

Indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering

Maria Elander
David Holmström
Carl Jensen
Åsa Stenmarck
Johan Sundberg

Indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering

Indicators for a resource efficient waste handling

Maria Elander David Holmström Carl Jensen Åsa Stenmarck Johan Sundberg

Projektnummer WR-53
År: 2013

WASTE REFINERY
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
Box 857, 501 15 Borås
www.wasterefinery.se
wasterefinery@sp.se
ISSN 1654-4706

Sammanfattning

Det övergripande målet med projektet var att ta fram ett antal **indikatorer** för att kunna **visa på hur resurseffektiv** avfallshanteringen är och jämföra hur utvecklingen blir över tiden. Detta innebär att indikatorerna:

- ska åskådliggöra måluppfyllelsen för **uppsatta mål** samt
- göra det möjligt att **följa upp** utvecklingen för svensk avfallshantering på kommunal/regional och nationell nivå på ett **enkelt sätt**.

Trots att informationen och kunskapen om avfallshanteringen ständigt har förbättrats i samhället så har ändå svårigheterna med att mäta och följa upp utvecklingen ökat. De mål som satts för avfallshanteringen har stadigt förstärkts vilket har skapat ett alltmer komplext avfallshanteringssystem. Det märks tydligt på dagens ambitioner att utveckla de övre delarna i avfallshierarkin, det vill säga avfallsprevention och materialåtervinning. Dessa delar är betydligt svårare att beskriva, mäta och följa upp jämfört med de nedre behandlingsstegen. Att utveckla indikatorer kring förebyggande och frikoppling har varit ett viktigt mål för indikatorprojektet.

I projektet har indikatorerna analyserats och testats i fem olika fallstudier (tre på kommunal nivå och två på nationell nivå varav en för hushållsavfall enligt Avfall Sverige och en för nationellt totalt avfall kopplat till den officiella avfallsstatistiken). Följande kriterier har använts och uppfylls:

- Relevans
- Datatillgång
- Kvalitet
- Kommunikerbarhet och användbarhet

Indikatorerna som har tagits fram:

- Är neutrala och användbara på den nivå de avser, det vill säga på kommunal/regional och/eller nationell nivå.
- Är utformade för att kunna mäta förändring och/eller förändringstakten årsvis
- Täcker varje steg av avfallshierarkin (det vill säga ge en indikation på resurseffektiviteten för respektive steg samt totalt).
- Mäter förändringen i resurseffektivitet för hela systemet över tid (det vill säga beskriva en position i avfallshierarkin).

Indikatorerna kan användas på kommunal nivå eller på nationell nivå. Indikatorerna avser att ge beslutsfattare, kommuner och kommunala avfallsbolag stöd i planeringen och uppföljningen av den kommunala avfallshanteringen.

Tre typer av indikatorer är utvecklade:

- Förflytningsindikatorer – speglar avfallshanteringssystemets nivå och utveckling i sin helhet.
- Trappstegsindikatorer – beskriver och mäter utvecklingen på varje enskilt trappsteg i avfallshierarkin (avfallstrappan) minus de rejektmängder som uppkommer innan själva behandlingen (till exempel sorteringsrester från materialåtervinning).

- Bakgrundsindikatorer – tar hänsyn till allt avfall som behandlas på respektive trappsteg även avfall som uppkommer vid annan behandling (till exempel askor från förbränning).

Indikatorerna presenteras samlat i Bilaga A.

Målsättningen är att de framtagna indikatorerna ska integreras med existerande avfallsrapportering i kommunerna (till exempel i Avfall Web) och i den nationella uppföljningen som Naturvårdsverket genomför.

En användarvägledning har också producerats inom projektet med syfte att ge en lättöverskådlig bild över indikatorerna och vad de kan användas till.

Nyckelord: avfall, indikatorer, avfallshierarkin, resurseffektivitet, avfallshantering

Abstract

The overall objective of the project was to develop a set of **indicators describing the resource-efficiency** of the waste management system and comparison of possible development over the years. This means that the indicators:

- will illustrate the achievement of **set objectives**
- will make it possible to **follow up** the development of the Swedish waste management system on local/regional and national levels in a **simple way**.

Although the information and knowledge on waste management has constantly improved in society, the difficulties in measuring and monitoring the development has increased. The goals of waste management have steadily become more ambitious and this has created an increasingly complex waste management system. This is evident when looking at today's ambitions to develop the upper portions of the waste hierarchy, i.e., waste prevention and material recovery. These parts are much more difficult to describe measure and follow up compared to the lower processing steps. Indicators on prevention and decoupling have been an important objective for the indicator project.

In the project, the indicators have been analysed and tested in five different case studies (three at the municipal level and two at the national level, including one case study for household waste in accordance with Waste Sweden and one of the national total waste linked to the official waste statistics).

The following criteria have been applied and are achieved:

- Relevance
- Data access
- Quality
- Communicability and Usability

The indicators that have been developed:

- Are neutral and useful at the level they relate to, i.e. at the municipal/regional and/or national level.
- Are designed to measure change and/or the rate of change yearly
- Covers every step of the waste hierarchy (they give an indication of the resource efficiency of each step and of the total system).
- Measures the change in the resource efficiency of the entire system over time (i.e., describes a position in the waste hierarchy).

The indicators can be used at the municipal level or at national level. The indicators are intended to support policy makers, municipalities and municipal waste companies in planning and monitoring of municipal waste management.

Three types of indicators are developed:

- Indicators measuring the climbing in the waste hierarchy - mirrors the level and development of the total waste management system.

- Indicators describing each level of the waste hierarchy - describes and measures the performance of each step in the waste hierarchy minus the rejected amounts of waste arising prior to the treatment (for example, sorting residues from recycling).
- Background Indicators - takes into account all treated waste in every particular step of the waste hierarchy, also waste generated by other treatment (such as ash from incineration).

The indicators are presented in Appendix A.

The objective is that the derived indicators will be integrated with existing waste reporting in local government (e.g. in the Swedish Waste Web) and in national monitoring that EPA implements.

A user guide has also been produced within the project to provide a view of the indicators and how they can be used.

Keywords: waste, indicators, waste hierarchy, resource efficiency, waste management

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	PROBLEMBESKRIVNING	1
1.2	SYFTE OCH MÅL	2
1.3	AVGRÄNSNINGAR	3
1.4	LÄSANVISNING	4
1.5	ANVÄNDA BEGREPP	5
2	METOD	6
3	DATAFÖRSÖRJNING	8
3.1	TILLGÄNGLIG AVFALLSSTATISTIK	8
3.2	KOMPLETTERANDE DATAKÄLLOR	10
4	AVFALLSHIERARKIN SOM GRUND FÖR INDIKATORERNA	12
4.1	OLIKA VARIANter AV AVFALLSHIERARKIN	12
4.2	VALD VARIANT AV AVFALLSHIERARKIN I PROJEKTET	13
5	FRAMTAGNING AV INDIKATORER	16
5.1	OLIKA TYPER AV POTENTIELLA INDIKATORER	17
5.2	FÖRSTA UTVÄRDERING OCH PRELIMINÄRT URVAL AV INDIKATORER	17
5.3	TEST AV UTVALDA INDIKATORER I FALLSTUDIER	20
5.4	BERÄKNINGAR FALLSTUDIERNÄ	21
5.5	ANDRA UTVÄRDERING, ANPASSNING OCH SLUTLIGT URVAL AV INDIKATORER	22
6	RESULTATREDOVISNING	24
6.1	FÖRFLYTTNINGSINDIKATORER	24
6.2	TRAPPSTEGSINDIKATORER	34
6.3	TEMAINDIKATORER	55
6.4	BAKGRUNDSINDIKATORER	55
7	DISKUSSION	62
8	REKOMMENDATIONER OCH ANVÄNDNING	64
8.1	FRAMTIDA PROJEKT	65
9	LITTERATURREFERENSER	66
A	SLUTLIGT FÖRSLAG TILL INDIKATORER	68
B	FRIKOPPLING OCH FÖREBYGGD AVFALLSMÄNGD FÖR SVENSKT HUSHÅLLSAVFALL	72
C	KLIMATBERÄKNINGAR	88
D	BERÄKNINGAR FALLSTUDIER	98
E	AVFALLSSLAG OCH BEHANDLINGSMETODER SOM HAR INKLUDERATS VID FRAMTAGNING AV INDIKATORER FÖR DE TOTALA AVFALLSMÄNGDERNA PÅ NATIONELL NIVÅ	105
F	UTVÄRDERING AV INDIKATORER	107
G	– STARTLISTA INDIKATORER	115

1 Inledning

I projektet har indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering tagits fram, analyserats och testats i fem olika fallstudier (tre på kommunal nivå och två på nationell nivå). Indikatorerna avser att ge beslutsfattare, kommuner och kommunala avfallsbolag stöd i planeringen och uppföljningen av den kommunala avfallshanteringen. Målsättningen är att de framtagna indikatorerna ska integreras med existerande avfallsrapportering i kommunerna (till exempel i Avfall Web).

Denna rapport beskriver arbetet med att ta fram, analysera och testa indikatorerna. Kopplat till detta finns också de räknesnurror som är utvecklade inom projektet som kan användas av Naturvårdsverket för den nationella nivån och av kommunerna i väntan på att man inför indikatorerna i Avfall Web (den kommunala nivån är då både för enskilda kommuner samt totala mängder hushållsavfall¹ på nationell nivå).

Parallellt till denna rapport produceras också en användarvägledning som på ett lättförståeligt sätt visar hur indikatorerna kan användas både på nationell och på kommunal nivå. Vägledningen finns tillgänglig på Waste Refinerys hemsida.

Projektet *Indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering* genomfördes av IVL Svenska Miljöinstitutet AB och Profu AB på uppdrag av Avfall Sverige, Stiftelsen IVL, Naturvårdsverket, SÖRAB, Waste Refinery, Göteborg Kretslopp och Vatten, Renova, Borås Energi och Miljö, SYSAV och VA Syd.

1.1 Problembeskrivning

Inom svensk avfallshantering finns det många olika styrmedel med syfte att förändra hanteringen av vårt avfall som till exempel visioner, mål, avgifter, förbud, direktiv med mera. I ett övergripande perspektiv kan man se att dessa styrmedel har haft stor effekt de senaste 10 åren. För en del styrmedel, eller grupper av styrmedel, är effekterna tydliga och relativt lätta att följa upp, till exempel minskningen av deponering. En del effekter är dock betydligt svårare att både mäta och följa upp som till exempel effekter av avfallsförebyggande åtgärder.

Trots att informationen och kunskapen om avfallshanteringen ständigt har förbättrats så har ändå svårigheterna med att mäta och följa upp utvecklingen stadigt ökat. Anledningen till detta är att man idag framförallt arbetar med att förändra de övre delarna i avfallshierarkin, det vill säga avfallsprevention och återanvändning. Dessa delar är betydligt svårare att beskriva, mäta och följa upp jämfört med de nedre behandlingsstegen (materialåtervinning, biologisk återvinning, energiåtervinning, och deponering). Indikatorer kring förebyggande och frikoppling har varit ett viktigt mål för indikatorprojektet och är de indikatorer som efterfrågats mest av finansiärer och medverkande i projektet. En annan orsak är att antalet önskvärda effekter som ska uppnås (resurseffektivitet, minskad deponering, minskade CO₂ utsläpp, m.m.) har ökat. Avfallssektorn har idag ett betydligt mer komplext system som ska beskrivas, utvecklas och följas upp än vad vi har haft tidigare.

¹ Hushållsavfall avser här allt avfall som kommer från hushåll – inklusive grovavfall.

Oavsett om det är lätt eller svårt så finns det ett stort behov av att kunna följa utvecklingen för avfallshanteringen på kommunal, regional och nationell nivå. Behov uttrycks av att man vill kunna mäta både resurseffektivitet² och hur väl vi uppfyller olika lokala och nationella mål, till exempel den nationella avfallsplanen och avfallsförebyggande programmet. Idag används några enkla mätetal och uppskattningar för delar av utvecklingen, men för en stor del av de effekter/mål som man önskar uppnå och mäta saknas både metoder och data för uppföljningen. Denna kunskap är dock nödvändig både för att bedöma att utvecklingen går i önskvärd riktning och för att bedöma om de styrmedel som satts in har haft önskad effekt. Med kommande mål inom förebyggande av avfall och även andra miljömål ökar vikten av att kunna följa upp de mål som sätts även inom dessa områden.

1.2 Syfte och mål

Det övergripande målet med projekt var att ta fram ett antal **indikatorer** för att kunna **visa på hur resurseffektiv** avfallshanteringen är och jämföra hur utvecklingen blir över åren. Detta innebär att indikatorerna:

- ska åskådliggöra måluppfyllelsen för **uppsatta mål** samt
- göra det möjligt att **följa upp** utvecklingen för svensk avfallshantering på kommunal/regional och nationell nivå på ett **enkelt sätt**.

Syftet med indikatorerna är att underlätta uppföljningen av dagens (och framtidens) avfallshantering. Indikatorerna ger en metod för att följa upp hur avfallshanteringen utvecklas över åren och för att mäta i vilken mån insatta åtgärder och styrmedel påverkar avfallshanteringssystemet i önskad riktning. Målsättningen är att samhället på så vis snabbare kan styra mot resurseffektivitet i avfallshanteringen.

1.2.1 Målgrupper och deras behov

Projektet har målgrupper på olika nivåer:

Kommunal nivå

En stor målgrupp för indikatorerna är kommunala förvaltningar och bolag. Dessa aktörer har en stor uppgift i arbetet med att styra och verkställa utvecklingen för avfallshanteringen. På den kommunala nivån finns kommunala och regionala avfallsbolag (inklusive energibolag) och tjänstemän och politiska beslutsfattare i den kommunala förvaltningen.

Denna grupp har behov av att kunna följa utvecklingen för avfallshanteringen över tid. Styrmedel och mål som sätts på avfallssystemet av politiker behöver följas upp för att se om utvecklingen går i den riktning som var tänkt. De styrmedel och mål som följs upp är de som sätts på nationell nivå, till exempel de som återfinns i nationella miljömål och nationella avfallsplaner men det är också egna kommunala mål. Denna typ av uppföljning är viktig för den politiska styrningen av utvecklingen. Det finns även ett behov längre ner i organisationerna att följa utvecklingen och föreslå nya lösningar och indikatorerna ska även bistå i det arbetet. Indikatorsystemet innehåller därför både övergripande sammanfattande indikatorer och mer detaljerade indikatorer för de olika delarna i avfallssystemet.

² Med resurseffektivitet avses att resurserna i samhället ska utnyttjas på bästa sätt med hänsyn tagen till ekonomi och miljö och att även sociala aspekter ska vägas in i bedömningen. Kopplat till avfallshierarkin som den definieras i EUs ramdirektiv innebär det att avfall i första hand ska förebyggas eller återanvändas och om detta inte är möjligt ska avfallet utnyttjas på det mest resurseffektiva sättet.

Nationell nivå

På nationell nivå har flera aktörer intresse av att följa utvecklingen för svensk avfallshantering:

Naturvårdsverket formulerar flertalet av de mål och styrmedel som påverkar utvecklingen i avfallssystemet och har även som uppgift att redovisa och följa utvecklingen – både på nationell och på EU nivå.

Avfall Sverige följer avfallsutvecklingen för hushållsavfall på kommunal nivå och sammanfattar även denna utveckling nationellt. Avfall Sverige kan använda indikatorerna för att stödja kommunerna i deras uppföljning. Avfall Sverige kan även följa upp hur utvecklingen i avfallssystemet överensstämmer med den formulerade visionen ”Det finns inget avfall”.

De behov som återfinns för dessa två organisationer på nationell nivå är relativt likartade. Bägge organisationerna vill följa utvecklingen på de olika stegen i avfallshierarkin och bägge är just nu fokuserade på de övre trappstegen. Största skillnaden är att Naturvårdsverket har behov att följa allt avfall och Avfall Sverige endast hushållsavfallet. Vidare finns det något olika behov för uppföljningen av nationella styrmedel och mål och även för vad som behöver rapporteras utåt angående utvecklingen. På samma sätt som för den kommunala nivån finns det ett behov för både enkla övergripande indikatorer och för mer detaljerade indikatorer.

1.3 Avgränsningar

Projektet har gjort ett antal avgränsningar och förenklingar vad gäller schablonvärden etc. Dessa redovisas löpande i texten.

I projektet testades de framtagna indikatorerna i sammanlagt fem fallstudier. Två av dessa undersökte den nationella nivån, dels den totala mängden hushållsavfall i Sverige och dels den uppkomna och behandlade mängden allt avfall (hushållsavfall och verksamhetsavfall). I de tre resterande fallstudierna undersöktes mängden hushållsavfall på kommunal/regional nivå. De kommunala fallstudierna genomfördes för en region och två kommuner (SÖRAB-regionen, Göteborg och Malmö). De utvalda regionen/kommunerna ansågs lämpliga för att testa indikatorerna. Resultaten från fallstudierna presenteras i kapitel 5.3. De ska tolkas som exempel på hur de framtagna indikatorerna kan se ut och utvecklas över tid. Eftersom indikatorerna till största delen baseras på data som kommunen själv redovisar i Avfall Web är indikatorerna överförbara till alla kommuner som rapporteras in till Avfall Web.

På den nationella nivån, om man utgår från den officiella statistiken, går det när man tittar på avfall som behandlats inte att särskilja avfallsmängder som uppkommer från hushållen från de som uppkommer i verksamheter. För uppkommet avfall finns dock hushåll med som en egen sektor. I projektet har behandlingen varit mer central och därför har vi valt att ändå utnyttja behandlade mängder. Däremot redovisar vi nationella uppgifter om hushållsavfall som kommer från Avfall Sverige som en av fallstudierna. Eftersom statistiken för hushållsavfallet som ingår i det totala avfallet inte tas fram på samma sätt som Avfall Sveriges uppgifter om hushållsavfall går det inte att dra bort Avfall Sveriges

hushållsavfallsmängd från den totala mängden för att på så sätt få fram mängden verksamhetsavfall.

1.4 Läsanvisning

Rapportens syfte är att förklara hur arbetet med att ta fram indikatorerna har gått till. Vi har försökt att i möjligaste mål lägga långa beräkningar etc. i bilagor för att underlätta för läsaren, detta till trots är det en omfattande rapport. En mer lättfattlig beskrivning finns i användarvägledningen som kan laddas ner på Waste Refierys hemsida.

Rapporten är uppbyggd enligt följande:

- Kapitel 2 – Metod. Kapitlet beskriver övergripande metodiken i projektet.
- Kapitel 3 – Dataförsörjning. I kapitlet redovisas olika datakällor finns tillgängliga och som behövs för att kunna beräkna indikatorerna.
- Kapitel 4 – Avfallshierarkin. Här görs en analys av avfallshierarkin och en utveckling av denna för att bättre passa indikatorsystemet.
- Kapitel 5 – Framtagning av indikatorer. Kapitlet ger en detaljerad genomgång över de steg som togs för att komma fram till de slutliga indikatorerna
- Kapitel 6 – Resultat. Indikatorerna beskrivs och exemplifieras med resultat från de genomförda fallstudierna.
- Kapitel 7 – Diskussion och slutsatser.
- Kapitel 8 – Rekommendationer och användning. Beskriver hur det är tänkt att man ska använda indikatorerna.
- Bilaga A – Ger en sammanfattande lista över samtliga indikatorer i det slutliga förslaget.
- Bilaga B – Ger en beskrivning av hur indikatorerna för avfallsförebyggande är framtagna.
- Bilaga C – Visar i detalj klimatgasuträkningarna som är gjorda.
- Bilaga D – Här redovisas samtliga beräkningar gjorda i fallstudierna.
- Bilaga E – Redovisning av de avfallsslag och behandlingsmetoder som används i den nationella avfallsstatistiken.
- Bilaga F – En utvärdering av indikatorerna gjord baserad på de satta kriterierna.

1.5 Använda begrepp

Begrepp

Förklaring

Primärt avfall

Uppkommet avfall som inte har genomgått någon avfallsbehandling. Exempel på primära avfall är insamlat matavfall och restavfall.

Sekundärt avfall

Avfall som uppkommer från avfallsbehandlingen. Exempel på sekundära avfallslag är askor från energiåtervinning samt sorteringsrester från materialåtervinning.

Hushållsavfall

Allt avfall som uppkommer i hushållen

Nationellt totalt avfall

Allt avfall som uppkommer i Sverige både från verksamheter och hushåll

Frikoppling

När avfallsmängderna inte ökar i samma takt som konsumtionen

Avfallshierarki

Av EU förordad ordning för avfallshanteringsmetoder

Biologisk återvinning - Rötning

En av behandlingsmetoderna som ingår i biologisk återvinning. Ger biogödsel och biogas.

Biologisk återvinning - kompostering

En av behandlingsmetoderna som ingår i biologisk återvinning. Ger kompost.

Återvinning som konstruktionsmaterial

Avfall som används som konstruktionsmaterial – till exempel aska som används som deponitäckning. I denna rapport inkluderas även återfyllnad samt deponitäckning i begreppet återvinning som konstruktionsmaterial.

Förflytningsindikator

En huvudkategori av indikatorer som tagits fram i projektet. Förflytningsindikatorerna speglar avfallshanteringssystemets utveckling i sin helhet. (se kapitel 6.1)

Trappstegsindikator

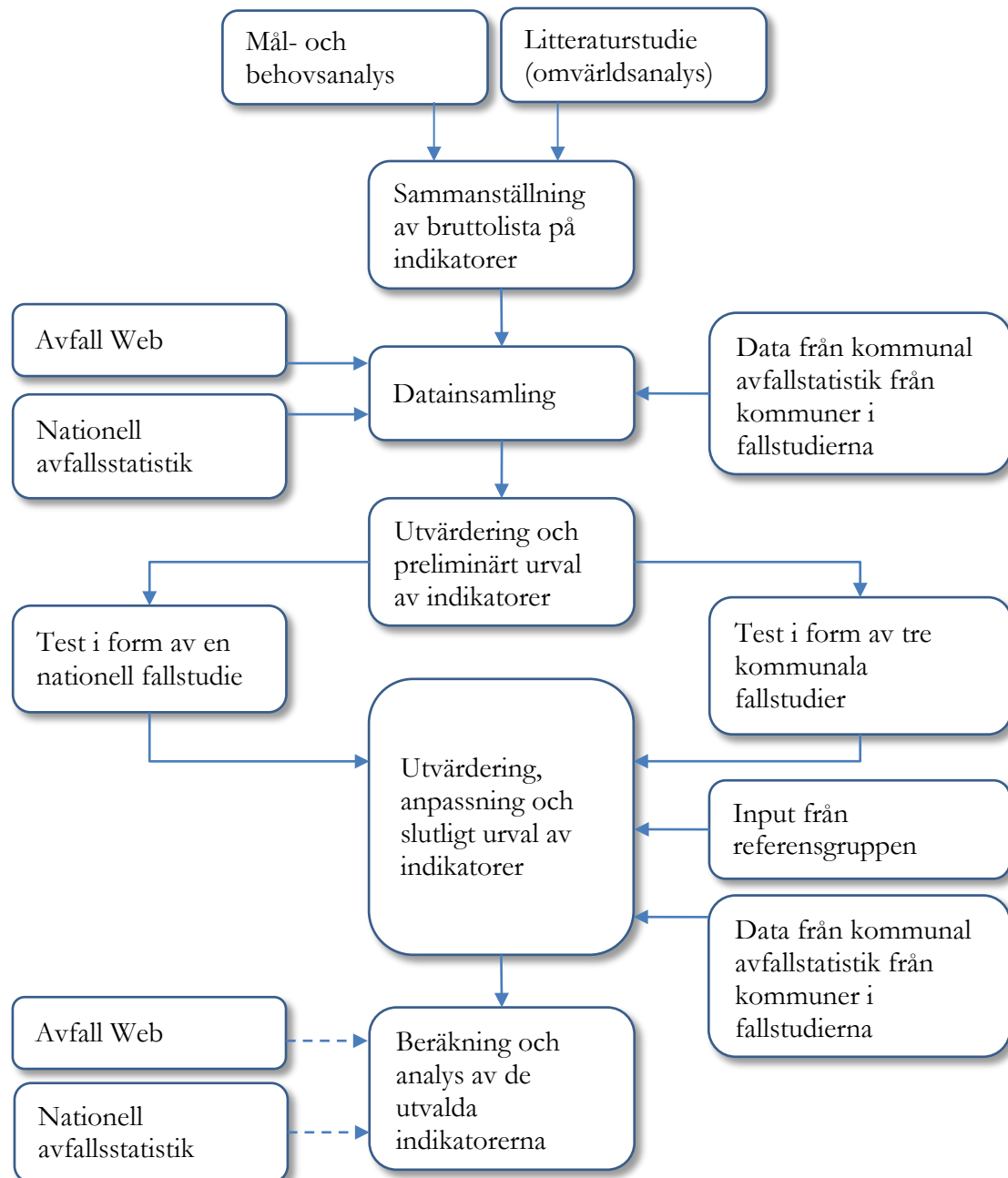
En huvudkategori av indikatorer som tagits fram i projektet. Trappstegsindikatorerna beskriver och mäter utvecklingen på varje enskilt trappsteg i avfallshierarkin (se kapitel 6.2)

Bakgrundsindikator

En huvudkategori av indikatorer som tagits fram i projektet. Beskriver vart avfallet slutligen behandlats. (se kapitel 6.4)

2 Metod

I detta kapitel beskrivs metoden för arbetet med att ta fram indikatorerna i korthet. Arbetet i de olika arbetsstegen och resultatet redovisas mer detaljerat i efterföljande kapitel.



Figur 1. Använd metod för att arbeta fram indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering i projektet.

Figure 1. Used method in the project to develop indicators for a resource efficient waste management

Figur 1 illustrerar arbetsgången i projektet. Utgångspunkt för arbetet var en omvärldsanalys i form av en **litteraturstudie**. Den genomgångna litteraturen studerades utifrån ett flertal frågeställningar som bland annat rörde motivering till val av indikatorer, metodik för att ta fram indikatorerna, svagheter och styrkor med indikatorerna, vad de avser att mäta etc. Litteraturstudien visade att de flesta rapporter inom området enbart ger svar på ett fåtal av dessa frågor. De avfallsindikatorer som påträffades i litteraturen var framförallt viktbaserade och få indikatorer hittades som tydligt mäter "förflyttning mellan stegen" i avfallshierarkin och hur "förändring av ett steg" påverkar ett annat. Få indikatorer hittades dessutom på nationell nivå samt för förebyggande och energiåtervinning. Svårigheter med dataförsörjning till indikatorer pekades ut i flera studier som ett återkommande problem. Litteraturstudien har publicerats av Waste Refinery (Fråne, Nilsson, & Löfblad, 2013)

Utifrån litteraturstudien diskuterades ett brett urval av potentiellt intressanta indikatorer i projektgruppen. Bruttolistan användes som utgångspunkt för datainsamling för **dataförsörjningen** för beräkning av indikatorerna. Data för indikatorerna på kommunal nivå erhöles direkt från kommunerna som deltog i de kommunala fallstudierna (SÖRAB-regionen (samlad som en region), Göteborg och Malmö) alternativt togs och anpassades från Avfall Web. Data för det totala avfallet det vill säga hushållsavfall samt verksamhetsavfall togs och anpassades ur den nationella avfallsstatistiken. Data för hushållsavfall nationellt hämtades från Avfall Web.

Efter datainsamlingen gjordes en andra utvärdering av indikatorerna med avseende på datatillgång och datakvalitet. Detta arbete resulterade i ett **preliminärt urval av indikatorer** som valdes ut för **test i form av fallstudier** (tre på kommunal och två på nationell nivå).

I fallstudierna dataförsörjdes indikatorerna för att möjliggöra en djupgående utvärdering av dessa. Analysen resulterade i ett andra urval indikatorer som diskuterades med **referensgruppen** och mynnade ut i ett **slutligt urval av indikatorer**, se bilaga A. Insamlade data kompletterades delvis med ytterligare data från kommunerna och Avfall Web för att dataförsörja det slutliga urvalet av indikatorer.

Slutligen **beräknades och analyserades det slutliga urvalet av indikatorer**.

3 Dataförsörjning

Indikatorsystemet kräver en stor uppsättning data. Själva grundtanken med indikatorerna är att presentera utvalda värden för avfallssystemet kompletterat med mindre analyser och beräkningar. Eftersom hela avfallssystemet beskrivs på olika detaljeringsnivå, genom alla trappsteg i avfallshierarkin, kommer dataförsörjningen bli en viktig del i det kontinuerliga arbetet med indikatorerna.

Att det skulle vara en stor mängd data som behövdes identifierades tidigt i projektet och har diskuterats löpande med medverkande aktörer, det vill säga avnämarna till indikatorsystemet. En slutsats från diskussionerna var att den befintliga årliga datainsamling som idag redan finns på plats ska stå för merparten av de data som behövs för indikatorerna. Detta har resulterat i att dataförsörjningen framförallt ska klaras av med hjälp av två källor, Avfall Web och den Nationella avfallsstatistiken. Med hjälp av dessa källor, och med nuvarande typ av information i dessa källor, ska merparten av indikatorernas kunna dataförsörjas. De indikatorer som presenteras i denna rapport uppfyller detta mål. Det kommer dock att behövas ytterligare data. Dessa hämtas från andra källor (till exempel SCB) och en del av dessa kan även framöver ingå i de två ovan nämnda datakällorna. Indikatorerna för hushållsavfall kommer nästan helt att tas fram med hjälp av informationen i Avfall Web.

En del av de data som behövs föreslås finnas som schablonvärden. Med detta avses att man tar fram ett typiskt värde som kan användas om det saknas värden eller om värdet är alltför tidskrävande att ta fram. Schablonvärden kan användas om värdet i sig ger en hyfsad beskrivning av verkligheten och att eventuella fel på grund av att schablonskattningen får liten inverkan på slutresultatet. Exempelvis föreslås en stor uppsättning schablonvärden för ingående parametrar i klimatberäkningarna (se bilaga D). Schablonvärdena bör ses över och uppdateras med jämna mellanrum³ för att säkerställa att de representerar en bra beskrivning av verkligheten. I denna rapport presenteras ett flertal schablonvärden vilka kan användas löpande för att beräkna de indikatorer som föreslås. Självklart blir indikatorn osäkrare om schablonvärden används istället för specifika data för till exempel en viss typ av behandling, avfallsmängder eller fördelningar men eftersom indikatorn endast ska visa på en trend bedöms kvaliteten vara på en tillräckligt god nivå.

3.1 Tillgänglig avfallsstatistik

För respektive nivå (hushållsavfall och nationellt totalt avfall – det vill säga allt avfall som uppkommer i Sverige både hushållsavfall och verksamhetsavfall) finns två viktiga befintliga datakällor – för hushållsavfallet är det Avfall Web som har data både för enskilda kommuner och för totala mängder hushållsavfall nationellt. För det nationella totala avfallet är det den nationella avfallsstatistiken. Båda användes inom projektet för att dataförsörja indikatorerna.

3.1.1 Avfall Web

Avfall Web är branschorganisationen Avfall Sveriges benchmarking och statistiksystem som utvecklades år 2008. Ett av syftena med systemet är att underlätta insamling och användning av avfallstatistik för kommuner och avfallsbolag men även för att användare

³ Ett lämpligt intervall kan vara ungefär tre till fem år.

själv ska kunna utvärdera sin verksamhet med nyckeltal och rapporter. Kommunerna rapporterar själva in data.

I Avfall Web finns exempelvis möjlighet att ange statistik om följande områden:

- Farligt avfall
- Insamling
- Återvinning/behandling
- Deponering
- Plockanalys

Vid framtagande av indikatorer har utgångspunkten varit att indikatorerna på kommunnivå i största möjliga mån ska kunna dataförsörjas på uppgifter som samlas in via Avfall Web.

3.1.2 Nationell avfallsstatistik

Den nationella statistiken tas på uppdrag av Naturvårdsverket fram av SMED⁴ vartannat år. Data finns för 2004, 2006, 2008 och 2010. Dock har förändringar skett över tiden så avfallsmängderna är inte helt jämförbara mellan åren. Exempelvis klassades stora mängder trärestprodukter från sågverk i början som avfall men definieras nu som biprodukt. Likaså har det använts olika metoder för att få fram data för bland annat byggsektorn, vilket också leder till att olika avfallsmängder redovisats. Justeringar för detta har gjorts i möjligaste mån inom projektet. Vidare har uppgifter om vilken typ av behandling som avfallet får blivit mer detaljerat över åren inom materialåtervinning och biologisk behandling. Vi kan dock konstatera att statistiken är för ny för att ge en helt rättvisande bild, ändringar har gjorts i till exempel indelningen av avfallsslag. På några års sikt bedöms den dock vara mer komplett och mer jämförbar eftersom ingående parametrar då stabiliserats.

Den nationella statistiken tas fram i två block: uppkommet avfall redovisas per sektor och behandlat avfall redovisas per behandlingsmetod. Det innebär att man inte kan följa avfallet från den sektor det uppkommer till den behandling som det får. I regel är den totalt redovisade mängden uppkommet avfall inte den samma som den totalt redovisade mängden behandlat avfall. Dessa skillnader beror delvis på att avfall ofta behandlas flera gånger på olika sätt (till exempel försortering innan slutlig behandling) vilket medför en ökning av uppkomna mängder jämfört med behandlade mängder avfall. Dessutom påverkar export och import av avfall till behandling mängderna behandlat avfall.

Eftersom uppgifter om hur respektive avfallsslag faktiskt behandlas krävs för att kunna beräkna indikatorerna valdes att arbeta med de behandlade mängderna och att räkna med dessa mängder som uppkomna mängder avfall.

⁴ SMED står för Svenska MiljöEmissionsData, och är namnet på det konsortium inom vilket de fyra organisationerna IVL Svenska Miljöinstitutet AB, SCB (Statistiska centralbyrån), SLU (Sveriges lantbruksuniversitet), och SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut) samarbetar för att ta fram miljödata.

3.2 Kompletterande datakällor

3.2.1 Avfallsmängder

I de kommunala fallstudierna kompletterades data från befintliga och tillgängliga datakällor med data från kommunerna och de kommunala avfallsbolagen som ingick i fallstudierna (SÖRAB, Kretslopp och Vatten- för Göteborg samt SYSAV och VA Syd för Malmö). Kompletterande data rörde både kvantitativa data i form av avfallsmängder och prestanda på behandlingsanläggningar och kvalitativa data (till exempel om insamlingsstruktur).

Kvalitativa data angående specifika fraktioner av insamlade och behandlade mängder avfall togs dessutom från publicerade uppgifter från Förpacknings- och tidningsinsamlingen (FTI), Elkretsen och Returpack.

3.2.2 Data för beräkningar av klimatpåverkan

Beräkningarna som ska beskriva klimatpåverkan från olika val av behandling/återvinning och för olika materialslag kräver en hel del data som inte finns i de tidigare nämnda datakällorna. I projektet har värden tagits fram som möjliggör beräkningen av de indikatorer som berör klimatpåverkan. Dessa kan användas som schablonvärden även för andra som vill genomföra beräkningarna. Värdena bör med jämna mellanrum uppdateras. Schablonvärdena presenteras i bilaga C. Huvuddelen av kunskapen om klimatpåverkan har hämtats från de forskningsprojekt som genomförts de senaste fem åren exempelvis ”Perspektiv på framtida avfallsbehandling” (Waste Refinery 2013). Källmaterialet presenteras i bilaga C.

Beräkningarna till klimatpåverkan är inte enbart en datafråga utan även en metodfråga. Antaganden om orsakssamband och val av systemgräns har stor betydelse för utfallet. I bilaga C ges också en utförlig metoddiskussion och en beskrivning av de val som gjorts.

3.2.3 Data för beräkningar av förflytningsindikatorer

De finns tre stycken förflytningsindikatorer. Dessa bygger till stor del på övriga indikatorer eftersom de sammanfattar hela avfallssystemets utveckling. Två av förflytningsindikatorerna, F1 och F2, avser att beskriva hur långt man har klättrat i avfallshierarkin. Metoden och kompletterande ”trappstegsvärden” beskrivs mer utförligt i bilaga B. Den tredje förflytningsindikatorn, F3, beskriver avfallssystemets totala klimatpåverkan. Här har flera datakällor använts för att beskriva klimatpåverkan från olika delar i avfallssystemet, framförallt från senare års forskningsprojekt inom området. Detta beskrivs mer utförligt i bilaga C.

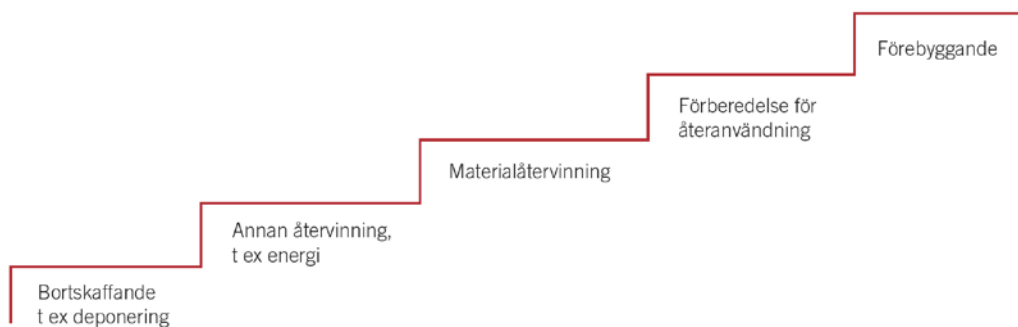
4 Avfallshierarkin som grund för indikatorerna

I projektet intar avfallshierarkin en central roll. Målet var att de framtagna indikatorerna dels skulle kunna användas för de olika stegen i avfallshierarkin och visa hur avfallsbehandlingen på varje steg utvecklas och effektiviseras över tiden. De skulle dessutom kunna användas för att se var en kommun eller hela Sverige befinner sig i avfallshierarkin och hur denna position förändras över tid. För att uppnå det målet har vi tagit fram ett förhållningssätt till avfallshierarkin.

4.1 Olika varianter av avfallshierarkin

De finns olika varianter av avfallshierarkin. Varianterna påminner om varandra i stora drag, men definierar de respektive stegen i avfallshierarkin något olika. Två av de vanligaste benämns EU-hierarkin respektive kommunhierarkin i texten nedan.

Den avfallshierarki som Naturvårdsverket framförallt använder idag bygger på den trappa som EU lyfter fram och som presenteras i EU:s ramdirektiv för avfall (se Figur 2). Den mest förekommande trappan är den som återfinns i kommunernas kommunikation (Figur 3).



Figur 2. EU:s avfallshierarki, som används av Naturvårdsverket

Figure 2. EU:s waste hierarchy used by the Swedish Environmental Protection agency.



Figur 3. Avfall Sveriges avfallshierarki, som ofta används av kommuner

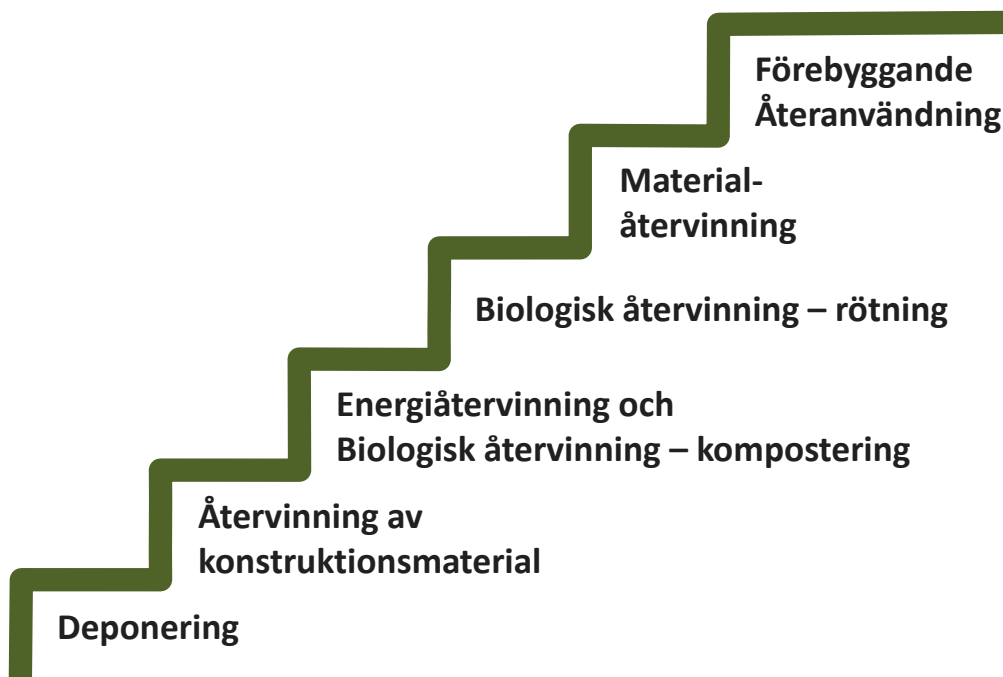
Figure 3. The waste hierarchy used by the Swedish Waste Management and Recycling Association which also often is used by the municipalities in Sweden.

En viktig skillnad mellan de två varianterna är att EU-hierarkin inför steget föreberedelse till återanvändning och inkluderar själva återanvändningen i det förebyggande steget. Att förbereda till återanvändning är ensamt ingen miljöåtgärd men ger förhoppningsvis sekundärt en effekt på trappsteget förebyggande. I "kommunhierarkin" har man istället ett eget steg med återanvändning.

En likhet med de båda varianterna är att bägge hierarkierna inkluderar biologisk behandling i materialåtervinning vilket egentligen inte passar svenska förhållanden. Sverige gör stora satsningar på matavfallet med efterföljande biogasproduktion för fordonsdrift vilket är en unik satsning jämfört med många andra länder i världen. Å andra sidan är kompostering mer att jämföra med energiåtervinning sett ur resurseffektivitetsperspektiv. Detta visar tidigare systemstudier som genomförts inom forskningsprogrammen; Energi från Avfall, Hållbar avfallshanering och Waste Refinery.

4.2 Vald variant av avfallshierarkin i projektet

Huvuduppgiften både för EU:s och Avfall Sveriges avfallshierarki är att grovt rangordna olika behandlingsmetoder efter deras miljöpåverkan. Inom projektet beslutades därför att utveckla indikatorerna utifrån ett avfallshierarkiperspektiv. Efter diskussioner i projektgruppen valdes en modifierad variant av avfallshierarkin (se Figur 4).



Figur 4. Avfallshierarkin som använts i projektet för att differentiera mellan olika avfallsbehandlingsmetoder och bedöma kommuners och Sveriges position i avfallshierarkin

Figure 4. The waste hierarchy used in the project to distinguish between different waste treatments to evaluate municipalities and Sweden's position in the waste hierarchy.

För att bättre spegla hur pass väl en behandlingsmetod tar vara på resurserna har vi i projektet valt att skilja på olika typer av materialåtervinning samt att lyfta ut biologisk behandling uppdelat på kompostering och rötning. Vi får då också en avfallshierarki som bättre speglar de behandlingsmetoder som förekommer i Sverige och det underlättar beräkningarna. Att återvinning som konstruktionsmaterial (på deponier) är satt så lågt i jämförelse med materialåtervinning är att kvalitén på det ursprungliga materialet kraftigt har försämrats och blivit så pass dålig att det endast kan användas för konstruktionsändamål på deponier. Dessutom är miljövinsten att använda avfall i form av jord/grus istället för jungfruligt material inte så stor.

Vidare har vi valt att slå ihop förberedelse för återanvändning och förebyggande av avfall eftersom förberedelse för återvinning är ett medel för att uppnå förebyggande och för att man uppnår samma sak – vilket är att en ny produkt inte behöver produceras. Ur indikatorernas perspektiv är det just det som är det relevanta – sluppen producerad mängd avfall.

5 Framtagning av indikatorer

I kapitlet beskrivs först de olika typer av indikatorer som vi valde att arbeta med. Sedan beskrivs arbetet med att ta fram förslag till indikatorer och hur de är utvärderade. Slutligen beskrivs slutvalet av indikatorer.

Det är viktigare att indikatorerna på ett enkelt sätt mäter måluppfyllelsen än att de är i alla avseenden korrekta – därför har vissa förenklingar av verkligheten varit nödvändiga. Alla indikatorer utom ett fåtal är applicerbara både på den kommunala nivån och på den nationella nivån.

Det är vanligt förekommande att man endast redovisar första steget av en behandling, till exempel att vi visar hur mycket hushållsavfall som förbränns men inte hur mycket aska som det genererar och vad som händer med den askan. Det är också vanligt att insamlade mängder används som synonymt med behandlade mängder. Dock skiljer sig ibland insamlade mängder hushållsavfall ifrån faktiskt behandlade mängder. Detta gäller framför allt för materialåtervinning och biologisk återvinning. Ett förtydligande exempel är plastförpackningar som samlats in för materialåtervinning. Här är mängden plast som faktiskt materialåtervinns mindre än mängden plast som samlas in för materialåtervinning eftersom en delmängd av den insamlade plasten sorteras bort som rejektmängder före själva materialåtervinningsprocessen. Dessa rejektmängder utgör ett sekundärt avfall från sorteringen och energiåtervinns istället för att materialåtervinnas.

För att öka transparensen i avfallshanteringen och tydligheten i vad indikatorerna verkligen visar beslöts att betrakta både primära och sekundära avfall i beräkningen av indikatorerna. Detta innebär att avfall som sorteras bort från ett steg i avfallshierarkin för att behandlas på ett annat steg i avfallshierarkin (sekundärt avfall) redovisas på det steg i avfallshierarkin där behandlingen verkligen sker. De utsorterade rejektmängderna från plast-exemplet ovan redovisas alltså som förbrända. På så vis uppstår en viss skillnad i behandlade mängder som redovisas med indikatorerna gentemot traditionell avfallsstatistik.

Exempel på sekundära avfall som behandlas på annat steg i avfallshierarkin än de primära hushållsavfallen är:

- Rejektmängder från materialåtervinning som energiåtervinns eller deponeras
- Rejektmängder från biologisk återvinning som energiåtervinns
- Metall som återvinns ur askor från energiåtervinning
- Askor från energiåtervinning som deponeras
- Askor från energiåtervinning som används som konstruktionsmaterial

Inom projektets ram beslöts att endast betrakta primära och sekundära avfall. Behandling av tertiära avfall som exempelvis deponering av askor från energiåtervinning av rejektmängder från insamlade plastförpackningar till materialåtervinning betraktades inte.

5.1 Olika typer av potentiella indikatorer

Inom projektet definierades fyra olika typer av indikatorer. Tre av dem behövs för att på ett bra sätt beskriva resurseffektivitet i avfallshanteringen, den fjärde, temaindikatorer, är bra om man vill göra en djupdykning kopplat till något speciellt till exempel en viss typ av avfall. Målet är att indikatorerna ska mäta och beskriva tonnage, effektivitet, farlighet och miljöbelastning. Dock är det väsentligt att det finns data lättåtkomligt för att beskriva dessa fyra delar. Exempelvis saknas kunskap och data för stora delar av avfallets farlighet och miljöbelastning. Detta har resulterat i att valet av indikatorer som presenteras i rapporten har avsevärt fler indikatorer kopplade till tonnage jämfört med övriga tre typer.

Indikatorgrupperna benämns enligt följande:

A. Förflyttningsindikatorer

Förflyttningsindikatorerna speglar avfallshanteringsystemets nivå och utveckling i sin helhet. Begreppet förflyttningsindikatorer syftar till att åskådliggöra förflyttningar i avfallshierarkin (avfallstrappan). Förflyttningsindikatorerna ger därmed en övergripande och sammanfattande bild för avfallssystemets utveckling.

B. Trappstegsindikatorer

Trappstegsindikatorerna beskriver och mäter utvecklingen på varje enskilt trappsteg i avfallshierarkin (avfallstrappan) minus de rejektmängder som uppkommer innan själva behandlingen. Trappstegsindikatorerna ska genom ett mindre urval indikatorer ge en sammanfattande bild av utvecklingen på respektive trappsteg. Ytterligare information om respektive trappsteg ges i gruppen bakgrundsindikatorer.

C. Temaindikatorer

Temaindikatorerna skulle kunna utgöra en uppsättning indikatorer som ska spegla något specifikt i utvecklingen för avfallssystemet som är av extra intresse att följa under en begränsad tidsperiod. Det kan till exempel vara en viss återvinningsmetod, en förebyggandemetod, ett specifikt avfallslag eller ett visst avfallsmål. Temaindikatorer ska användas kampanjvis under ett eller några år för att följa utvecklingen inom det prioriterade området.

D. Bakgrundsindikatorer

Bakgrundsindikatorerna tar, till skillnad från trappstegsindikatorerna, hänsyn till allt avfall som behandlas på respektive trappsteg även sekundärt. Bakgrundsindikatorerna behövs för att beräkna trappstegs- och förflyttningsindikatorerna. De kan även användas fristående eller som indirekta indikatorer för enskilda trappsteg i avfallshierarkin.

Indikatorerna i de olika typerna samspelar för att ge en så heltäckande åskådliggöring av avfallshanteringsystemet som möjligt.

5.2 Första utvärdering och preliminärt urval av indikatorer

Utifrån litteraturstudien (Fråne, Nilsson, & Löfblad, 2013) diskuterades ett brett urval av potentiellt intressanta indikatorer i projektgruppen. Resultatet av denna första urvalsprocess sammanställdes i en bruttolista av potentiella indikatorer. Bruttolistan kom sedan att ändras under gång bland annat har namnen förändrats för att bli tydligare och vissa har strukits utan utvärdering för att projektgruppen direkt kunnat utesluta dem som användbara.

De indikatorer som listades som förslag i bruttolistan utvärderades för att få ett mindre och mer hanterbart antal lämpliga indikatorer att testa i fallstudierna.

Följande aspekter låg till grund för den första utvärderingen och det preliminära urvalet av indikatorer:

- **Relevans**

Aspekter som låg till grund för detta kriterium var:

- *Giltighet*, det vill säga om indikatorn mäter vad som avses ska mätas.
- *Respons på förändringar i avfallssystemet*. Detta avser om indikatorn speglar och synliggör förändringar i avfallssystemet till exempel i form av ny lagstiftning eller ny teknik.
- *Respons på förändringar över tid*, det vill säga i vilken utsträckning årsvisa förändringar i avfallsmängder påverkar indikatorn i fråga.
- *Täckningsgrad*, vilket avser om mängder som är av betydelse för indikatorn inte täcks in.
- *Användbarhet på det relevanta trappsteget*, det vill säga om indikatorn speglar det trappsteg som den avser
- *Användbar för aggregering och för att visa förflyttning i avfallshierarkin*, som bedömning huruvida indikatorn mäter förändringen i resurseffektivitet för hela systemet över tid.

Dessa aspekter besvarades alla med ja/nej/delvis.

- **Datatillgång**

Med tillgång till data avses i vilken omfattning befintlig avfallsstatistik kan användas för att dataförsörja respektive indikator. Med befintlig avfallsstatistik menas Avfall Web för hushållsavfallet både på kommunal och på nationell nivå samt den statistik som tas fram inom SMED för de totalt uppkomna avfallsmängderna på nationell nivå.

Aspekter som låg till grund för detta kriterium var

- *Nödvändiga data finns i Avfall Web/ Nationell statistik*
- *Enkelhet* som sammanlagt mått hur lätt eller svårt det är att ta fram de data som behövs för att beräkna indikatorn.
- *Behov av ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar för beräkning*, det vill säga i vilken utsträckning ej officiellt rapporterade data eller schabloner behövs för att räkna ut indikatorn

Den första besvarades med ja/nej/delvis, den andra med lätt/medel/svårt och den sista med publicerade data/ej publicerade data/schablon.

- **Kvalitet**

Detta avser vilken kvalitet indikatorn har baserat på de datakällor som ligger till grund för indikatorn i fråga. Kvalitetsaspekten inbegrep även robusthet, det vill säga hur stabil respektive indikator var.

Aspekter som låg till grund för detta kriterium var

- *Kvalité på data*. Detta avser vilken kvalité som indikatorn har baserat på de datakällor som ligger till grund för indikatorn.
- *Robusthet*, som visar på hur lätt indikatorn är att förvränga.

Den första besvaras med bra/medel/dålig och den sista med lätt/medel/svårt.

- **Kommunicerbarhet och användbarhet**

Målgruppen identifierades också för respektive indikator samt så gjordes en utvärdering av hur användbar respektive indikator var för den aktuella målgruppen. De identifierade målgrupperna var politiker (beslutsfattare) samt tjänstemän. Indikatorerna utvärderades också med avseende på hur tydliga de var, det vill säga vad indikatorn i fråga visar och vad den inte täcker in.

Aspekter som låg till grund för detta kriterium var

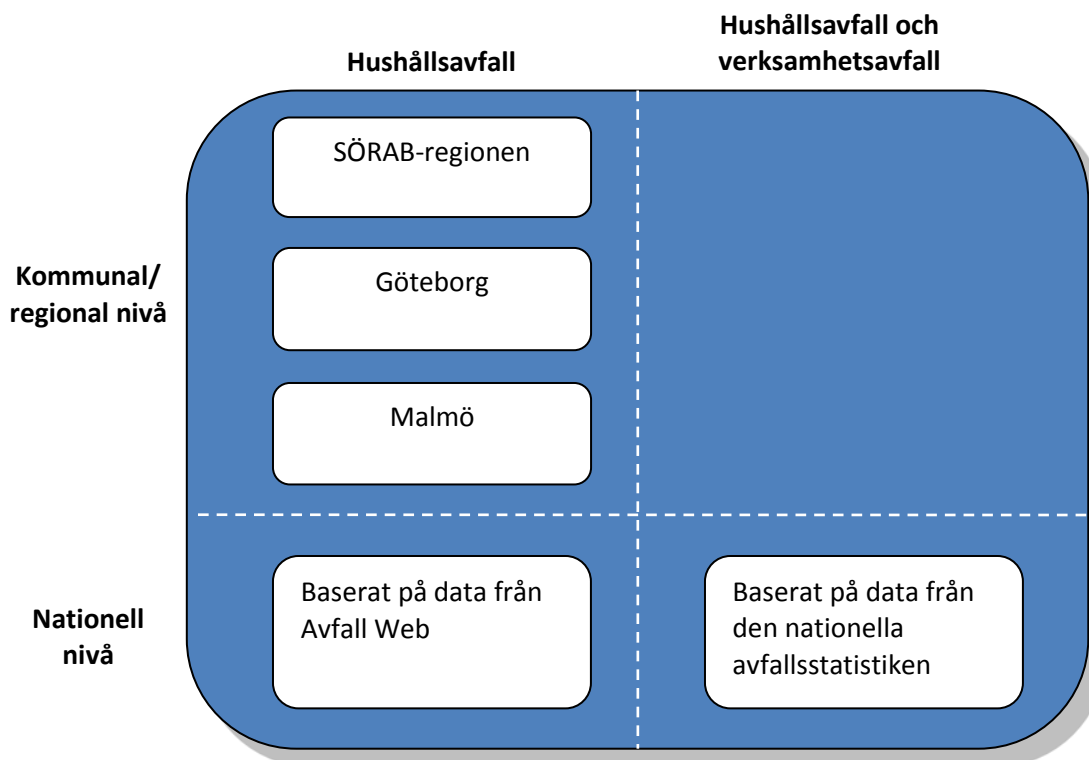
- *Tydlighet*, som mått på om det är tydligt vad indikatorn säger och vad den inte säger (avgränsning).
- *Målgrupp*. Det vill säga vilken målgrupp som förväntas använda indikatorn i fråga.
- *Användbarhet för målgrupp*, som mått på om indikatorn förväntas vara användbar för den identifierade målgruppen.

Tydligheten besvaras med tydligt/medel/ej tydligt. För målgruppen valdes mellan tjänstemän/beslutsfattare/tjänstemän och beslutsfattare. Användbarheten besvaras med ja/delvis/nej.

Medvetet togs ett större urval potentiella indikatorer fram än som avsågs lämpligt för det slutliga urvalet. Detta för att i fallstudierna kunna analysera vilka indikatorer som är bäst lämpade att mäta resurseffektiviteten i avfallshanteringen samt utveckling av detta över tid. Listan med indikatorer som valdes ut för testning i fallstudierna finns i bilaga G.

5.3 Test av utvalda indikatorer i fallstudier

I projektet testades det framtagna förslaget på indikatorer i sammanlagt fem fallstudier. Syftet var att analysera hur indikatorerna fungerade i praktiken (till exempel om de visar förändringar över tid, om de går att dataförsörjas etc.). Ett annat syfte var att samla in synpunkter från de som medverkade i fallstudierna när det gäller behov och användbarhet. I två av fallstudierna betraktas avfallsmängder på nationell nivå, en för allt avfall och en för hushållsavfall specifikt. I tre av fallstudierna studerades avfallsmängder på kommunal/regional nivå. I Figur 5 illustreras de fem fallstudierna.



Figur 5. Överblick över de fallstudier som genomfördes i projektet

Figure 5. Overview of the case studies carried out within the project

De fyra fallstudierna för uppkomna mängder hushållsavfall genomfördes för SÖRAB-regionen, Göteborgs kommun, Malmö kommun samt på nationell nivå. Tabell 1 visar en kort jämförelse av kommunerna i dessa fallstudier. Fallstudierna på kommunal/regional nivå baseras dels på data för de respektive kommunerna från Avfall Web och dels på data som erhållits direkt från de undersökta kommunerna. Fallstudien för hushållsavfall på nationell nivå baseras på data från Avfall Sverige; dels den årliga statistikredovisningen Svensk Avfallshantering, dels baserat på Avfall Web.

Tabell 1. Kort översikt över kommuner som undersöktes i de kommunala fallstudierna (data från 2012 från Avfall Web)

Table 1. Brief overview over the municipalities analysed in the case studies (data from 2012 extracted from Avfall Web)

Parameter	SÖRAB-kommunerna	Göteborg	Malmö
Antal invånare	460 851	526 054	307 758
Antal kommuner	9	1	1
Andel hushåll med källsortering av matavfall och brännbart (%)	30	65	45
Antal hushåll med fastighetsnära insamling av tidningar och förpackningar	24 772	70 000	123 500
Antal stationära ÅVC	7	6	2
Antal ÅVC, icke stationära hämtningsplatser ⁵	44	500	0
Insamlingsplatser för tidningar och förpackningar	137	339	59
Antal bemannade mottagningsplatser för farligt avfall	12	6	2
Antal ej bemannade mottagningsplatser för farligt avfall	8	16	0
Antal stopp för mobila miljöstationer	249	385	20
Antal hämtningar av farligt avfall vid hushåll	2 152	0	44

5.4 Beräkningar fallstudierna

Nedan beskrivs övergripande strukturen för beräkningarna för indikatorerna. Generellt sett har en så kallad ”bottom-up” metod använts så att summering har gjorts utifrån en så hög detaljeringsgrad som möjligt.

Hur beräkningarna är genomförda mer i detalj för respektive fallstudie och vilka antaganden som är gjorda redovisas i Bilaga D.

I fallstudien för nationellt totalt avfall beräknades samtliga indikatorer som valts ut för åren 2008 och 2010 (som är den senaste rapporteringen). Statistiken bedömdes inte vara av en tillräckligt bra kvalitet för att inkludera år innan 2008. För hushållsavfallet är tidsserien längre och indikatorerna har beräknats för åren 2009-2012.

Trappstegsindikatorer

Trappstegsindikatorerna speglar behandlingen som sker på respektive trappsteg av det avfall som är insamlat för att behandlas där minus de rejektmängder som uppkommer innan själva behandlingen. De mäter generellt tonnage, farlighet och klimatpåverkan.

Beräkning av klimatpåverkan har gjorts för respektive trappsteg så att hela effekten från ett visst avfallsslag ”hamnar på det trappsteget”. Nettoklimatpåverkan för biologisk återvinning med biogasproduktion innefattar därför exempelvis både effekten av rötning och energiåtervinning av rejektet.

⁵ Avse antalet stopp som görs med lastbil för hämtning av grovavfall.

Bakgrundsindikatorer

Bakgrundsindikatorerna beskriver mängden behandlat avfall på respektive trappsteg och har summerats utifrån resultat från trappstegsindikatorerna inklusive de mängder sekundärt avfall som behandlas på respektive trappsteg. De totala uppkomna mängderna för hushållsavfall har beräknats utifrån data om insamling med och för totalt avfall utifrån behandlade mängder.

Förflyttningsindikatorer

Förflyttningsindikatorerna baseras i stort på resultat från bakgrundsindikatorer och trappstegsindikatorer.

5.5 Andra utvärdering, anpassning och slutligt urval av indikatorer

Arbetet med att testa indikatorerna i fallstudierna visade sig mycket värdefullt för att förstå hur indikatorerna kan dataförsörjas praktiskt, hur de förändras över tid, hur de reagerar på förändringar i avfallssystemet och hur de kan användas i kommunikation samt som underlag för beslutsfattande.

Efter utvärdering av fallstudierna samt efter feedback från referensgruppen togs beslut om att anpassa det slutliga urvalet av indikatorer. Huvudsakligen utgjordes anpassningarna av förtydliganden men också att indikatorer som inte bedömdes som intressanta togs bort. Samma kriterier som i den första utvärderingen användes.

Bland annat följande aspekter låg till grund för att indikatorer togs bort:

- Indikatorn var omöjlig/mycket svår att dataförsörja utan alltför stora osäkerheter. Till exempel farlighet hos avfallet.
- Indikatorn visade samma aspekt (dubblett) eller liknande aspekt som annan indikator. Till exempel samma indikator uttryckt i olika enheter.
- Indikatorn ansågs svår eller ointressant att kommunicera. Till exempel effektiviteten i energiåtervinning uttryckt i R1-formeln.

Förtydliganden av indikatorer rörde främst följande aspekter:

- Enhetliga enheter samt enheter som är lättare att förstå och kommunicera (till exempel uppkommet avfall i kg per person och år istället för i ton per år)
- Benämningar på enskilda indikatorer
- Illustration av indikatorer med lämpliga bilder (till exempel illustration av indikator F 1 (position i avfallshierarkin)

Det togs även beslut om att införa den kompletterande indikatorn F 2 för att visa på förflyttningar i avfallshierarkin. Medan F 1 endast visar positionen i avfallstrappan med avseende på behandling av de uppkomna mängderna avfall, tar F 2 dessutom hänsyn till ökningar i avfallsmängder utifrån avfallsmängderna 1994.

Utvärderingen av det slutgiltiga förslaget till indikatorer redovisas i Bilaga F och det slutliga urvalet av indikatorer redovisas i kapitel 6 samt i Bilaga A.

6 Resultatredovisning

I kapitlet nedan redovisas först det slutförslag på indikatorer som projektet kommit fram till och i samband med varje indikator exemplifieras den/dem med resultat baserade på fallstudierna. Alla indikatorer utom ett fåtal är applicerbara både på den kommunala nivån och på den nationella nivån.

Med benämningen avfall i tabellerna avses hushållsavfall respektive det totala avfallet om inte annat anges.

6.1 Förflytningsindikatorer

I Tabell 2 nedan visas framtagna förflytningsindikatorer.

Tabell 2. Förflytningsindikatorer.

Table 2. Indicators measuring the climbing in the waste hierarchy.

N r	Indikator	Enhet
F 1	Position i avfallstrappan	%
F 2	Position i avfallstrappan inklusive hänsyn tagen till ökning i avfallsmängd	%
F 3	Total klimatpåverkan	kg CO ₂ -ekv/ton avfall

För att beräkna positionen (F1 och F2) har en enkel metodik tillämpats som innebär att man multiplicerar de mängderna som behandlas på varje trappsteg med ett ”trappstegsvärde”. Trappstegsvärdet är satt på en skala från 0 till 100, där värdet 0 ges om allt avfall deponeras och värdet 100 ges om allt avfall har förebyggts, se Figur 6 Trappstegsvärden nedan. Värdet från dessa multiplikationer på respektive trappsteg adderas ihop till ett förflytningsvärde, F1. Ju högre värde som F1 får desto högre upp i trappan har man nått. De mängder som multipliceras med trappstegsvärdena är de som i slutänden behandlas med respektive metod. Exempelvis om 100 ton plast skickas till materialåtervinning men 30 ton sorteras ut som rejekt som sedan används för energiåtervinning, då får 70 ton trappstegsvärdet för materialåtervinning och 30 ton trappstegsvärdet för energiåtervinning. De trappstegsvärden som används i beräkningarna är enligt följande:



Figur 6 Trappstegsvärden.

Figure 6. Value of each step in the waste hierarchy.

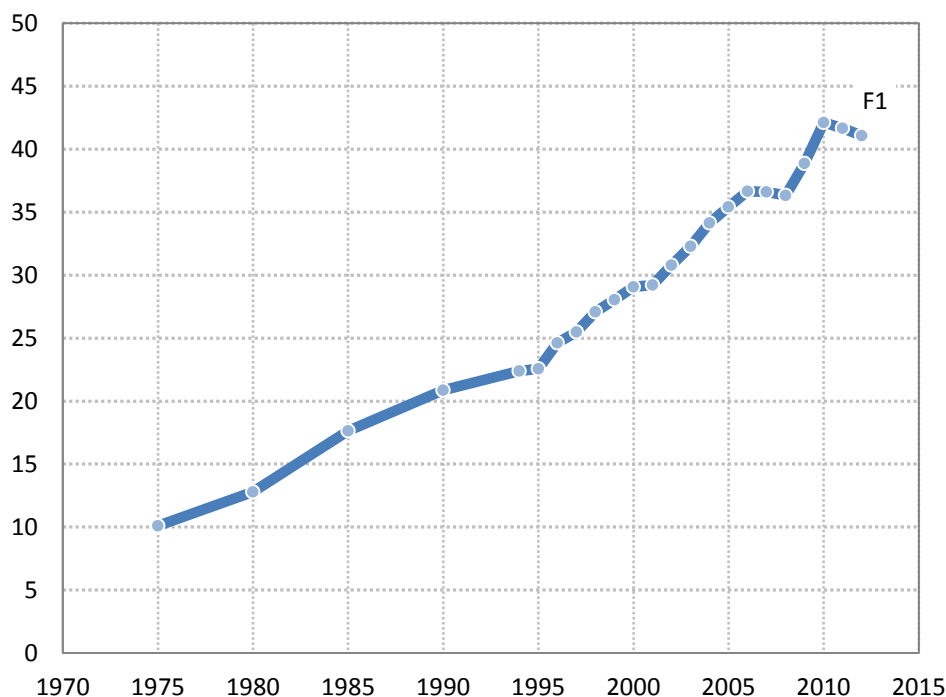
Avsikten med värderingen var att så långt som möjligt göra en jämn fördelning av trappstegsvärdena i trappan, det vill säga att varje kliv uppåt ger samma ökning i förflyttningsvärdet. Detta eftersträvades för att på ett enkelt sätt spegla den värdering som avfallstrappan förmedlar. Åtskilliga systemstudier har bekräftat att prioriteringen i avfallshierarkin är relevant och korrekt för merparten av vårt avfall. Däremot kan man inte från systemstudierna dra slutsatsen att avståndet mellan stegen i trappen bör vara samma, dvs jämnt stigande trappstegsvärden. Man kan specifikt för enskilda miljöeffekter diskutera helt andra värden på trappan. För exempelvis klimatpåverkan så bör de tre övre återvinningsstegen (energiåtervinning upp till och med materialåtervinning) ges värden nära varandra och långt under förebyggande. F1-indikatorn ska dock inte enbart spegla klimatpåverkan utan istället ge en grov bild för miljöpåverkan generellt. Dessutom är det, som nämndes inledningsvis, viktigt att indikatorn är accepterad och förståelig för en bred målgrupp. Komplexiteten med klimatpåverkan för de olika stegen hanteras med förflyttningsindikator F3.

I arbetet med förflyttningsindikatorn kunde arbetsgruppen konstatera att det fanns behov av att göra vissa justeringar för att få fram ett rättvisande förflyttningsvärde. Den ena justeringen innebär att återvinning av konstruktionsmaterial med mycket låg miljönytta, exempelvis återvinning av slaggrus från energiåtervinning till anläggningsändamål, bör få ett lågt trappstegsvärde. Detta är en återvinning med lite miljönytta som får stor påverkan på förflyttningsvärdet på grund av stora mängder. Den andra justeringen innebär en uppdelning av biologisk återvinning i två grupper, kompostering och rötning. Tidigare miljösystemanalyser visar tydligt att rötning är att föredra vilket vi här har tagit hänsyn till i trappstegsvärderingen.

F2-indikatorn beräknas i stort på samma sätt som F1-indikatorn. Skillnaden är att F2-indikatorn även tar hänsyn till en förändrad avfallsmängd i förhållande till ett utgångsläge, som valts till år 1994. En ökning av avfallsmängderna jämfört med 1994 års värde ges trappstegsvärdet: -100, det vill säga samma värdering som förebyggt avfall i F1 fast med motsatt tecken. Om avfallsmängderna istället minskar under 1994 års nivå värderas minskningen av avfallsmängderna med trappstegsvärdet 100. I övrigt används samma värden och beräkningar som för F1-indikatorn.

Position i avfallshierarkin - hushållsavfall (F 1 och F 2)

I Figur 7 presenteras förflytningsindikatorn F1 för svenskt hushållsavfall. Indikatorn beskriver hur långt Sverige har klättrat i avfallshierarkin. Diagrammet visar att vi har haft en kraftig och stadig klättring uppför trappan från 1975 fram till idag, upp till en nivå strax över 40. Med andra ord har vi ännu inte klättrat halvvägs upp för trappan men trenden pekar på en positiv utveckling. De lilla nedgången de sista två åren beror på en liten minskning i materialåtervinningen per person samtidigt som övriga delar avfallshanteringen har varit relativt oförändrade. Den mängd förebyggt avfall som har identifierats för de sista fem åren ingår i beräkningarna (se TR1-indikatorn samt bilaga B för ytterligare beskrivning av förebyggda mängder).

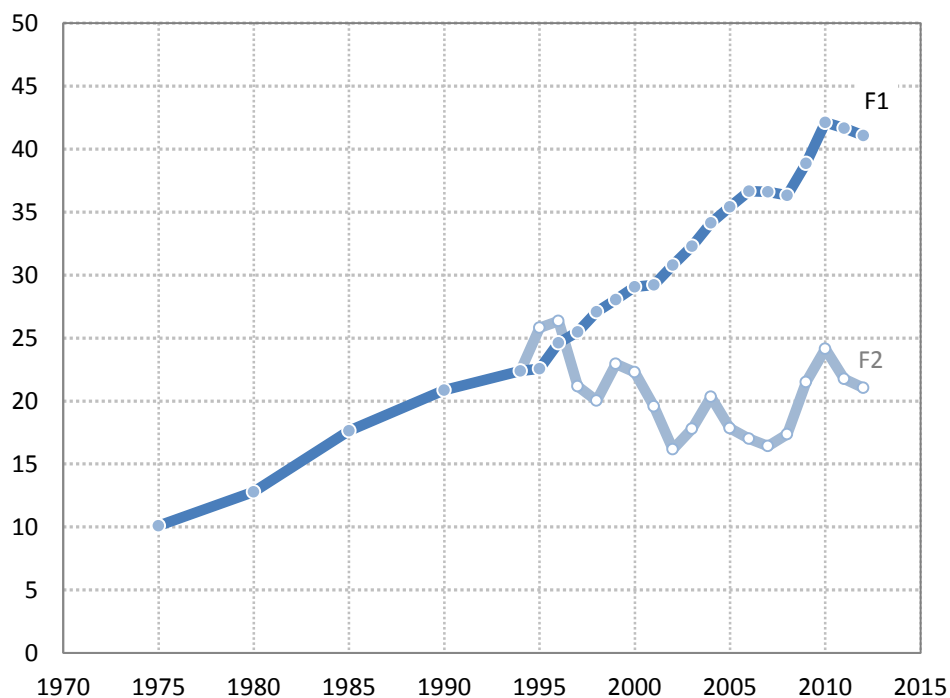


Figur 7. Förflytningsindikatorn (F1) för hanteringen av svenskt hushållsavfall år 1975-2012. Förflytningsindikatorn beskriver hur långt vi har klättrat i avfallshierarkin. Om allt avfall deponeras ges F1 värdet 0. Om allt avfall förebyggs ges F1 värdet 100.

Figure 7. Indicator measuring the climbing upwards in the waste hierarchy (F1) between 1975 and 2012. If all waste was landfilled F1 would be zero. If all waste was prevented F1 would be 100. The figure illustrates a steady movement upwards to a level nearly halfway up.

Resultatet för F1-indikatorn i Figur 7 visar tydligt på att avfallshanteringen stadigt har blivit bättre. Indikatorn ger ett relevant mått för den positiva utveckling som har skett i Sverige. Samtidigt kan man argumentera för att F1 endast speglar hur vi hanterar hushållsavfallet men inte problematiken med att avfallsmängden totalt sett hela tiden har ökat. I viss mån har vi med uppkomsten genom att vi har lagt in ett värde för hur mycket avfall som har förebyggts. Den förebyggda mängden är dock endast den mängd som har frikopplats vilket är en mindre mängd av den totalt uppkomna mängden. Frikopplingen förklaras utförligare för TR1-indikatorn och i bilaga B.

För att också inkludera de ökande avfallsmängderna används F2 (Figur 8).



Figur 8. Förflytningsindikatorn för svensk avfallshantering av hushållsavfall år 1975-2012 som beskriver position i avfallstrappan (F1) inklusive position när hänsyn tas till ökning i avfallsmängd (F2).

Figure 8. Indicator measuring the climbing upwards in the waste hierarchy (F2) between 1975 and 2012 for house hold waste. The F2-indicator is similar to F1-indicator with the exception that it also includes the total increase in waste quantities from year 1994.

Resultaten i Figur 8 visar att sedan 1994 har förflytningsindikatorn F2 legat relativt stabilt mellan värdena 15 och 25. Man kan konstatera att den utveckling som har skett med bättre behandling vilket resulterat i allt högre F1-värde har "ätits upp" av den kraftiga mängdökningen under den studerade perioden. De stora svängningarna i F2-värdet beror framförallt på att avfallsmängderna inte ökar jämnt över åren, se även bilaga B angående mängdökningen. Varken F1 eller F2 kan ses som exakta mått. F1 och F2 är båda beräknade utifrån avfallsmängden per person och tar därmed hänsyn till förändringar i populationen.

I Figur 9 visas indikatorn F1 för de fyra fallstudierna för hushållsavfall för år 2009-2012. Under den studerade perioden har SÖRAB, Göteborg och Malmö förflyttat sig uppåt i avfallshierarkin med mellan 3-9 "trappsteg" där 100 är max. Ökningen beror till stor del på de förebyggda mängder som allokerats till respektive område (se kapitel 6.2.1). Om förebyggande skulle exkluderas hamnar de tre kommunala fallstudierna år 2012 på förflytningsvärde (F1) 29.

Nationellt sett ligger F1 klart högre. Detta beror till stor del på att materialåtervinningen per person är högre då även jämförligt hushållsavfall från verksamheter (förpackningsmaterial som materialåtervinns) inkluderas i statistiken. Nedgången på nationell nivå de senaste åren beror på att mängderna som materialåtervinns är konstanta totalt sett men har minskat sett till mängd per person.

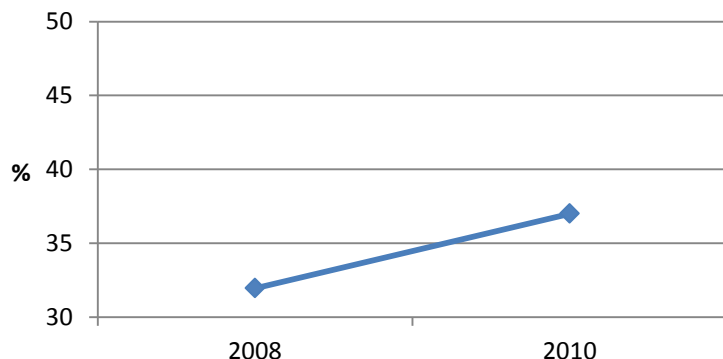


Figur 9. Förflytningsindikatorn (F1) för de fyra fallstudierna.

Figure 9. Indicator measuring the climbing upwards in the waste hierarchy (F1). Results for the case studies.

Position i avfallshierarkin – nationellt totalt avfall (F 1 och F 2)

I Figur 10 nedan visas hur förflyttningsindikatorn, F1, har förändrats mellan 2008 och 2010.



Figur 10. Förflyttningsindikator (F1) som beskriver position i avfallshierarkin.

Figure 10. Indicator measuring the climbing upwards in the waste hierarchy (F1). Results for the case studies

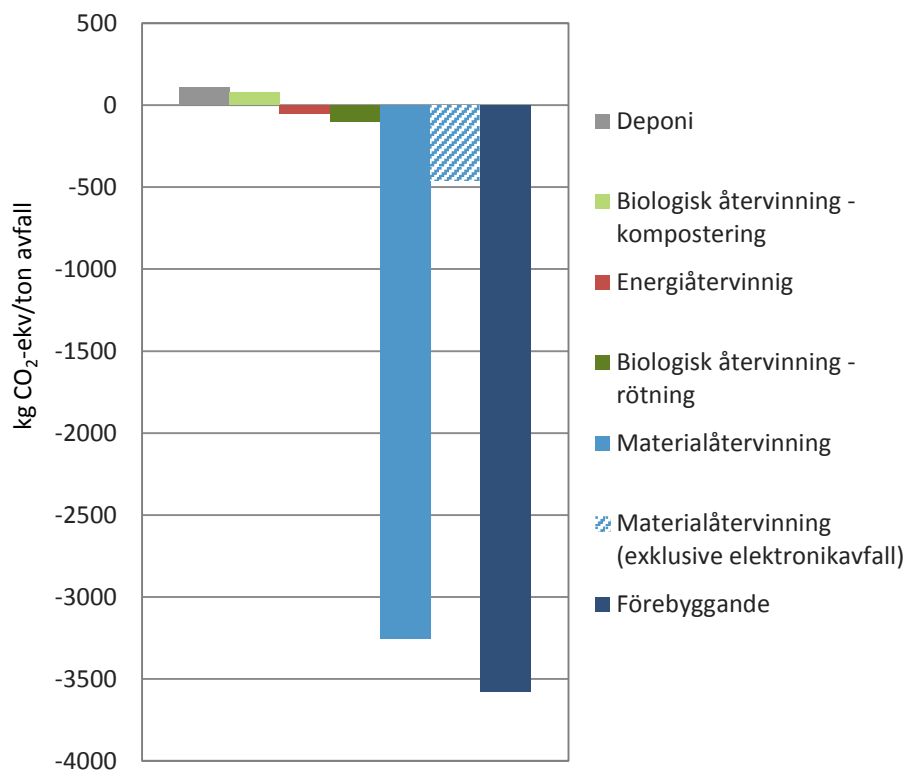
Från 2008 till 2010 ökade förflyttningsindikatorn från 32 till 37 procent. De främsta orsakerna till ökningen var att större mängder avfall gick till energiåtervinning under 2008 samt att de förebyggda avfallsmängderna var högre under 2010.

Man bör här notera att för posten förebyggt avfall, som ingår i förflyttningsindikatorn, ingår endast hushållsavfall, samma mängder som beskrivs i bilaga B. Mängden förebyggt avfall för verksamhetsavfallet gick inte att beräkna på grund av bristande datakvalitet.

Indikatorer för avfallshanteringens klimatpåverkan – hushållsavfall (F3) samt för respektive trappsteg (TR 5, 8, 16, 20, 28, 31)

F3-indikatorn (Total klimatpåverkan) visar den summerade klimatpåverkan från alla stegen i avfallshierarkin och ger därmed, med ett enda värde, ett mått på hur hela avfallssystemet utvecklas med avseende på klimatpåverkan. De forskningsstudier som genomförts för att utvärdera klimatpåverkan från olika typer av avfallshantering visar att avfallshierarkin i princip visar en korrekt prioriteringsordning för avfallshanteringen. Men studierna visar även att för ett ton avfall så är förebyggande väsentligt mycket mer fördelaktigt än övriga steg och deponering är tydlig mycket sämre än övriga steg. F3-indikatorn fångar inte bara detta utan även inbördes skillnader när det gäller olika former av återvinning och för olika typer av avfall. Den samlade effekten från alla olika typer av åtgärder som genomförs för att sänka våra utsläpp av växthusgaser från avfallshanteringen ska gå att mäta och följa med hjälp av F3-indikatorn.

I Figur 11 visas Göteborgs klimatpåverkan för år 2012 från avfallshanteringen från respektive trappsteg. Figuren visar att det är enbart deponi och biologisk återvinning med kompostproduktion som ger ökad klimatpåverkan, det vill säga att det blir sämre för klimatet. Störst minskning i klimatpåverkan ger förebyggande (en minskad påverkan är bra för klimatet).



Figur 11. Nettoklimatpåverkan från de olika trappstegen för avfallshanteringen i Göteborg (indikatorer TR 5, 8, 16, 20, 28, 31). Staplarna visar nettoklimatpåverkan uttryckt i kg CO₂-ekv/ton insamlat avfall (för respektive trappsteg). I figuren visas även klimatpåverkan för materialåtervinning då effekten av att återvinna elektronikavfall har exkluderats (streckad).

Figure 11. Climate impact from the different treatments in the waste hierarchy in Gothenburg (indicators TR 5, 8, 16, 20, 28, 31). The bars shows the net climate impact expressed as CO₂-eq./tonne collected waste (for each step in the hierarchy. The figure also shows the climate impact when the effect of recycle electric waste has been excluded (crosshatched).

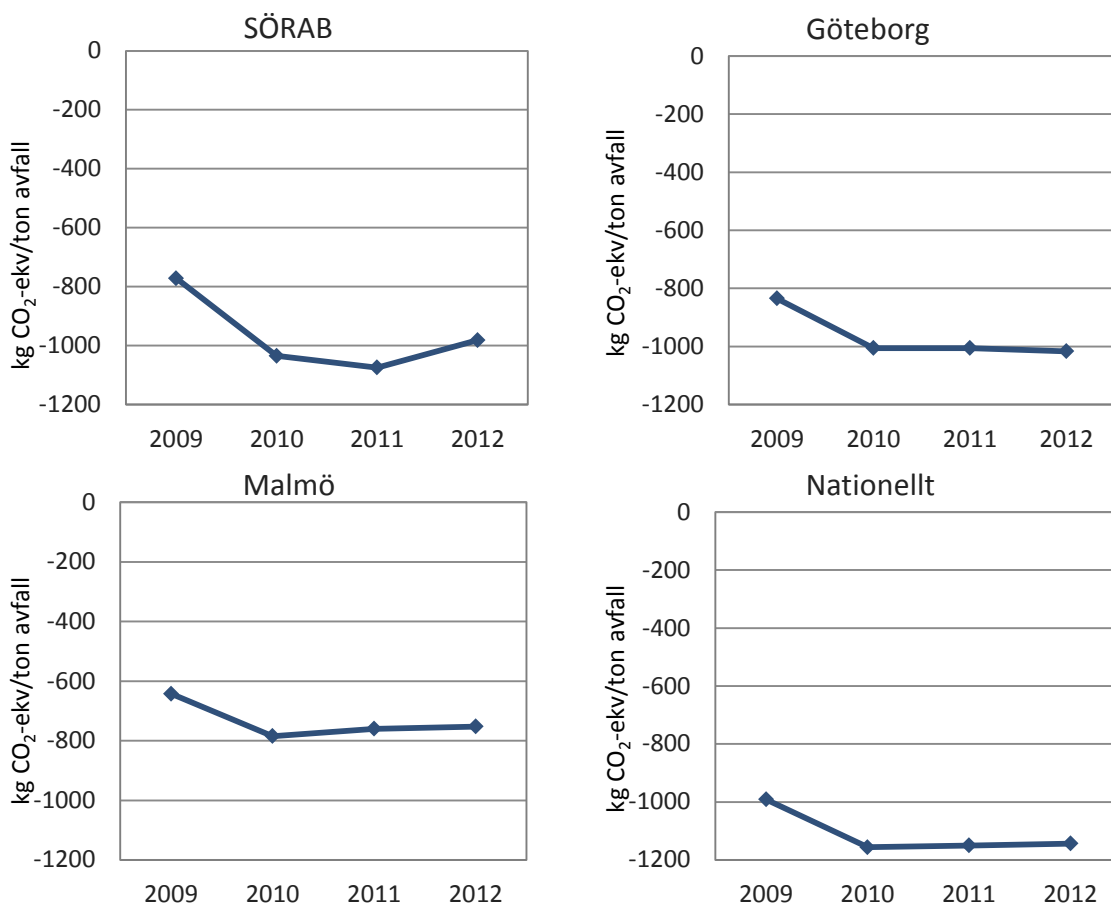
Materialåtervinning av elektronikavfall utgör den absolut största bidraget av minskade utsläpp trots att mängderna utgör en relativt liten del av de totala behandlade mängderna. I beräkningarna har det antagits att materialåtervunnet elektronikavfall ersätter jungfruligt material vilket har stor effekt på resultatet. Om elektronikavfall exkluderas från materialåtervinning förändras nettoklimatpåverkan för materialåtervinning från -3 300 till -460 kg CO₂/ton materialåtervunnet avfall (en förändring på cirka 86 %). Även förebyggande ger en kraftig minskning av klimatpåverkan. För trappsteget energiåtervinning utgör materialåtervinning av metall från askan och nyttan av förbränning i och med att man ersätter annat bränsle de största delarna av de minskade utsläppen. För biologisk återvinning med rötning innebär ersättning av fossila drivmedel med fordonsgas den största delen av de undvikna utsläppen medan kompostering innebär ökade utsläpp på grund av utsläpp av metan och lustgas (metoden för klimatberäkningar beskrivs i bilaga C). Deponi ger ett relativt låg klimatpåverkan eftersom det avfall som deponeras har ett lågt kolinnehåll samt att mängderna som deponeras är små.

I Figur 12 illustreras den resulterande klimatbelastningen (F3-indikatorn) för hanteringen av hushållsavfall i de fyra fallstudierna. Diagrammet visar att under de senaste fyra åren har klimatpåverkan från avfallshanteringen av hushållsavfall minskat, dock är förändringen liten under de senare åren. En stor del av den minskade klimatbelastningen beror på effekterna från materialåtervinningen (TR8) och den förebyggda mängden avfall (TR5). Det avfallsslag som enskilt bidrar till störst minskning av klimatbelastningen är återvinningen av elektronikavfall.

F3-indikatorn kan beräknas både på nationell nivå och på kommunal nivå för hushållsavfall. Och i bägge fallen kan man följa utvecklingen årsvis för att se hur mycket bättre/sämre systemet har blivit med avseende på klimatpåverkan. Dock kan man inte jämföra olika kommuner med varandra, som man kan med till exempel F1- och F2-indikatorn. Orsaken till detta beror framförallt på att det är stora skillnader i uppkommen mängd avfall per person i kommunerna. Exempelvis, en kommun med stor mängd avfall per person och en relativt hög andel materialåtervinning kan i genomsnitt få en lägre klimatbelastning från avfallshanteringen per ton avfall än en kommun med liten mängd avfall per person. F3-indikatorn tar endast hänsyn till hur bra avfallshanteringen är, och inte hur stor klimatbelastning är på grund av **både** konsumtionen och avfallshanteringen. Av denna anledning kan man inte jämföra de fyra studierna i Figur 12 med varandra.

I Figur 12 visas den resulterande nettoklimatpåverkan⁶ från alla trappsteg för fallstudierna (indikator F 3). Resultatet är som påpekats tidigare starkt avhängigt materialåtervinning av elektronikavfall och förebyggande. Mängden återvunnet elektronikavfall per person är högst nationellt och lägst i Malmö. Mängd förebyggt avfall per person har beräknats utifrån mängd avfall per disponibel inkomst och är störst i SÖRAB och lägst i Malmö (se även avsnitt 6.2.1).

⁶ Beräknas som ett viktat medelvärde genom att klimatpåverkan på varje trappsteg viktas med mängden insamlat avfall till varje trappsteg.



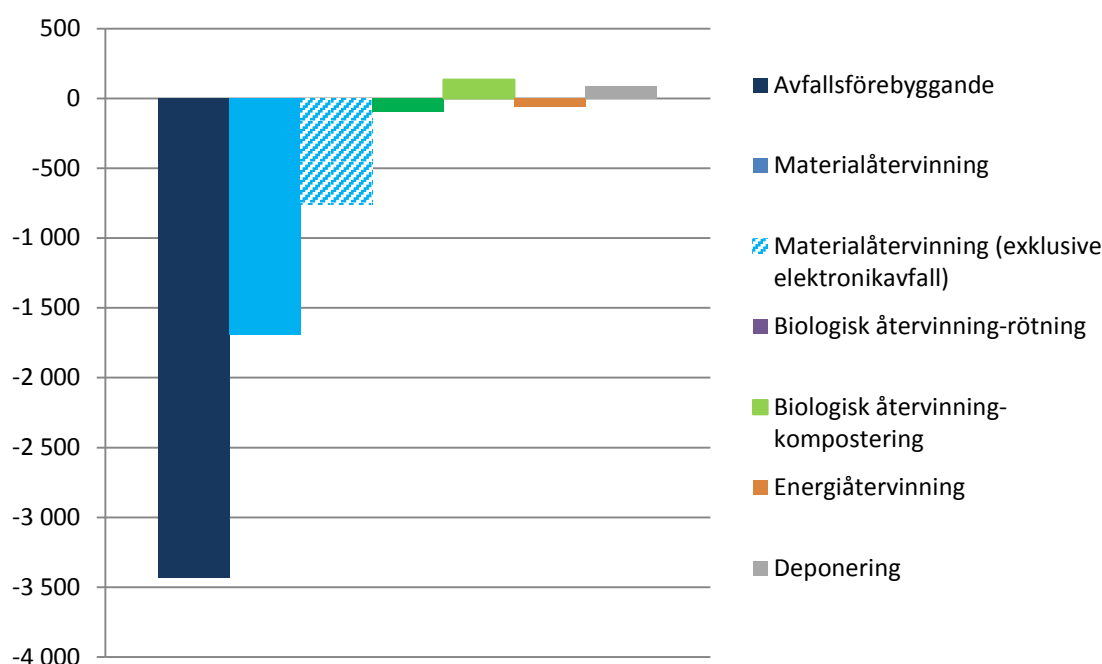
Figur 12. Resulterande nettoklimatpåverkan i kg CO₂-ekv/ton insamlat avfall för avfallshanteringen i de fyra fallstudierna för hushållsavfall. Observera att man inte kan jämföra kommunerna med varandra för att därigenom dra slutsatsen vilken kommun som ger lägst klimatbelastning.

Figure 12. Net global warming potential in kg CO₂-ekv/tonne collected waste for the four case studies. Note: The results presented for the four case studies cannot be compared to each other in order to determine which system is best from a climate point of view.

Indikatorer för avfallshanteringens klimatpåverkan för total mängd avfall nationellt (indikator F3) samt för respektive trappsteg (TR 5, 8, 16, 20, 28, 31)

För Sverige år 2010 uppgick den sammanlagda klimatpåverkan för hanteringen av det totala avfallet till -758 kg CO₂-ekvivalenter per ton avfall.

Figur 13 nedan visas nettoklimatpåverkan från avfallshantering för respektive trappsteg i avfallshierarkin för 2010.



Figur 13. Nettoklimatpåverkan från de olika trappstegen för avfallshanteringen för det totala avfallet nationellt (indikatorer TR 5, 8, 16, 20, 28, 31). Staplarna visar nettoklimatpåverkan uttryckt i kg CO₂-ekv/ton insamlat avfall (för respektive trappsteg). Klimatpåverkan från den förebyggda avfallsmängden inkluderar endast hushållsavfall. I figuren visas även klimatpåverkan för materialåtervinning när effekten av att återvinna elektronikavfall har exkluderats (streckad).

Figure 13. Climate impact from the different treatments in the waste hierarchy for the total waste on a national level (indicators TR 5, 8, 16, 20, 28, 31). The bars shows the net climate impact expressed as CO₂-eq./tonne collected waste (for each step in the hierarchy). The climate impact from the prevented waste amounts does only include household waste. The figure also shows the climate impact when the effect of recycling electric waste has been excluded (crosshatched).

Det trappsteg som minskade klimatpåverkan i störst utsträckning mätt per ton var förebyggande av avfall med knappt -3 500 kg CO₂-ekvivalenter, följt av materialåtervinning med omkring -1 700 kg CO₂-ekvivalenter per ton avfall i genomsnitt. Liksom för hushållsavfallet är det återvinning av elektronikavfall som står för det största bidraget (55 %) till den minskade klimatpåverkan för de avfallsmängder som går till materialåtervinning. Jämfört med hushållsavfallet är dock återvinning av elektronikavfall inte lika betydande för det totala avfallet. Detta eftersom elektronikavfallet utgör en betydligt större andel i hushållsavfallet som skickas till materialåtervinning än vad det utgör av det totala avfallet som går till materialåtervinning.

Biologisk behandling i form av rötning resulterade i minskade utsläpp med knappt 100 kg CO₂ ekvivalenter per ton främst på grund av att man ersätter fossila drivmedel med biogas.

Energiåtervinning gav upphov till en minskad klimatpåverkan på omkring 60 kg CO₂-ekvivalenter per ton avfall. Som nämnts under hushållsavfall ovan är det nyttan med att

ersätta ett bränsle tillsammans med att man sorterar ut metallerna från bottenskan som står för den största bidraget.

De behandlingsmetoder som gav upphov till en ökad klimatpåverkan var kompostering, användning och deponering där miljöbelastningen uppgick till omkring 135 respektive 91 kg CO₂ ekvivalenter per ton avfall. Utsläpp av metan och lustgas står för de största bidraget för kompostering. Orsaken till varför deponering står för en så liten klimatpåverkan är att avfallet som idag deponeras innehåller organiskt material i en mycket liten utsträckning.

6.2 Trappstegsindikatorer

Trappstegsindikatorerna beskriver och mäter utvecklingen på varje enskilt trappsteg i avfallshierarkin (avfallstrappan) minus de rejektmängder som uppkommer innan själva behandlingen. Trappstegsindikatorerna ska genom ett mindre urval indikator ge en sammanfattande bild av utvecklingen på respektive trappsteg.

6.2.1 Förebyggande av avfall

I Tabell 3 nedan redovisas trappstegsindikatorerna för förebyggande av avfall.

Tabell 3. Trappstegsindikatorer för avfallsförebyggande.

Table 3. Indicators for the waste hierarchy's levels for waste prevention.

Nr	Indikator	Enhet	Kommentarer
TR 1	Mängd förebyggt avfall ⁷	kg/person och år	
TR 2	Mängd avfall i förhållande till BNP	kg/kSEK	Avser endast totalt uppkommet avfall
TR 3	Mängd hushållsavfall i förhållande till disponibel inkomst i hushållen	kg/kSEK	Avser endast uppkommet hushållsavfall
TR 4	Andelen varukonsumtion av total konsumtion	%	Avser endast uppkommet hushållsavfall
TR 5	Netto klimatbelastning på grund av förebyggt avfall ⁸	kg CO ₂ -ekv /ton avfall	

Om man som kommun vill mäta något med koppling till förberedelse för återanvändning kan man över åren följa upp mängderna som samlas in för återbruk och faktiskt återbrukas. Det är alltså viktigt att man mäter vad som faktiskt blir återbrukat. Mäter man bara det som samlas in kan man ju genom att ha en mer tillåtande attityd vid insamlingen uppnå en stor mängd som sedan i praktiken kanske går till materialåtervinning. Det här är dock en liten mängd av allt som faktiskt återanvänds med hjälp av till exempel Blocket. För en kommun kan det fungera om man vill visa på trender i sin egen verksamhet.

⁷ Prognosticerad mängd - uppkommen mängd

⁸ Beräknat under antagandet att allt material som inte används är jungfruligt

Trappstegsindikator Förebyggande av avfall – Hushållsavfall (TR1, TR3, TR4)

I Figur 14 presenteras skattade mängder förebyggt avfall för SÖRAB, Göteborg och Malmö tillsammans med beräknade mängder förebyggt för Sverige i sin helhet. De förebyggda mängderna för Sverige har beräknats med hjälp av en metod för att beräkna frikopplingen för svenskt hushållsavfall. Beräkningarna för detta beskrivs utförligt i bilaga B. Den frikopplade mängden antas vara lika med den totalt förebyggda mängden. I korthet innebär metoden att man med hjälp av en lång tidserie (14 år, mellan 1993 och 2007) kan konstatera att det finns ett tydligt samband mellan hushållens konsumtion (mätt i mdkr) och den avfallsmängd (kton) som denna konsumtion ger upphov till. Detta samband används för att beräkna en förväntad mängd hushållsavfall för perioden efter 2007. Den verkliga mängden hushållsavfall har dock visat sig bli lägre än den förväntade mängden för perioden efter 2007. Skillnaden mellan förväntad och verklig mängd utgör den förebyggda mängden som redovisas för trappstegsindikatorn TR1. Den förebyggda mängden har därmed satts lika med den frikoppling som kan observeras mellan ekonomisk tillväxt och uppkommen mängd avfall. Denna beräkning har varit möjlig att genomföra på nationell nivå för hushållsavfall men inte på kommunal nivå. Dels saknas en hel del data på kommunal nivå och dels så är proceduren alltför tidskrävande för att det praktiskt ska kunna bli en användbar indikator för alla svenska kommuner.

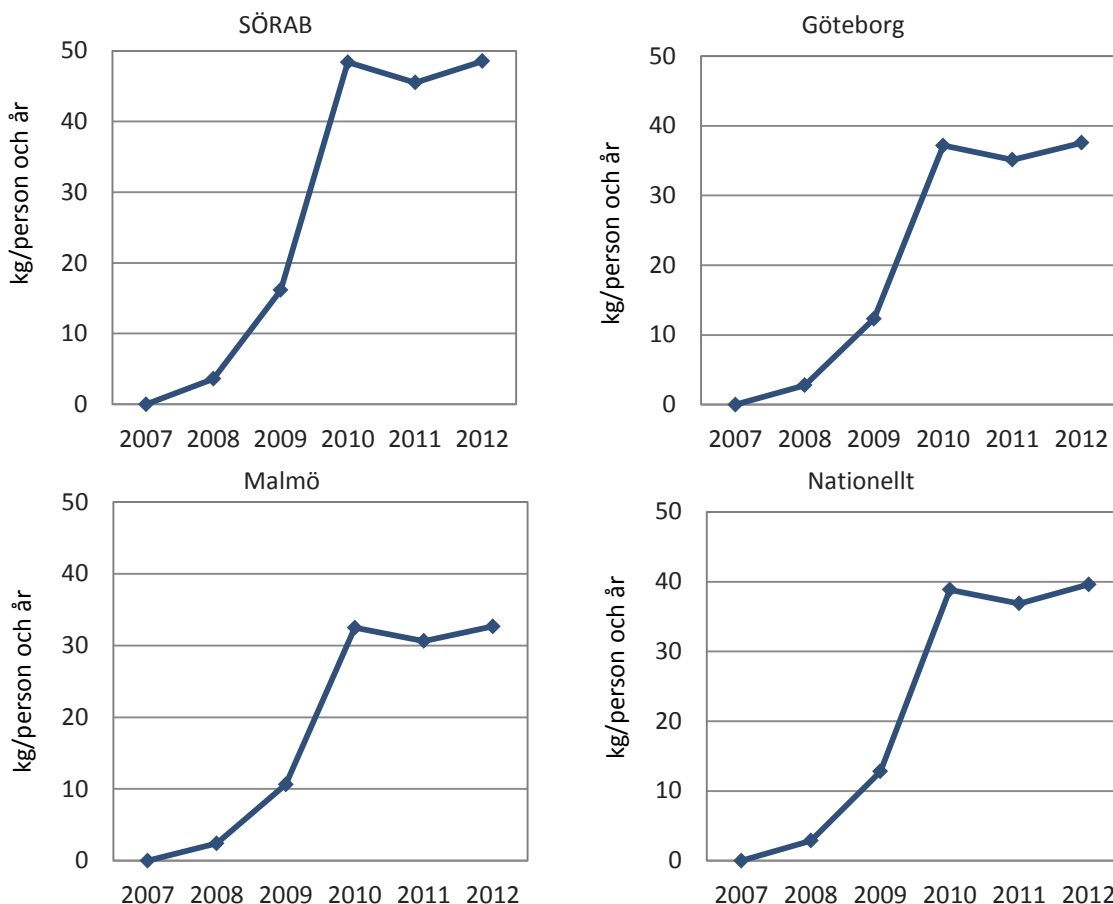
För att ändå skatta den förebyggda mängden på kommunal nivå så har de nationella resultaten för förebyggd mängd skalats ner till kommunal nivå. Detta görs genom att beräkna hur stor andel av rikets totala disponibla inkomst som respektive kommun har. Den disponibla inkomsten används inte för att beräkna förebyggd mängd på den nationella nivån men den är relativt bra mått på vår köpkraft och dessutom ett värde som finns beskrivet på kommunal nivå via SCB. Andelen av den disponibla inkomsten har därefter multiplicerats med den totala förebyggda mängden i Sverige. Beräkningsmetodiken beskrivs utförligt i bilaga B.

Metodiken innebär att alla eventuella lokala skillnader i mängden som förebyggs inte kan beskrivas med hjälp av denna indikator utan endast en nedskalning baserad på nationella resultat. Det är troligt att nedskalningen speglar förebyggd mängd på kommunal nivå väl eftersom konsumtionsförändringar förmodligen till stor del är nationella (eller till och med internationella) snarare än lokala, detta har dock inte kunnat bekräftas i projektet och kan förhoppningsvis studeras vidare i framtida studier/uppdateringar.

För de tre kommunala studierna visar indikatorn att SÖRAB har högst mängd förebyggt avfall och Malmö lägst. Detta är en direkt konsekvens av att den disponibla inkomsten per person är högre i Stockholmsregionen och lägre i Malmö jämfört med nationella snittet. Man bör observera att SÖRAB producerar fortfarande mer avfall per person jämfört med de andra fallstudierna även om de i jämförelse förebygger något mer. De är därmed inte bättre än övriga då det gäller förebyggande.

Figuren visar även att konsumtionsförändringar på kort tid kan få stor genomslagskraft på avfallsmängden. I resultaten uppkommer nästan hela den förebyggda mängden under de tre första åren. Därefter är nivån förhållandevis stabil under återstående två år. Inom projektets ramar har det inte varit möjligt att göra djupare studier för vad som förebyggs eller orsakerna bakom denna snabba förändring. Dock visar indikatorn att man här bör gräva djupare i problematiken i framtida studier. I arbetet har några delar studerats lite djupare, bland annat visar beräkningarna att en del av den förebyggda avfallsmängden beror

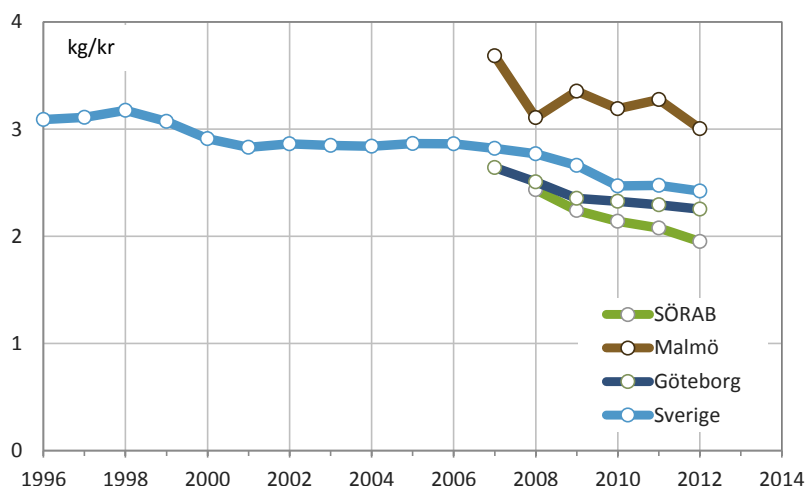
på en konsumtionsväxling från varukonsumtion till tjänstekonsumtion. Detta förklaras utförligt i bilaga B.



Figur 14. Mängd förebyggt hushållsavfall uttryckt i kg/person och år.

Figure 14. Amount prevented household waste per disposable income in kg/person and year.

I Figur 15 visas resultat för en närliggande indikator som beskriver mängden hushållsavfall som uppkommer i förhållande till den disponibla inkomsten. Jämför man Göteborg med SÖRAB så har de snarlika värden för denna indikator. Men, per person, så har Göteborg både lägre disponibel inkomst och lägre avfallsmängder. Kvoten mellan dessa värden är dock likartad. Malmö ligger tydligt över dessa nivåer vilket även indikerar att mängden förebyggt avfall i Figur 15, som är lägre för Malmö, kan vara rimlig. En mer detaljerad studie över skillnaderna i konsumtionen mellan dessa kommuner är intressant vilket även skulle kunna ge ledtrådar som är värdefulla för arbetet med avfallsförebyggande åtgärder. Resultaten från figur 15 är inte triviala att tolka. Det är uppenbart att det är bättre ju mindre avfall som produceras per konsumerad krona, men utan mer kunskap om vad som ligger bakom resultaten så är det svårt att använda resultaten fullt ut. Vidare studier kring detta kan därför vara aktuell i framtida arbeten/uppdateringar



Figur 15. Avfallsmängd per disponibel inkomst uttryckt i kg/kr år 2008-2012.

Figure 15. Amount of waste per disposable income in kg/SEK for the years 2008-2012

Trappstegsindikator förebyggande av avfall– Nationellt totalt avfall (TR1, TR2)

Som nämnts tidigare i kapitel 6.1 så kunde projektet inte räkna ut förebyggda mängder för totalmängden avfall på grund av för lite och för osäkra data för verksamhetsavfallet. På några års sikt bedöms det finnas tillräckligt med statistik för att genomföra beräkningarna.

6.2.2 Materialåtervinning

I Tabell 4 redovisas trappstegsindikatorerna för materialåtervinning.

Tabell 4. Trappstegsindikatorer för materialåtervinning.

Table 4. Indicators for the waste hierarchy's levels for material recycling.

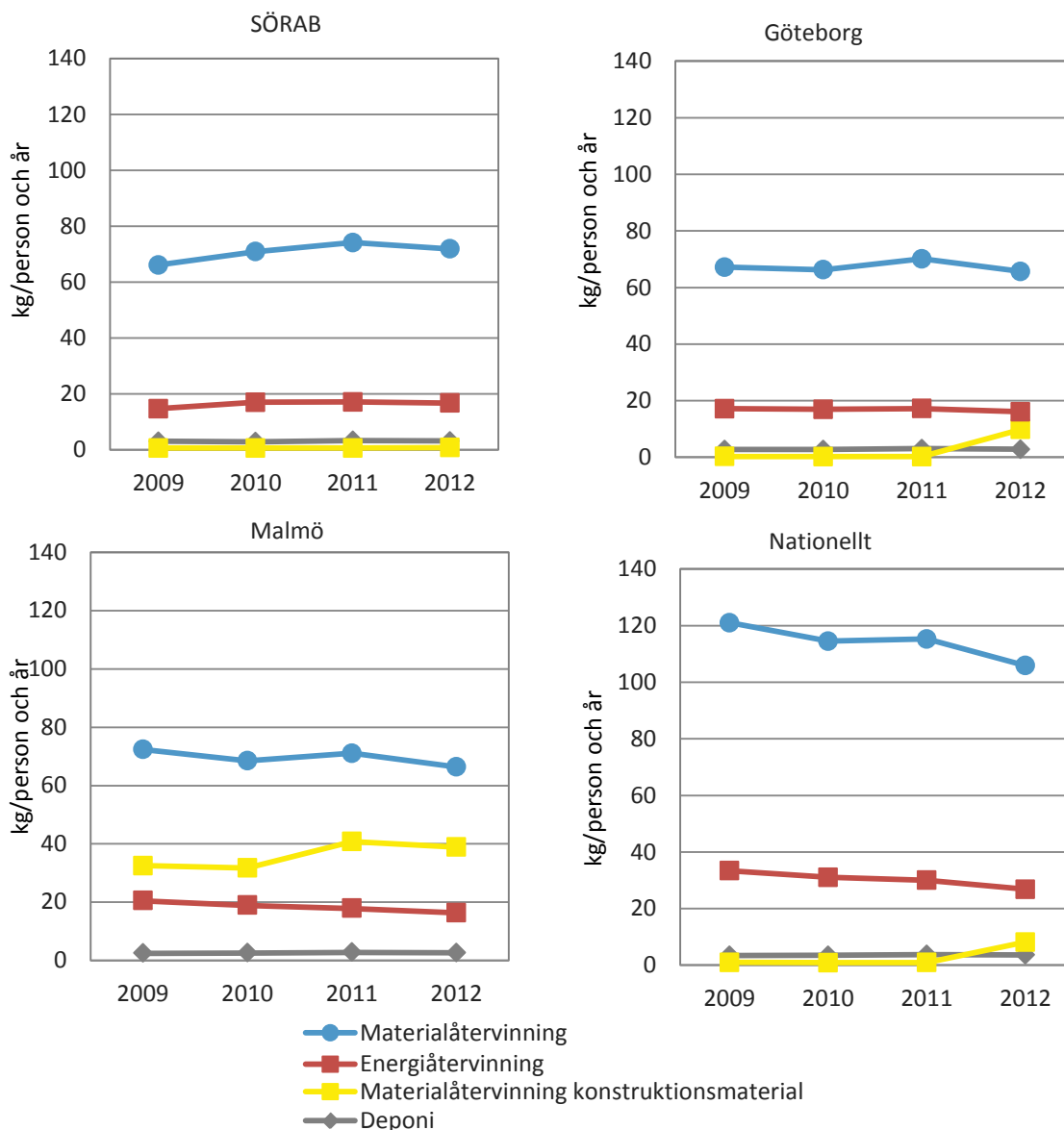
Nr	Indikator	Enhet
TR 6	Mängd avfall som materialåtervinns som samma material (exklusive rejehtmängder)	kg/person och år
TR 7	Mängd avfall som materialåtervinns som konstruktionsmaterial, återfyllnad eller deponitäckning (exklusive rejehtmängder)	kg/person och år
TR 8	Nettoklimatpåverkan för materialåtervunnet avfall	kg CO ₂ -ekv/ton avfall
TR 9	Mängd utsorterat material (rejehtmängder) från materialåtervinning som energiåtervinns	kg/person och år
TR 10	Mängd utsorterat material (rejehtmängder) från material återvinning som deponeras	kg/person och år

TR 6, TR 7, TR 9 och TR 10 beskriver hur de insamlade mängderna för materialåtervinning fördelas på respektive behandlingsform. För hushållsavfall redovisas resultatet från fallstudien i Figur 16. För den totala mängden avfall visas resultatet i Figur 17.

Indikatorn TR 8 visar hur stor klimatbelastning som orsakas eller sparas in genom att avfall materialåtervinns som samma material samt används för konstruktionsändamål och på så vis ersätter produktion av jungfruligt material. I de allra flesta fall innebär materialåtervinning en insparad klimatbelastning (negativa värden för nettoklimatpåverkan). Klimatbelastningen beräknas som CO₂-ekvivalenter per ton avfall. (se även Figur 11).

Trappstegsindikator Materialåtervinning – Hushållsavfall (TR 6, TR 7, TR 9, TR 10)

I Figur 16 visas behandlingen av de mängder som samlas in för materialåtervinning fördelat på Materialåtervinning till nytt material (blå), materialåtervinning som konstruktionsmaterial (gul), energiåtervinning (röd) och deponi (indikatorer TR 6, TR 7, TR 9, TR 10). De senaste tre åren har mängden materialåtervinning till nytt material varit cirka 80 kg per person och år i de tre regionerna. Nationellt ligger denna mängd på drygt 100 kg per person och år. Skillnaden mellan kommunal och nationell nivå beror på att den nationella statistiken även inkluderar materialåtervunnet förpackningsmaterial från verksamheter som klassats som ”jämförligt med hushållsavfall”.



Figur 16. Trappstegsindikatorer för materialåtervinning. I figuren visas resultatet för TR 6, TR 7, TR 9 och TR 10 för de olika fallstudierna under perioden 2009-2012.

Figure 16. Indicators for the waste hierarchy's levels for material recycling. The figure shows the different case studies' result for indicators TR 6, TR 7, TR 9 and TR 10 for the years 2009-2012.

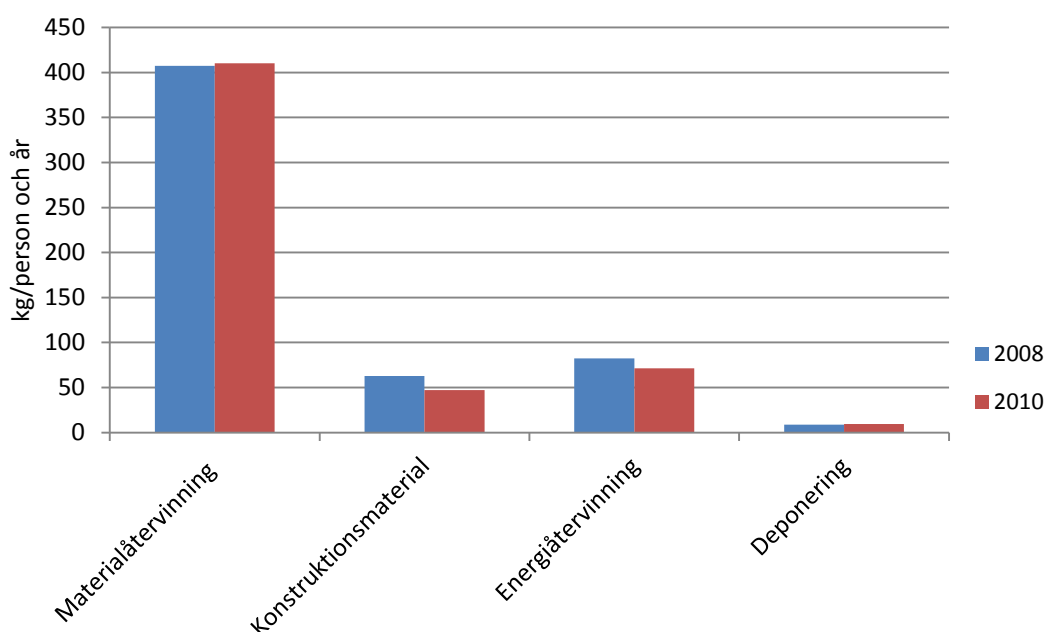
I Malmö har mängden materialåtervunnet sjunkit från 72 kg per person och år till 66 kg per person och år under perioden. Nedgången beror till stor del på att mängden tidningspapper, som är den största avfallsströmmen till materialåtervinning, minskat med 30 procent. I Göteborg är motsvarande förändring en minskning med knappt 20 procent medan det i SÖRAB legat i princip oförändrat de senaste tre åren.

År 2012 ökar mängden konstruktionsmaterial markant i Göteborg och nationellt. Detta förklaras med att det infördes en ny post i Avfall Web som heter "Övrigt grovavfall till

materialåtervinning”. I Göteborg och Malmö⁹ går detta avfall till konstruktionsmaterial vilket det även har antagits på nationell nivå. SÖRAB har angett att större delen av denna post går till energiåtervinning och enbart cirka 5 procent till konstruktionsmaterial vilket gör att uppgången i konstruktionsmaterial inte är synlig för SÖRAB.

Trappstegsindikator Materialåtervinning - Nationellt totalt avfall (TR 6, TR 7, TR 9, TR 10)

Figur 17 nedan visar hur de ingående avfallsmängderna som samlas in till materialåtervinning faktiskt behandlas (indikatorer TR 6, TR6, TR9 och TR10).



Figur 17. Trappstegsindikatorer för materialåtervinning.

Figure 17. Indicators for the waste hierarchy's levels for material recycling.

Av de knappa 540 kg per person och år som samlades in 2010 var det omkring 410 kg per person och år som faktiskt gick till materialåtervinning (cirka 75 procent av insamlade mängder). Av de utgående avfallsströmmar som inte gick till materialåtervinning gick de största mängderna till energiåtervinning (omkring 13 procent av de insamlade mängderna) följt av användning som konstruktionsmaterial (omkring 10 procent av de insamlade mängderna). Av det insamlade mängderna gick omkring 2 procent till deponering.

⁹ Malmö har även angett mängden ”Övrigt grovavfall till materialåtervinning” för 2009-2011.

6.2.3 Biologisk återvinning - rötning

I Tabell 5 redovisas trappstegindikatorerna för biologisk återvinning - rötning. Detta trappsteg innefattar all behandling med produktion av biogas och rötrest. I redovisningen av indikatorerna görs därför ingen skillnad om det är samrötning eller rötning vid reningsverk.

Tabell 5. Trappstegsindikatorer för Biologisk återvinning - rötning.

Table 5. Indicators for the waste hierarchy's levels for anaerobic digestion.

Nr	Indikator	Enhet
TR 11	Mängd avfall som rötas (exklusive rejehtmängder)	kg/person och år
TR 12	Mängd utsorterat avfall (rejehtmängder) från rötning som energiåtervinns	kg/person och år
TR 13	Mängd producerad fordonsgas från rötning	MWh fordonsgas/ton till biogasproduktion
TR 14	Total mängd producerad biogas från rötning	MWh biogas/ton till biogasproduktion
TR 15	Andel biogödsel från rötning där näringsämnen nyttiggörs	% av rötrest
TR 16	Netto-klimatpåverkan från rötning	kg CO ₂ -ekv /ton avfall

Biologisk återvinning genom rötning med samtida biogas och biogödselfproduktion har vuxit som behandlingsform de senaste decennierna. Hushållsavfall som rötas består främst av matavfall men här ingår även exempelvis fettavskiljarslam. Sett till den totala mängden avfall rötas även exempelvis livsmedelsavfall från industri och slakteriavfall.

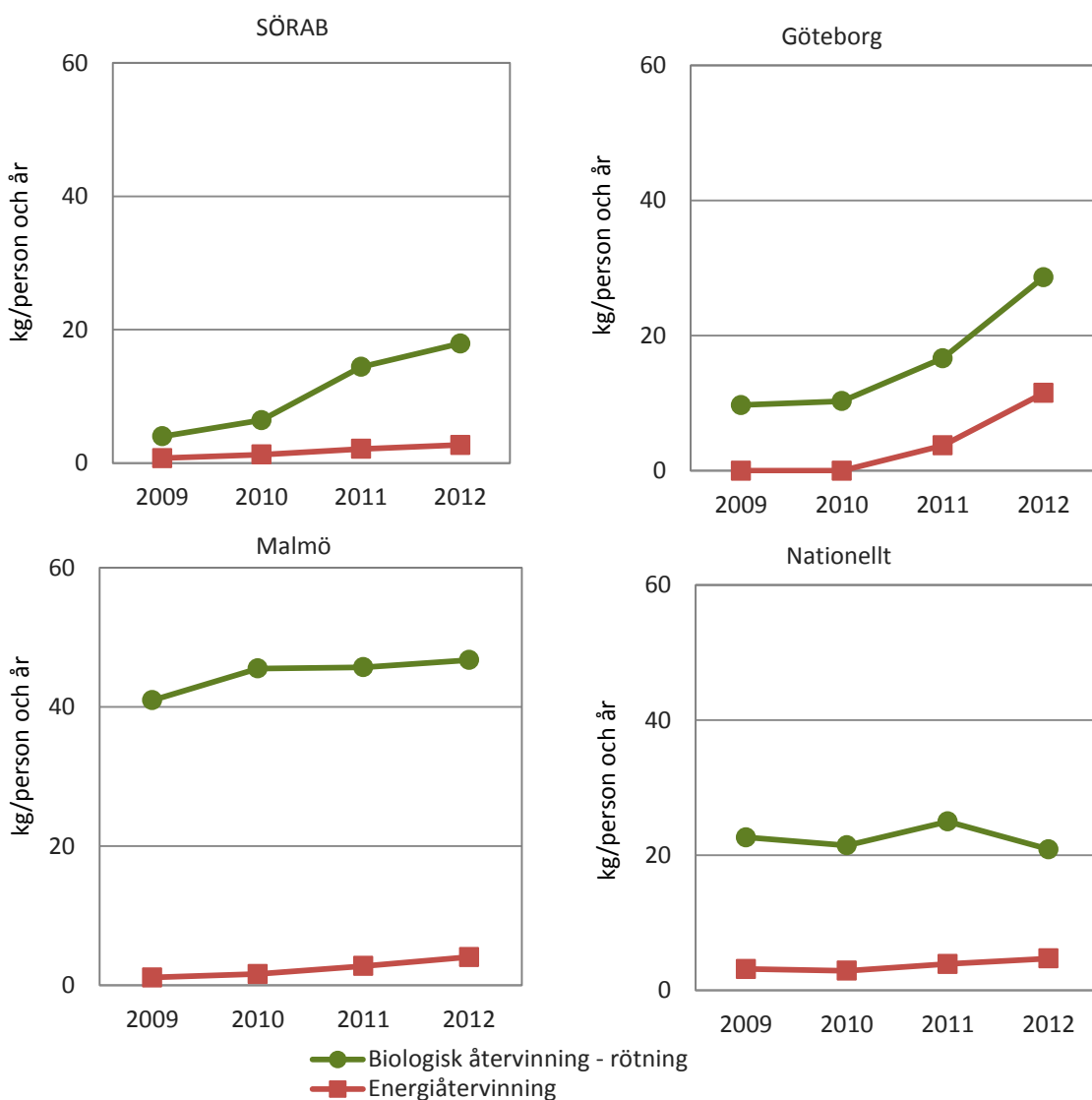
De indikatorer som tagits fram för att beskriva mängderna som rötas är TR 11 och TR 12. TR 11 *Mängd avfall som rötas* utgörs av de insamlade mängderna till rötning minus de rejehtmängder som sorteras bort i förbehandlingssteget. Mängden avfall som sorteras bort och går till energiåtervinning beskrivs av indikatorn TR 12.

Indikatorerna TR 13-TR 15 har tagits fram för att kunna mäta effektiviteten i de anläggningar som rötar avfall. TR 13 och TR 14 mäter hur stor fordonsgas- och biogasproduktion är i förhållande till mängden avfall som rötas. TR 15 visar istället på andelen producerad biogödsel som får avsättning så att näringsämnen nyttiggörs i förhållande till total mängd rötrest.

Trappstegsindikator Biologisk återvinning - rötning – Hushållsavfall (TR 11, TR 12, TR 15)

I Figur 18 visas indikatorn för rötning (indikator TR 11). Dessutom visas de mängder av det insamlade avfallet som sorteras ut i förbehandling som rejekt och går till energiåtervinning¹⁰ (indikator TR 12). Förutom matavfall ingår fettavskiljarslam i indikatorn.

¹⁰ Då uppgifter saknats om rejehtmängder har en schablon motsvarande 18,5 % använts.



Figur 18. Mängd hushållsavfall som rötas (TR 11) samt rejektmängder till energiåtervinning (TR 12) för de olika fallstudierna.

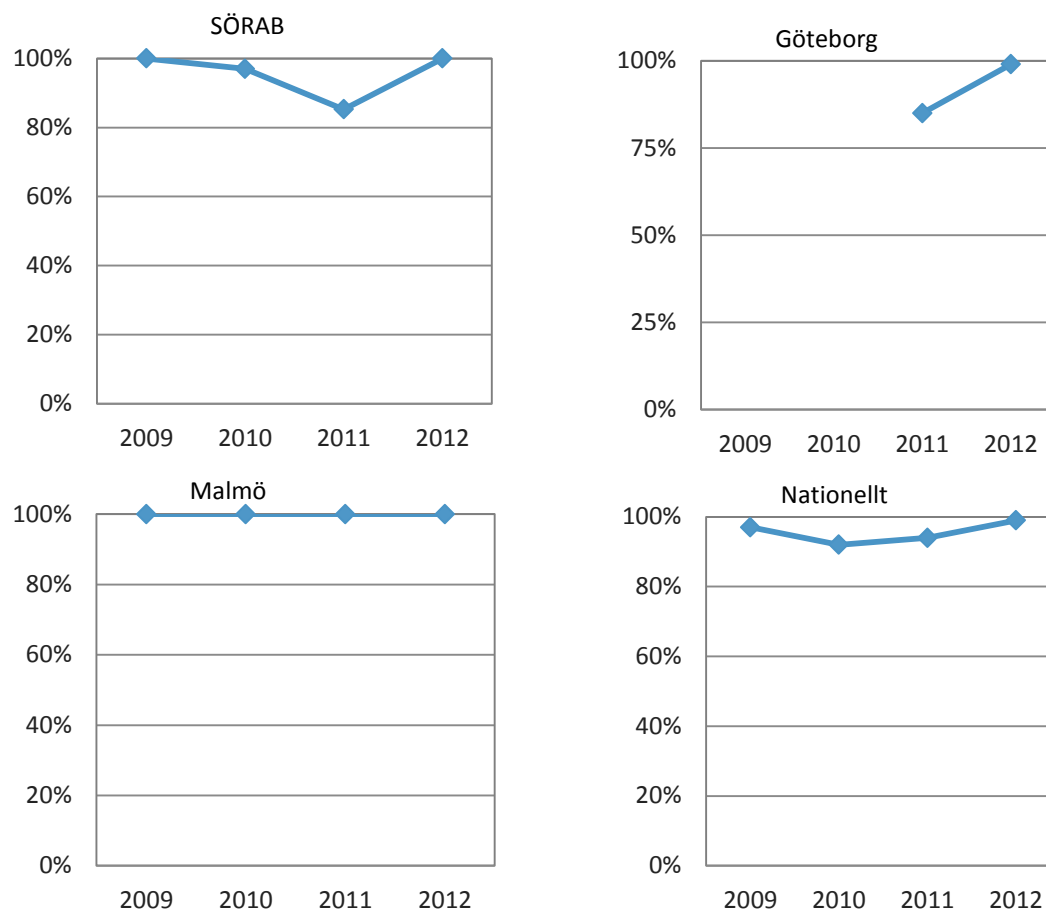
Figure 18. Amount household waste to anaerobic digestions (TR 11) and amounts of waste to energy recovery from residues from pretreatment (TR 12).

I alla fyra fallstudierna för hushållsavfall har mängden till biogasproduktion ökat till följd av att mer matavfall sorteras ut samt att matavfall har styrts från kompostering till biogasproduktion.

Mängden som går till rötning är nästan dubbelt så hög i Malmö. Detta beror till stor del på att mängden fettavskiljarslam som samlas in är större i Malmö än i Göteborg och SÖRAB.

I Figur 19 visas hur stor andel av rötrest som avsatts så att näringsämnen nyttiggörs baserat på kommunernas uppgifter i Avfall Web (indikator TR 15). Då enbart ett fåtal kommuner angett avsättning för biologiskt behandlat matavfall visas istället andelen rötrest som fått

avsättning på jordbruksmark som biogödsel utifrån Energimyndighetens officiella statistik (Energimyndigheten, 2013; Energimyndigheten, 2012; Energimyndigheten, 2011; Energimyndigheten, 2010).

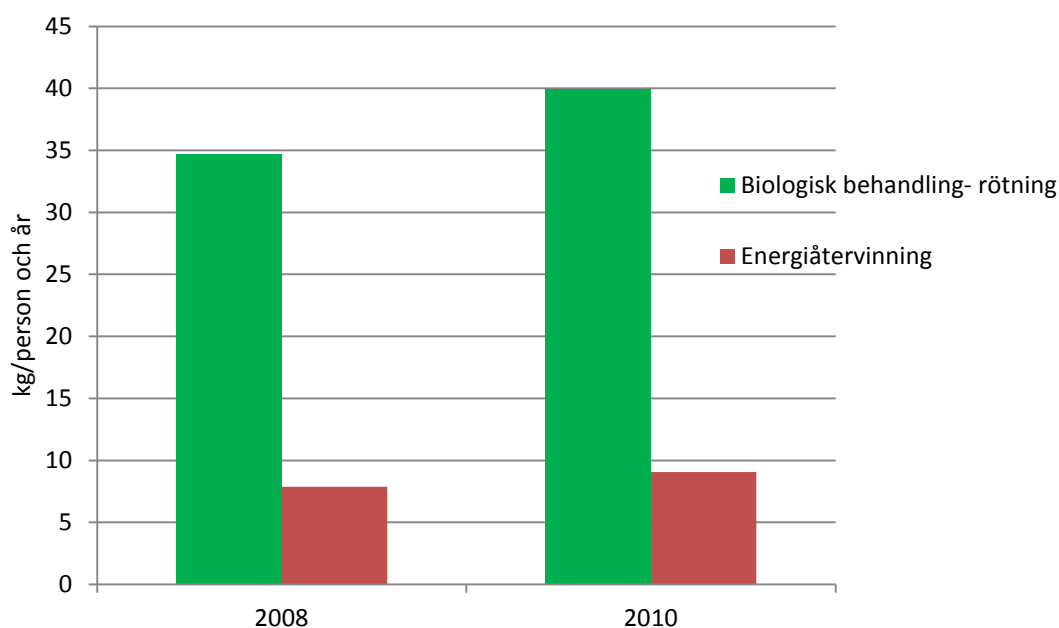


Figur 19. Andel rötrest från matavfall som får avsättning så att näringsämnen nyttiggörs (som biogödsel). På nationell nivå har andelen rötrest som avsätts som biogödsel på svenska samrötningsanläggningar angetts utifrån Energimyndighetens statistik.

Figure 19. The proportion of digestate and from food waste used as fertilizer. On a national level the proportion of digestate used as fertilizer is based on statistics from the Swedish Energy Agency.

Trappstegsindikator Biologisk återvinning - rötning – Nationellt totalt avfall (TR 11, TR 12)

I Figur 20 nedan visas hur de ingående avfallsmängderna som samlas in till rötning faktiskt behandlas (indikatorer TR 11 och TR 12). I mängderna ingår allt avfall som samlas in – både verksamhetsavfall och hushållsavfall.



Figur 20. Mängd avfall som rötas (TR 11) samt rejektmängder till energiåtervinning (TR 12) för de olika fallstudierna.

Figure 20. Amount household waste to anaerobic digestions (TR 11) and amounts of waste to energy recovery from residues from pretreatment (TR 12).

Av de insamlade mängderna till rötning på 49 kg person för 2010 var det 9 kg per person och år som sorterades bort som ett rejekt och resterande 40 kg som faktiskt gick till rötning. Detta motsvarar ett rejekt på omkring 20 procent vilket också gällde för 2008. Som tidigare har nämnt är orsaken till skillnaderna i mängder mellan 2008 och 2010 att insamlingen av matavfall har ökat samt att mer matavfall har styrts om från kompostering till rötning.

6.2.4 Biologisk återvinning – kompostering

Tabell 6 visar trappstegsindikatorerna för kompostering.

Tabell 6. Trappstegsindikatorer för kompostering.

Table 6. Indicators for the waste hierarchy's levels for composting.

Nr	Indikator	Enhet
TR 17	Mängd avfall som komposteras (exklusive rejektmängder, inklusive hemkompost)	kg/person och år
TR 18	Mängd utsorterat avfall (rejektmängder) från central kompostering som energiåtervinns	kg/person och år
TR 19	Andel kompost från central kompostering där näringsämnen nyttiggörs	% av producerad kompost
TR 20	Netto-klimatpåverkan från kompostering	kg CO2-ekv/ton avfall

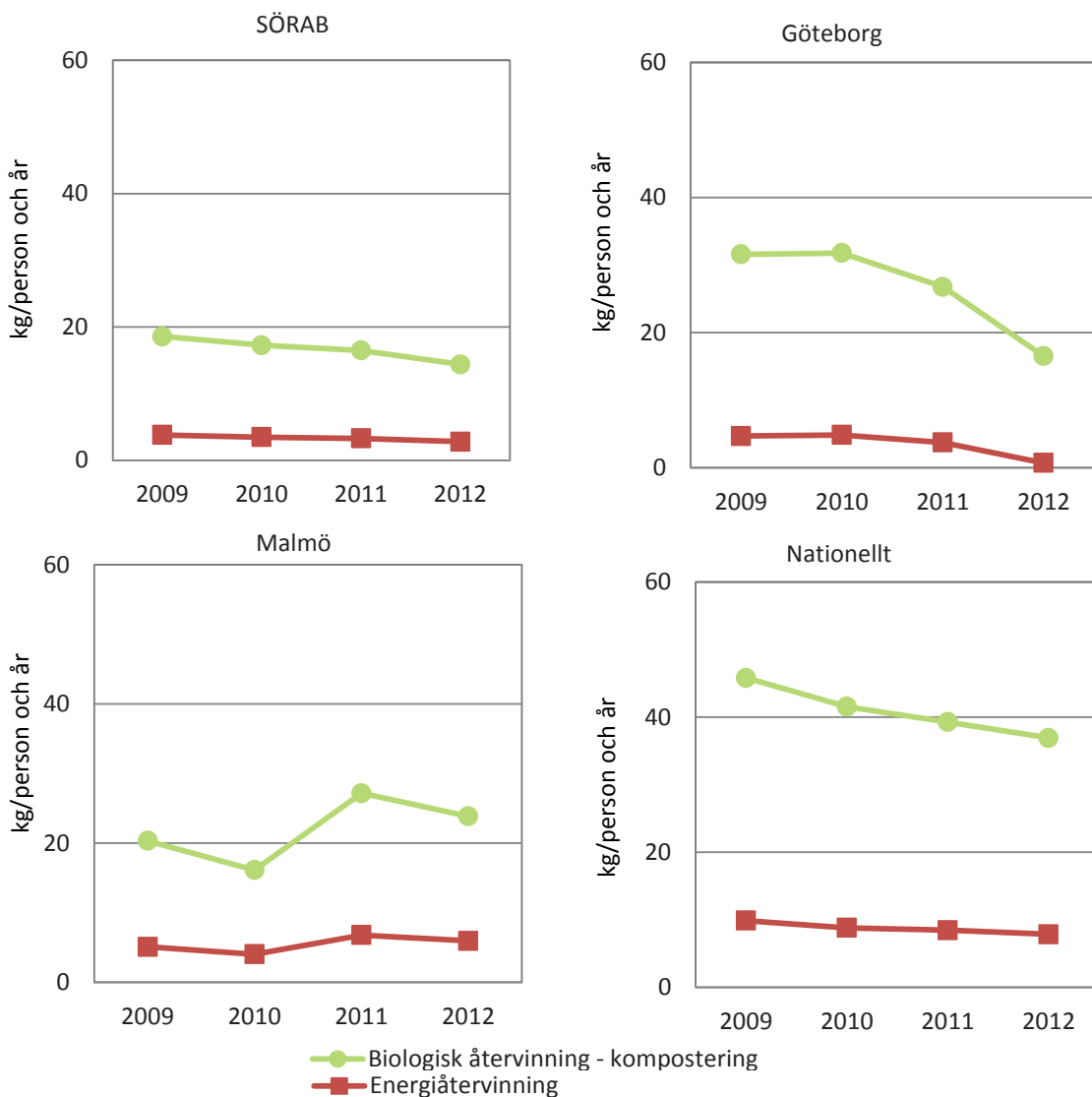
De två första indikatorerna för trappsteget biologisk återvinning – kompostering beskriver behandlingen av mängderna avfall som går till kompostering. TR 17 - Mängd avfall som komposteras ska indikera de mängder som faktiskt komposterar exklusive rejekt. TR 18 är den mängd rejekt som sorteras ut från de insamlade mängderna till kompostering som sedan energiåtervinns.

Indikatorn TR 19 utgör ett mått på effektiviteten för trappsteget biologisk återvinning – kompostering. Indikatorn visar hur stor andel av producerad kompost som används så att näringsämnen nyttiggörs, vilket är ett villkor i målet om utsortering av matavfall (se TR 21)

Trappstegsindikator Bilogisk återvinning - Kompostering – Hushållsavfall (TR 17, TR 18)

I Figur 21 visas indikatorn för kompostering, inklusive hemkompostering (indikator TR 17). Dessutom visas de mängder av det insamlade avfallet som före själva komposteringsprocessen sorterats ut som rejekt och går till energiåtervinning¹¹ (indikator TR 18). Förutom matavfall ingår trädgårdsavfall i indikatorerna. I Malmö komposteras inget matavfall centralt under perioden, här ingår enbart kompostering av trädgårdsavfall och hemkompostering. I övriga fallstudierna visar indikatorn på minskade mängder till kompostering, vilket är ett resultat av att matavfall har styrts från kompostering till biogasproduktion.

¹¹ När uppgifter saknats om rejektmängder har en schablon motsvarande 20 % använts.



Figur 21. Mängder avfall som komposteras (TR 17) samt utsorterat avfall (rejektmängder) från central kompostering som energiåtervinns (TR18).

Figure 21. Amount composted waste (TR 17). The figure also includes amounts of waste to energy recovery, separated from the composted waste through e.g. sieving (TR 18).

Trappstegsindikator Biologisk återvinning - Kompostering – Nationellt totalt avfall (TR 17, TR 18)

Figur 22 visar hur stora mängder som samlas in till kompostering som faktiskt komposteras samt hur stora mängder som går till energiåtervinning (indikatorer TR 17 och TR 18).



Figur 22. Trappstegsindikatorer för kompostering.

Figure 22. Indicators for the waste hierarchy's level for composting.

Av de insamlade mängderna till kompostering på 82 kg person för 2010 var det 16 kg per person och år som sorterades bort som ett rejekt och resterande 66 kg som faktiskt gick till kompostering. Detta motsvarar ett utbyte på 80 procent vilket också gällde för 2008. Som tidigare har nämnt är orsaken till skillnaderna i mängder mellan 2008 och 2010 att de insamlade mängderna var betydligt högre under 2008.

6.2.5 Matavfall till biologisk återvinning

I Tabell 7 nedan visas trappstegsindikatorn specifikt för matavfall. Notera att denna indikator avser det som sorteras ut och återvinns biologiskt genom rötning respektive kompostering i förhållande till de totalt uppkomna matavfallsmängderna.

Tabell 7. Trappstegsindikatorer för matavfall.

Table 7. Indicators for the waste hierarchy's levels for food waste.

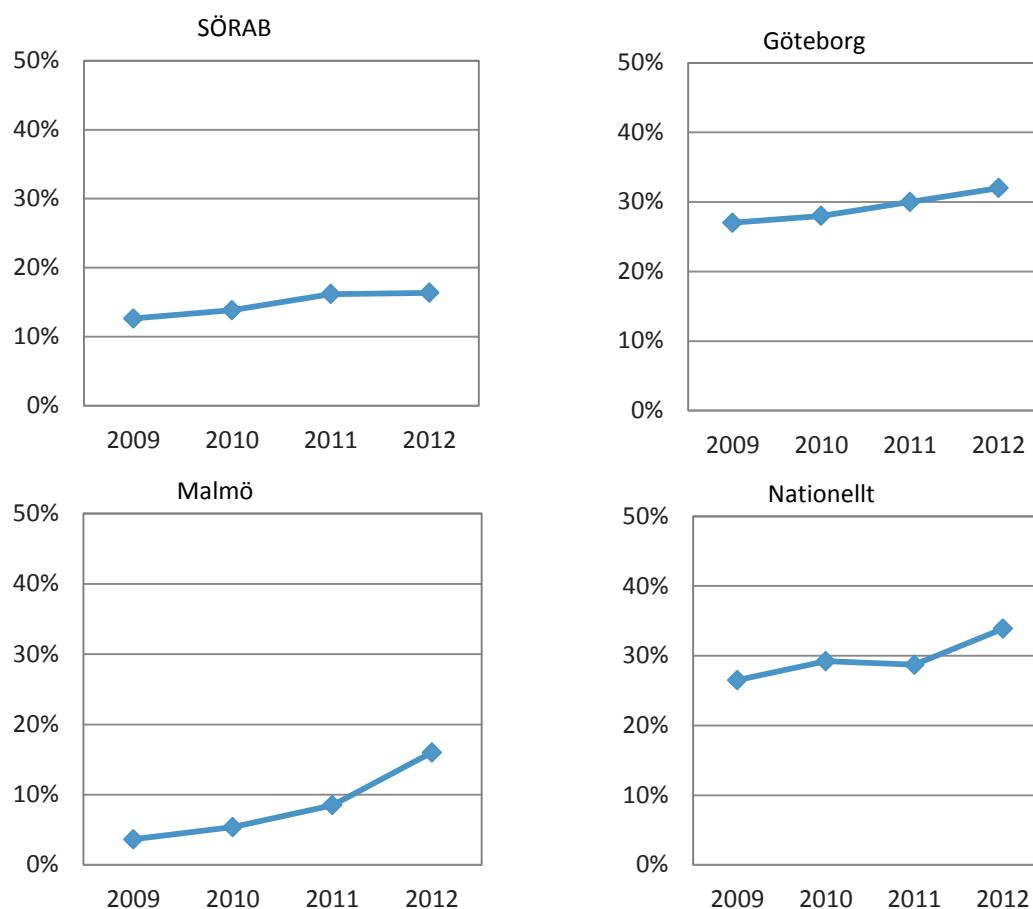
Nr	Indikator	Enhet
TR 21	Andel matavfall som sorteras ut för biologisk återvinning	%

Indikatorn är tänkt att ge en indikation om uppfyllelse av målet om utsortering av matavfall. Om miljömålet ska kunna följas upp exakt behöver indikatorn också delas upp på rötning och kompostering. Indikatorn som den är bedöms tillräcklig för att ge en indikation kring hur nära målet man är.

Trappstegsindikator utsorterat matavfall - Hushållsavfall

I Figur 23 visas andelen utsorterat matavfall som sorteras ut för biologisk återvinning (indikator TR 21). Indikatorn visar det värde som kommunerna beräknat fram och angett i Avfall Web. Nationellt har andelen beräknats utifrån mängden behandlat matavfall och

uppkomna mängder enligt två tidigare studier på området (Jensen, Stenmarck, Sörme, & Dunsö, 2011; Stare, Johansson, Dunsö, Stenmarck, Sörme, & Jensen, 2013)

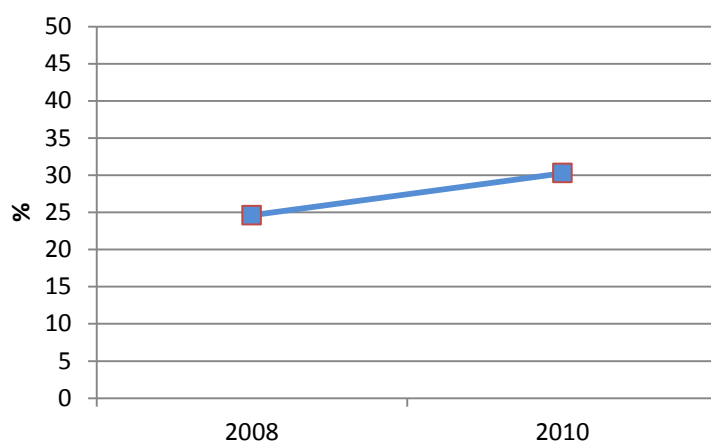


Figur 23. Andel matavfall som sorteras ut för biologisk återvinning

Figure 23. Percentage of food waste sorted out.

Trappstegsindikator Utsorterat matavfall – Nationellt totalt avfall

I Figur 24 nedan visas andelen matavfall som sorterats ut för biologisk behandling (indikator TR 21). I beräkningarna ingår hushållsavfall och därmed jämförbart avfall (samma ursprung som också ingår i det nationella målet).



Figur 24. Andelen utsorterat matavfall.

Figure 24. Percentage of food waste sorted out.

Mellan 2008 och 2010 ökade andelen utsorterat matavfall i förhållande till de totalt uppkomna matavfallsmängderna från konsumtionsledet, det vill säga från hushåll, restauranger, storkök och livsmedelsbutiker från 25 procent till 30 procent. Detta ligger långt ifrån det nationella etappmålet som säger att ”50 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger sorteras ut och behandlas biologiskt så att växtnäring tas tillvara, där minst 40 procent behandlas, så att även energi tas tillvara senast 2018.”

6.2.6 Energiåtervinning

Tabell 8 nedan visas trappstegsindikatorerna för energiåtervinning.

Tabell 8. Trappstegsindikatorer för energiåtervinning

Table 8. Indicators for the waste hierarchy's levels for energy recovery.

Nr	Indikator	Enhet
TR 22	Mängd hushållsavfall som energiåtervinns (exklusive askor från förbränningen och utsorterade mängder metall)	kg/person och år
TR 23	Mängd producerad el per ton avfall som energiåtervinns	MWh el/ton till förbränning
TR 24	Mängd producerad värme per ton avfall som energiåtervinns	MWh värme/ton till förbränning
TR 25	Mängd metall som materialåtervinns ur askan från energiåtervinning	kg/person och år
TR 26	Mängd aska från energiåtervinning som återvinns som konstruktionsmaterial	kg/person och år
TR 27	Mängd aska från energiåtervinning som deponeras	kg/person och år
TR 28	Nettoklimatpåverkan från avfallsförbränning.	kg CO2-ekv/ton avfall

Det avfall som samlas in för energiåtervinning beskrivs av fyra stycken indikatorer TR 22, TR 25, TR 26 och TR 27. Målet är att separat kunna visa hur stor mängd som faktiskt omvandlas till energi, hur mycket metall som återvinns ur bottenaskan, hur stor andel av bottenaskan som används som konstruktionsmaterial samt hur mycket aska deponeras. Den första indikatorn, som visar mängden avfall som energiåtervinns, fås sen som en restpost då övriga indikatorer dras från insamlade mängder till förbränning

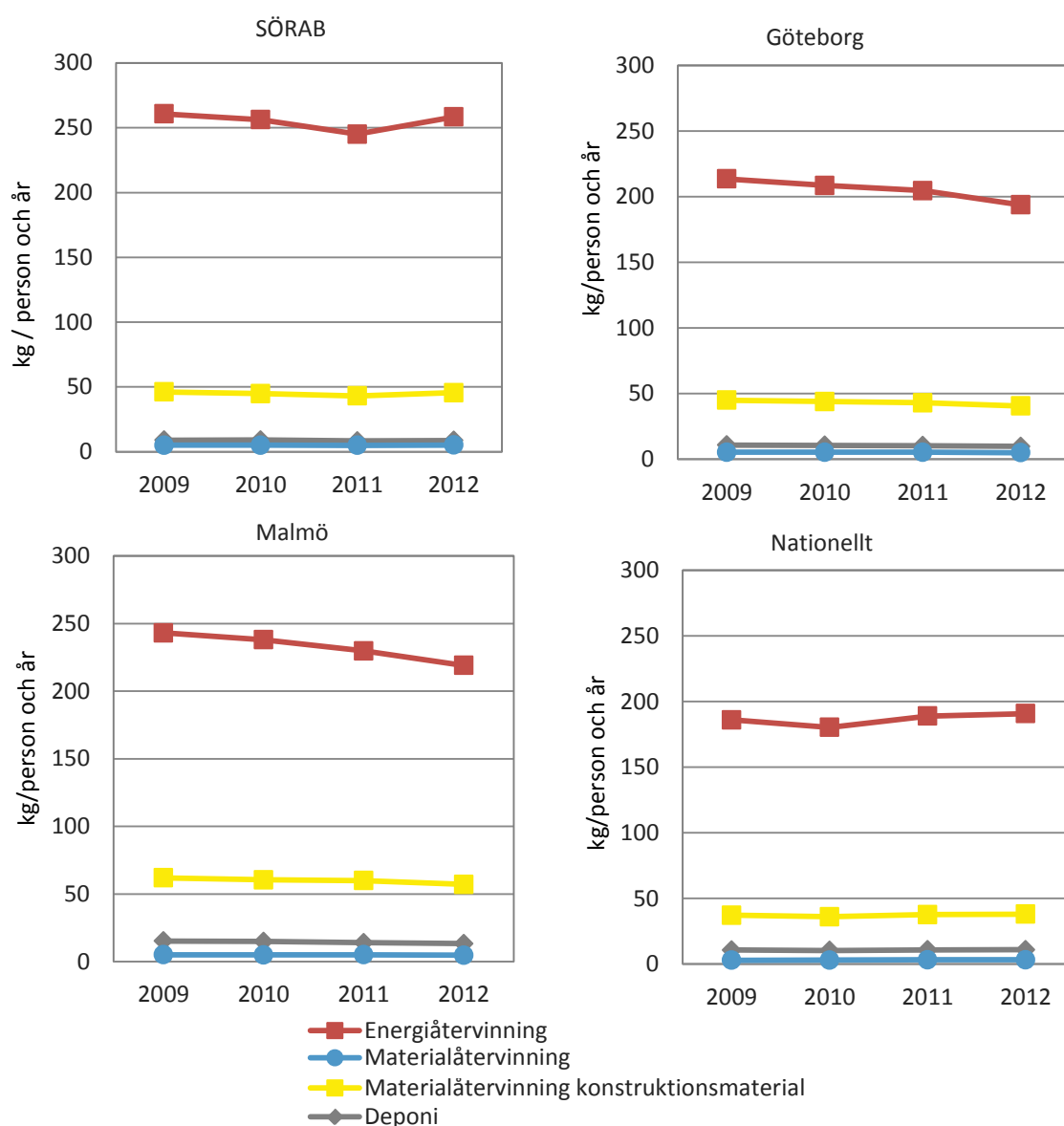
Indikatorerna TR 23 – Mängd producerad el per ton avfall och TR 24 – Mängd producerad värme per ton avfall, är mått på effektiviteten i anläggningar för energiåtervinning.

Nettoklimatpåverkan från avfallsförbränning (TR 28) beräknas utifrån schablonvärden för olika avfallslag. I beräkningarna tas hänsyn dels till direkta utsläpp vid förbränning av fossilt innehåll i avfallet, dels till systemeffekter i samhället då mängden avfall som energiåtervinns förändras.

Trappstegsindikator Energiåtervinning – Hushållsavfall (TR 22, TR 25, TR 26, TR 27)

I Figur 25 visas mängden hushållsavfall som energiåtervinns¹² (indikator TR 22). Figuren visar även mängden avfall som samlats in för förbränning som sedan materialåtervinns som nytt material (metaller som sorteras ut ur askan) eller konstruktionsmaterial (aska) samt mängden flygaska som deponeras (indikatorer TR 25, TR 26 och TR 27).

¹² Inklusive energiåtervinning av farligt avfall.

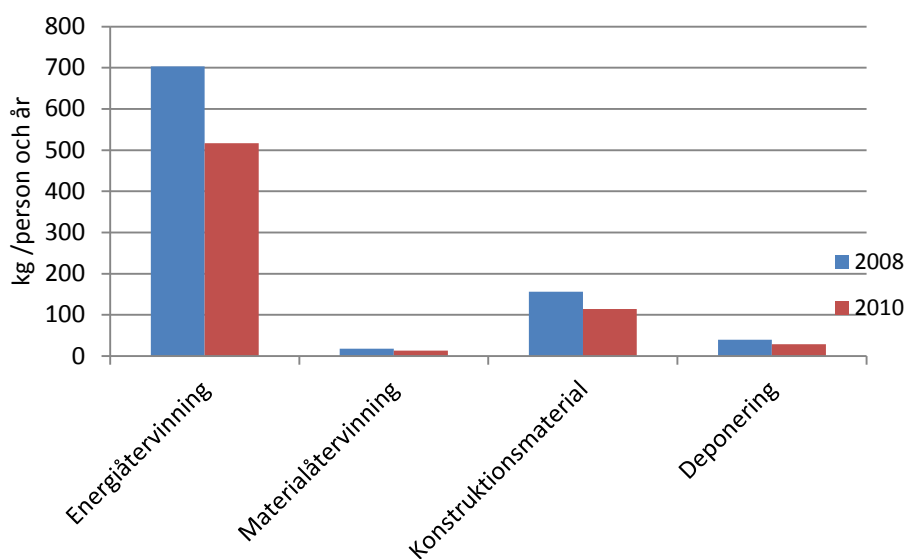


Figur 25. Trappstegsindikatorer för energiåtervinning. I figuren visas resultatet för indikator TR 22, TR 25, TR 26, TR 27.

Figure 25. Indicators for the waste hierarchy's levels for energy recovery. The figure shows results for indicators TR 22, TR 25, TR 26, TR 27.

Trappstegsindikator Energiåtervinning – Nationellt totalt avfall (TR 25, TR 26, TR 27)

Figur 26 visar hur de avfallsmängderna som samlas in till energiåtervinning fördelar sig på de olika utgående avfallsströmmarna från förbränningen (indikatorer TR 25, TR 26 och TR 27).



Figur 26. Trappstegsindikatorer för energiåtervinning.

Figure 26. Indicators for the waste hierarchy's levels for energy recovery.

Av de insamlade mängderna totalt avfall till energiåtervinning, drygt 670 kg per person år under 2010, var det drygt 500 kg per person och år som faktiskt förbrändes vilket motsvarar ett utbyte på 77 procent. Av de utgående avfallsströmmarna som inte förbrändes utgjorde bottenaskan den största mängden med drygt 110 kg per person och år följt av flygaskan och metallerna som sorteras ut från bottenaskan med 29 respektive 13 kg per person och år. Den relativa fördelningen av de utgående avfallsfraktionerna från energiåtervinningen är samma för 2008 och 2010. Som tidigare har nämnts är orsaken till de stora skillnaderna i mängder mellan 2008 och 2010 att mycket av det trä som 2008 klassades som avfall istället 2010 klassades som en biprodukt.

6.2.7 Deponering

I Tabell 9 redovisas trappstegindikatorerna för deponering.

Tabell 9. Trappstegsindikatorer för deponering.

Table 9. Indicators for the waste hierarchy's levels for landfilling.

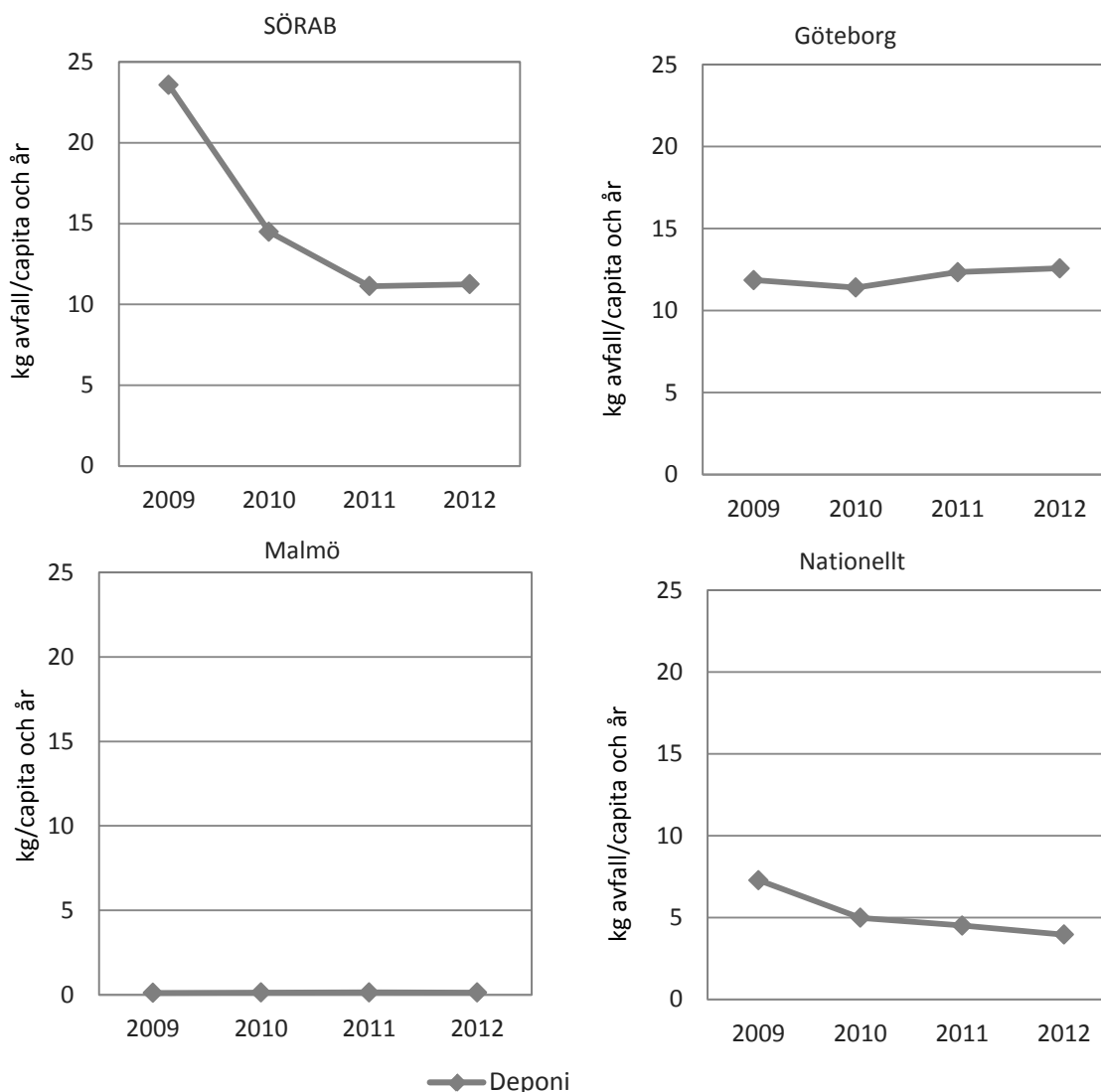
Nr	Indikator	Enhet
TR 29	Mängd avfall som deponeras	kg/person och år
TR 30	Nettoklimatpåverkan	kg CO2-ekv/ton avfall

Deponering är det trappsteg som ligger längst ner i hierarkin. Under 2000-talet har mängden avfall till deponi minskat drastiskt som följd av deponiförbud av brännbart och organiskt avfall. Indikatorn TR 29 innefattar allt avfall som samlas in för deponering.

Klimatpåverkan från deponi (TR 30) beräknas utifrån de avfallsslag som deponeras. Då avfallet som deponeras idag har ett lågt organiskt innehåll är även utsläppen av klimatpåverkande gaser relativt små.

Trappstegsindikator Deponering – Hushållsavfall (TR 29)

I Figur 27 visas mängder som deponeras i respektive fallstudie (indikator TR 29). I SÖRAB har mängderna grovavfall som deponerats mer än halverats under perioden och ligger år 2012 på samma nivå som i Göteborg. Nationellt sett har mängderna minskat till mindre än 5 kg per person och år. För Malmö saknas data för mängden grovavfall till deponi. De mängder som angetts till deponi är i Malmös fall enbart asbest vilket utgör en väldigt liten del av de totala avfallsmängderna.

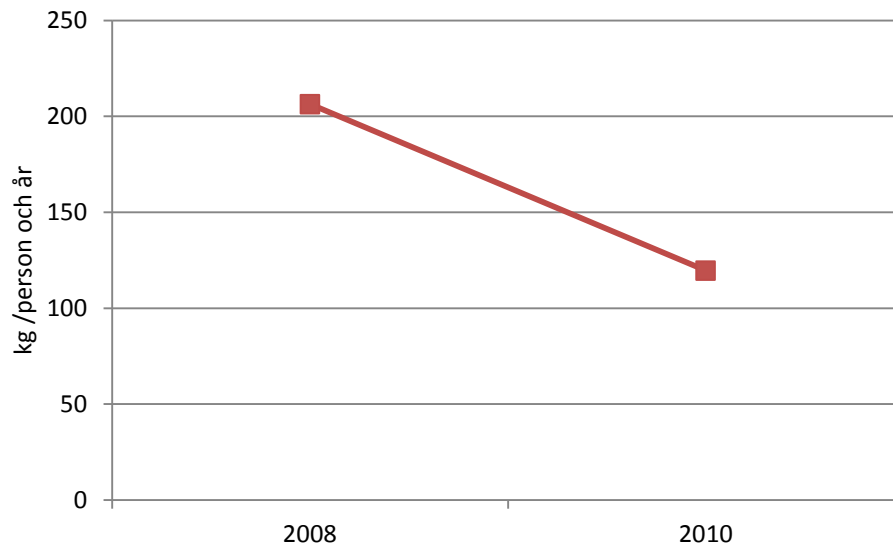


Figur 27. Trappstegindikatorer för deponering.

Figure 27. Indicators for the waste hierarchy's levels for landfilling.

Trappstegsindikator Deponering – Nationellt totalt avfall (TR29)

Figur 28 visar mängden totalt avfall som gick till deponering för 2008 respektive 2010 (indikator TR 29).



Figur 28. Trappstegsindikatorer för deponering.

Figure 28. Indicators for the waste hierarchy's levels for landfilling.

Mellan 2008 och 2010 minskade mängderna till deponering från drygt 200 till 120 kg per person och år. De avfallskategorier som det deponerades mindre mängder av var kemiska rester, hushållsavfall (inklusive grovavfall) och liknande avfall, sorteringsrester samt avfall från förbränning. Tillsammans utgjorde dessa avfallsslag knappt 90 procent av skillnaden mellan de två jämförda åren.

6.3 Temaindikatorer

Som tidigare nämnts utgör temaindikatorerna en uppsättning indikatorer som ska spegla något specifikt i utvecklingen för avfallssystemet som är av extra intresse att följa under en begränsad tidsperiod. Det kan till exempel vara en viss återvinningsmetod, ett specifikt avfallslag eller ett visst avfallsmål. I projektet har flera förslag nämnts som skulle kunna vara av intresse att följa just nu, exempelvis utvecklingen för matavfallet eller återvinningsmålen enligt nationella avfallsplanen. Projektet har dock medvetet valt att inte med en gång lyfta fram ett specifikt tema eftersom det inte är upp till projektet att bedöma vad som är relevant för avnämarna. Lämpligen görs detta av användarna av indikatorsystemet efter att övriga indikatorgrupper har testats och börjat användas på kontinuerlig basis.

6.4 Bakgrundsindikatorer

Tabell 10 nedan redovisas förslag till bakgrundsindikatorer för hushållsavfallet respektive det totala avfallet.

Tabell 10. Bakgrundsindikatorer.

Table 10. Background indicators.

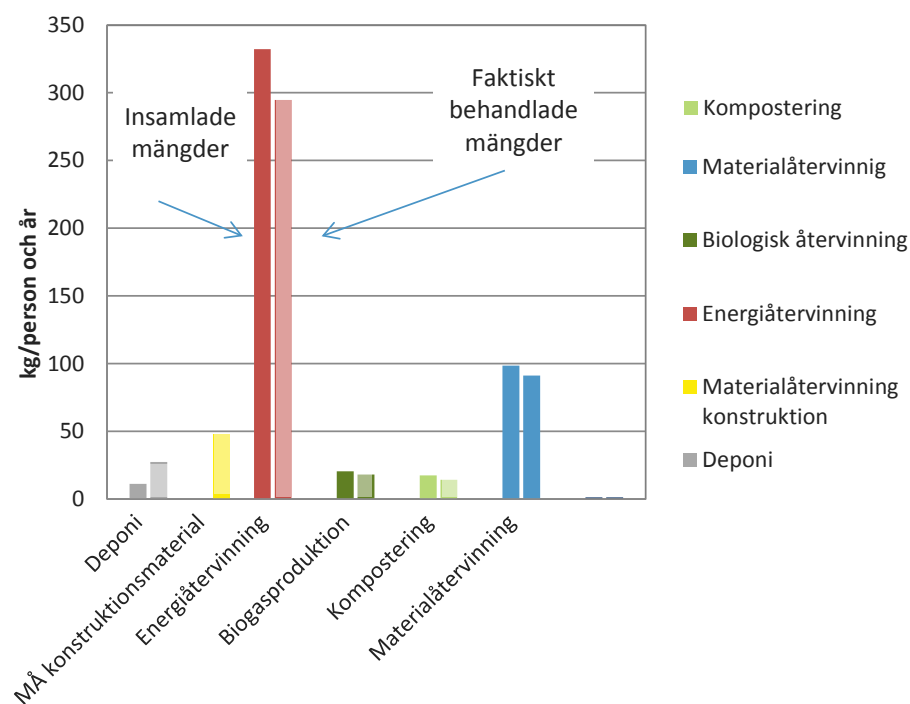
Nr	Indikator	Enhet
B 1	Mängd uppkommet ¹³ avfall totalt	kg/person och år
B 2	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 3	Mängd uppkommet hushållsavfall ¹⁴	kg/person och år
B 4	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 5	Mängd uppkommet avfall som materialåtervinns (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
B 6	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 7	Mängd uppkommet avfall som rötas (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
B 8	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 9	Mängd uppkommet avfall som komposteras (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
B 10	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år

¹³ För hushållsavfall används insamlade mängder

¹⁴ Totalmängder från Avfall Sverige. OBS – går inte att subtrahera från den andra nationella nivån för att få fram verksamhetsavfall

Nr	Indikator	Enhet
B 11	Mängd uppkommet avfall som energiåtervinns (exklusive askor som materialåtervinns)	kg/person och år
B 12	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 13	Mängd uppkommet avfall som används som konstruktionsmaterial	kg/person och år
B 14	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 15	Mängd uppkommet avfall som deponeras	kg/person och år
B 16	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år

I Figur 29 illustreras skillnaderna mellan insamlade avfallsmängder och behandlade mängder då hänsyn tas till rejektfraktioner och sorteringsrester. Bakgrundsindikatorerna motsvarar de mängder som indikeras i de respektive högra staplarna ("faktiskt behandlade mängder") i figuren.

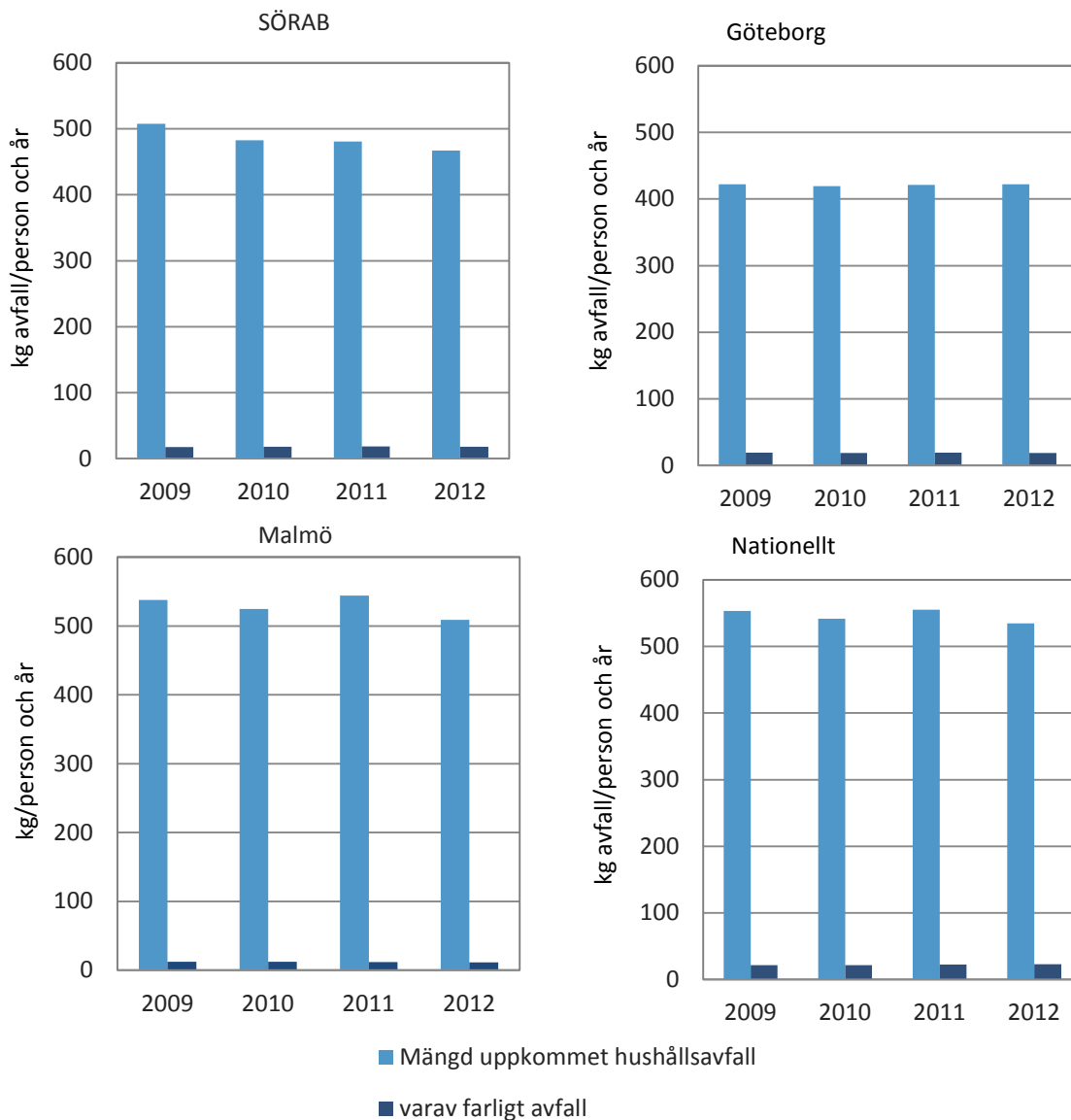


Figur 29. Illustration av skillnaderna mellan insamlade mängder hushållsavfall och faktiskt behandlade mängder hushållsavfall.

Figure 29. Illustration of the differences between collected amounts of household waste and actually treated amounts of household waste

Bakgrundsindikatorer – Hushållsavfall (B3, B4, B 5, B 7, B 9, B 11, B 13)

I Figur 30 visas bakgrundsindikatorerna för total uppkommen mängd avfall samt den totala mängden farligt avfall (indikatorer B 3 och B 4). Göteborg är den kommun med lägst avfallsmängder och ligger med cirka 420 kg per person och år under det nationella medlet. Malmö är den kommun med högst avfallsmängder per person.

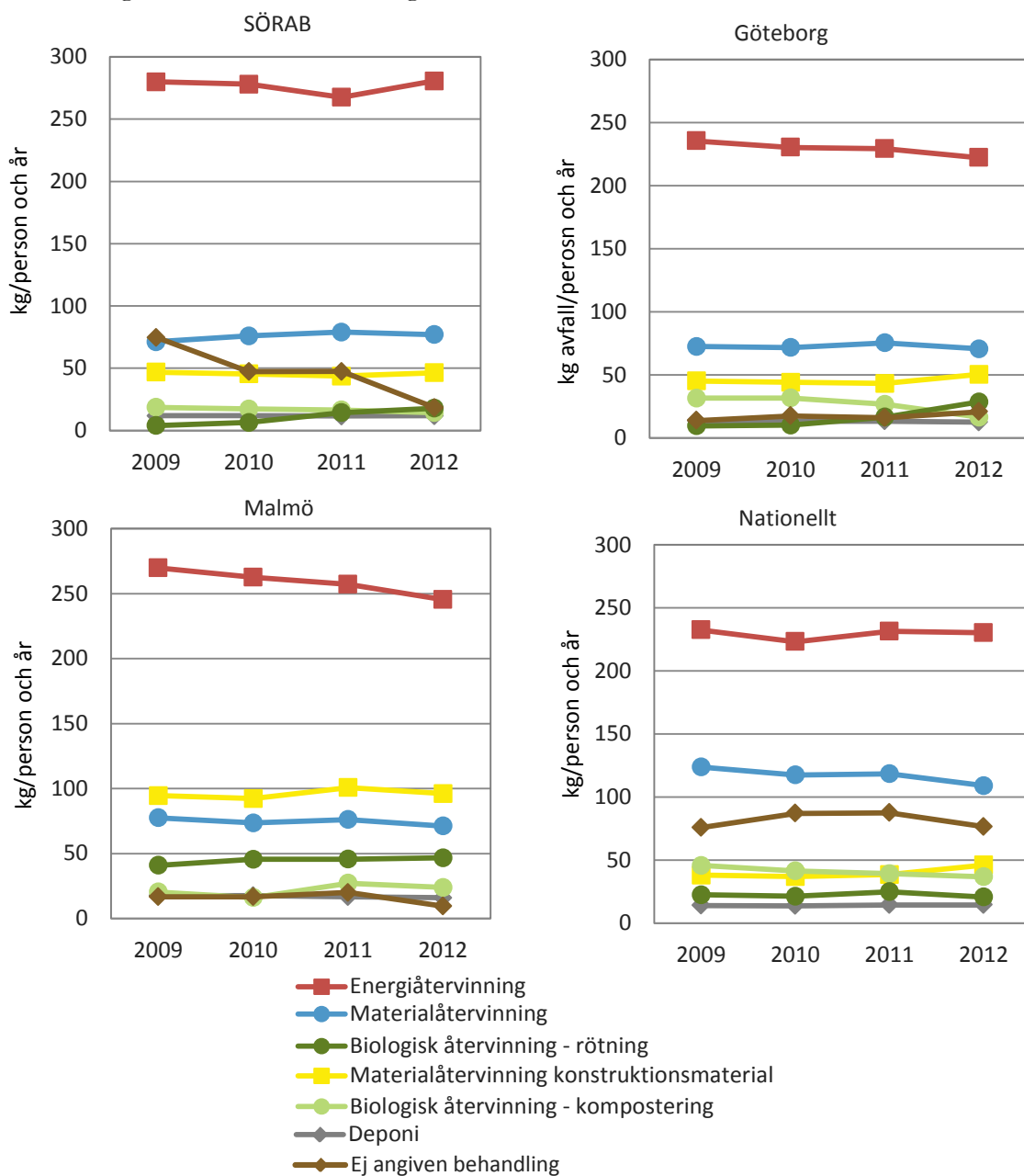


Figur 30. Uppkomna mängder hushållsavfall avfall och farligt avfall (bakgrundsindikatorer)

Figure 30. Generated total amount of household waste and total amounts of hazardous waste (background indicators)

I Figur 31 visas bakgrundsindikatorerna som beskriver mängderna avfall som behandlas på respektive trappsteg (indikatorer B 5, B 7, B 9, B 11, B 13). Som framgår av figuren materialåtervinns cirka 100 kg per person och år och cirka 250 kg per person och år energiåtervinns. I figuren visas även differensen mellan insamlade avfallsmängder och

behandlade avfallsmängder som ”Ej angiven behandling”¹⁵. Denna post står för mellan 3-10 procent i fallstudierna på kommunal nivå. På den nationella nivån är posten ”Ej angiven behandling” ca 15 % av avfallsmängderna.



Figur 31. Mängd avfall som behandlas på respektive trappsteg (bakgrundsindikatorer).

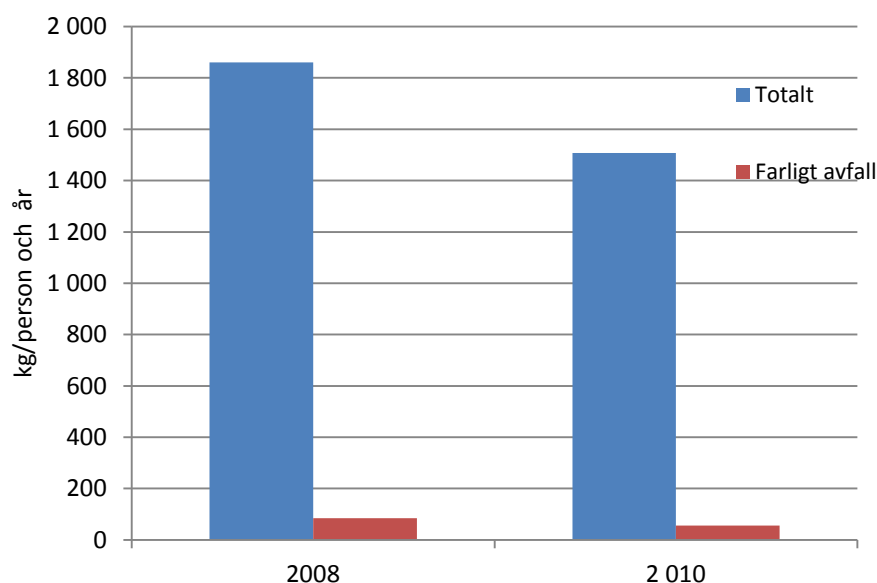
Figure 31. Amount of waste treated at each step in the waste hierarchy (background indicators).

¹⁵ Skillnaden mellan insamlade mängder och behandlade mängder uppkommer då kommunerna inte anger behandlade mängder för alla behandlingsformer. Denna mängd har tilldelats betyg 0 i förflyttningsindikatorn F1, se Figur 9.

Som framgår av figuren utgör energiåtervinning den största delen i samtliga fallstudier. I Malmö är mängden till konstruktionsmaterial klart högre än i övriga fall. Detta beror till stor del på hur indata har angivits i respektive fallstudie (se diskussion i avsnitt 6.2.2). I Malmö samlas dessutom en betydligt större mängd fettavskiljarslam in, vilket gör att mängden biologisk återvinning – rötning är klart högre. Dessa faktorer måste beaktas när jämförelse görs mellan kommunerna.

Bakgrundsindikatorer – Nationellt totalt avfall

I Figur 32 nedan visas totalt uppkomna avfallsmängder samt totalt uppkomna mängder farligt avfall i Sverige för 2008 samt 2010 (indikatorer B 1 samt B 2).



Figur 32. Uppkomna mängder avfall totalt samt farligt avfall.

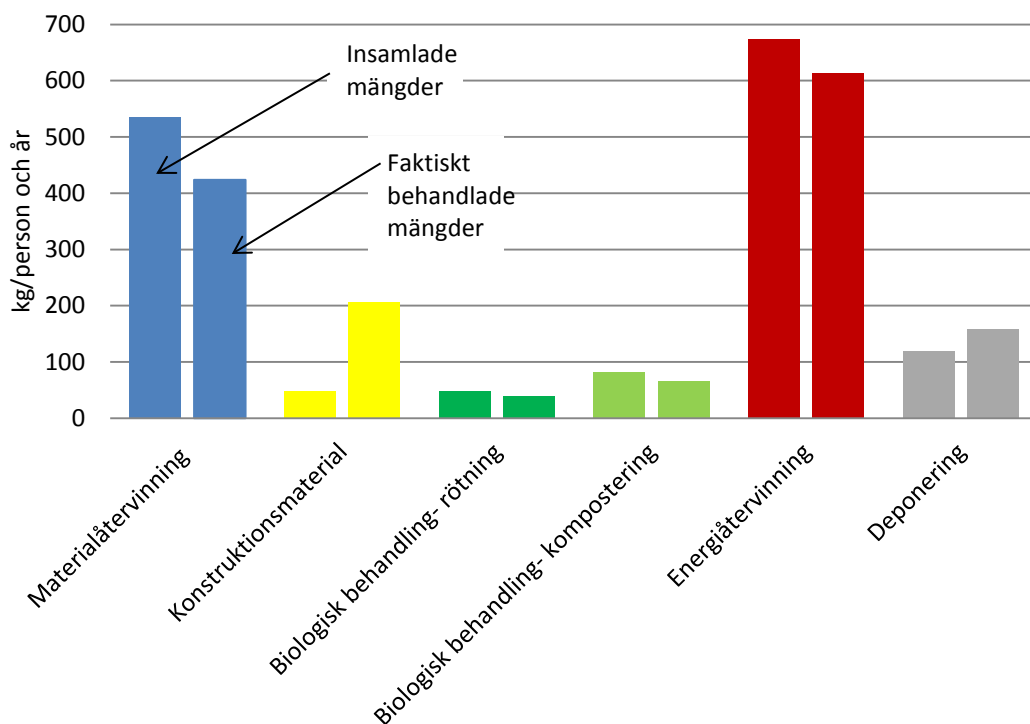
Figure 32. Generated total waste amounts and total amounts of hazardous waste.

De totala avfallsmängderna minskade från knappt 1 900 kg per person 2008 till omkring 1 500 kg per person och år för 2010. Motsvarande mängder farligt avfall var 84 respektive 56 kg per person och år.

För de totala mängderna var samtliga behandlingssteg förutom rötning och materialåtervinning lägre 2010 jämfört med 2008. De största skillnaderna berodde på att förbränningen minskade med 200 kg följt av deponering som minskade med omkring 80 kg per person. Som tidigare nämnts är den största orsaken till skillnader i mängder som går till energiåtervinning att mycket träavfall efter 2008 klassas som en biprodukt och därför inte räknas in som avfallsmängd.

Orsakerna till de stora skillnaderna för det farliga avfallet var att betydligt större mängder deponerades respektive användes som konstruktionsmaterial med omkring 13 respektive 6 kg per person och år. Dessa mängder utgjordes uteslutande av askor från förbränning som används som konstruktionsmaterial innanför tätningen på deponier.

I Figur 33 nedan visas hur de insamlade mängderna förhåller sig till de faktiskt behandlade mängderna för respektive trappsteg i avfallshierarkin (indikatorer B 5, B 7, B 9, B 11, B 13). Detta för 2010.



Figur 33. Total mängd avfall som behandlas på respektive trappsteg.

Figure 33. Amount of waste treated at each step in the waste hierarchy.

För trappstegen materialåtervinning, rötning och kompostering är de insamlade och faktiskt behandlade mängderna i samma storleksordning det vill säga bakgrundsindikatorn är i samma storleksordning som trappstegsindikatorn. Detta förklaras med att man för dessa behandlingsmetoder inte har så mycket (om ens något) sekundärt avfall som behandlas (alltså som tillkommer i bakgrundsindikatorn jämfört med trappstegsindikatorn). Därför utgörs skillnaden mellan insamlade och faktiskt behandlade mängder endast av de sorteringsförluster som uppstår i förbehandlingen. För materialåtervinningen tillkommer dock mindre mängder sekundärt avfall (metaller från bottenaskan som genereras vid energiåtervinningen och som sorteras ut för materialåtervinning).

För avfall som används som konstruktionsmaterial så var de mängder som samlades in med avsikt att användas som just konstruktionsmaterial lägre (omkring 50 kg per person och år) jämfört med de mängder som slutligen användes som konstruktionsmaterial (drygt 200 kg per person och år). Orsaken till detta är bottenaskan från energiåtervinningen som används för konstruktionsändamål på deponier och som alltså tillkommer som ett sekundärt avfall till denna behandlingsmetod.

De insamlade mängderna till energiåtervinning uppgick till drygt 670 kg per person och år vilket är omkring 60 kg högre jämfört med de drygt 610 kg per person och år som nyttiggjordes som energi. Som nämnts vid redovisning av trappstegsindikatorerna, se

kapitel 6.2.6 är den främsta orsaken till skillnaderna mellan de insamlade och de faktiskt behandlade mängderna för trappsteget att allt avfall inte energiåtervinns. Detta eftersom drygt 20 procent av mängderna som går till energiåtervinning inte förbränns utan blir till aska. Till de faktiskt behandlade mängderna tillkommer också mängder jämfört med de insamlade mängderna till energiåtervinning. Detta i form av rejekt från den biologiska behandlingen samt från materialåtervinningen.

Omkring 120 kg per person och år samlades in till deponering jämfört med de knappt 160 kg per person och år som slutligen hamnade på deponi. Orsaken till skillnaderna är flygaskan från energiåtervinningen samt rejekt från materialåtervinningen som idag går till deponering.

7 Diskussion

Projektets huvudsyfte har varit att ta fram ett indikatorset som uppfyller följande krav:

- Objektiva – eftersom de baseras på fakta från oberoende källor.
- Möjliga att använda både på kommunal, regional och nationell nivå.
- Utformade för att kunna mäta förändringar över tid (framförallt årsvis).
- Heltäckande med avseende på avfallshierarkin eftersom de täcker in varje steg i hierarkin.
- Övergripande – det vill säga mäter resurseffektiviteten både för respektive steg men även för hela systemet.

Genom fallstudierna och i utvärdering gjord av referensgruppen så bedömer vi att vi har uppnått dessa mål. Fallstudierna har överlag varit till stor hjälp i arbetet med att förstå hur ett indikatorsystem bäst kan utformas och för att ge input till användbarheten och om indikatorerna är överförbara mellan kommuner etc.

Brist på data

Det har framkommit vissa svårigheter att dataförsörja indikatorer när kompostering och biogasproduktion ska redovisas separat. Exempelvis finns ingen enskild statistik för avsättning för kompost på kommunal nivå. I Avfall Web samredovisas avsättning från biologisk återvinning. Denna redovisning görs dessutom enbart på matavfall och inte övrigt avfall till biologisk behandling. Dock redovisar både komposteringsanläggningar och biogasanläggningar andel kompost respektive biogödsel som får avsättning på jordbruksmark.

Vad visar en indikator egentligen

Olika förutsättningar för kommuner kan naturligtvis påverka till exempel vilken nivå en indikator hamnar på. Ett exempel på det är att olika kommuner genererar olika avfallsmängder och att man därför kanske har förutsättning att förebygga olika mycket eller samla in olika mycket till materialåtervinning. Det gör att indikatorerna inte alltid är jämförbara mellan kommuner. Trender det vill säga hur kurvan lutar är i dessa fall mer jämförbart.

Schabloner och andra felkällor

Det är viktigt att komma ihåg att indikatorerna visar på förändringar men kan inte i detalj ge några förklaringar till orsakerna till förändringarna. Självklart påverkar de förenklingar, schabloner och val av systemgränser som vi har gjort för att kunna beräkna indikatorerna, det är dock inte viktigt exakt vilken nivå man exakt ligger på utan det är utvecklingen mellan åren som är det relevanta. En indikator pekar ut en riktning och talar om att man är på rätt eller fel väg mot ett satt mål.

Vi har också valt ett enkelt sätt att förhålla oss till resurseffektivitet för respektive avfallshanteringsmetod. Återigen är det så att en indikator endast ska visa på riktningen och eftersom enkelhet har varit ett ledord i projektet har vi bedömt det som tillräckligt bra. Ett annat exempel på förenkling är att vi för materialåtervinning generellt har antagit att man ersätter samma typ av material i samma funktion. I praktiken är det sällan sant – material har en tendens att ”down-cycas” det vill säga återvinnas som material av lägre kvalitet.

Skulle man ta hänsyn till det skulle det bli tydligt att det finns potential att förbättra kvalitén på återvunnet material för att ytterligare förbättra resurseffektiviteten.

Att beräkna klimatpåverkan från hela avfallsystemet är ett stort och komplext arbete. Därför har en förenklad beräkning med schablonvärden varit en förutsättning för att kunna beräkna indikatorer för klimatpåverkan. I många avseende är detta ett bra angreppssätt för att kunna beskriva utvecklingen för avfallshanteringens klimatpåverkan. Det finns dock skäl att i fortsatta arbeten utvärdera det föreslagna angreppssättet. Särskilt gäller detta antagandet om att materialåtervinning av elektronikavfall ersätter jungfruligt material som utgör den enskilda faktor som påverkar resultatet mest. Som visats i kapitel 6.1 förändras klimatpåverkan för trappsteget materialåtervinning från -3 300 till -460 kg CO₂/ton materialåtervunnet avfall (en förändring på cirka 86 %) om elektronikavfall exkluderas. Detta till trots att elektronikavfall enbart utgör ett fåtal procent av de totala mängderna. Det bör därför utredas vidare hur stor del av det återvunna elektronikavfallet som ersätter jungfruligt material.

8 Rekommendationer och användning

Förhoppningen är att indikatorerna ska användas både av kommuner för sin uppföljning och på nationell nivå av Avfall Sverige och Naturvårdsverket. För att underlätta införandet av detta har projektet också producerat en "Användarvägledning" som enkelt förklarar vad man kan följa upp med hjälp av indikatorerna. Förhoppningen är också att indikatorerna ska införlivas i Avfall Web och att kommunen på så sätt automatiskt får de uträknade år från år.

Indikatorerna ska kunna visa på hur resurseffektiv avfallshanteringen är och om man "klättrar i trappan". De ska också säga något om vilken klimatpåverkan avfallssystemet har.

Förbättring av dataförsörjning

Självklart kan förbättringar göras framförallt vad gäller dataförsörjningen av indikatorerna:

Den nationella avfallsstatistiken som framtida datakälla:

- Indikatorer bör baseras på uppkomna avfallsmängder och inte behandlade avfallsmängder. Detta kräver information om hur de uppkomna mängderna behandlas vilket kräver att insamlingen av statistiken ändras för att anpassa detta. Det är ett större arbete som kanske inte är möjligt att genomföra. En utredning skulle kunna ge svar.
- I den nationella statistiken idag används så kallade EWC-Stat koder (det är materialbaserade aggregat för avfallsdirektivets List of Waste-koder). Det skulle underlätta vissa av beräkningarna (framförallt de kopplade till klimat) om avfallsmängderna istället uttrycktes i List of waste koder. Detta eftersom EWC statkoderna är väldigt ospecifika för vissa avfallsslag - en EWC stat kod kan innehålla flera olika typer av avfall (List of waste koder).
- Vissa avfallsslag är exkluderade, till exempel mineral avfall från byggsektorn (en exakt lista framgår av Bilaga D). Orsaken till att de har räknats bort är att de är framtagna med olika metoder och/ eller att definitionen av avfall har ändrats vilket gör att det är stora skillnader mellan åren. Dessa skillnader skulle ge felaktiga förändringar av en indikator. Naturligtvis är det önskvärt att på sikt eliminera skillnader som beror på metod eller definitionsfrågor för att på så sätt få en ännu mer heltäckande bild.

Avfall Web som framtida datakälla:

- Beräkningar utifrån kommunal statistik i Avfall Web visar att det finns en skillnad mellan insamlade mängder och behandlade mängder. Möjliga felkällor är att behandlade mängder anges enbart för energiåtervinning, biologisk återvinning och deponi. Det anges inte behandlingsform för det som samlats in för materialåtervinning farligt avfall eller övrigt grovavfall.
- Samtliga kommuner måste fylla i uppgifter (om man vill ha ett heltäckande system)

Beräkningarna grundar sig till viss del på schabloner och antaganden. De gäller för det system vi ser idag. Det är rimligt att anta att avfallssystemet är föränderligt och att man på

sikt kommer behöva uppdatera dessa. Vilket intervall som är lämpligt beror till viss del på yttre förutsättningar. Men en översyn var 3-5 år bedöms som rimligt.

8.1 Framtida projekt

Det är svårt att genomföra ett forskningsprojekt utan att komma på nya idéer och förbättringspotentialer.

- *Ytterligare uppdelning och utveckling av förebyggande och förberedelse för återanvändning.* Vi konstaterar redan innan projektet startade att detta är det svåraste att mäta. Under projektets gång har flertalet indikatorer diskuterats inom projektgruppen, till exempel en för att mäta hur mycket farligheten i avfallet minskar och en att mäta skillnaderna i andrahands försäljning. Dessa diskuterade indikatorer har strukits på grund av att de inte ansågs täcka hela trappsteget eller för att det saknas data för att kunna beräkna den. Det vore intressant att fördjupa sig ytterligare i enkom de två översta stegen återanvändning och förebyggande.
- *Lokala skillnader.* För olika indikatorer (till exempel F1 och F2) kan man tänka sig att det lokala konsumtionsmönstret spelar roll. Det vore intressant att utreda vilken skillnad detta kan göra för indikatorerna. Även andra skillnader kan finnas som kan vara värda att belysa.
- *Implementering av indikatorerna i Avfall Web*
- *Förbättring av klimatberäkningarna speciellt för el- och elektronikanfall.*

9 Litteraturreferenser

- Avfall Sverige. (2013a). *Förbehandling av matavfall för biogasproduktion -inventering av befintliga tekniker vid svenska anläggningar*. Malmö: Avfall Sverige Rapport B2013:01.
- Avfall Sverige. (2013b). *Svensk avfallshantering 2013*. Malmö: Avfall Sverige.
- Avfall Sverige. (2013c). Utdrag ur Avfall Web. Malmö: Avfall Sverige.
- Energimyndigheten. (2010). *Produktion och användning av biogas 2009 ES 2010:05*. Eskilstuna: Statens Energimyndighet.
- Energimyndigheten. (2011). *Produktion och användning av biogas 2010 ES 2011:07*. Eskilstuna: Statens Energimyndighet.
- Energimyndigheten. (2012). *Produktion och användning av biogas 2011 ES 2012:08*. Eskilstuna: Statens Energimyndighet.
- Energimyndigheten. (2013). *Produktion och användning av biogas 2012*. Eskilstuna: Statens Energimyndighet.
- Fråne, A., Nilsson, K., & Löfblad, E. (2013). *Litteraturstudie över indikatorer för en resurseffektiv avfallshantering*. Borås: Waste Refinery.
- Jensen, C., Stenmarck, Å., Sörme, L., & Dunsö, O. (2011). *Matavfall 2010 från jord till bord*. SMED Rapport Nr 99.
- Palm, D., & Sundqvist, J.-O. (2010). *Avfall, underlag för avfallsprevention och förbättrad avfallshantering*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Stare, M., Johansson, M., Dunsö, O., Stenmarck, Å., Sörme, L., & Jensen, C. (2013). *Förbättrade matavfalls-faktorer för verksamheter*. SMED Rapport Nr 2013:117.
- Waste Refinery (2013). *Perspektiv på framtida avfallsbehandling*. Fem stycken rapporter och en sammanfattande bok. Borås, Waste Refinery.

A Slutligt förslag till indikatorer

Nedan redovisas en sammanställning över det slutliga förslaget till indikatorer. Alla indikatorer utom ett fåtal är applicerbara både på den kommunala nivån och på den nationella nivån.

A.1 Förflytningsindikatorer

Nr	Indikator	Enhet
F 1	Position i avfallstrappan	%
F 2	Position i avfallstrappan inklusive hänsyn tagen till ökning i avfallsmängd	%
F 3	Total klimatpåverkan	kg CO ₂ -ekv/ton avfall

A.2 Trappstegsindikatorer

Nr	Indikator	Enhet
TR 1	Mängd förebyggt avfall ¹⁶	kg/person och år
TR 2	Mängd totalt uppkommet avfall i förhållande till BNP	kg/kSEK
TR 3	Mängd hushållsavfall i förhållande till disponibel inkomst i hushållen	kg/kSEK
TR 4	Andelen varukonsumtion av total konsumtion ¹⁷	%
TR 5	Netto klimatbelastning på grund av förebyggt avfall ¹⁸	kg CO ₂ -ekv/ton avfall
TR 6	Mängd avfall som materialåtervinns som samma material (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
TR 7	Mängd avfall som materialåtervinns som konstruktionsmaterial, återfyllnad eller deponitäckning (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
TR 8	Nettoklimatpåverkan för materialåtervunnet avfall	kg CO ₂ -ekv/ton avfall
TR 9	Mängd utsorterat material (rejektmängder) från materialåtervinning som energiåtervinns	kg/person och år
TR 10	Mängd utsorterat material (rejektmängder) från material återvinning som deponeras	kg/person och år
TR 11	Mängd avfall som rötas (exklusive rejektmängder)	kg/person och år

¹⁶ Prognosticerad mängd - uppkommen mängd

¹⁷ Avser endast uppkommet hushållsavfall

¹⁸ Beräknat under antagandet att allt material som inte används är jungfruligt

Nr	Indikator	Enhet
TR 12	Mängd utsorterat avfall (rejektmängder) från rötning som energiåtervinns	kg/person och år
TR 13	Mängd producerad fordonsgas från rötning	MWh fordonsgas/ton till biogasproduktion
TR 14	Total mängd producerad biogas från rötning	MWh bio-gas/ton till biogas-produktion
TR 15	Andel biogödsel från rötning där näringsämnen nyttiggörs	% av rötrest
TR 16	Netto-klimatpåverkan från rötning	kg CO ₂ -ekv/ton avfall
TR 17	Mängd avfall som komposteras centralt (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
TR 18	Mängd utsorterat avfall (rejektmängder) från central kompostering som energiåtervinns	kg/person och år
TR 19	Andel kompost från central kompostering där näringsämnen nyttiggörs	% av producerad kompost
TR 20	Netto-klimatpåverkan från kompostering	kg CO ₂ -ekv/ton avfall
TR 21	Andel utsorterat matavfall som sorteras ut för biologisk återvinning -	%
TR 22	Mängd hushållsavfall som energiåtervinns (exklusive askor från förbränningen och utsorterade mängder metall)	kg/person och år
TR 23	Mängd producerad el per ton avfall som energiåtervinns	MWh el/ton till förbränning
TR 24	Mängd producerad värme per ton avfall som energiåtervinns	MWh värme/ton till förbränning
TR 25	Mängd metall som materialåtervinns ur askan från energiåtervinning	kg/person och år
TR 26	Mängd aska från energiåtervinning som återvinns som konstruktionsmaterial	kg/person och år
TR 27	Mängd aska från energiåtervinning som deponeras	kg/person och år
TR 28	Nettoklimatpåverkan från avfallsförbränning.	kg CO ₂ -ekv/ton avfall
TR 29	Mängd avfall som deponeras	kg/person och år
TR 30	Nettoklimatpåverkan	kg CO ₂ -ekv/ton avfall

A.3 Bakgrundsindikatorer

Nr	Indikator	Enhet
B 1	Mängd uppkommet avfall totalt	kg/person och år
B 2	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B3	Mängd uppkommet hushållsavfall ¹⁹	kg/person och år
B 4	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 5	Mängd uppkommet avfall som materialåtervinns (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
B 6	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 7	Mängd uppkommet avfall som rötas (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
B 8	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 9	Mängd uppkommet avfall som komposteras (exklusive rejektmängder)	kg/person och år
B 10	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 11	Mängd uppkommet avfall som energiåtervinns (exklusive askor som materialåtervinns)	kg/person och år
B 12	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 13	Mängd uppkommet avfall som används som konsutruktionsmaterial	kg/person och år
B 14	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år
B 15	Mängd uppkommet avfall som deponeras	kg/person och år
B 16	Varav mängd farligt avfall	kg/person och år

¹⁹ Totalmängder från Avfall Sverige. OBS – går inte att subtrahera från den andra nationella nivån för att få fram verksamhetsavfall

B Frikoppling och förebyggd avfallsmängd för svenskt hushållsavfall

Inledning till bilagan

Denna bilaga redovisar i sin helhet den internrapport som tagits fram inom Indikatorprojektet kring arbetet med att beräkna förebyggd avfallsmängd för hushållsavfall. Rapporten presenterar en metod för hur man kan beräkna den förebyggda mängden för Sverige i sin helhet samt en metod för hur den förebyggda mängden kan skattas för enskilda kommuner. Resultat presenteras för Sverige samt för de tre kommunala fallstudierna (Göteborg, Malmö och Norra Stockholm).

Den förebyggda mängden skattas som skillnaden mellan den mängd avfall som förväntas uppkomma baserat på hushållens konsumtion och den mängd avfall som i verkligheten har uppkommit. Detta innebär att den förebyggda mängden sätts lika med en beräknad frikoppling (decoupling) mellan ekonomiskt tillväxt och uppkommen avfallsmängd. En modell har tagits fram som kan användas för att beräkna frikopplingen/förebyggd mängd. Resultaten används för att dataförsörja några av de indikatorer som presenteras i indikatorprojektet. Modellen kan även användas för att prognosticera mängden uppkommet hushållsavfall tre år framåt i tiden.

Frikoppling och förebyggd avfallsmängd för svenskt hushållsavfall.

Innehållsförteckning

Sammanfattning
Svenskt hushållsavfall 1985-2012.
Hushållens konsumtion 1980-2012
Sambandet mellan konsumtion och avfallsmängd
Frikopplingsmodell
Resultat för frikopplingseffekt
Frikopplingsmodell för den kommunala nivån.
Prognosmodell för mängden hushållsavfall

Sammanfattning

Sverige har i ett internationellt perspektiv lyckats mycket väl med att utveckla och förbättra avfallshanteringen. Genom olika styrmedel har vi flyttat avfallet till bättre behandlingsformer, det vill säga uppåt i avfallshierarkin, samtidigt som avfallshanteringen på de olika stegen i hierarkin har effektiviserats. På ett område har utvecklingen dock inte gått framåt i samma utsträckning, nämligen på det översta trappsteget som avser arbetet med att förebygga uppkomsten av avfallet. Svenskt ekonomisk välfärd har resulterat i att det uppkommer allt större avfallsmängder. Att minska mängden avfall som uppkommer är ett viktigt och prioriterat område inom arbetet med att minska de negativa miljöeffekter som uppstår från allt större materialflöden i samhället. Jämför vi uppkomsten avfall per person så tillhör Sverige, tillsammans med andra länder med en hög ekonomisk levnadsstandard, ett av de sämre länderna i världen. Enligt EUs avfallsdirektiv (2008/98/EG) ska alla medlemsländer ha ett avfallsförebyggande program. Programmet ska innehålla mål, åtgärder och indikatorer som

mäter hur bra det går att minska mängden avfall och farliga ämnen. Det svenska programmet tas fram av Naturvårdsverket. Liknande arbetet förekommer även på kommunal nivå. Att ta fram indikatorer för att mäta och följa en avfallsförebyggande utveckling är ett angeläget område inom det pågående indikatorprojektet.

Inom Indikatorprojektet kommer indikatorer att tas fram som beskriver utveckling för avfallsmängderna och den mängd avfall som förebyggs för hushållsavfall och även för allt avfall. Metoder tas fram för att följa hushållsavfallet på både nationell och kommunal nivå. För allt avfall görs motsvarande men bara för nationell nivå. Indikatorer tas fram för gruppen "trappstegsindikatorer" och för gruppen "förflytningsindikatorer". I denna rapport presenteras indata, metod och resultat för att ta fram dessa indikatorer för hushållsavfall.

I arbetet har bland annat följande resultat tagits fram.

- En enhetlig beskrivning av hur mängderna svenskt hushållsavfall har utvecklats under perioden 1985-2012. Mängderna bygger nästan helt på data från Avfall Sverige/RVF. Värdena har justerats så att de beskriver samma avfallsfraktioner samt anpassats till den redovisningsmetod som Avfall Sverige har valt för utvecklingen från 2007 fram till idag.
- En modell som beräknar frikopplingseffekten för svenskt hushållsavfall. Modellen utgår från hushållens konsumtion och beräknar, utifrån denna information, en förväntad avfallsmängd. Skillnaden mellan förväntad avfallsmängd och verklig mängd utgör den totala "förebyggda" mängden avfall.
- En modell som prognosticerar mängder uppkommet hushållsavfall tre år framåt från innevarande år. Första årets prognos bygger på innevarande års varukonsumtion. Andra och tredje årets prognos bygger på konjunkturinstitutets prognoser för hushållens kommande varukonsumtion.
- Beräknade värden för mängden förebyggt avfall per år. Resultaten visar att avfallsmängderna stadigt har stigit från 1985 fram till 2008. Ökningen följer den ekonomiska tillväxten genom att mängderna kan korreleras mot hushållens konsumtion och då framförallt varukonsumtionen. Under perioden fram till 2008 ges inga indikationer på någon frikopplingseffekt. Däremot finns det en relativt stor och tydlig frikopplingseffekt under perioden 2008 fram till 2012. År 2012 beräknas frikopplingen för hushållsavfallet motsvara 380 kton, eller 8 procent av beräknad mängd utan frikoppling.
- Under perioden 1993-2007 (14 år) ökade både varukonsumtionen och tjänstekonsumtionen stadigt. Under perioden var ökningstakten större för varukonsumtionen än för tjänstekonsumtionen. Efter 2007 har detta mönster brutits och under perioden 2007-2012 har tjänstekonsumtionen ökat mer än varukonsumtionen. Denna konsumtionsväxling ger en frikopplingseffekt och en mindre delmängd av den förebyggda mängden beror på detta ändrade konsumtionsmönster. För år 2012 beräknas konsumtionsväxlingen stå för 25 procent av den förebyggda mängden

I rapporten föreslås ett antal indikatorer som ska presenteras i diagramform. Dessa återfinns i figur 4, 9, 10 och 11.

Att notera angående begreppen "frikoppling (decoupling)" och "förebyggande".

I det material som presenteras här är begreppen "förebyggt" och "frikoppling" synonymer för en beräknad mängd hushållsavfall som inte uppstår men som hade förväntats uppstå om avfallsalstringen följt konsumtionen. Dessa två begrepp används idag för att beskriva samma sak men har lite olika innebörd beroende på hur de används och av vem.

Frikoppling (decoupling) används oftast för långsiktiga permanenta förändringar i sambandet mellan ekonomisk tillväxt och resursanvändning. I denna rapport avses sambandet mellan ekonomisk tillväxt och uppkommen avfallsmängd. Man skiljer på relativ frikoppling och absolut frikoppling. En relativ frikoppling uppstår om avfallsmängden fortsätta att stiga men i en lägre takt än tidigare i förhållande till tillväxten. En absolut frikoppling innebär att avfallsmängderna i reella tal minskar när tillväxten fortsätter att stiga.

Förebyggande används oftast för att beskriva att en avfallsmängd inte längre uppkommer p.g.a. av någon åtgärd i samhället. Förebyggande behöver inte kopplas samman med den ekonomiska tillväxten men i praktiken används begreppet på detta sätt. Att avfallsmängderna minskar p.g.a. av lägre tillväxt eller lågkonjunktur räknas inte med som en förebyggd avfallsmängd.

Det vi beräknar i detta projekt är storleken på frikopplingen och vi använder detta mått som storleken på den totalt förebyggda mängden. Med denna definition behöver inte den förebyggda mängden kopplas samman med att man genomför en åtgärd för att minska avfallsmängden. Den förebyggda mängden kan lika gärna vara ett resultat från konsumtionsförändringar med andra och mer otydliga orsakssamband.

Den frikoppling som presenteras i denna rapport visar den årliga förändringen i sambandet mellan konsumtion och avfallsmängd, det vill säga en frikopplingseffekt som inte behöver vara bestående och som kan öka eller minska mellan åren. Om effekterna är långsiktiga eller tillfälliga kan endast bedömmas efter ett antal år när man har facit i hand. Detta bör poängteras om man i begreppet frikoppling lägger en innebörd av att effekterna måste vara långsiktiga. Att man inte kan förutse om frikopplingseffekten är långsiktig/permanent är inte unikt för detta projekt utan gäller för alla analyser kring frikoppling. I denna rapport presenteras att det har uppstått en tydlig frikoppling mellan konsumtion och avfallsmängd under de senaste 4 åren som har resulterat i mindre avfallsmängder. Hur denna frikoppling kommer att förändras framöver kan man inte bedöma med hjälp av analyserna.

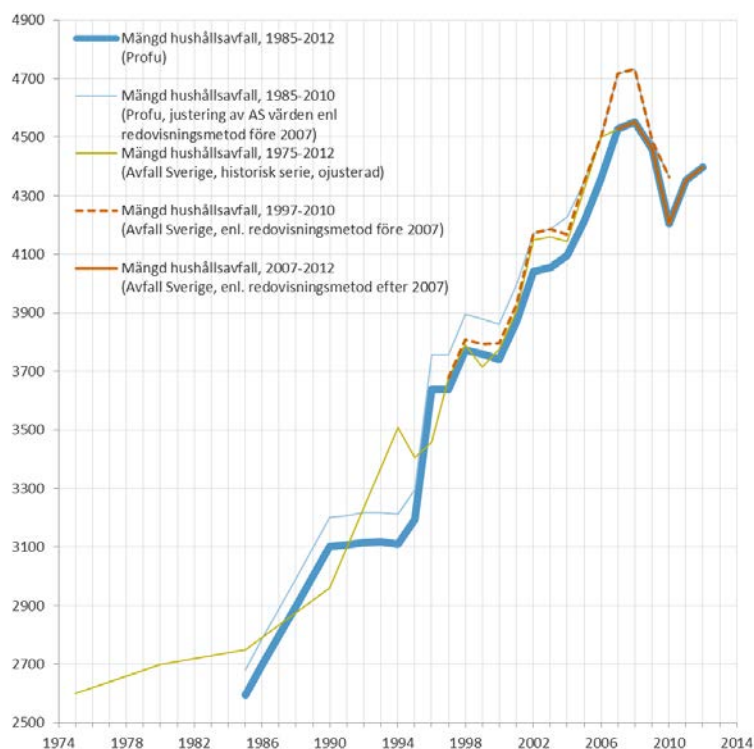
Svenskt hushållsavfall 1985-2012.

För att kunna korrelera uppkommen mängd svenskt hushållsavfall mot den ekonomiska utvecklingen behövs en längre serie med jämförbara värden. Avfalls Sverige (och tidigare RVF) har samlat in denna information från kommunerna under en längre tid och redovisar dessa årligen, bland annat i skriften Svensk Avfallshantering.

Dock har det skett vissa förändringar i hur man redovisar dessa mängder genom åren. I figur 1 redovisas en beräknad sammanhängande kurva som representerar den uppkomna mängden avfall från 1985 till 2012 (blå fet linje). Denna utnyttjas fortsättningsvis för arbetet med prognosmodellen. Tidsserien följer det nya redovisningssystem som Avfall Sverige utnyttjat från år 2007, vilket innebär en förändrad beskrivning av materialåtervinningen. Profu har även genomfört flera mindre justeringar, effekten av dessa illustreras i figur 1.

Man bör poängtera att äldre värden, från mitten av 90-talet och bakåt är osäkra. Profu har beräknat dessa med hjälp av dåvarande RVF. Större delen av dessa äldre värden har beräknats med s.k. volymvikter eftersom en stor del av avfallet då inte vägdes. Datakvaliteten från mitten av 90-talet och framåt är väsentligt mycket bättre. Totalt sett är kvaliteten relativt god jämfört med beskrivningar av andra avfallsflöden i samhället tack vare det arbete som har lagts ner av Avfall Sverige/RVF och dess medlemmar. Kvaliteten bedöms som fullgod för att beskriva ett samband mellan konsumtion och avfallsmängd.

Figur 1. Uppkommen mängd svenskt hushållsavfall mellan åren 1975 och 2012 (kton per år). Den feta mörkblå linjen visar den tidsserie som bedömts som mest trolig och används därför i de fortsatta beräkningarna av frikopplingseffekten.

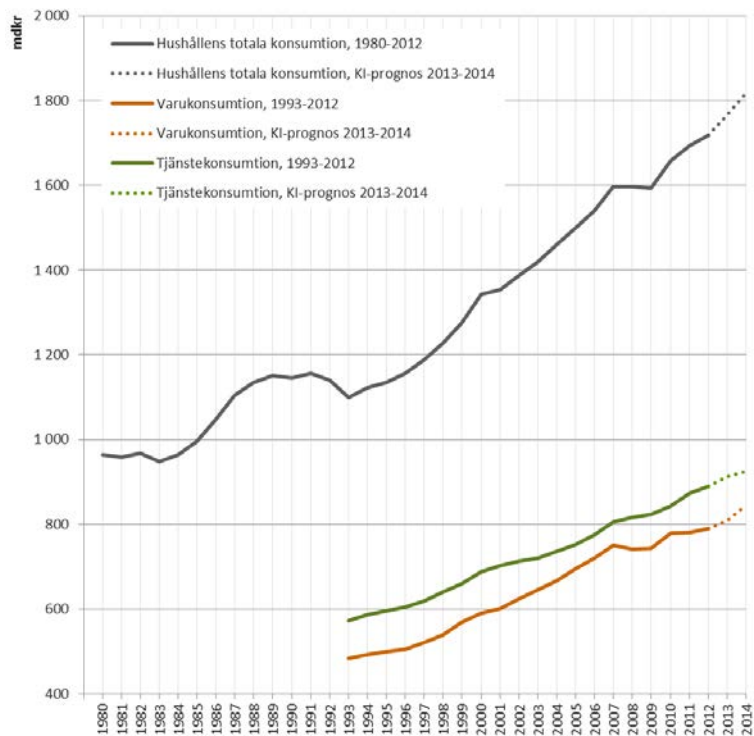


Hushållens konsumtion 1980-2012

Den ekonomiska redovisningen av hushållens konsumtion återfinns som en delmängd i nationalräkenskaperna för Sverige. Hushållens konsumtion är en av flera viktiga delar i den ekonomiska tillväxten och ingår därför även i bruttonationalprodukten. Värden för hushållens konsumtion har inhämtats från Statistiska Centralbyrån (SCB) och Konjunkturinstitutet (KI). Hushållens konsumtion är en samlingsbeskrivning av flera olika typer av privat konsumtion. En vanlig uppdelning är att redovisa varukonsumtionen och tjänstekonsumtion separat. Denna uppdelning utnyttjas för detta arbete. Det är framförallt varukonsumtionen som ger upphov till avfall. I arbetet med att ta fram en beräkningsmodell för hushållsavfallet studerades även andra ekonomiska värden som utvecklingen för BNP och hushållens disponibla inkomst. Utvecklingen för hushållens konsumtion och framförallt varukonsumtionen var de tidserier som visade mest samstämmighet med utvecklingen för hushållsavfallet. Detta är intuitivt även förståligt med tanke på att varukonsumtionen just är orsaken till att hushållsavfallet bildas.

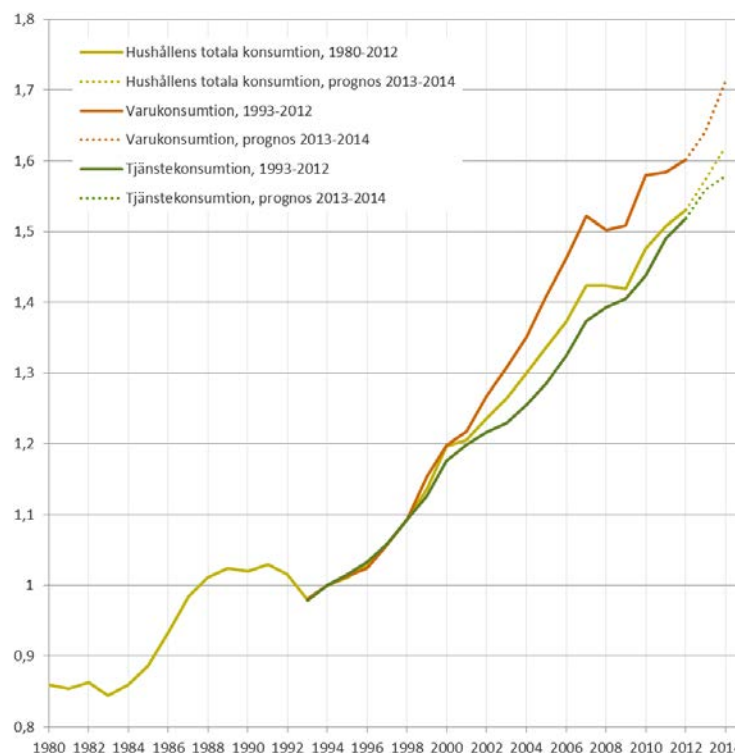
I figur 2 redovisas hushållens konsumtion samt även Konjunkturinstitutets prognos för kommande två års konsumtion. Figuren visar konsumtionen med reala fastpriser beräknat på 2012

års köpkraft. Detta innebär att de värden som presenteras illustrerar den köpkraft som fanns respektive år till skillnad från nominella löpande priser som visar det belopp i kronor som konsumerades. Detta är relevant eftersom vi avser att spegla den mängd avfall som uppkommer från köpkraften.



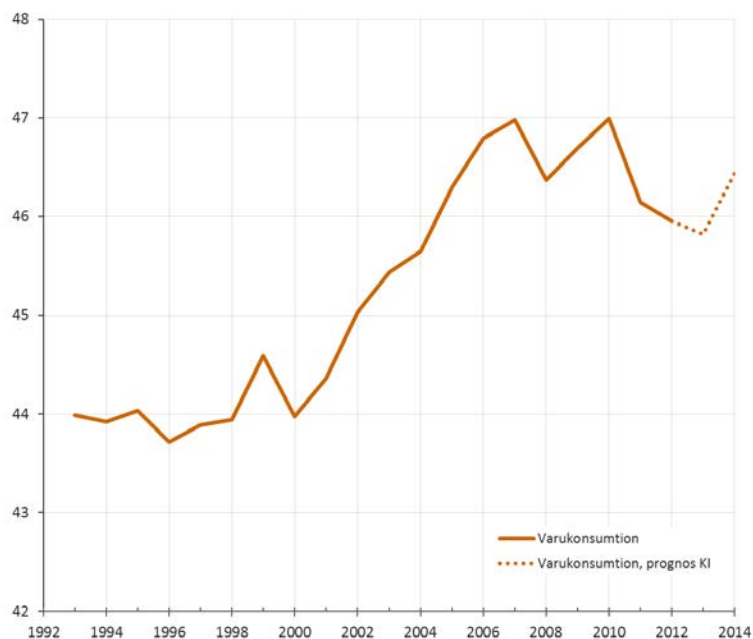
Figur 2. Hushållens totala konsumtion samt uppdelat på varukonsumtion och tjänstekonsumtion (miljarder kronor per år, fastpris med referensår 2012). Redovisningen av varu- respektive tjänstekonsumtion finns inte för år innan 1993. Värden för 2013 och 2014 är prognoser från Konjunkturinstitutet.

Figur 3 visar samma utveckling för de tre konsumtionsserierna som i figur 2 fast indexerade från år 1994. Detta innebär att alla tre serierna har värdet 1 år 1994 och värdena före och efter 1994 visar den relativa skillnaden från 1994 års värde. Figuren visar tydligt att vi har haft en kraftig konsumtionsökning under hela perioden med några mindre nedgångar för kraftiga lågkonjunkturer. Figuren visar även att från år 1993 till 2007 har varukonsumtionen stigit kraftigare än tjänstekonsumtionen, men att denna trend bryts år 2007 varefter tjänstekonsumtionen växer kraftigare än varukonsumtionen. Detta är en intressant och önskvärd effekt för att uppnå målet med att minska mängden hushållsavfall. Effekten på avfallsmängderna från denna konsumtionsväxling återfinns i de beräkningar som presenteras senare.



Figur 3. Relativ förändring av varu- och tjänstekonsumtion tillsammans med total konsumtion. Värden indexerade från referensår 1994.

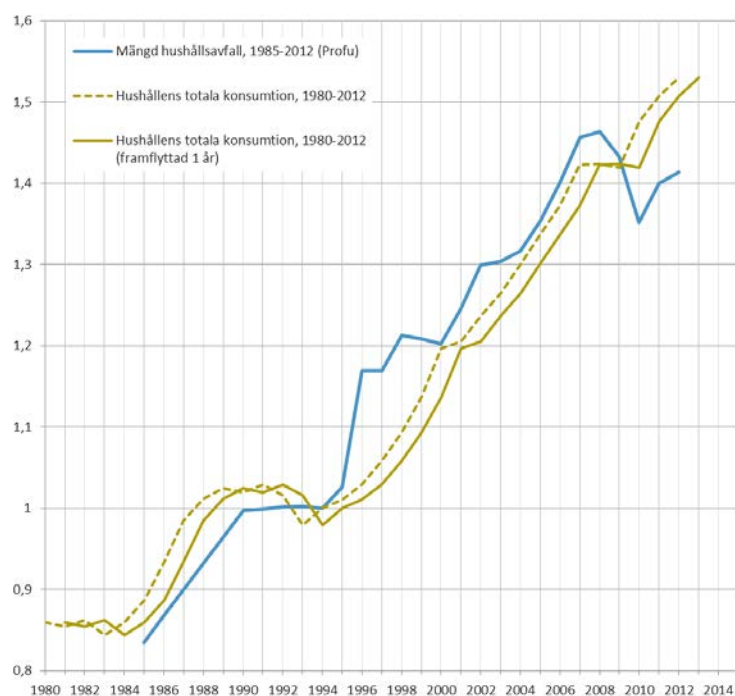
Förhållandet mellan hushållens varukonsumtion och tjänstekonsumtion föreslås bli en trappstegsindikator för trappsteget avfallsförebyggande. Indikatorn kan endast användas på nationell nivå eftersom data för varukonsumtion och tjänstekonsumtion endast återfinns för Sverige i sin helhet. Den indikator som föreslås visas i figur 4.



Figur 4. Andelen varukonsumtion av hushållens totala konsumtion.

Sambandet mellan konsumtion och avfallsmängd

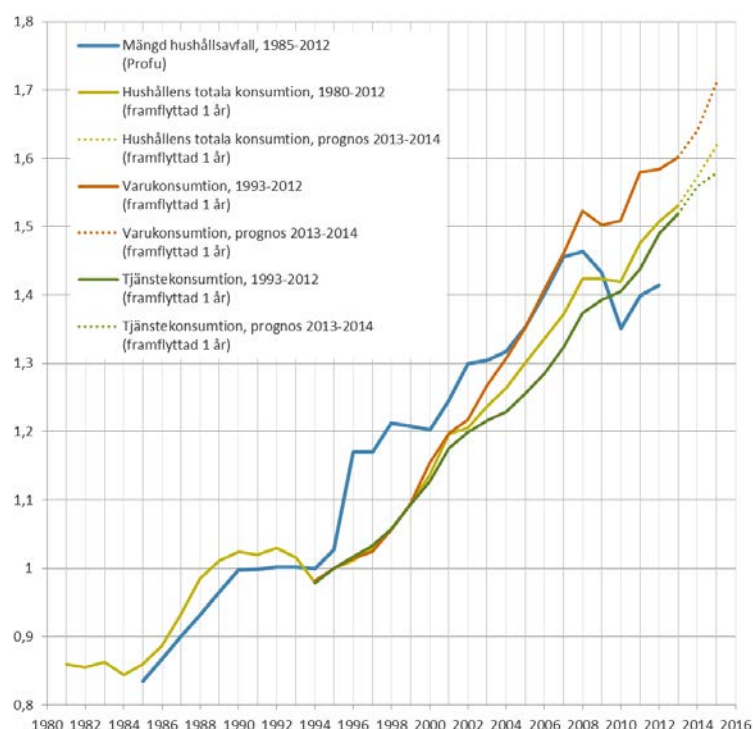
Efter att ha testat flera olika samband återfanns en relativt god statistisk överensstämmelse mellan hushållens konsumtion i nationalräkenskaperna och uppkommen mängd hushållsavfall ($r^2=0,95$). Bägge dessa utvecklingar visas i figur 5 och 6. I Figur 5 visas hushållens totala konsumtion tillsammans med utvecklingen för avfallsmängderna. Det finns en liten men ändå tydlig förskjutning i tiden för den relativa utvecklingen mellan avfallsmängd och konsumtion. En förändring i konsumtionen ger en motsvarande förändring i avfallsmängd fast ca ett år senare. I figur 5 återfinns detta för hushållens konsumtion (streckad linje) för år 1989, 1993, 2008 och 2009. Att det finns en fördröjning mellan konsumtionen av en vara och att den sedan slängs och uppstår som avfall är logisk och förväntad. Det är dock stor skillnad mellan olika varor och det är svårt att beräkna den sammanlagda effekten utifrån de olika typer av konsumtionsvaror som återfinns i hushållsavfallet. Vissa avfallsslag som till exempel matavfall uppkommer omedelbart andra varor som till exempel möbler kan lagras åtskilliga år innan de slängs. Figur 5 indikerar dock att det är troligt att medelförskjutningen för hushållsavfall är ca 1 år. Samma förskjutning återfinns i figur 6 fast här har alla konsumtionskurvor flyttats framåt 1 år. Fortsättningsvis i rapporten kommer konsumtionsvärden att presenteras förskjutna 1 år framåt.



Figur 5. Utvecklingen för mängden hushållsavfall och hushållens konsumtion. Den streckade linjen i figuren visar verklig konsumtion och den heldragna linjen visar samma konsumtion men framflyttad 1 år. Värdena är indexerade från år 1994.

I figur 6 återfinns även varukonsumtionen och tjänstekonsumtionen i jämförelsen med hushållens avfallsmängd. Figuren visar tydligt att det finns ett samband mellan konsumtion och avfallsmängd. Bäst samstämmighet återfinns mellan varukonsumtionen och avfallsmängden. Samstämmigheten återfinns i att förändringarna inträffar vid samma tidpunkt. Att lutningen är olika innebär bara att förhållandet mellan avfallsmängd och konsumtion inte är 1:1 vilket justeras i den prognosmodell som beskrivs längre fram i rapporten.

Figur 6. Utvecklingen för mängden hushållsavfall, hushållens totala konsumtion, varukonsumtionen och tjänstekonsumtionen. Värdena är indexerade från år 1994.



Frikopplingsmodell

Som beskrevs inledningsvis så är uppgiften att ta fram en modell som kan beräkna den uppkomna mängden hushållsavfall utifrån vår konsumtion. Med hjälp av modellen ska vi kunna skatta den mängd hushållsavfall som borde uppkomma, det vill säga en förväntad mängd. Om mängden avfall i verkligheten blir lägre än ett förväntat beräknat utfall får vi ett värde på frikopplingseffekten och därmed hur stor mängd som har förebyggts.

Benämningen förebyggt avfall ger associationer till att man aktivt har infört en åtgärd till exempel ett styrmedel och att denna åtgärd därefter ger upphov till en minskad uppkommen mängd avfall. Den modell som beskrivs här kan inte skilja på direkta åtgärder för just förebyggande av avfall och helt andra förändringar i konsumtionsvanor. Modellen kan endast visa att vi har fått en förändring i våra konsumtionsvanor och att denna ger upphov till förändrade mängder avfall. Detta är den samlade frikopplingseffekten. Begreppet frikoppling används vanligtvis i sammanhang när man beskriver långsiktiga eller permanenta förändringar i konsumtionen. Den modell som presenteras här visar direkta förändringar varje år utan att värdera om dessa förändringar är permanenta eller ej. Det är därför fullt tänkbart att man observerar en tillfällig frikopplingseffekt som bara på något eller några år förändras till en ökad avfallsproduktion. Avsikten med modellen och med de indikatorer som modellen ska försörja med värden är att visa den momentana årliga frikopplingseffekten. Större och långsiktiga förändringar kan med fördel följas upp med mer detaljerade studier för att finna orsakssambanden i konsumtionsförändringen.

Tre stycken prognosmodeller har tagits fram. Två av dessa utnyttjas för att beräkna frikopplingseffekten. Den tredje ger stöd för förståelsen. Alla tre modellerna är enkla och snarlika.

Första modellen – Modell referensfall

Modellen beräknar med hjälp av information om **hushållens totala konsumtion** hur stor mängd avfall som förväntas uppkomma nästföljande tre år om ingen frikopplingseffekt inträffar. Modellen bygger helt på sambandet mellan konsumtion och avfallsmängd mellan åren 1996 och 2008. Under denna period kan man inte se någon frikoppling. Modellen benämns referensfall eftersom den används som referens för ett utfall utan frikoppling. Skillnaden mellan förväntad mängd (modell referensfall) och verklig uppkommen mängd utgör den totala mängden avfall som frikopplats. Eftersom det finns en förskjutning på ca 1 år mellan konsumtion och uppkommen avfallsmängd kan verkligt värde på hushållens totala konsumtion användas för avfallsprognosen till nästföljande år. För år 2 och 3 används konjunkturinstitutets prognoser för den totala konsumtionen.

$$M_{\text{år } i} = 0,0021 * TK_{\text{år } i-1} + 1222,5$$

där: M = Mängd hushållsavfall (kton)
 TK = Hushållens totala konsumtion (mdkr)
 index år i = Det år som värdet ska beräknas för
 index år $i-1$ = Föregående år

Andra modellen – Modell varukonsumtion.

Modellen beräknar med hjälp av information om **hushållens varukonsumtion** den mängd avfall som förväntas uppkomma nästföljande tre år. Resultatet från modellen används för att beräkna hur stor andel av frikopplingen som återfinns inom varukonsumtionen respektive inom tjänstekonsumtionen. Precis som för referensfallet bygger modellen på sambandet mellan konsumtion och avfallsmängd mellan åren 1996 och 2008. Eftersom det finns en förskjutning på ca 1 år mellan konsumtion och uppkommen avfallsmängd kan verkligt värde på varukonsumtionen användas för avfallsprognosen till nästföljande år. För år 2 och 3 används konjunkturinstitutets prognoser för varukonsumtionen.

$$M_{\text{år } i} = 0,0038 * VK_{\text{år } i-1} + 1712$$

där: M = Mängd hushållsavfall (kton)
 VK = Hushållens varukonsumtion (mdkr)
 index år i = Det år som värdet ska beräknas för
 index år $i-1$ = Föregående år

Tredje modellen – Konstant tillväxt

Modellen beräknar den mängd avfall som skulle ha uppkommit om hushållens konsumtion hade fortsatt att stiga i samma takt som mellan åren 1996 och 2008. Under denna period steg konsumtionen i genomsnitt med 2,71 procent per år. Modellen ger ingen hjälp med att beräkna frikopplingseffekten men modellen ger en förståelse för hur stor del av den förändrade avfallsmängden som beror på en förändring av tillväxten. Exempelvis kan den stora nedgången i avfallsmängderna mellan åren 2008 och 2010 förklaras med hjälp av både en minskad tillväxt och en frikopplingseffekt.

$$M_{\text{år } i} = 0,0021 * TK_{\text{år } i-1} + 1222,5$$

där: M = Mängd hushållsavfall (kton)

TK = Hushållens totala konsumtion (mdkr). Beräknat värde utifrån antagandet att konsumtionen stiger 2,71 % per år från 2008 års värde.

index år i = Det år som värdet ska beräknas för

index år $i-1$ = Föregående år

Summa förebyggd mängd hushållsavfall

Det totala frikopplingseffekten, det vill säga summan förebyggt hushållsavfall, kan beräknas som:

$$MF_{\text{år } i} = M_{\text{år } i, \text{ modell referensfall}} - M_{\text{år } i, \text{ verkligt utfall}}$$

där: MF = Mängd förebyggt hushållsavfall (kton)

M = Mängd hushållsavfall (kton)

index år i = Det år som värdet ska beräknas för

Den del av frikopplingseffekten som beror på konsumtionsväxling inom gruppen varukonsumtion kan beräknas som:

$$MF_{\text{år } i} = M_{\text{år } i, \text{ modell varukonsumtion}} - M_{\text{år } i, \text{ verkligt utfall}}$$

där: MF = Mängd förebyggt hushållsavfall (kton)

M = Mängd hushållsavfall (kton)

index år i = Det år som värdet ska beräknas för

Den del av frikopplingseffekten som beror på att vi växlar konsumtion från varukonsumtion till tjänstekonsumtion kan beräknas som:

$$MF_{\text{år } i} = M_{\text{år } i, \text{ modell varukonsumtion}} - M_{\text{år } i, \text{ modell referensfall}}$$

där: MF = Mängd förebyggt hushållsavfall (kton)

M = Mängd hushållsavfall (kton)

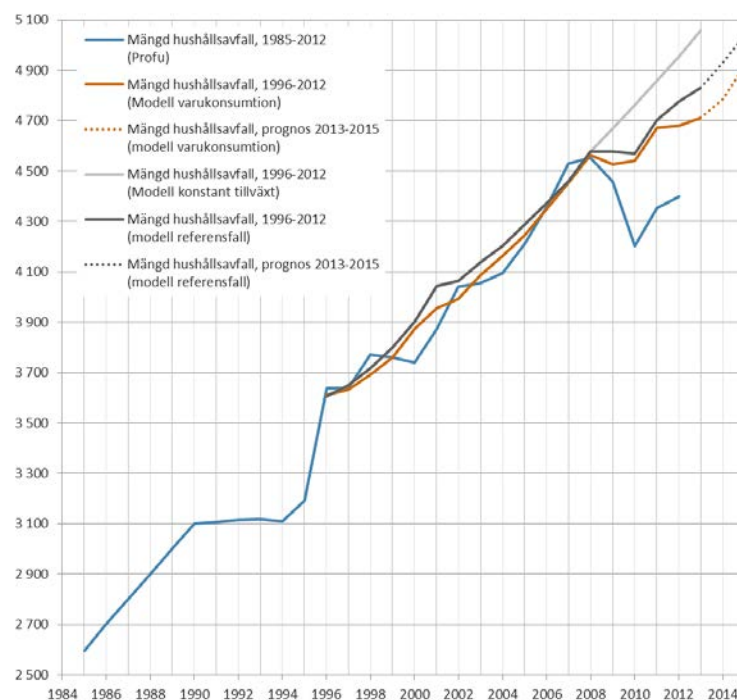
index år i = Det år som värdet ska beräknas för

Resultat för frikopplingseffekten

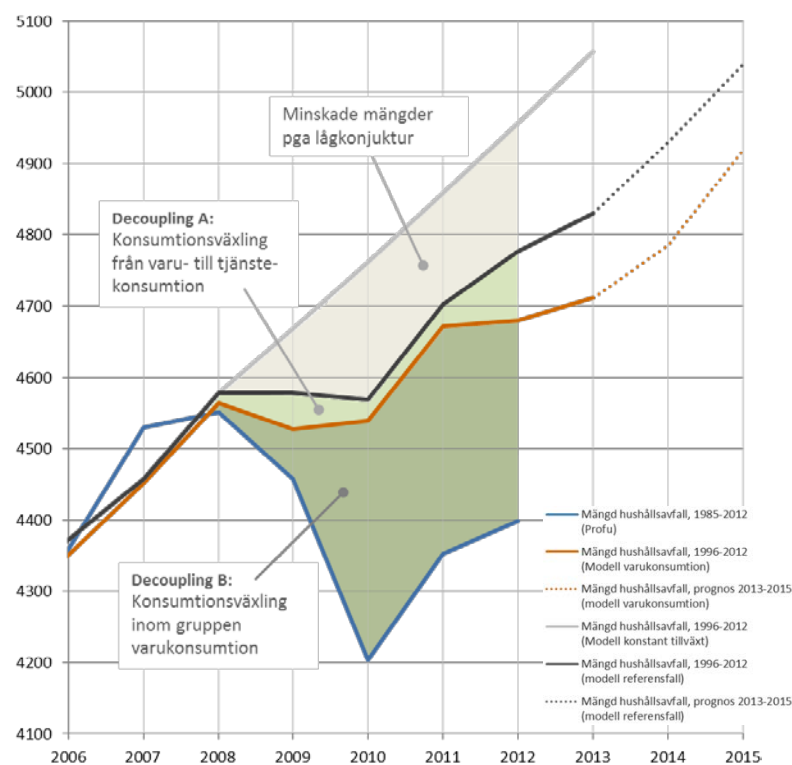
I figur 7, 8 och 9 presenteras resultaten från de tre modellerna och en uppskattning av den totala mängden avfalls som har förebyggts. Figur 7 ger utfallet för hela perioden 1996 och framåt. Figur 8 och 9 visar kvantitativt hur stor mängd som beräknas ha förebyggts.

Från figur 8 och 9 kan man konstatera att det har skett en kraftig ökning av den förebyggda mängden mellan år 2008 och 2012. År 2012 beräknas hushållsavfallets frikoppling motsvara 380 kton, eller 8 procent av beräknad mängd utan frikoppling. Om vi inte hade haft någon frikoppling och dessutom ingen lågkonjunktur 2008-2010 skulle avfallsmängden varit ca 560

ktion mer under år 2012. Beräkningen utan lågkonjunktur bygger på att hushållens konsumtion skulle fortsätta att öka i samma genomsnittliga takt som under perioden 1996-2008.

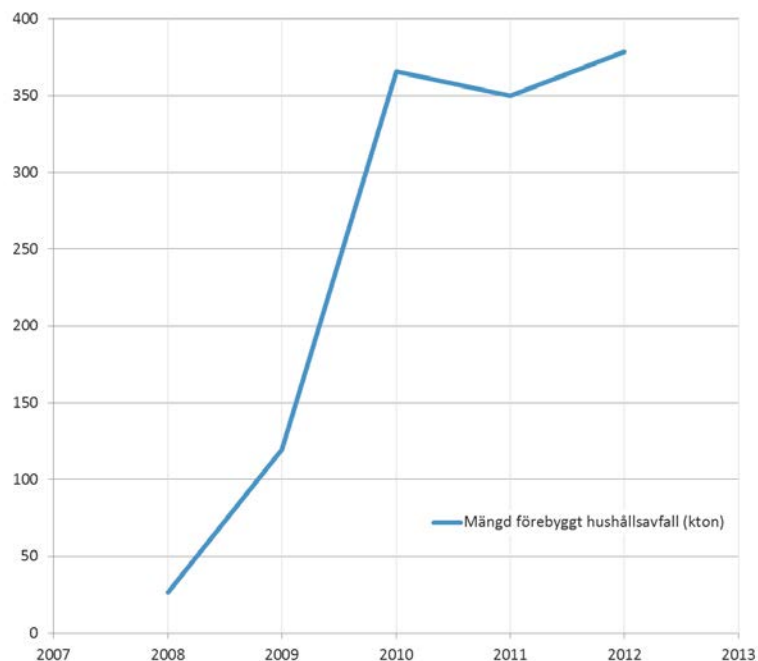


Figur 7. Resultat från de tre beräkningsmodellerna; modell referensfall, modell, varukonsumtion och modell konstant tillväxt.



Figur 8. Frikopplingseffekt för svenskt hushållsavfall år 2008 – 2012. (uppförstoring av åren 2006-2012 från figur 7). Det totala frikopplingen är summan av decoupling A och B, se även figur 9.

Figur 9. Mängd förebyggt hushållsavfall (kton).



Frikopplingsmodell och resultat för den kommunala nivån

På samma sätt som indikatorer har tagits för den nationella nivån ska indikatorer även tas fram för den kommunal nivå. Det finns dock vissa begränsningar på den kommunala nivån när det gäller tillgången på ekonomiska data om vår konsumtion och beräkningarna måste därför genomföras på ett något förändrat sätt. Dessutom är det väsentligt att beräkningarna för alla kommuner kan genomföras snabbt och enkelt för att indikatorn ska bli användbar.

Information om hushållens totala konsumtion, hushållens varukonsumtion och hushållens tjänstekonsumtion finns redovisade enbart på nationell nivå. Ett liknande mått, som finns på kommunal nivå, är dock hushållens disponibla inkomst. På samma sätt som för hushållens konsumtion så speglar måttet disponibel inkomst hur mycket hushållen kan konsumera. Skillnaden mellan hushållens konsumtion och hushållens disponibla inkomst utgörs av posten hushållens sparande. Hushållens disponibla inkomst är därmed det belopp som man kan använda till konsumtion och sparande. Man kan därför beräkna hushållens konsumtion från disponibel inkomst om man har värdet på hushållens sparande. Tyvärr återfinns värden för hushållens sparande också bara på nationell nivå. På nationell nivå är hushållens sparande en relativt liten post som dessutom förändras relativt lite mellan åren. I arbetet har därför en approximation gjorts att skalning kan genomföras med enbart den disponibla inkomsten

För att beräkna den förebyggda avfallsmängden på kommunal nivå föreslås en förenkling där man skalar ner det nationella värdet för förebyggd avfallsmängd till kommunal nivå. Skalning genomförs genom använda förhållandet mellan disponibel inkomst för den aktuella kommunen och för hela Sverige enligt följande samband:

$$MF_{kom} = MF_{nat} * DI_{kom} / DI_{nat}$$

där: MF = Mängd förebyggt hushållsavfall (ton)

DI = Hushållens disponibla inkomst (kr)

$index_{kom}$ = Kommunalt värde

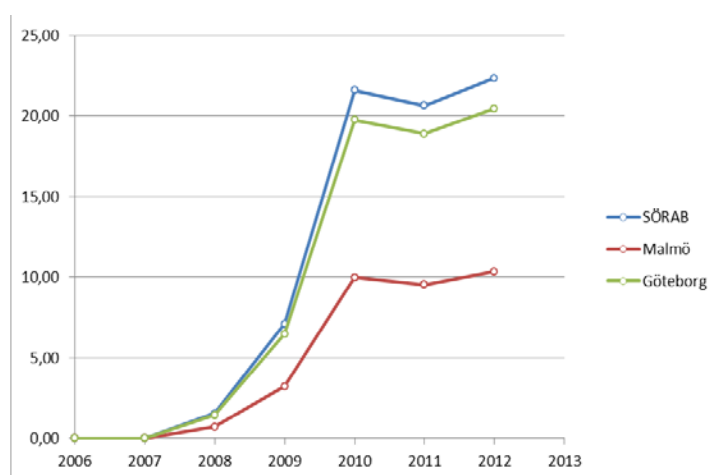
$index_{nat}$ = Nationellt värde

Beräkningen ger ett bra överslag på den förbyggda mängden i respektive kommun men den förutsätter att kommunerna är likartade när det gäller konsumtionsförändringar. Nedskalkningen kan därmed inte fånga om en kommun har mycket större eller mindre förändringar än en genomsnittskommun i Sverige.

Beräkningsmetodiken kan användas för att beräkna förbyggd mängd inom bägge grupperna varu- och tjänstekonsumtion, som presenterades för den nationella nivån. Eftersom det kommunala måttet är trubbigt och förutsätter att kommunerna uppvisar samma konsumtionsförändringar används metodiken enbart för att beräkna den förebyggda mängden för den totala konsumtionen.

I figur 10 presenteras resultat för den totala förebyggda mängden avfall på kommunal nivå i de tre fallstudierna (Göteborg, Malmö och Norra Stockholm).

Figur 10. Mängd förebyggt hushållsavfall i de tre fallstudierna för Göteborg, Malmö och Norra Stockholm (SÖRAB), [kton]



Data för disponibel inkomst på nationell nivå är kan hämtas direkt från SCB:s hemsida och är fri att användas. Data för disponibel inkomst på kommunal nivå kan beställas från SCB. Dessa värden får inte spridas utan medgivande från SCB. Ingående värden för disponibel inkomst i fallstudierna i figur 10 presenteras därför inte i denna rapport.

Prognosmodell för mängden hushållsavfall.

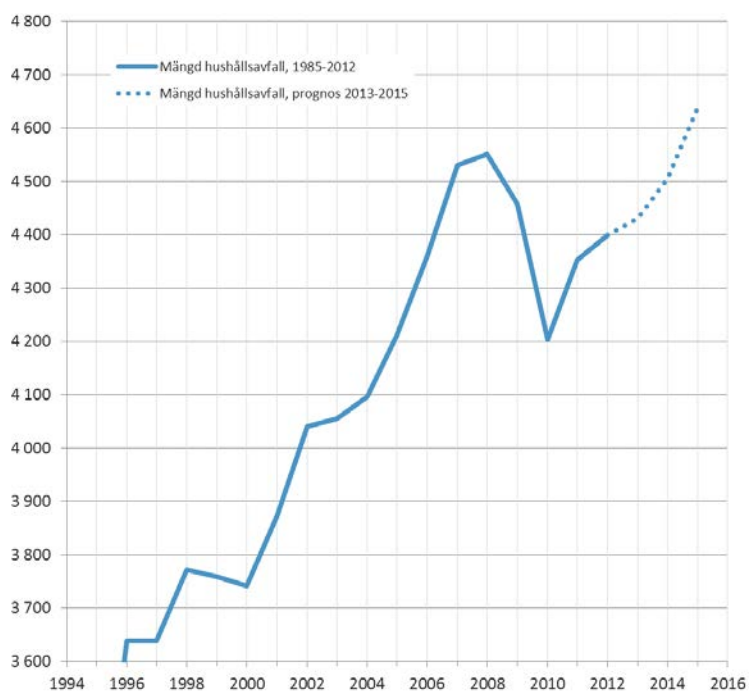
Syftet med detta arbete är att beräkna frikopplingseffekten för att få fram ett värde på mängden förebyggt avfall till de indikatorer som projektet har tagit fram. En sidoeffekt av arbetet är att man även får fram en prognosmodell för mängden uppkommet hushållsavfall de närmaste tre åren.

Prognosmodellen visar hur stor avfallsmängd som bör uppstå om frikopplingseffekten är konstant de närmaste kommande tre åren. Det vill säga modellen kan inte förutse hur mycket mer (eller mindre) avfall som kommer att förebyggas.

På samma sätt som tidigare är prognosen uppdelad i två delar. Prognosen för det närmaste kommande året bygger på känd fakta om varukonsumtionen innevarande år. Förskjutningen mellan konsumtion och avfallsmängd på ca 1 år diskuterades tidigare i denna rapport. Nästföljande två år, det vill säga, år 2 och 3, bygger på konjunkturinstitutets prognoser om kommande varukonsumtion. Med andra ord så är träffsäkerheten bättre för år 1 än för år 2 och 3. Nationalekonomiska prognoser har historiskt haft mycket svårt för att förutse kraftiga konjunktursvängningar. En plötslig förändring i konjunkturen kan mycket väl kraftigt förändra prognosen för uppkommen avfallsmängd år 2 och 3. Prognosen för nästkommande år (år 1) har inte detta problem eftersom varukonsumtionen redan är känd.

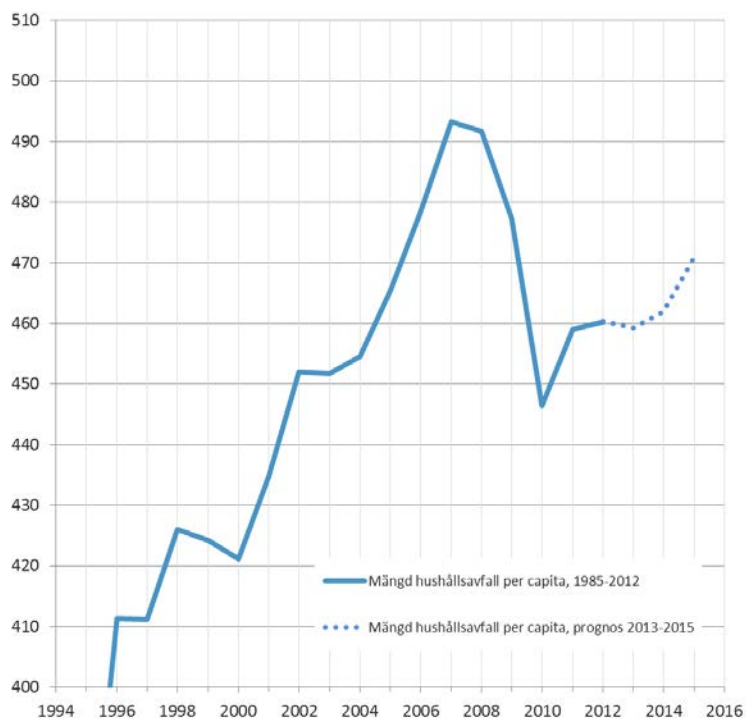
I figur 11 illustreras prognosen för uppkommen mängd hushållsavfall år 2013, 2014 och 2015. Prognosen bygger på samma resonemang som för "modell varukonsumtion" som presenteras tidigare. Dock har sambanden anpassats så att den utgår från senast kända värde på verklig uppkommen mängd. I figur 12 visas samma värden fast per person.

Figur 11. Prognos för uppkommen mängd hushållsavfall de närmaste tre åren (kton). Observera att prognosen förutsätter att mängden förebyggt avfall är konstant under de tre prognosåren och lika med mängden förebyggt avfall under innevarande år (senaste år med verkliga värden).



Figur 12. Samma som figur 10 fast mängderna redovisas per person. Befolkningsmängd (inkl. prognos) är hämtade från SCB.

Prognos för uppkommen mängd hushållsavfall de närmaste tre åren (kton). Observera att prognosen förutsätter att mängden förebyggt avfall är konstant under de tre prognosåren och lika med mängden förebyggt avfall under innevarande år (senaste år med verkliga värden).



C Klimatberäkningar

Att beräkna klimatpåverkan från olika behandlingsformer och avfallslag kräver en relativt omfattande beräkning. Dels måste man bestämma vad som ska ingå i beräkningarna och dels vilka få fram värden på den klimatpåverkan som ges av de olika delarna som ingår i beräkningarna. Den del som kanske är svårast är att bestämma vad som ska ingå i beräkningarna det vill säga valet av systemgräns.

För indikatorprojektet är det väsentligt att alla beräkningar kan genomföras enkelt och snabbt. Indikatorer ska kunna uppdateras årligen mer eller mindre automatiskt genom till exempel Avfall Web och man kan inte genomföra omfattande separata studier för varje enskild kommun. Den lösning som föreslås är att på förhand bestämma vad som ska ingå i beräkningar (det vill säga valet av systemgränsen) och ta fram schabloner för klimatpåverkan för ingående delar. Schablonerna är inte obligatoriska och kan bytas ut mot faktiska värden. Projektets bedömning är att man med relativt god träffsäkerhet kommer att spegla klimatpåverkan med detta förenklade räknesätt.

Det finns olika principiella beräkningssätt som man kan använda för klimatpåverkan. Det beräkningssätt som används för indikatorprojektet bedömer konsekvenserna av en förändring. Exempelvis om man ökar återvinningen av plast så minskar energiåtervinningen av plast och därmed ökar behovet av andra bränslen. Dessutom minskar behovet av tillverka ny plast och därmed behovet av olja för denna produktion. De faktiska konsekvenser som uppstår i bägge dessa delsystem ingår i beräkningarna.

Genom att konsekvent följa alla viktiga konsekvenser kan man, genom att summera dessa, få ett mått på hur klimatpåverkan totalt påverkas. Denna beräkningsprincip passar väl in med hur indikatorerna ska användas, det vill säga att följa och mäta förändringar.

Valet av systemgräns, det vill säga vilka följd effekter och konsekvenser som ska ingå i beräkningarna, är oftast relativt enkla att bedöma. För en behandlingsmetod, energiåtervinningen, uppkommer dock ofta flera diskussioner om valet av systemgräns. Eftersom energiåtervinningen även har stor betydelse för resultatet ges nedan en mer omfattande beskrivning av hur klimatpåverkan från energiåtervinningen har beräknas i indikatorprojektet.

Information om klimatpåverkan, val av systemgräns samt val av indata till beräkningarna har i huvudsak hämtats från källorna [1-8]

Klimatberäkningar för energiåtervinning – val av systemgräns

I arbetet med att ta fram en metod för klimatberäkningar i indikatorprojektet så identifierades ett beräkningsproblem som berör energiåtervinning som kräver extra förklaringar. Svårigheten består i att välja rätt systemgräns för beräkningarna. Svårigheten berör inte valet av indata eller hur man praktiskt genomför beräkningar utan endast vad man ska räkna på, det vill säga valet av systemgräns. Valet av systemgräns benämns nedan som synsätt.

Svårigheten hade varit relativt enkel att lösa om man på förhand visste vilken fråga som klimatindikatorerna ska besvara. Men vi vet redan nu att klimatindikatorerna kommer att

användas för flera olika typer av frågeställningar som inte är givna på förhand. Därmed har vi ett problem som mynnar ut i ett val mellan olika synsätt. I denna beskrivning presenteras två olika synsätt som bägge kan vara korrekta och relevanta för de frågor som kommer att studeras med hjälp av indikatorerna. Det går att hitta fler synsätt som eventuellt kan vara relevanta för vissa specifika frågor. Vi har valt att inte presentera dessa här eftersom vi har bedömt att dessa synsätt inte behövs för indikatorsystemet.

Om man väljer att arbeta med bara ett av dessa två synsätt får vi felaktiga resultat för en del av de frågor som indikatorerna kan tänkas användas för. Man skulle kunna tänka sig att lösa problemet genom att arbeta med två uppsättningar klimatindikatorer där användarna måste välja rätt uppsättning indikatorer beroende på frågan. Vi har dock bedömt att detta blir ett alltför komplicerat system för användarna och även att antalet indikatorer blir för stort. Problemet är dock relativt enkelt att lösa. Merparten av de frågeställningar som kommer att studeras kan hanteras korrekt med hjälp av ett enda synsätt.

Den slutsats vi har dragit är att vi ska välja ett av synsätten (nedan kallat synsätt 1). Detta synsätt täcker in merparten av de frågor som vi tror kommer besvaras med hjälp av indikatorerna och ger i beräkningar ett konsekvent och korrekt svar på hur en förändring i avfallssystemet påverkar nettoemissionen av klimatgaser. Valet innebär även att man måste göra en avgränsning och beskriva vilka frågor som klimatindikatorerna kan respektive inte kan användas för. Den avgränsning som görs är följande:

Avgränsning:

Klimatindikatorerna kan användas för att årligen följa hur gradvisa förändringar påverkar våra klimatutsläpp. Detta är även syftet med indikatorsystemet. Klimatindikatorerna kan inte användas om man studerar en åtgärd i avfallssystemet och åtgärden i sig resulterar i att den totala svenska energiåtervinningskapaciteten förändras. (För att detta ska inträffa krävs mycket kraftiga förändringar, som till exempel att hälften av de svenska avfallspannorna stängs eller att energiåtervinning av svenskt avfall ökar så pass mycket att man är tvungen att bygga ut kapacitetet.)

Klimatindikatorerna tar inte heller hänsyn till eventuella framtida större konsekvenser som orsakas av en åtgärd som sätts in idag.

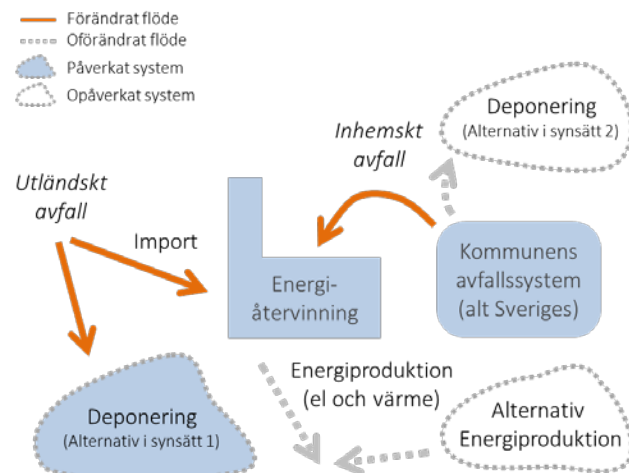
Vår bedömning är att denna avgränsning endast marginellt påverkar användbarheten för klimatindikatorerna. Indikatorernas syfte är att just att gradvis följa förändringen i systemet.

I följande text beskrivs de två olika synsätten som identifierats i projektet tillsammans med en beskrivning av vad dessa innebär för klimatberäkningarna. Vidare visas, med hjälp av några exempel, hur synsättet kan användas och till vilka frågor.

Synsätt 1.

Den totala mängden avfall som energiåtervinns i Sverige påverkas inte av de val man gör för det svenska avfallet

Detta synsätt innebär att om man förändrar behandlingsvalet för en specifik avfallsström i en kommun (alternativt i hela Sverige) så förändras inte energiåtervinningens totala produktion. Om de inhemska mängderna till energiåtervinning minskar kompenseras detta med en ökad import och vice versa om de ökar så minskar importen. Detta innebär att lika mycket avfall energiåtervinns och energiproduktionen är därmed konstant.



Synsättet innebär att svensk energiåtervinning enbart styrs av energiefterfrågan och att man ser till att fylla anläggningarna med en kombination av inhemskt och utländskt avfall. Vilket avfall bestäms av utbudet på marknaden. Om man till exempel ökar materialåtervinningen minskar mängden inhemskt restavfall till energiåtervinningen men den totala mängden avfall som energiåtervinns kommer inte att påverkas och därmed inte heller energiproduktionen. Detta synsätt speglar väl den situation som vi har idag med stor tillgänglig kapacitet för import. För klimatberäkningar är den alternativa avfallsbehandlingen i andra länder väsentlig att ta med i beräkningar. Man kan tydligt konstatera att alternativet, direkt eller indirekt, är deponering. Detta har studerats i flertalet tidigare studier. Att ersätta utländsk deponering med svensk energiåtervinning resulterar i en minskad nettoklimatbelastning (inkluderat transporter mm).

Exempel 1:

I en kommun har man lyckats öka utsorteringen av papper med 10 procent jämfört med förra året. Vilken klimatnytta har ökningen bidragit med?

Den ökade utsortering av papper har medfört att något mindre restavfall har skickats till energiåtervinningsanläggningen. Anläggningsägaren ser till att fylla på med mer annat avfall. Antingen ökar man importen eller så tar man lite mer från någon annan kommun eller industri. Om man gör det senare så kommer någon annan anläggningsägare att förlora lite bränsle vilket gör att denna anläggningsägare istället måste importera. Det svenska marginalbränslet är importerat avfall och det finns inte tillräckligt med inhemskt avfall för att försörja alla svenska energiåtervinningsanläggningar. Med andra ord ökar importen oavsett om man fyller på med svenskt avfall eller utländskt avfall. Tack vara den ökade importen så har deponering ersatts i något land utanför Sverige vilket har gett minskade klimatutsläpp. Anläggningsägaren fortsätter att leverera samma mängd energi och kan därför inte tillgodoräkna sig några klimatfördelar från el och värmeproduktionen. Den ökade utsortering av papper i kommunen har alltså resulterat i att deponeringen har minskat i något land utanför Sverige. Det finns ytterligare klimatvinster av den ökade materialåtervinningen av papper, men här diskuteras endast hur energiåtervinningen påverkas.

Exempel 2:

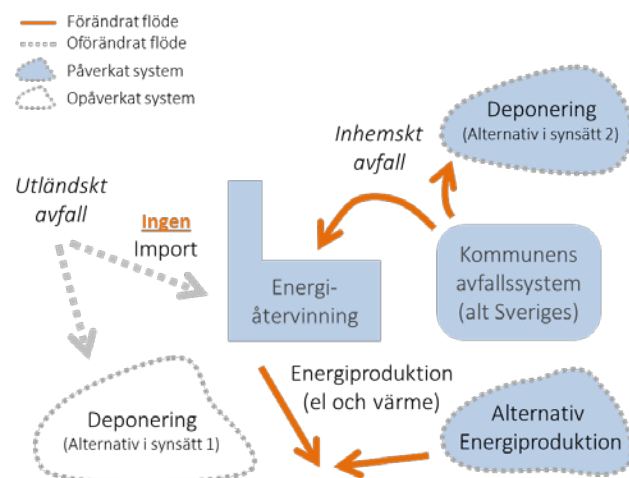
Hur stor klimatnytta har vi fått av den ökade biogasproduktion från matavfall?

Om man ökar utsorteringen av matavfall till biogasproduktion så minskar mängden restavfall till energiåtervinningen. Ägaren av energiåtervinningsanläggningen kompenserar bränslebortfallet genom att öka importen. En mindre mängd rejekt uppstår vid biogasanläggningen från denna mängd matavfall som sedan kommer att skickas till energiåtervinning. Denna lilla mängd rejekt ökar marginellt den totala mängden inhemskt avfall som energiåtervinns vilket innebär att något mindre avfall behöver importeras. Mängden avfall som energiåtervinns är konstant och därmed även energiproduktionen. Det finns ytterligare klimatvinster av den ökade biogasproduktionen, men här diskuteras endast hur energiåtervinning påverkas.

Synsätt 2.

Den totala mängden avfall som energiåtervinns i Sverige påverkas av de val man gör för det svenska avfallet

Detta synsätt innebär att om man förändrar behandlingsvalet för en specifik avfallsström i en kommun (alt. hela Sverige) så förändras energiåtervinningens totala produktion. Om de inhemska mängderna till energiåtervinning minskar så minskar energiåtervinningen och vice versa. Energiproduktionen från energiåtervinningen varierar därefter i samma proportion. Alternativet till energiåtervinning är deponering i Sverige, trots gällande deponiförbud.



Synsättet innebär att man tillåter svensk energiåtervinning att öka eller minska när förändringar införs i avfallssystemet. Synsättet är relevant om man till exempel diskuterar klimatnyttan av svensk energiåtervinning generellt eller till exempel om importmarknaden skulle upphöra av något skäl. Det vill säga stora förändringar som påverkar den tillgängliga svenska energiåtervinningskapaciteten.

Energiåtervinningen generellt i Sverige är den enskilt viktigaste anledningen till att vi har lyckats uppfylla deponeringsförbudet. Det är därför uppenbart att också energiåtervinningen i detta stora perspektiv ersätter svensk deponering, även om det är förbjudet att deponera brännbart avfall idag. Om vi hypotetisk skulle stänga alla energiåtervinningsanläggningar skulle vi troligen behöva exportera avfallet till förbränning utomlands vilket i sin tur skulle öka deponeringen av annat avfall i andra länder eftersom energiåtervinningskapaciteten är begränsad. Det vill säga att avskaffa energiåtervinning leder till motsvarande ökning i deponering. Det är dock inte troligt att man exporterar för deponering utomlands så man kan lika gärna anta att man inför dispensdeponering i Sverige. I vilket fall som helst så är alternativet deponering. Även energiproduktionen från anläggningarna behöver ersättas med annan el och värmeproduktion vilket ska ingå i klimatberäkningarna.

Det finns flera situationer när energiåtervinningen generellt diskuteras och då bör detta synsätt användas för beräkningarna. Eftersom indikatorsystemet bygger på synsätt 1 kan dessa frågor således inte studeras med hjälp av klimatindikatorerna.

Med andra ord, om man kraftigt minskar svensk energiåtervinning bör detta perspektiv användas för att beräkna klimatpåverkan. Detta innebär att klimatnyttan med energiåtervinning är summan av att vi undviker deponering och annan el- och värmeproduktion.

Om man kraftigt ökar energiåtervinningen i Sverige på grund av mer svenskt avfall energiåtervinns kommer det att behövas byggas nya anläggningar och därmed ökar el- och värmeproduktionen från energiåtervinningen vilket i sin tur ersätter annan energiproduktion. Detta scenario är lite väl teoretiskt och innebär att vi först ska knuffa undan importen med svenskt avfall innan det är dags att bygga nya anläggningar för ytterligare svenskt brännbart avfall. Utvecklingen går snarare åt andra hållet där alternativ högre upp i trappan minskar energiåtervinningen av svenskt avfall.

Klimatberäkningar – Använda samband och beräknade schablonvärden.

Nedan följer, i kortfattat form, en beskrivning av hur de olika klimatvärdena har beräknats för indikatorerna samt vilka ingående schablonvärden som behövs för att få fram dessa resultat.

Beräkningssamband

Klimatpåverkan för respektive trappsteg har beräknats för att fånga klimatpåverkan från den mängd som samlats in till respektive trappsteg. För exempelvis materialåtervinning inkluderas därmed påverkan från det som materialåtervinns samt klimatpåverkan från behandling av sekundära avfallsströmmar. Med andra ord inkluderas klimatpåverkan från behandling av sorteringsrester som antingen energiåtervinns, materialåtervinns som konstruktionsmaterial eller deponeras.

Trappstegsindikatorer för klimatpåverkan beräknas som summa av:

- "mängd avfall till materialåtervinning (ton)" * "netto klimatpåverkan återvinning (CO2 ekv/ton)"
- "mängd avfall till rötning (ton)" * "netto klimatpåverkan rötning (CO2 ekv/ton)"
- "mängd avfall till rötning (ton)" * "netto klimatpåverkan kompostering (CO2 ekv/ton)"
- "mängd avfall till förbränning (ton)" * "netto klimatpåverkan förbränning (CO2 ekv/ton)"
- "mängd avfall till konstruktionsmaterial (ton)" * "netto klimatpåverkan förbränning (CO2 ekv/ton)"
- "mängd avfall till deponi (ton)" * "netto klimatpåverkan deponering (CO2 ekv/ton)"

Liknande metod används för alla trappsteg. Den totala klimatpåverkan (F 3) beräknas därefter genom att addera klimatpåverkan från varje trappsteg i avfallshierarkin.

Netto klimatpåverkan av materialåtervinning beräknas med schabloner baserade på publicerade LCA data och/eller expertuppskattningar. För materialåtervinning tas hänsyn både till ökad klimatpåverkan p.g.a. ökad upparbetning av avfallsfraktionerna och till minskad klimatpåverkan p.g.a. minskad mängd jungfruligt material. För biologisk återvinning tas hänsyn till energiåtgång i behandlingsledet, utsläpp av metan, ersättning av fossila drivmedel samt nyttjande av biogödsel. Utsläpp vid förbränning beräknas som ett netto av skorstensutsläpp samt effekter av import av avfall (enligt beskrivning ovan).

Förebyggande av avfall har beräknats utifrån samma schabloner som använts i materialåtervinning för ersättning av jungfruligt material viktat efter medelsammansättningen av avfallsmängderna.

Schablonvärden

För att kunna ta fram schablonvärden har följande principiella antagande gjorts:

- Klimatpåverkan från deponi tar hänsyn till utsläpp i ett 100-års perspektiv.
- Värmevärdet har antagits samma för hushållsavfall och grovavfall. Ett ton hushållsavfall och grovavfall ersätts av ett ton importerat avfall.
- Importerat avfall har antagits bestå av RDF (30 % plastinnehåll) som annars hade deponerats på en deponi med 70 % insamling av deponigas varav 60 % används för elproduktion samt 30 % metanoxidation i ytskiktet.
- Förändrad mängd importerat avfall till följd av energiåtervinning rejekt från rötning och kompostering samt plaståtervinning har beräknats utifrån avfallets energiinnehåll.
- Förändrad mängd importerat avfall till följd av biologisk återvinning av matavfall och materialåtervinning av förpackningsmaterial har beräknats utifrån avfallets energiinnehåll.
- Rejekt från rötning och kompostering innehåller 10 % plast.
- Kompostering av park- och trädgårdsavfall antas inte frilägga förbränningskapacitet.
- Vid materialåtervinning antas att jungfruligt material ersätts till 100 %.
- Klimatpåverkan från förebyggande har beräknats som ett viktat medel av avfallets sammansättning och undvikna utsläpp av jungfruligt material om dessa ej hade producerats.

I Tabell 11 och Tabell 12 följer en sammanställning av de schablonvärden som används för klimatberäkningarna uttryckt som kg CO₂-ekv/ton avfall till behandling

Tabell 11. Schablonvärden som används vid klimatberäkningar.

Table 11. Standard values used for calculations of climate impact.

	[kg CO ₂ -ekv/ton avfall]			
Energiåtervinning				
Blandat hushållsavfall				
Skorstensutsläpp förbränning	345			
Undviken förbränning av importerat avfall RDF	-636			
Avfall som inte importeras och ligger kvar på deponin	286			
Netto	-5			
Grovavfall				
Skorstensutsläpp, avfallsförbränning	345			
Undviken förbränning av importerat avfall RDF	-636			
Avfall som inte importeras och ligger kvar på deponin	286			
Netto	-5			
Trä/trädgårdsavfall				
Skorstensutsläpp, avfallsförbränning	0			
Undviken förbränning av importerat avfall RDF	-636			
Avfall som inte importeras och ligger kvar på deponin	286			
Netto	-350			
Rejekt rötning/kompostering				
Skorstensutsläpp, avfallsförbränning	280			
Undviken förbränning av importerat avfall RDF	-240			
Avfall som inte importeras och ligger kvar på deponin	108			
Netto	148			
Rejekt plast				
Skorstensutsläpp, avfallsförbränning	2 800			
Undviken förbränning av importerat avfall RDF	-1 957			
Avfall som inte importeras och ligger kvar på deponin	880			
Netto	1 723			

Materialåtervinning				
	Papper	Plast	Metall	Glas
Nytta av materialåtervinning	*	*	*	*
Skorstensutsläpp, avfallsförbränning	0	-2 800		
Förbränning av importerat avfall RDF	636	1 957		
Undviken deponi av RDF	-286	-880		
Netto	350	-1 723	0	0
Rötning				
	Matavfall	Slakteri- avfall	Fettavskiljar slam	
Netto rötning (inklusive fordonsgasproduktion, elanvändning, metanslip, biogödsel osv)	-300	-250	-100	
Skorstensutsläpp, avfallsförbränning	0	0	0	
Förbränning av importerat avfall RDF	240			
Undviken deponi av RDF	-108			
Netto	-168	-250	-100	
Kompostering				
	Matavfall	Trädgårds- avfall		
Netto kompostering	44	44		
Skorstensutsläpp, avfallsförbränning	0			
Förbränning av importerat avfall RDF	240			
Undviken deponi av RDF	-108			
Netto	232	100		
Deponering				
Hushållsavfall och liknande avfall	108			
Blandade och ej differentierade material	108			
Pappers- och pappavfall	1 930			
Plastavfall	260			
Träavfall	1 447			
Animaliskt och blandat matavfall	1 488			
Vegetabiliskt avfall	2 754			
Vanligt slam torrvikt	1 930			
Avfall från förbränning	18			
Avfall från förbränning, farligt	18			
Materialåtervinning konstruktionsmaterial				
Konstruktionsmaterial	14			

*Värdet för nyttan av materialåtervinning har hämtats för respektive avfallsslag i Tabell 12.

Tabell 12. Schablonvärden som används vid klimatberäkningar för materialåtervinning.

Table 12. Standard values used for calculations of climate impact for material recycling.

Avfallsslag	Miljöpåverkan netto materialåtervinning (kg CO ₂ -ekv/ton avfall) ²⁰
Lösningsmedelsavfall	-420
Surt, alkaliskt eller salthaltigt avfall	-70
Surt, alkaliskt eller salthaltigt avfall, farligt	-70
Oljeavfall, farligt	-140
Kemiska rester	-1 470
Kemiska rester, farligt	-2 800
Avloppsslam från industrier: torrsvikt	0
Avloppsslam från industrier: torrsvikt, farligt	0
Slam och vätskor från avfallshantering	0
Slam och vätskor från avfallshantering, farligt	0
Sjukvårdsavfall och biologiskt avfall	-6 930
Sjukvårdsavfall och biologiskt avfall, farligt	-6 930
Metallavfall ferromagnetiskt	-1 280
Metallavfall icke ferromagnetiskt	-5 100
Blandade metaller	-1 740
Glasavfall	-760
Glasavfall, farligt	-760
Pappers- och pappavfall	-240
Gummiavfall	-5 900
Plastavfall	-3 420
Träavfall	-140
Träavfall, farligt	-140
Textilavfall	-11 970
Avfall innehållande PCB, farligt	-2 800
Kasserad utrustning (exkl. kasserade fordon, batterier och ackumulatorer)	-40 801
Kasserad utrustning (exkl. kasserade fordon, batterier och ackumulatorer), farligt	-40 801
Uttjänta fordon	0
Uttjänta fordon, farligt	-980
Batterier och ackumulatorer	-5 050
Batterier och ackumulatorer, farligt	-5 050
Animaliskt och blandat matavfall	-140
Vegetabiliskt avfall	-140
Anim. faeces, animalisk urin och gödsel	-140
Hushållsavfall och liknande avfall	-2 100
Blandade och ej differentierade material	-2 450
Blandade och ej differentierade material, farligt	-490
Sorteringsrester	-4
Sorteringsrester, farligt	-28
Vanligt slam torrsvikt	0
Avfall från förbränning	-4
Avfall från förbränning, farligt	-28

²⁰ Med netto avses den besparade miljöbelastningen från den jungfruliga produktionen inklusive miljöbelastningen från materialåtervinningsprocessen.

Källor:

- [1] *Tio perspektiv på framtida avfallsbehandling*, Populärvetenskaplig sammanfattningsrapport från forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.
- [2] Fem stycken underlagsrapporter till forskningsprojektet "Perspektiv på framtida avfallsbehandling", Waste Refinery, Borås 2013.
- [3] *Miljöpåverkan från avfall, underlag för avfallsprevention och förbättrad avfallshantering*, rapport B1930, IVL 2010.
- [4] *Assessment of increased trade of combustible waste in the European Union*, Rapport F2012:04, ISSN 1103-4092, Avfall Sverige 2012.
- [5] Ekvall, T., Malmheden, S. (red)., *Hållbar avfallshantering - Populärvetenskaplig sammanfattning av Naturvårdsverkets forskningsprogram*, ISBN 978-91-620-6523-2, Naturvårdsverket, Stockholm 2012
- [6] Sundberg J., Bisaillon M., Haraldsson M., Norman Eriksson O., Sahlin J., Nilsson K., *Systemstudie Avfall – Sammanfattning*, Sammanfattning av huvudresultaten från projektet "Termisk och biologisk avfallsbehandling i ett systemperspektiv-WR21", Waste Refinery, Borås, 2010
- [7] Profu (2012). Kapacitetsutredning 2011. *Tillgång och efterfrågan på avfallsbehandling till år 2020*. Avfall Sverige rapport F2012:03.
- [8] *Effekter av förändrad elanvändning/elproduktion – Modellberäkningar*, Elforsk rapport 08:30, Elforsk 2008

D Beräkningar fallstudier

Fallstudier för hushållsavfall på kommunal och nationell nivå

D.1. Hushållsavfall

Undersökta avfallsslag

Fallstudierna för hushållsavfall begränsades till att betrakta de sorters hushållsavfall som inrapporteras till Avfall Web. Konkret betraktades följande sorters hushållsavfall:

- kärl- och säckavfall inklusive matavfall
- grovavfall
- förpackningar och tidningar
- farligt avfall och elavfall
- fettavskiljarslam²¹.

Beräkningar hushållsavfall på kommunal och nationell nivå

Beräkningarna av indikatorer för hushållsavfall gjordes med utgångspunkt att det ska passa datastrukturen i Avfall Web. I Avfall Web finns möjlighet att ange statistik på två detaljnivåer, där nivå 1 är en summering av den mer detaljerade nivå 2.

I Avfall Web kategoriseras statistik över avfallsmängder på följande vis:

- Farligt avfall
- Insamling
- Återvinning/Behandling (energiåtervinning och biologisk återvinning)
- Deponi
- Slam

Trappstegsindikatorer

Som beskrivs i kapitel har beräkningar gjorts för att fånga de behandlade mängderna. För insamlade mängder har schabloner använts för att fördela de insamlade så att den verkliga behandlingen avspeglas. Försök har gjorts att göra dessa schabloner kommunsspecifika. Då det inte har lyckats har nationella medelvärden använts baserat referenser.

För materialåtervinning har statistiken utgått från insamlade mängder för materialåtervinning under kategorin Insamling. De schabloner som använts för materialåtervinning beskrivs i Tabell 12. Schablonerna baseras på uppgifter från interna databaser inom IVL, publikationer samt från branschorganisationer. Schablonerna behöver bara användas om det är så att uppgifter saknas.

²¹ Att bara välja ut fettavskiljarslam (och inte inkludera till exempel även latrin och frityrfett) har valts med bakgrund av att det anses ingå i målet för biologisk behandling. Om indikatorerna införs kan övriga avfallslag inom denna kategori tas med, beroende på önskemål från avnämaren.

Tabell 13. Behandling av utgående avfallsströmmar vid materialåtervinning.

Table 13. Treatment of output waste streams from material recycling.

Avfallsslag	Behandling av utgående avfallsströmmar vid materialåtervinningen av respektive avfallsslag (%)			
	Material-återvinning	Konstruktionsmaterial på deponi	Energi-återvinning	Deponering
Lösningssmedelsbaserad färg	50	0	50	0
Elavfall	67	0	17	17
Bärbara batterier	55	0	11	34
Bilbatterier	85	0	15	0
Wellpapp	70	0	30	0
Metallskrot	92	5	2	1
Gips, materialåtervinning	90	0	0	10
Planglas, materialåtervinning	100	0	0	0
Plast, materialåtervinning	75	0	25	0
Glasförpackningar	95	0	0	5
Tidningspapper och annat returpapper	70	0	30	0
Pappersförpackningar	70	0	30	0
Plastförpackningar	75	0	25	0
Metallförpackningar	85	0	15	0
Däck	38	0	62	0

För biologisk återvinning med biogasproduktion har rejektmängderna vid förbehandling av matavfall antagits till 18,5 procent för SÖRAB, baserat på ett medelvärde av 6 svenska förbehandlingsanläggningar (Avfall Sverige, 2013a). För Malmö och Göteborg har en schablon räknats ut baserat på kvoten mellan inom projektet angivna rejektmängder och behandlade mängder.

Mängderna som insamlats för energiåtervinning baseras på statistik om återvinning som angetts i Avfall Web²². För energiåtervinning har mängden konstruktionsmaterial från bottenaska, mängd flygaska, samt mängd utsorterat metall från bottenaska beräknats utifrån värden som erhållits från respektive kommun alternativt utifrån ett nationellt medel baserat på statistik från Avfall Sverige (Avfall Sverige, 2013b; Avfall Sverige, 2013c).

Mängderna som insamlats för biologisk återvinning för kompostproduktion baseras på statistik om återvinning i Avfall Web²³. Av de avfallsmängder som gick till kompostering antogs att 20 procent blir rejekt, i form av siktresten före eller efter kompostering, vilket gick till energiåtervinning. Resterande 80 procent gick till kompostering. Denna fördelning antogs för samtliga avfallsslag som gick till kompostering. Schablonen baseras på en

²² Statistikposterna Å1, Å2, och Å3 i Avfall Web som är kärl- och säckavfall, trädgårdsavfall samt övrigt grovavfall till förbränningsanläggning.

²³ Å4-Å9, biologisk återvinning, hemkompostering och matavfallsvarn.

bedömning utifrån miljörapporter. I framtiden bör denna schablon baseras på inrapporterad statistik till Avfall Web från behandlingsanläggningar.

D.2. Totalt avfall

Undersökta avfallsslag

Som tidigare har nämnts baserades beräkningarna för de totala avfallsmängderna (nationellt hushållsavfall och verksamhetsavfall) på mängden behandlat avfall som finns redovisat i den nationella avfallsstatistiken, se Bilaga E. För att möjliggöra jämförelser mellan olika år har data från nationella avfallsstatistiken bearbetats, se nedan.

Exkluderade avfallslag

De avfallskoder och tillhörande avfallsmängder som inte har ingått i beräkningarna är:

- Mineralavfall från bygg och rivning, icke farligt respektive farligt avfall (EWC kod 12.1 samt 12.1*)
- Annat mineralavfall, icke farligt respektive farligt avfall (EWC kod 12.A samt 12.A*)
- Jord, icke farligt respektive farligt avfall (EWC kod 12.6 samt 12.6*)
- Muddermassor, icke farligt respektive farligt avfall (EWC kod 12.7 samt 12.7*)
- Mineralavfall från avfallshantering, icke farligt respektive farligt avfall (EWC kod 12.8A samt 12.8A*)
- Gruvavfall (EWC kod 12)

Orsaken till att avfall från bygg- och rivningssektorn, annat mineralavfall samt jordar inte har inkluderats är att dessa varierar väldigt mellan olika år och eftersom det är så stora mängder så får det ett stort genomslag på statistiken i sin helhet. Anledningen till att de varierar är att metoden för att ta räkna fram mängderna har varierat över åren. En annan orsak till varför avfallsmängderna varierar är att sektorn är väldigt konjunkturkänslig.

Mineralavfall från avfallshanteringen har exkluderats för att förhindra dubbelräkning av avfallsmängderna.

Muddermassor har inte inkluderats eftersom dessa inte bedöms vara relevanta för ändamålet med denna studie.

Gruvavfall har exkluderats eftersom dessa mängder är mycket stora och där dessa också varierar mycket beroende på konjunkturen. Under 2010 stod gruvavfallet för knappt 80 procent av de totalt uppkomna mängderna icke farligt avfall (Naturvårdsverket, 2012).

Exkluderade behandlingsmetoder:

De behandlingsmetoder och tillhörande avfallsmängder som inte har ingått i beräkningarna är:

- Sortering/demontering
- Mottaget sorteringsanläggningar

- Lakvatten reningsverk
- Lakvatten okänd behandling
- Lakvatten intern behandling

Behandlingarna sortering/demontering respektive mottaget sorteringsanläggningar har inte inkluderats i beräkningarna för att förhindra dubbelräkning av avfallsmängder. Detta eftersom de utgående avfallsmängderna från dessa sorteringar förekommer i de andra behandlingsmetoderna. För elektronikavfall har dock de mottagna mängderna på demonteringsanläggningarna inkluderats. Detta eftersom redovisade mängder i den nationella statistiken för behandling av avfall endast avser de demonterade kretskorten och inte mängden elektronikavfall som samlas in till materialåtervinning.

Lakvattenmängder har inte inkluderats eftersom de inte bedöms vara relevanta i detta sammanhang.

Trappstegsindikatorer

För insamlade mängder har schabloner använts för att fördela de insamlade så att den verkliga behandlingen avspeglas. De schablonerna beskrivs nedan för respektive trappsteg.

Avfallsförebyggande:

Ett omfattande arbete har lagts ner på att studera olika sätt att bedöma mängden avfall som förebyggs. Två typer av indikatorer diskuterades, dels indikatorer som mäter hela den förebyggda mängden och dels indikatorer som ”indikerar” en utveckling mot mer förebyggande till exempel ökad handel med second hand kläder. Bägge typerna är svåra att både beräkna och skatta.

Arbetet fokuserades på att ta fram ett mått på total mängd avfall som förebyggts genom att beräkna storleken på en eventuell frikoppling (decoupling) mellan ekonomisk tillväxt och uppkommen avfallsmängd. Flera olika typer av ansatser till att beräkna frikopplingen genomfördes och slutligen lyckades projektet få fram en bra metod för att med god träffsäkerhet beräkna mängden frikopplat hushållsavfall och därmed även den totala förebyggda mängden hushållsavfall. I beräkningen har uppkommen mängd hushållsavfall, enligt data från Avfall Sverige, korrelerats mot hushållens varu- och tjänstekonsumtion från Nationalräkenskaperna (SCB). Hur stor del av det nationellt förebyggda hushållsavfallet som finns hos respektive kommun har också skattats. Detta genomförs med hjälp av ett samband för hushållens disponibla inkomst.

Ett försök genomfördes även på att göra motsvarande beräkning för allt uppkommet avfall genom att korrelera total mängd avfall mot BNP. På grund av allt för lite och bristfälliga data för verksamhetsavfallet så var denna beräkning inte möjligt att genomföra. Man kan i resultaten ana att det finns ett samband men inte mer. Förhoppningsvis är detta möjligt om ett par år när avfallsstatistiken blivit mer stabil.

Hela arbetet med att beräkna mängden förebyggt avfall (metod, framtagna samband och resultat) har dokumenterats i en internrapport som i sin helhet presenteras i bilaga B.

Materialåtervinning:

I Tabell 13 nedan redovisas hur det som samlas in för materialåtervinning verkligen behandlas. Detta för de mängdmässigt största avfallsströmmarna som går till materialåtervinning samt de avfallsströmmar som har stor klimatpåverkan. Tillsammans står dessa avfallsströmmar för 94 procent av de totala mängderna som går till materialåtervinning.

Tabell 14. Behandling av utgående avfallsströmmar vid materialåtervinning av de mängdmässigt största avfallsströmmarna som samlas in för materialåtervinning.

Table 14. Treatment of output waste streams from material recycling of the largest waste fractions collected for material recycling.

EWC stat	Avfallsslag	Behandling av utgående avfallsströmmar vid materialåtervinningen av respektive avfallsslag (%)			
		Deponering	Förbränning	Användning som konstruktionsmaterial	Materialåtervinning
01.2	Surt, alkaliskt eller salthaltigt avfall	1	2	5	92
02A	Kemiska rester	1	2	5	92
06.1	Metallavfall ferromagnetiskt	1	2	5	92
06.2	Metallavfall icke ferromagnetiskt	1	2	5	92
07.1	Glasavfall	5			95
07.2	Pappers- och pappavfall		30		70
08A	Kasserad utrustning (exkl. kasserade fordon, batterier och ackumulatorer)	17	17		66
08A*	Kasserad utrustning (exkl. kasserade fordon, batterier och ackumulatorer), farligt	17	17		66
10.2	Blandade och ej differentierade material	1	2	5	92

Rötning:

För samtliga avfallsslag som samlades in till rötning antogs att 18,5 procent av insamlade mängder blev till ett rejekt i förbehandlingsprocessen och som gick till energiåtervinning (Avfall Sverige, 2013a). De resterande 81,5 procent gick till rötning.

Energiåtervinning:

För samtliga avfallsslag som gick till energiåtervinning antogs att 4,3 procent av inkommande mängder blev till flygaska som deponerades, 17 procent blev till bottenaska som användes som konstruktionsmaterial samt 2 procent sorterades ut i form av metaller. Resterande 77 procent av det inkommande avfallet förbrändes (Avfall Sverige, 2013b; Avfall Sverige, 2013c).

Kompostering:

Av de avfallsmängder som gick till kompostering antogs att 20 procent uppkom som ett rejekt vilket gick till energiåtervinning. Resterande 80 procent gick till kompostering. Denna fördelning antogs för samtliga avfallslag som gick till kompostering.

Deponering och användning som konstruktionsmaterial på deponier:

Deponering och användning som konstruktionsmaterial ger inte upphov till några utgående avfallslag och därför är rejektmängderna satta till noll.

E Avfallsslag och behandlingsmetoder som har inkluderats vid framtagning av indikatorer för de totala avfallsmängderna på nationell nivå

Tabell 15. Avfallsslag respektive behandlingsmetoder som har inkluderats vid framtagning av indikatorer för de totala avfallsmängderna på nationell nivå.

Table 15. Waste fractions and treatment methods being included in the development of indicators for the total amount of waste at the national level.

EWC Stat	Avfallsslag	Förbränning	Förbränning utan energiutvinning	Återvinning	Deponering	Utsläpp	Kompostering	Rötning	Återfylldnad	deponitäckning	Konstruktionsmaterial	externt återvunnet
01.1*	Lösningsmedelsavfall											
01.2	Surt, alkaliskt eller salthaltigt avfall											
01.2*	Surt, alkaliskt eller salthaltigt avfall, farligt											
01.3*	Oljeavfall, farligt											
02A	Kemiska rester											
02A*	Kemiska rester, farligt											
03.2	Avloppsslam från industrier: torrvt											
03.2*	Avloppsslam från industrier: torrvt, farligt											
03.3	Slam och vätskor från avfallshantering											
03.3*	Slam och vätskor från avfallshantering, farligt											
05	Sjukvårdsavfall och biologiskt avfall											
05*	Sjukvårdsavfall och biologiskt avfall, farligt											
06.1	Metallavfall ferromagnetiskt											
06.2	Metallavfall icke ferromagnetiskt											
06.3	Blandade metaller											
07.1	Glasavfall											
07.1*	Glasavfall, farligt											
07.2	Pappers- och pappavfall											
07.3	Gummiavfall											
07.4	Plastavfall											
07.5	Träavfall											
07.5*	Träavfall, farligt											
07.6	Textilavfall											
07.7*	Avfall innehållande PCB, farligt											
08A	Kasserad utrustning (exkl. kasserade fordon, batterier och ackumulatorer)											
08A*	Kasserad utrustning (exkl. kasserade fordon, batterier och ackumulatorer), farligt											
08.1	Uttjänta fordon											
08.1*	Uttjänta fordon, farligt											
08.41	Batterier och ackumulatorer											
08.41*	Batterier och ackumulatorer, farligt											
09.1	Animaliskt och blandat matavfall											
09.2	Vegetabiliskt avfall											
09.3	Anim. faeces, animalisk urin och gödsel											
10.1	Hushållsavfall och liknande avfall											
10.2	Blandade och ej differentierade material											
10.2*	Blandade och ej differentierade material, farligt											
10.3	Sorteringsrester											

EWC Stat	Avfallsslag	Förbränning	Förbränning utan energutvinning	Återvinning	Deponering	Utsläpp	Kompostering	Rötning	Återfyllnad	deponitäckning	Konstruktions-material	externt återvunnet
10.3*	Sorteringsrester, farligt											
11	Vanligt slam torrvt											
12.4	Avfall från förbränning											
12.4*	Avfall från förbränning, farligt											

F Utvärdering av indikatorer

I Tabell 15 nedan redovisas resultatet från den utvärdering av indikatorerna som gjordes och som låg till grund för det slutliga urvalet av indikatorer.

Utvärderingen har gjorts utifrån de fyra perspektiven relevans, datatillgång, kvalitet samt kommunicerbarhet och användbarhet vilka finns beskrivna i kapitel 5.2.

Tabell 16. Utvärdering av indikatorer.

Table 16. Evaluation of indicators.

			Relevans (Mäta det som avses)						Datatillgång			Kvalitet		Kommunicerbarhet och användbarhet		
Nr	Indikator	Enhet	Giltighet	Respons på förändringar i avfallssystemet	Tillåter mätning av förändringar över tid (t.ex. årsvis förändring)	Täckningsgrad	Användbar på det relevanta trappsteget	Användbar för aggregering / för att visa förflyttning i avfallstrappan	Nödvändig data förekommer i Avfall Web respektive i SMED	Enkelhet	Kräver ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar	Kvalitet på data	Robusthet	Tydlighet	Målgrupp	Användbarhet för målgruppen
Förflytningsindikatorer																
F 1	Position i avfallstrappan	%	Delvis	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Medel	Medel	Beslutsfattare	Ja
F 2	Position i avfallstrappan inklusive hänsyn tagen till ökning i avfallsmängd	%	Delvis	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Beslutsfattare	Ja

Nr	Indikator	Enhet	Relevans (Mäta det som avses)						Datatillgång			Kvalitet		Kommunicerbarhet och användbarhet		
			Giltighet	Respons på förändringar i avfallssystemet	Tillåter mätning av förändringar över tid (t.ex. årsvis förändring)	Täckningsgrad	Användbar på det relevanta trappsteget	Användbar för aggregering / för att visa förflyttning i avfallstrappan	Nödvändig data förekommer i Avfall Web respektive i SMED	Enkelhet	Kräver ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar	Kvalitet på data	Robusthet	Tydlighet	Målgrupp	Användbarhet för målgrupp
F 3	Total klimatpåverkan	CO2-ekv / ton avfall	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
Bakgrundsindikatorer																
B 1	Mängd uppkommet avfall totalt	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 2	därav farligt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 3	Mängd uppkommet hushållsavfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 4	därav farligt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 5	Mängd uppkommet avfall som materialåtervinns (exklusive rejektmängder)	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 6	därav farligt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
B 7	Mängd uppkommet avfall som rötas (exklusive rejektmängder)	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 8	därav farligt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja

Nr	Indikator	Enhet	Relevans (Mäta det som avses)						Datatillgång			Kvalitet		Kommunicerbarhet och användbarhet		
			Giltighet	Respons på förändringar i avfallssystemet	Tillåter mätning av förändringar över tid (t.ex. årsvis förändring)	Täckningsgrad	Användbar på det relevanta trappsteget	Användbar för aggregering / för att visa förflyttning i avfallstrappan	Nödvändig data förekommer i Avfall Web respektive i SMED	Enkelhet	Kräver ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar	Kvalitet på data	Robusthet	Tydlighet	Målgrupp	Användbarhet för målgrupp
B 9	Mängd uppkommet avfall som komposteras (exklusive rejecktäckmängder)	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 10	därav farligt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
B 11	Mängd uppkommet avfall som energiåtervinns (exklusive askor som materialåtervinns)	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 12	därav farligt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
B 13	Mängd uppkommet avfall som används som konstruktionsmaterial	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	
B 14	därav farligt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	
B 15	Mängd uppkommet avfall som deponeras	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
B 16	därav farligt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
Trappstagsindikatorer																
Förebyggande och återanvändning																

Nr	Indikator	Enhet	Relevans (Mäta det som avses)						Datatillgång			Kvalitet		Kommunicerbarhet och användbarhet		
			Giltighet	Respons på förändringar i avfallssystemet	Tillåter mätning av förändringar över tid (t.ex. årsvis förändring)	Täckningsgrad	Användbar på det relevanta trappsteget	Användbar för aggregering / för att visa förflyttning i avfallstrappan	Nödvändig data förekommer i Avfall Web respektive i SMED	Enkelhet	Kräver ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar	Kvalitet på data	Robusthet	Tydlighet	Målgrupp	Användbarhet för målgrupp
TR 1	Mängd förebyggt avfall	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Delvis	Ja	Ja	Nej	Medel	Schablon	Medel	Lätt	Medel	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
TR 2	Mängd avfall i förhållande till BNP	kg/kSEK	Delvis	Delvis	Ja	Nej	Ja	Delvis	Nej	Medel	Publ. data	Bra	Medel	Medel	Tjänstemän	Delvis
TR 3	Mängd hushållsavfall i förhållande till disponibel inkomst i hushållen	kg/kSEK	Delvis	Delvis	Ja	Delvis	Ja	Delvis	Nej	Medel	Publ. data	Bra	Medel	Medel	Tjänstemän	Delvis
TR 4	Andel varukonsumtion av total konsumtion	%	Delvis	Delvis	Ja	Ja	Delvis	Delvis	Nej	Medel	Publ. data	Bra	Medel	Ej tydligt	Tjänstemän	Delvis
TR 5	Netto klimatbelastning på grund av förebyggt avfall	kg CO2-ekv / ton avfall	Ja	Ja	Ja	Delvis	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Medel	Medel	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
Materialåtervinning																
TR 6	Mängd avfall som materialåtervinns som samma material (exklusive rejeckt mängder)	kg/ år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Delvis	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
TR 7	Mängd avfall som materialåtervinns som konstruktionsmaterial, återfyllnad eller deponitäckning (exklusive rejeckt mängder)	kg/ år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Delvis	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja

Nr	Indikator	Enhet	Relevans (Mäta det som avses)						Datatillgång			Kvalitet		Kommunicerbarhet och användbarhet		
			Giltighet	Respons på förändringar i avfallssystemet	Tillåter mätning av förändringar över tid (t.ex. årsvis förändring)	Täckningsgrad	Användbar på det relevanta trappsteget	Användbar för aggregering / för att visa förflyttning i avfallstrappan	Nödvändig data förekommer i Avfall Web respektive i SMED	Enkelhet	Kräver ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar	Kvalitet på data	Robusthet	Tydlighet	Målgrupp	Användbarhet för målgrupp
TR 8	Netto klimatpåverkan för materialåtervunnet avfall	Ton CO2-ekv/ år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
TR 9	Mängd utsorterat material (rejektmängder) från materialåtervinning som energiåtervinns	kg/ år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
TR 10	Mängd utsorterat material (rejektmängder) från materialåtervinning som deponeras	kg/ år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
Rötning																
TR 11	Mängd avfall som rötas (exklusive rejektmängder)	kg/ år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Delvis	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
TR 12	Mängd utsorterat avfall (rejektmängder) från rötning som energiåtervinns	kg/ år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
TR 13	Mängd producerad fordonsgas från rötning	MWh fordons-gas/ton till biogas-produktion	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Delvis	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja

Nr	Indikator	Enhet	Relevans (Mäta det som avses)						Datatillgång			Kvalitet		Kommunicerbarhet och användbarhet		
			Giltighet	Respons på förändringar i avfallssystemet	Tillåter mätning av förändringar över tid (t.ex. årsvis förändring)	Täckningsgrad	Användbar på det relevanta trappsteget	Användbar för aggregering / för att visa förflyttning i avfallstrappan	Nödvändig data förekommer i Avfall Web respektive i SMED	Enkelhet	Kräver ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar	Kvalitet på data	Robusthet	Tydlighet	Målgrupp	Användbarhet för målgrupp
TR 14	Total mängd producerad biogas från rötning	MWh bio-gas/ton biogas-produktion	Delvis	Delvis	Ja	Nej	Ja	Delvis	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
TR 15	Andel biogödsel från rötning där näringsämnen nyttiggörs	% av rötrest	Ja	Delvis	Ja	Nej	Ja	Delvis	Delvis	Lätt	Ej publ. data	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
TR 16	Netto-klimatpåverkan från rötning	CO2 ekv/år	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
Kompostering																
TR 17	Mängd avfall som komposteras centralt (exklusive rejecktäckningar)		Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Delvis	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
TR 18	Mängd utsorterat avfall (rejecktäckningar) från central kompostering energiåtervinns	kg/ år och capita	Ja	Ja	Ja	Delvis	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
TR 19	Andel kompost från central kompostering där näringsämnen nyttiggörs	% av producerad kompost	Ja	Delvis	Ja	Nej	Ja	Delvis	Delvis	Lätt	Ej publ. data	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja

Nr	Indikator	Enhet	Relevans (Mäta det som avses)						Datatillgång			Kvalitet		Kommunicerbarhet och användbarhet		
			Giltighet	Respons på förändringar i avfallssystemet	Tillåter mätning av förändringar över tid (t.ex. årsvis förändring)	Täckningsgrad	Användbar på det relevanta trappsteget	Användbar för aggregering / för att visa förflyttning i avfallstrappan	Nödvändig data förekommer i Avfall Web respektive i SMED	Enkelhet	Kräver ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar	Kvalitet på data	Robusthet	Tydlighet	Målgrupp	Användbarhet för målgrupp
TR 20	Netto-klimatpåverkan från kompostering	CO2 ekv/år	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
TR 21	Andel utsorterat matavfall som sorteras ut för biologisk återvinning	%	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
Energiåtervinning																
TR 22	Mängd avfall som energiåtervinns (exklusive askor från förbränningen och utsorterade mängder metall)	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Delvis	Lätt	Schablon	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
TR 23	Mängd producerad el per ton avfall som energiåtervinns	MWh el/ton till förbränning	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
TR 24	Mängd producerad värme per ton avfall som energiåtervinns	MWh värme/ton till förbränning	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja

Nr	Indikator	Enhet	Relevans (Mäta det som avses)						Datatillgång			Kvalitet		Kommunicerbarhet och användbarhet		
			Giltighet	Respons på förändringar i avfallssystemet	Tillåter mätning av förändringar över tid (t.ex. årsvis förändring)	Täckningsgrad	Användbar på det relevanta trappsteget	Användbar för aggregering / för att visa förflyttning i avfallstrappan	Nödvändig data förekommer i Avfall Web respektive i SMED	Enkelhet	Kräver ej officiellt rapporterade data från behandlingsanläggningar	Kvalitet på data	Robusthet	Tydlighet	Målgrupp	Användbarhet för målgrupp
TR 25	Mängd metall som materialåtervinns ur askan från energiåtervinning	kg per capita och år	Delvis	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Delvis	Lätt	Schablon	Medel	Lätt	Medel	Tjänstemän	Delvis
TR 26	Mängd aska från energiåtervinning som återvinns som konstruktionsmaterial	kg per capita och år	Ja	Delvis	Ja	Nej	Ja	Ja	Delvis	Lätt	Publ. data	Bra	Medel	Tydligt	Tjänstemän	Ja
TR 27	Mängd aska från energiåtervinning deponeras	kg per capita och år	Ja	Delvis	Ja	Nej	Ja	Ja	Delvis	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän	Ja
TR 28	Netto-klimatpåverkan från energiåtervinning	CO2-ekv/år	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
Deponering																
TR 37	Mängd avfall som deponeras	kg/år och capita	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Lätt	Publ. data	Bra	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja
TR 39	Netto-klimatpåverkan	CO2-ekv/år	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Lätt	Schablon	Medel	Svårt	Tydligt	Tjänstemän och beslutsfattare	Ja

G – Startlista indikatorer

I bilagan redovisas en lista över indikatorer som har varit på förslag inom projektet.

Område	Indikator	Enhet
BAKGRUNDSINDIKATORER		
	Mängd uppkommet primärt avfall från hushållen	ton/år
	Mängd uppkommet primärt avfall från industri	ton/år
	Mängd uppkommet primärt avfall från hushållen	ton/år och capita
	Mängd uppkommet primärt avfall från industri	ton/år och capita
	Mängd uppkommet primärt och sekundärt avfall till materialåtervinning (ursprung hushåll)	ton/år och capita
	därav farligt avfall	%
	Mängd uppkommet primärt och sekundärt avfall till materialåtervinning (ursprung industri)	ton/år och capita
	därav farligt avfall	%
	Mängd uppkommet primärt och sekundärt avfall till biologisk behandling (ursprung hushåll)	ton/år och capita
	därav farligt avfall	%
	Mängd uppkommet primärt och sekundärt avfall till biologisk behandling (ursprung industri)	ton/år och capita
	därav farligt avfall	%
	Mängd uppkommet primärt och sekundärt avfall till energiåtervinning (ursprung hushåll)	ton/år och capita
	därav farligt avfall	%
	Mängd uppkommet primärt och sekundärt avfall till energiåtervinning (ursprung industri)	ton/år och capita
	därav farligt avfall	%
	Mängd uppkommet primärt och sekundärt avfall till deponi (ursprung hushåll)	ton/år och capita
	därav farligt avfall	%
	Mängd uppkommet primärt och sekundärt avfall till deponi (ursprung industri)	ton/år och capita
	därav farligt avfall	%

TRAPPSTEGSINDIKATORER		
Förebyggande och återanvändning + förberedelse för återanvändning		
Tonnage	Prognosticerad mängd uppkommet avfall – faktiskt uppkommet avfall (uppdelat hushåll/industri)	ton/år
	Prognosticerad mängd uppkommet avfall – faktiskt uppkommet avfall (uppdelat hushåll/industri)	ton/år och capita
	Mängd farligt avfall per capita (uppdelat hushåll/industri) i förhållande till total uppkommen mängd	%
	Konsumtion fördelat på tjänster och varor	ton/kr och år
	Mängd avfall per capita (uppdelat hushåll/ industri och farligt / ickefarligt).	ton/år
	Mängd farliga ämnen använda i produkter (nationellt)	ton/ år
	kg hushållsavfall per kSEK disponibel inkomst i hushållen	ton/kr och år
	kg fast avfall per kSEK BNP, med samma avgränsningar som i framskrivningarna av avfallsmängder i Hållbar Avfallshantering	kg/kr och år
	Aktiviteter relaterade till förebyggande	?
Effektivitet	Mängd omhändertaget för återanvändning i kommunal regi	ton/ år
	Omsättning på andrahandsmarknaden	kr/ år
	Mängd produkter sålda på andrahandsmarknaden	ton/ år
	Antal personer som arbetar med återanvändning och reparation (nationellt)	pers/ år
	Mängd som faktiskt återanvänds i relation till mängd omhändertaget	%
Farlighet	Minskad mängd farligt avfall	ton/år
	Comparative Toxic Units (CTU) per ton hushållsavfall, beräknat med metodik från LCIA (life cycle impact assessment) för humantoxiska effekter	CTU/ton (?)
	CTU per ton avfall, beräknat med metodik från LCIA (life cycle impact assessment) för humantoxiska effekter	CTU/ton (?)
	Mängd farliga kemikalier använda i produkter (i relation till tidigare år)	ton
	Andel produkter som säljs med miljömärkning jmf rt produkter utan märkning. (begränsning av antal märkning nödvändig)	%

Miljöpåverkan	kg CO2-ekvivalenter per ton avfall från produktion av detta material, beräknat under antagandet att allt material är jungfruligt	CO2-ekv/ton avfall
	kg CO2-ekvivalenter per ton avfall från produktion av detta material, beräknat under antagandet att allt material är jungfruligt	CO2-ekv/ton avfall
	Mängd livsmedel som skänks bort eller säljs billigare (ett alternativ kanske är att kolla på vad som slängs i onödan), möjligt titta bara på handel	
	Mängd onödigt matavfall från hushåll	
	Andel sålda retur/ refill förpackningar	
	utnyttjat ROT-avdrag	
	Mängd sålda tidningar i förhållande till e-läsning	
	Andel personer som jobbar inom återanvändning	
Materialåtervinning		
Tonnage	"Satt på marknaden" (uppdelat på relevanta fraktioner)	ton/ år
	Mängd avfall från hushållen som samlas in för materialåtervinning (per avfallslag)	ton/år
	Mängd avfall från industri som samlas in för materialåtervinning (per avfallslag)	ton/år
	Mängd avfall som samlas in för materialåtervinning (per avfallslag)	ton/år och capita
	Mängd avfall från hushållen som går till materialåtervinning (per avfallslag)	ton/år
	Mängd avfall från industri som går till materialåtervinning (per avfallslag)	ton/år
	Mängd avfall från hushållen som faktiskt går till materialåtervinning i form av konstruktionsmaterial (aggregerat)	ton/år och capita
	Mängd avfall från industri som faktiskt går till materialåtervinning i form av konstruktionsmaterial (aggregerat)	ton/år och capita
	Mängd avfall från hushållen som faktiskt går till materialåtervinning och blir nytt material (aggregerat)	ton/år och capita
	Mängd avfall från industri som faktiskt går till materialåtervinning och blir nytt material (aggregerat)	ton/år och capita
Effektivitet	Sorteringsförluster i materialåtervinningsprocesserna för avfall från hushållen (aggregerad)	%

	Sorteringsförluster i materialåtervinningsprocesserna för avfall från industri (aggregerad)	%
	Andel producentansvarsmaterial som samlas in jämfört med satt på marknaden	%
	Andel av befolkningen som har fastighetsnära insamling eller tillgång till källsortering inom en kilometer	%
	Renhet i källsorterade avfall till materialåtervinning (per fraktion)	%
	Andel avfall som samlas in jämfört med satt på marknaden	%
	Andel avfall som går till återvinning jämfört med satt på marknaden	%
	Andel producentansvarsmaterial som samlas in jämfört med satt på marknaden	%
	Andel materialåtervinning med hög kalitet för avfall från hushållen	%
	Andel materialåtervinning med hög kalitet för avfall från industri	%
	Andel av befolkningen som har fastighetsnära insamling eller tillgång till källsortering inom en kilometer (nationellt alt kommun)	%
Farlighet	Mängd farligt avfall från behandlingen i relation till mängd till återvinning	%
	Andel insamling av farliga avfall från hushållen (delmängd)	%
Miljöbelastning	Klimatpåverkan	CO2 ekv/år
Biologisk behandling		
Tonnage	Mängden totalt uppkommet biologiskt avfall (uppdelat industri/hushåll och uppdelat på olika fraktioner	ton/år
	Mängden avfall som samlas in för biologisk behandling (uppdelat på kompostering/ rötning och uppdelat på matavfall, gödsel, trädgårdsavfall, slam)	ton/år
	Mängden avfall som samlas in för biologisk behandling (uppdelat på kompostering/ rötning och uppdelat på matavfall, gödsel, trädgårdsavfall, slam)	ton/år och capita
	Mängden avfall som behandlas med kompostering inkl hemkompostering	ton/år
	Mängden avfall som behandlas med kompostering inkl hemkompostering	ton/år och capita

	Mängd avfall som behandlas med rötning	ton/år
	Mängd avfall som behandlas med rötning	ton/år och capita
Effektivitet	Utsorteringsgrad (utsorterad mängd matavfall/totalt uppkommen mängd matavfall)	%
	Mängden rejekt från biologisk behandling	ton rejekt/ton substrat
	Biogasproduktion från biologisk behandling (rötning)	MWh biogas/ton (TS?)
	Fordonsgasproduktion från biologisk behandling (rötning) ("nettofordonsgasproduktion levererat till pump" se analogi med energiåtervinning)	MWh fordonsgas/ton (TS?)
	Mängden rötbart i rejekt (från biogasproduktionen) alt. Andel rejekt	ton rejekt/ton substrat
	Energiförbrukning i processen (el & värme)	MWh/MWh
Farlighet	Produktion av biogödsel / kompost (certifierad och/eller användning på åkermark)	Ton (TS?)/år
	Andel biogödsel/kompost (certifierad och/eller användning på åkermark) / total rötrest	%
Miljöbelastning	Klimatpåverkan	CO2 ekv/år
Energiåtervinning		
Tonnage	Mängden avfall som används som bränsle	ton/år
	Mängden avfall som används som bränsle	ton/år och capita
	Mängd bottenaska/ förbränd mängd	ton/ år
	Mängd bottenaska/ förbränd mängd	ton/ förbränd mängd och år
	Mängd flygaska/ förbränd mängd	Ton/ år
	Mängd flygaska/ förbränd mängd	Ton/ förbränd mängd och år
Effektivitet	Elproduktion per ton avfall (nettoelproduktion levererat till elnätet)	MWh el/ton
	Värmeproduktion per ton avfall (nettovärmeproduktion levererat till fjärrvärmenätet eller industrin)	MWh värme/ton
	Effektiviteten för energiåtervinning	R1 formeln
	Andelen utsorterad metall från bottenaskan	Vikt-%
	Mängd aska/ slagg som kan användas/ används som konstruktionsmaterial	ton/ år
	Mängd aska/ slagg som kan användas/ används som konstruktionsmaterial	ton/ förbränd mängd och år

Farlighet	Mängd flygaska	ton/år
	Mängd flygaska	ton/år och capita
	Andel flygaska / förbränd mängd	%
Miljöbelastning	Nettoklimatpåverkan från energiåtervinningen	CO2 ekv/år
	Nettoklimatpåverkan från energiåtervinningen	CO2 ekv/ton
	CO2-utsläpp (fossil del av skorstensutsläppen)	Enligt redovisningen för handelsystemet
Deponering		
Tonnage	Mängden avfall som deponeras (hushåll/ industri)	ton/år
	Mängden avfall som deponeras (hushåll/ industri)	ton/år och capita
	Mängd avfall som deponeras på dispens (hushåll/ industri)	ton/år
	Mängd avfall som deponeras på dispens (hushåll/ industri)	ton/år och capita
Effektivitet	Mängd deponigas från deponin relativt gaspotentialen	%
Farlighet	Mängd farligt avfall som deponeras	ton/år
	Andel deponier med kvalificerad lakvattenbehandling	%
Miljöbelastning	Klimatpåverkan av processerna	CO2 ekv/år



WASTE REFINERY

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
Box 857, 501 15 Borås
wasterefinery@sp.se
www.wasterefinery.se