



UPPSALA  
UNIVERSITET

ISRN-UTH-INGUTB-EX-B-2017/07-SE

Examensarbete 15 hp  
Juni 2017

# Hållbar avfallshantering vid nybyggnation

En jämförelse mellan olika avfallssorterings-  
metoder

---

Erika Blomqvist  
Ante Ledje



**HÅLLBAR AVFALLSHANTERING VID  
NYBYGGNATION**  
**En jämförelse mellan olika avfallssorterings-  
metoder**

**Erika Blomqvist  
Ante Ledje**

Detta examensarbete är framställt vid Institutionen för teknikvetenskaper, Tillämpad mekanik, Byggt teknik, Uppsala Universitet, 2017  
ISRN-UTH-INGUTB-EX-B-2017/07-SE

Copyright © Erika Blomqvist och Ante Ledje  
Institutionen för teknikvetenskaper, Tillämpad mekanik, Byggt teknik,  
Uppsala Universitet



UPPSALA  
UNIVERSITET

**Teknisk- naturvetenskaplig fakultet  
UTH-enheten**

Besöksadress:  
Ångströmlaboratoriet  
Lägerhyddsvägen 1  
Hus 4, Plan 0

Postadress:  
Box 536  
751 21 Uppsala

Telefon:  
018 – 471 30 03

Telefax:  
018 – 471 30 00

Hemsida:  
<http://www.teknat.uu.se/student>

## Abstract

### Sustainable construction waste management

---

*Erika Blomqvist & Ante Ledje*

Building and construction is one of the industries that produce the most waste in Sweden and a fourth of that goes to landfill. It's therefore of interest to reduce the amount of construction waste and especially the amount that goes to landfill, due to its environmental impact. A better insight into what kind of waste that is produced is of importance when it comes to reducing these amounts.

The purpose of this thesis is to highlight how different methods for sorting mixed waste impact the construction waste, the amount that goes to landfill and further how this can bring increased insight. This thesis analyzes the waste management at two construction sites, and its effects on the environment, and the economy of the project. These projects are of interest because of the action they have taken to impact their waste management. The goal is to see if there is an ideal way of sorting construction waste, and based on this create a reference to use when planning projects in the future.

The report consists of a comparative study of waste statistics before and after actions has been taken at two projects. Also, a literature review was done and interviews have been held to collect more information about the topic, and to put in relation to the statistics.

The result show that a higher separation rate and less mixed waste increase both the amount of waste that goes straight to landfill, and the costs related to this fraction. However, when separating, the overall fraction cost will decline. Total cost for the waste management increase when hiring someone to sort the waste, and the responsibility is also put on another party. This on the other hand, should be put in relation to the increased insight. It is therefore not possible, from this study, to find the optimal solution for each method has their advantages and disadvantages. What can be distinguished however is that sorting close to the source is preferable as it generates the most insight into and knowledge of construction waste and recycling.

Handledare: Niklas Gustafsson  
Ämnesgranskare: Per Fors  
Examinator: Caroline Öhman Mägi  
ISRN-UTH-INGUTB-EX-B-2017/07-SE

## SAMMANFATTNING

Idag eftersträvas i allmänhet en hög återvinningsgrad och framför allt reducerade mängder avfall. Detta är något som bör prioriteras inom bygg- och anläggningsbranschen på grund av de stora mängder avfall som byggsektorn genererar. För att minska mängden byggavfall och framför allt den andel som hamnar på deponi behöver insikten i det avfall som faktiskt genereras öka.

I det här examensarbetet studeras avfallshanteringen på två nybyggnadsprojekt och hanterings inverkan på miljö och projektens ekonomi. De båda projekten har vidtagit olika åtgärder för att påverka avfallshanteringen och sorteringen av det blandade avfallet. Rapportens syfte är att belysa hur olika metoder för sortering kan påverka byggavfallet och andelen som går till deponi samt hur detta kan medföra ökad insikt. Målet är att försöka urskilja det bästa tillvägagångssättet att hantera byggavfall och utifrån det skapa en referensram som kan användas vid framtida planering av byggprojekt.

Undersökningen består i huvudsak av komparativa fallstudier där avfallsstatistik på två projekt jämförs före och efter utförd åtgärd. Vid sidan av detta undersöks även följderna av en hypotetisk fullständig sortering. Litteraturstudier, platsbesök och telefonintervjuer utförs med syfte att få bakgrundsfakta och aktuell information som kan relateras till avfallsstatistiken.

Resultatet visar att en ökad sorteringsgrad och en minskning av det blandade avfallet medför en ökad deponiandel och därmed ökade fraktionskostnader för deponi. Sett till total fraktionskostnad går däremot kostnaden ner vid en ökad sorteringsgrad. När extern part används för sortering ökar totalkostnaden för avfallshanteringen samtidigt som det sker en ansvarsförskjutning. Ökade kostnader måste vidare sättas i relation till ökad insikt och andra miljövinster. Att därför utifrån undersökningen hävda att det finns en optimal lösning för sortering är inte möjligt då det finns för- och nackdelar med samtliga metoder som undersökts. Vad som däremot kan urskiljas är att en sortering så nära källan som möjligt är att föredra då det medför störst kunskap om avfallets fortsatta funktion i kretsloppet.

**Nyckelord:** Blandat avfall, deponi, avfallshantering, avfallssortering

## **FÖRORD**

Detta examensarbete ingår i en kurs på 15 högskolepoäng vilken är den avslutande delen av högskoleingenjörsprogrammet i byggt teknik vid Uppsala Universitet. Examensarbetet har utförts med Skanska Sverige som uppdragsgivare.

Vi vill tacka vår ämnesgranskare Per Fors för alla goda råd och värdefulla synpunkter kring arbetet. Ett stort tack riktas även till vår handledare Niklas Gustafsson på Skanska för all hjälp och stöttning under arbetets gång.

Slutligen vill vi tacka respondenter och övriga personer som tagit sig tid att svara på alla våra frågor, stora som små.

Uppsala, maj 2017

Erika Blomqvist och Ante Ledje

## ORDLISTA

**Avfall:** Alla föremål eller ämnen som innehavaren vill, avser eller är skyldig att göra sig av med.

**Avfallsanläggning:** Där slutgiltig sortering alternativt deponering sker.

**Avfallsentreprenör:** Avser i denna rapport den entreprenör som sköter diverse avfallshantering på byggarbetsplatsen och vidare ansvarar för avfallshantering därefter.

**Avfallshantering:** Verksamhet eller åtgärd som utgörs av insamling, transport, återvinning och bortskaffande av avfall.

**Avfallssorteringsmetod:** Avser i denna rapport sorteringen av fraktionen blandat avfall innan det skickas till slutgiltig behandling på en avfallsanläggning. Sortering kan ske internt eller externt, vid källan eller på annan plats.

**Avfallsstation:** Innebär i denna rapport det område på byggarbetsplatsen där kärl för källsortering är placerade.

**Blandat avfall:** Även kallat sorterbart avfall. Avser i detta arbete den fraktion som innehåller avfall som inte sorterats på byggarbetsplatsen.

**Bortskaffning:** Slutlig behandling av avfall genom exempelvis förbränning eller deponering.

**Bruttoarea (BTA):** Arean av samtliga våningsplan som begränsas av utsidan av omslutande byggnadsdelar.

**Deponi:** Allt avfall som inte kan återvinnas, brännas och som inte klassas som farligt avfall hamnar på deponi.

**Sorteringsmetoder:** Se avfallssorteringsmetod.

**Stomkomplettering:** Komplettering till byggnadens bärande stomme. Exempelvis golv, icke-bärande väggar, inner- och undertak.

**Återvinningsstation:** Avser i denna rapport dit avfallsentreprenören kör byggavfallet för vidare hantering. Efter hantering på återvinningsstationen skickas sedan restavfallet till en avfallsanläggning för slutlig sortering eller deponi.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1 Bakgrundsbeskrivning.....	1
1.2 Syfte och mål .....	2
1.3 Frågeställningar .....	2
1.4 Avgränsningar .....	3
<b>2. LITTERATURSTUDIE</b> .....	<b>5</b>
2.1 Avfallens kretslopp .....	5
2.1.1 Återvinning och återanvändning.....	5
2.1.2 Deponi.....	6
2.2 Avfallshantering i byggbranschen .....	7
2.2.1 Styrmedel.....	8
2.3 Internt miljöarbete .....	13
<b>3. METOD</b> .....	<b>15</b>
3.1 Litteraturstudie .....	15
3.2 Fallstudie.....	15
3.3 Platsbesök .....	16
3.4 Intervjuer.....	16
<b>4. REFERENSPROJEKT</b> .....	<b>17</b>
4.1 Skanska AB .....	17
4.2 Avfallsentreprenörer .....	18
4.3 Projektbeskrivning .....	19
<b>5. OBSERVATIONER OCH RESULTAT</b> .....	<b>21</b>
5.1 Standardprocedur för avfallshantering.....	21
5.1.1 Avfallsflöde .....	21
5.1.2 Avfallsstatistik på projekten.....	22
5.2 Sorteringsåtgärder .....	22
5.2.1 Projekt A .....	22
5.2.2 Projekt B.....	22
5.3 Statistiksammanställning .....	24
5.3.1 Projekt A .....	24
5.3.2 Projekt B.....	26
5.4 Hypotetisk sammanställning .....	29
5.4.1 Projekt B - Fullständig sortering.....	29

<b>6. ANALYS OCH DISKUSSION .....</b>	<b>33</b>
6.1 Följder av en ökad sorteringsgrad .....	33
6.1.1 Miljö.....	33
6.1.2 Ekonomi.....	34
6.2 Diskussion .....	36
6.2.1 Metoddiskussion .....	36
6.2.2 Resultatdiskussion .....	37
<b>7. AVSLUTNING .....</b>	<b>39</b>
7.1 Slutsatser och rekommendationer.....	39
7.2 Förslag till framtida studier .....	40
<b>REFERENSLISTA .....</b>	<b>43</b>
Tryckta källor .....	43
Internetsidor .....	44

---

# 1. INLEDNING

## 1.1 Bakgrundsbeskrivning

Idag eftersträvas i allmänhet en hög återvinningsgrad och framför allt reducerade mängder avfall. Detta bör prioriteras inom just bygg- och anläggningsbranschen då det är den sektor som efter gruvindustrin genererar mest avfall i Sverige (Sveriges Byggindustrier, 2015). Under 2014 genererades 8,9 miljoner ton bygg- och rivningsavfall, av detta gick cirka 2,4 miljoner ton till deponi och 1 miljon ton till förbehandling eller sortering (Naturvårdsverket, 2016a). Att aktivt arbeta med samt sträva efter att förbättra dessa siffror är önskvärt då en minskad andel avfall och ett ökat antal fraktioner kan medföra en minskad miljöpåverkan och minskade kostnader. I Sveriges Byggindustriers (2015) senaste uppdatering av Kretsloppsrådets resurs- och avfallsriktlinjer ges rekommendationer för hur detta kan underlättas och uppnås bland annat genom ökad kunskap, samordning samt tydliga krav och riktlinjer.

Lagstiftning och politiska beslut inom området grundar sig i EU:s avfallsdirektiv (Naturvårdsverket, 2016a). Utöver branschrelaterade lagar, förordningar och riktlinjer är det idag vanligt att företag själva sätter upp interna miljömål. Anledningen till detta varierar men något som är givet är att frågor relaterade till miljö aldrig står helt friställda från faktorer som ekonomi och teknik i ett företag (Lindfors, 2008). Det är däremot vanligt att företag idag inte enbart ser sitt miljöarbete som en kostnadsbelastning utan även som ekonomisk lönsamt, bland annat då det ställs miljörelaterade krav från kunder och övriga intressenter (Axelsson och Marcus, 2008). Avfall och hur det hanteras är därför både miljömässigt och ekonomiskt väsentligt vilket innebär att avfallshantering på byggarbetsplatsen blir en stor och viktig fråga. Enligt Stenmark et al. (2014) bör avfallshantering prioriteras på så sätt att det, förutom att vara miljömässigt motiverat, också är ekonomiskt rimligt. Något som därför anses eftersträvansvärt är att finna metoder som är ekonomiskt och miljömässigt hållbara.

De uppsatta miljömålen varierar från företag till företag men vanligt förekommande är internt uppsatta avfallsmål i form av viktprocent för specifika avfallsfraktioner som får lämna ett byggprojekt, dessa fraktioner är vanligtvis deponi och blandat avfall. Detta ligger i linje med

övergripande mål om ökad andel återvinning och återanvändning samtidigt som en ökad sorteringsgrad medför en minskad fraktionskostnad för byggentreprenören då kostnaden för fortsatt hantering minskar (Sveriges Byggindustrier, 2015). Minskade kostnader förutsätter dock att sorteringen av det blandade avfallet utförs av yrkesarbetare på plats och inte att en extern part anställs för att sortera avfallet. Om en extern part istället anställs kommer totalkostnaden för det blandade avfallet bli mer än enbart fraktionskostnaden.

Om den blandade avfallsfraktionen innehåller deponi och sorteringsgraden är låg kommer den exakta deponimängden aldrig att redovisas i avfallsstatistiken. Ett försök att belysa detta kan vara tillförandet av ett, från avfallsentreprenören, givet schablonvärde av deponiandelen i det blandade avfallet. Risken med schablonvärden är dock att redovisningen blir felaktig. En ökad sorteringsgrad är viktig att eftersträva då det synliggör vilka typer och mängder av byggavfall som finns i den annars blandade fraktionen.

## 1.2 Syfte och mål

Rapporten syftar till att belysa hur olika metoder för sortering av blandat avfall kan påverka byggavfallet och andelen som går till deponi samt hur det kan medföra en ökad insikt om vad avfallet innehåller.

Två nybyggnadsprojekt studeras för att undersöka vilken inverkan deras respektive avfallshantering har på både miljön och ekonomin. Projekten har vidtagit olika åtgärder för att påverka avfallshanteringen och sorteringen av det blandade avfallet. Målet är att försöka urskilja det bästa tillvägagångssättet att hantera byggavfall och utifrån det skapa en referensram som kan användas vid framtida planering av byggprojekt.

## 1.3 Frågeställningar

- Hur påverkar olika sorteringsmetoder andelen blandat avfall och avfallskostnader vid ett nybyggnadsprojekt?
- Hur kan deponifractionen på byggarbetsplatsen påverkas vid en ökad sortering av det blandade avfallet?
- Finns det en optimal lösning för sortering med avseende på både miljö och ekonomi, och hur ser den i så fall ut?

## 1.4 Avgränsningar

Då det gjorts ett flertal arbeten som berör avfallsmängder och minskningen av dessa, granskas istället en befintlig situation och hur behandlingen av det avfall som uppstår kan optimeras. Vidare undersöks enbart avfall som uppkommer under stomkompletteringsfas vid nybyggnadsprojekt.

Avfallskostnader avser i denna rapport endast fraktionskostnader och nytillkomna kostnader för sortering av blandat avfall. Övrig hante-ringskostnad har uteslutits då den anses som en fast kostnad som inte kommer förändras.

Fler antal projekt med liknande karaktär och krav skulle kunna utredas och jämföras, men för att anpassa arbetets storlek till kursens 10 veckor studerades enbart två projekt inom samma bolag. Övriga bolag har uteslutits då jämförelsen fördelaktigt görs på projekt med liknande avfallsmål och förutsättningar.



---

## 2. LITTERATURSTUDIE

Detta avsnitt behandlar avfall och dess möjliga kretslopp för att senare gå in på en nulägesbeskrivning över avfallshanteringen i byggbranschen. I denna nulägesbeskrivning tas diverse avfallsrelaterade styrmedel upp. Detta följs av en övergripande beskrivning över hur miljöarbete i företag kan fungera.

### 2.1 Avfallets kretslopp

Ett begrepp som används för att beskriva vikten av dagens miljöarbete är kretslopp. Ett kretslopp syftar till att resurseffektivisera, återanvända och återvinna det material som utvinns och används för att minska belastningen på miljön. Att använda resurser som utvinns på ett så effektivt sätt som möjligt är viktigt. Därför läggs ofta stor vikt vid att avfall ska återföras in i kretsloppet (Antonsson et al. 2008).

Det finns två huvudsakliga syften i behandlingen av det avfall som uppstår. För det första ska avfallet användas som en resurs i form av material, näringsämnen och energi. Och för det andra ska inte avfallet orsaka miljö- och hälsoproblem (Naturvårdsverket, 2016a). Målet med detta är att kretslopp som uppstår av mänskliga aktiviteter till så stor grad som möjligt ska liknas vid naturliga kretslopp (Antonsson et al. 2008). Men att uppnå detta är ofta problematiskt då olika typer av läckage i kretsloppet lätt kan uppstå. Sådana läckage kan exempelvis uppstå då material som används i kretsloppet varken återanvänds eller återvinns. Anledningen till detta kan vara bristfällig återvinning eller att avfallet innehåller farliga och skadliga ämnen. Det kan också bero på att avfallet som uppstår varken kan förbrännas till energi eller återskapas och användas till sitt ursprungliga ändamål (Nilsson-Djerf, 2015). Sådant avfall hamnar på deponi och tas därför ut ur kretsloppet. Följden blir att nytt råmaterial måste utvinnas och att mer av jordens resurser används.

#### 2.1.1 Återvinning och återanvändning

Enligt Naturvårdsverket (2012) kan bättre utnyttjande av resurser i form av återvinning och återanvändning minska miljöpåverkan. Störst miljövinna blir det vid återanvändning då nyproduktion medför utsläpp vid både utvinning och produktion. Vinsterna är olika stora beroende på

vilka produkter som återanvänds samtidigt som en del produkter och material kräver viss reparation eller bearbetning innan de kan återanvändas (Naturvårdsverket, 2013).

När det kommer till återvinning är den största fördelen att en mindre andel nytt material behöver framställas när nya produkter och material ska tillverkas. Vilket i sin tur innebär minskade utsläpp. Återvinning innebär mer utsläpp än vid återanvändning men mindre än vid framställandet av helt nya produkter (Ibid).

För att återvinning och återanvändning inte ska innebära risk för människor och miljö måste det ske med en viss försiktighet. Innehåller materialet farliga ämnen bör det fasa ut från kretsloppet istället för att återcirkuleras (Ibid). En bra kvalitet är inte bara viktigt när det kommer till miljörisker utan det innebär även att materialet har fler användningsområden, vilket i sin tur ökar det ekonomiska andrahandsvärdet.

### *2.1.2 Deponi*

Deponering är en slutlig förvaring för avfall som varken kan förbrännas eller på något sätt återvinnas eller återanvändas (SYSAV, 2016). Mängden avfall som deponeras i Sverige har minskat sedan början av 2000-talet. Det beror till viss del på att källsortering har blivit ett alltmer utbrett fenomen och att förbränning av avfall till energiutvinning har ökat. Det beror också på deponeringsförbuden på utsorterat brännbart avfall och organiskt material, vilka trädde i kraft 2002 respektive 2005 (Sveriges avfallsportal, 2016).

Deponier medför att en hög halt av miljöfarliga ämnen samlas på en begränsad yta och risken att de farliga ämnena sprids till omgivningen är stor (Wigart, 2017a). Det finns risk för spridning när exempelvis nederbörd eller uppträngande grundvatten kommer i kontakt med det deponerade avfallet. Detta vatten kallas lakvatten (Wigart, 2017b). Farliga ämnen som kan förekomma i lakvattnet är framför allt näringsämnen som kväve, men det kan också förekomma olika typer av metaller och organiska miljögifter (Naturvårdsverket, 2008). Om dessa ämnen sprids till naturen kan det påverka mark, sjöar, vattendrag och grundvattnet negativt. Vissa ämnen kan också vara skadliga för olika organismer även fast de förekommer i små koncentrationer (Wigart, 2017b).



För att kontrollera vad som deponeras ska avfallet gå igenom en grundläggande karakterisering för att dokumentera uppgifter om avfallets innehåll och egenskaper. Karakteriseringen ska innehålla uppgifter om (NFS 2004:10):

1. Avfallets ursprung och avfallsproducentens identitet
2. Vilken eller vilka processer som givit upphov till avfallet
3. Vilken behandling som avfallet genomgått
4. Avfallets sammansättning och urlakningsegenskaper
5. Avfallets lukt, färg och fysikaliska form
6. Avfallets avfallskod som ska visa om det utgör farligt avfall
7. Vilken eller vilka deponier där avfallet kan tas emot
8. Om några extra åtgärder behöver vidtas vid deponin

Karakteriseringen enligt punkt 4 avgör vilken klassificering avfallet får och vilket sätt det ska deponeras på. Det delas enligt 7 § i Förordningen om deponering av avfall (SFS 2001:512) in i en av de tre följande deponiklasserna:

1. Deponi för icke farligt avfall
2. Deponi för farligt avfall
3. Deponi för inert avfall

Om avfall är farligt eller icke farligt bestäms genom olika typer av prover som görs på materialet innan det deponeras. Undersökningar görs exempelvis på urlakningsegenskaper och halten av TOC (Total organiskt kol) (Naturvårdsverket, 2007).

Med inert avfall menas stabila material som inte förändras fysikaliskt, kemiskt eller biologiskt. Det bryts inte heller ner eller påverkar miljön och människors hälsa negativt. Inerta avfall ska också innehålla så pass låga halter av farliga ämnen att påverkan på lakvattnet blir obetydlig (SFS 2001:512). Exempel på inert avfall är betong, tegel eller jord.

## **2.2 Avfallshantering i byggbranschen**

Idag lägger byggindustrin i Sverige vikt vid resurseffektivisering för att minska uppkomsten av avfall. Därför finns avfallstänket med redan när byggnaden utformas och när material väljs. Faktorer som väger in är

vilka byggmetoder som används och hur logistiken och materialhanteringen fungerar. Stor vikt läggs även i hur byggfel kan minimeras (Fredriksson et al. 2012). När avfallet väl uppstår är det viktigt att behandla det på så sätt att det kan fortsätta hanteras när det väl lämnar byggarbetsplatsen. Detta görs fördelaktigt genom källsortering vilket innebär att avfallet sorteras där det uppkommer, vid källan. Källsortering fördelar avfallet i en rad olika fraktioner som förbättrar förutsättningarna för återvinning och återanvändning. Sveriges Byggindustrier (2015) ger riktlinjer för vilka fraktioner som minst ska sorteras ut vid källsortering på en byggarbetsplats och dessa redovisas i tabell 2.1.

Tabell 2.1. Basnivån för källsortering på en byggarbetsplats

- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| • Farligt avfall        | • Gips                              |
| • El-avfall             | • Skrot och metall                  |
| • Trä                   | • Fyllnadsmassor                    |
| • Plast för återvinning | • Deponi (utsorterat)               |
| • Brännbart             | • Blandat avfall för eftersortering |

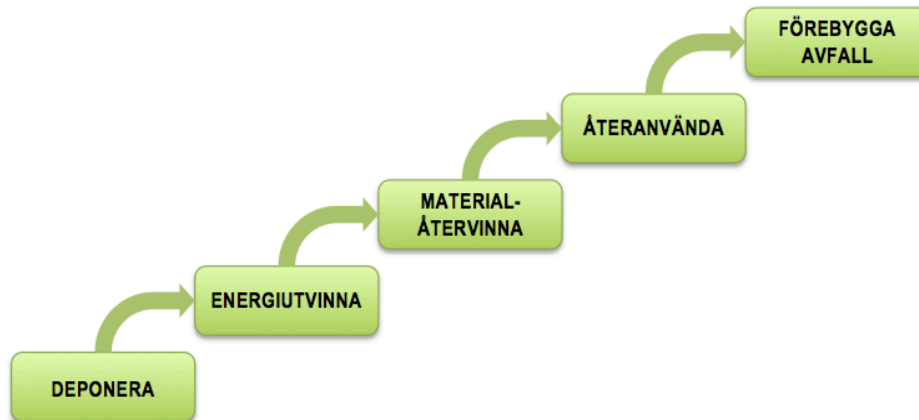
När fraktionerna sedan lämnar byggarbetsplatsen tas de vanligtvis omhand av en avfallsentreprenör. Avfallsentreprenören transporterar avfallet till en återvinningsstation för vidare hantering och eftersortering av det blandade avfallet. Eftersortering innebär att kärl som kodas som blandat avfall på byggarbetsplatsen sorteras ner till fler fraktioner efter att de lämnat byggarbetsplatsen (Sveriges Byggindustrier, 2015). Efter att det blandade avfallet sorterats återstår ofta en viss del som avfallsentreprenören inte kan ta hand om. Den delen transporteras tillsammans med deponifraktionen till en avfallsanläggning. På avfallsanläggningen är det sedan möjligt att sortera avfallet ännu en gång så att ytterligare en del kan återvinnas. Den del som återstår deponeras på avfallsanläggningen.

### 2.2.1 Styrmedel

Det finns olika typer av styrmedel relaterade till byggavfall. Styrmedel kan vara olika typer av metoder som sätts in av myndigheter för att påverka människor så att deras handlingar drivs i en exempelvis mer hållbar riktning. Det kan bland annat handla om ekonomiska, juridiska eller informativa styrmedel.

### *Juridiska och informativa styrmedel*

När det kommer till juridiska styrmedel är det EU som sätter ramarna för avfallshantering i Sverige och Europa (Naturvårdsverket, 2016a). EU:s miljöbestämmelser styr miljölagstiftningen i Sverige och EU-direktiv måste införlivas i den nationella lagstiftningen medan EU-förordningar gäller oberoende av nationell lagstiftning (Naturvårdsverket, 2015a). I miljöbalken och dess föreskrifter och förordningar återfinns de flesta bestämmelser som rör avfallshantering inom bygg- och rivningsbranschen. Utöver detta återfinns avfallsrelaterade bestämmelser i bland annat arbetsmiljölagen och lagen om skatt på avfall. EU:s medlemsländer måste prioritera lagstiftning och politik inom avfallsområdet enligt EU:s avfallshierarki (Naturvårdsverket, 2016b), se figur 2.1.



Figur 2.1. Illustration över EU:s gemensamma avfallshierarki (Bild: Erika Blomqvist), (Naturvårdsverket, 2015b).

Ett exempel på denna prioriteringsordning är ett av EU:s avfallsdirektiv, nämligen 70%-målet. Målet innebär att icke farligt bygg- och rivningsavfall ska ha en återvinningsgrad på 70 viktprocent innan år 2020. Mängden avser återanvändning och återvinning exklusive energiåtervinning (Naturvårdsverket, 2016c).

Naturvårdsverket är den myndighet som behandlar miljöfrågor och arbetar för att uppnå miljömål samt se över miljöarbetet i Sverige. Deras arbete innefattar bland annat att ta fram föreskrifter och allmänna råd. De ger också vägledning i miljöfrågor och deltar i utvecklingen av miljölagstiftningen (Naturvårdsverket, 2015). Ett uppdrag de har fått är

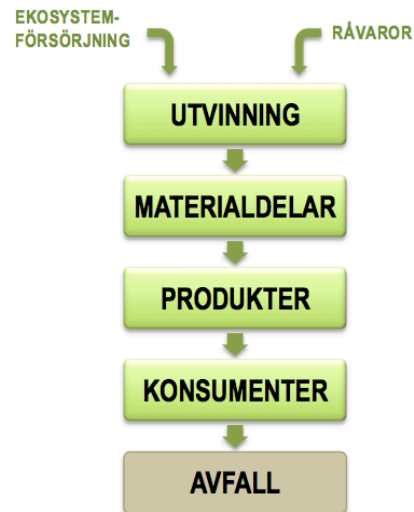
att utvärdera Sveriges befintliga avfallsplan och avfallsförebyggande program samt föreslå en ny avfallsplan där programmet för avfallsförebyggande bör ingå. Syftet med detta är att skapa en mer resurseffektiv avfallshantering (Naturvårdsverket, 2017a).

En viktig del i arbetet med bygg- och rivningsavfall är rapporterna över Sveriges avfallsstatistik som Naturvårdsverket ger ut. De som sammanställer statistiken som ligger till grund för rapporterna är organisationen Svenska MiljöEmissionsData. SMED tar bland annat fram uppgifter om hur mycket avfall som uppkommer i Sverige samt avfallets återvinning och bortskaftande (SMED, 2017). Siffrorna behandlar avfall från både hushåll och samtliga näringsgrenar. Dessa uppgifter är till hjälp för uppföljning av miljömål, för att se över prioriteringsordningen samt som underlag för Sveriges avfallsplan. Då statistiken från byggsektorn länge varit bristfällig arbetar SMED även med att förbättra denna. Enligt SMED (2013) krävs en förbättring för att underlätta uppföljningen av EU:s och Sveriges uppsatta avfallsmål.

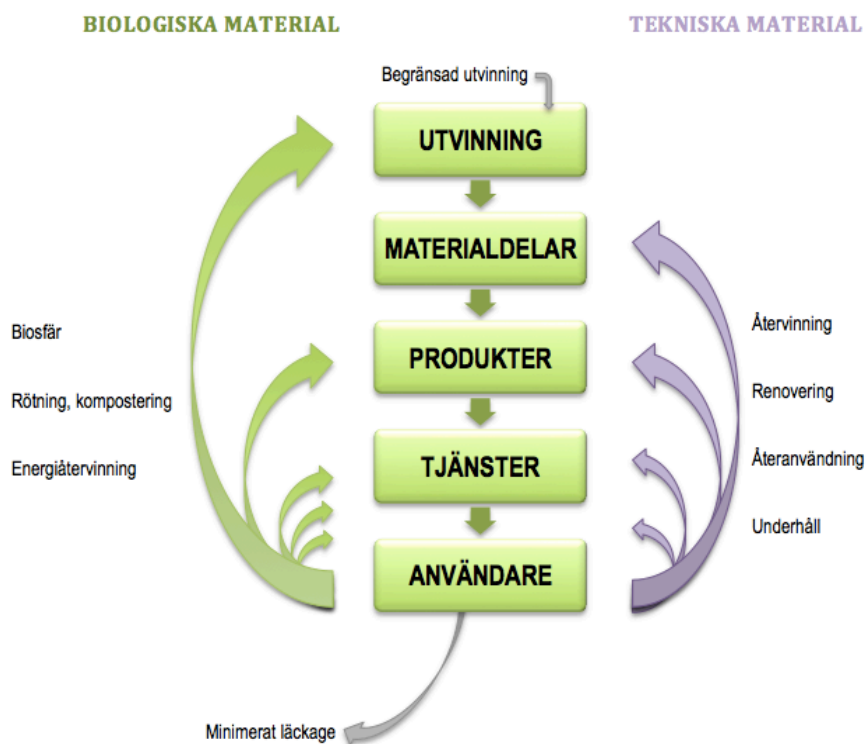
För att underlätta och förbättra själva avfallshanteringen finns det uppsatta riktlinjer för byggbranschens resurs- och avfallshantering. Riktlinjerna togs fram 2007 av Kretsloppsrådet som en åtgärd för att minska branschens deponimängder. Efter att rådet upphörde 2012 överläts uppdateringen till Sveriges Byggindustrier (Naturvårdsverket, 2017b). Sveriges Byggindustrier är en bransch- och arbetsgivarorganisation för företag på den svenska byggmarknaden. Uppdatering sker löpande för att säkerställa att riktlinjerna går i enlighet med gällande lagstiftning och EU:s avfallshierarki. Eftersom de fungerar som ett verktyg för att underlätta och förbättra resurshanteringen är de ofta mer konkreta än uppsatta lagar och regler (Sveriges Byggindustrier, 2015).

### *Ekonomiska styrmedel*

Utöver uppsatta lagar, förordningar och riktlinjer finns det även ekonomiska styrmedel relaterade till byggavfall. Till grund för dessa styrmedel är strävan efter resurseffektivitet. Linjär ekonomi och ett "slit och släng"-resonemang är inte hållbart vilket har lett till att en ökad resurseffektivitet och cirkulär ekonomi numer är ett globalt mål. Istället för att konsumera och töja på gränserna för jordens bärkraft bör det istället talas om användare och cykler istället för konsumenter och kedjor (SOU 2017:22). Se figur 2.2 och 2.3 för resursflöden i linjär respektive cirkulär ekonomi.



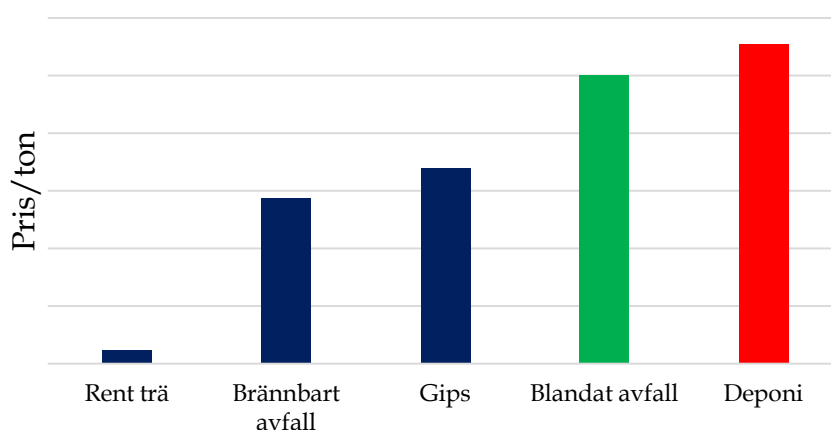
Figur 2.2. Illustration över resursflöden i en linjär ekonomi (Bild: Erika Blomqvist), (SOU 2017:22).



Figur 2.3. Illustration över resursflöden i en cirkulär ekonomi (Bild: Erika Blomqvist), (SOU 2017:22).

Inom den cirkulära ekonomin talas det om resurseffektivitet snarare än avfall och avfallshantering (SOU 2017:22). Finns möjligheten till eget återanvändande alternativt en välfungerande andrahandsmarknad för materialet eller att restprodukter kan användas som råvara i en annan industri kan denna effektivitet både vara ekonomiskt och miljömässigt positiv. Då behöver inte nytt material framställas och avfallet minskas därför samtidigt som det blir ett ekonomiskt incitament för aktören som inte behöver köpa in nytt material och/eller kan sälja vidare det begagnade materialet. Regeringen fokuserar på en cirkulär ekonomi inom bland annat bygg- och byggmaterialområdet, främst på grund av branschens höga avfallsmängd (Ibid).

Ytterligare ett ekonomiskt incitament för att minska avfallet i byggbranschen är det faktum att avfallskostnader regleras genom en avfallsskatt. Skatten tas ut på avfall som förs in till en avfallsanläggning och syftar i första hand till att minska deponimängden. En sådan skatt medför även att återanvändning och återvinning lönar sig och det långsiktiga målet är att mängden avfall ska minska. Skatten har ökat från 250 kronor/ton år 2000 till nuvarande skattesats på 500 kronor/ton (Skatteverket, 2017). Detta medför i sin tur att fraktioner som innehåller avfall som ska placeras på deponi blir dyrare att hantera. Då blandat avfall ofta innehåller en viss mängd deponi samt att det kräver eftersortering medför det en hög fraktionskostnad (Stockholms universitet, 2016). Ett exempel på fraktionskostnaderna för blandat avfall och deponi i förhållande till några utvalda avfallsfraktioner redovisas i figur 2.4.



Figur 2.4. Förhållande mellan för några utvalda fraktionskostnader (Bild: Ante Ledje).

Då styrmedel som avfallsskatt visat sig effektivt anser nu Naturvårdsverket (2015b) att fokus ska läggas på de övre delarna av avfallshierarkin och att avfallspolitiken bör fokusera på styrmedel som minskar mängden avfall och innehållet av farliga ämnen. Enligt statens offentliga utredning om styrmedel för avfall kan ett styrmedel vara en skattesänkning på arbete och ökning av skatten på material (SOU 2017:22). En annan del i att uppnå resurseffektivitet är att ytterligare öka kostnaden för att lägga byggavfall på deponi. Det anses ännu inte tillräckligt lönsamt att återvinna istället för att slänga och köpa nytt då arbetskraft är dyrare än material (Naturvårdsverket 2015b).

### **2.3 Internt miljöarbete**

Det övergripande målet för ett företag och förutsättningen för dess existens är att vara vinstdrivande och tjäna pengar. Därför kan motiven till ett företags miljöarbete, ur en företagsekonomisk synvinkel, vara svåra att urskilja då miljöarbetet vid en första anblick ses som en kostnad. Historiskt sett har företagets miljöarbete i stor del drivits av olika myndighetskrav. Men det har på senare tid gått från att anses som en belastning till att vara ett sätt att effektivisera verksamheten och göra företaget mer attraktivt (Antonsson et al. 2008). I takt med att allmänhetens medvetenhet om miljöförändringar har ökat har fler aktörer som ställer miljömässiga krav på företag också ökat. Därför kan en utarbetad miljöpolicy, som på ett effektivt sätt förmedlas till omvärlden, skapa konkurrenskraftiga fördelar som i sin tur hjälper företaget att gå med vinst (Jakobsson och Jakobsson, 1999). Resultatet av detta har blivit att de flesta större företagen har någon form av miljöpolicy eller styrande dokument som beskriver företagets miljöambitioner. Det har skett i takt med att frågor som berör området har blivit allt mer centrala för företagsledningen (Naturvårdsverket, 2015a).





---

## 3. METOD

Tillvägagångssättet är både kvantitativt och kvalitativt. Skillnaden mellan dessa är att den förra betonar kvantifiering vid insamling och analys av data medan vikten i det senare är ord och inte kvantifiering (Bryman, 2011). I den kvantitativa delen av detta arbete undersöks insamlade data och statistik över avfall på de olika projekten och sorteringsmetoderna. I den kvalitativa delen intervjuas personer med koppling till avfallshantering i syfte att få beskrivningar som kan relateras till avfallsstatistiken.

### 3.1 Litteraturstudie

En förundersökning i form av en litteraturstudie genomförs för att skapa en grundläggande förståelse inom området samt möjliggöra vidare analys av resultatet. Denna studie omfattar bland annat aktuell forskning, lagstiftning och mål relaterade till avfall. För att få en komplett nulägesbeskrivning kopplat till undersökningen analyseras även interna företagsmål och värderingar.

### 3.2 Fallstudie

Metoden för att utföra arbetet består till stor del av komparativa fallstudier av ett antal sorteringsmetoder på två olika projekt. Statistiken över hanterat avfall tas fram av avfallsentreprenören och levereras till respektive projekt en gång i månaden. Denna statistik och de fakturerade kostnaderna sammanställs och ligger till grund för rapportens analys.

Projektnamn utelämnas i rapporten och kostnader samt besparingar anges i procentsatser istället för exakta summor. Projekten kommer genom rapporten att benämnas som projekt A och projekt B. Då det inte anses relevant för rapportens syfte vilken avfallsentreprenör som arbetar på de aktuella projekten kommer företaget att anonymiseras och i rapporten att benämnas som Avfallsentreprenör.

Fallstudie innebär att ett fall studeras detaljerat och ingående i syfte är att påvisa specifika drag. I detta arbete är huvudmetoden komparativa fallstudier (Bryman, 2011). Därmed studeras två projekt som har samma bygg- och avfallsentreprenör samt liknande riktlinjer för avfallshantering. Det som skiljer dem åt är den åtgärd de vidtagit för att påverka projektens blandade avfall. Studierna är av en undersökande

karaktär där olika tillvägagångssätt för sortering av avfall som uppkommer på byggarbetsplatsen analyseras.

### **3.3 Platsbesök**

För att få ytterligare förståelse för ämnet utförs platsbesök på projekten och hos avfallsentreprenören samt på en avfallsanläggning. Platsbesöken görs främst för att få en bild av hur avfallshanteringen fungerar i praktiken, dels på plats men även efter att avfallet lämnat byggarbetsplatsen. De aktuella projekten har ett gemensamt platskontor där även avfallsentreprenören alltid har personal på plats.

### **3.4 Intervjuer**

Utöver egeninsamlad information hålls även telefonintervjuer med två representanter för Skanska. Den ena är kategoriansvarig för inköp av avfallstjänster och den andra är utvecklingsledare inom miljö. Syftet med intervjuerna är att undersöka hur upphandling av avtal går till samt vilka parametrar som spelar in vid beslut relaterade till avfallshantering.

Då det i första hand är bakgrundsinformation som är målet med intervjuerna används en kvalitativ metodik. Intervjustudier som är kvalitativa ger den intervjuade mer frihet och ord är av större vikt än kvantitativa data och analysen av denna (Bryman, 2011). En kvalitativ intervju ger även möjlighet att ändra riktning under intervjuens gång och intervjuaren är inte låst vid en specifik mall. En semi-strukturerad intervjukaraktär innebär att intervjun består av förutbestämda frågor men att ordningen kan ändras samt att nya frågor kan tillkomma eller att befintliga tas bort. Denna karaktär anses passande då intervjupersonernas befattning till viss del avslöjar vilken kunskap och fakta de besitter vilket gör att förutbestämda frågor kan utformas. Däremot är de experter på sitt område vilket gör att ny information och nya frågor kan uppkomma under intervjuens gång.

---

## 4. REFERENSPROJEKT

Skanska är generalentreprenör för de två projekten som studerats, nedan beskrivs därför Skanska AB och deras miljöarbete följt av avfallsentreprenörers arbete i allmänhet. Vidare beskrivs de aktuella projekten översiktligt.

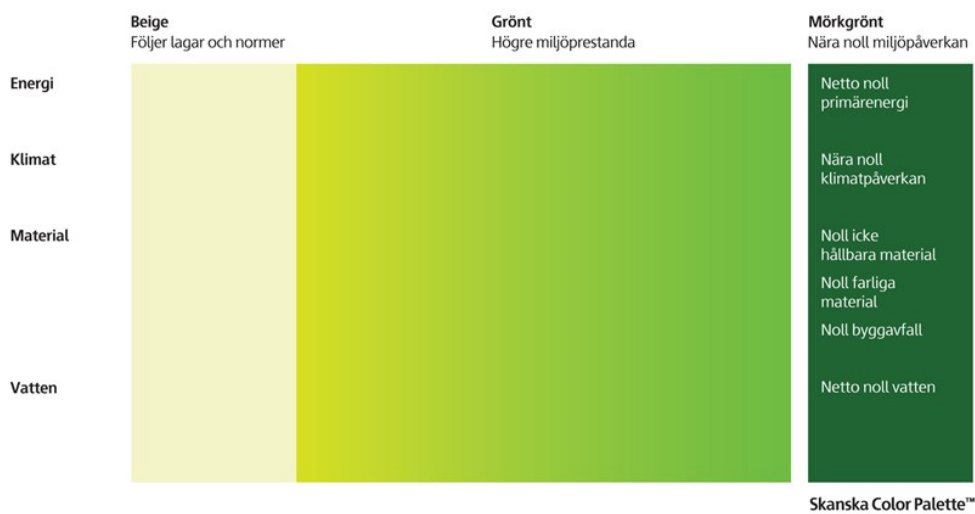
### 4.1 Skanska AB

Skanska AB grundades år 1887 som Skånska Cementgjuteriet AB och är idag ett av Sveriges största byggföretag. Koncernen har idag över 40 000 medarbetare världen över och har verksamhet i både Europa och USA (Skanska, 2017a). Verksamheten delas upp i bygg- och anläggningsverksamhet, bostadsutveckling, kommersiell fastighetsutveckling och infrastrukturutveckling (Skanska, 2017b).

En central del i Skanskas verksamhet är hållbarhet och utvecklingsarbete inom grönt byggande, klimatarbete och social hållbarhet (Skanska, 2017c). Utgångspunkten för detta arbete är deras grundläggande värderingar vilka behandlar allt från mångfald och öppenhet till gröna lösningar och minimal miljöpåverkan (Skanska, 2017d).

Syftet med grönt byggande är ett miljöanpassat byggande och produktion där visionen är en miljöpåverkan så nära noll som möjligt. För att uppnå detta arbetar de med utveckling av gröna projekt, höga miljömål, utbildningar och liknande. Ett exempel på grönt arbete är användning av interna styrmedel. Det kan exempelvis vara att miljöavgifter läggs på vid bland annat flygresor och sedan samlas i en pott som tilldelas projekt där satsningar och investeringar på grönt arbete sker (Skanska, 2017e).

Utgångspunkten i deras gröna arbete är gällande lagar och andra externa krav, men de upprättar ofta interna mål och krav som är högre än de externa (Skanska, 2013). En intern modell som Skanska använder sig av för att följa upp deras arbete inom energi, klimat, material och vatten är Skanskas Gröna karta. Se figur 4.1.



Figur 4.1. Skanskas Gröna karta, (Skanska, 2017f).

Denna karta möjliggör en gardering av byggnaden och uppföljning av uppsatta miljömål. Det beigea området följer lagar och normer medan det mörkgröna avser nära noll miljöpåverkan. Det gröna området avser därmed lägre miljöprestanda till vänster och högre längst till höger i kartan (Skanska, 2017f).

Material är den kategori som behandlar avfallshantering och deponi. Materialdelen på den gröna kartan är internt uppdelad i tre olika delområden: andel hållbara material, andel farliga ämnen och andel byggavfall till deponi. Det innebär i praktiken bland annat att projekt kan ha varierande mål för deras blandade avfall och deponi beroende på deras placering på kartan.

## 4.2 Avfallsentreprenörer

De företag som arbetar med återvinning och avfallshantering i byggbranschen är ofta verksamma inom fler affärsområden, såsom bygglogistik och likande. Generellt spelar avfallsentreprenören en viktig roll i avfallshanteringen på byggarbetsplatsen, dels genom sin kunskap kring sortering av avfallet men även rent logistiskt gällande placering, hämtning och lämning av avfallsbehållare (Boverket, 2004). Avfallsentreprenören kan tillhandahålla olika typer av lösningar för optimering av avfallshanteringen och många gånger finns de med redan vid planeringsstadiet för

att bidra med kunskap och därmed underlätta material- och avfallsflöden på byggarbetsplatsen (Sveriges Byggindustrier, 2015). Om ett projekt vill minska mängden blandat avfall finns även möjligheten att ha sorteringspersonal på plats, vilka sorterar det blandade avfallet så att renare fraktioner lämnar byggarbetsplatsen. Avfallsentreprenörerna har vidare ansvar för kärl och containrar från byggarbetsplatsen till egen återvinningsstation eller avfallsanläggning. Utöver detta tillhandahåller de statistik och rapporter över projektens avfall.

### 4.3 Projektbeskrivning

Då projektnamn utesluts i rapporten blir projektbeskrivningen mer av en jämförande karaktär för att påvisa likheterna mellan de båda projekten. Projekten är nybyggnationer inom verksamhetsgrenen kommersiell fastighetsutveckling. Projekt A har en byggtid på cirka fyra år och projekt B lite mindre än fem år. Den största skillnaden mellan projekten är avfallsmålet för blandat avfall som ligger på 0 % respektive 10 %. I tabell 4.1 återfinns data för respektive projekt.

Tabell 4.1. Projektbeskrivning

	Projekt A	Projekt B
<b>Bolag</b>	Skanska	Skanska
<b>Bruttoarea (BTA)</b>	16 000 m <sup>2</sup>	80 000 m <sup>2</sup>
<b>Avfall/BTA</b>	40,1 kg/m <sup>2</sup>	32,3 kg/m <sup>2</sup>
<b>Antal fraktioner</b>	12 st	12 st
<b>Avfallsmål deponi (viktprocent)</b>	2 %	2 %
<b>Avfallsmål blandat avfall (viktprocent)</b>	0 %	10 %



---

## 5. OBSERVATIONER OCH RESULTAT

Observationer och resultat redovisar projektens standardprocedur för avfallshantering samt sorteringsåtgärd på respektive projekt. Utöver detta innehåller avsnittet en sammanställning av den statistik som behandlats under studien. Statistiken är uppdelad i före och efter åtgärd för respektive projekt samt en hypotetisk fullständig sortering.

### 5.1 Standardprocedur för avfallshantering

#### 5.1.1 Avfallsflöde

Hela avfallsflödet från uppkomst till leveranser och vidare sortering sköts i huvudsak på samma sätt och av samma avfallsentreprenör på både projekt A och projekt B. Standardproceduren (före vidtagen åtgärd) från avfallsuppkomst till slutlig hantering beskrivs nedan:

- Yrkesarbetarna utför sitt arbete och det spill som uppstår sorteras av varje enskild person.
- Kärll för olika fraktioner finns utplacerade på mindre avfallsstationer på projektet.
- Om avfallskärl saknas ska yrkesarbetarna själva leta upp nya kärll alternativt kontakta avfallsentreprenören som ska bistå med tomma kärll.
- Avfallsentreprenören har personer på plats som hämtar fyllda kärll dagligen på varje avfallsstation.
- Kärlln hämtas sedan en gång per dag av avfallsentreprenören på lastningsplats, det går maximalt på 15 kärll vid varje hämtning.
- Vid varje hämtning lossas samtidigt tomma kärll för utplacering på avfallsstationerna.
- Ytterligare sortering sker sedan på avfallsentreprenörens återvinningsstation.
- Det avfall som vidare kan och behöver sorteras skickas sedan till en avfallsanläggning.
- Det avfall som efter dessa sorteringar inte kan återvinnas hamnar slutligen på deponi.

### **5.1.2 Avfallsstatistik på projekten**

Avfallsentreprenören för statistik över avfallsfraktionernas totalvikt och hur de förhåller sig till projektens totala avfall. Denna statistik rapporteras månadsvis till respektive projekts kvalitets-, miljö- och arbetsmiljösamordnare (KMA-samordnare). Det sker även kontinuerliga möten mellan KMA-samordnare och avfallsentreprenörens representanter för att följa upp projektens mål och avtal. Utöver denna statistik lägger Skanskas centrala miljöavdelning på en viss procentandel deponi på grund av att det blandade avfallet innehåller en dold mängd deponi. Detta schablonvärde brukar ligga på mellan 1-14 % beroende på projektens storlek och varierar för olika avfallsentreprenörer. Schablonvärdet tas fram baserat på statistik som avfallsentreprenören fått från återvinningsanläggningen och deras slutliga sortering av det blandade avfallet och är inte projektspecifikt.

## **5.2 Sorteringsåtgärder**

### **5.2.1 Projekt A**

Projekt A har haft problem med att viktprocenten för blandat avfall var högre än de uppsatta målen. För att komma närmare projektens uppsatta mål har projekt A tills vidare hyrt in sorteringspersonal från avfallsentreprenören för sortering vid källan. Kostnaden för tjänsten redovisas som en personalkostnad per timme sortering. Sorteringspersonalen har i uppdrag att sortera ut den blandade fraktionen och fördela avfallet i rätt avfallskärl på byggarbetsplatsen. Denna sortering medför att mängden blandat avfall som sorteras upp aldrig registreras. Detta innebär i sin tur att en exakt redovisning av de mängder och fraktioner som det blandade avfallet innehåller inte är möjlig.

### **5.2.2 Projekt B**

Sett till hela projekttiden uppnår projekt B sina uppsatta avfallsmål för både blandat avfall och deponi. Men under den åttamånadersperiod som undersökningen utfördes under ligger de över viktprocentmålet för blandat avfall. Åtgärden som införts är en plockanalys från avfallsentreprenören. Det som sker vid denna plockanalys är att de blandade kärnen



lämnar byggarbetsplatsen, gås igenom och sorteras senare upp av avfallsentreprenören på extern plats. Kostnaden för denna tjänst redovisas per analyserat kärl, utöver detta debiteras utsorterade fraktioner. Analysen beställdes för att få ökad insyn i den blandade fraktionen och se hur stor andel deponi som finns i denna. Under en månads tid analyserades tolv stycken kärl som lämnat projekt B, se tabell 5.1.

Tabell 5.1. Antal kärl med blandat avfall som lämnat byggarbetsplatsen för plockanalys.

#### Före plockanalys

Typ av avfall	Antal kärl	Andel (%)
Blandat avfall	12	100

De tolv kärl som analyserades av avfallsentreprenören utgjorde endast 7,5 % av det totala blandade avfallet som uppkom på projektet under den månaden. Avfallsentreprenörens förklaring till detta var att de blandat ihop kärl från projekt B med andra närliggande projekt. Samt att kärl som lämnat projektet som ren fraktion senare visat sig innehålla andra fraktioner och därmed behövts koda om till blandat avfall. Antal kärl samt typ och andel utsorterade fraktioner från de analyserade kärnen redovisas i tabell 5.2.

Tabell 5.2. Antal kärl samt andel utsorterat material efter plockanalys.

#### Efter plockanalys

Typ av avfall	Antal kärl	Andel (%)
Utsorterad deponi	7	34,3
Plast (blandat)	2	3,3
Brännbart avfall	5	6,7
Rent trä	3	4
Gips	3	14,4
Isolering	3	4
Wellpapp och papper	3	2,5
Metall och skrot	3	5,8
Kabel	2	5,5
Mineralmassor	3	19,2
Frigolit	2	0,2
Farligt avfall	1	0,1

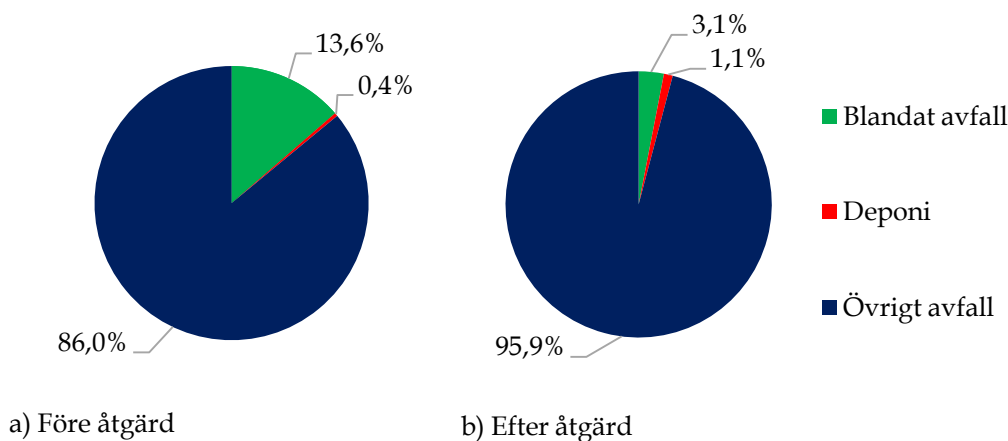
Antalet kärl efter analysen är 37 stycken. Detta beror enligt avfallsentreprenören på att de analyserade kärlen sorterats vid olika tillfällen och därmed inte fyllts helt.

### 5.3 Statistiksammanställning

Nedan presenteras en sammanställning av statistik från avfallsentreprenören för de två olika projekten före och efter åtgärd. Resultaten redovisar fraktionsuppdelningen av den totala avfallsmängden och hur kostnaden är fördelad på samma fraktioner. Sorteringskostnaden och kostnaden för plockanalysen läggs till i en jämförelse av total avfallskostnad före och efter åtgärd. Däremot har hanteringskostnad uteslutits då den anses som en fast kostnad som inte kommer förändras.

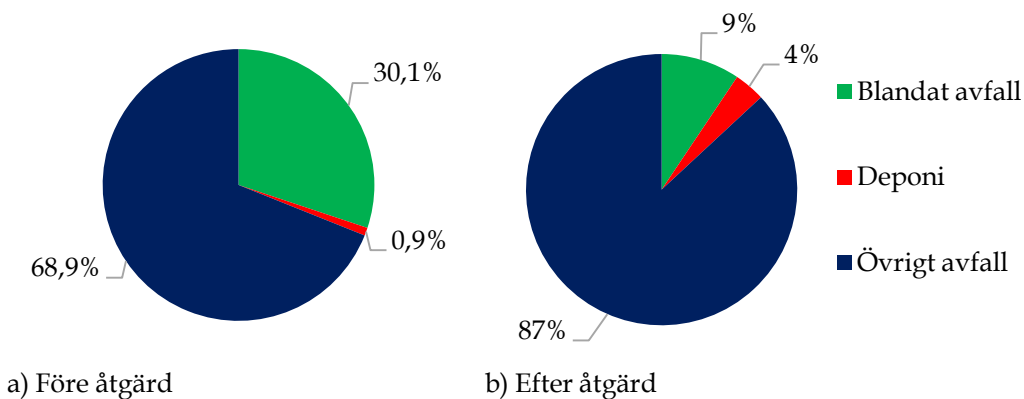
#### 5.3.1 Projekt A

Fraktionsuppdelningen av den totala mängden avfall under 8 månader före åtgärd redovisas i figur 5.1a. Den visar att projektet under den aktuella perioden ligger 13,6 procentenheter över avfallsmålet för blandat avfall och klarar målet för deponi med 1,6 procentenheter. I figur 5.1b redovisas fraktionsuppdelningen under två månader då sorteringspersonal var på plats. Den visar att projektet klarar avfallsmålet för deponi med 0,9 procentenheter och att det blandade avfallet ligger 3,1 procentenheter över projektets mål.



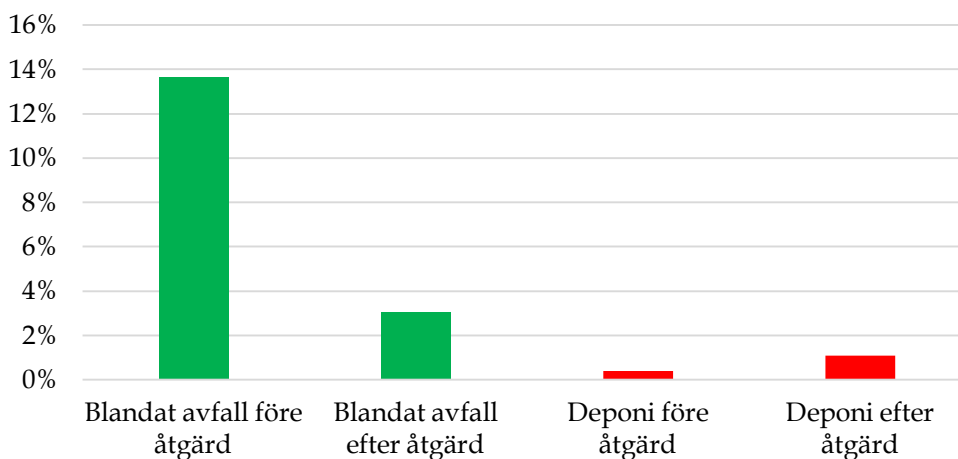
Figur 5.1. Fraktionsuppdelning före och efter åtgärd på projekt A.

Uppdelningen av fraktionskostnaderna före åtgärd visar att ungefär en tredjedel läggs på blandat avfall och deponi, se figur 5.2a. Fraktionskostnaderna efter åtgärd visar att blandat avfall och deponi står för ungefär en sjättedel av fraktionskostnaden, se figur 5.2b.



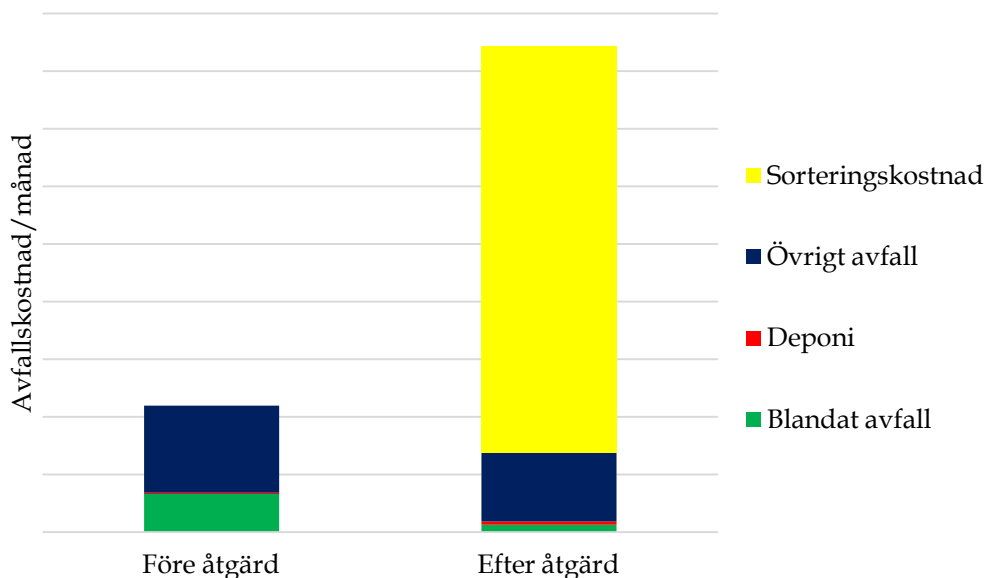
Figur 5.2. Uppdelning av fraktionskostnad före och efter åtgärd på projekt A.

Vilken inverkan den nya sorteringen har på det blandade avfallet och deponifractionen redovisas i figur 5.3. Den visar att viktprocenten för det blandade avfallet har minskat med 10,5 procentenheter och att det deponifractionen har ökat med 0,7 procentenheter.



Figur 5.3. Jämförelse av viktprocenten för fraktionerna blandat avfall och deponi före och efter åtgärd på projekt A.

Figur 5.4 visar en jämförelse mellan den genomsnittliga månadskostnaden för fraktionerna före och efter åtgärd där kostnaden för sorteringen läggs till. Sorteringskostnaden gör att månadskostnaden nästan tredubblas.



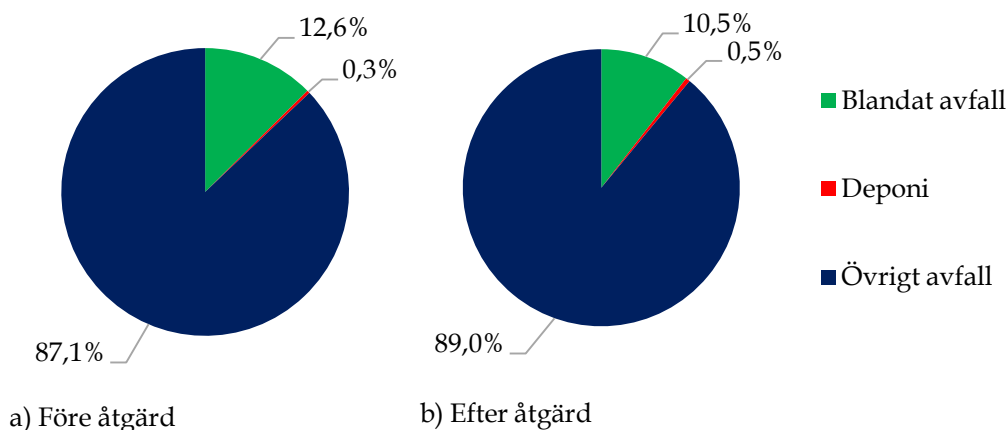
Figur 5.4. Jämförelse mellan avfallskostnad per månad före och efter åtgärd på projekt A.

Den sorteringsåtgärd som införts på projekt A har lett till en minskning av det blandade avfallet. Jämförelsen visar att denna sorteringsmetod inte bara minskar det blandade avfallet utan också ökar andelen deponi. Detta kan anses både bra och dåligt i relation till projektets uppsatta mål. Då syftet var att minska andelen blandat avfall anses åtgärden lyckad. Ökningen av deponiandelen kan ses som negativ då marginalerna minskar. Men den kan även ses som positiv då det påvisar en andel deponi som annars inte skulle rapporterats i statistiken. Sett till fraktionskostnader minskar kostnaden för det blandade avfallet samtidigt som deponikostnaden ökar. Denna sorteringsmetod medför dock en stor kostnadsökning.

### 5.3.2 Projekt B

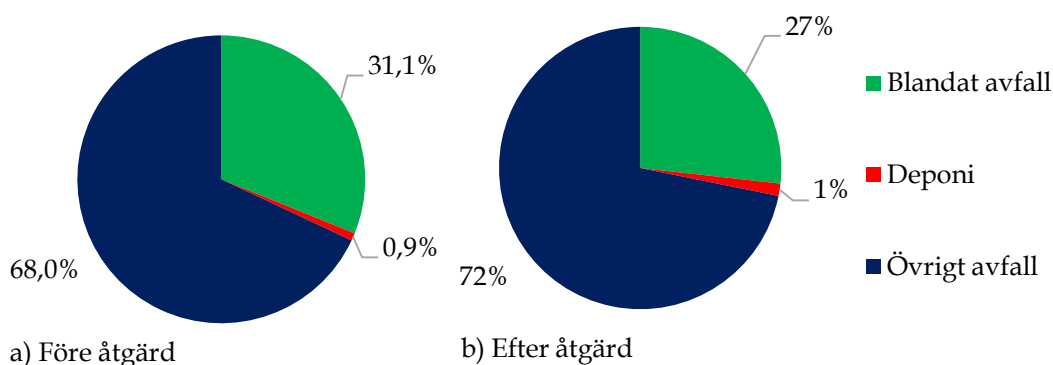
Fraktionsuppdelningen på den totala mängden avfall under 8 månader före det att plockanalysen beställdes redovisas i figur 5.5a. Den visar att

projektet under den aktuella perioden ligger 2,6 procentenheter över avfallsmålet för blandat avfall och klarar målet för deponi med 1,7 procentenheter. Figur 5.5b redovisar effekterna av plockanalysen under den aktuella månaden. Den visar att det blandade avfallet ligger 0,5 procentenheter över avfallsmålet och att deponifractionen ligger 1,5 procentenheter under.



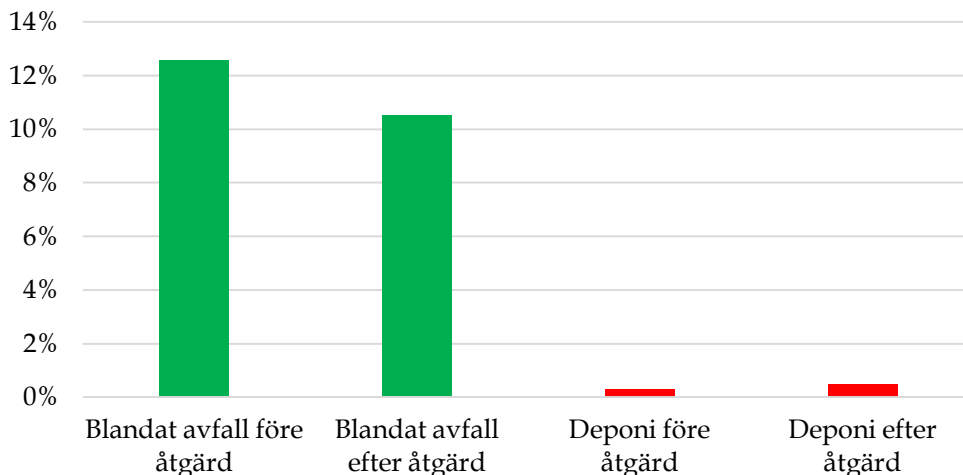
Figur 5.5. Fraktionsuppdelning före och efter åtgärd på projekt B.

Uppdelningen av fraktionskostnaderna före åtgärd visar att blandat avfall och deponi står för ungefär en tredjedel, se figur 5.6a. I figur 5.6b redovisas uppdelningen av fraktionskostnaderna under månaden för plockanalysen. Andelen blandat avfall och deponi har till viss del minskat men ligger fortfarande runt en tredjedel.



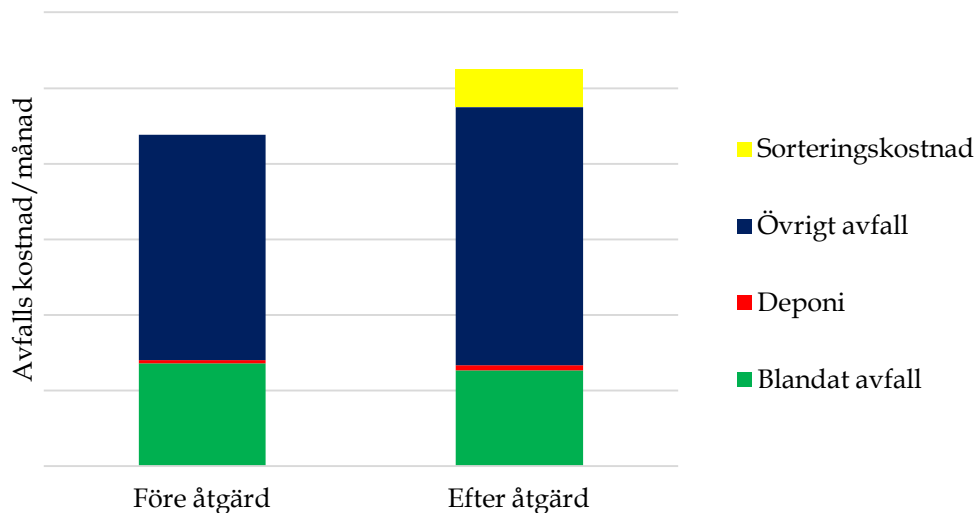
Figur 5.6. Uppdelning av fraktionskostnad före och efter åtgärd på projekt B.

Figur 5.7 redovisar vilken inverkan plockanalysen har på det blandade avfallet och deponifraktionen. Den visar att viktprocenten för det blandade avfallet har minskat med 2,1 procentenheter och att deponifraktionen har ökat med 0,2 procentenheter.



Figur 5.7. Jämförelse av fraktionerna blandat avfall och deponi före och efter åtgärd på projekt B.

Figur 5.8 visar en jämförelse mellan den genomsnittliga månadskostnaden för fraktionerna före och efter åtgärd där kostnaden för plockanalysen läggs till. Jämförelsen visar att månadskostnaden ökar med 20 %.



Figur 5.8. Jämförelse mellan avfallskostnaden per månad före och efter åtgärd på projekt B.

Plockanalysen påvisar effekter på det blandade avfallet och andelen deponi trots den låga andel som analyserats. Resultatet visar att det blandade avfallet minskar med lite mer än 2 procentenheter och att deponiandelen till viss del ökar. Argumenten om det är bra eller dåligt går i linje med de som tas upp för projekt A. Att det är positivt när det kommer till målet för blandat avfall och negativt för deponimålet men att den ökade sorteringsgraden påvisar en andel deponi som annars inte hade rapporterats. Vad gäller kostnadsrelationen före och efter åtgärd visar jämförelsen att den införda åtgärden inte medför lika stor inverkan på totalkostnaden som projekt A. Hade däremot en större del blandat avfall analyserats så hade också kostnaden ökat.

## 5.4 Hypotetisk sammanställning

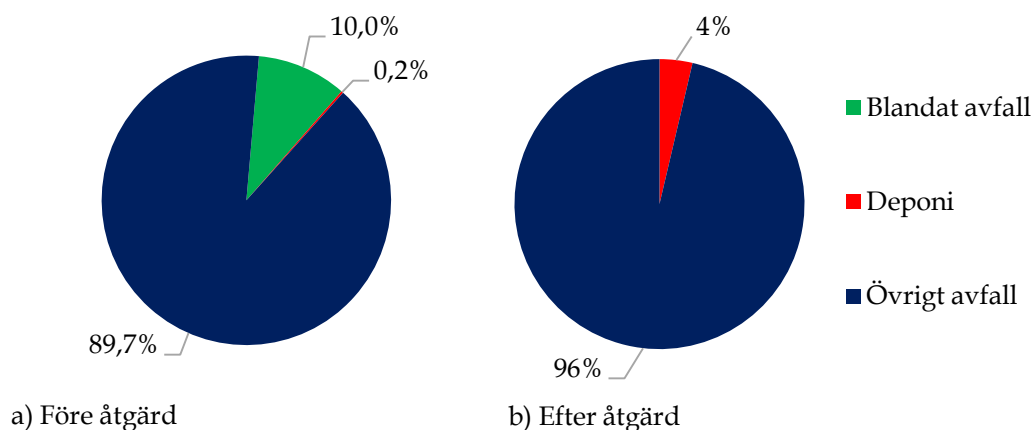
Då plockanalysen på projekt B kan ses som ett stickprov på det blandade avfall som lämnar byggarbetsplatsen kan det vara intressant att se utfallet av en fullständig sortering under ett helt år. Nedan redovisas därför en hypotetisk sammanställning över hur en sådan sortering skulle sett ut på projekt B baserat på plockanalysens resultat. Samma undersökning kan inte utföras på projekt A då plockanalysens resultat endast gäller blandat avfall från projekt B.

Resultaten redovisar här fraktionsuppdelningen av den totala avfallsmängden och hur kostnaden är fördelad på samma fraktioner. Hanteringskostnad utesluts då den anses som en fast kostnad som inte kommer förändras.

### 5.4.1 Projekt B – Fullständig sortering

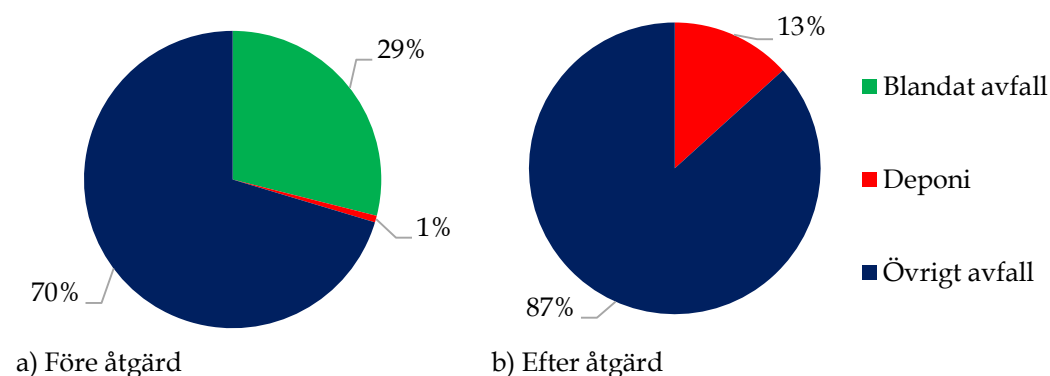
Om procentsatserna från plockanalysen används kan följder av en fullständig sortering av det blandade avfallet beräknas. Vid denna uträkning tas hänsyn till spridningen av fraktionerna och därmed kan påverkan på den totala fraktionsuppdelningen och fraktionskostnaden räknas ut. Denna beräkning är hypotetisk och förutsätter att sorteringen sköts av yrkesarbetarna vid källan och att inget avfall slängs i en blandad fraktion. Undersökningen har gjorts på statistik från projekt B under 12 månader. Samma undersökning kan inte göras på projekt A då plockanalysens resultat endast gäller blandat avfall från projekt B.

Fraktionsuppdelningen av den totala mängden avfall under 12 månader på projekt B redovisas i figur 5.9a. Den visar att målet för både blandat avfall och deponi uppfylls. Figur 5.9b visar hur fraktionsuppdelningen ser ut om procentsatserna från plockanalysen används för att fördela ut de olika fraktionerna. Resultatet visar att blandat avfall försvinner helt och att deponifractionen ökar till 4 %.



Figur 5.9. Fraktionsuppdelning före och efter fullständig sortering på projekt B.

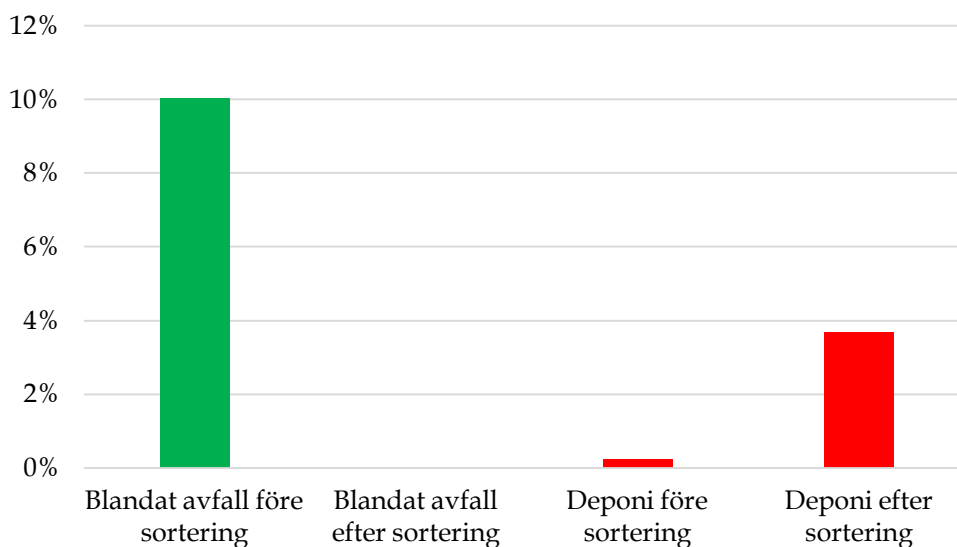
Figur 5.10a visar uppdelningen av fraktionskostnaden under samma tolv månadersperiod. Uppdelningen av fraktionskostnaden vid en fullständig sortering redovisas i figur 5.10b.



Figur 5.10. Uppdelning av fraktionskostnad före och efter fullständig sortering på projekt B.

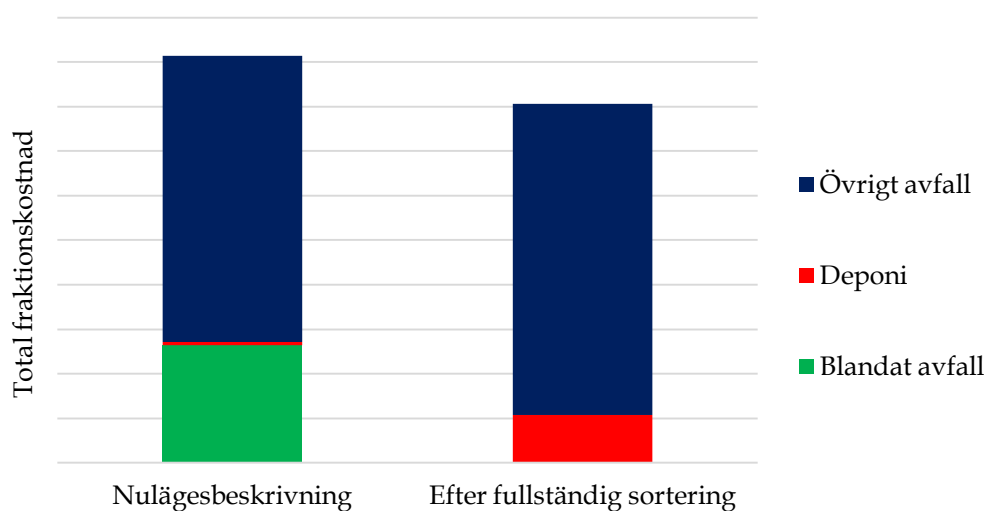


Figur 5.11 redovisar vilken inverkan en fullständig sortering har på fraktionerna blandat avfall och deponi. Den visar att det blandade avfallet försvinner helt och att deponifractionen ökar med 3,5 procentenheter.



Figur 5.11. Jämförelse av fraktionerna blandat avfall och deponi före och efter fullständig sortering på projekt B under 12 månader.

Figur 5.12 visar en jämförelse mellan den totala fraktionskostnaden under 12 månader före och efter en fullständig sortering på projekt B. Sorteringen gör att fraktionskostnaden minskar med 12 %.



Figur 5.12. Jämförelse mellan total fraktionskostnad under 12 månader före och efter fullständig sortering på projekt B.

Undersökningen av en fullständig sortering syftar till att ta reda på hur fraktionsuppdelningen påverkas om allt det blandade avfallet fördelas. Det är därför uppenbart att fraktionen blandat avfall påverkas mycket då den försvinner helt, vilket i sin tur är bra för det uppsatta avfallsmålet. Mer anmärkningsvärt är hur deponifractionen påverkas. Jämförelsen visar att avfallet som går direkt till deponi ökar med 3,5 procentenheter och ligger då en bra bit över avfallsmålet. Den stora ökningen beror framför allt på att andelen utsorterad deponi i plockanalysen var så stor och problematiken runt det här diskuteras mer i avsnitt 6.2.1.

Jämförelsen mellan den totala fraktionskostnaden före och efter den fullständiga sorteringen visar på en minskning av kostnader med 12 %. Detta sker trots att den dyra fraktionen deponi ökar med flera procentenheter. Det här visar att en ökad sorteringsgrad direkt vid källan inte bara ger en miljövinst utan även en ekonomisk vinst. När en dyr fraktion som blandat avfall fördelas ut till billigare fraktioner kommer kostnaderna också att minska.

---

## 6. ANALYS OCH DISKUSSION

I detta avsnitt analyseras de fördelar och nackdelar en ökad sorteringsgrad kan medföra i relation till litteraturstudien. Slutligen utförs en kritisk diskussion kring metoden och resultatet.

### 6.1 Följder av en ökad sorteringsgrad

#### 6.1.1 Miljö

Sammanställningarna visar att en ökad sorteringsgrad ger en bättre insyn i avfallsstatistiken och vilka typer av avfall som faktiskt uppkommer på projekten. Om byggföretagen har information om exakt vilka typer av avfall som uppstår blir det lättare att påverka och undvika material som har hög miljöpåverkan. Det kan handla om miljöpåverkan vid tillverkning eller det faktum att det senare blir till ett avfall som inte kan återinföras i kretsloppet.

Avfallssortering kan därför anses vara en miljömässigt viktig del i arbetet med planering och inköp av material. En ökad sortering kan exempelvis påvisa om en viss typ av byggprojekt använder mycket av ett material som har hög miljöpåverkan vid framställning. Med denna kunskap kan de till nästa projekt se över möjligheterna att byta ut detta material.

En ökad insyn skulle även kunna minska läckagen i avfallets kretslopp, det vill säga att mängden material som varken återanvänds eller återvinns kan minskas. Med kunskap om exakt vilka avfall som genereras på byggprojekt skulle det vara lättare att byta ut ett visst material mot ett annat. Om det används mycket material som varken kan återanvändas eller återvinnas bör det finnas en önskan att fasa ut dessa för att minska miljöpåverkan. Då resultatet även visar att deponiandelen ökar vid en bättre sortering betyder det att fraktionen blandat avfall innehåller en andel deponi som annars aldrig redovisas på projektnivå. Då deponi är den avfallsfraktion som har högst miljöpåverkan bör en minskning av denna eftersträvas. Genom att minska andelen avfall som läggs på deponi minskar dels läckagen i avfallets kretslopp men också risken för spridning av miljöfarliga ämnen till naturen.

I nuläget beräknas inte den deponiandel som finns i det blandade avfallet i projektens statistik utan ett schablonvärde läggs istället på

centralt. Problematiken här är att det schablonvärde som läggs på baseras på statistik som fås efter slutgiltig sortering på avfallsanläggningen, vilket är två "sorteringssteg" bort från byggarbetsplatsen och därmed inte projektspecifik. Högre sorteringsgrad skulle innebära mer exakt redovisning samt att inget schablonvärde behöver läggas på centralt. En sådan redovisning skulle medföra att byggföretag kan upprätta en mer utförlig statistik över det avfall de genererar. Detta skulle då förbättra den avfallsstatistik som ligger till grund för uppföljningen av både EU:s och Sveriges målsättningar gällande resurseffektivitet. Vilket i sin tur ökar möjligheten att nå dessa mål.

En negativ miljöaspekt som följer en ökad sorteringsgrad är att det krävs fler containrar och kärl på byggarbetsplatsen, vilket kan innebära fler transporter från byggarbetsplatsen. Var återvinningsstationen är placerad är därför av betydelse. Om sortering och analys av det blandade avfallet däremot sker på annan plats, alltså skickas från byggarbetsplatsen som blandad fraktion, blir detta ett icke-problem.

Sortering på extern plats ställer däremot höga krav på en bra återkoppling från avfallsentreprenören och att den exakta fraktionsuppdelningen återrapporteras till byggentreprenören. Idag är informationen om avfallsflödet till och på arbetsplatsen ofta bra och nästa utmaning anses vara informationsutbytet efter att avfallet skickats från byggarbetsplatsen. Detta syns tydligt i tjänsten som köpts in på projekt B. Tanken var att tjänsten skulle innefatta analys och sortering av samtliga kärl med blandat avfall som lämnade byggprojektet. Men när månaden var slut hade endast 7,5 % av projektets blandade avfall analyserats. Det visar på en problematik med denna sorteringsmetod: ansvarskiftet. Så fort avfallet har skickats från byggarbetsplatsen läggs ansvaret på annan part. För att denna metod ska vara miljömässigt effektiv med avseende på ökad insyn etc. krävs det att en större andel blandat avfall sorteras och analyseras.

### *6.1.2 Ekonomi*

Resultaten visar att en sortering av det blandade avfallet medför högre totalkostnader på både projekt A och B, vilket inte är oväntat då en tilläggstjänst köps in i de båda fallen. Något anmärkningsvärt är däremot den stora skillnaden mellan fraktionskostnader och sorteringskostnaden

på projekt A, vilket påvisas i figur 5.4. Den visar inte bara på ett tidskrävande arbete, hänsyn måste även tas till att kostnaden för sorteringspersonalen är högre än vad fraktionskostnaderna är. En förenklad jämförelse mellan personal- och fraktionskostnader kan göras utifrån observationer över kostnadsförhållandet på projekt A. För att sortering på plats ska vara ekonomiskt lönsamt bör en person sortera ett ton blandat avfall på cirka tre timmar. Huruvida detta är möjligt har inte undersökts i denna rapport, observationerna tyder dock på att det skulle vara svårt. Bland annat med tanke på byggnadens storlek och byggarbetsplatsens begränsade ytor. Kostnadsförhållandet skulle kunna jämnas ut genom de skattelättnader på arbete som bland annat föreslagits i SOU 2017:22. En sådan skattesänkning skulle göra det mer ekonomiskt lönsamt att utföra sortering av avfall med hjälp av extern part, vilket skulle vara av betydelse framför allt när vi ser till sorteringskostnaden på projekt A.

Genom olika styrmedel likt denna skattesänkning önskas en cirkulär ekonomi och resurseffektivitet uppnås (SOU 2017:22). Skulle även skatten på material öka medför sortering vid källan ytterligare ett ekonomiskt incitament för byggföretagen då det underlättar egen återvinning och återanvändning. Sker istället sorteringen på annan plats är det svårare för byggentreprenören att på samma sätt ta del av materialets andrahandsvärde. Förutom lägre fraktionskostnader på sådant material finns här ingen större ekonomisk vinning så länge det återanvändningsbara materialet inte skickas tillbaka efter sortering, vilket i sin tur bör sättas i förhållande till faktorer såsom transportkostnader vid en lönsamhetsberäkning.

Utöver kostnader relaterade till sortering och andrahandsvärden medför en ökad sorteringsgrad ökade fraktionskostnader för deponi. Alla tre fallen visar att en ökad sortering medför en ökad andel deponi. Då skatten på deponi har dubblerats sedan år 2000 samt att det diskuteras kring nya ökningarna anses det aktuellt att minska sina deponimängder ytterligare. Eftersom en ökad sorteringsgrad synliggör vilket avfall som uppkommer på byggarbetsplatsen, medför det en större möjlighet att påverka vilka material som används. Detta kan anses extra viktigt när det handlar om de mest kostsamma fraktionerna såsom deponi.

Att vidare avskräckas av förhöjda totalkostnader är förmodligen fel innan det sätts i relation till hur den ökade kunskapen om byggavfallet gör nytta. En mer noggrann miljöredovisning skulle eventuellt leda till att ytterligare förbättringar i miljöarbetet kommer kunna genomföras.

Detta kan i sin tur leda till att företagets miljönytta ger konkurrensfördelar i branschen då det blir mer attraktivt för kunder.

## 6.2 Diskussion

### 6.2.1 Metoddiskussion

Undersökningens karaktär gör att det kan vara svårt att koppla resultatet till andra projekt och bolag. Det finns fler projekt, bolag och sorteringsmetoder än de studerade vilka kunde ge andra utfall än de aktuella. Fallstudier har enligt Bryman (2011) låg generaliserbarhet vilket innebär att det är svårt att applicera resultatet på andra fall. Det anses snarare handla om vilka teorier som kan genereras utifrån resultaten än den externa validiteten. Därför får vikten ligga på vilka slutsatser vi kan dra från denna komparativa fallstudie.

Den korta tidsperiod under vilken de båda åtgärderna har undersökts kan även diskuteras. På projekt A hade tjänsten inte använts i mer än två månader och mer statistik var därmed inte möjlig att få tag på. På projekt B gjordes plockanalysen endast under en månad och eftersom projektet generellt låg under sina avfallsmål fanns inga incitament att fortsätta med tjänsten. Nackdelen med att undersöka en kort tidsperiod är att statistiken blir väldigt känslig för slumpen. Exempelvis kan mängden avfall och fraktionsuppdelningen variera väldigt mycket från månad till månad då olika skeden och aktiviteter i byggprocessen medför olika typer av avfall. Detta problem motverkas dock delvis genom att bara studera stomkompletteringsfasen och att undersöka vilka aktiviteter som ägde rum under de aktuella perioderna. En längre undersökningsperiod skulle ha medfört ett mer tillförlitligt resultat.

Den låga mängden blandat avfall som undersöktes under plockanalysen medför frågetecken kring hur väl resultatet speglar hela månaden och hela projektet. Men trots att bara 7,5 % av avfallet undersöktes gjordes det kontinuerligt under hela månaden. Det gör att analysen fungerar som en stickprovsundersökning av den totala mängden blandat avfall den månaden och kan därför ses som en representativ uppskattning.

Genom att undersöka vilka aktiviteter som skedde under perioden för plockanalysen konstaterades att arbeten som genererade mycket deponiavfall ägde rum under samma period. Detta kan vara anledningen till den stora mängden som sorterades ut i plockanalysen.

Mängden deponi i analysen kan därför inte ses som representativ för projektets avfall i stort. Men det tyder på att stora mängder deponi periodvis kan gömma sig i det blandade avfallet, mängder som annars inte skulle upptäckas. På grund av detta anses det ändå av stor vikt att använda sig av plockanalysen i resultatet. Något som också är aktivitetskänsligt är den tid det tar att sortera det blandade avfallet. Om det blandade avfallet innehåller mycket svårsorterat avfall kan det ta många timmar att sortera. Redovisas då kostnaden per timme sortering kan kostnaden bli mycket högre än om avfallet varit lättsorterat.

### *6.2.2 Resultatdiskussion*

Avsikten med att redovisa sorteringskostnader för åtgärderna var att visa hur stor kostnadsökning de skulle medföra. Jämförelsen på projekt A visar en stor ökning av avfallskostnader och ökningen beror helt på sorteringskostnaden. Den stora ökningen blir något missvisande då förhållandet mellan timlönen för sorteringspersonalen och fraktionskostnaderna är väldigt stor. Men eftersom inga faktiska kostnader kunde redovisas i rapporten ansågs detta ändå vara det bästa tillvägagångssättet. Kostnaden för plockanalysen redovisas istället som en kostnad per analyserat kärl. Eftersom så få kärl faktiskt analyserades under den aktuella månaden blir kostnadsökningen för åtgärden på projekt B inte alls lika hög som på projekt A. Om en analys hade gjorts på allt avfall den månaden hade det förmodligen resulterat i en kostnadsökning som hade varit mer jämförbar med den på projekt A.

När det kommer till sorteringskostnader är det viktigt att påpeka att även den hypotetiska fullständiga sorteringen av yrkesarbetarna kan medföra extrakostnader. Utgångspunkten är att yrkesarbetarna själva sorterar avfallet fram till att den externa parten tar över och tiden det tar för dem att utföra sorteringen inkluderas i deras grundlön. Görs antagandet att en fullständig sortering ska kunna utföras av yrkesarbetarna, ställer det höga krav på att kärl ska finnas tillgängliga och att sorteringen inte ska påverka deras ordinarie arbete i för hög grad. Skulle sorteringen medföra att de inte hinner utföra sitt arbete på grund av att de måste avsätta arbetstid till att leta efter rätt kärl eller likande kan även detta bli kostsamt för byggentreprenören.





---

## 7. AVSLUTNING

### 7.1 Slutsatser och rekommendationer

Sorteringsmetoderna som undersöktes var specifikt inriktade på att sortera blandat avfall. Därför är det självklart att just denna fraktion minskar i takt med att åtgärden införs. Resultatet visar att minskningen också medför minskade totala fraktionskostnader. Det beror på att fraktionen blandat avfall är dyr i förhållande till de fraktioner som det sorteras upp i. Dock kommer dessa kostnadsminskningar inte leda till att utgifterna i stort minskar eftersom att kostnaden för sorteringstjänsten också måste tas hänsyn till. Att sortera blandat avfall är tidskrävande och kommer därför medföra en kostnadsökning.

Resultatet i denna undersökning visar också att andelen deponi ökar vid en ökad sortering av det blandade avfallet. Till följd av detta ökar även fraktionskostnaderna för deponiavfallet. Däremot finns det svagheter i underlaget som gör att resultatet inte är fullt tillförlitligt, såsom tidsperiodens omfattning och den låga andelen undersökta kärl. Men då avfallsentreprenören vid sidan av denna undersökning har visat att det blandade avfallet innehåller deponi kan resultatet till viss del styrkas.

Att utifrån undersökningen hävda att en optimal lösning för sortering finns är inte möjligt då det har identifierats för- och nackdelar med de undersökta metoderna. Fördelarna är att avfallsmålen uppnås och att vetskapen om vilket avfall som faktiskt lämnar projekten ökar. En sortering av avfallet så nära källan som möjligt är att föredra då det medför störst kunskap om avfallets fortsatta funktion i kretsloppet. Men sortering av extern part medför samtidigt ökade kostnader och att ansvaret för vad som händer med avfallet läggs på en annan part. Dock bör aldrig en metod som leder till ett bättre miljöarbete men förhöjda kostnader ignoreras då det är problematiskt att sätta ett pris på miljövinster.

Det största problemet relaterat till den resurseffektivitet som eftersträvas är att det idag är billigare att köpa nytt material än att återvinna och återanvända. Sortering av avfallet är ofta förknippat med förhöjda kostnader samtidigt som det är lättare att överlåta ansvaret för avfallet på annan part. En ökad sorteringsgrad är attraktivt ur en miljösynpunkt, däremot saknas det starka incitament för att det också ska vara attraktivt ur en ekonomisk synvinkel. Därför bör styrning från statlig

nivå på ett effektivare sätt gynna en sortering så nära källan som möjligt. Exempelvis genom ökade skatter på inköp av material och avfall som läggs på deponi tillsammans med skattelättnader på arbeten relaterade till resurshantering.

Vi anser att ekonomiska incitament för en ökad sortering även bör eftersträvas på företagsnivå. Liket det Skanska gör med sina miljöavgifter som läggs på flygresor bör ett liknande system finnas för avfallshantering. Byggföretag bör införa avgifter för projekt som inte uppnår uppsatta avfallsmål och premiera de projekt som har ambitiösa mål och samtidigt uppnår dem.

## 7.2 Förslag till framtida studier

Denna rapport ger endast en indikation på effekterna av en ökad sortering. För att uppnå högre generaliserbarhet skulle det vara intressant att undersöka fler åtgärder, bolag eller projekttyper. Fler typer av fall skulle generera en bredare uppfattning om effekterna av en ökad sortering. Att även undersöka en längre tidsperiod skulle möjliggöra en mer utförlig jämförelse mellan statistik före och efter antagen åtgärd samt ge en bredare uppfattning om vilket som skulle vara det bästa alternativet för framtida projekt.

Resultatet i denna rapport visar att det mest ekonomiskt fördelaktiga, sett till sorteringskostnad, är en fullständig sortering utförd av yrkesarbetarna vid källan. Däremot är denna siffra något missvisande då den förlorade arbetstiden inte räknas in i denna kostnad. Det kan därför vara av intresse att under en längre tid undersöka hur stor del av en yrkesarbetares arbetstid som går åt om de skulle sortera allt avfall direkt. Denna tid och kostnad kan då sättas i relation till vad en extern sorteringspersonal kostar och ytterligare en jämförelse kan göras.

För att en fullständig sortering ska vara möjlig krävs även en välutformad arbetsplats. Många gånger finns inte ytorna för de behållare som krävs och andra alternativ måste ses över. En undersökning över olika utformningar av avfallsstationer på arbetsplatsen och hur dessa påverkar sorteringsgraden kan därför vara relevant vid ett försök att finna framtidsreferenser.

Avslutningsvis skulle det vara intressant att se över återkopplingen mellan avfallsentreprenörer och projekten. Detta kan göras genom att granska deras avtal och hur de behandlar kravet på återkoppling

gällande de fraktioner som sänds från byggarbetsplatsen, då främst blandat avfall. Genom detta kan byggföretaget ställa krav på återkoppling gällande sorteringen av det blandade avfallet. Finns denna möjlighet behöver de inte sortera innan avfallet når återvinningsstationen för att få information om vilka fraktioner som det blandade avfallet innehåller.



---

## REFERENSLISTA

### Tryckta källor

Antonsson, A-B. (2008). *Miljödriven affärsutveckling*. I Grahn, K (red.), *Miljö i ett företagsperspektiv*. Stockholm, Prevent, ss 66-70.

Axelsson, U., Marcus, H-O. (2008). *Företagets miljöarbete i praktiken*. I Grahn, K (red.), *Miljö i ett företagsperspektiv*. Stockholm, Prevent, ss 135-152.

Boverket. (2004). *Avfallshantering inom bygg- och fastighetssektorn*. Rapport 10825-389/2004. Karlskrona, Boverket

Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö, Liber AB

Lindfors, L-G. (2008). *Miljöeffekter - hur prioriterar man?* I Grahn, K (red.), *Miljö i ett företagsperspektiv*. Stockholm, Prevent, ss 59-64.

Naturvårdsverket. (2008). *Lakvatten från deponier*. Rapport 8306. Stockholm, Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2007). *Mottagningskriterier för avfall till deponi*. Handbok 2007:1. Stockholm, Naturvårdsverket

Naturvårdsverket. (2012). *Hållbar avfallshantering*. Rapport 6523. Stockholm, Naturvårdsverket

Naturvårdsverket. (2013). *Förslag till etappmål - För ökad förberedelse för återanvändning och materialåtervinning av avfall*. Ärendenr: NV-00336-13. Stockholm, Naturvårdsverket

Naturvårdsverket. (2015b). *Tillsammans vinner vi på ett giftfritt och resurseffektivt samhälle*. Rapport 6654. Stockholm, Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2016a). *Avfall i Sverige 2014*. Rapport 6727. Stockholm, Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (2017a). *Att styra mot en effektivare avfallshantering*. Rapport 6744. Stockholm, Naturvårdsverket.

SFS 2001:512 *Förordning om deponering av avfall*

Svenska MiljöEmissionsData, SMED. (2013). *Miljörapporter som källa för förbättrad avfallsstatistik – med fokus på bygg- och rivningsavfall*. Rapport Nr 2013:113. Norrköping, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut.

Stenmarck, Å., Elander, M., Björklund, A., Finnveden, G. (2014). *Styrmedel för en ökad materialåtervinning: En kartläggning*. IVL rapport B2196. Stockholm, IVL Svenska Miljöinstitutet.

Sveriges Byggindustrier. (2015). *Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning*. Stockholm, Sveriges Byggindustrier.

SOU 2017:22. Utredningen cirkulär ekonomi. *Från värdekedja till värdecykel - Så får Sverige en mer cirkulär ekonomi: betänkande*.

## Internetsidor

Naturvårdsverket. (2015a). *Hållbar utveckling med miljöbalken*. Naturvårdsverket

<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Rattsinformation/Miljobalken/> (Hämtad 2017-04-05)

Naturvårdsverket. (2016b). *Lagar och regler om avfall*. Naturvårdsverket.

<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Avfall/Lagar-och-regler-om-avfall/> (Hämtad 2017-04-05)

Naturvårdsverket. (2016c). *EU:s återvinningsmål för byggavfall*. Naturvårdsverket.

<http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Avfallsforebyggande-program/Bygg--och-rivningsavfall/EUs-atervinningsmal-for-byggavfall/> (Hämtad 2017-04-05)

Naturvårdsverket. (2017b). *Vem gör vad bygg- och rivningsavfall*. Naturvårdsverket.

<http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Vem-gor-vad/Bygg--och-rivningsavfall/> (Hämtad 2017-04-11)

Nilsson-Djerf. (2015). *Varför materialåtervinna?* Avfall Sverige.

<http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/materialaatervinning/varfoer-aatervinna> (Hämtad 2017-04-24)

Skanska. (2013). *Skanska Sveriges Miljöpolicy*. Skanska.

<http://www.skanska.se/4b1069/siteassets/om-skanska/hallbarhet/gront-byggande/miljopolicy.pdf> (Hämtad 2017-04-19)

Skanska. (2017a). *Kort om Skanska*. Skanska.

<http://www.skanska.se/om-skanska/skanska-i-sverige/kort-om-skanska/> (Hämtad 2017-04-19)

Skanska. (2017b). *Verksamheten i Sverige*. Skanska.

<http://www.skanska.se/om-skanska/skanska-i-sverige/verksamheten-i-sverige/> (Hämtad 2017-04-19)

Skanska. (2017c). *Hållbarhet*. Skanska.

<http://www.skanska.se/om-skanska/hallbarhet/> (Hämtad 2017-04-19)

Skanska. (2017d). *Våra värderingar*. Skanska.

<http://www.skanska.se/om-skanska/skanska-i-sverige/vara-varderingar/> (Hämtad 2017-04-19)

Skanska. (2017e). *Vår vision om klimatneutralitet 2050*. Skanska.

<http://www.skanska.se/om-skanska/hallbarhet/gront-byggande/klimatneutralitet/> (Hämtad 2017-04-28)

Skanska. (2017f). *Gröna kartan*. Skanska.

<http://www.skanska.se/om-skanska/hallbarhet/gront-byggande/grona-kartan/> (Hämtad 2017-04-19)

Skatteverket. (2017). *Skatt på avfall*. Skatteverket.

<https://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/avfallsskatt.4.18e1b10334ebe8bc80002886.html>

(Hämtad 2017-04-18)

Sveriges avfallsportal. (2016). *Deponering*. Sveriges avfallsportal

<http://www.sopor.nu/fakta-om-sopor/vad-haender-med-din-sopa/lite-deponeras/deponering/> (Hämtad 2017-04-24)

Stockholms universitet. (2016). *Sorterbart avfall*. Stockholms universitet.

<http://www.su.se/miljo/sa-gor-du/avfallshantering/kontorsavfall/sorterbart-avfall-1.128598> (Hämtad 2017-04-18)

Svenska MiljöEmissionsData, SMED. (2017). *Sakområde Avfall*. SMED.

<http://www.smed.se/avfall> (Hämtad 2017-04-11)

Sydskånes Avfallsaktiebolag. (2016). *Deponering*. SYSÄV.

<http://www.sysav.se/Om-oss/Om-avfall/Sortering-atervinning-deponering/Deponering/> (Hämtad 2017-04-25)

Wigart, Karl. (2017a). *Deponering av avfall*. Naturvårdsverket.

<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Avfall/Deponering-av-avfall-/> (Hämtad 2017-04-25)

Wigart, Karl. (2017b). *Miljöproblem vid deponering*. Naturvårdsverket.

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Mark/Deponier/> (Hämtad 2017-04-25)



