

»2050

stockholm
exergi

Restavfallets klimatpåverkan

En sammanställning av beräkningsunderlag
för Stockholm Exergi



Göran Erselius
2050 Consulting

Maj 2021

Sammanfattning

Denna rapport är framtagen som underlag för en ökad förståelse för den klimatpåverkan som uppstår när en resurs som inte längre behövs ska hanteras. Rapporten ger också insyn i möjliga åtgärder samt hur redovisningen av klimatpåverkan från behandling av restavfall genom förbränning kan vara viktig och hur den skulle kunna förbättras.

Under de närmaste åren kommer insamlingen av olika avfallsfraktioner att utvecklas. Även andelen av det avfall som insamlas som sedan materialåtervinnas kommer att öka.

Utsläpp från avfallsförbränning behöver bli en angelägenhet för alla de som alstrar eller påverkar sammansättningen av restavfall. Om detta engagemang ska skapas genom klimatmålsättningar är det viktigt att utsläppet från avfallsförbränningen inryms i klimatmålen hos dessa aktörer.

Utsläppet från avfallsförbränningsanläggningar behöver också ses i ljuset av att den behandlingskapacitet som finns kan komma fler till del när mängderna kommunalt restavfall minskar genom utsortering av inte bara plast utan även matrester, metaller och andra delar av avfallet som hör hemma högre upp i avfallshierarkin. Samma sak gäller verksamhetsavfallet; om mängderna avfall från varje verksamhet minskar kan förbränningskapaciteten användas för att ta hand om avfall som inte kan eller ska materialåtervinnas för ett allt större upptagningsområde. Om utsläppen samtidigt kan minska vid förbränningen, bland annat genom infångning och lagring av koldioxid (CCS), kan man tala om en slags "decoupling" där utsläppet minskar samtidigt som allt fler får avfallet behandlat istället för att det läggs på deponi. Detta blir särskilt viktigt i och med att EU:s "green deal" innehåller mål om att maximalt 10% av restavfallet inom EU läggs på deponi. Detta kräver att stora volymer avfall måste gå i kretslopp och där material som inte kan återvinnas från sorteringen kan behandlas med teknik som skapar kolsänkor samtidigt som den återvinner energi till att producera el och fjärrvärme.

Stockholm Exergi har en nyckelroll för att uppnå denna decoupling, dels genom investeringar i utrustning för att minska (eller fånga in) utsläppen från anläggningarna, dels att vara en grindvakt för att avfall som kan återvinnas, genom eftersortering, skickas tillbaka uppåt i avfallshierarkin. Stockholm Exergi bidrar på så sätt till att avfalls- och återvinningsbolagen ökar effektiviteten i sorteringen.

Rapporten är framtagen av 2050.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Innehållsförteckning	2
Bakgrund	3
Avfallsflödena nu och år 2030	3
Sortering och materialåtervinning	5
Producentansvar	5
Insamling av plastförpackningar i Stockholms län	6
Möjligheter för plaståtervinning	7
Sammansättning av det restavfall som går till förbränning i Stockholms län	10
Kommunalt restavfall	11
Verksamhetsavfall	11
Klimatpåverkan från avfallsbehandling med energiåtervinning	12
Faktorer som påverkar utsläppet	12
Utsläpp från dagens avfallsförbränning (Sverige)	13
Kommunalt restavfall	14
Verksamhetsavfall	14
Åtgärder för att minska utsläppen	15
Redovisningen av utsläppen ger fel incitament	18
Nationell statistik	18
Greenhouse Gas Protocol – den ledande standarden för företags och andra verksamheters utsläpp av växthusgaser	19
Vision – vägen framåt	21

Bakgrund

Denna rapport är framtagen som underlag för en ökad förståelse för den klimatpåverkan som uppstår när en resurs som inte längre behövs ska hanteras. Rapporten ger också insyn i möjliga åtgärder samt hur redovisningen av klimatpåverkan från behandling av restavfall genom förbränning kan vara viktig och hur den skulle kunna förbättras.

Rapporten är framtagen av 2050.

Avfallsflödena nu och år 2030

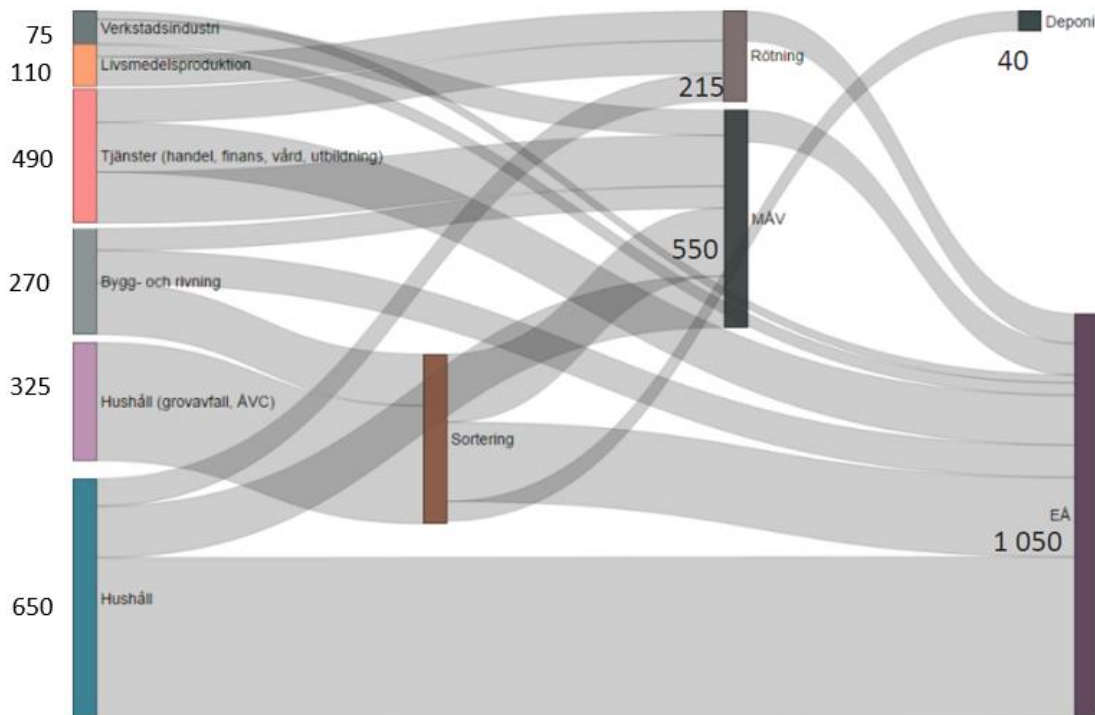
Mängden avfall som uppstår från hushåll och från verksamheter påverkas av ett flertal parametrar såsom befolkningsmängd, ekonomisk tillväxt och konsumtionsmönster. Hur mycket av detta restavfall som i sin tur går till förbränning påverkas bland annat av:

- produkters och förpackningars design och material
- om restavfallet samlas in och sorteras för materialåtervinning
- om materialet kan återvinnas och om det finns kapacitet att göra det
- om det finns en marknad för det återvunna materialet

I figur 1 och 2 redovisas en översiktlig bild över avfallsflöden i Stockholms län ¹, dels 2015, dels 2030. Trots att befolkningen i länet beräknas öka med 27% och ekonomin växa med 60% till 2030, beräknas den totala mängden restavfall från länet som går till avfallsförbränning minska med 14%, från 1 050 000 ton till 900 000 ton, under samma period. Detta som en konsekvens av mål för ökad insamling av matavfall, samt ökad materialåtervinning av förpackningsavfall.

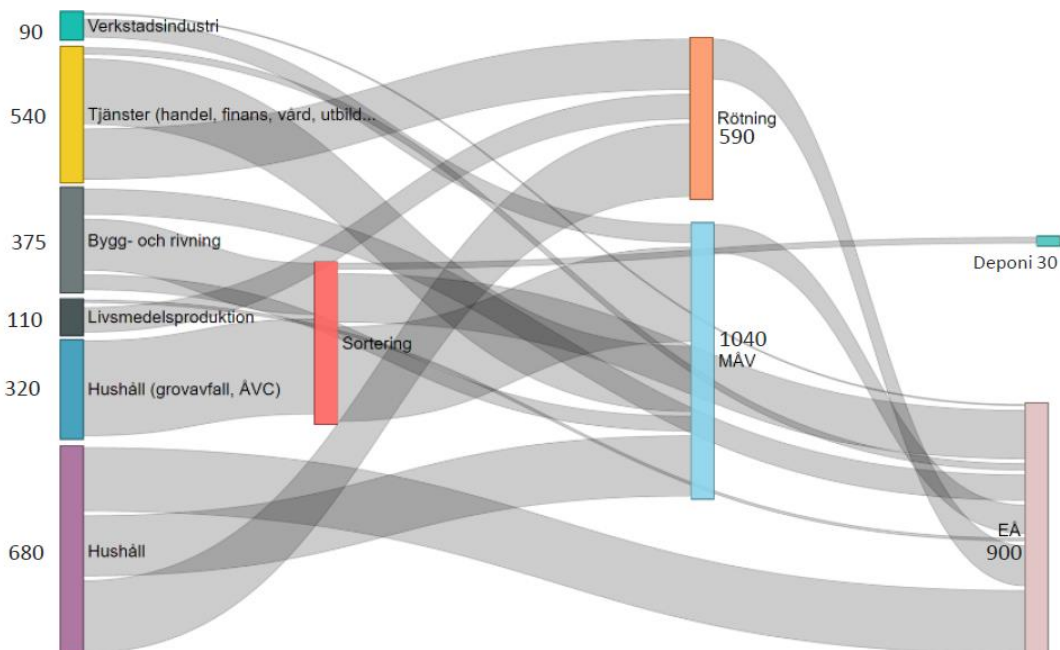
¹ Profu; ” Scenarier för avfallsflöden Stockholms län

2015



Figur 1 Flödet av restavfall i Stockholms län 2015. Källa: Profu "Scenarier för avfallsflöden Stockholms län". "MÅV" = Materialåtervinning, "EÅ" = Energiåtervinning.

Framtidsblick 2030



Figur 2 Flödet av restavfall i Stockholms län 2030. Källa: Profu "Scenarier för avfallsflöden Stockholms län". "MÅV" = Materialåtervinning, "EÅ" = Energiåtervinning.

Sortering och materialåtervinning

Producentansvar

Producentansvar innebär att den som producerar vissa typer av avfall ansvarar för att det samlas in och återvinns. Än så länge gäller producentansvaret för returpapper, däck, förpackningar, bilar samt elektriska och elektroniska produkter. Producentansvaret har lett till bildandet av samarbetsföretag för att organisera finansiering och administration av insamling och återvinning. På förpackningssidan finns organisationen Förpacknings- och tidningsinsamlingen, FTI AB med REPA-registret, som är gemensam serviceorganisation för företagen inom kartong, wellpapp, metall, plast, glas och tidningar. REPA svarar för statistik om insamlingsresultat och den praktiska hanteringen av förpackningsavgifter. Varje materialslag har dock sitt eget materialbolag som sätter avgifter, skriver avtal med kommuner om återvinningsstationer och upphandlar entreprenörer för insamling, sortering och upparbetning till användbara material. Materialbolagen som tillsammans äger FTI är:

- MetallKretsen (återvinning av metaller)
- Svensk Plaståtervinning (återvinning av plast)
- Pressretur (återvinning av tidningar)
- Returkartong (återvinning av wellpapp och kartong)
- Svensk Glasåtervinning. (återvinning av glas)

Förordningar som styr producentansvaret är:

- Förordningen (SFS 2018:1462) om producentansvaret för förpackningar
- Förordningen (SFS 2018:1463) om producentansvaret för returpapper

I slutet av juni 2018 fattade regeringen beslut om ramar samt ansvarsfördelning för förpacknings- och tidningsinsamlingen. De nya förordningarna trädde i kraft i januari 2019 vilka ökar fastighetsägarens ansvar för att möta förordningarnas ambition.

Enligt de nya förordningarna ska, från och med 2021, minst 60% av bostadsfastigheterna i landet erbjudas borttransport av förpackningsavfall och tidningar. Därefter ska förordningarna utvärderas av Naturvårdsverket innan nästa kravnivå om 100% inträder efter 2025.

I förordningen om producentansvaret för förpackningar anges vilka typer av produkter som anses vara förpackningar. Producentansvaret gäller inte om:

- förpackningen är en fast del av den vara som förpackningen omsluter
- förpackningen behövs för att omfatta, stödja eller bevara varan under hela dess livslängd
- alla delar är avsedda att användas, konsumeras eller bortförskaffas tillsammans.

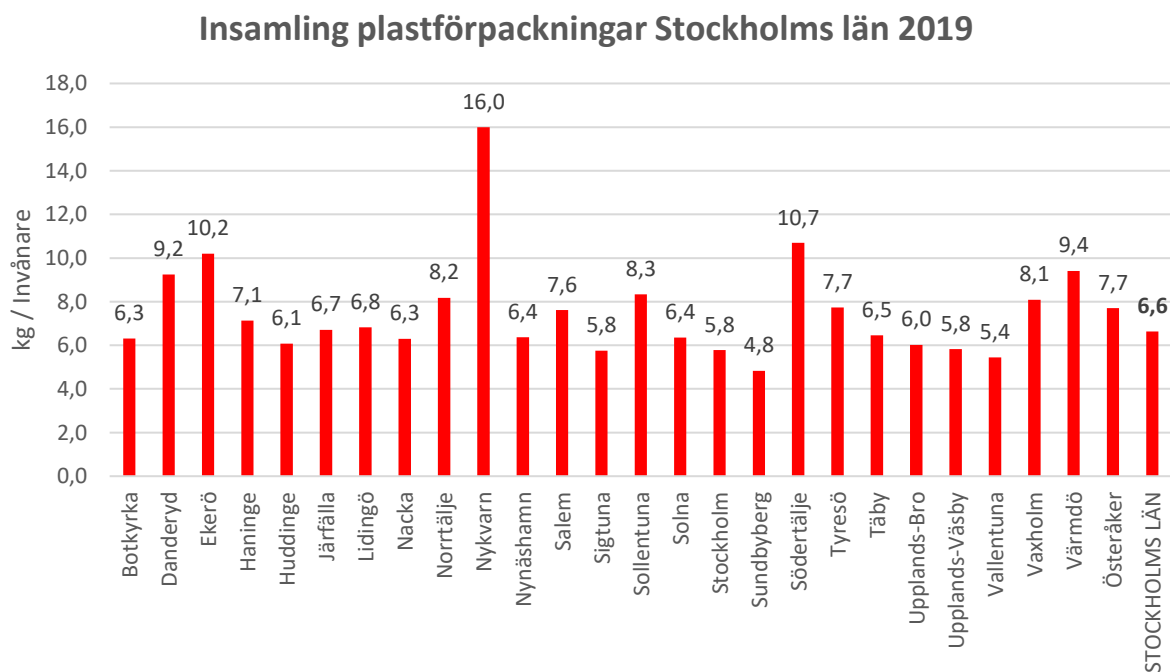
Exempel på detta är att blomkrukor som är avsedda endast för försäljning och transport omfattas av producentansvaret medan blomkrukor som är avsedda att följa med växten under hela dess livslängd inte omfattas. Ett annat exempel är att klädhängare som saluförs med ett klädesplagg omfattas medan en klädhängare som saluförs inte omfattas.

Materialbolagens uppdrag är att samla in och återvinna förpackningar (och tidningar) som omfattas av producentansvaret. Systemet finansieras genom avgifter som producenterna betalar baserat på den volym av förpackningar de sätter på marknaden. Svensk Plaståtervinning uppger att de är

medvetna om att det tekniskt inte är möjligt att särskilja plastförpackningar som omfattas av producentansvaret från övrig plast men ser värdet av att kunna komma åt förpackningar på detta sätt som mycket värdefullt och räknar därför med att en viss andel plast de tar emot inte är sådana som omfattas av producentansvaret. Generellt kan inte Svensk Plaståtervinning uppmana konsumenter att sortera plast som inte är förpackningar i sina insamlingssystem då de varken har kapacitet eller finansiering för detta. Svensk Plaståtervinning tydliggör att det är lag på att källsortera plastförpackningar och att det är viktigt att konsumenten gör detta antingen på återvinningsstationer eller via fastighetsnära insamling.

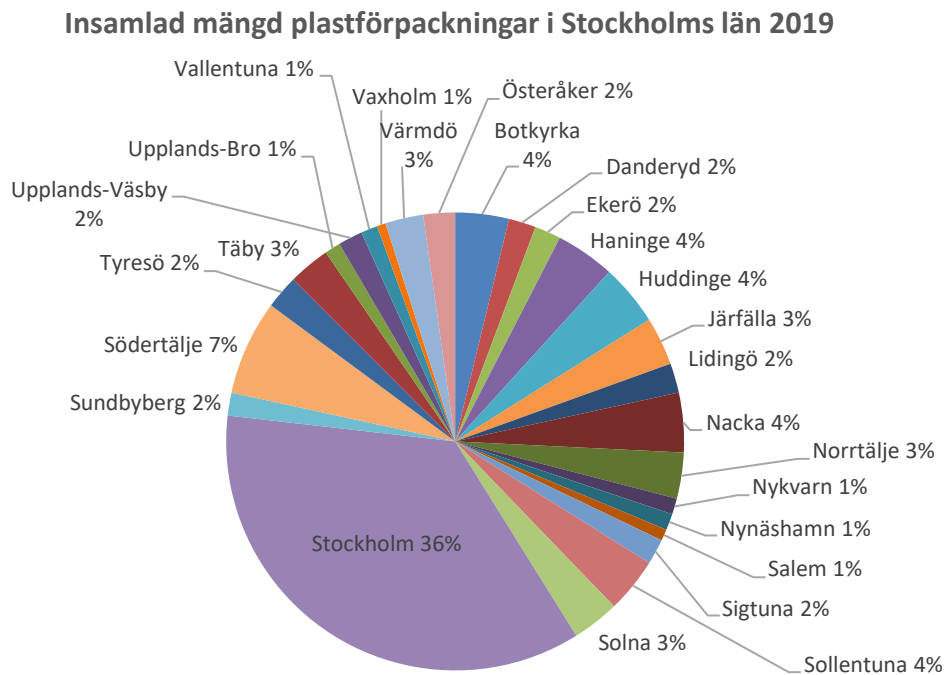
Insamling av plastförpackningar i Stockholms län

Eftersom plast är det material som främst orsakar den klimatpåverkan som uppstår vid avfallsförbränning så fokuserar vi i denna rapport på statistik för insamling och återvinning av plast. I figur 3 och 4 redovisas insamling av plastförpackningar i Stockholms län. I figur 3 kan det konstateras att mängden plastförpackningar som samlas in varierar mellan 4,8 kg/invånare (Sundbyberg) och 16,0 kg/invånare (Nykvarn). Genomsnittet för länet är 6,6 kg/invånare vilket kan jämföras med det nationella genomsnittet på 7,9 kg/invånare. Notera att av den insamlade mängden så materialåtervinns inte hela mängden.



Figur 3. Insamling av plastförpackningar i Stockholms län 2019. Källa: FTI.

Mängden insamlade plastförpackningar i Stockholms län räknat i antal ton – 15 800 ton - fördelas mellan kommunerna enligt figur 4. Fördelningen färgas förstås mycket av invånarantalet i varje kommun, men som framgår i figur 3 finns det variationer i hur framgångsrika kommunerna är med att samla in avfallet, räknat per invånare.



Figur 4 Insamlad mängd plastförpackningar i Stockholms län 2019. Källa: FTI.

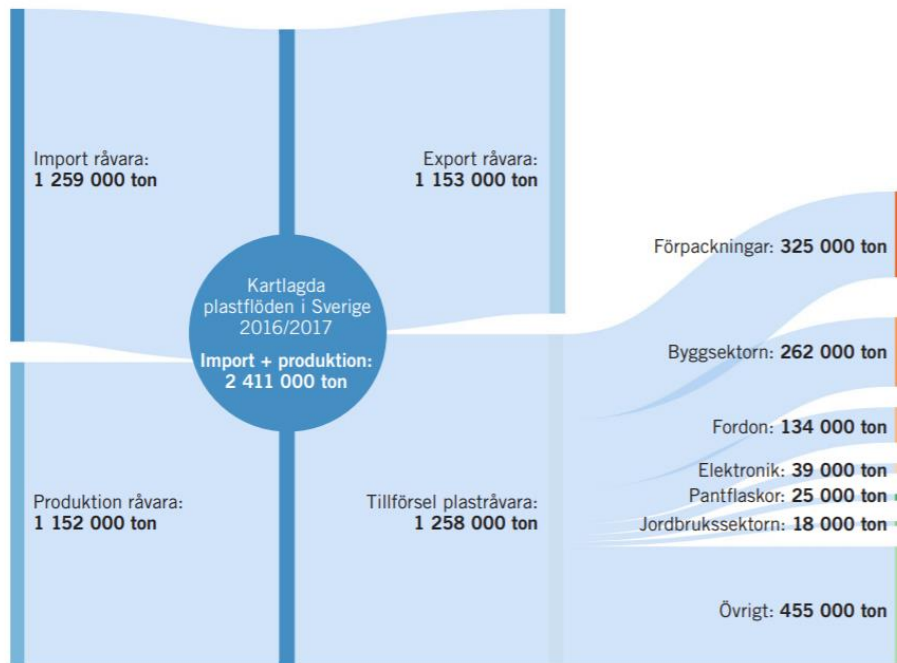
Möjligheter för plaståtervinning

I figur 5 visas det totala plastflödet i Sverige så som det såg ut 2016/2017.² Till höger framgår det att 325 000 ton plastförpackningar sattes på den svenska marknaden, en uppgift som skiljer sig från Naturvårdsverkets officiella statistik på cirka 216 000 ton (exklusive pantflaskor i plast).

Naturvårdsverkets uppgift om mängden plastförpackningar är underskattad. Det beror bland annat på att alla företag inte tar sitt producentansvar. En annan osäkerhet är att förpackningsavfall från distansförsäljning och privatimport sällan rapporteras. Det gör att den exakta mängden är okänd och att den officiella statistiken inte blir helt rättvisande. Om man i stället lägger ihop utsorterade plastförpackningar med dem som läggs i den vanliga soppåsen eller lämnas i grovavfall, kan mängden uppskattas till omkring 325 000 ton. Det finns inga exakta uppgifter om hur stora mängderna är av respektive plasttyp. Enstaka plockanalyser från Förpacknings- och tidningsinsamlingen, FTI, indikerar att fyra plastsorter dominerar:

- Mjuk polyeten: 36 procent
- Polypropen: 22 procent
- PET: 17 procent
- Hård polyeten: 16 procent
- Övriga plaster: 9 procent

² Naturvårdsverket: "Plast i Sverige – Fakta och praktiska tips"



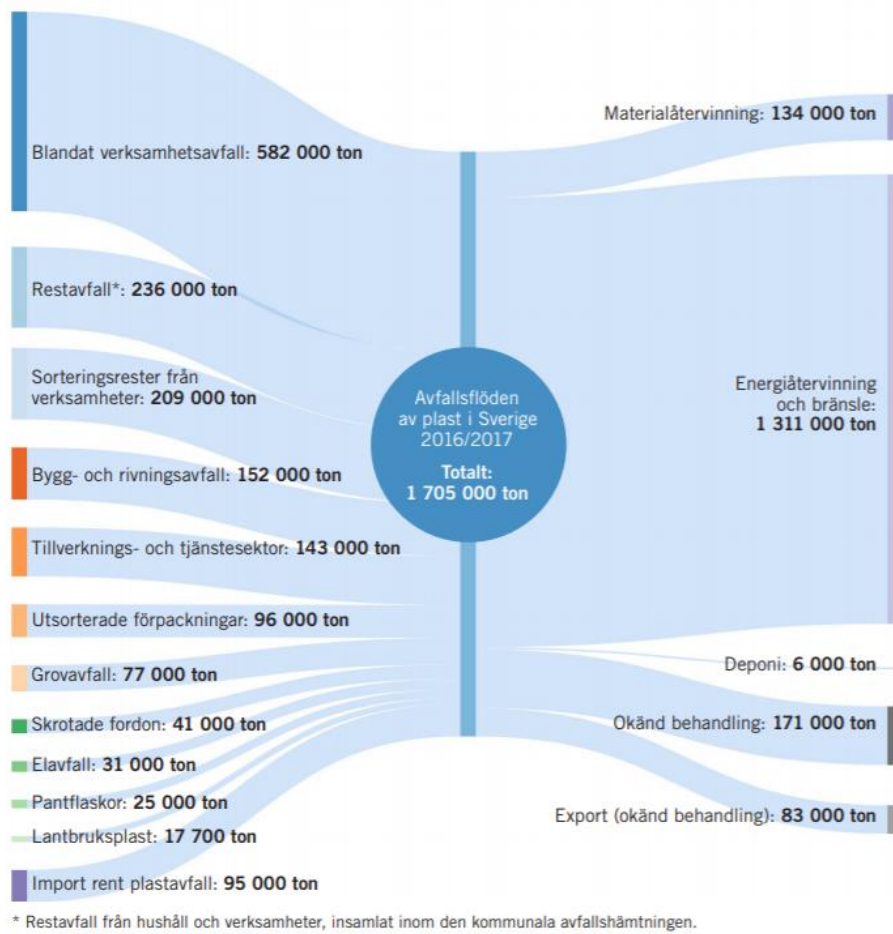
Figur 5 Kartlagda plastflöden i Sverige 2016/2017. Källa: Naturvårdsverket "Plast i Sverige - Fakta och praktiska tips".

I figur 6 redovisas avfallsflöden av plast i Sverige så som de såg ut 2016/2017.³

Som framgår av diagrammet samlas 134 000 ton av plastavfallet in till materialåtervinning, dvs 41%. Detta betyder dock inte att allt materialåtervinns. Efter insamling balas och sorteras förpackningarna och materialet bearbetas till ny plast. Ungefär 40-45% blir till nya produkter, resten förbränns. Av insamlingsgraden på 41% blir därför den totala materialåtervinningsgraden cirka 16-19%. Om man tittar i den officiella statistiken från Naturvårdsverket så är den totala mängden 216 000 ton plastförpackningar och andelen 44% insamlat för materialåtervinning.

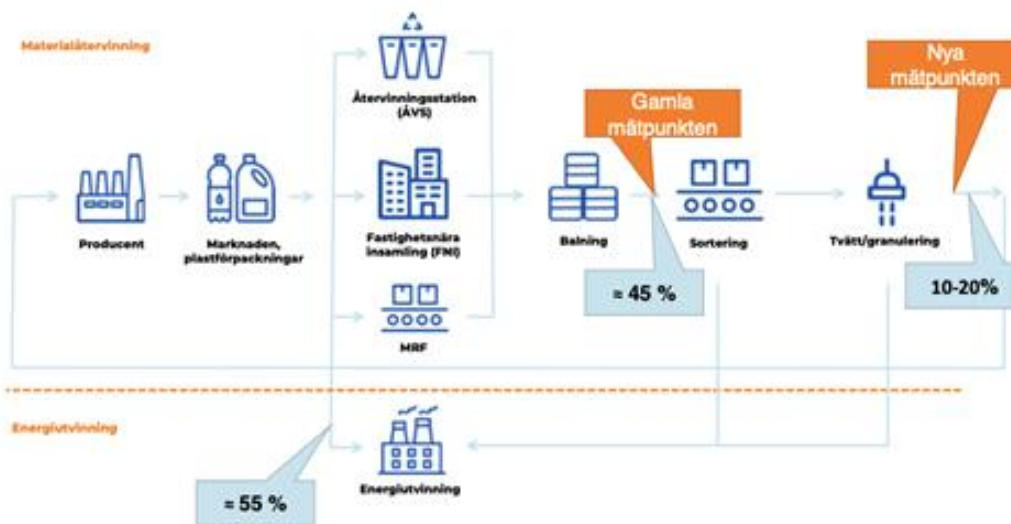
I figur 7 framgår att 55% av plasten direkt går till förbränning men att det i slutändan, efter balning, sortering, tvätt och granulering bara är 10-20% som materialåtervinns och att därmed 80-90% av all plast som sätts på marknaden förbränns utan att ha återvunnits någon gång.

³ Naturvårdsverket: "Plast i Sverige – Fakta och praktiska tips"



Figur 6 Avfallsflöden av plast i Sverige 2016/2017. Källa: Naturvårdsverket "Plast i Sverige - Fakta och praktiska tips".

Materialflöden plastförpackningar hushåll 2021



Figur 7 Materialflöden för plastförpackningar för hushåll 2021. Källa: Svensk Plaståtervinning.

År 2019 startade Svensk Plaståtervinning upp sin anläggning i Motala med en kapacitet på 20 ton per timme, dvs cirka 175 000 ton per år. Anläggningen är mer effektiv än andra återvinningsanläggningar; enligt uppgift från Svensk Plaståtervinning så sorteras det ut dubbelt så mycket per ton insamlat plastavfall jämfört med andra sorteringsanläggningar. Med anläggningen i Motala är planen att Sverige till 2025 ska uppnå målet om att minst 55% av alla plastförpackningar ska materialåtervinnas.

Möjligheterna att materialåtervinna plast påverkas av flera parametrar, t ex:

- hur separerbar plasten är
- färg på plasten
- typ av plastsort

Typen av plastsort och dess egenskaper påverkar vilken marknad det finns för att kunna sälja den materialåtervunna plasten. I dagsläget finns det totalt sett inte en efterfrågan på återvunnen plast som motsvarar utbudet. Detta kan dock komma att ändras genom införanden av styrmedel och en större efterfrågan i konsumentledet.

Det är inte bara i Sverige som utbyggnaden av plaståtervinning sker. Ett annat exempel är Integra Plastics i Bulgarien som också invigdes 2019. Anläggningen klarar av att hantera 40 000 ton flexibla material eller 90 000 ton styva material årligen. Anläggningen kan förutom att sortera avfallet även pressa samman det till nya granulat.

Sedan tidigare finns också ett flertal sorteringsanläggningar i bland annat Tyskland.

Ovan nämnda anläggningar sorterar plasten mekaniskt. En annan metod är kemisk plaståtervinning där det utsorterade plastavfallet genomgår en termokemisk process och blir flytande varvid den ersätter råolja i plastproduktionen. Nackdelen med kemisk återvinning jämfört med mekanisk återvinning är att den inte har lika stor klimatnytta eftersom det bara är råoljan som ersätts. Utsläppen för att raffinera den utsorterade plasten till ny plast blir ungefär densamma som för vanlig plast. Med mekanisk återvinning undviks både behovet av ny råolja och energiåtgången vid raffineringen. Kemisk återvinning ses dock som ett viktigt komplement eftersom plast som inte kan sorteras ut mekaniskt kan återvinnas kemiskt.

Klimatnyttan för mekanisk plaståtervinning varierar beroende av typ av plast, hur effektivt plastraffinaderiet är, energimix i produktionslandet m m. I rapporten "Climate benefits of material recycling, inventory of average greenhouse gas emissions for Denmark, Norway and Sweden" som är skriven på uppdrag av Nordiska ministerrådet anges en genomsnittlig klimatnytta (skillnaden mellan utsläpp med återvinning och utsläpp för att producera ny plast) på 37%.

Sammansättning av det restavfall som går till förbränning i Stockholms län

Sammansättningen av det kommunala restavfallet, dvs främst avfall från hushåll, är inte konstant utan kan variera beroende av faktorer som konsumtionsvanor, säsong och tillgänglighet för materialåtervinning. Mål för ökad återvinning av matrester och förpackningsmaterial kan över tid också påverka sammansättningen. Även verksamhetsavfallets sammansättning varierar och kan

bestå av allt från bygg- och rivningsavfall till restaurangavfall. För att ändå kunna göra klimatberäkningar och andra utredningar gör man plockanalyser och samlar på så sätt på sig kunskap om genomsnittligt innehåll.

Kommunalt restavfall

Totala mängder kommunalt restavfall som uppstår i Stockholms län är cirka 963 000 ton ⁴.

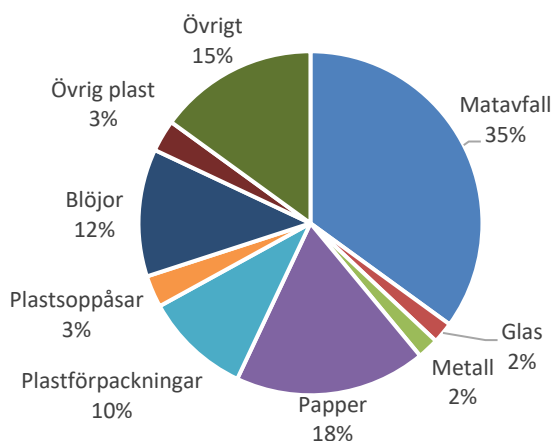
- 613 000 ton går till avfallsförbränning⁵
- 350 000 ton går till återvinning
- Av det som går till återvinning är 136 000 ton plast- och pappersförpackningar⁶

Mängden kommunalt restavfall består både av restavfall som går direkt från hushållen och avfall som hushållen lämnar på återvinningscentraler.

Stockholm Exergi tog 2019 emot 475 000 ton kommunalt restavfall, dvs ungefär hälften av allt kommunalt restavfall som uppstår i länet och 77% av det kommunala restavfall som går till förbränning.

Stockholm Vatten och Avfall har låtit genomföra plockanalyser av mat- och restavfall under 2018 som anses ge ett representativt urval för det kommunala restavfall som går till Stockholm Exergis anläggningar i Högdalenverket och Bristaverket, se figur 8.

Plockanalys kommunalt restavfall till förbränning



Figur 8 Genomsnittlig mix för kommunalt restavfall till Stockholm Exergis anläggningar under 2018. Källa: Stockholm Vatten och Avfall. Exempel på vad som ingår i posten "Övrigt" är övrigt brännbart, t ex textilier, samt inert avfall, dvs avfall som inte brinner.

Verksamhetsavfall

Totala mängder verksamhetsavfall som uppstår i Stockholms län har uppskattats till cirka 1 300 000 ton⁷. Hur mycket av detta avfall som går till förbränning finns det inte någon tillförlitlig statistik för.

⁴ Avfall Sverige: Stockholms län 411 kg/invånare, år, befolkning 2 344 000 invånare.

⁵ Avfall Sverige: Stockholms län 262 kg/invånare, år, befolkning 2 344 000 invånare.

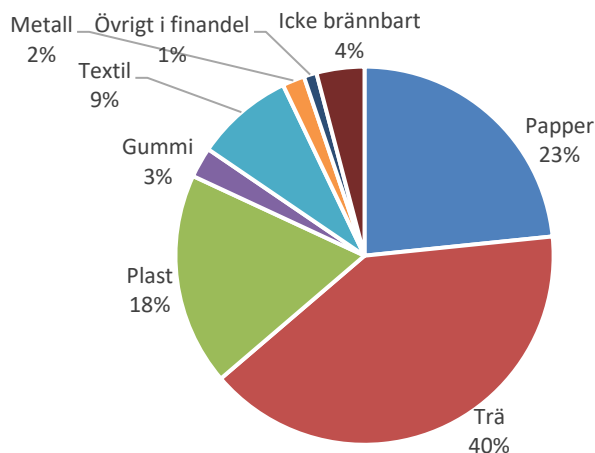
⁶ Avfall Sverige: Stockholms län 58 kg/invånare, år, befolkning 2 344 000 invånare.

⁷ Profu; Scenarier för avfallsflöden Stockholms län - Avfallsflöden Stockholms län 2015

Stockholm Exergi förbrände 2019 totalt 400 000 ton verksamhetsavfall varav cirka 78% var från Stockholms län, dvs cirka 310 000 ton.

Sammansättningen av verksamhetsavfallet kan variera ännu mer än för hushållsavfallet och antalet plockanalyser som är genomförda är betydligt färre. Stockholm Exergi har under perioden januari 2018 till augusti 2019 genomfört plockanalyser för de största avfallslämnarna. Genomsnittlig sammansättning redovisas i figur 9.

Plockanalys verksamhetsavfall till energiåtervinning (Stockholm Exergi 2018-2019)



Figur 9 Genomsnittlig mix för verksamhetsavfall till Stockholm Exergis anläggningar 2018 - 2019. Källa: Stockholm Exergi.

Klimatpåverkan från avfallsbehandling med energiåtervinning

Faktorer som påverkar utsläppet

All förbränning av organiskt avfall som reagerar med syre innebär koldioxidutsläpp. Man skiljer dock på koldioxidutsläpp från bränslen och restavfall med fossilt ursprung (fossil koldioxid där kolatomerna som oxideras kommer från jordskorpan) från de med ursprung från det korta kretsloppet (biogen koldioxid där kolet som oxideras i närtid bundits in från atmosfären till biomassa genom fotosyntesen). Koldioxid med fossilt ursprung bidrar över tid till att koncentrationen av koldioxid i atmosfären ökar. Förutom mängden restavfall som förbränns påverkas därför det klimatpåverkande utsläppet av hur stor del av restavfallet som består av material med fossilt ursprung, främst plastavfall.

Utöver själva restavfallet används eldningsolja som start- och stödbränsle. Normalt utgör oljan 1-2% av tillförd energi till förbränningsanläggningen. Om eldningsoljan är fossil innebär detta ungefär 7-14 gram koldioxid per kg avfall att jämföra med avfallsbränslet som, med cirka 18 vikt% fossil fraktion i

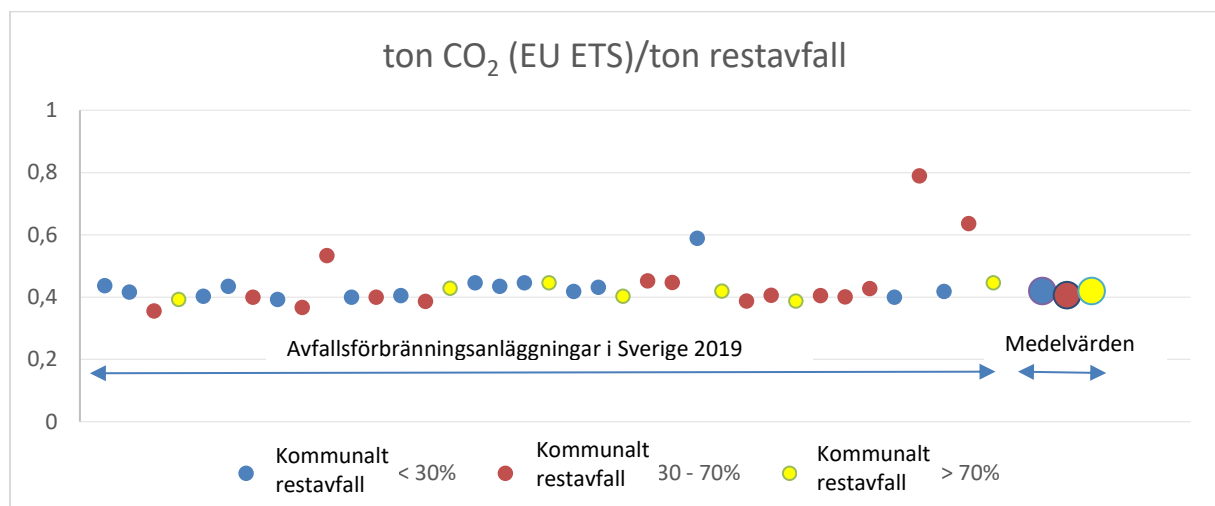
vått avfall, får ett utsläpp på cirka 350-400 gram koldioxid per kg avfall. Det har dock blivit vanligt att fossiloljan ersätts med bioolja.

Utsläpp från dagens avfallsförbränning (Sverige)

2019 behandlades 6,2 miljoner ton restavfall genom förbränning med energiåtervinning⁸, dvs att värmen från avfallsbehandling utnyttjas för att producera värme och/eller el (oftast både och). Av dessa 6,2 miljoner ton är cirka 1 miljon ton importerat från främst Norge, Storbritannien och Irland⁹. Under 2019 producerades 16,2 TWh fjärrvärme¹⁰ i avfallsförbränningsanläggningar vilket utgör 32%¹¹ av den totala fjärrvärmeproduktionen i Sverige. Under 2019 producerades också 2,3 TWh el i avfallsförbränningsanläggningar vilket utgör cirka 1,4% av Sveriges totala elproduktion¹².

Utsläppet av koldioxid från avfallsförbränningsanläggningar var 2019 cirka 2,9 Mton, dvs ett genomsnitt på cirka 0,45 ton CO₂/ton restavfall med en median på 0,42 ton CO₂/ton. I figur 10 redovisas ton CO₂/ton restavfall för avfallsförbränningsanläggningar i Sverige. Där framgår att variationen är relativt liten mellan anläggningarna, men också mellan kommunalt restavfall och verksamhetsavfall. De stora prickarna längst till höger är genomsnittet för respektive kategori som avspeglar fördelningen mellan kommunalt restavfall och verksamhetsavfall. Ett utsläpp på 0,4 ton CO₂/ton motsvarar ungefär att 40% av koldioxidutsläppet är fossilt (från fossil avfallsfraktion, främst plast) och 60% av koldioxidutsläppet är biogent (från icke-fossil fraktion, t ex matavfall, trä och papper).

Att utsläppet per ton avfall är likartat för kommunalt restavfall och verksamhetsavfall är dock något som gäller just nu och kan komma att förändras.



Figur 10 Utsläpp av koldioxid per behandlad mängd restavfall till avfallsförbränningsanläggningar under 2019. Källa: Naturvårdsverket (CO₂-rapportering till EU-ETS) och Avfall Sverige (behandlad mängd restavfall).

⁸ Avfall Sverige

⁹ Avfall Sverige

¹⁰ Avfall Sverige

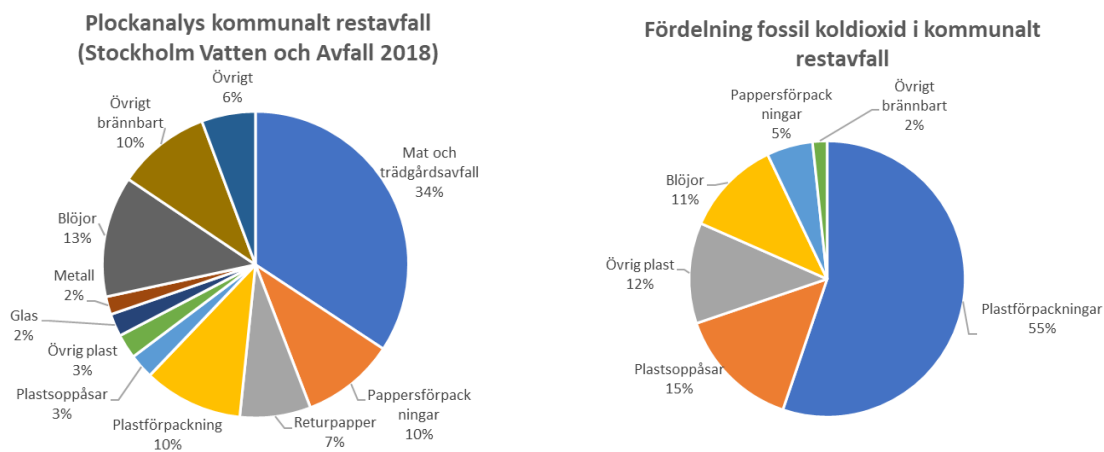
¹¹ Sveriges fjärrvärmeproduktion 2019: Energiföretagen

¹² Sveriges totala elproduktion 2019: Energimyndigheten

Stockholm Exergis utsläpp från avfallsförbränning var 2019 cirka 325 000 ton koldioxid där kommunalt restavfall stod för cirka 175 000 ton koldioxid och verksamhetsavfallet för 150 000 ton koldioxid. Detta gör att utsläppet per ton avfall (0,37) ligger strax under genomsnittet i figur 10.

Kommunalt restavfall

För att kunna utvärdera insatser för att minska utsläppen från förbränning är det bra att få en förståelse för vilka fraktioner som är drivande för fossila koldioxidutsläpp. För kommunalt restavfall är det till mycket stor del plast i olika former, dels i mer eller mindre ren form som i plastförpackningar och plastsoppåsar, dels i sammansatt form, t ex i blöjor. I figuren nedan har vi återvänt till plockanalysen som Stockholm Exergi använt och som presenterades tidigare i figur 8 och sedan beräknat om fraktionerna till koldioxidutsläpp¹³. Utsläppet av fossil koldioxid från pappersförpackningar är plast som används för främst insidan på livsmedelsförpackningar, t ex mjölkförpackningar. Andelen fossilt material i en blöja (torrt avfall) är cirka 64%. Koldioxidutsläppet var för Stockholm Exergi 2019 cirka 0,37 kg CO₂/kg vått kommunalt restavfall.

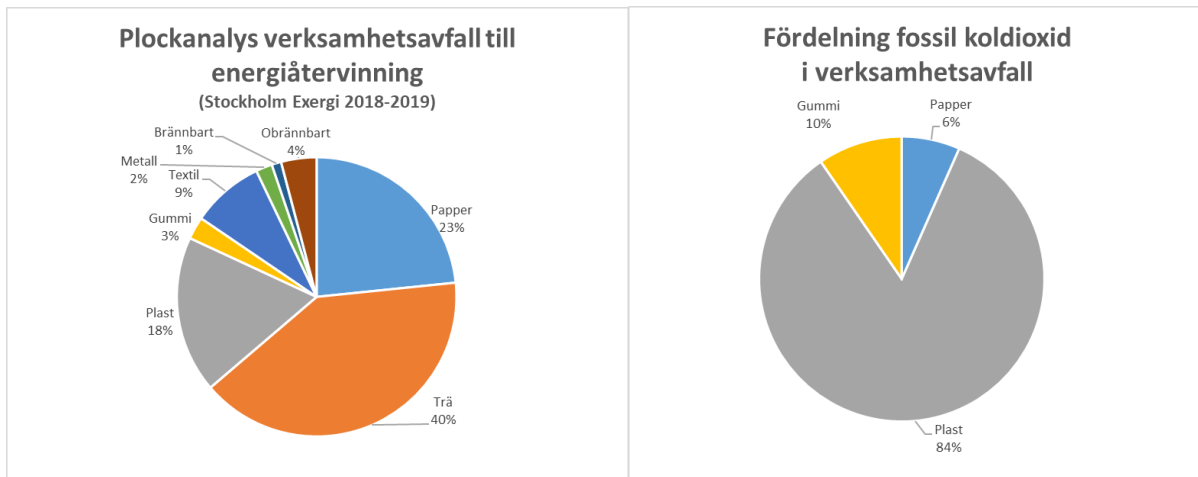


Figur 11. Plockanalys för kommunalt restavfall från Stockholm Vatten och Avfall 2018. Till höger fördelning av det kommunala restavfallets koldioxidutsläpp givet plockanalysen till vänster.

Verksamhetsavfall

Även för verksamhetsavfallet kan samma beräkning genomföras där plockanalysen för verksamhetsavfallet används, se figur 12. Här framgår att plastmaterial står för 84% av utsläppet av fossil koldioxid och att gummi och papp står för resten. Koldioxidutsläppet var för Stockholm Exergi 2019 cirka 0,38 kg CO₂/kg vått verksamhetsavfall. Observera att energiinnehåll i avfallet (värmevärde MJ/kg) ofta är högre för verksamhetsavfall än för hushållsavfall varför ett högre utsläpp per kg avfall kan vara lägre om vi i stället jämför kg CO₂e/MJ.

¹³ Innehåll av fossilt kol per avfallskategori: Waste refinery. Omvandling från vått till torrt avfall: Avfall Sverige.



Figur 12 Fördelning av verksamhetsavfallets koldioxidutsläpp.

Åtgärder för att minska utsläppen

Åtgärder för att minska utsläppen från avfallsförbränning bör genomföras så tidigt som möjligt i avfallstrappan t ex vid val av material för produkter och förpackningar och design för att underlätta återvinning samt tåliga och flexibla produkter som har ett långt liv innan de kasseras. När väl restavfallet uppstår ska så mycket som möjligt materialåtervinnas, t ex till ny plast, wellpapp eller att biogas produceras av matavfall. De restströmmar som inte kan hanteras på detta sätt går till förbränning med energiåtervinning. Exempel på sådana restströmmar är förorenat eller smittat restavfall samt material som inte kan återvinnas flera gånger.

Tänkbara åtgärder för att minska mängden plast i kommunalt restavfall som går till förbränning är:

- Fastighetsnära insamling (FNI)
- Eftersortering hos avfallsbehandlaren
- Insamling av koldioxid genom CCS / Bio-CCS för det avfall som förbränns

Stockholm Exergi har, i samarbete med SÖRAB, under 2020 (med invigning 2021) installerat en eftersorteringsanläggning invid Bristaverkets avfallsförbränningsanläggning som sorterar ut plast, matavfall och metaller ur hushållsavfall. Stockholm Exergi räknar med att 75% av plasten i plastförpackningar och påsar ska kunna sorteras ut, vilket betyder drygt 60% av allt plastmaterial som tillförs, inräknat t ex blöjor och andra plastprodukter. Vid Högdalenverket planerar Stockholm Vatten och Avfall också en liknande anläggning. Om allt kommunalt restavfall till Bristaverket och Högdalenverket skulle eftersorteras på detta sätt skulle det innebära att cirka 57 000 ton plast kan skickas för materialåtervinning. Samtidigt skulle utsläppen från Stockholm Exergis anläggningar minska med ungefär 64 000 ton koldioxid¹⁴, vilket motsvarar cirka 20% av Stockholms stads utsläpp från personbilstrafik.

¹⁴ Inräknat att nytt avfall tillförs i förbränningsanläggningen när plasten sorteras ut.



Figure 12 BOSS-anläggningen i Brista där plast, matavfall och metaller sorteras ut för återvinnas eller gå till biogasproduktion.

Motsvarande åtgärder skulle kunna genomföras för verksamhetsavfall där åtgärder för att öka insamlingen på t ex byggarbetsplatser kan genomföras. Den 1 augusti 2020 började nya bestämmelser att gälla för den som hanterar bygg- och rivningsavfall. Den som producerar bygg- och rivningsavfall ska sortera ut vissa avfallsslag och förvara dem skilda från varandra och från annat avfall. Inledningsvis är det troligt att endast en liten del av det sorterade avfallet kommer att materialåtervinnas. Eftersortering hos avfallsbehandlaren är tekniskt möjlig men antagligen inte så sannolik.

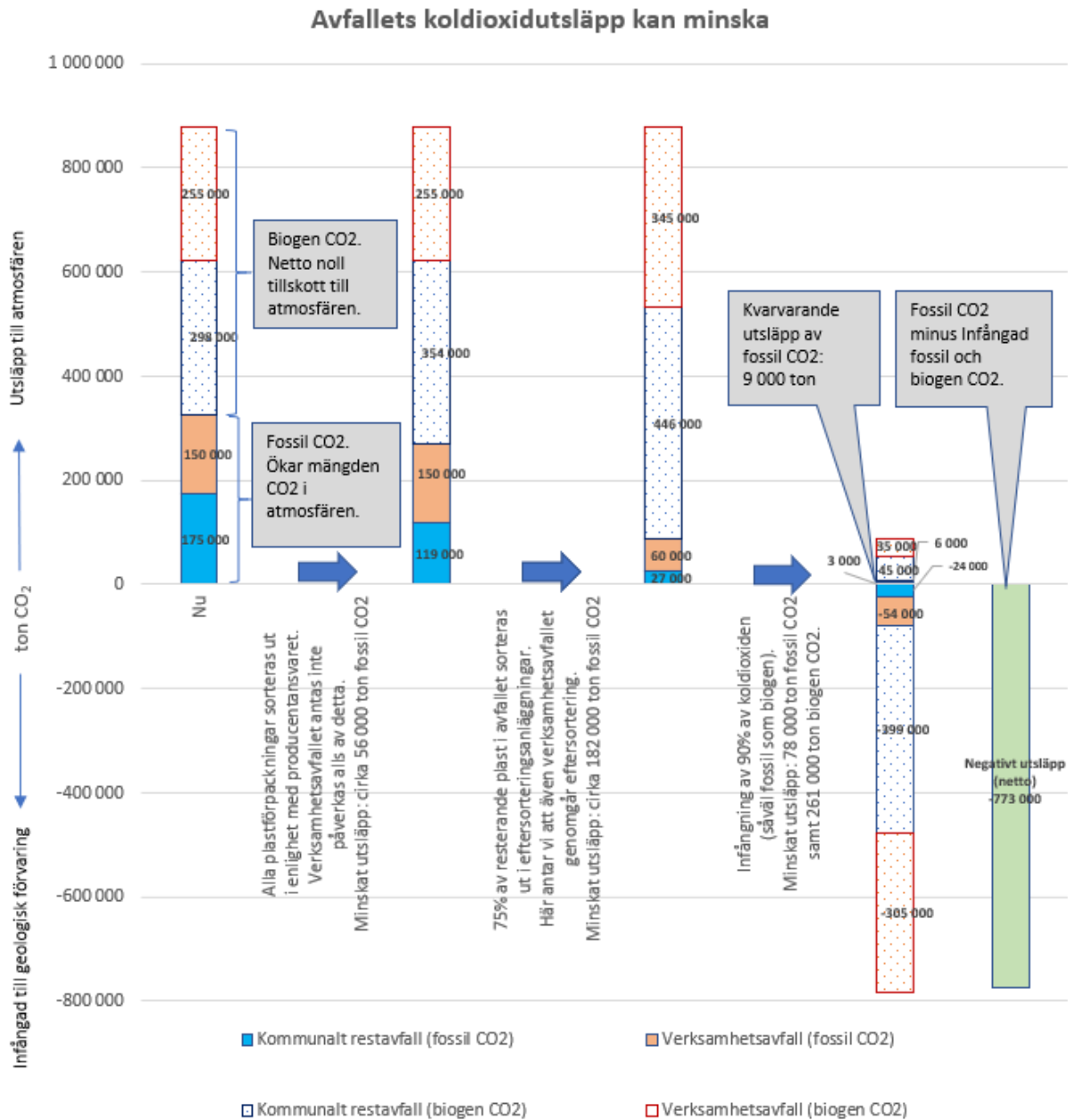
I figur 13 illustreras hur utsläppen från Stockholm Exergis avfallsförbränning¹⁵ skulle kunna minska. Utsläppen är fördelade på kommunalt restavfall och verksamhetsavfall. Utöver de fossila koldioxidutsläppen redovisas även de biogena koldioxidutsläppen. De biogena koldioxidutsläppen ingår i den korta koldioxidcykeln och ingår därför inte i t ex utsläppshandeln och Sveriges nationella redovisning av utsläpp inklusive LULUCF-sektorn därför att de över tid inte tillför något nettotillskott av koldioxid till atmosfären. De uppgifter om koldioxid som tidigare har angetts i denna rapport innehåller inte heller de biogena utsläppen. I figur 13 nedan redovisas dessa dock för att öka förståelsen för hur en så pass stor mängd koldioxid kan fångas in och genom permanent lagring vändas till negativa utsläpp trots att andelen fossilt restavfall, och därmed fossil koldioxid, minskas genom ökad utsortering.

Ett antal antaganden har gjorts i figur 13:

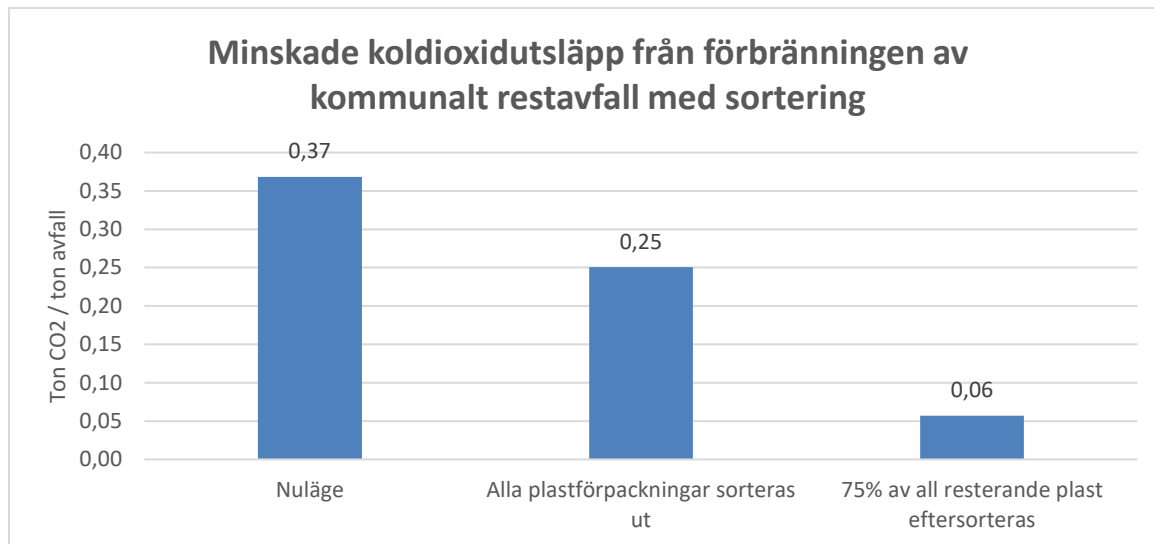
- I varje steg där en viss typ av restavfall sorteras ut antas att restavfall fylls på så att samma mängd energi produceras i avfallsförbränningsanläggningen.
- Sammansättningen av det restavfall som fylls på till anläggningen antas vara lika väl sorterat som den kvarvarande mixen för restavfallet efter sorteringen.
- Åtgärderna sker i ordningen från vänster till höger. Resultatet skulle se annorlunda ut om en av åtgärderna exkluderas, t ex om sorteringen förblev densamma som idag och CCS installerades.

¹⁵ 2019 års produktion.

Figur 13. Potential att minska utsläppen av koldioxid i Stockholm Exergis anläggningar genom 1) utsortering av alla plastförpackningar, 2) eftersortering där uppskattningsvis 75% av resterande plast sorteras ut, 3) infångning och lagring av koldioxid där infångningsgraden uppskattas till 90%. De fossila koldioxidutsläppen är färgade i blå och orange. De biogena koldioxidutsläppen är prickade och innebär inte ett nettotillskott till atmosfären. Vid infångning av koldioxid med CCS fångas både fossil och biogen koldioxid, vilket gör det möjligt att skapa ett negativt utsläpp.



I figur 14 redovisas hur utsläppet av fossil koldioxid per mängd restavfall kan minska genom utsortering av plast.



Figur 14 Minskade koldioxidutsläpp från förbränningen av kommunalt restavfall genom sortering. Underlaget baseras på data från Stockholm Exergis anläggningar 2019. I varje steg där en viss typ av restavfall sorteras ut antas att restavfall fylls på så att samma energi produceras i avfallsförbränningsanläggningen. Sammansättningen av det restavfall som fylls på till anläggningen antas överensstämma med den kvarvarande mixen för restavfallet efter sorteringen.

Redovisningen av utsläppen ger fel incitament

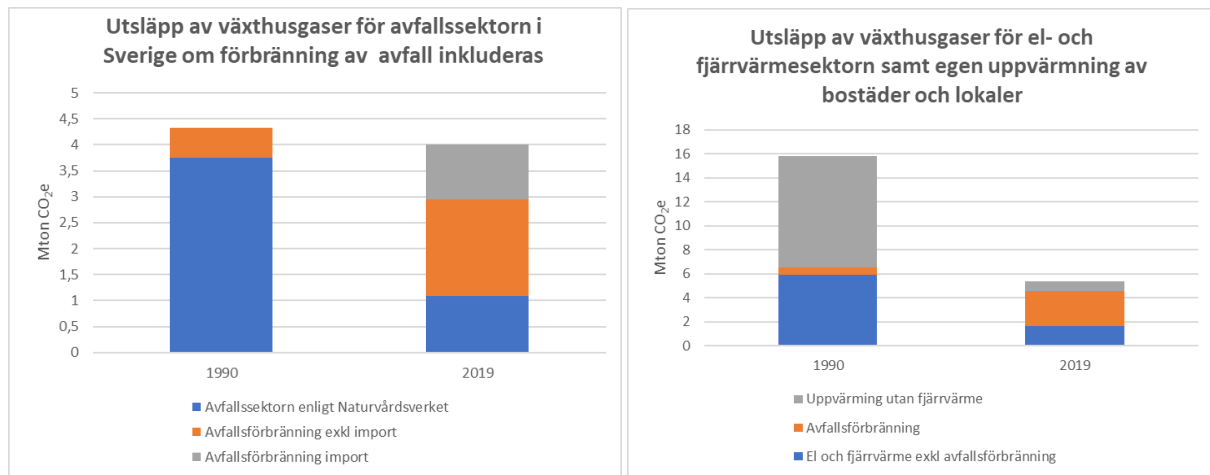
Nationell statistik

Utsläppen från avfallsförbränning redovisas inte inom sektorn ”Avfall” i den nationella statistiken som redovisas av Naturvårdsverket, och som även rapporteras till UNFCCC, trots att det är ett sätt att behandla avfall. Inom avfallssektorn redovisas utsläpp från avfallsdeponier, behandling av avloppsvatten och slam, biologisk behandling av fast avfall samt förbränning av farligt avfall och krematorier. Utsläpp från avfallsdeponier står för en stor del av dessa utsläpp och totalt har sektorn minskat utsläppen från cirka 3,7 Mton CO₂e 1990 till 1,1 Mton CO₂e 2019, dvs en minskning med 2,6 Mton CO₂e eller med 70%. Utsläppen av metan från deponier förväntas minska över tid som en följd av att inget organiskt avfall tillförts sedan 2005, då det blev förbjudet att deponera organiskt avfall. De utsläpp som sker idag är således framför allt organiskt avfall som deponerades före 2005.

Utsläpp från avfallsförbränning tillhör i stället sektorn ”El- och fjärrvärme”. Denna sektor har under samma period minskat utsläppen från 6,5 Mton CO₂e till 4,6 Mton CO₂e, dvs en minskning med 1,9 Mton CO₂e eller med 30%. Bakom dessa siffror ligger dock kraftigt minskade utsläpp från fossila bränslen och energitorv; från 5,9 Mton CO₂e till 1,4 Mton CO₂e, en minskning med 4,5 Mton CO₂e eller med drygt 70%. Utsläppen från avfallsförbränning har samtidigt ökat kraftigt, från 0,6 Mton CO₂e till 2,9 Mton CO₂e, en ökning med 2,3 Mton CO₂e eller med 380%. Av 2,9 Mton CO₂e uppskattas cirka 1,1 Mton CO₂e härröra från importerat avfall¹⁶. I figur 15 redovisas hur utsläppen inom avfallssektorn skulle ha sett ut om avfallsförbränning ingick (till vänster) och hur utsläppen inom el-

¹⁶ Naturvårdsverket (2018): Importerat anmälningspliktigt avfall 3,0 Mton. Enligt Naturvårdsverket gick 88% av denna mängd till avfallsförbränning i Sverige. Antaget att det importerade avfallet har ett koldioxidutsläpp på 0,4 kg CO₂/kg avfall.

och fjärrvärmesektorn förändrats om även uppvärmning utan fjärrvärme (som i Naturvårdsverkets statistik tillhör "Egen uppvärmning av bostäder och lokaler" har inkluderats.



Figur 15 Till vänster: utsläpp av växthusgaser från avfallssektorn enligt Naturvårdsverkets definition minskar med 70% mellan 1990 - 2019. Om även avfallsförbränningen adderas blir det minskade utsläppet 7%. Till höger: utsläpp av växthusgaser från el- och fjärrvärmesektorn enligt Naturvårdsverkets definition (blå och orange) minskar med 30%. Om avfallsförbränningen exkluderas blir dock minskningen 72%. Om el- och fjärrvärmesektorn och egen uppvärmning av bostäder och lokaler summeras har utsläppen minskat med 66%. Om avfallsförbränningen exkluderas från detta är minskningen 84%.

Greenhouse Gas Protocol – den ledande standarden för företags och andra verksamheters utsläpp av växthusgaser

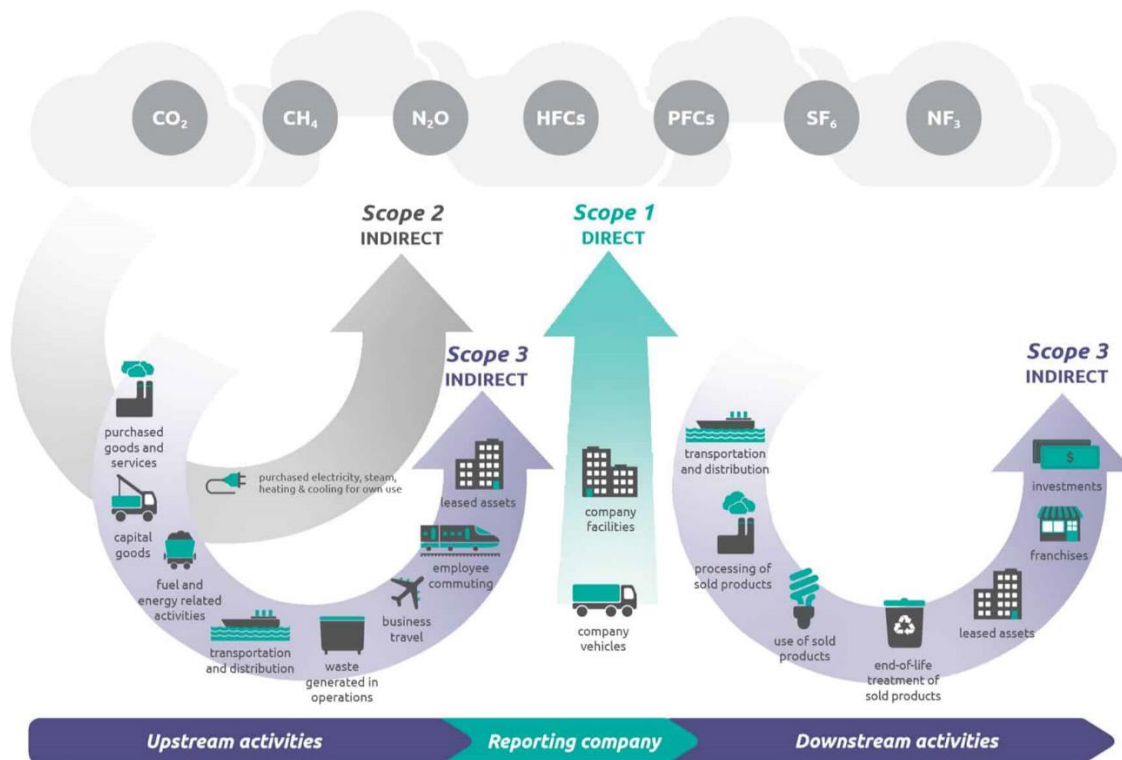
Greenhouse Gas Protocol är den med råge mest använda standarden för att beräkna och redovisa verksamheters utsläpp av växthusgaser. Standarden togs fram för cirka 20 år sedan av World Resources Institute och World Business Council for Sustainable Development tillsammans med ett antal globala företag. Standarden är även en ISO-standard (ISO 14064). Av Stockholms-börsens "Large Cap-lista", redovisar 85 av 100 bolag enligt Greenhouse Gas Protocol. Greenhouse Gas Protocols redovisningsprinciper används också i andra standarder, ramverk och initiativ, t ex hållbarhetsredovisningsstandarderna GRI, CDP och Science Based Targets. Science Based Targets Initiative har funnits sedan COP-mötet i Paris 2015 då några hundra företag anslöt sig till att ta fram klimatmål som var i enlighet med de ambitioner som krävs enligt vetenskapen. Initiativet använder Greenhouse Gas Protocol's redovisningsprinciper i sina kriterier för vilka utsläpp i värdekedjan som behöver ingå i ett vetenskapligt mål.

Genomslaget är därför stort för hur Greenhouse Gas Protocol ser på hur utsläppen från avfallsförbränning med energiåtervinning redovisas.

I Greenhouse Gas Protocol delas utsläppen i värdekedjan in i tre "scope":

- Scope 1: direkta utsläpp från verksamheten, t ex från skorstenar, avgasrör och vid läckage av växthusgaser
- Scope 2: indirekta utsläpp för produktion av den el, fjärrvärme, fjärrkyla och ånga som verksamheten förbrukar.
- Scope 3: övriga indirekta utsläpp som delas in i 15 kategorier

De scope och kategorier som är särskilt intressanta att hålla ögonen på för avfallens klimatpåverkan är scope 1 och scope 2 samt kategorierna 1 (inköpta varor), 5 (hantering av avfall från egen verksamhet) och 12 (hantering av sålda varor och förpackningar efter slutanvändning).



Figur 16 Greenhouse Gas Protocols scope 1-3 och de 15 kategorierna inom scope 3.

Var utsläppen från avfallsförbränning redovisas påverkas av vem som redovisar utsläppen.

Avfallsförbrännaren redovisar utsläppet från förbränningen i scope 1.

El- och fjärrvärmekunderna som får sin el och fjärrvärme från avfallsförbränning redovisar avfallsförbränningens utsläpp i scope 2.

Avfallslämnaren redovisar normalt utsläppet från den process som hanterar avfallet som lämnas bort i scope 3 (kategori 5 från vänster). Greenhouse Gas Protocol har dock sett en risk för att utsläppet kan dubbelräknas om avfallslämnaren även köper el eller fjärrvärme där avfallsförbränning ingår. Med anledning av detta ska avfallslämnaren, för avfall som går till avfallsförbränning med energiåtervinning¹⁷, inte redovisa utsläppet från avfallsförbränningen. Hade avfallsförbränningen saknat energiåtervinning hade dock avfallslämnaren redovisat utsläppet från förbränningen. Motsvarande resonemang gäller avfall som lämnas till materialåtervinning. Eftersom avfallslämnaren kan vara köpare av återvunnet material, för vilket materialåtervinningsprocessens utsläpp ingår, så ska avfallslämnaren inte redovisa utsläppet från materialåtervinningsprocessen, för det avfall som lämnas till materialåtervinning. Motsvarande regler för avfallens utsläpp gäller även för det avfall som uppstår nedströms, det vill säga för de produkter och dess förpackningar som producenten av produkterna har sålt.

¹⁷ Produktion av el och/eller fjärrvärme.

Dessa regler är problematiska då Greenhouse Gas Protocol å ena sidan har som en av sina huvudprinciper att redovisningen ska ge en relevant bild av en verksamhets klimatpåverkan samtidigt som verksamheten kan generera oändligt mycket avfall både från produktionen och genom de sålda produkterna och förpackningarna utan att detta syns i klimatbokslutet så länge avfallet går till avfallsförbränning som utrustats med utrustning för att ta tillvara energin från förbränningen och producera el och fjärrvärme.

Utsläppet från avfallsförbränningen allokeras i stället på el- och fjärrvärmekunder, som kanske inte har bidragit mer än marginellt till uppkomsten av detta avfall.

Avfallslämnaren kan välja annan uppvärmningsform än fjärrvärme och slippa utsläppet från avfallsförbränningen. Och även om avfallslämnaren köper el och fjärrvärme som kommer från avfallsförbränningen ger Greenhouse Gas Protocol möjlighet till att undkomma utsläppet ändå, eftersom allokerade energiprodukter godkänns genom ursprungscertifikat.

Incitamenten för att minska mängderna restavfall hos de som verkligen kan påverka uppkomsten av avfallet riskerar i och med detta att försvinna helt, eller i alla fall bli små.

Att bara risken för dubbelräkning gjort att Greenhouse Gas Protocol valt denna väg är förvånande då risken för dubbelräkning kan hanteras från fall till fall när den uppstår. Exempel på sådana fall är när delägda bolag (vars utsläpp redovisas i kategori Investeringar) säljer eller köper varor och tjänster från moderbolaget. Ett annat exempel är Regioner där utsläppet för driften av kollektivtrafiken redovisas i scope 1 och 2, men där Regionens personal samtidigt nyttjar kollektivtrafiken för sina pendlingsresor.

Greenhouse Gas Protocol har insett problematiken och rekommenderar därför avfallslämnare att redovisa utsläppet från förbränning av det avfall som lämnas till avfallsförbränning med energiåtervinning, dock separat utanför scope 3. Detta är bättre än inget, men det finns en uppenbar risk att klimatmål kommer att sättas som endast omfattar de utsläpp som inryms inom de tre scopen.

Vision – vägen framåt

Utsläpp från avfallsförbränning behöver bli en angelägenhet för alla de som påverkar uppkomsten och sammansättningen av restavfall. Om detta engagemang ska skapas genom klimatmålsättningar är det viktigt att utsläppet från avfallsförbränningen inryms i klimatmålen hos dessa aktörer.

Utsläppet från avfallsförbränningsanläggningar behöver också ses i ljuset av att den kapacitet som finns kan komma fler till del när mängderna kommunalt restavfall minskar genom utsortering av inte bara plast utan även matrester, metaller och andra delar av avfallet som hör hemma högre upp i avfallshierarkin. Samma sak gäller verksamhetsavfallet; om mängderna avfall från varje verksamhet minskar kan förbränningskapaciteten användas för att ta hand om avfall som inte kan eller ska återvinnas för ett allt större upptagningsområde. Detta blir särskilt viktigt i och med att EU:s ”green deal” innehåller mål om att maximalt 10% av restavfallet inom EU läggs på deponi. Detta kräver att stora volymer avfall måste gå i kretslopp och där material som inte kan återvinnas från sorteringen kan behandlas med teknik som skapar kolsänkor samtidigt som den återvinner energi till att producera el och fjärrvärme.

Om utsläppen samtidigt kan minska vid förbränningen, bland annat genom CCS, kan man tala om en slags ”decoupling” där utsläppet minskar samtidigt som allt fler får avfallet behandlat.

Stockholm Exergi har en nyckelroll för att uppnå denna decoupling, dels genom investeringar i utrustning för att minska (eller fånga in) utsläppen från anläggningarna, dels att vara en grindvakt för att avfall som kan återvinnas, genom eftersortering, skickas tillbaka uppåt i avfallshierarkin.