

Möjligheter och effekter vid ökad materialåtervinning i offentliga miljöer

– En studie med fokus på Lunds gaturum

Ida Björling

Examensarbete 2017
Miljö- och Energisystem
Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola



LUNDS UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

Möjligheter och effekter vid ökad materialåtervinning i
offentliga miljöer
En studie med fokus på Lunds gaturum

Ida Björling

Examensarbete

Februari 2017

Dokumentutgivare, Dokumentet kan erhållas från LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA vid Lunds universitet Institutionen för teknik och samhälle Miljö- och energisystem Box 118 221 00 Lund Telefon: 046-222 00 00 Telefax: 046-222 86 44	Dokumentnamn
	Examensarbete
	Utgivningsdatum
	Februari 2017
	Författare
	Ida Björling

Dokumenttitel och undertitel

Möjligheter och effekter vid ökad materialåtervinning i offentliga miljöer – En studie med fokus på Lunds gaturum

Sammandrag

Konsumtionen i världen ökar och det gör även halten av växthusgaser i atmosfären. Detta kräver högre resurseffektivitet och inom både EU och Sverige finns styrmedel som förespråkar ökad materialåtervinning. Trots detta saknas ofta källsorteringsmöjligheter i offentliga miljöer. I denna studie undersöks möjligheterna till ökad materialåtervinning i offentliga miljöer genom att fokusera på ett införande av källsortering i Lunds gaturum. I studien undersöks vilken klimatnytta källsortering i gaturummet kan innebära samt hur källsorteringssystem kan utformas, fungera och vad de kan antas innebära i ett ekonomiskt perspektiv. Studien är baserad på plockanalyser av avfall från Lunds och Hässleholms gaturum som utförts med hjälp av Lunds Renhållningsverk och Hässleholm Miljö AB.

Enligt studien går nästan allt avfall som uppstår i gaturummet att materialåtervinna eller röta men klimatnyttan och den ekonomiska lönsamheten vid ett införande av källsorteringssystem är beroende av hur källsorteringen fungerar och hur systemet är utformat. Källsortering i offentliga miljöer kan förväntas fungera sämre än i hushåll och för att öka möjligheterna till en välfungerande källsortering bör det vara tydligt hur avfallet ska sorteras och allmänheten bör få information om resultaten av källsorteringen. Störst klimatnytta kan uppnås om källsorteringskärl införs på platser där mycket människor rör sig och det uppstår mycket avfall. Utformningen av källsorteringskärl kan se ut på flera sätt och utsortering av ett större antal materialfraktioner kan vara klimatmässigt fördelaktigt förutsatt att källsorteringen fungerar och inte upplevs som alltför komplicerad. Källsortering kan i ett ekonomiskt perspektiv vara lönsam men framförallt kan den anses ha ett högt värde i samband med att budskap om att kommunen värnar om miljö och hållbarhet sänds ut.

Nyckelord

Materialåtervinning, källsortering, klimatnytta, plockanalys, offentliga miljöer, Lund

Sidomfång	Språk	ISRN
93	Svenska	ISRN LUTFD2/TFEM-- 17/5120--SE + (1-93)

Organisation, The document can be obtained through LUND UNIVERSITY Department of Technology and Society Environmental and Energy Systems Studies Box 118 SE - 221 00 Lund, Sweden Telephone: int+46 46-222 00 00 Telefax: int+46 46-222 86 44	Type of document
	Master thesis
	Date of issue
	February 2017
	Authors Ida Björling

Title and subtitle

Possibilities and effects of an increased material recycling in public environments – A study with focus on streetscapes of Lund

Abstract

The global consumption is increasing and so are the levels of greenhouse gases in the atmosphere. This requires a higher resource efficiency and legislation within the EU and Sweden is promoting material recycling to a greater degree than incineration of waste. In spite of this recycling stations can rarely be found in public environments. In this study the possibilities and effects of an increased source separation in public environments are investigated by focusing on streetscapes of Lund. The possible climate benefits that can be achieved when introducing source separation in public environments are studied as well as the design, functioning and economic viability of systems for public recycling. The study is based on waste composition analyses of public waste from streetscapes of Lund and Hässleholm, which were supported by Lunds Renhållningsverk and Hässleholm Miljö AB.

According to this study almost all waste that occurs in public environments is recyclable either by material recycling or anaerobic digestion. The climate benefits and economic viability as an effect of introducing recycling systems varies depending on the design and functioning of the system. Source separation in public environments can be expected to be less efficient than separation of household waste and in order to increase the possibilities of efficient systems public recycling stations should be accompanied by clear instructions and the results of the introduced recycling systems should be communicated to the citizens. In a climate perspective, introducing recycling stations in public environments where the number of citizen is large and high levels of waste is generated is more likely to be beneficial than less well-visited areas. Recycling stations can be of different design and separation of a large number of materials can be profitable in a climate perspective provided that the separation is carried out properly and not considered as too complicated. Separation of waste can be profitable in an economical perspective but especially be considered as an important signal of an environmentally conscious municipality.

Keywords

Material recycling, source separation, climate benefits, waste composition analysis, public environments, Lund

Number of pages	Language	ISRN
93	Swedish	ISRN LUTFD2/TFEM-- 17/5120--SE + (1-93)

Innehållsförteckning

Förklaringar av ord, förkortningar mm	1
1 Introduktion	2
1.1 Bakgrund	2
1.2 Syfte.....	2
1.3 Frågeställningar	2
1.4 Metod.....	2
1.5 Avgränsningar.....	3
2 Teori.....	4
2.1 Regelverk.....	4
2.1.1 Lagstiftning inom EU.....	4
2.1.2 Nationell lagstiftning och riktlinjer.....	4
2.1.3 Kommunal lagstiftning	8
2.2 Avfall och avfallsbehandling.....	9
2.2.1 Hushållsavfallets sammansättning.....	9
2.2.2 Materialåtervinning.....	10
2.2.3 Rötning (biologisk behandling).....	13
2.2.4 Förbränning (energiåtervinning)	14
2.2.5 Möjlig klimatnytta av materialåtervinning och rötning	14
2.2.6 Materialåtervinning ur ett ekonomiskt perspektiv	19
2.3 Källsorteringssystem i offentliga miljöer.....	20
2.3.1 Exempel på olika system	20
2.4 Källsortering ur ett beteendemässigt perspektiv.....	26
2.4.1 Varierande grader av källsortering.....	26
2.4.2 Beteende i samband med källsortering	26
3 Fallstudie	28
3.1 Lunds kommun	28
3.1.1 Lunds Renhållningsverk.....	29
3.1.2 Hushållsavfallets källsorteringsgrader i Lund.....	31
3.2 Plockanalys som metod.....	31
3.3 Plockanalyser i Lund	32
3.3.1 Planering.....	32
3.3.2 Förstudie.....	35
3.3.3 Insamling	37

3.3.4	Sortering och vägning.....	37
3.4	Plockanalys i Hässleholm.....	38
3.4.1	Bakgrund	38
3.4.2	Syfte.....	38
3.4.3	Planering.....	38
3.4.4	Insamling	40
3.4.5	Sortering och vägning.....	40
4	Resultat.....	41
4.1	Resultat från plockanalyser i Lund	41
4.1.1	Innehåll (kvalitativt).....	41
4.1.2	Innehåll (kvantitativt)	42
4.2	Resultat från plockanalys i Hässleholm	45
4.3	Resultat från intervjuer med invånare i Lund och Hässleholm	47
4.3.1	Lund	47
4.3.2	Hässleholm	48
5	Uppskattningar och scenarier	49
5.1	Uppskattningar av klimatnytta.....	49
5.2	Klimatnyttan vid olika scenarion	51
5.3	Ekonomiska uppskattningar	53
6	Analys	56
6.1	Hur ser sammansättningen ut för avfall som uppstår i offentliga miljöer, t ex Lunds gaturum?	56
6.2	Hur kan källsortering i gaturummet förväntas fungera?	57
6.3	Vad skulle ett införande av källsortering i Lunds gaturum innebära i ett klimatperspektiv?	57
6.4	Hur skulle en lämplig utformning av källsortering i Lunds gaturum kunna se ut?.....	58
6.5	Skulle en ökad materialåtervinning i gaturummet kunna vara ekonomiskt lönsamt för Lunds Renhållningsverk?	59
7	Diskussion och slutsatser	60
7.1	Hur ser sammansättningen ut för avfall som uppstår i offentliga miljöer, t ex i Lunds gaturum?	60
7.2	Hur kan källsortering i gaturummet förväntas fungera?	61
7.3	Vad skulle ett införande av källsortering i Lunds gaturum innebära i ett klimatperspektiv?	61
7.4	Hur skulle en lämplig utformning av källsortering i Lunds gaturum kunna se ut?.....	62
7.5	Skulle en ökad materialåtervinning i gaturummet kunna vara ekonomiskt lönsamt för Lunds Renhållningsverk?	64
7.6	Slutsatser	65
8	Referenser	66

9	Appendix.....	73
9.1	Områdesbeskrivningar	73
9.2	Frågor vid åsiktsundersökningar	78
9.3	Beräkningar och data	79
9.3.1	Korrigeringsfaktorer	79
9.3.2	Data från plockanalyser	80
9.3.3	Ekonomiska uppskattningar	88
9.4	Bilagor från Avfall Sverige (2013a)	90

Förklaringar av ord, förkortningar mm

Avfall	"Varje ämne eller föremål som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med." (avfallsdirektiv 2008/98/EG), (Miljöbalken 15 kap 1 §)
Källsorteringsgrad	Hur mycket av en fraktion som sorterats ut till återvinning i förhållande till hur mycket som finns kvar i avfallet som ska gå till förbränning. (Dahlén & Vukicevic, 2009)
Renhetsgrad	Hur mycket av den utsorterade fraktionen som består av rätt material (Dahlén & Vukicevic, 2009)??
Plockanalys	"Analys av sammansättningen hos en viss mängd av ett visst avfallsslag genom sortering i olika fraktioner och vägning av respektive fraktion" (Avfall Sverige, 2013)
Materialutnyttjande	"Återvinning av avfall genom en upparbetning i en produktionsprocess av ett avfallsmaterial till materialets ursprungliga ändamål eller till andra ändamål". Även biologisk behandling i form av t ex rötning räknas som materialutnyttjande enligt (SFS 2014:1073)

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

Materialåtervinning och källsortering har i Sverige blivit allt vanligare i hushåll (Avfall Sverige, 2015) men fortfarande saknas ofta källsorteringsmöjligheter i offentliga miljöer. Forskning visar att en högre andel återvinning och mindre nyproduktion leder till mindre utsläpp av växthusgaser (Björklund & Finnveden, 2005). Sedan mitten på 1700-talet har halten av växthusgaser i atmosfären ökat till följd av mänsklig aktivitet vilket har orsakat en pågående global uppvärmning (IPCC, 2013). För att begränsa klimatförändringarna antogs år 1992 FN:s ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC) (Europeiska rådet, 2016) och efter detta har flera internationella möten hållits, bland annat COP21 i Paris 2015. Samtidigt som ett politiskt arbete mot den globala uppvärmningen pågår ökar konsumtionen i världen (Handelshögskolan vid Göteborgs universitet, 2015) och produktionen av nya material leder till utsläpp av växthusgaser (Naturvårdsverket, 2015). För att minska klimatpåverkan i samband med produktion av nya material har Europaparlamentet och Europeiska rådet har tagit fram Avfallsdirektivet (2008/98/EG) där det framgår att materialåtervinning ska eftersträvas i högre grad än förbränning av avfall. (2008/98/EG) Detta framgår även av svensk lagstiftning i 15 kap. 10 § miljöbalken. I detta examensarbete kommer klimatnyttan av ökad materialåtervinning i offentliga miljöer att undersökas med fokus på Lunds gaturum.

1.2 Syfte

Detta examensarbete syftar till att undersöka potentialen för källsortering på gator och torg i Lund samt vilka klimatmässiga effekter ökad materialåtervinning i offentliga miljöer kan innebära. Syftet är även att undersöka hur offentlig källsortering kan utformas och vad införandet av källsorteringsmöjligheter skulle innebära i ett ekonomiskt perspektiv. Målet är att arbetet ska kunna användas som inspiration och kunskapskälla vid beslutsfattande i samband med införande och utveckling av källsorteringssystem i offentliga miljöer.

1.3 Frågeställningar

- Hur ser sammansättningen ut för avfall som uppstår i offentliga miljöer, t ex i Lunds gaturum?
- Hur kan källsortering i gaturummet förväntas fungera?
- Vad skulle ett införande av källsortering i Lunds gaturum innebära i ett klimatperspektiv?
- Hur skulle en lämplig utformning av källsortering i Lunds gaturum kunna se ut?
- Skulle en ökad materialåtervinning i gaturummet kunna vara ekonomiskt lönsamt för Lunds Renhållningsverk?

1.4 Metod

Metoden som används i detta examensarbete är litteraturstudier och en fallstudie med plockanalyser av avfallet i Lunds och Hässleholms gaturum. Dessutom görs intervjuer med personer inom avfallsbranschen och invånare i Lunds och Hässleholms kommun.

1.5 Avgränsningar

Detta arbete avgränsas till att studera avfallshantering i offentliga miljöer och i första hand gaturummet. Undersökningarna kommer även att begränsas till Sverige med fokus på Skåne. Lund kommer att undersökas närmare eftersom Lund är en stad som kommit relativt långt i utvecklingen av källsortering av hushållsavfall (Avfall Sverige, 2015) samt har ambitionen att utvecklas ytterligare inom avfallshantering (Lunds kommun, 2016a). Hässleholm kommer att studeras för att inhämta underlag för analysen eftersom Hässleholm ligger relativt nära Lund och har erfarenhet av källsortering i gaturummet (Hässleholm Miljö AB, 2014). Klimatmässiga effekter som kommer att undersökas är utsläpp av växthusgaser i form av koldioxidekvivalenter. De fraktioner som kommer att analyseras är matavfall, returpapper och förpackningar av plast, papper, glas och aluminium.

2 Teori

2.1 Regelverk

2.1.1 Lagstiftning inom EU

Avfallshanteringen i EU:s medlemsländer regleras av avfallsdirektivet 2008/98/EG som antogs av Europaparlamentet och Europeiska unionens råd år 2008. I avfallsdirektivet fastställs krav för hantering av avfall och det framgår att varje medlemsstat är skyldig att utarbeta en avfallsplan. Dessutom fastställs viktiga styrmedel som exempelvis avfallshierarkin (2008/98/EG) och principen om att förorenaren betalar (Polluter Pays Principle) (2008/98/EG).

Avfallshierarkin

Avfallshierarkin är en prioritetsordning som har som syfte att ligga till grund för lagstiftning och politik beträffande förebyggande och hantering av avfall. Avfallshierarkin fastställs som mål i artikel 4 i avfallsdirektivet 2008/98/EG och prioritetsordningen ser ut på följande vis:

1. Förebyggande
2. Återanvändning
3. Materialåtervinning
4. Annan återvinning, till exempel energiåtervinning
5. Bortskaffande

Enligt avfallsdirektivet 2008/98/EG ska det alternativ som är bäst för miljön som helhet tillämpas om denna behandling inte är orimlig. År 2016 infördes avfallshierarkin i svensk lagstiftning, 15 kap. 10 § miljöbalken. (SFS 2016:782).

2.1.2 Nationell lagstiftning och riktlinjer

Sveriges nationella lagstiftning för avfallshantering grundar sig på EU:s avfallsdirektiv och regleras av miljöbalken, avfallsförordningar och en nationell avfallsplan. Dessutom vägleds det svenska miljöarbetet med hjälp av nationella miljömål.

Miljöbalken (SFS 1998:808), kap 2 och 15

Miljöbalken består av 33 kapitel och kapitel 2 och 15 är de kapitel i miljöbalken som styr Sveriges avfallshantering. I kapitel 15 framgår förklaringar av centrala ord och begrepp inom området avfallshantering, avfallshierarkin, olika aktörers ansvar och plikter som t ex producentansvar, förbud samt andra föreskrifter som är relevanta för att styra avfallshantering på nationell nivå. Miljöbalkens kapitel 2 innehåller regler som ska följas då verksamheter drivs eller åtgärder vidtas. Dessa regler omfattar de allmänna hänsynsreglerna där det bland annat framgår i 5 § att alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd ska utnyttja möjligheterna att återvinna avfall. Utöver den lagstiftning som fastställs av kapitel 2 och 15 har miljöbalken dessutom legat till grund vid utfärdandet av flera författningar som är relevanta inom området avfallshantering som t ex avfallsförordningen (2011:927).

Avfallsförordningen (SFS 2011:927)

Avfallsförordning (2011:927) är meddelad med stöd av miljöbalken och innehåller bestämmelser om avfall och avfallets hantering. I avfallsförordningen förtydligas bland annat miljöbalkens föreskrifter angående kommunal avfallshantering och avfallsplanering på både kommunal, regional och nationell nivå. Av 83 § i avfallsförordningen (2011:927) framgår att det ska finnas en nationell avfallsplan och ett program för att förebygga uppkomsten av avfall som uppfyller kraven enligt EU-direktiv 2008/98/EG. Naturvårdsverket har som uppgift att se till att dessa tas fram. Dessutom fastställs i avfallsförordningen att varje kommun ska ha en renhållningsordning som ska innehålla en avfallsplan samt vilka regler som gäller för dessa.

Avfallsförordningen (2011:927) innehåller dessutom regler för hantering av olika typer av avfall. Ett exempel på detta är regler för förpackningsavfall och returpapper och i 24 a, b, c och d § (SFS 2011:927) där det fastställs att den som har förpackningsavfall ska sortera ut förpackningsavfallet från annat avfall och lämna förpackningsavfallet till ett insamlingsystem.

Producentansvar

Sveriges lagstiftning inom avfallsområdet innefattar regler om producentansvar för olika typer av avfall. 1994 infördes producentansvaret och avsåg då förpackningar och returpapper. (SFS 1994:1235, numera 2014:1073) (SFS 1994:1205, numera 2014:1074). Idag omfattas även elektriska och elektroniska produkter, batterier, läkemedel, bilar, däck, vissa radioaktiva produkter och herrelösa strålkällor av producentansvaret. Syftet med producentansvaret är att eftersträva bättre materialutnyttjande genom att producenterna tar ansvar för materialet när det blir till avfall samt tar hand om detta på ett godtagbart sätt med avseende på hälsa och miljö. (SFS 2014:1073 och SFS 2014:1074)

Producentansvaret grundar sig på principen att förorenaren betalar (Polluter Pays Principle) och fastställs i artikel 14 2008/98/EG. Producenten ska enligt förordning (2014:1073) om producentansvar för förpackningsavfall och förordning (SFS 2014:1074) om producentansvar för returpapper säkerställa att de förbrukade förpackningarna och tidningarna samlas in och återvinns genom att själv driva ett insamlingsystem eller se till att någon annan som har tillstånd att driva ett insamlingsystem tar hand om avfallet. Den som driver insamlingsystemet har skyldighet att lämna uppgifter till Naturvårdsverket om mängden förpackningar som tillförs den svenska marknaden, om insamlingsverksamheten, återvinningen och materialutnyttjandet. Enligt förordningarna (2014:1073 och 2014:1074) krävs inget tillstånd för en kommun att samla in förpackningsavfall inom kommunen. För att uppnå syftet med producentansvaret och eftersträva bättre materialutnyttjande innehåller förordningarna mål för materialutnyttjande.

Mål för materialutnyttjande

I 10 § förordning (2014:1074) och 15-23 § förordning (2014:1073) finns mål för materialutnyttjande för returpapper och förpackningsavfall. Materialutnyttjandegrad innebär den mängd material som materialåtervinns av den totala mängden material som tillverkats i Sverige eller förts in i Sverige (SFS 2014:1073 och SFS 2014:1074). Målen för materialutnyttjande visas i tabell 2.1a för respektive materialfraktion och är uppdelade i mål som ska uppnås före och efter 2020. I tabell 2.1a visas även i vilken grad materialen utnyttjades år 2015 baserat på statistik från FTI. (FTI - Förpacknings och Tidningsinsamlingen, 2017)

Tabell 2.1a. Mål för materialutnyttjandegrader för returpapper och förpackningsavfall före och efter 2020 och är hämtade från (SFS 2014:1074) och (SFS 2014:1073). Dessutom visas uppnådda materialutnyttjandegrader för materialen år 2015.

Material	Mål för materialutnyttjandegrad [%]		Materialutnyttjandegrad [%] enligt FTI
	Före 2020	Efter 2020	
			2015
Returpapper	75	90	-
Förpackningar:			
Papper, papp, kartong	65	85	80,2
Plast:			
<i>(dryckesförpackning)</i>	90	90	84
<i>(ej dryckesförpackning)</i>	30	50	40
Glas	70	90	93,6
Metall:			
<i>(dryckesförpackning)</i>	90	90	84
<i>(ej dryckesförpackning)</i>	70	85	73

I tabell 2.1a saknas materialutnyttjandegrader för returpapper vilket enligt FTI (2017) beror på olika tolkningar vid sammanställning av information så att beräkningar för produktionsmängder inte kunnat användas. I tabell 2.1a visas materialutnyttjandegraden för metallförpackningar. Dryckesförpackningar är av aluminium men övriga metallförpackningar innefattar även förpackningar av stål. År 2010 var materialutnyttjandegraden för aluminium 23 procent och för stål 82 procent om man bortser från återvinning av dryckesförpackningar. (Naturvårdsverket, 2012b) I denna rapport kommer metallförpackningar av aluminium och inte stål att studeras. Anledningen till detta är att aluminiumförpackningar i form av dryckesförpackningar och folie förväntas uppkomma i större utsträckning i gaturummet än stålförpackningar som framförallt förekommer i form av konserverburkar (Stockholmsregionens avfallsråd, 2007b).

Sveriges nationella avfallsplan och avfallsförebyggande program

Sveriges nuvarande avfallsplan heter "Från avfallshantering till resurshushållning" och gäller mellan 2012 och 2017. Syftet med avfallsplanen är att styra avfallshanteringen så att den blir mer resurseffektiv (Naturvårdsverket, 2012a). Det avfallsförebyggande programmet heter "Tillsammans vinner vi på ett giftfritt och resurseffektivt samhälle" och gäller mellan 2014 och 2017. Syftet med programmet är att inspirera och vägleda aktörer så att avfallsmängderna minskar och produkter innehåller mindre mängder farliga ämnen (Naturvårdsverket, 2013b). Både den nationella avfallsplanen och det avfallsförebyggande programmet tas fram av Naturvårdsverket i enlighet med 83 § avfallsförordningen (2011:927) och 2018 kommer det avfallsförebyggande programmet att ingå i avfallsplanen (Naturvårdsverket, 2016c). Resultaten och utförda åtgärder i samband med avfallsplanen och det avfallsförebyggande programmet ska utvärderas av Naturvårdsverket. (Naturvårdsverket, 2016a)

Sveriges miljömålssystem

Utöver den nationella lagstiftning som styr Sveriges avfallshantering finns även ett miljömålssystem som innehåller ett generationsmål, miljökvalitetsmål och etappmål. Miljökvalitetsmålen är uppsatta av Sveriges riksdag och syftar till att ge struktur åt det miljöarbete Sverige bedriver (Regeringskansliet, 2016b). Idag finns 16 miljömål och målet "God bebyggd miljö" är det mål som berör området källsortering i offentliga miljöer mest och klimatnyttan av materialåtervinning berörs av miljömålet "Begränsad klimatpåverkan". (Miljömål.se, 2016)

God bebyggd miljö

Miljömålet "God bebyggd miljö" innebär att den bebyggda miljön ska fylla både människors och samhällets behov och samtidigt bidra till en hållbar utveckling. Detta ställer krav på en genomtänkt infrastruktur och samhällsplanering. Boverket är den myndighet som är ansvarig för detta miljömål vad gäller uppföljning, utvärdering och rapportering. (Miljömål.se, 2016)

Regeringen har fastställt preciseringar för miljömålet "God bebyggd miljö" och preciseringen för hållbar avfallshantering är följande: "Avfallshantering är effektiv för samhället, enkel att använda för konsumenterna och att avfallet förebyggs samtidigt som resurserna i det avfall som uppstår tas till vara i så hög grad som möjligt samt att avfallets påverkan på och risker för hälsa och miljö minimeras." (Miljömål.se, 2016)

Begränsad klimatpåverkan

Miljömålet "Begränsad klimatpåverkan" innebär att Sverige ska verka för att växthusgasutsläppen inte överstiger uppsatta värden för koncentrationer och temperaturökningar, 400 ppmv koldioxidekvivalenter och 2 grader Celsius. Detta innebär både arbete internationellt i samband med klimatmöten men även nationellt i form av stöd till t ex biogasproduktion. (Miljömål.se, 2016)

Regeringens etappmål

Miljömålssystemet innehåller också etappmål som fastställts av regeringen. Etappmålen är steg på vägen för att nå miljömålen och har som syfte att tydliggöra vad som bör göras. Inom avfallsområdet finns etappmål med syftet att öka resurshushållningen i livsmedelskedjan och byggsektorn.

Etappmålet "Ökad resurshushållning i livsmedelskedjan" lyder:

"Insatser ska vidtas så att senast år 2018 sorteras minst 50 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger ut och behandlas biologiskt så att växtnäring tas tillvara, och minst 40 procent av matavfallet behandlas så att även energi tas tillvara." (Miljömål.se, 2016)

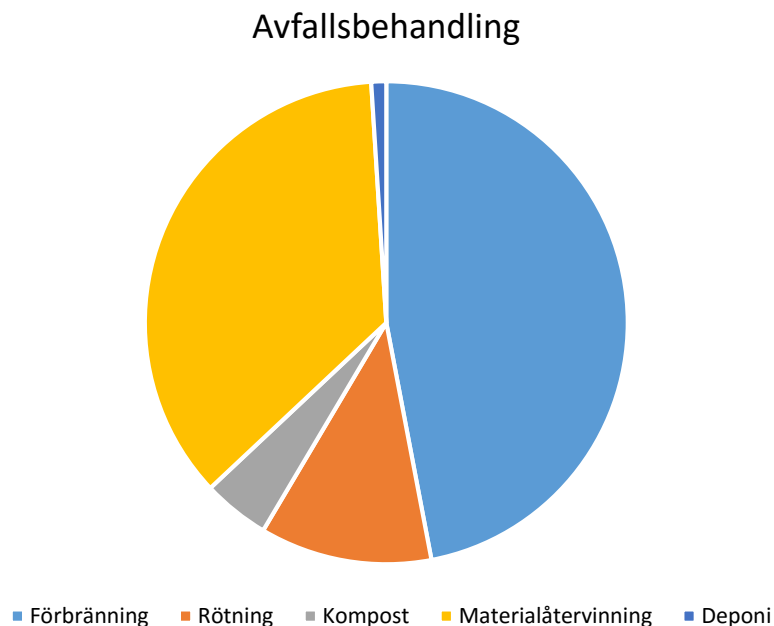
2.1.3 Kommunal lagstiftning

Varje enskild kommun ska ha en egen renhållningsordning som ska antas av kommunfullmäktige enligt 15 kap. 41 § miljöbalken. Renhållningsordningen ska innehålla en avfallsplan samt föreskrifter om hur hanteringen av det avfall som inte omfattas av producentansvaret ska skötas. (74-76 § SFS 2011:927) Den kommunala avfallsplanen ska innehålla uppgifter om hur avfall ska hanteras inom kommunen och hur kommunen arbetar för att minska mängden och farligheten av avfallet. Den ska även innehålla särskilda avsnitt om förpackningsavfall och returpapper som fastställer insamlingsplatser samt vilka åtgärder som kommunen ska tillämpa för att förebygga uppkomsten av förpackningsavfall och returpapper. Vart fjärde år ska avfallsplanen ses över och uppdateras om detta är relevant. (SFS 2011:927)

Naturvårdsverket har som uppgift att ta fram de föreskrifter som ska reglera vad som ska ingå i kommunala avfallsplaner och de nuvarande föreskrifterna finns i Naturvårdsverkets författningssamling (NFS 2006:6). I dessa föreskrifter beskrivs även Länsstyrelsens roll i arbetet med kommunens avfallsplaner. Länsstyrelsen ska sammanställa kommunernas avfallsplaner och överlämna denna information till Naturvårdsverket. (SFS 2011:927)

2.2 Avfall och avfallsbehandling

Avfall behandlas idag genom metoder som förbränning, rötning, kompostering, materialåtervinning och deponering. I figur 2.2a nedan visas i hur stor utsträckning dessa behandlingsmetoder användes i Sverige år 2014 baserat på statistik från Avfall Sverige (Avfall Sverige, 2015). Vilka behandlingsmetoder som är lämpliga beror, förutom på Avfallshierarkin (2008/98/EG), på vad avfallet består av. I detta kapitel beskrivs avfallets sammansättning och de vanligaste behandlingsmetoderna.



Figur 2.2a. Cirkeldiagram som visar i vilken utsträckning olika typer av avfallsbehandling användes 2014 för att behandla hushållsavfall (Avfall Sverige, 2015).

2.2.1 Hushållsavfallets sammansättning

Sammanställningen av hushållsavfall har undersökts i många kommuner och mellan 2007 och 2010 genomförde 60 procent av Sveriges kommuner plockanalyser. (Avfall Sverige, 2011) I tabell 2.2a har resultat från plockanalyser av hushållsavfall i olika delar av Sverige sammanfattats för att åskådliggöra hushållsavfallets sammansättning. De kommuner som resultaten är hämtade från är Stockholms kommun, Lunds kommun samt kommunerna Kalmar, Tidaholm, Eskilstuna, Kristinehamn, Skellefteå, Tomelilla och Helsingborg. I Stockholms stad analyserades avfallet från flerfamiljshus och småhus år 2011 på uppdrag av Trafikkontoret (Silfverduk & Carlberg, 2011). Avfallet från flerfamiljshus i Lunds kommun undersöktes av Lunds Renhållningsverk 2015 (Lunds Renhållningsverk, 2015). Avfallet från flerfamiljshus och villaområden i de sju kommunerna Kalmar, Tidaholm, Eskilstuna, Kristinehamn, Skellefteå, Tomelilla och Helsingborg undersöktes 2005 av NSR (Nordvästra Skånes Renhållnings AB) (Vukicevic, et al., 2005) I tabell 2.2a avses den viktsmässiga fördelningen för respektive avfallsfraktion och fraktionen övrigt innefattar material som bindor, blöjor, kattsand, porslin, trädgårdsavfall, elektronik mm.

Tabell 2.2a. Sammansättningen av hushållsavfall i olika kommuner uttryckt i viktsprocent.

Fraktion	Stockholms kommun (Silfverduk & Carlberg, 2011)	Lunds kommun (Lunds Renhållningsverk, 2015)	Sju kommuner (Vukicevic, et al., 2005)
Matavfall	37,6%	29,5%	42,8%
Returpapper	8,0%	8,0%	7,8%
Förpackningar	23,8%	24,3%	23,2%
Pappersförpackningar	-	8,0%	8,5%
Plastförpackningar	-	12,3%	10,8%
Glasförpackningar	-	2,1%	2,3%
Metallförpackningar	-	1,9%	1,7%
Övrigt	30,6	38,2%	26,1%

2.2.2 Materialåtervinning

Materialåtervinning definieras enligt avfallsförordning (2011:927) som "återvinning genom att uppbereda avfallsmaterial till nya produkter, material eller ämnen som inte ska användas som bränsle eller fyllnadsmaterial" och år 2014 gick 36 procent av Sveriges hushållsavfall till materialåtervinning (Avfall Sverige, 2015). Materialåtervinning ligger högst upp i avfallshierarkin av de behandlingsmetoder som studeras i detta examensarbete och har som syfte att leda till minskad användning av ny råvara och på så sätt till ett minskat uttag av naturresurser, minskad användning av primärenergi samt minskade utsläpp av koldioxid, försurande ämnen och flyktiga kolväten. (Naturvårdsverket, 2013a)

Vid materialåtervinning förs materialen först till sorteringsanläggningar där de eftersorteras. Därefter transporteras de till återvinningsanläggningar där de olika materialen behandlas med hjälp av olika metoder så att de sedan kan användas till nya material eller produkter. (FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016e) .

De material vars behandling som kommer att ligga i fokus i detta arbete förutom matavfall är de fraktioner som är vanligast förekommande i osorterat avfall enligt en nationell kartläggning av plockanalyser av hushållsavfall (Avfall Sverige, 2011) och som också omfattas av producentansvar (SFS 2014:1074 och SFS 2014:1073).

- Returpapper
- Pappersförpackningar
- Plastförpackningar
- Glasförpackningar
- Metallförpackningar (Aluminium)

Returpapper

Returpapper definieras enligt (SFS 2014:1074) som tidningar, tidskrifter, direktreklam, telefonkataloger, kataloger för postorderförsäljning och liknande produkter av papper.

Nyproduktion

Pappersmassan som används vid tillverkning av tidningar och liknande produkter av papper kan framställas på flera olika sätt, mekaniskt (slipmassa), termomekaniskt (TMP) och kemiskt (oftast sulfatmassa). (SCA, 2010) Dessa tillverkningsprocesser ser olika ut och har således olika effekter på klimatet i form av energiåtgång och koldioxidutsläpp. Enligt Skogsindustrierna framställs papper i världen till 75 procent av kemisk massa, 19 procent av mekanisk massa och resterande 6 procent av övrig massa. (Skogsindustrierna, 2015) Förenklat består papperstillverkningen av processerna mäldebredning, avvattning, pressning och torkning samt vanligen glättning och ibland även bestrykning. (Jirvall, 1995)

Materialåtervinning

Papper kan återvinnas som mest sju gånger eftersom fibrerna blir svagare och kortare ju mer de återvinns och går till slut sönder och silas bort. De bortsilade fibrerna kan användas för energiproduktion. 80 procent av returfibrerna kan däremot tas tillvara. Vid återvinningen blandas returpappret med fettsyretvållösning och varmt vatten. Sedan tvättas massan i flera steg för att separera massan från trycksvärta. Tryckluft bubblas in för att ta med sig trycksvärtan och bildar ett smutsigt skum på ytan av tvätt-kärnen. Slutligen bleks ofta massan till viss del. (SCA, 2010)

Pappersförpackningar

Förpackningar definieras enligt förordning (1997:185) om producentansvar för förpackningar som "En produkt som framställts för att innehålla, skydda eller presentera varor eller för att användas för att leverera eller på annat sätt hantera varor, från råmaterial till slutlig produkt och från producent till användare och konsument". Pappersförpackningar är förpackningar som till största delen består av papper (NSR, 2016).

Nyproduktion

Tillverkningen av pappersförpackningar påminner till stor del av tillverkningen av returpapper. Skillnaden är att pappersförpackningar ofta täcks med tunna lager av färg, plast och metall (Tetrapak, 2016).

Materialåtervinning

Pappersförpackningarna löses i återvinningsprocessen upp under värme i en tunna med vatten som roterar. Under denna process separerar man pappersmassan från övriga material som plast och metall. Dessa går sedan till förbränning. Returfibrerna kan sedan avvattnas och gå vidare till pappersmaskiner för tillverkning av t ex nya förpackningar efter sammanblandning med andra fibrer, bestrykning och torkning. (Rambo AB, 2013)

Plastförpackningar

Plast består av polymerer och tillsatämnen och beroende på polymerernas struktur delas plast in i två grupper; termoplaster och hårdplaster (Chanda & Roy, 2006). Plastförpackningar tillverkas av termoplaster (Stockholmsregionens avfallsråd, 2007a). Det finns många olika typer av plaster, PET (polyetentereftalat), PE (Polyeten med både hög och låg densitet (HDPE, LLDPE och LDPE)), PVC (polyvinylklorid), PP (polypropen) och PS (polystyren) (Livsmedelsverket, 2016) och enligt Plastics Europe (2016) tillverkas plastförpackningar framförallt av PE samt PP och PET. (Plastics Europe, 2012) PS är den fjärde vanligaste plasten och kallas frigolit när den formats till ett styvt skum. (Stockholmsregionens avfallsråd, 2007a)

Nyproduktion

Plaster tillverkas oftast av råolja och naturgas som med hjälp av så kallad cracking blir till monomerer som sedan sammankopplas till polymerer i en polymerisation. (Plastics Europe, 2016) Polymererna blandas med tillsatämnen som exempelvis mjukgörare och stabilisatorer för att påverka plasternas egenskaper eller underlätta tillverkningen. Polymererna blir till ett granulat och bearbetas sedan med metoder som exempelvis formsprutning och formpressning. (Christiansson, 2012) År 2007 gick 4 procent av den råolja som producerats i världen till plasttillverkning varav hälften användes som material och hälften som energi vid produktion av plasten. (Stockholmsregionens avfallsråd, 2007a)

Materialåtervinning

All plast kan inte återvinnas, exempelvis hårdplaster (Chanda & Roy, 2006) och plast som åldrats och blivit för slitna. Plast kan återvinnas mellan sex och sju gånger och går sedan ofta till förbränning (FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016c). Vid plaståtervinningen behöver därför icke-återvinningsbar plast sorteras ut och den återvinningsbara plasten behöver sorteras med avseende på plasttyp eftersom olika typer har olika egenskaper. Plasten sorteras först med hjälp av luft för att separera mjuk- och hårdplast. (FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016c) Sedan sorteras plasten vidare med hjälp av optisk teknik som använder NIR-kameror (Near Infra Red) (Swerec, 2011). Den återvinningsbara plasten tvättas och mals till flingor. Materialet transporteras sedan i stora säckar till tillverkare där plasten kan smältas och ersätta nyproducerad plast i produkter. (FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016e) Sedan 1994 kan dryckesflaskor av PET samlas in separat med hjälp av ett pantsystem och behöver därmed inte separeras från andra typer av plast (Pettersson, 2012).

Glasförpackningar

Nyproduktion

Glasförpackningar tillverkas oftast av sand och krossat glas från återvinning. För att ge glaset lägre smälttemperaturer och få det att se renare ut tillsätts soda och kalk. Glas tillverkas ofta vid temperaturer kring 1500 grader. Sedan får glaset successivt svalna i speciella kylugnar. Glaset får olika färger genom att olika metalloxyder tillsätts. (Glass packaging institute, 2016)

Materialåtervinning

Glaset sorteras i speciella sorteringsmaskiner. Dessa tar bort föroreningar som keramik, stenar och porslin och sorterar också glaset efter färg. Detta sker med hjälp av kamerateknik och tryckluft. Efter detta krossas glaset i olika storlekar beroende på kommande användningsområde. Glaset säljs sedan vidare och den största delen hamnar hos glasbruk där nytt glas tillverkas och resten transporteras till företag som producerar glasull och även skumglas. Det är viktigt att det färgade och ofärgade glaset är separerat. Om färgat glas och ofärgat glas blandats måste det klassas som färgat glas och ofärgat glas måste då produceras av nya råvaror. (Svensk Glasåtervinning, 2016)

Aluminiumförpackningar

Nyproduktion

Aluminium tillverkas oftast från jordarten bauxit eftersom bauxit har en relativt hög halt av aluminium och därför lämpar sig bra för aluminiumframställning. Bauxit är inte så vanligt i Sverige (Svenskt aluminium, 2016a) och de största mängderna bauxit bryts i Kina, Australien, Brasilien, Guinea och Indien. Först bryts aluminiummalm, ofta bauxit. Sedan omvandlas aluminiummalmen till aluminiumoxid, oftast genom en process som heter Bayerprocessen. Sedan utförs elektrolys under hög temperatur och med hjälp av en smälta av kryolit och elektroder av kol separeras syret från aluminiumoxiden och aluminiummetall bildas. (US Rusal, 2016)

Materialåtervinning

Vid återvinning av aluminiumförpackningar görs först provtagningar och mätningar för att säkerställa att det inkomna materialet inte är radioaktivt. Metallen sorteras, klipps, pressas och bricketeras för att sedan smältas ned. Efter att metallen har smältas förs den till legeringsugnar där prover tas för att kontrollera att metallen är av rätt kvalitet. Till sist gjuts metallen till tackor eller tappas på termosar. (Stena Aluminium, 2016)

Processen för materialåtervinning kan skilja sig åt beroende på vilken typ av aluminiumförpackning som återvinns. Burkar av aluminium, t ex en ölburk, som anses vara av högre och olegerat material, kan smältas ned direkt och användas till samma eller ett annat ändamål. Andra förpackningar kan däremot ha mer komplicerade återvinningsprocesser. I vissa fall kan materialet behöva rengöras för att avskilja vissa legeringsämnen och ofta får slutprodukten användas till ändamål med mindre specifika krav på innehållet i materialet, som t ex gjutaluminium. (Stockholmsregionens avfallsråd, 2007c)

2.2.3 Rötning (biologisk behandling)

Biologisk behandling innebär att avfall bryts ned biologiskt och kan ske både aerobt genom kompostering och anaerobt vilket kallas för rötning. År 2014 behandlades 16 procent av hushållsavfallet biologiskt (Avfall Sverige, 2015). Av det matavfall från livsmedelsbutiker, hushåll, restauranger och storkök som behandlades biologiskt rötades 72 procent och 28 procent komposterades (Naturvårdsverket, 2016b). Både rötning och kompostering har som huvudsyfte att cirkulera näringsämnen som t ex kväve och fosfor. (Avfall Sverige, 2016a) Vid rötning tar man dessutom tillvara på energin i avfallet i form av biogas.

Biologisk behandling tillämpas som metod för att återvinna de näringsämnen som finns i bioavfall. Benämningen bioavfall avser enligt Avfall Sverige (2013a) matavfall och trädgårdsavfall. Trädgårdsavfall kan vara av vedartad karaktär i form av grenar och är då svårt att bryta ned i en

rötningsprocess (Berglund Odhner, et al., 2012) och enligt en undersökning (Paulsson, et al., 2015) är kadmiumhalten i biogödseln från rotat trädgårdsavfall betydligt högre än från matavfall. Av dessa anledningar komposteras oftast trädgårdsavfall medan matavfall som lämpar sig bra för rötning enligt Avfall Sverige (2016c) oftare rötas. Eftersom detta arbete fokuserar på avfall som uppstår i gaturum kommer trädgårdsavfall att förbises och rötning av matavfall kommer att vara den metod som beskrivs i denna rapport.

Rötning består av flera steg, förbehandling, rötning och uppgradering. Vid förbehandlingen tas matavfallet emot, homogeniseras och separeras från andra material. Vätska tillsätts till matavfallet så att det blir en pumpbar produkt som kallas slurry. (Avfall Sverige, 2013b) Efter förbehandlingen förs slurryn till en rötgaskammare. Här bryter bakterier ned matavfallet till rå biogas under anaeroba förhållanden. Den rå biogasen är huvudprodukten från rötningen och består av metan och koldioxid men även små mängder kvävgas, ammoniak och vätesulfid. (Biogasportalen, 2015) Sedan uppgraderas biogasen vilket innebär att koldioxiden tas bort för att öka energiinnehållet och sedan kan gasen användas som bland annat fordonsbränsle. (SGC, 2013). Förutom biogas bildas slutprodukten biogödsel som levereras till lantbrukare i fast eller flytande form. (Avfall Sverige, 2016a)

2.2.4 Förbränning (energiåtervinning)

År 2014 gick 47 procent av Sveriges hushållsavfall till förbränning (Avfall Sverige, 2015). Energin från förbränningen kan användas till både el och värme. Avfallet förbränns i kraftvärmeverk och värmen från rökgaserna värmer upp vatten som övergår till ånga och genererar el i en ångturbin. Den värme som inte kan användas till elproduktion används ofta som fjärrvärme. Det finns även värmeverk som endast producerar fjärrvärme. (Avfall Sverige, 2016b)

Vid avfallsförbränningen uppstår rökgaser. Dessa består av koldioxid och vattenånga men även av stoft, klorväten, svaveloxider, kväveoxider och tungmetaller som kvicksilver, bly och kadmium. Med hjälp av olika reningstekniker har luftutsläppen av dessa minskat och de samlas upp i form av aska eller slam och benämns som rökgasrester. (Avfall Sverige, 2013c) Ytterligare en biprodukt som bildas vid avfallsförbränning är bottenaska. Bottenaskan kallas slagg och bildas av material som inte är brännbara, exempelvis glas och metall. (Avfall Sverige, 2016b)

Avfallsförbränning bidrar i nuläget till växthuseffekten eftersom avfallet i förbränningsanläggningarna delvis är av fossilt ursprung. Enligt en rapport av Avfall Sverige (2012) består rökgaserna från förbränningsanläggningarna av 36-38 procent fossil koldioxid vilket framförallt beror på avfallets innehåll av plast som enligt tidigare studier varierar mellan 10 och 26 procent. (Montejo, et al., 2011) (Avfall Sverige, 2012). Enligt (Avfall Sverige, 2012) består cirka 14 till 32 procent av avfallet som går till förbränning av bioavfall som matavfall och trädgårdsavfall. Bioavfall innehåller näringsämnen som kväve och fosfor som är viktiga för växters tillväxt och därmed spelar en viktig roll i ekosystemet. Vid förbränning tas dessa ämnen inte omhand.

2.2.5 Möjlig klimatnytta av materialåtervinning och rötning

Klimatnytta i samband med avfallshantering har studerats i flera rapporter och storleken på de växthusgasutsläpp som uppstår beroende på vilken typ av avfallsbehandling går att finna i både livscykelanalyser och sammanfattande rapporter från forskare samt företag och organisationer i återvinningsbranschen. I detta avsnitt beskrivs kortfattat de studier och källor som används för att analysera klimatnyttan av materialåtervinning i detta arbete.

Tidigare studier

Ambell, et al., 2010. Potential för ökad materialåtervinning av hushållsavfall och industriavfall

”Potential för ökad materialåtervinning av hushållsavfall och industriavfall” är en rapport av Christine Ambell, Anna Björklund och Maria Ljunggren Söderman vid KTH och IVL Svenska Miljöinstitutet. Projektet har gjorts på uppdrag av Naturvårdsverket och har som syfte att ligga till grund för förslag om ökad materialåtervinning i Sverige. I rapporten jämförs miljöeffekter för olika material baserat på LCA-metodik. I rapporten studeras flera miljöeffekter varav växthuseffekt är en. De material som ingår i studien är metall, papper och papp, plast, glas och gummi. Pappers och pappavfall syftar i denna studie på kartong, wellpapp, tidningspapper och kontorspapper. Metall innefattar både aluminium och stål. De besparingar i form av koldioxidekvivalenter som kan göras vid återvinning av ett ton papper, plast och glas visas i tabell 2.2b nedan.

Tabell 2.2b. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (Ambell, et al., 2010)

Fraktion	Besparingar (kg CO ₂ -ekv/ton avfall)
Papper och papp	8
Plast	2832
Glas	477

Bisaillon, M. et al., 2013b. Framtida marknaden för biogas från avfall, Borås: Waste Refinery.

I delrapporten ”Framtida marknaden för biogas från avfall” beskrivs delprojekt 3 till Waste Refinery’s projekt ”Perspektiv på framtida avfallsbehandling”. Delrapporten har tagits fram av Mattias Bisaillon, Hanna Hellström, Ola Eriksson, David Holmström och Karolina Nilsson med syftet att undersöka förutsättningar, möjligheter och hinder för utveckling av marknaden för biogas i Sverige. I rapporten visas möjliga besparingar av koldioxidutsläpp per ton utökad utsortering av matavfall år 2020. Detta har gjorts i två fall och besparingarna visas i tabell 2.2c nedan. I det ena fallet ersätts den lediga kapaciteten som uppstår i förbränningsanläggningen när matavfallet rötas med importerat avfall och i det andra fallet ersätts inte kapaciteten. När kapaciteten ersätts med importerat avfall blir utsläppsbesparingarna betydligt större. I beräkningarna har man tagit hänsyn till utsläppsbesparingar vid undviken produktion av handelsgödsel i samband med den från rötningen producerade biogödseln.

Tabell 2.2c. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (Bisaillon, et al., 2013b)

Fraktion	Besparingar (kg CO ₂ -ekv/ton avfall)
Matavfall	
Kapaciteten ersatt (importerat avfall)	500
Kapaciteten inte ersatt	100

Daamaard, et al., 2015. Climate benefits of material recycling

”Climate benefits of material recycling” är en rapport av Karl Hillman, Anders Damgaard, Ola Eriksson, Daniel Jonsson och Lena Fluck med syftet att undersöka växthusgasutsläpp från materialåtervinning respektive nyproduktion av material. Studien är baserad på tidigare gjorda livscykelanalyser från Norden, Europa och USA publicerade mellan åren 2003 och 2013. Resultaten ska representera nordiska förhållanden och bakom projektet står bland annat branschorganisationen Återvinningsindustrierna som är den branschorganisation som företräder återvinningsföretagen i Sverige (Återvinningsindustrierna, 2016). I rapporten presenteras resultat i form av besparingar av utsläpp av växthusgaser vid materialåtervinning istället för förbränning av materialen plast, papper och kartong, glas, stål, aluminium, biologiskt avfall och övriga metaller. Relevanta resultat visas i tabell 2.2d. Papper och kartong innefattar kartong, well, kontorspapper och tidningspapper.

Tabell 2.2d. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (Damgaard, et al., 2015)

Fraktion	Besparingar (kg CO ₂ -ekv/ton avfall)
Matavfall	70
Papper och kartong	400
Plast	800
Glas	400
Aluminium	10 600

Elander, et al., 2014. Indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering

”Indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering” är en rapport av Maria Elander, David Holmström, Carl Jensen, Åsa Stenmarck, och Johan Sundberg som redogör för ett projekt där indikatorer har tagits fram för att visa hur resurseffektiv Sveriges avfallshantering är. Projektet har genomförts av IVL Svenska Miljöinstitutet och Profu. Rapporten innehåller tabeller över schablonvärden för utsläppsbesparingar vid materialåtervinning som använts i beräkningarna som baserats på publicerade LCA data och expertuppskattningar. De fraktioner som använts som också är av intresse i detta arbete är fraktionerna matavfall, papper och papp, plast samt glas och utsläppsbesparingarna för dessa visas i tabell 2.2e. Med papper och papp avses pappersförpackningar, well, tidningspapper och annat returpapper.

Tabell 2.2e. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (Elander, et al., 2014)

Fraktion	Besparingar (kg CO ₂ -ekv/ton avfall)
Matavfall	140
Papper och papp	240
Plast	3420
Glas	760

Finnveden, et al., 2000. Life cycle assessment of energy from solid waste

”Life cycle assessment of energy from solid waste” är en studie från år 2000 gjord av Göran Finnveden, Jessica Johansson, Per Lind och Åsa Moberg där olika behandlingsmetoder för avfall jämförs. Jämförelserna görs baserat på livscykelanalyser. Studien är baserad på svenska förhållanden och har gjorts med hjälp av LCA-metodik. De material som studeras är tidningspapper, kartong, plast (PE, PP, PS, PVC och PET) samt matavfall. I studien jämförs deponering, förbränning, materialåtervinning, rötning och kompostering. Resultaten avser ofta hela systemet där allt hushållsavfall är blandat men för tidningspapper, PET och matavfall visas separata resultat. Vid återvinning av tidningspapper och PET istället för förbränning visar studien på besparingar på cirka 1100 kg respektive 4000 koldioxidekvivalenter per ton avfall och för matavfall cirka 700 kg per ton då detta rötas vilket visas i tabell 2.2f.

Tabell 2.2f. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (Finnveden, et al., 2000)

Fraktion	Besparingar (kg CO ₂ -ekv/ton avfall)
Matavfall	700
Tidningspapper	1100
PET	4000

Olofsson, 2014. Materialåtervinning av förpackningar och tidningar

”Materialåtervinning av förpackningar och tidningar” är ett examensarbete från 2014 av Johanna Olofsson. Syftet med arbetet är bland annat att med hjälp av LCA-metodik beräkna klimatnyttan av materialåtervinning av förpacknings- och tidningsmaterial från två skånska avfallsbolag, Hässleholm Miljö AB och Nårab som är ett kommunalt bolag som ansvarar för insamling och avfallshantering i kommunerna Perstorp, Klippan och Örkelljunga.

Livscykelanalyserna är baserade på systemgränser som gäller för Hässleholm respektive Nånåls kommuner och grundar sig på intervjuer med de två avfallsbolagen, entreprenörer och återvinningsföretag. I rapporten beskrivs resultat för vilka utsläppsbesparingar som kan göras för materialfraktionerna tidningar, pappersförpackningar, plastförpackningar, glasförpackningar och metallförpackningar. I tabell 2.2g visas de resultat som tagits fram för Hässleholm.

Tabell 2.2g. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (Olofsson, 2014)

Fraktion	Besparingar (kg CO ₂ -ekv/ton avfall)
Tidningar	694
Pappersförpackningar	319
Plastförpackningar	2364
Glasförpackningar	340

Merrild, et al., 2008. Life cycle assessment of waste paper management

“Life cycle assessment of waste paper management: The importance of technology data and system boundarys in assessing recycling and incineration” är en artikel av Merrild, Damgaard och Christensen. I artikeln redovisas deras undersökning av hur val av systemgränser och tekniska data påverkar resultaten när materialåtervinning och förbränning av pappersavfall jämförs. I studien undersöks klimatpåverkan med hjälp av LCA-metodik. Resultaten visar att utsläppen från återvinning istället för förbränning kan variera mellan besparingar på 1300 koldioxidekvivalenter per ton papper till utsläppsökningar på 400 koldioxidekvivalenter och visas i tabell 2.2h. Resultaten visar på att val av tekniker för återvinning och förbränning påverkar klimatnyttan av återvinning. I studien innefattar pappersavfall fraktionerna tidningspapper, kartong, kontorspapper mm.

Tabell 2.2h. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (Merrild, et al., 2008)

Fraktion	Besparingar (kg CO ₂ -ekv/ton avfall)
Papper	1300 (utsläppsminskning)
	+ 400 (utsläppsökning)

Rigamonti, et al., 2009. Influence of assumptions about selection and recycling efficiencies on the LCA of integrated waste management systems

“Influence of assumptions about selection and recycling efficiencies on the LCA of integrated waste management systems” är en rapport av Lucia Rigamonti, Mario Grosso och Maria Caterina Sunseri. Rapporten beskriver en LCA studie som har gjorts med syfte att bedöma effekterna av kommunal avfallshantering samt hur olika antaganden om återvinning påverkar resultaten. I rapporten redovisar de olika besparingar i växthusgasutsläpp beroende på vilken återvinningsgrad i systemet som används i LCA beräkningarna. De material som ingår i studien är stål, aluminium, plast, papper, glas, trä och biologiskt avfall som återvinns genom kompostering. I tabell 2.2i visas resultat från analysen baserat på återvinningsgrader som är representativa för välstrukturerade insamlingsystem.

Tabell 2.2i. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (Rigamonti, et al., 2009)

Fraktion	Besparingar (kg CO ₂ -ekv/ton avfall)
Papper	625
Plast	1082
Glas	666
Aluminium	9216

WRAP - The Waste and Resources Action Programme, 2006. Environmental benefits of recycling - 2010 update

Environmental benefits of recycling är en rapport av WRAP i Storbritannien som gjorts med syftet att utvärdera miljöeffekterna av materialåtervinning, förbränning och deponering. Environmental benefits of recycling – update 2010 är en uppdaterad version och i rapporten har 55 livscykelanalyser från 2000 till 2009 granskats och klimatnyttan sammanställts. De studerade livscykelanalyserna är från bland annat Sverige, Norge, Frankrike och USA. De material som studerats är plast, papper och kartong, glas, trä, stål och aluminium och utsläppsbesparingar vid materialåtervinningen visas i tabell 2.2j. Papper och kartong innefattar tidningspapper, pappersförpackningar, well och kontorspapper mm.

Tabell 2.2j. Utsläppsbesparingar vid materialåtervinning istället för förbränning enligt (WRAP - The Waste and Resources Action Programme, 2010)

Fraktion	Besparingar (kg CO2-ekv/ton avfall)
Papper och kartong	1700
Plast	2000
Glas	600
Aluminium	10 000

Sammanställning av klimatnytta från tidigare studier

En sammanställning av de utsläppsbesparingar som enligt tidigare studier kan göras genom att ersätta förbränning av material med materialåtervinning respektive rötning för matavfall visas i tabell 2.2k nedan.

Tabell 2.2k. Sammanställning av utsläppsbesparingar för olika material hämtade från tidigare studier. Utsläppsbesparingarna är angivna i kg koldioxidekvivalenter per ton utsorterat material som materialåtervinns/rötas istället för att gå till förbränning. De tidigare studierna har markerats med siffrorna 1 till 9 och namnges nedanför tabellen.

Tidigare studier*	Besparingar (kg CO2-ekv/ton avfall) enligt tidigare studier (1-9)								
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*
Materialfraktion									
Matavfall	-	500/100	70	140	700	-	-	-	-
Returpapper	8	-	400	240	1100	694	1300/+400	625	1700
Pappersförp.	8	-	400	240	-	319	1300/+400	625	1700
Plastförp.	283 2	-	800	3420	4000	2364	-	1082	2000
Glasförp.	477	-	400	760	-	340	-	666	600
Aluminiumförp	-	-	10600	-	-	-	-	9216	10000

*

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|--|
| 1. (Ambell, et al., 2010) | 5. (Finnveden, et al., 2000) | 9. (WRAP - The Waste and Resources Action Programme, 2006) |
| 2. (Bisaillon, et al., 2013a) | 6. (Olofsson, 2014) | |
| 3. (Damgaard, et al., 2015) | 7. (Merrild, et al., 2008) | |
| 4. (Elander, et al., 2014) | 8. (Rigamonti, et al., 2009) | |

2.2.6 Materialåtervinning ur ett ekonomiskt perspektiv

Återvinningsystemet i Sverige består av aktörer som kommuner, insamlingsentreprenörer, återvinningsföretag, producenter och materialbolag. (RVF - Svenska Renhållningsverksföreningen, 2006) Materialbolagen Plastkretsen, Returkartong, Metallkretsen, Svensk Glasåtervinning och Pressretur bildade tillsammans serviceorganisationen Förpacknings- och Tidningsinsamlingen FTI med syfte att samordna frågor kring drift och skötsel av insamlingssystemen. Till en början var även flera av materialbolagen anslutna till REPA (REgister för ProducentAnsvar) och fungerade som ett gemensamt finansieringsbolag. 2013 slogs de två organisationerna ihop och REPA blev en marknadsavdelning inom FTI. (FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016a)

Återvinningsföretagen får betalt från producenterna för det återvunna materialet men kostnaderna för återvinningen täcks ofta inte av dessa intäkter. För att täcka kostnaderna betalar producenterna en förpackningsavgift till FTI som sedan betalas ut till återvinningsföretagen. (FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016b) Förpackningsavgiften används också för att täcka materialets insamlingskostnader genom att FTI betalar en viss summa till insamlingsentreprenören för det insamlade materialet. Denna summa varierar beroende på materialets renhet. Dessutom finns krav på hur rent materialet måste vara för att återvinnarna ska ta hand om materialet. Exempel på detta är plastförpackningar som måste ha renhetsgrader om 50 procent och pappersförpackningar som måste bestå av minst 95 procent papper. Insamlingsentreprenören finansieras också från kommunernas hushåll genom en avgift för fastighetsnära insamling som betalas separat eller är inkluderad i hyran. Den förpackningsavgift som producenterna betalar till materialbolagen kommer ofta från konsumenterna genom intäkterna för de förpackade varorna. (RVF - Svenska Renhållningsverksföreningen, 2006)

2.3 Källsorteringssystem i offentliga miljöer

Källsorteringsmöjligheter i offentliga miljöer finns idag på bland annat flygplatser, tågstationer, shoppingcenter, högskolor, torg och parker. Källsorteringskärlen kan utformas på många olika sätt. Det kan vara ett kärl med fack eller hål för olika fraktioner eller separata kärl för respektive fraktion som står intill varandra. Dessutom kan det variera vilka olika fraktioner som kan sorteras. Detta kommer att redogöras för i detta kapitel i form av exempel på olika system.

2.3.1 Exempel på olika system

Hässleholm kommun

Hässleholm kommun har sedan 2013 haft källsorteringsmöjligheter i gaturummet. Utformningen innefattar tre separata kärl för utsortering av plast, papper och brännbart samt pant-rör uppsatta på lyktstolparna intill. Sopkärlen är utrustade med olikfärgade sopsäckar för att förenkla tömningsarbetet. Valet av fraktioner som skulle källsorteras baserades på plockanalyser av avfallet från de befintliga papperskorgarna i gaturummet. Kärlen är utplacerade i de centrala delarna av Hässleholms centrum där flest människor rör sig enligt en fotgängaranalys. I den rapport som skrivits i samband med att källsorteringen infördes framgår att det var viktigt att kärlen skulle vara enkla och tydliga, funktionella och estetiskt tilltalande samt att de syns tydligt men smälter in i stadsmiljön. Skyltarna skulle vara enkla och tydliga och innefatta både text och bild. Dessutom framgår av rapporten att det var viktigt att hålla antalet fraktioner lågt för att sorteringen inte skulle bli för komplicerad eller skrymmande. (Hässleholm Miljö AB, 2014)

I en intervju berättar Dolores Öhman, som är en av de personer som ledde projektet i vilket källsorteringen i Hässleholms gaturum infördes, att idéerna kopplade till utformningen av källsortering baserades på synpunkter från politiker och allmänheten (Öhman, 2016). I intervjun berättar Öhman om hon skulle ge ett råd till kommuner som planerar att införa liknande system för källsortering i offentliga miljöer så är det ha en frekvent dialog mellan insamlingsansvariga och renhållningsbolagets ledning för att hela tiden kunna utvärdera resultaten och arbeta för en förbättring. Dessutom tycker hon att det är en bra idé att satsa på mer information, dels på själva källsorteringskärlen och dels information som når ut till invånarna via sociala medier som t ex Facebook. Till sist understryker hon även att det är viktigt att samla in åsikter och synpunkter från allmänheten angående den offentliga källsorteringen så att den kan anpassas och på så sätt fungera så bra som möjligt. (Öhman, 2016)



Figur 2.3a. Källsorteringskärl på Stortorget i Hässleholm. 2016-10-28, © Ida Björling

Sjöbo kommun

I Sjöbo kommun har källsorteringskärl funnits i gaturummet sedan 2014. Dessa har nyligen fått en ny utformning. Den modell som används heter Sortify och är ett kärl med fyra fack. Tidigare sorterades tidningar, plastförpackningar, pant och restavfall i facken och på de mörka källsorteringskärlen fanns grå symboler som indikerade vilket fack som var avsett för respektive fraktion. Plockanalyser visade att sorteringen kunde fungera betydligt bättre och av denna anledning gjordes vissa förändringar med avseende på kärlets utformning. Kärlet är nu utrustade med separata rör för utsortering av pant för att underlätta för de som plockar burkar, berättar Marika Tagel Mårtensson som är avfallsingenjör på Gatukontoret i Sjöbo kommun. Facken är nu avsedda för utsortering av plastförpackningar och pappersförpackningar. Det finns två fack för restavfall. Anledningen till detta är att utsortering av andra fraktioner i nuläget inte anses leda till tillräckligt höga renhetsgrader och att dessa fraktioner i nuläget får sorteras som restavfall. (Tagel Mårtensson, 2016)



Figur 2.3b. Sortify-papperskorg i gaturummet i Sjöbo (Sjöbo kommun, 2016)

Malmö kommun

På Malmö Högskola finns sorteringsmöjligheter för papper, plast, glas, metall, matavfall. Källsorteringsstationerna är utformade på två olika sätt, dels som separata kärl med olika utformning på inkasthålet för respektive fraktion och dels som kombinerade kärl med lock och utdragslådor. Personalen som tillfrågats berättar att det ligger blandade material i de flesta facken. Glasförpackningar sorteras dock relativt bra. I början när källsorteringssystemet precis hade införts var det riktigt dåligt sorterat men nu har det blivit lite bättre. Malmö Högskola har dessutom anställt två personer som några timmar per dag ägnar sig åt att sortera avfallet. På så sätt kan materialen återvinnas. Personalen säger att förhoppningsvis blir det ännu bättre med tiden och då kanske de inte behöver eftersortera avfallet. (Malmö Högskola, 2016)



Figur 2.3c och 2.3d Källsorteringsanordningar på Malmö Högskola, 2016-10-05, © Ida Björling

På Emporia Shopping Center i Malmö finns utsortering av fraktionerna papper och pant. Källsorteringsstationerna är utformade som ett kärl med inkasthål med olika form för respektive fraktion. Kärlden saknar text men bilder beskriver vad som ska slängas i respektive inkasthål. Enligt de som är ansvariga för insamlingen av avfallet är det källsorterade avfallet blandat och lönar sig inte att materialåtervinna. Avfallet går till förbränning. (Emporia, 2016)



Figur 2.3e. Källsorteringskärl i Emporia Shopping Center i Malmö, 2016-10-22, © Ida Björling



Figur 2.3f. Inkasthål på källsorteringskärl i Emporia Shopping Center i Malmö, 2016-10-22, © Ida Björling

Stockholms kommun

Stockholm Vatten Avfall AB, Trafikkontoret och Miljöförvaltningen i Stockholm fick år 2016 i uppdrag av kommunfullmäktige att ta fram ett program för avfallshandling i det offentliga rummet. Samma år startade ett projekt som leddes av Trafikkontoret med syfte att förstå hur medborgarnas källsortering kunde underlättas. Källsorteringskärl placerades ut på badplatser, parker och torg och var utformade med olika färg och form på inkasthålet samt olika bildbeskrivningar av vad som ska sorteras i respektive kärl. De fraktioner som kunde sorteras var färgat och ofärgat glas, papper, plast och brännbart avfall. Fotografier på de källsorteringskärl som placerades ut visas i figur 2.3g och 2.3h nedan. Mätningar av innehållet gjordes för de olika typerna av kärl för att undersöka sammansättningen och hur stor del av avfallet som sorterats rätt. (Trafikkontoret, 2016) Resultaten av projektet har delgivits av Susanne Petterson som är verksamhetsstrateg på Trafikkontoret. (Petterson, 2017)

Resultaten från projektet visade att enligt entreprenören som samlade in avfallet tar det tid för människor att förstå hur de ska använda sorteringskärlen och det hade behövts en informationstavla vilket Trafikkontoret bekräftar. Insamlingen fungerade bättre i innerstaden än vid badstränder. Vissa kärl blev väldigt tunga och bör utformas så att de går att tömma på ett sätt som är bra ur arbetsmiljösynpunkt. Trafikkontoret uppger att medborgarna har uppskattat och använt

källsorteringskärlen. Kärlen har oftast inte fungerat där det finns torghandel då det där hamnar skräp från verksamheterna i kärlen. Matavfall hamnar ofta tillsammans med papper och plast men även i övrigt och ofta tillsammans med den förpackning maten kom i. Glas sorterades bäst, sorteringen av papper förbättrades över perioden och renhetsgraderna varierade mellan 84 och 97 procent. Renhetsgraderna för plast sänktes över perioden och varierade mellan 18 och 88 procent och det fanns mycket mat i denna fraktion. Metall sorterades inte men förpackningar av aluminium förekom mest. Trafikkontoret tror att stora moduler passar bäst i stora parker och badplatser medan mindre moduler med utsorteringsmöjligheter runt 3 fraktioner lämpar sig bättre för gaturummet. Detta ska undersökas under 2017. Trafikkontoret vill även undersöka hur ofta kärl behöver tömmas beroende på plats och vilka fraktioner som sorteras. En slutsats av projektet är att hur väl källsorteringen fungerar beror på kärlets placering snarare än dess utformning. (Pettersson, 2017)



Figur 2.3g och 2.3h. Källsorteringsmoduler som använts i Trafikkontorets projekt. 2016. © Trafikkontoret.

Pant-rör

En relativt vanligt förekommande utformning av ett källsorteringssystem är pant-rör. Ett pant-rör är ett rör som kan skruvas fast på en papperskorg eller lyktstolpe och har som funktion att underlätta för privatpersoner som plockar burkar. Ett pant-rör på en lyktstolpe i Malmö visas i figur 2.3i nedan.



Figur 2.3i. Lyktstolpe i Malmö utrustad med pant-rör 2016-10-05, © Ida Björling

Examensarbete på Konstfack

I Trafikkontorets projekt användes bland annat källsorteringsmoduler formgivna av Emilie Forsmark. Forsmark studerade i sitt examensarbete vid den konstnärliga högskolan Konstfack i Stockholm hur källsorteringsmoduler kan formges för att bidra till ökad återvinning och kom fram till att det är en fördel om användaren ser likheter mellan kärlet och skräpet som ska slängas. Detta kom hon fram till genom enkätundersökningar samt workshops där personer fick källsortera sopor i sorteringskärl utrustade med olika texter, färger och bilder. Resultatet av Forsmarks arbete blev två olika typer av källsorteringsmoduler, en skulptur-formad station som visas i figur 2.3j nedan och en station bestående av befintliga kärl som utrustats med Forsmarks motiv som visas i figur 2.3k. (Forsmark, 2016)



Figur 2.3j Källsorteringsstation utrustad med motiv formgivna av Emilie Forsmark. 2016-09-17, © Emilie Forsmark



Figur 2.3k. Skulptur-formad källsorteringsstation formgiven av Emilie Forsmark. 2016-10-13, © Emilie Forsmark

Inkasthåll

Ett enhetligt system för hur inkasthålet på avfallskärl för källsortering i stadsmiljö ska utformas med avseende på färg och form togs fram år 2016. Systemet var ett resultat av ett samarbete mellan kommunerna Malmö, Göteborg, Helsingborg och Uppsala, samt Håll Sverige Rent, SP (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut) VA SYD, Returpack och FTI (Förpacknings- och tidningsinsamlingen). Det enhetliga systemet är nationellt och har som syfte att invånare ska kunna känna igen källsorteringens utformning oavsett var man befinner sig inom Sverige och på så sätt kan källsortering underlättas. Inkasthålens rekommenderade utformning visas i figur 2.3l nedan. (Håll Sverige Rent, 2016b)



Figur 2.3l. Figuren visar de rekommendationer för utformning av inkasthål © Håll Sverige rent. 2016.

Kostnader

Kostnader för källsorteringskärl med utomhussortering av fyra fraktioner kan enligt Återvinningslösningar i Norr AB variera mellan 13 500 och 44 000 SEK beroende på vilka produktspecifikationer och funktioner som efterfrågas (Återvinningslösningar i Norr AB, 2016). I Sjöbo kommun köptes kärlet "Sortify" in 2014 och kostade då cirka 12 000 SEK (Tagel Mårtensson, 2016). Ett pant-rör som kan fästas på en papperskorg eller lyktstolpe kostar mellan 800 och 900 SEK (Returpack, 2017). De befintliga sopkärl som i nuläget används i Lunds gaturum kostar cirka 6 000 SEK och byts ut då detta behov finns (Wallin, 2016). Insamlingen av avfallet då källsorteringssystem införs kan också förväntas förändras och därmed även insamlingskostnaderna. Detta har dock inte undersökts i detta arbete.

2.4 Källsortering ur ett beteendemässigt perspektiv

2.4.1 Varierande grader av källsortering

Utsortering av hushållsavfall är idag vanligt men undersökningar visar på att hushållsavfallet till viss del sorteras fel, bland annat en rapport av Avfall Sverige (2011). Hur väl källsorteringssystem fungerar kan beskrivas med hjälp av källsorteringsgrader och renhetsgrader. Källsorteringsgrad innebär hur stor andel av en viss fraktion som sorterats ut till återvinning i förhållande till hur mycket av denna fraktion som finns kvar i avfallet som ska gå till förbränning. (Dahlén & Vukicevic, 2009) Renhetsgrad innebär hur mycket av den utsorterade fraktionen som består av just den fraktionen (Dahlén & Vukicevic, 2009).

Det kan finnas stora variationer mellan olika kommuner men också mellan olika områden inom samma kommun med avseende på hur väl källsorteringen fungerar. Det kan också finnas skillnader i hur väl källsorteringen fungerar mellan olika typer av hushåll. Det visar en sammanställning av plockanalyser i Skånska kommuner som redovisas i en bakgrundsstudie av Anna Bernstad Saraiva Schott som utgavs av Biogas Syd 2013. I studien görs även en jämförelse av utsortering av matavfall mellan flerfamiljshus och villor som visar att källsorteringsgrader för matavfall ofta ligger runt 60 procent för villor och 40 procent för flerfamiljshus (Bernstad Saraiva Schott, 2013). I en liknande undersökning av Avfall Sverige (2011) var källsorteringsgraden 77 procent för villor och 46 procent för lägenhetshushåll. (Avfall Sverige, 2011) Renhetsgraderna för matavfall ligger runt 96 procent för villor och 92 procent för flerfamiljshus. (Bernstad Saraiva Schott, 2013) (Avfall Sverige, 2011)

Källsorteringsgraderna kan variera beroende på vilket material som sorteras. En studie i Augustenborg där källsorteringen av hushållsavfall undersöktes med hjälp av plockanalyser visade att matavfall, metall- och plastförpackningar hade lägst källsorteringsgrader (25, 38 och 40 %) och att tidningar och glas hade högre källsorteringsgrader (70 och 78 %). (Bernstad, 2010) I en liknande studie i Helsingborg där plockanalyser på hushållsavfall utförts var källsorteringsgraderna 20 procent för mjukplast och 49 procent för hårdplast (Dahlén & Vukicevic, 2009).

2.4.2 Beteende i samband med källsortering

Variationerna i hur väl källsorteringen fungerar beror på hur källsorteringssystemen är utformade men även på beteendemässiga faktorer. Ofta används kommunikation och spridning av information i form av broschyrer och massutskick som strategier att förbättra källsorteringen. (Bernstad Saraiva Schott, 2013) Enligt Bernstad Saraiva Schott (2013) finns det en övertro på broschyrer och att massutskick ofta inte leder till beteendeförändringar. Detta kan bero på att det bland annat är viktigt med snabba och tydliga resultat för att skapa en beteendeförändring. (Lindén, 1994) Lindén menar också på att människan ofta upplever miljöproblem som okontrollerbara, omfattande och oförutsägbara och i samband med att individen inte kan se effekten av sina handlingar intar en passiv position i ett förändringsarbete.

Enligt en rapport av Anderzén och Hellström (2011) är det viktigt att information om källsortering är personlig och återkommande och att hushållen får ta del av resultat och får positiv respons i samband med sina insatser. I rapporten framgår även att det är en fördel att göra hushållen engagerade och delaktiga i ett tidigt skede genom exempelvis enkätundersökningar och besök på renhållningsanläggningar (Anderzén & Hellström, 2011). Enligt en rapport av Avfall Sverige (2008) om kartläggning av information till nysvenskar behöver kommunernas information anpassas till nysvenskar och bilder samt tydliga symboler kan underlätta i kombination med att förklara hur

avfallshanteringen fungerar utan att detta görs på ett barnsligt eller nedlåtande sätt (Avfall Sverige, 2008).

"De allmänna tillgångarnas tragedi"

Människors beteende kan även påverkas av om något som används av dessa människor är offentligt eller privat. 1968 skrev biologen Garrett Hardin en artikel i tidskriften *Science* om fenomenet "De allmänna tillgångarnas tragedi" (Hardin, 1968). Fenomenet innebär att en allmän tillgång, dvs en tillgång som kan utnyttjas fritt, riskerar att överutnyttjas. Fenomenet har även nämnts av andra framstående personer inom vetenskapen bland annat Aristoteles som menar att "Ju fler som har något gemensamt, ju mindre omsorg kommer man att ägna det" (Aristoteles, 1993). Håkan Pihl tar dessutom upp fenomenet i sin bok *Miljöekonomi för en hållbar utveckling* och diskuterar möjliga sätt att förhindra de allmänna tillgångarnas tragedi och förespråkar lösningar med hjälp av styrmedel och att användningen av tillgångarna begränsas av en tredje part (Pihl, 2003).

3 Fallstudie

En fallstudie valdes att göras i Lund. Anledningen till detta val var framförallt ett relativt kort avstånd i samband med att examensarbetet utfördes på Lunds Tekniska Högskola samt att Lunds Renhållningsverk var intresserade av ett samarbete. Ytterligare en anledning var att det inte fanns något etablerat system för källsortering i Lunds gaturum. För att få beräkningsunderlag till fallstudien studerades även Hässleholm eftersom Hässleholms kommun har infört källsorteringskärl i gaturummet.

3.1 Lunds kommun

År 2016 utformade Lunds kommun en kommunal avfallsplan som gäller mellan 2016 och 2020. Denna avfallsplan har tagits fram tillsammans med det kommunägda avfallsbolaget Sysav och dess ägarkommuner. Sysav är ett avfallsbolag som ägs av 14 kommuner i södra Skåne och tar emot, återvinner och behandlar avfall från dessa kommuner. Ägarkommunerna är Burlöv, Kävlinge, Lomma, Lund, Malmö, Simrishamn, Sjöbo, Skurup, Staffanstorp, Svedala, Tomelilla, Trelleborg, Vellinge och Ystad. Genom samarbetet har man tagit fram gemensamma fokusområden och mål. (Lunds kommun, 2016a)

Den kommunala avfallsplanen syftar till att sträva högre upp i avfallshierarkin och innehåller enligt miljöbalken och (SFS 2016:782) uppgifter om avfallshanteringen inom kommunen och beskriver hur kommunen arbetar med att minska avfallsets mängd och farlighet. Lunds avfallsplan har tre fokusområden:

- Hållbar konsumtion för minskade avfallsmängder
- Hållbar sortering med ökad återvinning
- Hållbar hantering för en renare miljö

Lunds avfallsplan innehåller även åtta effektmål:

1. År 2020 har den totala mängden avfall minskat genom årlig minskning med 2 % sedan 2013
2. År 2020 är den totala mängden textilavfall i restavfallet halverad jämfört med år 2015
3. **År 2018 är 58 % av matavfallet utsorterat och behandlat biologiskt så att växtnäring och energi tagits tillvara, år 2020 är nivån 63 %.**
4. **År 2020 är mängden förpackningar och tidningar i restavfallet halverad för respektive material jämfört med år 2015**
5. År 2020 är nedskräpningen mindre än år 2016
6. År 2020 är mängden farligt avfall i restavfallet noll
7. År 2020 är avfallstransporterna fossilbränslefria
8. **År 2020 är våra intressenters förtroende för hela avfallskedjan större än år 2016**

(Lunds kommun, 2016a)

De mål som närmast anknyter till ökad materialåtervinning är effektmål 3 och 4. Effektmål 8 kan kopplas till källsortering i offentliga miljöer i samband med avfallshanteringens pålitlighet. Lunds kommun skriver angående detta: "En grundförutsättning för att få fler att sortera ut sitt avfall är att avfallshanteringen upplevs som pålitlig ur alla hållbarhetsaspekter." Lunds kommun beskriver i avfallsplanen olika strategier för att nå målen. Här nämns kommunikation, tillgänglighet, samverkan, investeringar, styrmedel och innovation. (Lunds kommun, 2016a)

Enligt Lena Wallin, kommunikationschef på Lunds Renhållningsverk, så har Renhållningsverket ännu inte arbetat med att öka materialåtervinningen i just offentliga miljöer eftersom den nya avfallsplanen precis blivit färdig. Lunds Renhållningsverk vill påverka invånarna att tänka mer miljövänligt och gör detta med exempelvis broschyrer i posten. (Wallin, 2016) De senaste åren har Lunds Renhållningsverk dessutom fokuserat på återanvändning och ett exempel på detta är en återbruksbutik på Linero som heter FixaTill (Lunds Renhållningsverk, 2016).

3.1.1 Lunds Renhållningsverk

Lunds Renhållningsverk har ansvar för avfallshanteringen i Lunds kommun på uppdrag av kommunstyrelsen. Kommunfullmäktige beslutar om renhållningsordningen som ligger till grund för Renhållningsverkets arbete. Renhållningsordningen innehåller föreskrifter om avfallshanteringen och kommunens miljönämnd har ansvar för tillsyn av avfallshanteringen. (Lunds kommun, 2016b)

Renhållningsverket ansvarar för hanteringen av avfall åt Lunds hushåll, såväl villor och bostadsrätter som hyresrätter och studentbostäder. För att underlätta villahushållens källsortering erbjuder Renhållningsverket en fast tjänst bestående av två kärl med fyra fack vardera som töms regelbundet. I kärlden kan de åtta vanligaste avfallsslagen matavfall, restavfall, plastförpackningar, pappersförpackningar, metallförpackningar, ofärgade och färgade glasförpackningar samt returpapper sorteras ut. Hushållen betalar en avgift till Lunds Renhållningsverk för avfallshanteringen, antingen separat eller inkluderad i hyran. (Lunds kommun, 2016c)

Utöver hushållsavfall ansvarar Lunds Renhållningsverk även för avfallet i gaturummet. Lunds Renhållningsverk betalar Sysav för omhändertagandet av restavfall och matavfall. FTI köper förpackningsavfallet från Lunds Renhållningsverk. Returpapper säljer Lunds Renhållningsverk sedan en tid tillbaka till ett bolag i Tyskland som ger dem ett bättre pris för detta än FTI. (Wallin, 2016)

Materialåtervinning för olika fraktioner

På Lunds Renhållningsverk mellanlagras insamlat hushållsavfall för att sedan transporteras till olika platser för eftersortering och återvinning.

Matavfall

Matavfallet transporteras med lastbilar till Sysav i Malmö. (Wallin, 2016) Här omvandlas matavfallet till slurry som separeras från det återstående fasta materialet som går till förbränning i Sysavs kraftvärmeverk. Slurryn transporteras med tankbilar till rötningsanläggningar som exempelvis Karpalund i Kristianstad för vidare rötning och biogasproduktion. (Sysav Biotec AB, 2009)

Returpapper

Det insamlade returpappret transporteras till Tyskland där pappret återvinns. Tidigare skedde återvinningen i Sverige men sedan visade det sig vara mer lönsamt att sälja returpappret till Tyskland. (Wallin, 2016)

Pappersförpackningar

Insamlade pappersförpackningar transporteras till Fiskeby bruk där ungefär hälften av pappersförpackningarna återvinns. Resten säljs till pappersbruk i Europa och Kina. (Wallin, 2016) (Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016) Renhetsgraden för det material som kommer in till Fiskeby Board ska vara minst 95 procent. (Fiskeby Board, 2016)

Plastförpackningar

Den största delen (cirka 75 procent) av plastförpackningarna transporteras till Swerec i Lanna och resten transporteras till Tyskland. I Lanna finsorteras plasten och säljs sedan vidare till de som använder plasten i sin tillverkning av nya produkter. (Wallin, 2016) (Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016) Minst 50 procent av det inkommande materialet måste vara plastförpackningar för att Swerec ska ta emot det och vid renhetsgrader på 70 procent och lägre kontaktar Swerec insamlingsentreprenören angående plastens renhet. (Swerec, 2016)

Glasförpackningar

Glasförpackningarna transporteras till Svensk Glasåtervinning i Hammar, utanför Askersund. Där finsorteras glasförpackningar och cirka 75 procent säljs vidare till glasbruk. Den största kunden är Ardagh i Limmared som tillverkar Absolut Vodka-flaskor. (Wallin, 2016) (Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016)

Aluminiumförpackningar

Insamlade aluminiumförpackningar mellanlagras på Lunds Renhållningsverk tillsammans med övriga metallförpackningar och transporteras sedan till Eslöv där metallförpackningarna sorteras. Sedan transporteras aluminiumförpackningarna till Stena Aluminium i Älmhult. Där formas det till tackor och skickas vidare till företag som tillverkar nya produkter av metallen. (Wallin, 2016) (Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016)

Intäkter och kostnader för Lunds Renhållningsverk

Insamlingsentreprenören i Lunds kommun är Lunds Renhållningsverk som får betalt för förpackningar från FTI och från pappersbruket i Tyskland för tidningar. Ersättningen varierar beroende på avfallets renhetsgrader. År 2016 fick Lunds Renhållningsverk fullt betalt för avfallet och summorna per ton avfall av respektive förpackningsmaterial och tidningar visas i tabell 3.1a. (Wallin, 2016)

Tabell 3.1a. Pris som Lunds Renhållningsverk fick per ton insamlat material 2016 (Wallin, 2016)

Material	Pris [SEK/ton]
Tidningar	850
Papper	425
Plast	500
Glas	300
Metall	1400

Matavfall och restavfall transporteras till Sysav i Malmö och Lunds Renhållningsverk betalar en avgift för att detta ska tas omhand. Detta beror på att förbränningsanläggningar och rötningsanläggningar har höga investerings- och driftkostnader och att intäkterna från fordonsgas och fjärrvärme inte täcker dessa (RVF – Svenska Renhållningsverksföreningen, 2005) Det pris som Lunds Renhållningsverk betalade år 2016 per ton matavfall och restavfall visas i tabell 3.1b. (Wallin, 2016)

Tabell 3.1b. Pris som Lunds Renhållningsverk betalade per ton insamlat material 2016 (Wallin, 2016)

Material	Pris [SEK/ton]
Matavfall	515
Restavfall	685

3.1.2 Hushållsavfallets källsorteringsgrader i Lund

Sammansättningen av hushållsavfallet i Lund har undersökts av Lunds Renhållningsverk. Källsorteringsgrader och renhetsgrader har tagits fram för villahushållens fyrfacks-kärl och visas i tabell 3.1c nedan. Dessa är resultat av plockanalyser som genomförts av personal på Lunds Renhållningsverk år 2014 enligt Avfall Sveriges manual (2013a). Enligt Wallin (2016) är villahushållen i Lund de hushåll i Lund som sorterar sitt avfall bäst.

Tabell 3.1c. Källsorteringsgrader och renhetsgrader för olika fraktioner från villor med fyrfacks-kärl i Lund.

Material	Källsorteringsgrader [%]	Renhetsgrader [%]
Tidningar	92%	97,7%
Pappersförpackningar	73%	95,6%
Plastförpackningar	48%	90,6%
Glasförpackningar- färgade	96%	98,3%
Glasförpackningar- ofärgade		93,4%
Metallförpackningar	72%	82,7%
Totalt	82%	
Matavfall	82%	96,4%

3.2 Plockanalys som metod

För att utreda sammansättningen av avfallet i Lund valdes metoden plockanalys. Begreppet plockanalys innebär "analys av sammansättningen hos en viss mängd av ett visst avfallslag genom sortering i olika fraktioner och vägning av respektive fraktion" (Avfall Sverige, 2013). För att kunna utföra plockanalyser gjordes först en litteraturstudie om plockanalyser. I denna litteraturstudie studerades Avfall Sveriges manual från 2013, "Manual för plockanalys av hushållens kärl- och säckavfall" (Avfall Sverige, 2013a). Dessutom studerades nedanstående rapporter av plockanalyser:

- "Trender och variationer i hushållsavfallets sammansättning - Plockanalys av hushållens säck- och kärllavfall i sju svenska kommuner" (Vukicevic, et al., 2005)
- "Plockanalys av hushållsavfall - Ett samverkansprojekt mellan Karlstad-, Kil-, Grums-, Forshaga- och Hammarö kommuner" (Oja, 2010)

Enligt Avfall Sverige (2013) är planeringen mycket viktig för att få intressanta resultat av plockanalysen. Det är viktigt att först definiera syftet med plockanalysen så planeringen blir relevant.

Baserat på syftet ska sedan planeringen göras. I planeringen bestäms vilka fraktioner som ska ingå i analysen samt vilka områden och datum som är lämpliga för utförandet. Datum bör väljas så att insamlingen inte sammanfaller med ovanliga företeelser som kan påverka avfallets sammansättning och plockanalysen bör genomföras så snart som möjligt efter insamlingen av hygieniska skäl. Sedan bör en förstudie genomföras. I denna undersöks de områden som avfallet ska samlas från för att utreda om planeringen är lämplig. Insamlingen bör vara planerad så att den personal som sköter denna vet vad som ska samlas in och inga missförstånd sker. (Avfall Sverige, 2013a)

Efter insamlingen sker sortering och vägning. Vid plockanalyser som avser stora mängder avfall, t ex hushållsavfall, bör en invägning av allt insamlat material göras först. Sedan kan en neddelning göras där en del av avfallet tas ut för sortering. Till sist sorteras avfallet och de olika fraktionerna vägs och registreras. På detta sätt sammanställs avfallets viktmässiga sammansättning. I Avfall Sveriges manual (2013) finns en lista över lämplig utrustning vid sorteringen, ett sorteringsprotokoll samt sorteringsanvisningar. Dessutom ingår en mall för rapportskrivning samt en tabell med korrigeringsfaktorer som bör användas vid beräkningarna. (Avfall Sverige, 2013a) Rapporterna av Vukicevic, Möller och Retzner (2005) samt Oja (2010) användes för att se hur Avfall Sveriges manual (2013) användes i praktiken och som exempel för att undersöka hur plockanalyser och rapporter kunde utformas.

Avfall Sveriges manual (2013a) och de studerade rapporterna av Vukicevic, Möller och Retzner (2005) samt Oja (2010) avser alla plockanalyser av stora mängder hushållsavfall. De är inte utformade efter offentliga miljöer och plockanalyser med detta avseende upphittades inte. Således behövde vissa egna antagande göras vilka framgår i beskrivningen av plockanalyserna som gjordes i detta arbete.

3.3 Plockanalyser i Lund

3.3.1 Planering

Planeringen gjordes enligt Avfall Sverige (2013). Syftet med plockanalyserna definierades och sedan bestämdes vilka fraktioner som skulle ingå i analysen. Olika områden och datum för plockanalyserna samt utrustning och lokal för sortering diskuterades med Lunds Renhållningsverk. Tre plockanalyser valdes att utföras eftersom ett större antal analyser ger ett större underlag och därmed rimligen tillförlitligare resultat. Ytterligare analyser hade kunnat vara fördelaktigt men ansågs tidskrävande och inte nödvändigt.

Syfte

Syftet med plockanalyserna är att undersöka den viktmässiga sammansättningen av avfallet i Lunds gaturum för att sedan kunna utreda om det skulle vara klimatomfattigt fördelaktigt att införa källsorteringsmöjligheter i gaturummet. Syftet är också att ta fram den volymmässiga sammansättningen då plockanalysen också ämnar vara vägledande för hur en utformning av källsorteringskärl skulle kunna se ut.

Fraktioner

De fraktioner som avfallet ska delas in efter beskrivs i tabell 3.3a nedan. Fraktionerna har till stor del inspirerats av Avfall Sverige (2013) men vissa modifieringar har gjorts med avseende på syftet med detta arbete.

Färgat och ofärgat glas kommer också att separeras med avseende på att dessa separeras i hushållens källsortering och det är rimligt att undersöka hur dessa fraktioner skiljer sig åt för att ge underlag för utformning av möjliga källsorteringskärl.

Mjukplast och hårdplast kombinerades till fraktionen "plastförpackningar" eftersom dessa inte längre sorteras separat i hushållen (FTI - Förpacknings och Tidningsinsamlingen, 2016d) och inte heller separerats i de tidigare studier som studerats med avseende på klimatnytta (2.2.5).

Aluminium och stål valdes att i plockanalyserna vägas separat eftersom olika metaller produceras på olika sätt och klimatnyttan av återvinningen således skiljer sig åt. Detta arbete är avgränsat till att analysera aluminiumförpackningar och inte stålförpackningar och således är det viktigt att separera metallerna i plockanalyserna.

För att få en bild av hur stor andel av avfallet som består av förpackningar som omfattas av det svenska pantsystemet kommer plastförpackningar och aluminiumförpackningar att delas in i tertiära fraktioner "med pant" och "utan pant".

Tabell 3.3a. De fraktioner som avfallet delas in i vid plockanalyserna.

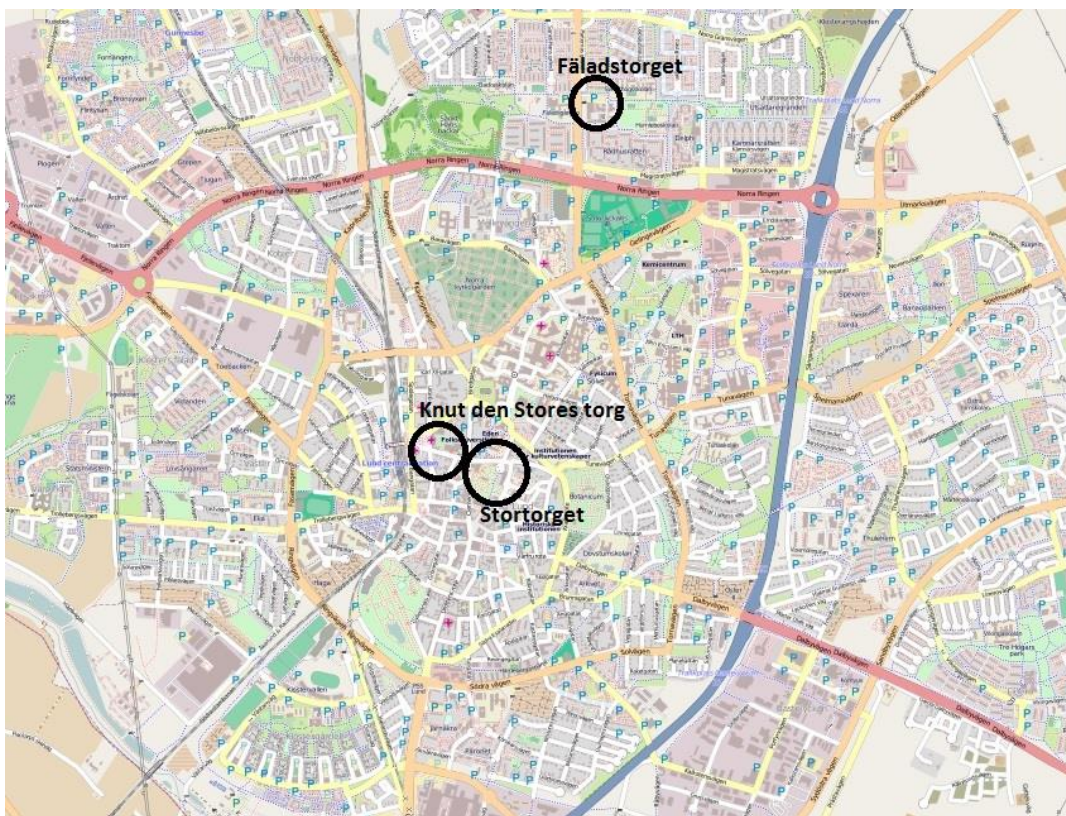
Primär	Sekundär	Tertiär	Vad?
Bioavfall	Matavfall		Fruktskal, servetter, matrester
	Trädgårdsavfall		Snittblommor
Papper	Tidningar och trycksaker		Tidningar, brochyror, kvitton
	Wellförpackningar		Lådor
	Pappersförpackningar		Pappersmugg, tetrapak
	Övrigt papper		Biljetter, vykort
Plast	Plastförpackningar	utan pant	Plastpåsar, kaffelock
	Plastförpackningar	med pant	Dricksflaskor
	Frigolitförpackningar		Hämt-mat-förp.
	Övrig plast		engångsbestick
Metall	Aluminiumförpackningar	utan pant	Hämtmat, kapsyl, dryckesburkar
	Aluminiumförpackningar	med pant	Dryckesburkar
	Stålförpackningar		Engångsgrill
Glas	Glasförpackningar	Färgat	Flaskor
		Ofärgat	Flaskor
	Övrigt glas		Dricksglas
El			Föremål med sladd
Farligt avfall			Sprayburkar, mediciner mm
Övr. oorganiskt			Stenar
Övrigt	Trä		Glasspinnar av trä
	Textil		Kläder mm
	Blöjor, bindor		Blöjor, bindor, tamponger
	Annat		Fimpar

Studerade områden i Lund

Avfall från sopkärl i Lunds gaturum ska undersökas. Tre stycken delområden valdes för att ge en relativt varierad bild av avfallens sammansättning. Flera delområden ansågs ge ett större underlag och därmed tillförlitligare resultat. Ytterligare studerade områden hade kunnat vara fördelaktigt men ansågs tidskrävande och inte nödvändigt. De delområden som ingår i analyserna är:

- Fäladstorget
- Knut den Stores torg
- Stortorget

Dessa delområden finns markerade på en karta över Lund i figur 3.3 a. Anledningen till att just dessa torg valdes var att de ansågs vara områden där många människor rör sig och samtidigt skilja sig något åt beroende på hur de används. Knut den Stores torg ligger precis vid centralstationen och här förväntades människor vara i rörelse i samband med tågtransporter. Stortorget är ett välbesökt torg mitt i staden och förväntades vara en plats för möten och vilopaus. Fäladstorget ligger mindre centralt än de andra torgen och nära bostadsområden. Tidigare i planeringen var Mårtenstorget ett förslag på undersökningsområde men det valdes bort pga. dess omfattande storlek som antogs kunna innebära stora mängder avfall och därmed en tidskrävande plockanalys och en ojämnt fördelad mängd avfall mellan de olika torgen i analysen. Dessutom antogs att Mårtenstorgets dagliga torghandel kunde innebära avfall från torghandeln som inte ansågs vara av intresse för denna undersökning. Områdesundersökningar utfördes och finns som bilaga i Appendix 9.1.



Figur 3.3a. Karta över Lund där Knut den Stores torg, Stortorget och Fäladstorget märkts ut. (Wikimedia commons, 2016)

Datum

Enligt Avfall Sveriges rapport (2013a) är det fördelaktigt att utföra plockanalysen i mars eller oktober-november. Anledningen till detta är att temperaturen är relativt låg och på så sätt inte påskyndar förruttnelseprocessen allt för mycket men heller inte gör att avfallet är fruset och svårhanterligt. Detta gäller dock för plockanalyser för hushållsavfall och då denna undersökning innefattar avfall i gaturummet och inte ligger lika länge i sopkärlet, 1 dygn i stället för cirka 1 vecka, så ansågs studien kunna påbörjas redan i september. Det hade varit optimalt att utföra plockanalyser jämt fördelade över ett år för att registrera eventuella säsongskiftningar i avfallets sammansättning men då dessa plockanalyser är en del av ett examensarbete som pågår mellan september och februari kommer plockanalyserna att genomföras i början av denna period för att lämna tid åt bland annat sammanställningar och analys av resultaten. Stora helger och evenemang undveks.

Datum för plockanalyserna diskuterades fram med hjälp av handledare och ansvariga för gatuhållningen på Lunds Renhållningsverk för att hitta datum som lämpade sig för analyserna men som även passade alla inblandade. Lämpliga datum för plockanalyser bedömdes vara sådana så att det insamlade avfallet representerade avfall som uppkommit på vardagar. Således valdes varken söndagar eller måndagar. Följande datum valdes:

Plockanalys 1: 13 september

Plockanalys 2: 6 oktober

Plockanalys 3: 13 oktober

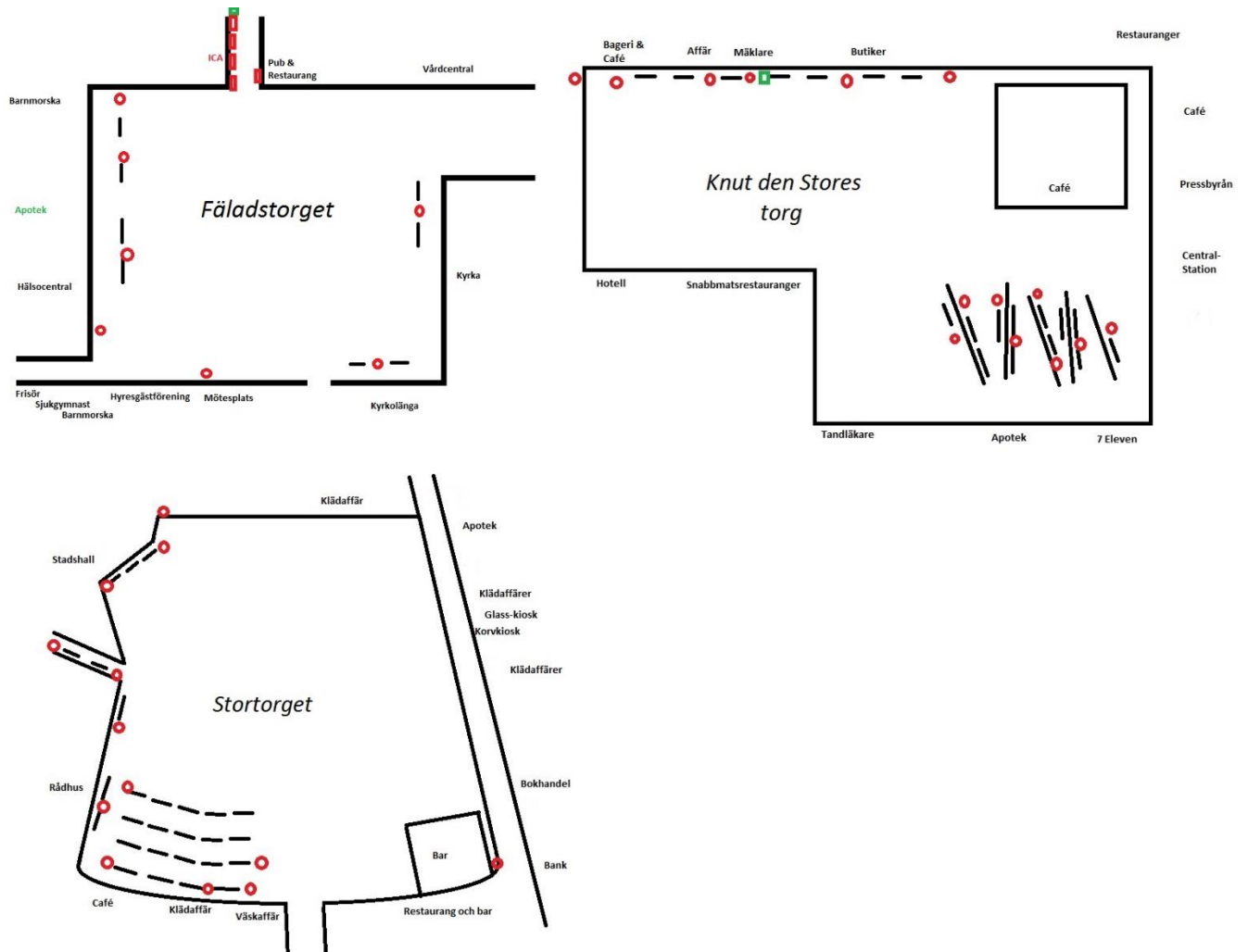
Utrustning

Utrustningen som användes vid plockanalyserna beskrivs i nedanstående lista och är inspirerad av Avfall Sveriges rapport (2013a).

Vågar (0,1 kg resp. 1-5 g noggrannhet)	Anteckningsblock
Sorteringsbord	Penna
Sorterings-guide	Kamera
Handskar	Kniv
Handsprit	Sax
Magnet	Sorteringsprotokoll
Sopsäckar	Miniräknare
Markeringstejp	

3.3.2 Förstudie

Förstudien inleddes med en områdesstudie. De olika områden som föreslagits i planeringen undersöktes på plats. Kartor över områdena ritades upp och sopkärlen markerades med röda cirklar på kartorna. Kartorna visas nedan i figur 3.3b, c och d. Vissa sopkärl hanteras inte av Lunds Renhållningsverk och dessa är markerade med röda och gröna rektanglar på kartorna. Butiker och verksamheter markerades också. Områdena studerades också med avseende på vilka som rör sig i områdena, hur många, vad de gör osv. Som en del i områdesstudien fotograferades även sopkärl i områdena.



Figur 3.3 b, c och d. Skisser över plockanalysens delområden: Fäladstorget, Knut den Stores torg och Stortorget. De röda cirklarna symboliserar de sopkärl som i nuläget finns på torgen och som hanteras av Lunds Renhållningsverk. Gröna rektanglar symboliserar Metros kärl för insamling av deras tidningar och röda rektanglar är avfallskärl som hanteras av andra entreprenörer. I skisserna är även butiker och verksamheter markerade.



Figur 3.3 e och f. Några befintliga sopkärl i Lunds gaturum. 2016-09-06 © Ida Björling

Med hjälp av materialet från områdesstudien bestämdes vilka områden och sopkärl inom respektive område som skulle ingå plockanalyserna. Insamlingen planerades och de som var ansvariga för insamlingen informerades om hur denna skulle gå till samt utrustades med skisser (figur 3.2 b, c och d). Till sist planerades även utförandet av själva plockanalysen.

3.3.3 Insamling

Provinsamlingen utfördes av personal på Lunds Renhållningsverk under deras dagliga insamlingsrutt med hjälp av de instruktioner och skisser (figur 3.3 b, c och d) de utrustats med. De sopkärl som hanteras av Lunds Renhållningsverk i respektive delområde (röda cirklar i figur 3.3 b, c och d) tömdes i separata sopsäckar som sedan markerades för respektive delområde. Sedan fördes säckarna till sorteringsplatsen.

3.3.4 Sortering och vägning

Sorteringen utfördes i en lokal i Lund som tillhör Lunds Renhållningsverk. Sorteringen utfördes samma dag som provinsamlingen skedde för att minimera hälsorisker och problem som kan uppstå i samband med avfallens åldrande och förruttnelseprocess. Eftersom det insamlade materialet bedömdes bestå av relativt små mängder avfall så utfördes varken invägning eller neddelning som beskrivs som lämpliga metoder vid plockanalyser av hushållsavfall enligt Avfall Sverige (2013a). Sortering utfördes på hela provet.

Sopsäckarna med det insamlade avfallet tömdes på sorteringsbord och respektive fraktion sorterades i separata sopsäckar. I de fall avfallet var mycket nedsmutsat utfördes vissa åtgärder, exempelvis så tömdes burkar och muggar på vätska. Matavfall separerades från sina förpackningar i största möjliga mån. Mindre grad av smuts och fukt skulle korrigeras vid beräkningarna med hjälp av korrigeringsfaktorer. I de fall olika material satt ihop togs de isär i de fall detta ansågs lämpligt. Avfallet trycktes inte ihop utan lades i säckarna för att eftersträva en oförändrad volym. När det insamlade avfallet var sorterat vägdes respektive fraktion och volymen uppskattades. Vikten antecknades med en noggrannhet på minst 0,1 kg. Lämpliga vågar för ändamålet användes med noggrannheter om 0,1 kg respektive 1-5 gram enligt Avfall Sverige (2013a). Resultaten registrerades i sorteringsprotokoll från Avfall Sveriges (2013a) som finns som bilaga i Appendix 9.4. Vid plockanalyserna användes även sorteringsanvisningar från Avfall Sveriges (2013a) som finns i Appendix 9.4.

Volymen uppskattades med en approximativ noggrannhet på $\frac{1}{4}$ sopsäck för att senare i beräkningarna omvandlas till liter. Volymuppskattningar av olika fraktioner ingår däremot inte som ett moment i plockanalyser enligt manualen av Avfall Sverige (2013a) där sammansättningen endast studeras viktsmässigt.



Figur 3.3g. Sorteringsbord med avfall vid utförd plockanalys. 2016-09-13 © Ida Björling

3.4 Plockanalys i Hässleholm

3.4.1 Bakgrund

Hässleholm valdes att studeras eftersom det är en till Lund relativt närliggande plats där källsorteringsmöjligheter finns i gaturummet. Övriga källsorteringsmöjligheter i offentliga miljöer som påträffats är bibliotek, parker och högskolor och anses inte vara lika representativt då detta arbete fokuserar på källsortering i gaturummet.

I slutet av år 2012 startade Hässleholms kommunala renhållningsbolag Hässleholm Miljö AB och stadsbyggnadskontoret i Hässleholm projektet "KOM till Hässleholm – Källsortering i offentliga miljöer". Målet med projektet var att öka återvinningen i kommunen med hjälp av två delprojekt. Det ena delprojektet innebar en informationskampanj om vikten av att källsortera samt att källsortering i den offentliga miljön i Hässleholm skulle möjliggöras. Det andra delprojektet innebar en förstudie som skulle visa hur avfallshanteringen kunde integreras i ett tidigare skede i samhällsplaneringen av Hässleholm. (Hässleholm Miljö AB, 2014) Dolores Öhman från Hässleholm Miljö AB var en av de personer som ledde projektet och för att få ytterligare information om införandet av källsorteringssystem i Hässleholms gaturum utfördes en telefonintervju med henne den 27 november 2016.

Projektet resulterade i sorteringsstationer på tre olika platser i gaturummet; Stortorget (2 stationer), Nytorget (1 station) och Första Avenyen (2 stationer). Dessa platser ansågs som de mest besökta platserna i gaturummet baserat på fotgångarundersökningar och syftet med att placera sorteringsstationerna här var att större delen av centrala Hässleholm skulle få tillgång till källsorteringen. Varje station består av tre stycken kärl för utsortering av plast, papper och brännbart samt pant-rör uppsatta på lyktstolparna intill. Sopkärlen är utrustade med olidfärgade sopsäckar för att förenkla tömningsarbetet. Baserat på plockanalyser fastslogs att plast och papper skulle sorteras eftersom dessa fraktioner var störst med avseende på volym. Viktsmässigt finns även en hel del matavfall menar Öhman men klimatnyttan ansågs vara större vid materialåtervinning av plast och papper. (Öhman, 2016) Resultaten från plockanalyserna har inte gått att få tag på i samband med att de som varit delaktiga i projektet inte arbetar på Hässleholm Miljö i nuläget.

3.4.2 Syfte

Syftet med att utföra en plockanalys i Hässleholm är att uppskatta rimliga källsorteringsgrader och renhetsgrader vid källsortering i en offentlig miljö för att sedan kunna använda dessa vid beräkningarna för den möjliga klimatnyttan av ett införande av källsorteringsmöjligheter i Lund. Undersökningen är dock begränsad till renhetsgrader och källsorteringsgrader för plast och papper eftersom källsorteringskärlen i Hässleholms offentliga miljö endast är utformade för sortering av dessa fraktioner.

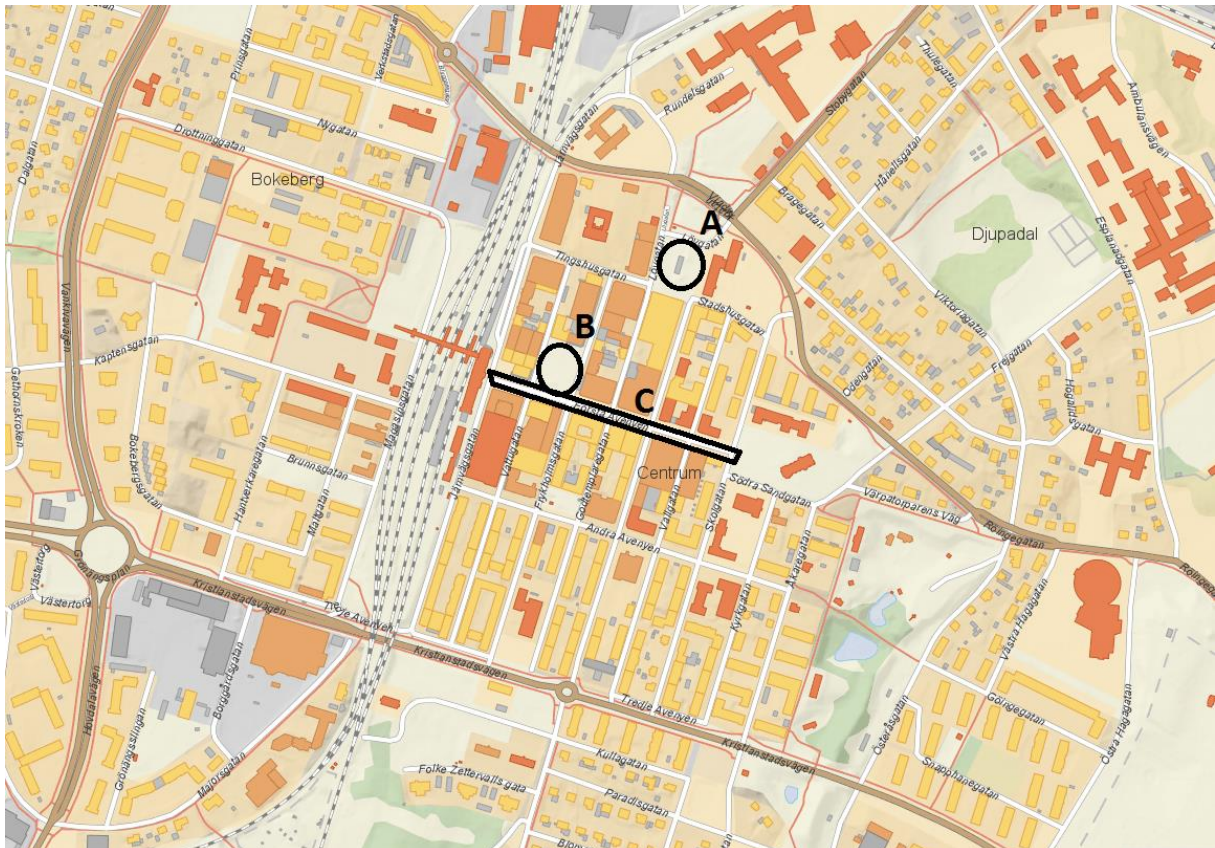
3.4.3 Planering

Planeringsfasen inleddes med att läsa slutrapporten för projektet "KOM till Hässleholm – Källsortering i offentliga miljöer". (Hässleholm Miljö AB, 2014) På så vis klargjordes utformningen av källsorteringen. Sedan kontaktades Hässleholm Miljö, plats och datum för plockanalysen bestämdes och utformningen av analysen diskuterades. Vid plockanalysen i Hässleholm användes samma fraktioner som vid plockanalyserna i Lund, se tabell 3.3a.

Områden

De områden som ingick i plockanalysen var de platser där källsorteringsmöjligheterna införts vilket är fem olika stationer på tre olika undersökningsområden som markerats i figur 3.4a nedan.

- A. Nytorget (1 st)
- B. Stortorget (2 st)
- C. Första Avenyen (2 st)



Figur 3.4a. Karta över Hässleholm där de tre undersökningsområdena Nytorget (A), Stortorget (B) och Första Avenyen (C) markerats. (Hässleholms kommun, 2017)

Datum

I Hässleholm töms kärnen på måndagar och fredagar på morgonen. Således valdes en fredag för att ge ett resultat som representerar avfall som genererats på vardagar eftersom denna avgränsning även gjorts vid planeringen av plockanalyserna i Lund. I samråd med Hässleholm Miljö bestämdes datumet för analysen till den 28:e oktober 2016.

Utrustning

Samma utrustning användes som vid plockanalyserna i Lund. Denna gång utfördes analysen i en av Tekniska avdelningens lokaler på Norra Kringelvägen 42 i Hässleholm.

3.4.4 Insamling

Provinsamling utfördes av personalen på Tekniska avdelningen i Hässleholm som har hand om tömningen av källsorteringskärlen i Hässleholm. Samtliga källsorteringskärl i undersökningsområdena tömdes och avfallet fick vara kvar i sina olikfärgade säckar för att skilja det utsorterade avfallet åt. Delområdena valdes att inte separeras då det totala antalet säckar ändå inte skulle överstiga 15 stycken och en eventuell neddelning inte var aktuell. Dessutom skulle endast en plockanalys i Hässleholm utföras och det var av denna anledning inte heller aktuellt att jämföra de olika platserna. Efter insamlingen fördes säckarna till sorteringsplatsen.

3.4.5 Sortering och vägning

Sorteringen utfördes samma dag som provinsamlingen för att minimera hälsorisker och problem. Detta var extra viktigt eftersom avfallet redan hade legat upp till fyra dagar sedan förra tömningen. Eftersom plockanalysen innefattade relativt små avfallsmängder så utfördes varken invägning eller neddelning eftersom detta inte bedömdes vara nödvändigt.

Varje källsorterad fraktion tömdes på sorteringsbord och sorterades med hjälp av sorteringsprotokoll från Avfall Sverige (2013a) (Appendix 9.5). Fraktionerna sorterades i separata sopsäckar. Sorteringen utfördes enligt samma metodik som för plockanalyserna i Lund. De olika fraktionerna vägdes efter att varje källsorterad fraktion hade sorterats. Resultaten registrerades i sorteringsprotokoll med hjälp av sorteringsanvisningar från Avfall Sverige (2013a) (Appendix 9.5).

4 Resultat

4.1 Resultat från plockanalyser i Lund

4.1.1 Innehåll (kvalitativt)

Avfallet från Lunds gaturum bestod av olika fraktioner vilket visas i tabell 4.1a nedan. I tabellen beskrivs vilka primär- respektive sekundärfraktioner avfallet bestod av samt exempel på dessa. I tabellen framgår inte vilka mängder olika fraktioner utgjorde utan endast innehållet ur ett kvalitativt perspektiv.

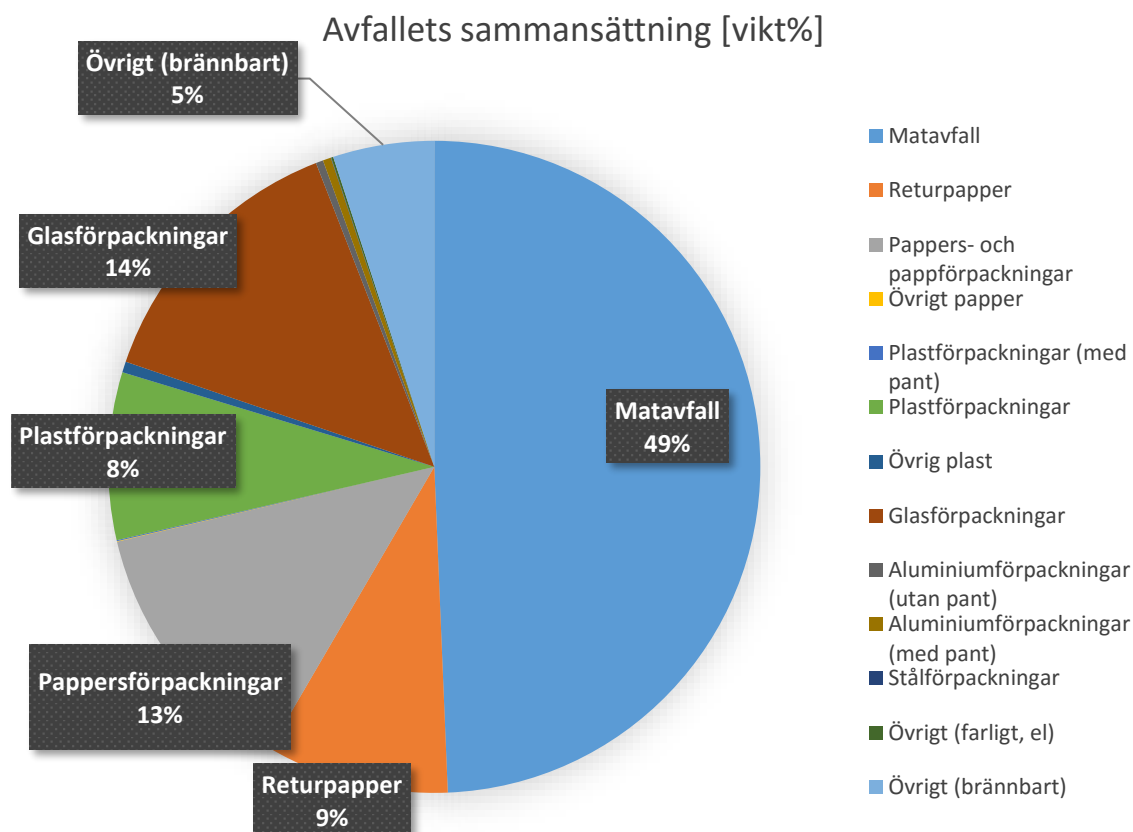
Tabell 4.1a. Olika primär- och sekundärfraktioner som det insamlade avfallet från Lunds gaturum bestod av samt exempel på dessa.

Primärfraktion	Sekundärfraktion	Exempel
Matavfall		Servetter, fruktrester, falafelrullar, matrester,
Papper	Returpapper	Tidningar, kvitton, broschyrer
	Well-förpackningar	Pizzakartonger
	Pappersförpackningar	Ta-med-kaffe-muggar, dryckes-muggar, sallads-förpackningar, smörgåspapper, tetra (t ex juice, yoghurt)
	Övrigt papper	Kuvert
Plast	Plastförpackningar (utan pant)	Juice-glas, plastpåsar, Ta-med-kaffe-lock, sallads-förpackningar, sugrör
	Plastförpackningar (med pant)	Dryckesflaskor
	Frigolitförpackningar	förpackningar från hämt-mat
	Övrig plast	Plastglas
Glas	Ofärgade glasförpackningar	Flaskor, barnmatsburkar
	Färgat glasförpackningar	Flaskor
Metall	Aluminiumförpackningar (utan pant)	Dryckes-burkar utan pant, förpackningar från hämt-mat, lock
	Aluminiumförpackningar (med pant)	Dryckes-burkar
	Stålförpackningar	Lock
Farligt avfall		Tändare
El-avfall		Batterier
Övrigt	Trä	Glasspinnar
	Textil	Kläder
	Blöjor, bindor och dyl.	Blöjor, hundbajspåsar
	Övrigt	Cigarettfimpar

4.1.2 Innehåll (kvantitativt)

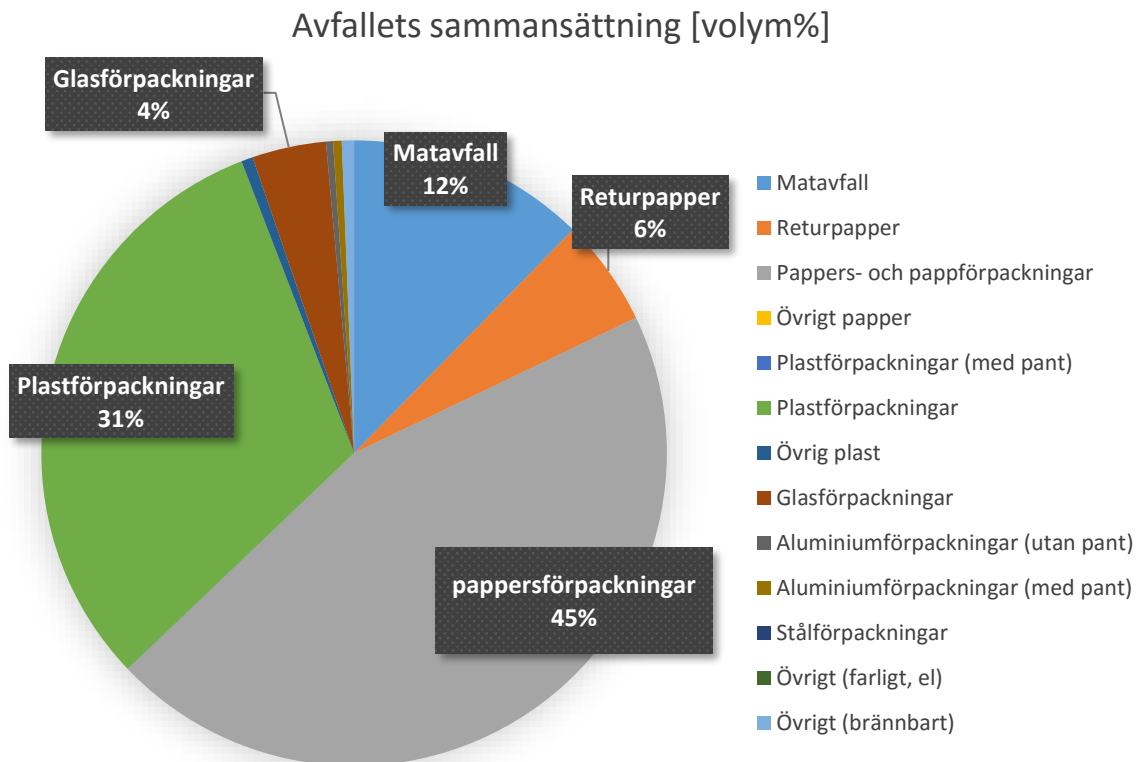
I denna del omfattar fraktionen "Pappersförpackningar" förpackningar av well, kartong och papper och fraktionen "Plastförpackningar" omfattar förpackningar av mjukplast, hårdplast och frigolit. Färgade och ofärgade glasförpackningar har kombinerats till fraktionen "Glasförpackningar", farligt avfall och el-avfall har kombinerats till fraktionen "Övrigt (farligt, el)" och trä, textil, blöjor, bindor och övrigt har kombinerats till fraktionen "Övrigt (brännbart)". Detta har gjorts för att få relevanta och mer överskådliga diagram.

Fördelningen mellan de olika avfallsfraktionerna visas i figur 4.1a och 4.1b nedan. I figur 4.1a visas den viktmsässiga sammansättningen och figur 4.1b den volymmässiga sammansättningen mellan fraktionerna. Dessa diagram visar de sammanlagda resultaten av avfallet från de tre torgen och från alla tre plockanalyser.



Figur 4.1a. Avfallets viktmsässiga fördelning mellan olika avfallsfraktioner

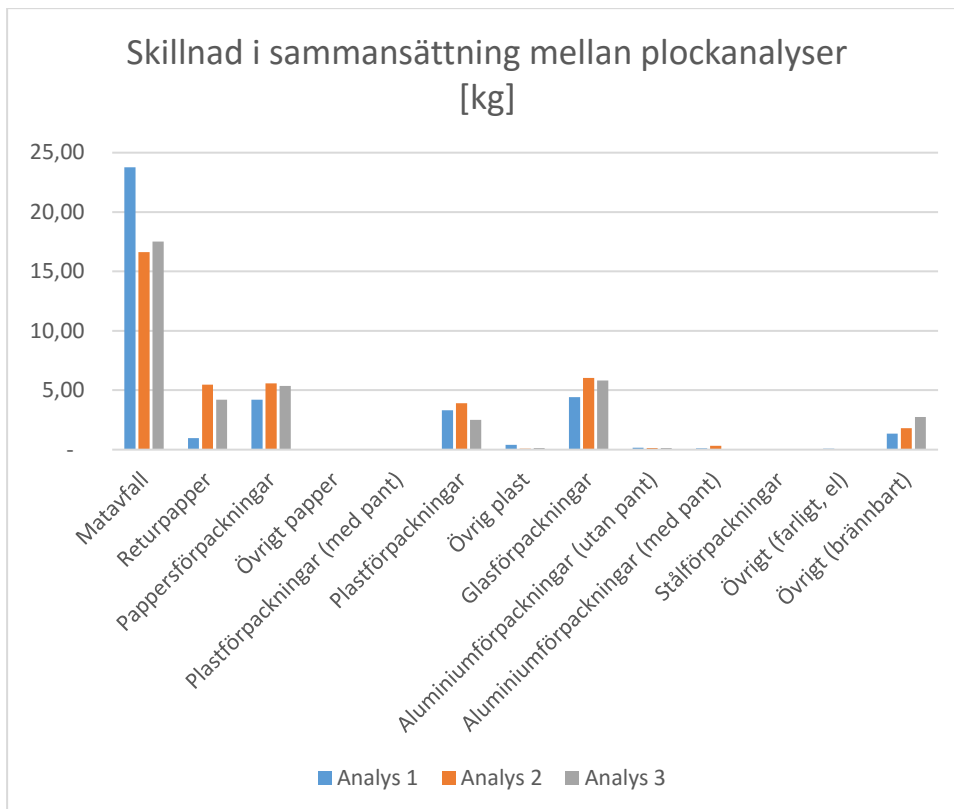
Matavfall var den viktmsässigt dominerande fraktionen och avfallet i plockanalyserna bestod av 49 procent matavfall. 14 procent av avfallet bestod av glasförpackningar, 13 procent av pappersförpackningar, 9 procent av returpapper och 8 procent av plastförpackningar. Övrigt brännbart som trä, textil, hundbajspåsar, bindor, blöjor och dylikt utgjorde 5 procent av det analyserade avfallet. Övrigt papper och plast, metallförpackningar samt farligt avfall och elektriskt avfall utgjorde viktmsässigt små andelar av avfallet, cirka en procent eller mindre.



Figur 4.1b. Avfallets volymmässiga fördelning mellan olika avfallsfraktioner

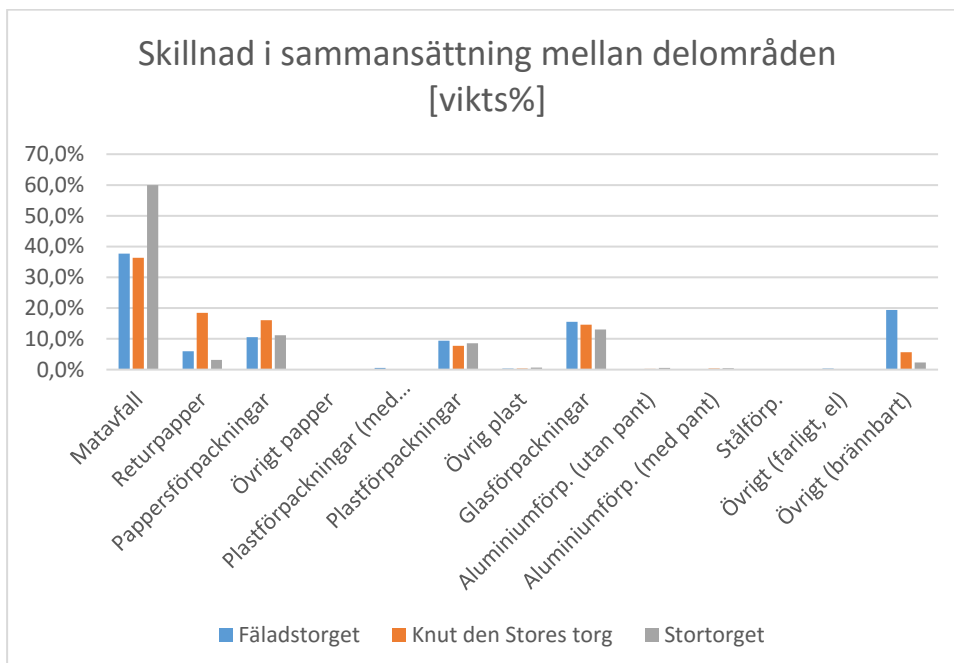
Pappersförpackningar var den volymmässigt dominerande fraktionen och avfallet i plockanalyserna bestod av 45 procent pappersförpackningar. 31 procent av avfallet bestod av plastförpackningar, 12 procent av matavfall, 6 procent av returpapper och 4 procent av glasförpackningar. Övrigt brännbart material, övrigt papper och plast, metallförpackningar samt farligt avfall och elektriskt avfall utgjorde volymmässigt små andelar av avfallet, cirka en procent eller mindre.

Fördelningen skiljde sig något åt mellan de olika analyserna vilket visas i stapeldiagram i figur 4.1c nedan. Vid alla plockanalyser var matavfallet den fraktion som dominerade. Vid den första plockanalysen var det närmare 24 kg matavfall och i analys 2 och 3 runt 17 kg. Plockanalys 1 bestod dessutom av en mindre mängd returpapper med cirka ett kg i jämförelse med de övriga två analyserna med cirka fem kg returpapper. Sammansättningen för övriga fraktioner skiljde sig inte så mycket åt mellan de olika plockanalyserna.



Figur 4.1c. Mängden av olika fraktioner i kg för de 3 olika plockanalyserna i Lund.

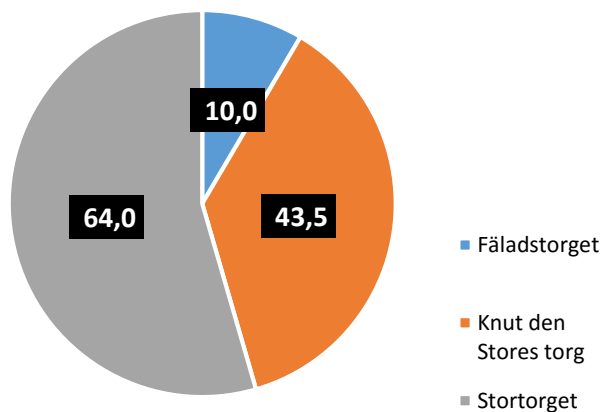
Fördelningen mellan de olika fraktionerna skiljde sig åt mellan de tre torgen vilket visas i stapeldiagrammet i figur 4.1d nedan. Andelen matavfall var större på Stortorget och andelen returpapper och pappersförpackningar var större på Knut den Stores torg. På Fälådstorget var andelen övrigt brännbart som exempelvis blöjor, bindor, trä och textil större än på de andra torgen. Figur 4.1e visar även att matavfall är den dominerande fraktionen i alla delområden och att plastförpackningar, pappersförpackningar, glasförpackningar, returpapper och övrigt brännbart är de fraktioner som avfallet består av i alla delområden.



Figur 4.1d. Andelen av olika fraktioner i viktsprocent för de olika torgen som analyserades i plockanalyserna.

I figur 4.1e nedan åskådliggörs den sammanlagda mängden avfall från alla tre plockanalyser för respektive torg. Mängderna insamlat avfall skiljer sig mellan torgen och från Stortorget genererades mest avfall, 64 kg på tre dagar, från Knut den Stores torg genererades 43,5 kg och minst avfallsmängder genererades från Fäladstorget. Dessa var sammanlagt 10 kg.

Avfallsmängder från olika torg [kg]

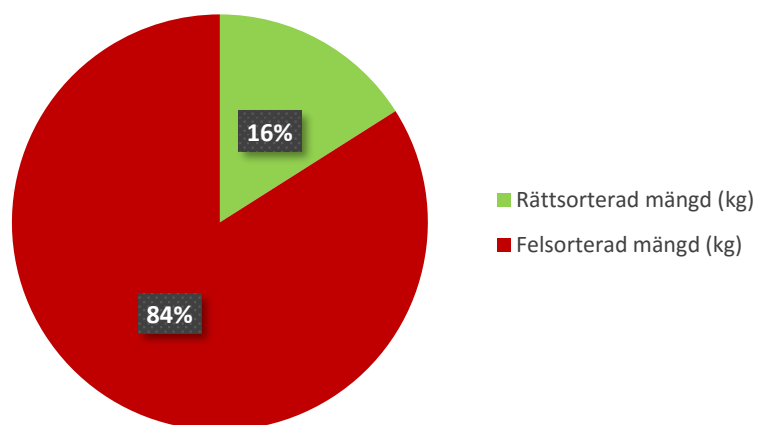


Figur 4.1e. Avfallsmängder i kg för de olika torgen som analyserades i de tre plockanalyserna.

4.2 Resultat från plockanalys i Hässleholm

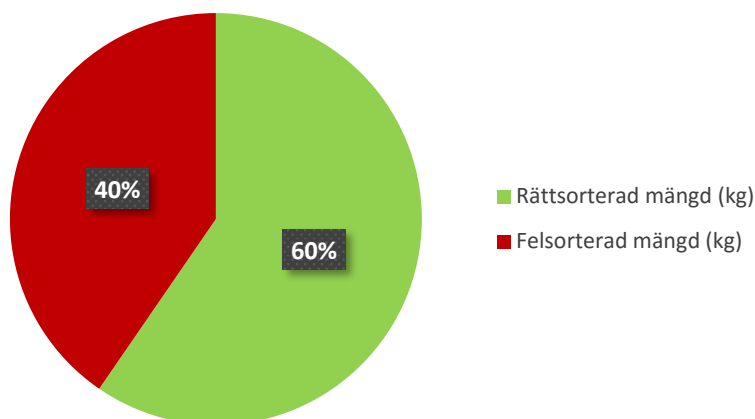
Resultaten från plockanalysen i Hässleholm visas i cirkeldiagram i figurerna 4.2a och 4.2b i form av källsorteringsgrader för de utsorterade fraktionerna "plast" och "papper". Källsorteringsgraden var 16 procent för plast och 60 procent för papper.

Källsorteringsgrad plast



Figur 4.2a. Andelen rättsorterad och felsorterad plast i Hässleholm.

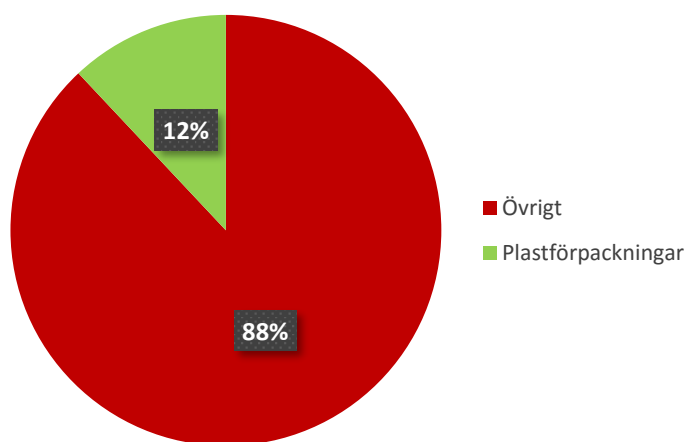
Källsorteringsgrad papper



Figur 4.2b. Andelen rättsorterad och felsorterat papper i Hässleholm.

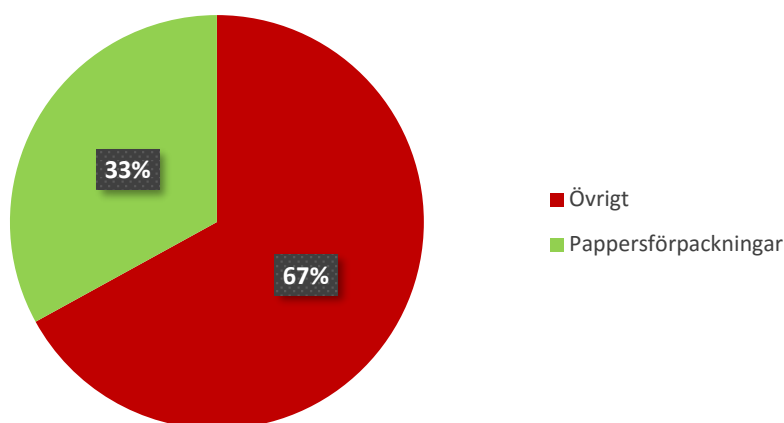
Resultaten från plockanalysen i Hässleholm i form av renhetsgrader för de utsorterade fraktionerna "plast" och "papper" visas i cirkeldiagram i figurerna 4.2c och 4.2d. Renhetsgraderna var 12 procent för plast och 33 procent för papper.

Renhetsgrad plast



Figur 4.2c. Renhetsgraden för plastförpackningar i Hässleholm.

Renhetsgrad papper



Figur 4.2d. Renhetsgraden för pappersförpackningar i Hässleholm.

4.3 Resultat från intervjuer med invånare i Lund och Hässleholm

Intervjuer utfördes med invånare i Lunds och Hässleholms gaturum. Syftet med intervjuerna var att få en bild av invånarnas inställning till källsortering i offentliga miljöer. I Hässleholm inriktades intervju-undersökningen på att ta reda på vad invånarna tycker om de källsorteringsstationer som införts i gaturummet, om de tycker att stationerna fungerar samt om de har några förslag till förbättringar. I Lund innehöll intervjuerna frågor om hur invånarna ställer sig till ett eventuellt införande av källsortering i gaturummet och hur de i så fall tycker att en sådan skulle utformas. Frågorna som användes i intervjuerna finns i Appendix 9.2. I Hässleholm utfördes intervjuerna i närheten av källsorteringsstationerna på första Avenyen och Stortorget. I Lund utfördes intervjuerna på Stortorget. I båda fallen tillfrågades 10 till 15 personer.

4.3.1 Lund

I Lund var nästan alla tillfrågade personer positiva till ett eventuellt införande av sopkärl med källsorteringsmöjligheter. En person påpekade att vissa personer kanske kommer att strunta i att källsortera och några av de tillfrågade tyckte att det var en bra idé att införa källsortering bara det inte blev för komplicerat. Några personer tyckte att det borde vara självklart att källsortera även i gaturummet och en person menade på att det underlättar för miljön. Glas, metall, papper och plast var de fraktioner som flest personer tyckte var viktigast att sortera. En person tyckte dock att matavfall var viktigast att sortera men en annan menade på att det blev för komplicerat att separera matrester från förpackningar. Vissa av de tillfrågade personerna hade sett kärl för offentlig källsortering tidigare och tyckte att kärlden kunde utformas på liknande sätt. Förslag på utformning av källsorteringskärl som framgick var att det var viktigt att de syntes tydligt, kanske genom att ha olika färger på kärlden. Några av de tillfrågade tyckte att det vore bra med ett kärl med flera fack, minst fyra fack tyckte en person var viktigt så att allt som behöver sorteras kan sorteras. Ytterligare kommentarer angående utformning var att kärlden behöver ha ordentliga lock, att de står nära bänkar eller den plats där skräpet uppstår samt att det finns tydliga bilder och/eller text som beskriver hur avfallet ska sorteras.

4.3.2 Hässleholm

I Hässleholm tyckte de tillfrågade personerna att det var bra att de nya papperskorgarna placerats ut i gaturummet. Däremot trodde inte alla att de användes på rätt sätt. Flera av de tillfrågade personerna trodde att folk slarvade. Några av de tillfrågade personerna tyckte att det var svårt att veta vad som skulle sorteras var och att det saknades kärl för bland annat matavfall. De tyckte att det borde informeras mer om hur man ska sortera och att kärlden kunde innehålla flera fraktioner. En person tyckte att kärlden misspnydde torget och inte passade in. Några personer tyckte att kärlden skulle efterlikna de nyligen införda fyrfacks-kärlden som används för sortering av hushållsavfall och att de inte bara skulle vara placerade på dessa torg utan i hela gatumiljön. Samma personer tyckte också att det borde finnas cigarett-fack på tunnorna.

5 Uppskattningar och scenarier

5.1 Uppskattningar av klimatnytta

Klimatnyttan av ökad materialåtervinning i den offentliga miljön är beroende av vilka utsläppsbesparingar som kan förväntas då respektive material återvinns istället för att förbrännas. Detta kommer att göras genom att göra uppskattningar med hjälp av resultat från tidigare studier som beskrivs i *Möjlig klimatnytta av materialåtervinning och rötning* 2.2.5. Dessa resultat sätts i denna del i relation till hur materialåtervinningen går till för avfall från Lunds kommun som beskrivs i *Lunds Renhållningsverk* 3.1.1 och klimatnyttan från de tidigare studier som passar bäst motiveras och kommer sedan att användas i beräkningarna.

Motiveringar och antaganden

Vid val av vilka tidigare studier som ska ligga till grund för uppskattningarna i detta arbete har geografisk och tidsmässig relevans prioriterats. Rapporter som innehåller resultat som grundar sig på processer och avgränsningar som liknar de som gäller för material från Lunds kommun har varit i fokus.

Kapaciteten som uppstår i förbränningsanläggningen i samband med att avfall sorteras ut kan antas ersättas av importerat avfall. Detta är ett rimligt antagande i detta fall där Lunds kommun studeras eftersom avfallet förbränns på Sysav som importerar avfall (Sysav, 2016). Däremot är det endast Bisailon, et al. (2013b) av de tidigare studier som studerats i detta arbete som har räknat med detta alternativ och för att inte få ett missvisande resultat där matavfall leder till högre utsläppsbesparingar än övriga fraktioner kommer därför antagandet göras att kapaciteten inte ersätts av importerat avfall. Men med avseende på att det är möjligt att kapaciteten ersätts av importerat avfall är det också möjligt att besparingarna egentligen är större än de uppskattningar som kommer göras.

Matavfall

Matavfallet från Lunds kommun transporteras till Sysav i Malmö och den biologiska behandlingen sker inom Sverige. Därför är det relevant att använda sig av utsläppsbesparingar som avser just svenska förhållanden. Resultat från Bisailon, et al. (2013b) kommer att användas eftersom de är anpassade efter svenska förhållanden och rapporten är skriven relativt nyligen. Klimatnyttan vid biologisk behandling av matavfall istället för förbränning uppskattas till 100 kg koldioxidekvivalenter per ton utsorterat matavfall.

Returpapper

Det returpapper som samlas in i Lunds kommun transporteras till Tyskland där materialet återvinns. De uppskattningar av klimatnyttan som görs bör därför anpassas efter tyska förhållanden och resultat från Olofsson (2014) antas vara relevanta eftersom dessa avser återvinning av returpapper från Hässleholm som materialåtervinns i Tyskland. Dessutom är Olofssons resultat relativt nyligen framtagna vilket också anses motivera att använda dessa vid beräkningarna i detta arbete. Klimatnyttan för materialåtervinning av returpapper uppskattas till 694 kg koldioxidekvivalenter per ton återvunnet papper. Klimatnyttan vid materialåtervinning av returpapper varierar för resultat från övriga studier mellan 100 och 1100 kg koldioxidekvivalenter vilket visar på att antaganden och systemgränser har stor betydelse för resultaten.

Pappersförpackningar

I många tidigare studier har uppskattningar av klimatnyttan av materialåtervinning för pappersförpackningar och returpapper inte separerats. I detta arbete är det dock relevant att separera dessa eftersom att återvinningsprocesserna äger rum i olika länder. Hälften av återvinningen av pappersförpackningar äger rum i Sverige och men eftersom den även äger rum utanför Sverige kommer resultat från Daamaard, et al. (2015) att användas vid uppskattningarna av klimatnyttan eftersom studien är baserad på livscykelanalyser både inom och utanför Sverige och Norden. Den uppskattning för klimatnyttan vid materialåtervinning av pappersförpackningar som kommer att användas är således 400 kg koldioxidekvivalenter per ton pappersförpackningar som materialåtervinns. De livscykelanalyser som resultaten grundar sig på kan anses som något äldre (publicerade mellan åren 2003 och 2013) men rapporten är relativt ny och Återvinningsindustrierna som står bakom rapporten anses som en mycket trovärdig källa.

Plastförpackningar

De plastförpackningar som samlas in av Lunds Renhållningsverk återvinns i Sverige men till viss del även i Tyskland. I rapporten av Olofsson (2014) grundar sig beräkningarna för klimatnyttan av materialåtervinning av plast på återvinningsprocesser som äger rum i både Sverige och Tyskland. Med avseende på detta samt att rapporten är relativt ny används resultaten från denna rapport. Klimatnyttan uppskattas därmed till 2364 kg koldioxidekvivalenter per ton återvunnen plast.

Glasförpackningar

Glasförpackningar som samlats in i Lunds kommun materialåtervinns i Sverige. Klimatnyttan uppskattas till 760 kg koldioxidekvivalenter per ton återvunnet glas med avseende på shablonvärden hämtade från Elander, et al. (2014) med anledning att rapporten är relativt ny och att IVL Svenska Miljöinstitutet anses som en trovärdig källa.

Aluminiumförpackningar

De studerade rapporterna innehåller liknande resultat med avseende på utsläppsbesparingar för aluminiumförpackningar och varierar mellan 9216 och 10600. I detta arbete kommer klimatnyttan att uppskattas 10 000 kg koldioxidekvivalenter per ton återvunnen aluminium enligt WRAP (2010) med anledning av att den grundar sig på ett stort antal livscykelanalyser och är relativt nyligen uppdaterad.

I tabell 5.1a visas en sammanställning av ovan nämnda uppskattningar.

Tabell 5.1a. Uppskattade besparingarna i kilogram koldioxidekvivalenter per ton återvunnet material av respektive fraktion.

Material	Besparingar i koldioxidutsläpp [kg CO₂-ekv/ton material]
<i>Matavfall</i>	100
<i>Tidningar</i>	694
<i>Pappersförpackningar</i>	400
<i>Plastförpackningar</i>	2364
<i>Glasförpackningar</i>	760
<i>Aluminiumförpackningar</i>	10 000

5.2 Klimatnyttan vid olika scenarion

I denna del redogörs för möjliga utsläppsbesparingar vid införande av källsorteringssystem i Lunds gaturum. Olika scenarion används för att uppskatta antalet fraktioner och källsorteringsgrader hos systemen för att få en bild av den möjliga klimatnyttan i samband med olika källsorteringssystem. De scenarion som används är följande:

Scenario Optimalt: Ett optimalt källsorteringssystem införs i Lunds gaturum där alla fraktioner återvinns och källsorteringsgraden är 100 procent för alla fraktioner.

Scenario Lunds villahushåll: Liknande källsorteringssystem som de som i nuläget används i villahushållen i Lund införs i gaturummet. De åtta fraktionerna matavfall, returpapper, pappersförpackningar, plastförpackningar, färgade och ofärgade glasförpackningar, metallförpackningar samt restavfall sorteras och källsorteringsgraderna är av samma storlek som källsorteringsgraderna hos utsorterat avfall i Lunds villahushåll.

Scenario Hässleholm: Källsorteringssystem som liknar de system som i nuläget finns i Hässleholms gaturum införs i gaturummet i Lunds kommun och antas fungera likvärdigt. Plast och papper källsorteras och källsorteringsgraderna förväntas vara 16 procent för plast och 60 procent för papper.

”Scenario Optimalt”

I ett scenario där alla fraktioner sorteras ut och källsorteringsgraderna är 100 procent vid källsortering av 1 ton avfall från Lunds gaturum är klimatnyttan 547 kg koldioxidekvivalenter och visas i tabell 5.2a.

Tabell 5.2a. Klimatnyttan vid källsortering av 1 ton avfall från Lunds gaturum angett i kg koldioxidekvivalenter baserat på ett optimalt källsorteringssystem där alla fraktioner sorteras ut och källsorteringsgraden är 100 procent för respektive materialfraktion.

Material	Andel i avfallet i Lund [%]	Besparingar per ton material [kg CO2-ekv]	Besparingar per ton insamlat avfall vid 100 % utsortering [kg CO2-ekv]
Matavfall	49 %	100	49
Tidningar	9,1 %	694	63
Pappersförpackningar	13 %	400	52
Plastförpackningar	8,3 %	2364	196
Glasförpackningar	14 %	760	106
Aluminiumförpackningar	0,8 %	10 000	80
Totalt			547

”Scenario Lunds villahushåll”

I ett scenario där källsorteringsmöjligheter för fraktionerna matavfall, tidningar, pappersförpackningar, plastförpackningar, glasförpackningar och metallförpackningar införs i Lunds gaturum kan besparingar om cirka 390 kg koldioxidekvivalenter per ton totalt insamlat avfall göras och åskådliggörs i tabell 5.2b. Detta scenario är baserat på källsorteringsgrader hos avfall från Lunds villahushåll framtagna av Lunds Renhållningsverk med hjälp av plockanalyser.

Tabell 5.2b. Klimatnyttan vid källsortering av 1 ton avfall från Lunds gaturum angett i kg koldioxidekvivalenter baserat på ett scenario med källsorteringsgrader från Lunds villahushåll där åtta fraktioner sorteras ut.

Fraktion	Källsorteringsgrad [%]	Besparingar per ton material vid 100 % utsortering [kg CO2-ekv]	Besparingar per ton insamlat avfall i Scenario "Lunds villahushåll" [kg CO2-ekv]
Matavfall	82 %	49	40
Tidningar	92 %	63	58
Pappersförpackningar	73 %	52	38
Plastförpackningar	48 %	196	94
Glasförpackningar	96 %	106	102
Aluminiumförpackningar	72 %*	80	58
Totalt			390

* Källsorteringsgraden för metallförpackningar antas vara samma för aluminium och stål.

"Scenario Hässleholm"

I ett scenario där källsorteringsmöjligheter för fraktionerna "plast" och "papper" införs i Lunds gaturum skulle besparingar om cirka 63 kg koldioxidekvivalenter per ton insamlat avfall kunna göras vilket åskådliggörs i tabell 5.2c. Detta scenario är baserat på att 60 % av den totala mängden pappersförpackningar och 16 % av den totala mängden plastförpackningar källsorteras enligt resultat från plockanalysen i Hässleholm (figur 4.2a och 4.2b). I ett scenario baserat på plockanalysen i Hässleholm är dock renhetsgrader för låga för att avfallet ska tas omhand av återvinningsföretagen och därmed uppstår ingen klimatnytta. Av denna anledning är besparingarna i tabellen markerade med en asterisk (*).

Tabell 5.2c. Möjliga besparingar per ton insamlat avfall vid källsortering av förpackningar av papper och plast baserat på källsorteringsgrader från plockanalysen i Hässleholms gaturum

Fraktion	Källsorteringsgrad [%]	Besparingar per ton material vid 100% utsortering [kg CO2-ekv]	Besparingar per ton insamlat avfall i Scenario "Hässleholm" [kg CO2-ekv]
Matavfall	0 %	49	0
Tidningar	0 %	63	0
Pappersförpackningar	60 %	52	31*
Plastförpackningar	16 %	196	32*
Glasförpackningar	0 %	106	0
Aluminiumförpackningar	0 %	80	0
Totalt			63*

*Besparingarna kan endast göras om renhetsgraderna är högre än de som framgick av plockanalysen i Hässleholm

Årliga avfallsmängder och utsläppsbesparingar

Resultaten från plockanalyserna visar hur mycket avfall som genererades per torg under tre vardagar i september-oktober (figur 4.1e). Om antagandet görs att det genereras lika mycket avfall året runt, oavsett om det är helg eller vardag, kan uppskattningen att ett torg bidrar till avfallsmängder mellan 1000 och 8000 kg avfall per år göras vilket visas i tabell 5.2d.

Tabell 5.2d. Den uppskattade mängden avfall i kg som genereras vid Fäladstorget, Knut den Stores torg och Stortorget.

Område	Kg/3 dagar och torg	Kg/dag och torg	Kg/år och torg
Fäladstorget	10	3,33	1217
Knut den Stores torg	43,5	14,5	5292
Stortorget	64	21,3	7787

Baserat på utsläppsbesparingar som kan göras då 1000 kg avfall källsorteras i Lunds gaturum i olika scenarion (tabell 5.2a, 5.2b och 5.2c) och mängden avfall som genereras vid olika torg (tabell 5.2d) har årliga utsläppsbesparingar för respektive torg räknats ut vilket visas i tabell 5.2e. Dessa uppskattningar visar att klimatnyttan beror på både vilket scenario som får ligga till grund för uppskattningar samt vilket torg som avses. Störst klimatnytta uppnås vid källsortering enligt "Scenario Optimalt" och vid källsortering på Stortorget där årliga utsläppsbesparingar mellan 491 och 4259 kg koldioxidekvivalenter kan göras.

Tabell 5.2e. Klimatnyttan av källsorteringssystem baserat på olika scenarion på Fäladstorget, Knut den Stores torg och Stortorget.

Scenario	Utsläppsbesparingar 1000 kg avfall/år [kg CO ₂ ekv]	Fäladstorget [kg CO ₂ -ekv/år]	Knut den Stores torg [kg CO ₂ -ekv/år]	Stortorget [kg CO ₂ -ekv/år]
Optimalt	547	666	2895	4259
Lunds villahushåll	390	475	2064	3037
Hässleholm	63*	77*	333*	491*

*Besparingarna kan endast göras om renhetsgraderna är högre än de som framgick av plockanalysen i Hässleholm

5.3 Ekonomiska uppskattningar

Den ekonomiska lönsamheten för Lunds Renhållningsverk vid ökad materialåtervinning i gaturummet är beroende av flera faktorer som är relativt svåra att förutsäga. Därför har ekonomiska uppskattningar gjorts baserat på antaganden. Om antagandet görs att källsortering införs i Lunds gaturum och att intäkter och kostnader för Lunds Renhållningsverk endast förändras med avseende på hur avfallet behandlas kan årliga besparingar som visas i tabell 5.3a antas göras. Dessa uppskattningar har gjorts genom att beräkna de årliga kostnadsförändringar vid respektive torg med hjälp av de intäkter och kostnader för avfallsbehandlingen som framgår av tabell 3.1a och 3.1b, resultaten från plockanalyserna med avseende på viktsmässig sammansättning (figur 4.1a) samt uppskattade avfallsmängder (tabell 5.2d).

Besparingarnas storlek beror på vilket källsorteringssystem som införs och hur väl källsorteringen fungerar med avseende på källsorteringsgrader och renhetsgrader. För att uppskatta detta har olika scenarierna "Optimalt", "Lunds villahushåll" och "Hässleholm" använts. Beräkningarna redovisas i Appendix 9.3.

Tabell 5.3a visar att besparingarna blir störst då källsorteringssystem införs på en plats där mycket avfall genereras som Stortorget samt om många fraktioner sorteras och källsorteringsgraderna är höga som i "Scenario Optimalt". Är renhetsgraderna för låga kan materialet inte återvinnas vilket är fallet för "Scenario Hässleholm". Dessa besparingar har därför markerats med en asterisk (*).

Tabell 5.3a. Ekonomiska besparingar i SEK/år som kan göras om källsorteringssystem införs på Fäladstorget, Knut den Stores torg respektive Stortorget om intäkter och kostnader antas enbart vara beroende av hur avfallet behandlas. Storleken på besparingarna är beroende av vilka fraktioner som sorteras och hur väl källsorteringen fungerar vilket visas i form av olika scenarion.

Scenario	Besparingar [SEK/år]		
	Fäladstorget	Knut den Stores torg	Stortorget
Optimalt	817	5117	5434
Lunds villahushåll	785	4902	5349
Hässleholm	242*	1206*	1704*

*Besparingarna kan endast göras om renhetsgraderna är högre än de som framgick av plockanalysen i Hässleholm

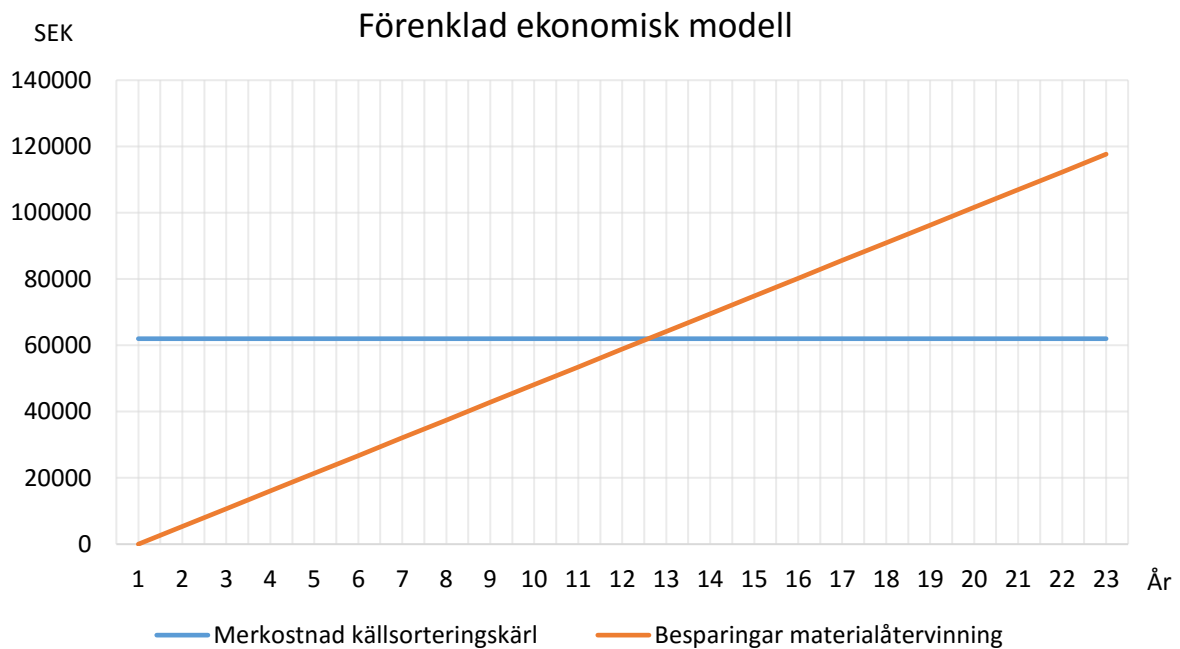
De uppskattade besparingar som redovisas i tabell 5.3a kan dock anses som orealistiska i samband med att andra kostnadsförändringar kan förväntas i samband med att källsortering införs i gaturummet. Exempel på sannolika kostnadsförändringar är utgifter för källsorteringskärl som behöver införskaffas och placeras ut i gaturummet samt kostnadsförändringar i samband med att insamlingen av avfallet behöver förändras i form av exempelvis höjda personalkostnader och utgifter för insamlingsfordon. Med anledning av detta kan tabell 5.3a endast användas för att ge en bild av hur placering av källsorteringssystem, antal utsorterade fraktioner och källsorteringsgrader kan påverka den ekonomiska lönsamheten.

De ekonomiska uppskattningarna kan göras mer realistiska genom att inkludera kostnader för källsorteringskärl. En förenklad ekonomisk modell har därför gjorts genom att anta att källsortering införs på Stortorget i Lund genom att 10 stycken kärl av typen "Sortify" införs. I nuläget finns 13 sopkärl utplacerade på Stortorget vilket framgick av områdesundersökningarna (Appendix 9.1) och 10 källsorteringskärl antas kunna ersätta de befintliga kärlets spridning på torget så att lika mycket avfall slängs i källsorteringskärlen.

Kärlet antas kosta 14 000 SEK per styck baserat på att liknande kärl kostade cirka 12 000 SEK per styck då de infördes i Sjöbo år 2014 (Tagel Mårtensson, 2016) och borde därför ligga i den lägre delen av 13 500 - 44 000 SEK som var de priser som uppgavs av Återvinningslösningar i Norr AB (2016). Dessutom antas att källsorteringskärlet införs då de kärlet som i nuläget finns i gaturummet behöver bytas ut. De befintliga 13 kärlet som kostar cirka 6 000 SEK per styck (Wallin, 2016) kostar totalt 78 000 SEK att byta ut men om istället 10 källsorteringskärl köps in för 140 000 SEK och ersätter de befintliga sopkärlet antas en merkostnad uppstå på totalt 62 000 SEK.

Merkostnaden för införandet av källsorteringskärl kan nu sättas i relation till de besparingar som antogs kunna göras i samband med förändrad avfallsbehandling (tabell 5.3a). Detta visas i form av en förenklad ekonomisk modell i figur 5.3a där källsorteringssystem som fungerar enligt "Scenario Lunds villahushåll" införs. Kostnader i samband med förändrad insamling vid införande av källsorteringssystem har inte utretts i detta arbete och insamlingen antas därför kosta lika mycket

som den nuvarande insamlingen där källsortering saknas. Den förenklade ekonomiska modellen visar att besparingarna som kan göras i samband med materialåtervinningen möter merkostnaden för införande av källsorteringskärl efter ungefär 13 år. Denna tid kan dock antas vara längre om kostnader i samband med förändrad insamling inkluderas i modellen.



Figur 5.3a. Förenklad ekonomisk modell på hur lönsamheten av ett införande av 10 stycken källsorteringskärl på Stortorget förändras med tiden. Modellen är baserad på källsorteringsgrader från "Scenario Lunds villahushåll".

6 Analys

6.1 Hur ser sammansättningen ut för avfall som uppstår i offentliga miljöer, t ex Lunds gaturum?

Det har gjorts en hel del plockanalyser för att undersöka sammansättningen av hushållsavfall (Avfall Sverige, 2011) men vad offentligt avfall består av har däremot inte undersökts i lika stor utsträckning. Resultaten från plockanalyserna av offentligt avfall från Lunds gaturum som visas i figur 4.1a visar att detta avfall viktsmässigt består av till största delen matavfall men även en hel del tidningar och förpackningsmaterial.

Skillnader och likheter mellan sammansättningen av avfall från gaturummet och hushåll kan observeras om man jämför resultaten av plockanalysen av avfall från Lunds gaturum med sammansättningen som observerats i undersökningarna som presenteras i tabell 2.2a. Dessa kommer nu att benämnas som X, Y och Z och avser plockanalyser av avfall från flerfamiljshus i Stockholm av Silfverduk och Carlberg (2011) (X), flerfamiljshus i Lunds kommun av Lunds Renhållningsverk (2015) (Y) och flerfamiljshus och villaområden i Kalmar, Tidaholm, Eskilstuna, Kristinehamn, Skellefteå, Tomelilla och Helsingborg av Vukicevic, et al. (2005) (Z).

Resultaten i figur 4.1a visar att avfallet i Lunds gaturum består av mest matavfall, 49 procent, vilket är mer än 29,5 (Z), 37,6 (X) och 42,8 procent (Y) som hushållsavfallet består av. Andelen plast i Lunds gaturum var 8 procent vilket är mindre än 10,8 (Z) och 12,3 procent (Y) som hushållsavfallet bestod av. Andelen papper visade sig utgöra 13 procent i Lunds gaturum vilket kan jämföras med en mindre andel på 8,5 (Z) och 8,0 procent (Y) i hushållsavfallet. Resultaten i figur 4.1a visade att avfallet i Lunds gaturum bestod av cirka 14 procent glasförpackningar medan plockanalyser av hushållsavfall visade på betydligt lägre andelar, 2,3 (Z) och 2,1 procent (Y). Metallförpackningar utgör 0,8 procent av avfallet som uppstod i gaturummet vilket är mindre än de 1,7 (Z) och 1,9 (Y) procent som hushållsavfallet bestod av.

De viktsmässiga resultaten från plockanalyserna i Lunds gaturum som stämde bäst överens med resultat från tidigare plockanalyser av hushållsavfall var returpapper. Resultaten i figur 4.1a visade att returpapper utgör 9 procent av avfallet i Lunds gaturum vilket är ungefär lika stor andel som i hushållsavfallet där returpapper utgjorde 8,0 (X), 7,8 (Z) och 8,0 procent (Y). Fraktionen "övrigt", dvs det avfall som inte var matavfall, tidningar eller förpackningsavfall visade sig vara betydligt mindre i Lunds gaturum på cirka 5 procent i jämförelse med undersökningar av hushållsavfall där mellan 26,1 och 38,2 procent av avfallet inte var matavfall, tidningar eller förpackningsavfall (X, Y och Z).

Resultaten i figur 4.1c och 4.1d visar att sammansättningen varierade något mellan de olika analyserna och mellan de olika torgen. Dessa variationer kan dock anses som relativt små och de största variationerna gällde mängden matavfall som visade sig vara större i den första plockanalysen än de två senare och även större vid Stortorget än Knut den Stores torg och Fäladstorget vilket kan kopplas till områdesstudierna som visar på ett relativt stort antal kiosker och caféer i närheten av Stortorget i kombination med många sittplatser.

Volymmässigt visar resultaten från plockanalyserna i figur 4.1b att avfallet från Lunds gaturum består av mestadels pappersförpackningar (45%) och även en hel del plast (31%) och matavfall (12%). Detta kan inte jämföras med några tidigare studier av volymmässig sammansättning hos varken hushållsavfall eller offentligt avfall eftersom sådana inte har upphittats. Däremot kan dessa resultat jämföras med Sjöbo kommun och Hässleholms kommun som båda infört källsortering i gaturummet av just fraktionerna papper och plast (Tagel Mårtensson, 2016) (Hässleholm Miljö AB, 2014) samt

kommentarer från Öhman på Hässleholm Miljö AB som i intervjun nämner att plast och papper var mest förekommande med avseende på volym (Öhman, 2016).

6.2 Hur kan källsortering i gaturummet förväntas fungera?

I denna rapport används en undersökning av källsorteringssystem i Hässleholm som underlag för hur väl källsortering i gaturummet kan förväntas fungera. Resultaten från plockanalysen i Hässleholm som visas i figur 4.2a och 4.2b visar källsorteringsgrader på 16 procent för plast och 60 procent för papper. Detta kan anses som relativt låga källsorteringsgrader om man jämför med källsorteringsgrader från Lunds villahushåll som var 48 procent för plast och 73 procent för papper vilket framgår i tabell 3.1a. Källsorteringsgraden för utsortering av plast i Hässleholms gaturum på 16 procent som skiljde sig mest från Lunds villahushåll kan även jämföras med resultaten från plockanalyser i Helsingborg där källsorteringsgraderna för plast var mellan 20 och 49 procent och med avseende på dessa är inte resultaten från plockanalysen lika avvikande. (Dahlén & Vukicevic, 2009)

Renhetsgraderna hos det utsorterade avfallet i Hässleholms gaturum visas i figur 4.2c och 4.2d och var 12 procent för plast och 33 procent för papper. Dessa renhetsgrader kan jämföras med renhetsgrader från Lunds villahushåll som var 90,6 procent för plast och 95,6 procent för papper (tabell 3.1a). I jämförelse med hushållen uppvisar resultaten låga renhetsgrader. Renhetsgraderna hos avfallet i Hässleholms gaturum var lägre än källsorteringsgraderna. Detta var tvärtom i Lunds villahushåll där renhetsgraderna var högre än källsorteringsgraderna.

Om resultaten för renhetsgraderna hos det utsorterade avfallet i Hässleholm (figur 4.2c och 4.2d) istället jämförs med renhetsgraderna från Trafikkontorets undersökningar av offentligt avfall i Stockholm där renhetsgraderna för plast varierade mellan 18 och 88 procent och mellan 84 och 97 procent för papper är skillnaderna mindre. Resultaten för renhetsgraderna i Hässleholm kan även jämföras med uppgifter från intervjuer med avfallsansvariga på Malmö Högskola (Malmö Högskola, 2016) och Emporia Shopping Center (Emporia, 2016) som delgav att källsorteringen inte uppnår de krav på renhet som återvinningsföretagen kräver på renhetsgrader om 50 respektive 95 procent (Swerec, Fiskebybruk) och möjligtvis vara av liknande storleksordning.

6.3 Vad skulle ett införande av källsortering i Lunds gaturum innebära i ett klimatperspektiv?

De uppskattningar som framgår av tabell 5.1a visar att det är klimatmässigt fördelaktigt att behandla avfall med hjälp av materialåtervinning och rötning istället för genom förbränning. Detta kan relateras till EU:s avfallsdirektiv 2008/98/EG och 15 kap. 10 § miljöbalken innehållandes avfallshierarkin som förespråkar materialåtervinning framför förbränning med avseende på vad som är bäst för miljön i helhet. Tabell 5.1a visar även att storleken på klimatnyttan varierar beroende på vilket material som avses. Materialåtervinning av aluminium och plast innebär större klimatnytta per kilo material än t ex matavfall. Trots detta är målen för materialutnyttjandegrader enligt (SFS 2014:1074) och (SFS 2014:1073) inte högre för dessa fraktioner och till och med lägre med avseende på plastförpackningar. Däremot är de högre för dryckesförpackningar av plast och metall.

Sammanställningen hos avfallet som ska återvinnas påverkar den möjliga klimatnyttan. Enligt tabell 5.2a ger optimal sortering störst klimatnytta för plast och glas även om aluminium har störst klimatnytta (tabell 5.1a) i samband med att plast och glas i Lunds gaturum förekommer i större

mängder. På liknande sätt visar uppskattningarna i tabell 5.2a att klimatnyttan vid utsortering av matavfall är ungefär lika stor som vid utsortering av pappersförpackningar trots att besparingarna per ton material bara är en fjärdedel så stora (tabell 5.1a).

Resultaten i figur 4.1e visar att mängden avfall som genereras vid olika torg skiljer sig åt och detta i sin tur leder till att ett införande av källsortering genererar större klimatnytta vid t ex Stortorget än Fäladstorget vilket framgår av tabell 5.2e. Detta kan jämföras med projektet i Hässleholm där en fotgängarundersökning låg till grund för val av plats för den offentliga källsortering som skulle införas (Hässleholm Miljö AB, 2014).

En viktig aspekt är att klimatnyttan blir obefintlig om renhetsgraderna är för låga. Besparingar som skulle göras i ett scenario där källsorteringssystem i Lund utformas och fungerar som i Hässleholm visas i tabell 5.2c och kan anses som hypotetiska. I praktiken kan materialet inte återvinnas i samband med alltför låga renhetsgrader (Swerec, 2016) (Fiskeby Board, 2016) och detta kan jämföras med källsorteringen i Emporia där avfallet från källsorteringskärnen gick till förbränning trots att avsikten initialt varit att avfallet skulle materialåtervinnas (Emporia, 2016) eller med förändringar som gjordes i Sjöbo kommun eftersom de ansåg att det är bättre att ha källsorteringssystem som fungerar snarare än att sortera många fraktioner och att det inte fungerar alls (Tagel Mårtensson, 2016).

6.4 Hur skulle en lämplig utformning av källsortering i Lunds gaturum kunna se ut?

Resultaten av intervjuerna av invånare i Lund och Hässleholm (4.3.1 och 4.3.2) visade att invånarna tyckte att fraktionerna glas, metall, papper och plast var viktiga att källsortera. Dessa resultat kan jämföras med exempel på redan existerande källsorteringssystem som kan se ut på olika sätt. Ofta sorteras papper och plast som i Sjöbo och Hässleholm (Hässleholm Miljö AB, 2014) (Tagel Mårtensson, 2016). Källsortering av glas och metall har visat sig vara ovanligare men förekommer i Stockholm och Malmö Högskola (Pettersson, 2017) (Malmö Högskola, 2016). Däremot sorteras metall i form av burkar av aluminium som innefattas av pantsystemet ofta. Pant-rör är ett exempel på detta och förekommer på lyktstolpar och ibland även i anknäring till källsorteringsstationer som i Sjöbo och Hässleholms kommun.

Invånarnas åsikter om utsortering av matavfall var enligt intervjuerna i Lund och Hässleholm delade, enligt någon var utsortering av matavfall viktigt men uppfattades av andra som komplicerat. I relation till detta var utsortering av matavfall i de system för offentlig källsortering som studerades i detta arbete inte lika vanligt och av dessa var det endast Malmö Högskola som tillämpade utsortering matavfall (Malmö Högskola, 2016). Åsikten om att matavfall kan vara komplicerat att sortera kan relateras till Trafikkontorets undersökningar där slutsatserna som drogs var att matavfallet ofta var kvar i de förpackningar de införskaffats i och därmed ofta sänkte renhetsgraderna på framförallt plastfraktionen men även pappersfraktionen. Däremot så finns etappmålet "Ökad resurshushållning i livsmedelskedjan" (Miljömål.se, 2016) vilket förespråkar utsortering av matavfall.

Resultaten av intervjuerna av invånarna i Lund och Hässleholm visar på att det finns invånare som vill att det ska gå att sortera många fraktioner. Om man jämför tabell 5.2a, b och c framgår att källsortering av fler fraktioner ger större klimatnytta i teorin men att även källsorteringsgraden har en betydelse för vilka utsläppsbesparingar som kan göras. I samband med detta säger Tagel Mårtensson, avfallsingenjör på Sjöbo kommun, att ett större antal fraktioner i nuläget inte fungerar och att det är bättre med ett mindre antal fraktioner (Tagel Mårtensson, 2016). Detta tror även Trafikkontoret kan stämma och ska undersöka detta vidare. (Pettersson, 2017) Uttalande från

personal på Malmö Högskola om att deras källsortering av ett större antal fraktioner inte fungerar styrker Tagel Mårtenssons och Trafikkontorets teorier samtidigt som uttalande från avfallsansvariga på Emporia om att deras källsortering av ett mindre antal fraktioner inte heller fungerar talar emot dessa teorier. Utsortering av endast ett mindre antal fraktioner kan tyckas strida mot riktlinjer i avfallshierarkin, miljömål och mål för materialutnyttjandegrad som förespråkar ökad materialåtervinning men enligt avfallsdirektivet 2008/98/EG ska det alternativ som är bäst för miljön som helhet tillämpas om denna behandling inte är orimlig.

I intervjuerna av invånare i Lund och Hässleholm framgick även att invånarna tyckte att kärlen ska synas tydligt men samtidigt passa in i miljön. Liknande idéer med avseende på utformning nämns i Hässleholms rapport (Hässleholm Miljö AB, 2014) och i Sjöbo gjorde man tydligare symboler med starkare färger på den grå behållaren vilket också indikerar på liknande tankar. (Tagel Mårtensson, 2016) Bland de intervjuade invånarna fanns även åsikter om att det skulle finnas texter som beskriver hur avfallet ska sorteras. Detta är något som även nämns i Trafikkontorets projekt (Pettersson, 2017) där det framgår att de tycker att det behövs en informationstavla som beskriver hur källsorteringsstationen ska användas. I Emporia däremot saknas all typ av text i samband med sorteringen som endast beskrivs med hjälp av bilder.

Med avseende på resultaten i figur 4.1b som visar den volymmässiga sammansättningen och att pappersförpackningar och plastförpackningar är de fraktioner som med avseende på volym var mest förekommande i gaturummet kan en rimlig utformning innebära att dessa kärll med fördel ska vara större än kärll för exempelvis glas och metall. Detta kan jämföras med Sjöbo kommun och Hässleholms kommun där just plast och papper är de fraktioner som kan källsorteras.

6.5 Skulle en ökad materialåtervinning i gaturummet kunna vara ekonomiskt lönsamt för Lunds Renhållningsverk?

Enligt uppskattningarna som visas i tabell 5.3a kan Lunds Renhållningsverk göra besparingar om källsortering införs i gaturummet i samband med minskade utgifter för avfallsförbränning och inkomster för material som kan materialåtervinnas. Besparingarna är på ungefär 5000 SEK per år om källsortering införs på exempelvis Stortorget med utsortering av lika många fraktioner och om källsorteringen fungerar lika bra som i Lunds villahushåll. Detta kan dock ifrågasättas med avseende på fenomenet "de allmänna tillgångarnas tragedi" (Hardin, 1968) och idéer hos både Sjöbo kommun och Trafikkontoret i Stockholm om att det i gaturummet är en fördel att satsa på färre fraktioner för att källsorteringsgraderna ska bli tillräckligt höga (Tagel Mårtensson, 2016) (Pettersson, 2017). Med anledning av detta är det rimligt att uppskatta de ekonomiska besparingarna som lägre även om uppskattningarna i tabell 5.3a är teoretiskt möjliga.

I samband med ett införande av källsorteringssystem tillkommer dessutom utgifter som investeringskostnader vid inköp av källsorteringskärll samt fasta kostnader för insamlingen av avfall. Storleken på dessa är svåra att uppskatta och beror på hur den som inför källsorteringssystem i gaturummet väljer att utforma systemet. Den förenklade ekonomiska modellen i figur 5.3a inkluderar inte några höjda kostnader för insamlingen av avfall och är därmed inte realistisk. Dessutom är besparingar på 5000 SEK per år sannolikt för höga. Trots detta ger figuren en bild av hur lönsamheten av ett införande av källsorteringssystem är beroende av tiden och att det kan flera år innan det blir ekonomiskt lönsamt i Lunds gaturum.

7 Diskussion och slutsatser

7.1 Hur ser sammansättningen ut för avfall som uppstår i offentliga miljöer, t ex i Lunds gaturum?

Sammansättningen ser olika ut beroende på om det är vikt eller volym som avses. Detta kan anses rimligt eftersom olika avfallsfraktioner kan vara olika tätt sammanpackade och ha olika densitet. Matavfall innehåller t ex mycket fukt medan fraktioner som plast och papper kan antas innehålla mer luft.

I samband med att tidigare studier av hur sammansättningen hos offentligt avfall ser ut inte upphittats kan pålitligheten hos resultaten av plockanalysen ifrågasättas. För att öka pålitligheten hade ytterligare plockanalyser kunnat utföras. Å andra sidan gjordes ändå ett relativt stort antal analyser (3 stycken) baserade på etablerade analysmetoder efter Avfall Sveriges manual (Avfall Sverige, 2013a) vilket kan anses som tillräckligt i samband med att variationerna av avfallets sammansättning vid de olika analyserna var relativt små. De skillnader som upphittades antas kunna bero på att den första analysen utfördes tidigare under hösten när vädret var gynnsammare och fler personer valde att fika utomhus vilket resulterade i en större mängd matavfall.

Avfallet i Lunds gaturum hade liknande sammansättning som hushållsavfallet även om det fanns skillnader. I Lunds gaturum uppstod mer matavfall än i hushållen. Detta skulle kunna bero på flera orsaker. En möjlig orsak är att man i hemmet kan spara något man inte orkar äta upp i kylskåpet. En annan rimlig orsak kan vara att man i gaturummet ofta får servetter när man köper exempelvis glass, kaffe, falafel osv. Servetter räknas enligt Avfall Sverige (2013a) som matavfall och då dessa suger åt sig fukt från övrigt avfall kan de bidra till en relativt stor andel av matavfallets vikt.

Andelen plast, papper och returpapper som uppstod i Lunds gaturum skiljde sig inte så mycket i förhållande till hushållsavfallet. Detta kan bero på att förpackningar av plast och papper samt tidningar förekommer i lika stor utsträckning i gaturummet som i hemmen vilket kan anses som rimligt. Den större mängden glas i Lunds gaturum i jämförelse med hushållsavfallet kan rimligtvis kopplas till att Lund är en studentstad där en hel del alkoholhaltiga drycker förpackade i glasförpackningar förekommer på gator och torg. Eftersom dessa inte innefattas av pantsystemet plockas dessa inte upp ur sopkärlen. Med avseende på detta hade det varit intressant att jämföra andelen glas i avfall från Lunds gaturum med en annan stad med ett mindre studentliv.

I Lunds gaturum uppstod en mindre andel metallförpackningar än i hushållen vilket skulle kunna bero på att det finns personer som plockar burkar i gaturummet men i hushållen är det upp till hushållets medlemmar att sortera ut dessa. Andelen avfall som inte räknas som matavfall, returpapper eller förpackningsavfall var betydligt mindre i Lunds gaturum än i hushållen. Detta skulle kunna bero på att andelen trädgårdsavfall, blöjor, bindor, kattsand, skor mm som uppstår är betydligt större i hushållen än i gaturummet. Med andra ord uppstår en betydligt mindre andel material som inte går att återvinna i gaturummet vilket skulle kunna anses som en fördel vid beslutsfattande kring införande av källsortering.

Den volymmässiga sammansättningen har uppskattats grovt och dessa resultat bör därför anses som approximativa. Däremot verkar resultaten rimliga i samband med att fraktionerna plast och papper som enligt resultaten visade sig vara de mest förekommande materialen också var det då Hässleholms kommun utformade sina system för offentlig källsortering samt är de material som källsorteras i gaturummet i Sjöbo kommun (Hässleholm Miljö AB, 2014) (Tagel Mårtensson, 2016).

7.2 Hur kan källsortering i gaturummet förväntas fungera?

Källsortering fungerar enligt undersökningarna i detta arbete ofta sämre i offentliga miljöer än i hushåll. Detta tydliggörs om man jämför källsorteringsgrader och renhetsgrader från Lunds villahushåll (tabell 3.1a) och Hässleholms gaturum (4.2a-d) vilka var betydligt högre för Lunds villahushåll. Villahushåll sorterar ofta sitt avfall bättre än andra typer av hushåll (Bernstad Saraiva Schott, 2013) (Avfall Sverige, 2011) och med avseende på detta är det rimligt att källsorteringsgrader och renhetsgrader från Lunds villahushåll är högre än de källsorteringsgrader och renhetsgrader som kan förväntas uppstå i Lunds gaturum om källsorteringssystem skulle införas. En anledning till varför källsorteringen fungerar sämre i offentliga miljöer än i hushåll skulle kunna vara "de allmänna tillgångarnas tragedi" och teorin om att människor tenderar att ta mindre ansvar när ansvaret är gemensamt (Hardin, 1968).

Vid ett införande av källsorteringssystem i Lunds gaturum kan alltså källsorteringen antas fungera sämre än Lunds villahushåll. Däremot kan resultaten från plockanalysen i Hässleholm ifrågasättas i samband med att renhetsgraderna var betydligt lägre än de renhetsgrader som de mätningar som gjorts av Trafikkontoret i Stockholm uppvisar. Dessa är också gjorda i offentliga miljöer och borde därför inte skilja sig åt anmärkningsvärt. Med avseende på detta finns det anledning att ifrågasätta trovärdigheten hos resultaten av plockanalysen i Hässleholm. Endast en plockanalys gjordes och mängden avfall var förhållandevis liten. För att få trovärdiga resultat borde plockanalysen innefattat mer avfall och gjorts vid upprepade tillfällen. Å andra sidan är resultaten inte helt orimliga i samband med att källsorteringen i Emporia och Malmö Högskola uppenbarligen inte heller når upp till kraven för vilka renhetsgrader utsorterat material måste ha för att tas emot av återvinningsföretagen (Malmö Högskola, 2016) (Emporia, 2016).

Ytterligare en intressant iakttagelse med avseende på hur källsorteringen kan förväntas fungera i gaturummet är att resultaten från plockanalysen i Hässleholms gaturum visade att renhetsgraderna var lägre än källsorteringsgraderna medan det var tvärtom i Lunds villahushåll. Detta skulle rimligtvis kunna förklaras av att invånare inte kan se effekten av sina handlingar och intar en passiv position i ett förändringsarbete enligt Lindén (1994). Detta sker om invånarna fortsätter att använda sopkärlen i den offentliga miljön på samma sätt som tidigare och slänger blandat avfall i källsorteringskärlen, oavsett om det står plast eller papper på kärlen. I detta fall riskerar renhetsgraderna att sänkas. I hushållen blir den passiva positionen troligtvis att inte påbörja någon källsortering utan istället fortsätta att slänga allt avfall i "restavfall". Då förorenas inte andra avfallsfraktioner och därmed sänks källsorteringsgraden men inte renhetsgraderna.

7.3 Vad skulle ett införande av källsortering i Lunds gaturum innebära i ett klimatperspektiv?

Klimatmässigt är det fördelaktigt att materialåtervinna och röta material snarare än att förbränna det och därmed skulle ett införande av källsortering i Lunds gaturum kunna leda till minskade utsläpp av växthusgaser. Detta kräver dock att källsorteringssystemet fungerar och att renheten på det utsorterade materialet blir tillräckligt högt. Blir det inte det så går materialen inte att återvinna och ingen klimatnytta uppnås.

Storleken på klimatnyttan hos ett källsorteringssystem är beroende av hur många fraktioner som sorteras ut och hur stora källsorteringsgrader och renhetsgrader som uppnås. Om systemet ska ha ett litet eller stort antal fraktioner för att leda till störst klimatnytta är svårt att avgöra. Om ett större antal fraktioner sorteras är det möjligt att andelen material som återvinns blir större och att en därmed större klimatnytta uppnås (jämför tabell 5.2b och 5.2c). Däremot kan ett mindre antal

fraktioner leda till att systemet har större potential till att fungera och därmed leda till en större klimatnytta menar Öhman (2016), Pettersson (2017) och Tagel Mårtensson (2016) som alla har erfarenhet av system för källsortering i offentliga miljöer.

Materialåtervinning av aluminium har störst klimatnytta enligt tabell 5.1a men med avseende på hur mycket avfall som uppstår i gaturummet innebär materialåtervinning av plast en större klimatnytta vilket visas i tabell 5.2a. Plast har däremot relativt låga renhetsgrader enligt Bernstad (2010) och Dahlén & Vukicevic (2009). I samband med detta visar uppskattningarna att plast inte leder till störst klimatnytta utan återvinning av glas (tabell 5.2b).

Klimatnyttan är också beroende av var källsorteringen införs. Både uppskattningarna i 5.2e och tidigare planering i samband med att källsortering skulle införas i Hässleholms kommun (Hässleholm Miljö AB, 2014) visar på att det är fördelaktigt att källsorteringssystem finns där många människor rör sig och avfallet uppstår.

7.4 Hur skulle en lämplig utformning av källsortering i Lunds gaturum kunna se ut?

Vad gäller utformningen av källsorteringssystem finns det flera aspekter att ta i beaktning. Hur många och vilka fraktioner ska kunna källsorteras? Vilken typ av kärl ska användas? Hur ska kärlden se ut? Detta är svåra frågor och det finns inte nödvändigtvis ett svar på varje fråga. Efter att ha undersökt exempel på olika system och intervjuat personer i avfallsbranschen samt invånare i Lund och Hässleholm är det tydligt att det kan finnas olika lösningar och att olika system kan fungera olika bra beroende på var de införs och vem som tillfrågas.

Antal fraktioner

Vid utformning av källsorteringssystem i offentliga miljöer är en viktig fråga hur många fraktioner som ska sorteras ut. Det finns åsikter bland invånare som framgick av intervjuer (4.3.1 och 4.3.2) om att man vill sortera många fraktioner och styrmedel som talar för materialåtervinning ska eftersträvas i så stor utsträckning som möjligt som exempelvis avfallshierarkin (2008/98/EG), förordningarna (SFS 2014:1074) och (SFS 2014:1073), Sveriges miljömålssystem (Miljömål.se, 2016) och Lunds avfallsplan (Lunds kommun, 2016a). Samtidigt finns erfarna personer inom avfallsbranschen i exempelvis Sjöbo kommun (Tagel Mårtensson, 2016), Hässleholms kommun (Hässleholm Miljö AB, 2014) och på Trafikkontoret i Stockholm (Pettersson, 2017) som snarare förespråkar utsortering ett mindre antal fraktioner när det gäller källsortering i gaturummet för att utsorteringen ska fungera bättre. Vad som är ett lämpligt alternativ för Lunds gaturum är med avseende på detta inte givet.

Det framgår av Lunds avfallsplan att "En grundförutsättning för att få fler att sortera ut sitt avfall är att avfallshanteringen upplevs som pålitlig ur alla hållbarhetsaspekter." (Lunds kommun, 2016a) Därmed kan just pålitlighet vara av intresse med avseende på denna utformningsaspekt. Det mest pålitliga systemet skulle kunna vara ett system som påminner om hushållens källsortering med utsortering av åtta fraktioner (Lunds kommun, 2016c). Däremot kan rimligtvis utsortering av ett färre antal fraktioner även bidra till att avfallshanteringen uppfattas som mer pålitlig.

Med avseende på olika åsikter, styrmedel, teorier, tidigare erfarenheter och Lunds avfallsplan är ett rimligt förslag att initialt införa utsortering av endast några fraktioner för att skapa ett källsorteringssystem som fungerar. På så sätt kan man undvika att allt för höga krav ställs på

invånarna att sortera ut alla fraktioner direkt. Ett sådant källsorteringssystem kan leda till att avfallshanteringen uppfattas som mer pålitlig än i nuläget. Däremot är det rimligt att utöka antalet fraktioner när invånarna vant sig vid källsorteringen och att då eftersträva utsortering av åtta fraktioner som i hushållen i Lunds kommun och på så vis skapa en enhetlig källsortering som är utformad på samma sätt i hushållen som i offentliga miljöer.

Val av fraktioner

I den mån källsorteringssystem för ett mindre antal fraktioner ska utformas är det av intresse att diskutera vilka dessa fraktioner ska vara. Pant-rör är en relativt billig anordning som enkelt kan monteras på källsorteringskärl eller lyktstolpar. De är relativt ofta förekommande i offentliga miljöer och ingår i utformningen av källsorteringsstationer i både Sjöbo och Hässleholms kommun. Däremot kommer förpackningar som omfattas av pant-systemet antagligen att samlas in ändå med avseende på resultaten av plockanalyserna där denna fraktion var mycket liten. Å andra sidan är en anordning i form av pant-rör ett effektivt sätt att underlätta för människor som plockar burkar och på så sätt kan ett införande av pant-rör sända ut signaler om omtanke för både människor och miljö. Med avseende på detta kan pant-rör anses som ett bra alternativ vid utformning av källsorteringssystem i Lunds gaturum.

Metallförpackningar som inte omfattas av pantsystemet kan anses som mindre relevant att källsortera i Lunds gaturum i samband med att dessa endast utgjorde 0,4 procent av avfallet enligt plockanalysen. Däremot har aluminium störst klimatnytta och därför finns det ett syfte att införa utsortering av metallförpackningar.

Plastförpackningar kan anses som en fraktion som är av intresse att sortera ut eftersom materialåtervinning av plast leder till störst klimatnytta i gaturummet av de studerade fraktionerna enligt uppskattningarna i tabell 5.2a och 5.2b i samband med att det uppkommer i större utsträckning än metall. Nyproduktion av plast leder dessutom till växthusgasutsläpp av fossilt ursprung vilket i ett klimatperspektiv är de utsläpp som främst bör undvikas. Dessutom är det i ett volymmässigt perspektiv en stor andel plast vilket med avseende på avfallshanteringens pålitlighet kan vara relevant för invånare att sortera ut. Däremot kan källsorteringsgraderna vid utsortering av plast ofta vara låga 25, 38 och 40 procent i Augustenborg (Bernstad, 2010) och 48 procent i Lunds villahushåll (Wallin, 2016) och risken att renhetsgraderna blir låga som resultaten av plockanalysen i Hässleholm bör också beaktas.

Pappersförpackningar skulle kunna sorteras ut med motivationen att det uppstår mycket i ett volymmässigt perspektiv och därmed kan leda till att avfallshanteringen uppfattas som pålitligt. Glas skulle kunna sorteras ut med avseende på en relativt stor klimatnytta och höga källsorteringsgrader. Däremot behöver då utsortering av både färgat och ofärgat glas införas eftersom att den ofärgade fraktionen annars förorenas och nyproduktion av ofärgat glas annars ändå uppstår (Svensk Glasåtervinning, 2016). Utsortering av returpapper samt förpackningsavfall kan motiveras av Sveriges mål för materialutnyttjandegrader för returpapper och förpackningsavfall från (SFS 2014:1074) och (SFS 2014:1073). Matavfall skulle kunna sorteras ut med stöd i etappmålet "Ökad resurshushållning i livsmedelskedjan" men har i förhållande till övriga fraktioner ganska liten klimatnytta vid materialåtervinning (tabell 5.1a).

Typ av kärl

Beroende på hur många fraktioner som ska sorteras ut kan olika typer av kärl användas. En möjlighet är Sortify med fyra fack som visas i figur 2.3b och en annan är den större typen av kärl som visas i

figur 2.3g och 2.3h. Utöver detta kan även andra alternativ tas fram. Om man väljer mindre kärl som Sortify får man ha flera kärl utplacerade vilket kan vara smidigt i samband med att det är lättare att sprida ut kärnen och att invånarna på så sätt får närmare till dem. Sätts kärnen ut två och två kan åtta fraktioner sorteras. Har man stora stationer kan man ha ett mindre antal kärl och rimligtvis behöver de inte tömmas lika ofta. Däremot finns en risk att mängden nedskräpning ökar om kärnen är få till antalet och därmed blir svårtillgängliga.

Design av kärl

Beskrivningarna på vad som ska slängas i kärnen bör enligt flera intervjuer med invånare i Lund och Hässleholm samt avfallsbolaget Hässleholm miljö AB (2014) vara enkla och tydliga. Bilder kan anses bra med avseende på barn eller personer som inte kan läsa eller förstå svenska (förutsatt att texten är på svenska) (Avfall Sverige, 2008). Text kan också anses lämpligt eftersom det kan förtydliga vad som ska slängas i kärlet. En informationstavla kan också vara en bra idé (Pettersson, 2017).

Om en typ av kärl som har olika stora fack för olika fraktioner införs så bör dessa anpassas till avfallens volymmässiga sammansättning och plast och papper bör få större utrymme än exempelvis glas och metall. Kärnen kan med fördel ha färger som associeras med ett visst material och vara av det materialet (Forsmark, 2016). Det kan även vara relevant att utforma inkasthålet efter det enhetliga system som tagits fram av Håll Sverige Rent m.fl. (Håll Sverige Rent, 2016b).

7.5 Skulle en ökad materialåtervinning i gaturummet kunna vara ekonomiskt lönsamt för Lunds Renhållningsverk?

Den ekonomiska lönsamheten är svår att förutse och är beroende av hur väl källsorteringen fungerar, hur många fraktioner som källsorteringssystemen är anpassade för, var källsorteringen införs, vilka kärl som köps in samt hur kostnadseffektiv insamlingen av det källsorterade avfallet blir. Det är tydligt att det är teoretiskt möjligt att göra ekonomiska besparingar men att det kan ta tid innan källsorteringssystemet blir ekonomiskt lönsamt i samband med höga investeringskostnader vilket tydliggörs i den förenklade ekonomiska modellen i figur 5.3a.

En annan aspekt med avseende på ekonomisk lönsamhet är huruvida rötning av matavfall kan anses lönsamt. Till skillnad från materialåtervinning av förpackning och returpapper innebär behandling av matavfall utgifter istället för inkomster även om utgifterna för rötning är lägre än för förbränning. Rötning av matavfall kan därför vara svårt att motivera med avseende på ekonomisk lönsamhet utan kan snarare förespråkas med klimatmässiga argument.

I nuläget försöker Lunds Renhållningsverk påverka invånarna att tänka mer miljövänligt med hjälp av exempelvis broschyrer i posten (Wallin, 2016) som enligt Bernstad Saraiva Schott (2013) sällan leder till beteendeförändringar. Utskicken av broschyrer innebär utgifter och ett införande av källsorteringssystem kanske kan vara ett annat sätt att uppnå större miljömedvetenhet hos invånarna. En viktig aspekt med avseende på den ekonomiska lönsamheten kan på så sätt vara att se bortom den teoretiska lönsamheten. Värdet av investeringar i källsorteringssystem kan sättas mot vinster i form av förtroende och kopplas till Lunds kommuns effektmål om att "År 2020 är våra intressenters förtroende för hela avfallskedjan större än år 2016" och därmed leda till att "avfallshanteringen upplevs som pålitlig ur alla hållbarhetsaspekter." (Lunds kommun, 2016).

7.6 Slutsatser

Enligt denna studie finns det stor potential för källsortering i Lunds gaturum eftersom nästan allt avfall som uppstår i gaturummet går att materialåtervinna eller röta vilket kan vara ett argument för att införa källsortering i gaturummet.

Klimatnyttan vid ett införande av källsorteringssystem är beroende av hur källsorteringen fungerar och hur systemet är utformat. Störst klimatnytta kan uppnås om källsorteringskärl införs på platser där många människor rör sig och det uppstår mycket avfall. Utformningen av källsorteringskärl kan se ut på flera sätt och utsortering av ett större antal materialfraktioner kan vara klimatmässigt fördelaktigt förutsatt att källsorteringen fungerar och inte upplevs som alltför komplicerad. Dessutom bör det vara tydligt vilket avfall som ska sorteras i vilket kärl eller fack med hjälp av tydliga bilder och texter. Återkoppling till allmänheten och information kan vara ett sätt att förbättra källsorteringen i gaturummet.

Källsortering i den offentliga miljön kan i ett ekonomiskt perspektiv vara lönsamt med tiden men lönsamheten är beroende av hur källsorteringen fungerar. Även om klimatnyttan och den ekonomiska lönsamheten är begränsad kan ett införande av källsorteringssystem anses ha ett högt värde i samband med att budskap om att kommunen värnar om miljö och hållbarhet sänds ut.

8 Referenser

Ambell, C., Björklund, A. & Ljunggren Söderman, M., 2010. *Potential för ökad materialåtervinning av hushållsavfall och industriavfall*, Stockholm: KTH.

Anderzén, C. & Hellström, H., 2011. *Hjälpmedel för introduktion av system för insamling av källsorterat matavfall*, Borås: Waste Refinery.

Aristoteles, 1993. *Politiken*. Jonsered: Paul Åströms förlag.

Avfall Sverige, 2008. *Kartläggning av information till nysvenskar*, Malmö: Avfall Sverige.

Avfall Sverige, 2011. *Nationell kartläggning av plockanalyser av hushållens kärl- och säckavfall*, u.o.: u.n.

Avfall Sverige, 2012. *Bestämning av andel fossilt kol i avfall som förbränns i Sverige*, Malmö: Avfall Sverige Utveckling.

Avfall Sverige, 2013a. *Manual för plockanalys av hushållens kärl- och säckavfall*, Malmö: Avfall Sverige Utveckling.

Avfall Sverige, 2013b. *Förbehandling av matavfall för biogasproduktion - Inventering av befintliga tekniker vid svenska anläggningar*, Malmö: Avfall Sverige Utveckling.

Avfall Sverige, 2013c. *Svenska avfallsförbränning bäst i världen*, Malmö: Avfall Sverige.

Avfall Sverige, 2015. *Hushållsavfall i siffror - Kommun- och länsstatistik 2014*, Malmö: Avfall Sverige.

Avfall Sverige, 2016a. *Biologisk återvinning ger näring och energi*. [Online]
Available at: <http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/biologisk-atervinning/>
[Använd 31 10 2016].

Avfall Sverige, 2016b. *Energiåtervinning*. [Online]
Available at: <http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/energiaatervinning/>
[Använd 31 10 2016].

Berglund Odhner, P., Sárvári Horváth, I., Kabir, M. M. & Shabbauer, A., 2012. *Biogas from lignocellulosic biomass*, Malmö: Svenskt Gastekniskt Center AB.

Bernstad Saraiva Schott, A., 2013. *Kommunal kommunikationsstrategi för ökad och förbättrad insamling av matavfall - Bakgrundsstudie*, Malmö: Biogas Syd.

Bernstad, A., 2010. *På väg mot en mer hållbar avfallshantering*, u.o.: Sysav.

Biogasportalen, 2015. *Produktion*. [Online]
Available at: <http://www.biogasportalen.se/FranRavaraTillAnvandning/Produktion>
[Använd 31 10 2016].

Bisaillon, M. o.a., 2013a. *Styrmedel för ökad biogasproduktion*, Borås: Waste Refinery.

Bisaillon, M. o.a., 2013b. *Framtida marknaden för biogas från avfall*, Borås: Waste Refinery.

Björklund, A. & Finnveden, G., 2005. Recycling revisited—life cycle comparisons of global warming impact and total energy use of waste management strategies. *Resources, Conservation, and Recycling*, Volym 44, pp. 309-317.

- Chanda, M. & Roy, S. K., 2006. *Plastics Technology Handbook*. 4 red. Boca Raton: CRC Press.
- Christiansson, A., 2012. *Kemikalier i plaster*, Stockholm: Miljöstyrningsrådet.
- Dahlén, L. & Vukicevic, S., 2009. *Återvinning av plast från hushållsavfall*, u.o.: Plastkretsen.
- Damgaard, A. o.a., 2015. *Climate benefits of material recycling*, Copenhagen: TemaNord.
- Elander, M. o.a., 2014. *Indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering*, Stockholm: IVL Svenska miljöinstitutet.
- Emporia, 2016. *Telefonintervju med avfallsansvariga på Emporia Shopping Center* [Intervju] (17 11 2016).
- Europeiska rådet, 2016. *Internationella klimatavtal*. [Online]
Available at: <http://www.consilium.europa.eu/sv/policies/climate-change/international-agreements-climate-action/>
[Använd 22 11 2016].
- Finnveden, G., Johansson, J., Lind, P. & Moberg, Å., 2000. *Life cycle assessment of energy from solid waste*, Stockholm: Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier.
- Fiskeby Board, 2016. *Telefonsamtal med Torbjörn Gustavsson, sektionschef* [Intervju] (07 11 2016).
- Forsmark, E., 2016. *Telefonintervju* [Intervju] (19 12 2016).
- FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016a. *Bakgrund och historik*. [Online]
Available at: <http://www.ftiab.se/189.html>
[Använd 08 11 2016].
- FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016b. *Finansiering*. [Online]
Available at: <http://www.ftiab.se/194.html>
[Använd 08 11 2016].
- FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016c. *En plastmolekyls livsresa*. [Online]
Available at:
<http://www.ftiab.se/download/18.3107745f13dfb3b423e1335/1367237276362/En%2Bplastmolekyls%2Blivsresa.pdf>
[Använd 28 11 2016].
- FTI - Förpacknings och Tidningsinsamlingen, 2016d. *Plastförpackningar*. [Online]
Available at: <http://www.ftiab.se/44.html>
[Använd 28 11 2016].
- FTI - Förpacknings- och Tidningsinsamlingen, 2016e. *Återvinningsprocessen*. [Online]
Available at: <http://www.ftiab.se/182.html>
[Använd 02 11 2016].
- FTI - Förpacknings och Tidningsinsamlingen, 2017. *Återvinningsstatistik*. [Online]
Available at: <http://www.ftiab.se/180.html>
[Använd 10 01 2017].
- Glass packaging institute, 2016. *Learn about glass*. [Online]
Available at: <http://www.gpi.org/learn-about-glass/what-glass/glass-composition>
[Använd 24 11 2016].

- Handelshögskolan vid Göteborgs universitet, 2015. *Konsumtionsrapporten - 2015*, Göteborg: Centrum för konsumtionsvetenskap, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet.
- Hardin, G., 1968. The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859), pp. 1243-1248.
- Håll Sverige Rent, 2016b. *Rekommendation för användning av källsortering på offentlig plats*, Stockholm: Håll Sverige Rent.
- Hässleholm Miljö AB, 2014. *Källsortering i offentliga miljöer*, Hässleholm: u.n.
- Hässleholms kommun, 2017. *Kommunkartan*. [Online]
Available at: <http://www.hassleholm.se/kommun-och-politik/fakta-om-kommunen/kartor.html>
[Använd 07 02 2017].
- IPCC, 2013. *Summary for Policymakers. Climate Change 2013: The Physical Science Basis.*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Jirvall, N., 1995. *Miljöinfo från Skogsindustrierna*. Stockholm: Media express.
- Lindén, A.-L., 1994. *Människa och miljö*. Stockholm: Carlssons bokförlag.
- Livsmedelsverket, 2016. *Plast*. [Online]
Available at: <http://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/tillagning-hygien-forpackningar/forpackningar/plast/>
[Använd 24 11 2016].
- Lunds kommun, 2016a. *Avfallsplan Lunds kommun 2016-2020*, Lund: Lunds kommun.
- Lunds kommun, 2016b. *Riktlinjer och regler*. [Online]
Available at: <http://www.lund.se/Medborgare/Bygga-bo--miljo/Avfall--atervinning/Lunds-Renhallningsverk/Riktlinjer-och-regler/>
[Använd 14 10 2016].
- Lunds kommun, 2016c. *Tjänster för villahushåll*. [Online]
Available at: <http://www.lund.se/Medborgare/Bygga-bo--miljo/Avfall--atervinning/Lunds-Renhallningsverk/Tjanster-for-villahushall/>
[Använd 24 10 2016].
- Lunds Renhållningsverk, 2015. *Resultat från plockanalys*. Lund, Lunds Renhållningsverk.
- Lunds Renhållningsverk, 2016. *FixaTill återbruksbutik*. [Online]
Available at: <http://www.lund.se/Medborgare/Bygga-bo--miljo/Avfall--atervinning/Lunds-Renhallningsverk/Framtid-nu---ar-du-med/Minska-avfallet/FixaTill-aterbruksbutik/>
[Använd 25 11 2016].
- Malmö Högskola, 2016. *Intervju på avfallsansvariga på Malmö Högskola* [Intervju] (17 11 2016).
- Merrild, H., Daamgard, A. & Christensen, T. H., 2008. Life cycle assessment of waste paper management: The importance of technology data and system boundarys in assessing recycling and incineration. *Resources, Conservation and Recycling*, Volym 52, pp. 1391-1398.
- Miljömål.se, 2016. *Miljömålen*. [Online]
Available at: <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/>
[Använd 04 11 2016].

Montejo, C., Costa, C., Ramos, P. & del Carmen Márquez, M., 2011. Analysis and comparison of municipal solid waste and reject fraction. *Applied Thermal Engineering*, Volym 31, pp. 2135-2140.

Naturvårdsverket, 2012a. *Från avfallshantering till resurshushållning - Sveriges avfallsplan 2012-2017*, Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2012b. *Avfall i Sverige 2010*, Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2013a. *Förslag till etappmål för ökad förberedelse för återanvändning och materialåtervinning av avfall*, Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2013b. *Tillsammans vinner vi på ett giftfritt och resurseffektivt samhälle - Sveriges program för att förebygga avfall 2014-2017*, Bromma: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2015. *Konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgaser, i Sverige och i andra länder*. [Online]

Available at: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-Sverige-och-andra-lander/>

[Använd 22 11 2016].

Naturvårdsverket, 2016a. *Reviderad nationell avfallsplan*. [Online]

Available at: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Regeringsuppdrag/Reviderad-nationell-avfallsplan/>

[Använd 26 10 2016].

Naturvårdsverket, 2016b. *Ökad återvinning av matavfall*. [Online]

Available at: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Atervinning-av-matavfall/>

[Använd 12 12 2016].

Naturvårdsverket, 2016c. *Avfallsförebyggande programmet visar vägen*. [Online]

Available at: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Avfallsforebyggande-program/>

[Använd 09 12 2016].

NSR, 2016. *Förpackningar och tidningar*. [Online]

Available at: <http://www.nsr.se/Default.aspx?ID=1229>

[Använd 20 12 2016].

Oja, M., 2010. *Plockanalys av hushållsavfall - Ett samverkansprojekt mellan Karlstad-, Kil-, Grums-, Forshaga- och Hammarö kommuner*, Kil: Kils Avfallshantering AB.

Olofsson, J., 2014. *Materialåtervinning av förpackningar och tidningar*, Lund: LTH.

Paulsson, M., Svensson, S.-E., Mattson, J. E. & Mattiasson, B., 2015. *Park- och trädgårdsavfall – en resurs för fastbränsle och biogas*, Alnarp: SLU Alnarp.

Pettersson, G., 2012. *MILJÖSTATISTIK 2012 - Returpack AB*, Lund: SKill.

Pettersson, S., 2017. *Intervju med Susanne Pettersson, projektsamordnare på Trafikkontoret* [Intervju] (13 01 2017).

Pihl, H., 2003. *Miljöekonomi för en hållbar utveckling*. 3 red. Kristianstad: SNS Förlag.

Plastics Europe, 2012. *Plastics – the Facts 2012 - An analysis of European plastics production, demand and waste data for 2011*, Brussels: Plastics Europe.

Plastics Europe, 2016. *How plastic is made*. [Online]
Available at: <http://www.plasticseurope.org/what-is-plastic/how-plastic-is-made.aspx>
[Använd 24 11 2016].

Rambo AB, 2013. *Pappersförpackningar*. [Online]
Available at: <http://www.rambo.se/sv/hushall/sa-har-kallsorterardu/forpackningar/pappersforpackningar>
[Använd 02 11 2016].

Regeringskansliet, 2016b. *Sveriges miljömål*. [Online]
Available at: <http://www.regeringen.se/regeringens-politik/sveriges-miljomal/>
[Använd 08 12 2016].

Returpack, 2017. *Pantrör*. [Online]
Available at: <https://webshop.pantamera.nu/pantror>
[Använd 30 01 2017].

Rigamonti, L., Grosso, M. & Sunseri, M. C., 2009. Influence of assumptions about selection and recycling efficiencies on the LCA of integrated waste management systems. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 14(5), p. 411–419.

RVF – Svenska Renhållningsverksföreningen, 2005. *Avfall bklir värme och el - En rapport om avfallsförbränning*, Malmö: RVF – Svenska Renhållningsverksföreningen.

RVF - Svenska Renhållningsverksföreningen, 2006. *Vem betalar det svenska producentansvaret för förpackningar och returpapper?*, Malmö: RVF Utveckling.

SCA, 2010. *Papperstillverkning*, u.o.: SCA Publication Papers Teknisk support.

Silfverduk, . T. & Carlberg, A., 2011. *Plockanalys kärll- och säckavfall 2011*, Stockholm: Grontmij AB.

Sjöbo kommun, 2016. *Ny design på offentlig källsortering*. [Online]
Available at: <http://www.sjobo.se/bygga-bo-och-miljo/nyheter/ny-design-pa-offentlig-kallsortering/>
[Använd 27 10 2016].

Skogsindustrierna, 2015. *Statistik om skog och industri*. [Online]
Available at: <http://www.skogsindustrierna.se/skogsindustrin/branschstatistik/internationellt/>
[Använd 02 11 2016].

Stena Aluminium, 2016. *About aluminium*. [Online]
Available at: <http://stenaaluminium.com/About-aluminium/Our-process/>
[Använd 25 11 2016].

Stockholmsregionens avfallsråd, 2007a. *Plast - Härdplast och termoplast*. [Online]
Available at: <http://www.atervinningscentralen.se/web/page.aspx?refid=180>
[Använd 24 11 2016].

Stockholmsregionens avfallsråd, 2007b. *Järn*. [Online]
Available at: <http://www.atervinningscentralen.se/web/page.aspx?refid=131>
[Använd 10 02 2017].

- Stockholmsregionens avfallsråd, 2007c. *Aluminium*. [Online]
Available at: <http://www.atervinningscentralen.se/web/page.aspx?refid=132>
[Använd 03 11 2016].
- Svensk Glasåtervinning, 2016. *Så funkar det*. [Online]
Available at: <https://www.glasatervinning.se/sa-funkar-glasatervinning/sa-funkar-det/>
[Använd 03 11 2016].
- Svenskt aluminium, 2016a. *Från bauxit till aluminium*. [Online]
Available at: <http://www.aluminiumriket.com/sv/framstaellning/framstaellning.php>
[Använd 25 11 2016].
- Swerec, 2011. *Kommunplast - blandad hårdplast från din ÅVC*. [Online]
Available at: <http://www.swerec.se/sv/kommunplast/>
[Använd 24 11 2016].
- Swerec, 2016. *Telefonsamtal med Peter Håkansson, VD och fabrikschef* [Intervju] (07 11 2016).
- Sysav, 2016. *Avfall från andra länder*. [Online]
Available at: <http://www.sysav.se/Om-oss/Miljo-och-ansvar/Avfall-fran-andra-lander/>
[Använd 17 11 2016].
- Tagel Mårtensson, M., 2016. *Telefonintervju med Marika Tagel Mårtensson, avfallsingenjör på Sjöbo kommun* [Intervju] (21 12 2016).
- Tetrapak, 2016. *Förpackningsmaterial*. [Online]
Available at: <http://www.tetrapak.com/se/packaging/materials>
[Använd 20 12 2016].
- Trafikkontoret, 2016. *Program för avfallshantering i offentlig miljö*, Stockholm: Stockholm stad.
- US Rusal, 2016. *How aluminium is produced*. [Online]
Available at: http://www.aluminiumleader.com/production/how_aluminium_is_produced/
[Använd 25 11 2016].
- Wallin, L., 2016. *Möte på Lunds Renhållningsverk* [Intervju] (24 10 2016).
- Wikimedia commons, 2016. *Wikimedia commons*. [Online]
Available at:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a3/Karta_%C3%B6ver_Lund.svg/1102px-Karta_%C3%B6ver_Lund.svg.png
[Använd 31 10 2016].
- WRAP - The Waste and Resources Action Programme, 2006. *Environmental benefits of recycling*, Banbury: WRAP.
- WRAP - The Waste and Resources Action Programme, 2010. *Environmental benefits of recycling - 2010 update*, Storbritannien: Copenhagen Resource Institute och Bio Intelligence Service, på uppdrag av WRAP.
- Vukicevic, S., Möller, P. & Retzner, L., 2005. *Trender och variationer i hushållsavfallens sammansättning - Plockanalys av hushållens säck- och kärlavfall i sju svenska kommuner*, Helsingborg: RFV Utveckling.

Återvinningsindustrierna, 2016. *Återvinningsindustrierna - Om oss*. [Online]
Available at: http://www.atervinningsindustrierna.se/om-oss_2
[Använd 18 11 2016].

Återvinningslösningar i Norr AB, 2016. *Mejlkontakt med Victoria Strömbäck* [Intervju] (16 12 2016).

Öhman, D., 2016. *Telefonintervju med Dolores Öhman på Hässleholm Miljö AB* [Intervju] (27 11 2016).

9 Appendix

9.1 Områdesbeskrivningar

Område: *Fäladstorget*

Datum: *6 september, 2016*

Vad finns i närheten av området?

- Butiker, vilka? *ICA, Hemmakväll, Apoteket,*
- Bostäder, vilken typ? *Mestadels lägenheter*
- Annan verksamhet, vilken? *Vårdcentral, barnmorskemottagning, Folktandvård, Mötesplats, kyrka, Pub & Resaurang, Frisör, Kemtvätt, Sjukgymnast*

Vilka rör sig i området?

- Åldrar? *Blandade åldrar, barn, vuxna, unga och äldre*
- Yrkesgrupper? *Oklart*
- Övrigt? *Torget ligger inte i centrala Lund men det finns en stor parkering utanför torget. Således är det rimligtvis närboende och folk med bil som rör sig i området. Det är ganska lugnt på torget, inte så många som rör sig.*

Hur många sopkärl inom området används i plockanalysen? *De som är på torget, 7 st runda sopkärl. (De 5 lite större rektangulära i den breda gången mellan torg och parkering (förbi ICA) är inte inom Lunds R. område. Metro är utanför Renhållningsverkets ansvar och räknas därför inte heller.)*

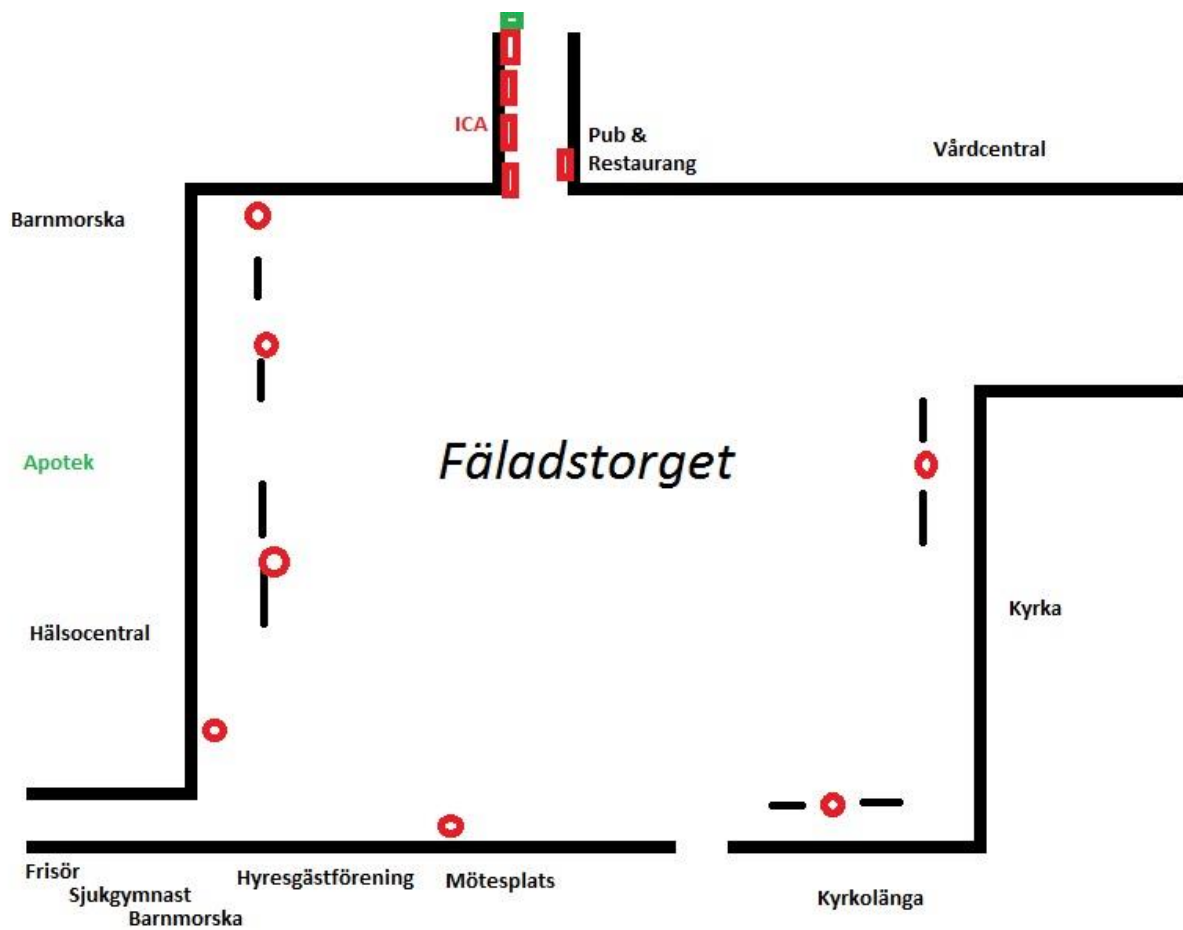
Hur många sopkärl inom området finns det totalt? *12 (+ 1 metro) kärl på*

undersökningområdet. Ytterligare några som vetter mot parkeringen. (7+5+1, endast 7 st som Lunds Renhållningsverk har ansvar för)

Hur ser sopkärnen ut? Storlek? Typ? Pant-fack? Foto! *Cylindriska, lite mindre, vissa med "tak" och rätblocksformade, lite större med "kedje-galler". Inga pantfack. Finns även en "metro-sortering". (vems ansvar?)*

Hur ofta töms sopkärnen? *1 gång/dag (05:45-07:30)*

Annan återvinning eller dylikt i området? *Ja, det finns en återvinningscentral vid parkeringen. Tas omhand av Lunds Renhållningsverk. Även mycket textilåtervinning.*



Område: *Stortorget*

Datum: *6 september, 2016*

Vad finns i närheten av området?

- Butiker, vilka? *Apotek, klädaffärer, Bokhandel mm*
- Bostäder, vilken typ? *Mestadels lägenheter*
- Annan verksamhet, vilken? *Bar, Café, Rådhus, Stadshall, Glasskiosk, korvkiosk, falafel*
(en bit bort)
- Vilka rör sig i området?
- Åldrar? *Blandade åldrar, många vuxna*
- Yrkesgrupper? *Oklart*
- Övrigt? *Torget ligger mycket centralt beläget. Många som njuter på bänkarna med en glass i solen. Stor genomströmning.*

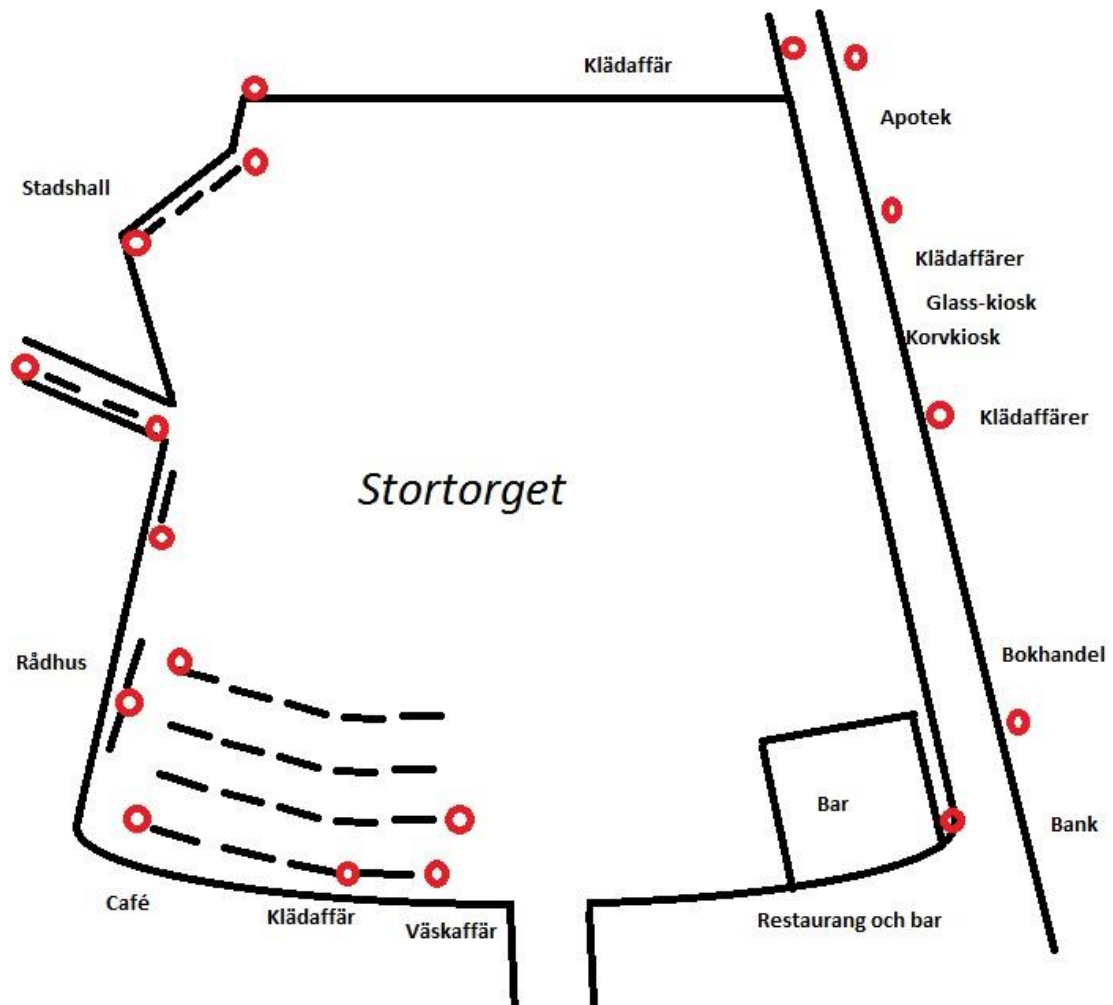
Hur många sopkärl inom området används i plockanalysen? *13 st på själva torget*

Hur många sopkärl inom området finns det totalt? *13+5 st*

Hur ser sopkärnen ut? Storlek? Typ? Pant-fack? Foto! *Cylindriska resp. rätblocksformade*

Hur ofta töms sopkärnen? *1 gång/dag (05:45-07:30)*

Annan återvinning eller dylikt i området? *Nej*



Område: *Knut den Stores torg*

Datum: *7 september, 2016*

Vad finns i närheten av området?

- Butiker, vilka? *Apotek, 7 Eleven, Pressbyrå, butiker*
- Bostäder, vilken typ? *Mestadels lägenheter*
- Annan verksamhet, vilken? *Café, Restaurang, Snabbmatsrestauranger, Hotell, Tandläkare*

Vilka rör sig i området?

- Åldrar? *Blandade åldrar, många vuxna*
- Yrkesgrupper? *Oklart*
- Övrigt? *Torget ligger mycket centralt beläget. Mycket förbipassage, några som sitter på bänkarna. Många på caféerna.*

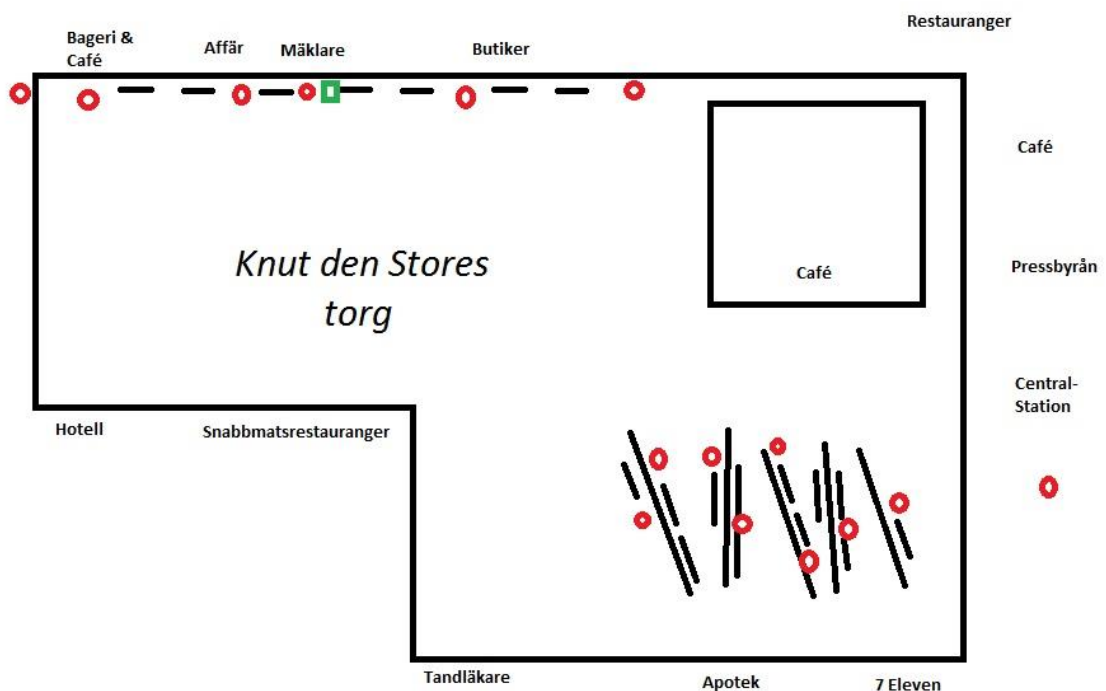
Hur många sopkärl inom området används i plockanalysen? *14 st, metro och den vid stationen tas inte med.*

Hur många sopkärl inom området finns det totalt? *14+1+1metro*

Hur ser sopkärnen ut? Storlek? Typ? Pant-fack? Foto! *Cylindriska resp. rätblocksformade*

Hur ofta töms sopkärnen? *1 gång/dag (05:45-07:30)*

Annan återvinning eller dylikt i området? *Nej*



9.2 Frågor vid åsiktsundersökningar

Lund

- Hur tycker Du det skulle vara att källsortera i offentliga miljöer, t ex här ute på stan?
- Om du var tvungen att välja några typer av avfall som Du tycker är viktigare att källsortera än andra, vilka skulle det vara?
- Vad tror du skulle krävas för att så många som möjligt skulle använda kärnen?
- Övrigt? Något Du vill tillägga?

Hässleholm

- Vad tycker Du om de nya papperskorgarna som gör att det går att sortera i sopor här ute på stan?
- Tror du att folk använder dem?
- Skulle de kunna utformas på något annat sätt så att de fungerade bättre?
- Övrigt? Något Du vill tillägga?

9.3 Beräkningar och data

9.3.1 Korrigeringsfaktorer

Korrigeringsfaktorer som har använts för att korrigera vikten i samband med fukt och smuts i det insamlade avfallet är hämtade från Avfall Sveriges rapport (Avfall Sverige, 2013a) och visas i tabell 9.3a.

Tabell 9.3a. Korrigeringsfaktorer för olika material vid olika andel matavfall i provet
- mellan 20 procent (KF20) och mer än 40 procent matavfall (KF ≥ 40 %)

Fraktion	KF20	KF20-30	KF30-40	KF ≥ 40%
Returpapper	0,93	0,89	0,78	0,66
Pappersförpackningar	0,82	0,74	0,69	0,55
Mjukplast	0,88	0,85	0,76	0,58
Hårdplast	0,85	0,82	0,7	0,56
Metallförpackningar	0,88	0,84	0,8	0,65
Glasförpackningar	0,96	0,96	0,96	0,95

9.3.2 Data från plockanalyser

Tabell 9.3b. Resultat från plockanalys 1

		Fäladstorget				Knut den Stores torg				Stortorget				Totalt				
		Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (%)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (%) w)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (%) w)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korr. andel (%) w)	Volym (L)	Andel (%) vol)
Matavfall		0,71	0,708	32,1%	3,5	3,37	3,37	38,5%	14	19,68	19,68	70,6%	120	23,7	23,8	61,2%	138	16,6%
Papper	Tidningar och dyl.	0,089	0,069	3,1%	3,5	0,469	0,36582	4,18%	10	0,81	0,5346	1,9%	14	1,368	0,97	2,5%	27,5	3,3%
	Well	0	0	0,0%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,0%	0	0	-	0,0%	0	0,0%
	Pappersförp.	0,388	0,27	12,1%	14	1,9	1,311	15,0%	110	4,77	2,6235	9,4%	230	7,06	4,20	10,8%	354	42,8%
	Övrigt papper	0	0	0,0%	0	0,02	0,0156	0,18%	0	0	0	0,0%	0	0,02	0,02	0,0%	0	0,0%
Plast	Plastförp. (utan pant)	0,38	0,276	12,5%	14	1,27	0,9271	10,6%	35	3,5	1,995	7,2%	175	5,15	3,20	8,2%	224	27,1%
	Plastförp. (med pant)	0	0	0,0%	0	0	0	0,00%	0	0	0	0,0%	0	0	-	0,0%	0	0,0%
	Frigolitförp.	0	0	0,0%	0	0,02	0,0146	0,17%	1	0,2	0,114	0,4%	25	0,22	0,13	0,3%	26	3,1%
	Övrig plast	0,03	0,0219	1,0%	0	0,033	0,02409	0,28%	0,3	0,64	0,3648	1,3%	12	0,703	0,41	1,1%	12,3	1,5%
Glas	Ofärgat	0,208	0,19968	9,0%	0,5	1,07	1,0272	11,7%	4	1,18	1,121	4,0%	12	2,458	2,35	6,0%	16,5	2,0%
	Färgat	0	0	0,0%	0	1,39	1,3344	15,2%	5	0,78	0,741	2,7%	10	2,17	2,08	5,3%	15	1,8%

Metall	Aluminiumförp. (utan pant)	0,003	0,0024	0,1%	0	0,045	0,036	0,41%		0,18	0,117	0,4%	6	0,228	0,16	0,4%	6	0,7%
	Aluminiumförp. (med pant)	0	0	0,0%	0	0,02	0,016	0,18%		0,16	0,104	0,4%	6	0,18	0,12	0,3%	6	0,7%
	Stålförp.	0	0	0,0%	0	0	0	0,00%		0,036	0,0234	0,1%	0	0,036	0,02	0,1%	0	0,0%
Farligt avfall	Farligt avfall	0,012	0,012	0,5%	0	0,012	0,012	0,14%		0	0	0,0%	0	0,024	0,02	0,1%	0	0,0%
Elavfall	Elavfall	0	0	0,0%	0	0	0	0,00%		0,046	0,046	0,2%		0,046	0,05	0,1%	0	0,0%
Övrigt	Trä	0,032	0,032	1,4%	0	0,01	0,01	0,11%		0,02	0,02	0,1%		0,062	0,06	0,2%	0	0,0%
	Textil	0	0	0,0%	0	0	0	0,00%			0	0,0%		0	-	0,0%	0	0,0%
	Blöjor, bindor och dyl.	0,618	0,618	28,0%	1	0	0	0,00%			0	0,0%		0,618	0,62	1,6%	1	0,1%
	Övrigt		0	0,0%	0	0,29	0,29	3,31%	0,4	0,38	0,38	1,4%	0,5	0,67	0,67	1,7%	0,9	0,1%
Totalt		2,466	2,20706	100%	36,5	9,919	8,75381	100,00%	179,7	32,382	27,8643	100,0%	610,5	44,767	38,83	100,0%	826,7	100,0%

Tabell 9.3c. Resultat från plockanalys 2

		Fäladstorget				Knut den Stores torg				Stortorget				Totalt					
		Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (%)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (%)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (%)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (%) w	Volym (L)	Andel (% vol)	
Primärfraktion	Sekundärfraktion																		
Matavfall		0,81	0,81	37,3%	3,5	6,45	6,45	38,2%	25	9,38	9,38	44,7%	40	16,64	16,64	41,6%	68,5	10,3%	
Papper	Tidningar och dyl.	0,5	0,39	18,0%	3,5	4,88	3,81	22,5%	35	1,63	1,271	4	6,1%	25	7,01	5,47	13,7%	63,5	9,6%
	Well	0	0	0,0%	0	0,25	0,20	1,2%	1	0,39	0,304	2	1,5%	0	0,64	0,50	1,2%	1	0,2%
	Pappersförp.	0,43	0,2967	13,7%	14	3	2,07	12,3%	0	3,95	2,725	5	13,0%	125	7,38	5,09	12,7%	279	42,1%
	Övrigt papper	0,02	0,0156	0,7%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0	0,0%	0	0,02	0,02	0,0%	0	0,0%
	Plast	Plastförp. (utan pant)	0,34	0,2482	11,4%	7	1,59	1,1607	6,9%	65	2,9	2,117	10,1%	100	4,83	3,53	8,8%	172	26,0%
	Plastförp. (med pant)	0,048	0,0336	1,5%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0,048	0,03	0,1%	0	0,0%	
	Frigolitförp.	0	0	0,0%	0	0,21	0,15	0,9%	4	0,31	0,226	3	1,1%	30	0,52	0,38	0,9%	34	5,1%
	Övrig plast	0,019	0,01387	0,6%	0	0,02	0,01	0,1%	0	0,08	0,058	4	0,3%	0	0,119	0,09	0,2%	0	0,0%
Glas	Ofärgat	0	0	0,0%	0	0,68	0,65	3,9%	3	0,5	0,48	2,3%	6	1,18	1,13	2,8%	9	1,4%	
	Färgat	0	0	0,0%	0	1,18	1,13	6,7%	4	3,92	3,763	2	17,9%	25	5,1	4,90	12,2%	29	4,4%
Metall	Aluminiumförp. (utan pant)	0	0	0,0%	0	0,03	0,02	0,1%	0	0,14	0,112	0,5%	0,2	0,17	0,14	0,3%	0,2	0,0%	
	Aluminiumförp. (med pant)	0	0	0,0%	0	0,17	0,14	0,8%	1	0,25	0,2	1,0%	2	0,42	0,34	0,8%	3	0,5%	

	Stålförp.	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	-	0,0%	0	0,0%
Farligt avfall	Farligt avfall	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	-	0,0%	0	0,0%
Elavfall	Elavfall	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	-	0,0%	0	0,0%
Övrigt	Trä	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	-	0,0%	0	0,0%
	Textil	0,02 3	0,023	1,1%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0,02 3	0,02	0,02	0,1%	0	0,0%
	Blöjor, bindor och dyl.	0,34	0,34	15,7%	1	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0,34	0,34	0,34	0,8%	1	0,2%
	Övrigt	0	0	0,0%	0	1,1	1,1	6,5%	2	0,33	0,33	1,6%	0,5	1,43	1,43	3,6%	2,5	0,4%
Totalt		2,53 7	2,1709	100,0 %	29	19,5 6	16,895 6	100,0 %	28 0	23,7 8	20,96 8	100,0 %	353, 7	45,8 7	40,03	100,0%	662, 7	100,0 %

Tabell 9.3d. Resultat från plockanalys 3

		Fälädstorget				Knut den Stores torg				Stortorget				Totalt				
		Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (% w)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (% w)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (% w)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (% w)	Volym (L)	Andel (% vol)
Primärfraktion	Sekundärfraktion																	
Matavfall	Matavfall	2,23	2,23	40,0%	7	6	6	33,7%	20	9,3	9,3	61,4%	30	17,53	17,53	45,5%	57	8,9%
Papper	Tidningar och dyl.	0,17	0,132 6	2,4%	1	4,92	3,8376	21,5%	25	0,3 6	0,2376	1,6%	1	5,45	4,2078	10,9%	27	4,2%
	Well	0	0	0,0%	0	1,54	1,2012	6,7%	60	0	0	0,0%	0	1,54	1,2012	3,1%	60	9,3%
	Pappersförp.	0,71	0,489 9	8,8%	25	3,2	2,208	12,4%	16 0	2,6 5	1,4575	9,6%	80	6,56	4,1554	10,8%	265	41,3%
	Övrigt papper	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0,0%
Plast	Plastförp. (utan pant)	0,57	0,416 1	7,5%	30	1,49	1,0877	6,1%	12 0	1,5 4	0,8778	5,8%	40	3,6	2,3816	6,2%	190	29,6%
	Plastförp. (med pant)	0,03 4	0,023 8	0,4%	0,3	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0,034	0,0238	0,1%	0,3	0,0%
	Frigolitförp.	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0,2 3	0,1311	0,9%	20	0,23	0,1311	0,3%	20	3,1%
	Övrig plast	0	0	0,0%	0	0,17	0,1241	0,7%	0,5	0,0 2	0,0114	0,1%	0	0,19	0,1355	0,4%	0,5	0,1%
Glas	Ofärgat	0,63	0,604 8	10,8%	1	0,86	0,8256	4,6%	2	0,6	0,57	3,8%	1	2,09	2,0004	5,2%	4	0,6%
	Färgat	0,77	0,739 2	13,2%	1	1,45	1,392	7,8%	3	1,7 8	1,691	11,2%	4	4	3,8222	9,9%	8	1,2%
Metall	Aluminiumförp. (utan pant)	0	0	0,0%	0	0,032	0,0256	0,1%	0,5	0,1 7	0,1105	0,7%	1	0,202	0,1361	0,4%	1,5	0,2%
	Aluminiumförp. (med pant)	0	0	0,0%	0	0,022	0,0176	0,1%	0,5	0	0	0,0%	0	0,022	0,0176	0,0%	0,5	0,1%
	Stålförp.	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0,0%
Farligt avfall	Farligt avfall	0,02 3	0,023	0,4%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0,023	0,023	0,1%	0	0,0%

Elavfall	Elavfall	0	0	0,0%	0	0,03	0,03	0,2%	0	0	0	0,0%	0	0,03	0,03	0,1%	0	0,0%
Övrigt	Trä	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0,0%
	Textil	0	0	0,0%	0	0,06	0,06	0,3%	0,5	1	0,51	3,4%	3	0,57	0,57	1,5%	3,5	0,5%
	Blöjor, bindor och dyl.	0,72	0,72	12,9%	2	1,02	1,02	5,7%	2	4	0,24	1,6%	0,5	1,98	1,98	5,1%	4,5	0,7%
	Övrigt	0,2	0,2	3,6%	0	0	0	0,0%	0	0	0	0,0%	0	0,2	0,2	0,5%	0	0,0%
Totalt		6,05	5,579	100,0	67,	20,79	17,829	100,0	39	17,	15,136	100,0	180,	44,25	38,545	100,0	641,	100,0
		7	4	%	3	4	4	%	4	4	9	%	5	1	7	%	8	%

Tabell 9.3e. Resultat från plockanalys i Hässleholm

			"Papper"				"Plast"				"Övrigt"				Totalt					
			Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (% w)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (% w)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (% w)	Volym (L)	Vikt (kg)	Korrigerad vikt (kg)	Korrigerad andel (% w)	Volym (L)	Andel (% vol)	
Primärfraktion	Sekundärfraktion	Sorteras i Hässleholm																		
Matavfall	Matavfall	"Övrigt"	1	1	19%	3	1,45	1,45	40%	4	2,3	2,3	30%	10	4,75	4,75	29%	17	5%	
Papper	Tidningar och dyl.	"Övrigt"	1,62	1,5066	29%	5	0,24	0,1872	5%	1	0,84	0,7476	10%	5	2,7	2,4414	15%	11	3%	
	Well	"Papper"	0,037	0,03441	1%	0,5	0	0	0%	0	0,06	0,0534	1%	0,5	0,097	0,08781	1%	1	0%	
	Pappersförp.	"Papper"	2,06	1,6892	32%	75	0,48	0,3312	9%	10	1,06	0,7844	10%	50	3,6	2,8048	17%	135	41%	
	Övrigt papper	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	
Plast	Plastförp. (utan pant)	"Plast"	0,65	0,559	11%	10	0,55	0,4015	11%	10	1,75	1,47	19%	120	2,95	2,4305	15%	140	43%	
	Plastförp. (med pant)	"Plast"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	
	Frigolitförp.	"Plast"	0,064	0,05504	1%	2	0,06	0,0438	1%	3	0,3	0,252	3%	7	0,424	0,35084	2%	12	4%	
	Övrig plast	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	
Glas	Ofärgat	"Övrigt"	0,36	0,3456	7%	1	0	0	0%	0	0,237	0,22752	3%	0,5	0,597	0,57312	3%	1,5	0%	
	Färgat	"Övrigt"	0,056	0,05376	1%	0,1	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0,056	0,05376	0%	0,1	0%	
Metall	Aluminiumförp. (utan pant)	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0,048	0,04032	1%	1	0,048	0,04032	0%	1	0%	
	Aluminiumförp. (med pant)	"Övrigt"	0	0	0%	0	0,015	0,012	0%	0,5	0,035	0,0294	0%	1	0,05	0,0414	0%	1,5	0%	
	Stålförp.	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	

Farligt avfall	Farligt avfall	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%
Elavfall	Elavfall	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%
Övrigt	Trä	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%
	Textil	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%
	Blöjor, bindor och dyl.	"Övrigt"	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0%
	Övrigt	"Övrigt"	0,011	0,011	0%	0,1	1,23	1,23	34%	3	1,64	1,64	22%	4	2,881	2,881	18%	7,1	2%
Totalt			5,858	5,25461	100%	96,7	4,025	3,6557	100%	31,5	8,27	7,54464	100%	19,9	18,153	16,45495	100%	327,2	100%

9.3.3 Ekonomiska uppskattningar

I tabellerna 9.4a, b och c visas beräkningar som utförts i Excell för att uppskatta vilka ekonomiska besparingar som kan göras vid införande av olika källsorteringssystem. Beräkningarna ligger till grund för tabell 5.2f.

Tabell 9.4a Beräkningar av ekonomiska uppskattningar för "Scenario Optimalt"

	Fäladstorget		Knut den Stores torg			Stortorget	
	Kostnad [SEK/ton]	Mängd [kg/år]	Kostnad [SEK/år]	Mängd [kg/år]	Kostnad [SEK/år]	Mängd [kg/år]	Kostnad [SEK/år]
Materialåtervinning + förbränning av övrigt							
Matavfall	-515	456	-235	1925	-991	4667	-2404
Returpapper	850	92,3	78,5	1249	1062	341	290
Pappersförp	425	186	79,0	1203	511	1431	608
Plastförp	500	167	83,3	557	279	1056	528
Glas	300	196	58,7	807	242	1066	320
Aluminium	1400	0,365	0,511	38,8	54,3	110	153
Övrigt (brännbart)	-685	244	-167	331	-227	270	-185
Totalt			-102		930		-690
Total förbränning		1341	-918	6111	-4186	8940	-6124
Besparingar			817		5116		5434

Tabell 9.4b Beräkningar av ekonomiska uppskattningar för "Scenario Lunds villahushåll"

			Fäladstorget			Knut den Stores torg			Stortorget		
	Källsorteringsgrad	Pris [SEK/ton]	Insamlat [kg]	Återv. [kg]	Kostnad [SEK/år]	Insamlat [kg]	Återv. [kg]	Kostnad [SEK/år]	Insamlat [kg]	Återv. [kg]	Kostnad [SEK/år]
Materialåterv. + förbränning av övrigt											
Matavfall	82%	-515	456	374	-193	1925	1578	-813	4667	3827	-1971
Returpapper	92%	850	92	85	72	1249	1149	977	341	313	266
Pappersförp	73%	425	186	136	58	1203	878	373	1431	1044	444
Plastförp	48%	500	167	80	40	557	267	134	1056	507	253
Glas	96%	300	196	188	56	807	774	232	1066	1023	307
Aluminium	72%	1400	0,37	0,26	0,37	39	28	39	110	79	110
Övrigt (brännbart)		-685	244	244	-167	331	331	-227	270	270	-185
Totalt					-133			716			-775
Total förbränning			1341		-918	6111		-4186	8940		-6124
Besparingar					785			4902			5349

Tabell 9.4c Beräkningar av ekonomiska uppskattningar för "Scenario Hässleholm"

			Fäladstorget			Knut den Stores torg			Stortorget		
	Källsorteringsgrad	Pris [SEK/ton]	Insamlat [kg]	Återv. [kg]	Kostnad [SEK/år]	Insamlat [kg]	Återv. [kg]	Kostnad [SEK/år]	Insamlat [kg]	Återv. [kg]	Kostnad [SEK/år]
Materialåterv. + förbränning av övrigt											
Matavfall		-515	456			1925			4667		
Returpapper		850	92			1249			341		
Pappersförp	60%	425	186	112	47	1203	722	307	1431	858	365
Plastförp	16%	500	167	27	13	557	89	45	1056	169	84
Glas		300	196			807			1066		
Aluminium		1400	0,37			39			110		
Övrigt (brännbart)		-685	244			331			270		
Till förbränning (allt utom plast och papper)			988		-677	4351		-2980	6453		-4420
Tidigare					-918			-4186			-6124
Differens					242			1206			1704

9.4 Bilagor från Avfall Sverige (2013a)

Sorteringsprotokoll och sorteringsanvisningar från Avfall Sverige (2013a), *Manual för plockanalys av hushållens kärl- och säckavfall*.

BILAGA 2 SORTERINGSPROTOKOLL

PROTOKOLL - PLOCKANALYS AV HUSHÅLLENS KÄRL- OCH SÄCKAVFALL

Datum för provinsamling _____

Datum för sortering _____

MODERPROVETS NAMN OCH DELPROVETS NUMMER

Moderprovets namn _____ Delområde, bebyggelseyp, avfallstyp

Delprovets nummer _____ 1, 2, 3, 4, 5

ANALYSRESULTAT

Primär fraktion	Sekundär fraktion	Vikt (kg)	Tertiär fraktion (urval)	Vikt (kg)	Anmärkning
Bioavfall	Matavfall		Önödigt matavfall		
			Oundvikligt matavfall		
			Övrigt matavfall		
	Trädgårdsavfall				
Papper	Tidningar o dyl*				
	Well*				
	Pappersförpackningar*				
	Övrigt papper				
Plast	Mjukplastförpackningar*				
	Frigolit*				
	Hårdplastförpackningar*		Hårdplastförpackningar med pant		
			Hårdplastförpackningar utan pant		
Övrig plast					
Glas	Glasförpackningar*		Glasförpackningar med pant		
			Glasförpackningar utan pant		
Övrigt glas					
Metall	Metallförpackningar*		Metallförpackningar med pant		
			Metallförpackningar utan pant		
Övrig metall					
Övrigt oorganiskt	Notera typ av avfall				
Farligt avfall (exkl. elavfall)	Farligt avfall		Kanyler		
			Läkemedel		
			Övrigt farligt avfall		
Elavfall	Elavfall*		Lampor		
			Småbatterier		
			Bilbatterier		
			Smått elavfall		
Övrigt	Trä				
	Textil		Återvinningsbar textil		
			Återanvändningsbar textil		
	Blöjor, bindor o dyl				
Allt annat. Notera typ av avfall					
Totalt					

Kontrollera att totalvikten stämmer med delprovets vikt ovan.

*Omfattas av producentansvar.

Sorteringsanvisningar

(Avfall Sverige, 2013a)

Nedan presenteras primära och sekundära fraktioner och vad dessa består av genom typiska exempel. Vissa exempel har markerats med **fet stil**. Dessa utgör s.k. tertiära fraktioner som bör prioriteras genom att sorteras ut och vägas separat.

primär fraktion	sekundär fraktion	Beskrivning	Typiska exempel
Bioavfall	Matavfall	överbliven mat och beredningsrester från kök, frukt och grönsaker, mjukt och blött papper som används till torkning i köket o dyl.	matrester, kött- och fiskrester, frukt- och grönsaksskal, blast, kaffe- och tesump, kaffefilter, tepåse, äggskal, bröd, frukt, grönsaker, servetter, flytande matavfall, hushållspapper som använts i kök
	Trädgårdsavfall	bioavfall från trädgårdar	fallfrukt och växtdelar från egen odling, snittblommor, krukväxter, grenar, kvistar och jord
papper	Tidningar o dyl.*	trycksaker	tidningar, broschyrer, kataloger, reklamblad, skrivpapper och kvitton, böcker med mjuk pärm och kollegieblock (ta bort kartongen)
	Well*	förpackningar av well	lådor, ark och omslag
	pappersförpackningar*	förpackningar som till minst 50 vikts-% består av papper	mjölkpaket, papperspåsar, äggkartonger, engångstallrikar ¹ , pappersmuggar, presentpapper och vadderat kuvert med pappersfyllning ²
	övrigt papper	allt papper som inte ingår ovan	vykort, kuvert, biljetter, post it-lappar, tapeter av papper, böcker med hård pärm och påskägg som säljs ofyllda till konsument ³
plast	Mjukplastförpackningar*	förpackningar som till minst 50 vikts-% av mjukplast, kan enkelt kramas ihop	kaffepaket, plastkassar, påsar, chipspåsar, godispapper, plast runt korv, bag-in-box-påse, medicinkarta för tabletter (laminat av plast/m etall), butikskasse av plast och vadderat kuvert med plastfyllning ⁴
	frigolit*	förpackningar som till minst 50 vikts-% består av frigolit, skumplast	köttråg och frigolitförpackning för t.ex. hämtmat
	hårdplastförpackningar*	förpackningar som till minst 50 vikts-% består av hårdplast, kan bockas eller knäckas	saftflaskor, drickaflaskor (med och utan pant), burkar, tråg, lock, roll on och deodorant flaskor, sugrör ⁵

	övrig plast	mjuk- och hårdplast som inte är förpackningar	leksaker av plast, tandborstar, videoband, cd-skivor/-fodral ⁶ o dyl, bankkort, pennor, diskborstar, plastfickor, blomkruka om krukans följer växtens livstid ⁷ , engångsbestick, gravljus ⁸ , kylklamp ⁹ , espressokapsel av plast
glas	glasförpackningar*	förpackningar som till minst 50 vikts-% består av glas, ofärgat/färgat glas	flaskor (med och utan pant) och burkar av glas
	övrigt glas	glas som inte är en förpackning	dricksglas, spegelglas, fönsterglas, säkringar av glas, prydnadssaker
Metall	Metallförpackningar*	förpackningar som till minst 50 vikts-% består av metall, kan vikas varaktigt till skillnad mot plast som strävar att återgå till ursprunglig form	burkar (med och utan pant), flaskor, aluminiumfolie, formar, tråg, tuber, kapsyler, lock, värmeljushållare, tom sprayburk, tomma och torra färgburkar, espressokapsel av metall
	övrig metall	metall som inte är en förpackning	skruv, spik, gem, verktyg, bestick, paraply, stekpannor och grytor, el-sladdar som inte sitter på en elektrisk eller elektronisk produkt, engångsgrill ¹⁰
övrigt oorganiskt		oorganiskt material som inte passar enligt ovan och inte är farligt	kattsand, porslin, keramik, aska, porslinssäkringar, stenar, tegel och glasull
farligt avfall (exkl. elavfall)		avfall som är giftigt, explosivt, korrosivt, eldfarligt, miljöfarligt, eller sjukdomsframkallande	stickande och skärande avfall med farliga ämnen (t.ex. kanyler, sprutor, läkemedel , blodigt avfall ¹¹), färg, lack, lim och spackel (t.ex. färgburk med färg kvar, nagellack), bränslen och lösnings-medel (t.ex. tändvätska, T-sprit, bensin, fotogen, lacknafta, nagellacksborttagning, penseltvätt och fläckborttagning), olje-haltigt avfall (t.ex. spillolja, oljefilter, motorolja), rengörings-medel (t.ex. propplösare, klorin, kalklösare, blekmedel, tvätt-medel), bekämpningsmedel (t.ex. djur- och växtgift), tungmetallhaltigt avfall (t.ex. kvicksilvertermometer) och blandat farligt avfall (t.ex. impregnerat trä, asbest, eternit, bilvax, foto-kemikalier, glykol, impregneringsmedel, polish, sprayflaskor med innehåll)

elavfall*

allt som drivs med batteri eller har sladd, farligt och icke farligt elavfall samt batterier

10 är en del av produkten och därmed ingen förpackning.

11 Avfall som innehåller flytande blod. Se Avfall Sveriges handbok 2013:01 angående vad som ska anses vara smittförande.

primär fraktion	sekundär fraktion	Beskrivning	Typiska exempel
övrigt	Trä	föremål tillverkat av obehandlat och behandlat trä, som inte är impregnerat	ask, galge, flaskkork, virke, leksaker av trä glasspinnar av trä
	Textil ⁴	uttjänta textilier	kläder, trasor, handdukar, gardiner, duk och sängkläder
	Blöjor, bindor o dyl.		blöjor, bindor, tamponger och bomull
	annat	allt som inte passar i någon annan kategori	läder, skor, väskor, mattor som ej är enbart textil, gummi, leksaker, present-snören, pärmor, engångsrakhyvlar, foton, tops, fimpas, husdjursavföring, sågspån från husdjursburar, döda djur, hår, tvål, plåster, vävtapeter, dammsugarpåsar och andra sammansatta produkter som ej är förpackningar

4 serviceförpackning.

