatterier
- El-avfall



FYLLNADSMASSOR

- Sten
- Jord
- Tegel
- Putsbruk, klinker & kakel
- Sanitetsporslän



TRÄ

- Formvirke & pallar
- Köksinredningar
- Dörrar, lister & karmar
- Träemballage
- Spånskivespill & plywood



PLAST FÖR ÅTERVINNING

- Krymp- och sträckfilm



GIPS

- Ska vara ren

BÄTTRE UTFALL FRÅN DITT AVFALL

WWW.SITA.SE

Bilaga 9- Avfallsplan, Änglagården



Avfallsplan

Alla entreprenörer ansvarar för att eget spill och avfall sorteras enligt denna avfallsplan. Då arbetsplatsen är föränderlig kommer avfallsplanen att uppdateras kontinuerligt. Det är upp till respektive entreprenör att hålla sig uppdaterad om förändringar.

Spill och avfall som uppstår på arbetsplatsen sorteras i olika avfallsfraktioner, containrar för **brännbart**, **gips**, **metall**, **obrännbart** och **fyllnadsmassor** finns. Sortering görs med fodervagnar. Inom några veckor kommer containrar att placeras vid ställningstorn i huvudentrén.

Vid verktygscontainrar finns en speciell förvaring för **farligt avfall**. I denna skall förbrukade glödlampor, lysrör, småbatterier, färgburkar, lösningsmedel m.m. ställas. Använda sprayburkar skall däremot läggas i en **sprayburksvagn** (lots) som finns bredvid förvaringen för farligt avfall. Här finns också en container för **brännbart** avfall, där skall endast förpackningsmaterial och annat brännbart slängas.

På sikt kommer även en container för **trä** att placeras här, ej för tryckimpregnerat trä. Oljor, fett och dyl. skall förvaras i **miljöcontainern**.

Kärl för återvinning av **tidningar** och **kopieringspapper** finns utanför bodetableringen.

I receptionen finns en **grön station** för mindre farligt avfall som uppstår i etableringen. Där läggs t.ex. småbatterier, glödlampor, färgpatroner och annan småelektronik.

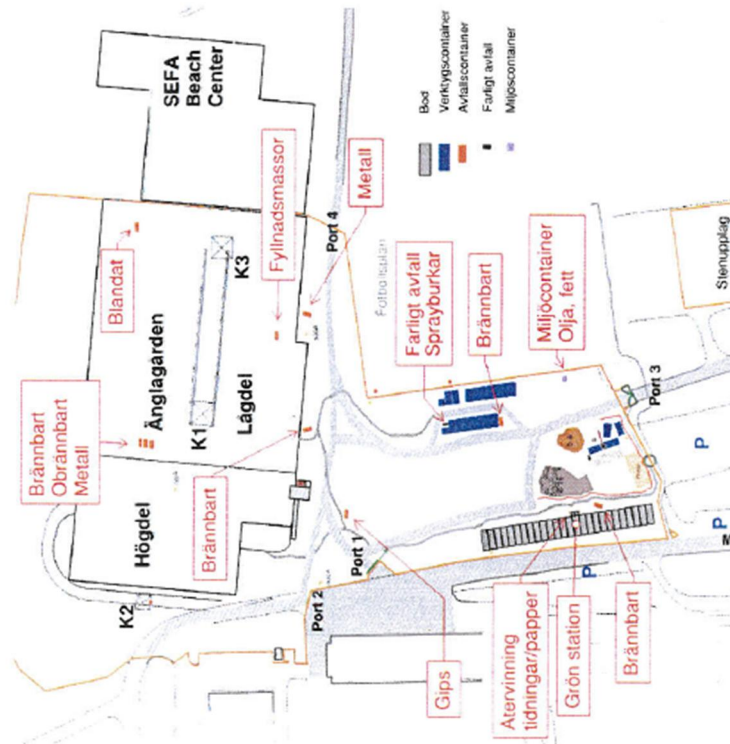
Vid bodarna finns också en container för **brännbart** avfall så som wellpapp och matrester.

Nedan är några exempel på vad som slängs inom respektive fraktion.

Avfallsfraktioner

Brännbart	Papper, plast, matrester, täckpapp, plaströr(ej PVC), takpapp.
Trä	Formvirke, engångspallar, lister, plywood.
Gips	Gipsskivor.
Metall	Armeringsspill, plätreglar, takplåt.
Obrännbart	Marksivor, isolering, VVS-porslin, speglar.
Farligt avfall	Glödlampor, lysrör, batterier, och andra miljöfarliga föremål.
Sprayburksvagn	Tomma sprayburkar.
Miljöcontainrar	Spillolja, smörjpatroner, olja och större behållare.
Grön station	Batterier, glödlampor och färgpatroner
Återvinning	Tidningar och kopieringspapper.
Fyllnadsmassor	Tegel, putsbruk, klinker, kakelspill, betongspill.

Om fraktion ej finns angiven kontakta Caroline Whitworth.



Bilaga 10- Avfallsstation, Änglagården



Bilaga 11- Källsorteringsguide, JM

Källsorteringsguide för JM:s byggarbetsplatser

Miniminivån för källsorteringen på JM arbetsplatser är "Basnivå". Utöver basnivån kan ytterligare fraktioner väljas. Tips på sådana ges under rubriken "Utökad nivå".

Sorteringsguide (exempel bifogas för basnivå) kan sättas upp vid sorteringskärl och/eller plastas in i fickformat. Praktiska lösningar och ytterligare fraktioner väljs i samråd med avfallsentreprenören beroende på projekttyp, plats mm. Se stöddokumentet "[Startmöte avfallshantering](#)".

Farligt avfall samlas i en särskild miljöstation. Se stöddokumentet "[Hantering av farligt avfall](#)".

Uppmärksamma överenskommelser i avtal där leverantören är skyldig att själv ta hand om sitt avfall.

Även vid ombyggnad/rivning gäller Basnivå som miniminivå (fraktion för gips utgår dock om mottagare saknas). Inför rivning/ombyggnad ska en avfallshanteringsplan upprättas, vilken i sin tur ska göras med utgångspunkt från en materialinventering. Riktlinjer finns i "Avfallshantering vid byggande och rivning - Kretsloppsrådets riktlinjer". Se www.kretsloppsradet.com eller kontakta JM:s kvalitets- och miljöavdelning.

BASNIVÅ Fraktioner och färgkoder i enlighet med Kretsloppsrådets riktlinjer.		
1	Bodsopor	Klassas som hushållsavfall. Källsortering = lagkrav.
2	Farligt avfall	Källsortering = lagkrav.
3	El-avfall	Källsortering = lagkrav.
4	Trä	Till energiutvinning (flisas).
5	Brännbart	Till energiutvinning. Källsortering = lagkrav.
6	Plast	Till återvinning. Sorteras enligt avfallsentreprenörens anvisningar, t ex enbart emballageplast.
	Exempel: Emballageplast	
7	Gips	Till återvinning.
8	Skrot och metall	Till återvinning.
9	Fyllnadsmassor	Till återvinning.
10	Deponi (utsorterat)	Minimeras. Ska karaktäriseras på blankett som erhålles av avfallsentreprenören (lagkrav).
	Alternativ till Deponi: Blandat avfall	Minimeras. Eftersorteras av avfallsentreprenören.

UTÖKAD NIVÅ Basnivå kompletteras med exempelvis några av dessa fraktioner.		
	Cellplast	Till återvinning.
	Engångspallar	Till återanvändning eller återvinning. För pallar som ej tillhör "Byggpall retursystem".
	Mineraliska massor	Till återvinning, t ex vid putsarbete
X	Mineralull	Till återanvändning.
	Papper	Till återvinning.
	Wellpapp	Till återvinning.

Bilaga 12- Avfallstyper

Blandat avfall

Blandat avfall är en blandning av brännbart och obrännbart avfall som av byggföretagen inte anses vara lönsamt att sortera, detta på grund av att det oftast är material som tar lång tid att klassificera och sortera. Ett exempel på tidkrävande sortering är brädor som innehåller spik. En annan anledning till att företagen har en stor mängd blandat avfall beror på att vissa typer av avfall förekommer i små mängder som då innebär att en stor, kostsam och platstagande container inte är aktuell. Blandat avfall får inte innehålla gips, elektronik, farligt avfall, impregnerat trä, matavfall samt möbler som innehåller stålfjädrar med mera (Renova, 2014 a).

Farligt Avfall

Farligt avfall utgör ett hot mot miljön då det inte tas om hand om på rätt sätt med särskilda försiktigheter. Det finns även bestämmelser uppsatta om hur avfallet bör hanteras (Riksdagen, 2014 b)

Farligt avfall är ämnen som bland annat har egenskaper som:

- Explosivt – ämnen som kan explodera vid kontakt med öppen eld
- Giftigt – ämnen som kan ge en kraftig reaktion vid inandning, förtäring eller upptag genom huden. Kan ge upphov till hälsorisker samt cancer och kan i värsta fall leda till dödsfall.
- Oxiderande – ämne som ger upphov till stark exoterm reaktion i kontakt med andra ämne.
- Frätande – ämnen som vid kontakt med huden kan förstöra levande vävnad.
- Irriterande – ämnen som vid längre eller direkt kontakt med huden kan orsaka inflammationer.
- Smittförande – ämnen som kan orsaka sjukdomar hos människor och andra levande organismer.
- Fosterskadande – ämnen som genom förtäring eller inandning kan medföra missbildningar.

Några exempel på farligt avfall är färgburkar, bränslen, oljor, batterier och lysrör. Eftersom farligt avfall ger upphov till många hälsorisker krävs stora försiktigheter vid hanteringen. Avfallet måste sorteras i olika containrar och får endast blandas då det finns en avsikt att reducera avfallets farlighet. Farligt avfall får endast transporteras av kommuner eller företag med särskilt tillstånd från länsstyrelsen. Transporten får endast ske i det länet tillståndet finns (Nationalencyklopedin, 2014 a).

Brännbart

Definitionen av brännbart avfall är enligt Avfallsförordningen ”*avfall som brinner utan att energitillskott efter det att förbränningsprocessen har startat*” (Riksdagen, 2014 a). Brännbart avfall är ett samlingsnamn för de avfall som ska gå till energiutvinning och kan delas upp i två olika kategorier, fint brännbart avfall och grovt brännbart avfall. Under kategorin fint brännbart avfall hamnar material som kan köras direkt till förbränningen och har en maxbredd/längd på 1 meter och en maxvikt på 25 kg. Resterande material (dock under 500 kg) hamnar under kategorin grovt brännbart avfall. Återvinningsbara material tas tillvara medan resterande krossas och körs till förbränning (renova.se, 2014). Exempel på material som är brännbara är trä, papper wellpapp, plast, textil och gummi (Recycla, 2014).

Icke brännbart material

Definitionen av icke brännbart material är enligt Avfall Sverige ”*Avfall som inte kan förbrännas även om energi tillförs, exempelvis sten, metaller*” (Avfall Sverige, 2014 c). Till kategorin icke brännbart material hör betong, metaller, glas, porslin, kakel och isoleringsmaterial. Metaller kan återvinnas, medan andra material återanvänds som ifyllnadsmassor. De material som inte kan återvinnas placeras på deponier (Renova, 2014 e).

Gips

Byggbranschen står idag för cirka 50 procent av gipskonsumtionen i Sverige. Gips används främst i form av gipsskivor som monteras på väggar och tak, ett annat stort användningsområde för gips är som bindemedel i cement (Nationalencyklopedin, 2014 b). Gips skall sorteras i ett eget kärl, då det innehåller ungefär 20 procent svavel och får därför inte slängas tillsammans med brännbara material. Så länge som svavel är bundet i gips medför detta ingen fara, men vid förbränning av gips frigörs svaveloxider som kan orsaka försurning och urlakningar av metaller i mark och vatten (Göteborg Stad, 2014 a).

Trä

På många byggprojekt består en stor del av det totala avfallet av trä, vilket innebär att det ibland och vid mån av plats förekommer en container enbart för trä. Till denna kategori hör bland annat: brädor, träspill, inredningar och pallar av trä. Avfallet som slängs här kan vara både målat och omålat samt innehålla en mindre mängd spikar och skruvar (Renova, 2014 f).

Elektriskt avfall

Definitionen av elektriskt avfall är enligt Avfall Sverige ”elektriskt och elektroniskt avfallsprodukter, inklusive alla komponenter, utrustningsdelar och förbrukningsvaror som har haft elektrisk eller elektronisk funktion” (Utveckling, 2004).

Elektriskt och elektroniskt avfall, förkortas EEA, innehåller farliga ämnen och får därför inte brännas, fragmeras eller läggas på deponi utan att först genomgå en kontroll, av en certifierad förbehandlare, där alla miljö- och hälsoskadliga ämnen tas bort. Till kategorin elektriskt avfall hör, mobiltelefoner, el- och batteridrivna verktyg, datorer och datorskärmar med mera (Renova, 2014 c).

Skrot

Maskin- och plåtdetaljer, metaller och metallband är exempel på föremål som hamnar under kategorin metallskrot. Föremålen får inte överstiga en längd på fem meter samt en vikt på 500 kg. All metallskrot kan återvinnas genom att smältas ner och därefter bli en ny råvara för metallprodukter (Renova, 2014 d). Produkter som vitvaror, el- och elektronikavfall får inte sorteras under metallskrot trots att det innehåller en stor mängd metall. Detta eftersom de kan innehåller farliga ämnen som gör att de bör sorteras som elektrisk avfall (Göteborgs Stad, 2014 b).