



Minskad energiåtervinning av fossil plast

Klimatstrategi 2040

November 2017

Huvudansvarig: Jonas Dahllöf, Stockholm Vatten och Avfall

Övriga i styrgrupp: Gustaf Landahl, Miljöförvaltningen
Ulf Wickström, Fortum Värme

Projektgrupp: Freja Rylander, Stockholm Vatten och Avfall
Helene Personne, Stockholm Vatten och Avfall
Charlotta Hedvik, Miljöförvaltningen
Kåre Gustafsson, Fortum Värme

Konsult: WSP, Kontaktperson Ulrika Isberg

Sammanfattning

Stockholms stad antog i november 2016 Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040. För att genomföra klimatstrategin har en genomförandestrategi tagits fram där elva olika utredningar initierats enligt samma arbets- och styrmodell. Inom den aktuella utredningen har möjligheten att minska andelen fossil plast som går till energiåtervinning i Fortum Värmes kraftvärmeverk i Stockholm undersökts. Utredningens syfte är att presentera förslag till åtgärder för att minska plaster med fossilt ursprung i staden generellt, samt specifikt i avfallet som går till energiåtervinning. Det avfall som går till energiåtervinning vid kraftvärmeverk idag består i medeltal till ca 17 viktprocent av plast, vilket motsvarar 38 energiprocent¹.

Som underlag till framtagande av åtgärder har plastströmmar i Sverige kartlagts i stort, men huvudfokus ligger på plasten som hanteras inom stadens systemgränser, d v s i Fortum Värmes kraftvärmeverk i Högdalen och Brista. Strömmarna har kartlagts fram till första återvinningsledet. Grova uppskattningar av kostnad, besparad mängd plast och koldioxidutsläpp ligger till grund för föreslagna åtgärder.

150 000 ton plast behandlades år 2016 i Fortum Värmes kraftvärmeverk i Brista och Högdalen vilket motsvarar 470 000 ton CO₂ när det energiåtervinns. Avfallet härrör inte bara från Stockholms stad utan från hela Stockholmsregionen, samt en viss del importerat avfall. Andelen plast i restavfallet (soppåsen) från Stockholms stad uppgick år 2016 till ca 36 000 ton varav 25 000 ton var plastförpackningar. Endast ca 14 procent av plastförpackningarna sorterades ut.

Förslag på prioriterade övergripande åtgärder, för samhället i stort, har utkristalliserats inom utredningen och presenteras nedan.

1. Minskad plastanvändning och övergång till andra materialslag, främst papper.
2. Övergång till biobaserade plaster där det nu krävs jungfrulig plast (såsom livsmedels- och läkemedelsförpackningar) och i produkter där materialet inte kan återvinnas av olika anledningar (t ex blöjor).
3. Maskinell eftersortering av hushålls- och verksamhetsavfall.

¹ Detta är ett sammanvägt värde för Fortum Värmes anläggningar i Högdalen och Brista.

4. Användning av plastsorter som både går att sortera ut och är återvinningsbara samt implementera effektiva återvinningstekniker.
5. Öka tillgängligheten och informationen för insamlingssystemen återvinningsstationer (ÅVS), fastighetsnära insamling (FNI) för småhus och flerbostadshus och återvinningscentraler (ÅVC).
6. Fortsatt forskning och utveckling av andra material såsom papper och biobaserade plaster samt materialåtervinningen av dessa.

Ovanstående åtgärder kräver en samhällsomställning med tydlig nationell och internationell styrning bort från fossil plast. Nedan listas tre åtgärdsområden vilka Stockholms stad har rådighet att i närtid ta beslut om och genomföra.

Ökad utsortering av plastförpackningar

Om Stockholm Vatten och Avfalls planerade sorteringsanläggning i Högdalen utformas för att med NIR-teknik sortera ut även plastförpackningar, skulle det ge en påtaglig minskning av plastandelen i avfallet som går till energiåtervinning. Likaså den anläggning för verksamhetsavfall, med samma teknik, som Fortum Värme överväger att anlägga i Brista. Den planerade sorteringsanläggningen i Högdalen förväntas kunna sortera ut i storleksordningen 15 600 ton plast till materialåtervinning vilket skulle innebära en årlig klimatbesparing på 35 100 ton CO_{2e}. Kapaciteten i en eventuell anläggning hos Fortum i Brista förväntas bli i samma storleksordning.

Upphandling inom stadens organisation

Staden kan genom upphandling påverka användningen av plast inom den egna organisationen. Efterfrågan kan både omfatta minskad plastanvändning, återvunnen plast samt biobaserad plast. Ytterligare kan också staden som förebild påverka en omställning i samhället. Ställs dessutom kraven gemensamt med andra kommuner blir effekten än större.

Kommunikationssatsning och samverkan

Riktade kommunikationsinsatser inom stadens organisation och gentemot allmänheten bör initieras i syfte att öka medvetenheten kring; plastens miljöpåverkan, för hur plastanvändningen kan minskas och hur plasten ska källsorteras. Samverkan och dialog med aktörer inom staden och regionen kan medverka till att fler arbetar aktivt med frågan vilket ger positiva synergier.

De framgångsfaktorer som är viktigast för att driva igenom åtgärderna ovan är besluten om sorteringsanläggningarna som

Stockholm Vatten och Avfall och Fortum Värme planerar för. En annan framgångsfaktor är att Serviceförvaltningen ges i uppdrag, och får resurser, att utreda och implementera krav i upphandlingar. Ytterligare en framgångsfaktor handlar om att resurser avsätts för kommunikation till stadens organisation och allmänheten.

En stödfunktion för avfallshanteringen inom stadens organisation kan komma att bli en viktig faktor för att komma framåt med källsorteringen av plast och övrigt avfall. Likaså att staden tar fram ett gemensamt ramavtal för hämtning av förpackningsavfall, idag finns inget sådant avtal.

När det gäller de åtgärder som framkommit i utredningen förväntas de ha varierande positiv miljöpåverkan. När det handlar om att minska plastanvändning kan dessa åtgärder leda till minskade utsläpp av mikroplast och kemikalier i naturen och eventuellt minskad risk för nedskräpning i stadsmiljön. Att minimera plastanvändning innebär dock att plast behöver ersättas med andra materialslag. Det är av stor vikt att vid en sådan styrning och sådana åtgärder granska alternativa materialslag ur ett livscykelperspektiv för att se hela bilden av den faktiska miljöpåverkan. Tyngdpunkten i utredningens åtgärder ligger främst på att förbättra materialåtervinningen, vilket inte förväntas ge någon större effekt på minskade utsläpp av mikroplaster och kemikalier. Den positiva effekten här är främst hushållningen av resurser.

Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning	8
Syfte och mål	10
Omfattning och avgränsning	10
Materialet plast (plastfakta)	11
Olika plastsorter - olika användningsområden	11
Bioplast, bio- och fossilbaserad plast	13
<i>Utvecklingen av biobaserad plast och bioplast</i>	15
Utbytbarhet mellan fossil- och biobaserad plast.....	17
Återvinning av plast	20
<i>Mekanisk återvinning</i>	21
<i>Kemisk återvinning</i>	23
Olika plastsorters klimatpåverkan vid Energiåtervinning.....	23
Hälsosofarliga kemikalier och mikroplaster	25
<i>Minskade negativa miljöeffekter från plast</i>	25
Plastströmmar i samhället	27
Plast i samhället.....	27
Så används plast i Europa & Sverige	28
Hantering av förbrukad plast	30
<i>Plastavfallsmängder i stort</i>	31
<i>Avfall per användningsområde</i>	33
Plastavfall i Stockholm.....	43
<i>Plastavfall från hushåll</i>	43
<i>Plast från återvinningscentraler (ÅVC)</i>	44
<i>Plastavfall från verksamheter</i>	44
<i>Övriga avfallsströmmar som innehåller plast</i>	45
Vad energiåtervinns i Stockholm idag?	45
Analys av nationell och regional statistik gällande plastströmmar	47
Plastströmmar inom stadens organisation	48
Hinderanalys	50
Utmaningar	51

Analyserade åtgärder	56
Minskad plastanvändning.....	56
<i>Användningen av plast behöver minska</i>	<i>56</i>
<i>Förläng plastproduktens livslängd.....</i>	<i>57</i>
Byta ut och ersätta fossilplast med andra materialslag.....	57
<i>Biobaserad plast.....</i>	<i>57</i>
<i>Andra materialslag</i>	<i>58</i>
Förbättrad insamling och ökad materialåtervinning	58
<i>Förbättrad utsortering i Fortum Värmes kraftvärmeverk.....</i>	<i>58</i>
<i>Högdalens Sorteringsanläggning, genomförandebeslut.....</i>	<i>64</i>
<i>Underlätta källsortering</i>	<i>65</i>
<i>Ökad materialåtervinning</i>	<i>67</i>
Minska plasten i stadens organisation	69
<i>Plastbanta</i>	<i>69</i>
<i>Stödfunktion för källsortering.....</i>	<i>69</i>
<i>Förpackningar och avfallspåsar</i>	<i>69</i>
<i>Byggverksamhet.....</i>	<i>70</i>
<i>Plastprodukter</i>	<i>71</i>
<i>Samverkan</i>	<i>71</i>
Miljöpåverkan utöver klimatpåverkan.....	72
Diskussion och slutsatser.....	73
Övergripande prioriteringar	73
Möjliga åtgärder i närtid 2017-2022	75
Miljöpåverkan utöver klimatpåverkan.....	77
Bilagor	78
Referenser.....	79
Personlig kommunikation	81
Statistik.....	81
Hemsidor	82
Presspresentationer	84

Inledning

Stockholms stad antog i november 2016 Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040. Staden har länge arbetat med att minska sin klimatpåverkan och har sedan 1990 minskat de totala utsläppen av växthusgaser med en tredjedel. Kommunfullmäktige har fastställt ett etappmål om att utsläppen av växthusgaser ska vara högst 2,3 ton CO₂e per invånare år 2020. År 2040 ska staden vara fossilbränslefri. För att genomföra klimatstrategin har en genomförandestrategi tagits fram där elva olika utredningar initierats enligt samma arbets- och styrmodell.

Utredningen syftar till att undersöka möjligheterna att minska plaster med fossilt ursprung i staden generellt, samt specifikt i avfallet som går till energiåtervinning. Stora mängder plast energiåtervinns idag vid kraftvärmeverk. Om fossil plast ingår i avfallet räknas bränslet som fossilt. Det avfall som går till energiåtervinning vid kraftvärmeverk idag består i medeltal till ca 17 viktprocent av plast, vilket motsvarar 38 energiprocent².

Dagens fokus på klimatförändringar och behovet av att kraftigt minska utsläppen av fossil koldioxid har på kort tid förändrat synen på energiåtervinning av plast, från ett effektivt sätt att både ta hand om avfallet och att generera värme och el, till en utsläppskälla som till viss del består av fossil koldioxid.

Avfall är ett av de mest använda bränslena i Stockholms fjärrvärmeproduktion idag men delar av avfallet har fossilt ursprung i form av exempelvis plast, textilier, gummi och oljerester. För att fjärrvärmens ska bli helt fossilbränslefri behöver avfall som energiåtervinns bli fritt från fossila material.

Flera initiativ på nationell, nordisk och europeisk nivå har initierats angående plastens miljöpåverkan. Däribland kan nämnas att regeringen har tillsatt en utredare som ska se över möjligheterna att minska de negativa miljöeffekterna av plast.³ Ytterligare ett exempel är Nordiska Ministerrådets program: Nordic programme to reduce the environmental impact of plastic, vars intention är att plast i framtiden ska produceras, användas och återvinnas cirkulärt

² Detta är ett sammanvägt värde för Fortum Värmes anläggningar i Högdalen och Brista.

³ <http://www.regeringen.se/rattsdokument/kommittedirektiv/2017/06/dir.-201760/>

utan negativ miljö- och hälsopåverkan.⁴ Därtill kommer det arbete som pågår på EU-nivå. Bland annat i sammanhanget cirkulär ekonomi som Strategy on Plastics in a Circular Economy, European Commission.⁵



⁴ <http://www.norden.org/en/news-and-events/news/environment-ministers-strike-a-blow-for-the-sustainable-use-of-plastic>

⁵ http://ec.europa.eu/smart-regulation/roadmaps/docs/plan_2016_39_plastic_strategy_en.pdf

Syfte och mål

Utredningen syftar till att undersöka möjligheterna att minska plaster med fossilt ursprung i staden generellt, samt specifikt i avfallet som går till energiåtervinning. Fokus ska läggas på områden med full rådighet inom stadens organisationer (inklusive Fortum Värme). Men även peka ut andra potentiella områden eller aktörer där insatser kan ge effekt. Åtgärdsförslagen ska ligga till grund för beslut om implementering.

Omfattning och avgränsning

Utredningen har sikte på nollvisionen av fossilt bränsle till 2040 och ger förslag på åtgärder som leder dit, d v s även realiserbara åtgärder i relativ närtid.

Som grund till åtgärder har plastströmmar i samhället kartlagts i stort men med huvudfokus inom stadens systemgränser, d v s Fortum Värmes kraftvärmeverk. Strömmarna har kartlagts fram till första återvinningsledet.

Endast grova analyser av kostnad har genomförts för olika åtgärder. Där det varit möjlighet att få indikationer på siffror är de med. Dock har ingen fördjupad kartläggning av kostnader genomförts.

De åtgärdsförslag som föreslås ska ge effektiv klimatnytta.

Materialet plast (plastfakta)

Plaster började tillverkas redan under 1800-talet, men det var först i mitten av 1900-talet som den storskaliga tillverkningen tog fart. År 2015 producerades över 320 miljoner ton plast globalt, varav 270 miljoner ton var plastmaterial och resterande utgjordes av plastfibrer. Till år 2050 förväntas produktionen ha ökat till 1 200 miljoner ton. Cirka hälften av plasten produceras i Asien och cirka 40 procent produceras i Europa och Nordamerika.⁶

Det som i vardagen kallar plast omfattar egentligen en mängd olika plastsorter. Olika kemiska tillsatser används för att ge materialet den egenskap och kvalitet som efterfrågas. Plast kan tillverkas av fossil olja eller av biobaserade material. Dessutom finns både fossila och biobaserade plaster som är biologiskt nedbrytbara. Som en utgångspunkt för den kommande analysen om hur energiåtervinningen av fossil plast potentiellt kan minska, exempelvis genom en övergång till biobaserade plaster eller en ökad materialåtervinning, är det nödvändigt med en förståelse för materialets komplexitet.

I det här kapitlet beskrivs olika plastsorter och dess användningsområden, skillnaden samt utbytbarheten mellan fossil- och biobaserad plast, hur återvinning av plast sker samt plastens påverkan på hälsa och miljö.

Olika plastsorter - olika användningsområden

Kemiskt består plast av långa kedjor (polymerer) av en mindre molekyl (monomer). Kedjorna kan bestå av en eller flera typer av monomerer som kan vara mer eller mindre välordnade i sin struktur. Huvudsakligen består monomererna av kol- och väteatomer, som andra atomer binder till.⁶ En plasttyp kan bestå av en sorts polymer, eller av olika.

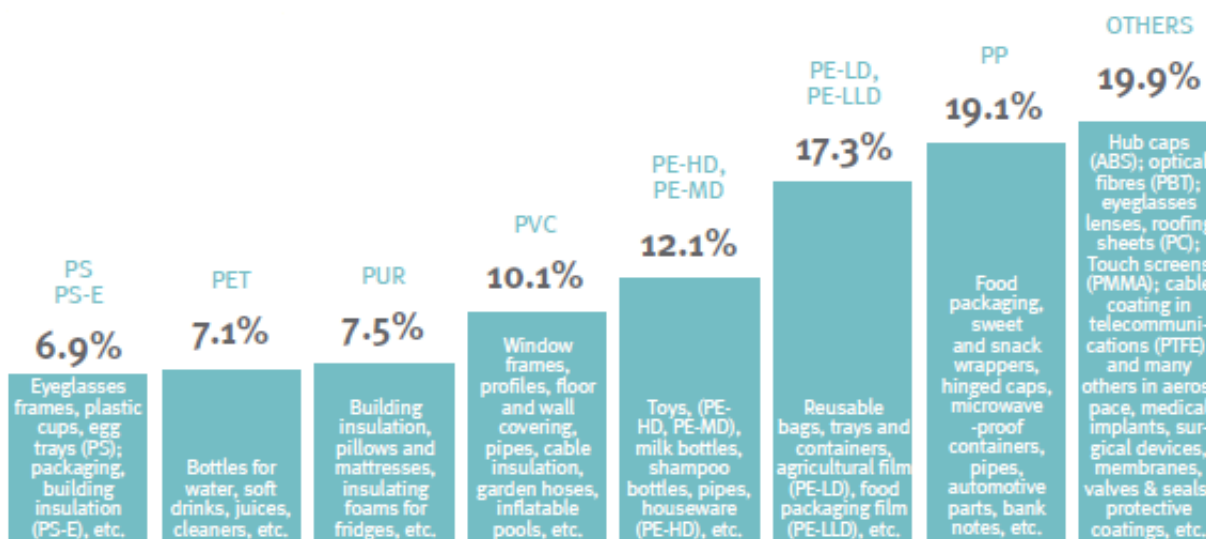
Till monomererna tillsätts även kemikalier, så kallade additiv, vid tillverkningen. Additiven behövs för att skapa polymererna eller för att ge plasten rätt egenskaper och kvalitet. Egenskaper som är efterfrågade är exempelvis flexibilitet, flamskydd, värme- och UV-stabilitet samt färg.

Plasten som produceras idag brukar delas in i plastmaterial och plastfibrer. *Plastfibrer* är syntetiska fibrer som används i exempelvis lim, färg, textilier, garn eller fisknät. En vanlig

⁶ Naturskyddsföreningen, 2014. Allt du (inte) vill veta om plast.

plastfiber är till exempel polyamid (PA) som till vardags kallas för nylon och som används i exempelvis kläder, mattor eller fiskelinor. *Plastmaterial* är det som normalt kallas för plast, det vill säga förpackningar, bärkassar, leksaker, möbler, byggmaterial etc.⁷ Plastmaterial kan sedan, beroende på polymer och additiv, delas in i termoplaster och hårdplaster. Termoplaster mjuknar vid upphettning utan att polymererna förstörs, vilket betyder att de lätt kan omformas. Hårdplaster förstörs istället vid upphettning.

Plastmaterial utgörs av en mängd olika plastsorter (polymerer eller polymerblandningar) men det finns sju stycken som dominerar. I EU stod dessa sju plastsorter för 80 procent av allt efterfrågat plastmaterial år 2015, se Figur 1. I Tabell 1 beskrivs egenskaper och användningsområden hos dessa sju mest efterfrågade plastsorter närmare.



Figur 1 Efterfrågan på olika plastmaterial i EU år 2015 samt vanliga användningsområden för respektive typ. Figur hämtad från Plastics Europe.⁸

⁷ Naturskyddsföreningen, 2017. Rätt plast på rätt plats – om svårnedbrytbar plast i naturen och plastens roll i den cirkulära ekonomin..

⁸ Plastics Europe, 2016. Plastics – the facts 2016.

	Egenskaper	Användningsområde
<i>Polypropen, PP</i>	Genomskinlig, flexibel, hög slitstyrka, god termostabilitet (tål höga temperaturer).	Livsmedelsförpackningar, plastfilm för livsmedel, leksaker, vattenrör, inom bilindustrin och för medicinska implantat.
<i>Polyeten, PE</i>	Mångsidigt, genomskinligt med god termostabilitet (tål låga temperaturer) och god motståndskraft mot syror, baser och alkoholer. PE är den mest producerade plasten globalt.	PE delas in i olika grupper beroende på densitet. Lågdensitets-PE används t.ex. i bärkassar, plastfilmer för livsmedel (beläggningar i pappersförpackningar) och högdensitets-PE används t.ex. som förvaringskärl för livsmedel.
<i>Polyvinylklorid, PVC</i>	God motståndskraft mot syror och baser, inneboende flamskyddande egenskaper (pga. högt klorinnehåll), lätt att skraddarsy med olika additiv för att få rätt materialstyrka eller färg. Vinylklorid (monomeren) är cancerframkallande.	Brett användningsområde pga. möjlighet att anpassa egenskaper; fönsterramar, golvmattor, vägguttag, förpackningar, förpackningar, leksaker, inom bilindustrin, regnkläder, vaxdukar.
<i>Polyuretan, PUR</i>	Kan vara antingen härd- eller termoplast. Plastmaterialet har god värmeisoleringsförmåga. Monomeren är misstänkt cancerframkallande samt har skadliga långtidseffekter för vattenlevande organismer.	Skum som används i fogmassor, skosulor, madrasser, möbelstoppning, isolering i rör och kylskåp.
<i>Polyetentereftalat, PET</i>	Slitstarkt, formfast, behåller färg och har god motståndskraft mot syror och baser.	Dryckesflaskor, flaskor för hushålls-kemikalier (flytande tvål) samt livs-medel som ska upphettas i förpackningen. Andra användningsområden är fleece och andra textilier.
<i>Polystyren, PS</i>	Kan formas vid relativt låga temperaturer (60-80 C), lätt att färga. Styren (monomeren) har i djurförsök visat sig ha östrogen effekt.	Höljen i hushållsapparater och elektronik, livsmedelsförpackningar, laboratorieplaster, byggmaterial (t.ex. isolering, frigolit).

Tabell 1 De vanligaste plastsorterna i plastmaterial.⁹

Bioplast, bio- och fossilbaserad plast

Det vanligaste är att tillverka plast av fossil råvara (råolja). Eftersom den tillverkningen har funnits under en lång tid finns en god kunskap om de fossilbaserade plasttypernas egenskaper, kvalitet och beständighet över tid. Tillverkningsprocesserna är idag så effektiva att priserna kan hållas mycket låga.¹⁰ Plast kan också tillverkas av förnybara råvaror som majs, socker, skogsråvara eller jordbruksavfall. Sådana plaster benämns som *biobaserade plaster*, se förtydligande i tabell 2 då den sortens plast också kan innehålla fossil plast. Fördelen med att använda

⁹ Naturskyddsföreningen, 2014. Allt du (inte) vill veta om plast.

¹⁰ Naturskyddsföreningen, 2017. Rätt plast på rätt plats – om svårnedbrytbar plast i naturen och plastens roll i den cirkulära ekonomin..

förnybara råvaror är att det inte blir några nettoutsläpp av koldioxid till atmosfären vid energiåtervinning av plasten.

En närbesläktad term är *bioplaster* och det är viktigt att hålla isär denna typ från de biobaserade plasterna. Begreppet bioplast är mycket vidare än termen biobaserad plast, en bioplast är en plast som antingen är biologiskt nedbrytbar, biobaserad, eller både och. En bioplast kan därmed vara framställd av fossil olja och ändå klassificeras som en bioplast om den är biologiskt nedbrytbar.¹¹ Att den är biologiskt nedbrytbar innebär dock sällan att plasterna bryts ner i naturen, utan vanligtvis i sker nedbrytningen i industriella komposteringsanläggningar med höga temperaturer och anpassade förhållanden. Dessa material har till och med visat sig svåra att bryta ner i biogasanläggningar, med förorenat rötslam som följd.¹²
¹³ Plast som framställs av biomassa, biobaserad plast, är inte per automatik biologiskt nedbrytbar. Den egenskapen bestäms enbart av plastens kemiska struktur. Vidare räcker det med att en plasttyp endast delvis är producerad av biomassa för att den ska klassas som en biobaserad plast.

Produktionen av fossilbaserade, biologiskt nedbrytbara plaster är mycket begränsad, se Figur 2. Därför ligger fokus i den här utredningen huvudsakligen på de biobaserade plasterna, både biologiskt nedbrytbara och icke biologiskt nedbrytbara.

	Svårnedbrytbara plaster	Biologiskt nedbrytbara plaster
<i>Fossilbaserade plaster</i>	PE, PP, PET, PVC, PS	Polyalkylendikarboxylater (PBAT, PBS, PCL)
<i>Biobaserade plaster</i>	Bio-PA, Bio-PE, bio-PP, bio-PET, bio-PVC, bio-PS	Stärkelseplast, PLA, PGA, PHA

Tabell 2 Exempel på plaster som är svårnedbrytbara respektive biologiskt nedbrytbara beroende på ursprung.

För vissa plastsorter kan biobaserad och fossilbaserad plast blandas vid tillverkning av produkter. Det går bra när den kemiska uppbyggnaden av plasten är helt lika. Det görs till exempel i framställning av polyeten (PE). Så är dock inte fallet för alla plastsorter. Om den kemiska uppbyggnaden skiljer sig mellan en

¹¹ Drygt 5 % av producerade bioplaster har fossilt ursprung. (Nova-Institut, 2017. Bio-based building blocks and polymers: global capacities and trends 2016-2021).

¹² Skåål, L., 2016. Miljöanpassning av matavfallspåsar: En studie om påsmaterialets inverkan på biogödselns kvalitet.

¹³ VafabMiljös hemsida om matavfall & bioavfall <http://vafabmiljo.se/hushall/sortering-atervinning/hushallsavfall/matavfallbioavfall/>

biobaserad och fossilbaserad plasttyp kan kvaliteten påverkas negativt vid blandning. Så är det exempelvis för plastfibern polyamid (PA). Följaktligen innebär detta att flödena av respektive sort måste kunna separeras i avfallsledet för att kunna återvinnas.¹⁴

Utvecklingen av biobaserad plast och bioplast

Det finns tre olika generationer biobaserade plaster. Den första generationen började produceras under 1990-talet och bestod av biobaserade och biologiskt nedbrytbara plaster, exempelvis PLA, PHA och stärkelsebaserade plaster¹⁴. Syftet med produktionen var att kunna kompostera istället för att plasten skulle gå till energiåtervinning eller deponi. Plastsorterna används främst i produkter med kort livstid exempelvis förpackningar.¹⁵ Plasterna bryts dock bara ner i industriella komposteringsprocesser och inte i naturen. Den andra generationen började tillverkas runt år 2010 och utgjordes av beständiga plaster tillverkade av livsmedelsgrödor, bland annat majs och sockerrör. Dessa biobaserade plaster är inte biologiskt nedbrytbara. Den tredje generationen utgörs även den av beständiga, ej biologiskt nedbrytbara plaster, men tillverkas av biomassa från skogen eller restproduktion från livsmedel och konkurrerar därmed inte med livsmedelsproduktionen¹⁴.

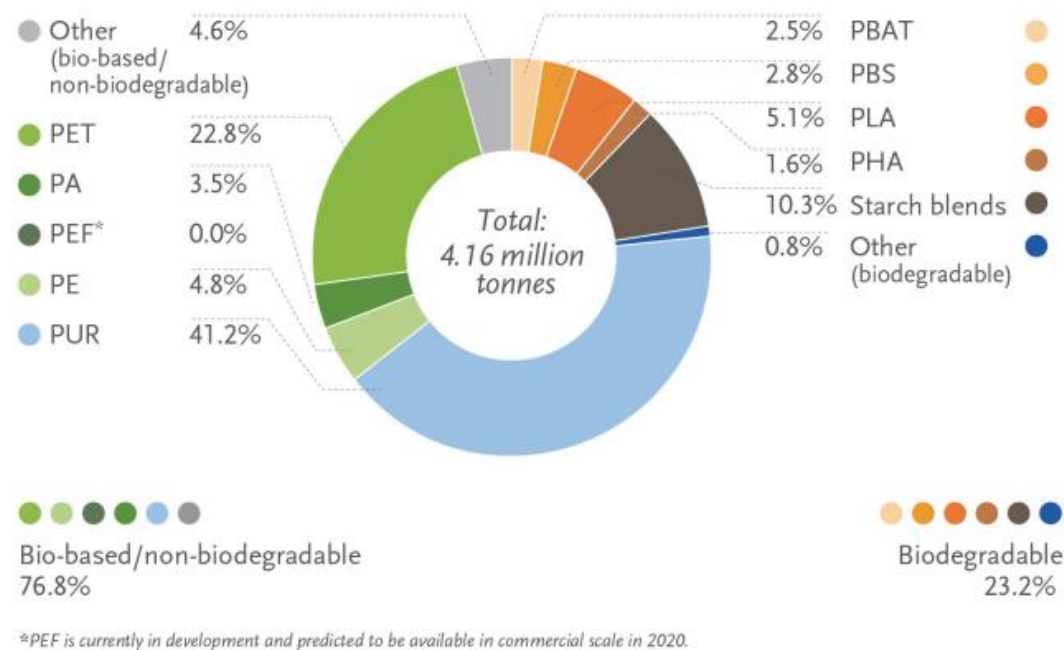
Produktion av tredje generationens biobaserade plaster sker dock idag i mycket begränsad skala. Flera plastsorter i den andra generationen utgörs av så kallade ”drop-in”-plaster. ”Drop-in”-plaster är perfekta substitut till befintliga fossilplaster eftersom de har samma kemiska struktur och därmed samma egenskaper. Som följd kan ”drop-in”-plaster i princip introduceras i redan befintliga tillverknings- och återvinningsprocesser. Till den andra generationen hör bio-PET och bio-PE, där bio-PET främst används i plastflaskor och bio-PE i livsmedelsförpackningar. Bio-PVC och bio-PP hör också till denna kategori, men tillverkas ännu inte kommersiellt.¹⁶ Utöver de biobaserade plasterna finns även biologiskt nedbrytbara fossil-baserade plaster, exempelvis PBAT, PBS och PCL. Dessa är vanliga i tillämpningar inom jordbruket även om användningen är marginell relativt övriga bioplaster.¹⁶

¹⁴ Mistra, 2016. Guide för bioplaster – från tillverkning till återvinning. Mistra Closing the loop. Cefur, juli 2016.

¹⁵ European Bioplastics, 2016. What are bioplastics?

¹⁶ European Bioplastics, 2016. What are bioplastics?

Från att ursprungligen ha dominerats av PLA och stärkelsebaserade plaster står idag enbart två plaster för huvuddelen av produktionen: bio-PET och bio-PUR som blivit vanlig i bilar och byggmaterial (se Figur 2). Ungefär en fjärdedel (23,2 procent) av bioplasterna är biologiskt nedbrytbara, varav majoriteten är biobaserade. Resterande tre fjärdedelar kan inte brytas ner trots att de är biobaserade.



Figur 2 Global produktionskapacitet av bioplaster 2016¹⁷

Av de bioplaster som benämns som biobaserade är det långt ifrån alla som till fullo består av plast av biologiskt ursprung. Tabell 3 redovisar den faktiska biobaserade andelen för de vanligaste biobaserade plasterna. Den vanligaste biobaserade plasten bio-PUR har en mycket varierande andel biobaserad plast och bio-PET, den näst vanligaste, innehåller enbart 20 procent. Andra vanliga plaster, till exempel bio-PE och PLA består däremot till 100 procent av biobaserad plast. En övergång till det som idag klassas som biobaserade plaster innebär således inte nödvändigtvis att fossila plaster helt fasas ut.

¹⁷ Nova-institut, 2017. Bio-based building blocks and polymers: global capacities and trends 2016-2021.

Andel biobaserat material(%)

Plastsort	
PA	40-100
PBAT	≤ 50
PBS	≤ 100
PE	100
PET	20
PHA	100
PLA	100
PTT	27
PUR	10-100
Stärkelsebaserade plaster	20-100

Tabell 3 Faktiskt andel biobaserat material i vanliga biobaserade plaster¹⁸

I denna kartläggning har det inte gått att finna någon information om användningen av bioplaster specifikt för Sverige. Vilka avfallsfraktioner bioplasterna hamnar i är även det i de flesta fall okänt.

Utbytbarhet mellan fossil- och biobaserad plast

I en studie från år 2010 undersöktes den tekniska substitutionspotentialen hos de biobaserade plaster som under tidigt 2000-tal antingen producerades eller hade kommit långt i forsknings- och utvecklingsprocessen¹⁹. De biobaserade plasternas egenskaper ställdes mot de fossila plasterna för att bedöma utbytbarheten. Slutsatsen i studien var att bioplaster kan ersätta 90 procent av samtliga konventionella fossila plaster. Ingen hänsyn hade då tagits till ekonomiska och resursmässiga faktorer eller tekniska möjligheter att producera plasterna i stor skala. Studien visar således vad som är teoretiskt möjligt att uppnå. Däremot tas ingen hänsyn till om det är företagsekonomiskt lönsamt om utvinningen av biomassa till produktionen kan göras på ett miljömässig hållbart sätt.

Tabell 4 visar substitutionspotentialen för de vanligaste fossilbaserade plastmaterialen i Europa, vilka står för 80 procent av

¹⁸ WSPs anpassning av: Nova-institut, 2017. Bio-based building blocks and polymers: global capacities and trends 2016-2021.

¹⁹ Shen, L., Worrel, E., och Patel, M, 2010. Present and future development in plastics from biomass. *Biofuels, Bioprod. Bioref.* 2:25-40

efterfrågad plast. Materialet polystyren, PS, anses svårt att ersätta helt. Notera att samtliga plaster inte är till 100 procent biobaserade vilket innebär att den faktiska andelen av den totala plastanvändningen som kan tillverkas av biomassa är lägre än de 90 procent som rapporteras i studien.

Procentuell substitutionspotential (%)	LDPE	HDPE	PP	PVC	PS	PET	PUR
Stärkelseprodukter	8	8	8		8		8
PLA		10	10		10	20	
PHA	20	20	10	10	20	10	10
Cellulosafilmer			10	10	10	15	
Bio-PE	72	62					
Bio-PP			57				
Bio-PVC*				80			
Bio-PET*						35	
Bio-PTT*			5			20	
Bio-PUR*							80
Bio-PA							
Totalt	100	100	100	100	48	100	98

* Delvis biobaserade plaster

Tabell 4 Teknisk substitutionspotential för biobaserade plaster (ej fiber).²⁰

Den största substitutionen av fossila plaster som redan har skett på marknaden står de så kallade ”drop-in”-plasterna för²¹. Bio-PET har ersatt PET i dryckesbehållare och bio-PE ersatt PE i exempelvis förpackningar och påsar. Eftersom ”drop-in” plasterna är perfekta substitut så har all produktion ersatt de fossila motsvarigheterna. Produktionskostnaden är fortfarande högre än för de fossilbaserade motsvarigheterna, men då ”drop-in”-plaster i övrigt utgör goda substitut finns endast smärre tekniska hinder för att introducera dem i befintliga tillverkningsprocesser. Som följd har försäljningen ökat kraftigt de senaste åren och ”drop-in”-plasterna utgör nu en betydande del av försäljningen av biobaserade plaster.²¹

Biobaserade och biologiskt nedbrytbara plaster (PLA och stärkelseprodukter) har under sin tid på marknaden endast vunnit mindre marknadsandelar från PS, PVC och PET, främst genom försäljning av förpackningar och engångsprodukter.²²

De främsta hindren för att byta ut huvuddelen av de fossila plasterna tycks inte vara tekniska utan snarare företagsekonomiska

²⁰ Anpassning av: Shen, L., Worrel, E., och Patel, M, 2010. Present and future development in plastics from biomass. *Biofuels, Bioprod. Bioref.* 2:25-40

²¹ Mistra, 2016. Guide för bioplaster – från tillverkning till återvinning. Mistra Closing the loop. Cefur, juli 2016.

²² European Bioplastics, 2016. What are bioplastics?

och resursmässiga²³. Samtidigt sjunker sannolikt produktionskostnaderna på bioplaster framöver, inte minst i takt med att produktionen blir mer storskalig²⁴. Samtidigt är de biobaserade plasternas konkurrenskraft kraftigt beroende av oljepriset, för vilket dagens relativt låga pris minskar förutsättningarna att vinna ytterligare marknadsandelar på bekostnad av fossilplasterna²⁵. En begränsande faktor är även tillgången på biomassa. En studie²⁶ har uppskattat att om all plast skulle ersättas med bioplast skulle 5 procent av jordens totala åkermark behövas. Idag produceras biobaserade plaster huvudsakligen från livsmedelsgrödor så som sockerrör och säd.

Tillverkningen av tredje generationens biobaserade plaster, vilka framställs från skogsindustrin och restprodukter från jordbruket, har ännu inte skalats upp men förutspås kunna göra det i framtiden.²⁷ Tekniska framsteg har således gjort det möjligt att framställa bioplaster från biomassa som inte härrör från livsmedelsgrödor, men det är fortfarande mycket osäkert om biobaserad plast kan ersätta de fossilbaserade plasterna utan att konkurrera med livsmedelsproduktionen²⁸.

²³ Shen, L., Worrel, E., och Patel, M., 2010. Present and future development in plastics from biomass. *Biofuels, Bioprod. Bioref.* 2:25-40

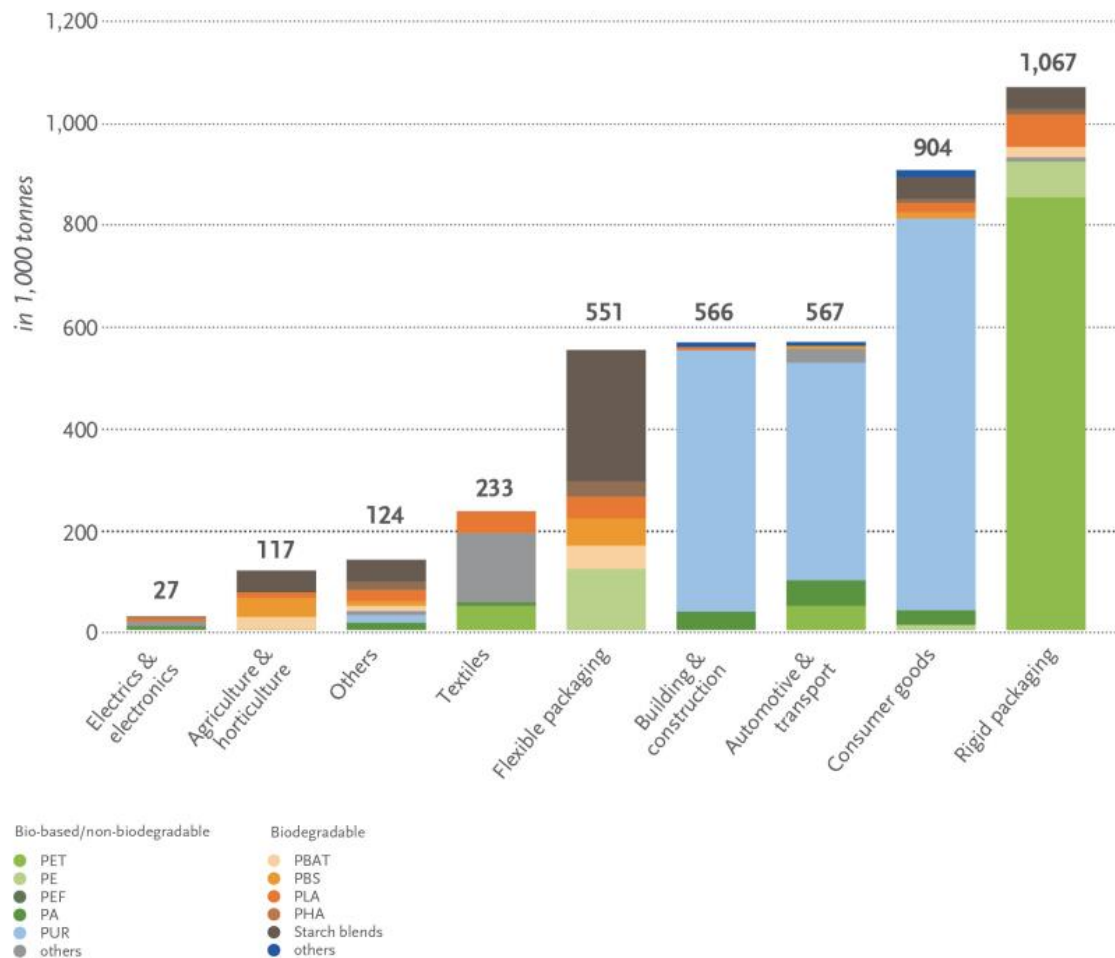
²⁴ Coren, M., 2016. It won't be long before all our plastics come from plants instead of oil. Quartz 2016-10-05

²⁵ Mistra, 2016. Guide för bioplaster – från tillverkning till återvinning. Mistra Closing the loop. Cefur, juli 2016.

²⁶ Endres, H.,J., Siebert-Raths, A., 2011. Engineering Biopolymers.

²⁷ European Plastics, 2011. Förnybara energikällor för produktion av bioplast: påverkan på jordbruket-status och framtidsutsikter.

²⁸ Coren, M., 2016. . It won't be long before all our plastics come from plants instead of oil. Quartz 2016-10-05



Figur 3 Global produktionskapacitet för bioplaster, 2016, per marknadssegment.²⁹

Återvinning av plast

Utvecklingen av bioplaster har gått mycket fort och plasternas egenskaper och användningsområden har legat i fokus snarare än deras återvinningsbarhet. Nya plastsorter har därför introducerats på marknaden samtidigt som det har varit oklart hur, och om, de kan återvinnas. För att framgångsrikt återvinna en plasttyp måste den först separeras och sedan kunna omvandlas till nya produkter utan att dess egenskaper försämras. Utvecklingen pekar på att bioplaster och fossila plaster kommer att samexistera under en lång period, vilket ställer krav på att återvinningssystemen kan hantera en sådan situation. Introduktionen av bioplaster har dock försvårat separeringen, vilket ökar risken för kontaminering av befintliga plastflöden. Samtidigt är kunskap om kvaliteten på återvunna bioplaster relativt begränsad. För att det ska vara tekniskt möjligt att urskilja en plasttyp måste den även finnas i tillräckligt stora

²⁹ European Bioplastics, 2016. What are bioplastics?

mängder. Då så inte är fallet idag är den praktiska erfarenheten om hur biobaserade plaster kan återvinnas begränsad, och den kunskap som finns kommer främst från forskning gjord i en kontrollerad miljö. Följande avsnitt redovisar kort rådande kunskapsläge om mekanisk respektive kemisk återvinning.

Mekanisk återvinning

Mekanisk återvinnig är det sätt som idag används för att materialåtervinna plaster. Det går ut på att plasttyperna sorteras, för att sedan malas till granulat (nya pellets) och tvättas innan de distribueras som nytt material. För att det nya materialet ska hålla en hög kvalitet är det viktigt att sorteringen av olika plaster görs noggrant. Eftersom kontrollen av exakt kemikalieinnehåll är svårare för sådant material som har återvunnits mekaniskt renderar återvunnen plast ofta ett lägre ekonomiskt värde; det går helt enkelt inte att garantera kvaliteten på samma sätt som för jungfruliga plaster. Ofta används den återvunna plasten i produkter som inte har samma krav på högkvalitativ plast som den ursprungliga produkt som hanterades som avfall i återvinningsprocessen.

De biobaserade plaster som är enklast att återvinna är ”drop-in”-plasterna. Eftersom de är kemiskt identiska med sina fossila motsvarigheter kan de återvinnas tillsammans i befintliga system utan att det har någon betydelse för det återvunna materialets kvalitet³⁰. Av exempelvis försäljningsskäl kan det finnas en poäng att skilja materialen åt, men rent tekniskt finns inga hinder för blandad återvinning av dessa plaster.

Återvinningsbarheten i rena biobaserade plaster, utöver ”drop-in”-plasterna, har studerats i viss utsträckning. Den mest undersökta plasten är PLA då den är vanligt förekommande i förpackningar. Genomförda studier har dock fokuserat på enbart obrukade förpackningar då volymen utsorterade, förbrukade förpackningar fortfarande är liten³¹. Resultaten från studierna visar att PLA klarar ett fåtal ombearbetningar innan plastens egenskaper försämras³². Genom särskilda tillsatser kan processen förbättras för att klara fler ombearbetningar³³. En metod för att öka återvinningsbarheten av biobaserade plaster är att skapa blandningar med andra biobaserade plaster (men även fossilplaster). Detta har gjorts för bland annat PHA och stärkelsebaserade plaster³⁰. Plaster som PLA har visat sig

³⁰ Mistra, 2016. Guide för bioplaster – från tillverkning till återvinning. Mistra Closing the loop. Cefur, juli 2016.

³¹ Fraunhofer-IVV, 2017. Sustainable recycling strategies, for product and waste stream containing biobased plastics – PLA recycling.

³² Mistra, 2016. Guide för bioplaster – från tillverkning till återvinning. Mistra Closing the loop. Cefur, juli 2016.

³³ Soroudi, A., Jakubowicz, I., 2013. Recycling of bioplastics, their blends and biocomposites: A review. *European Polymer Journal* 49: 2839-2858

ha god återvinningsbarhet medan det för andra, exempelvis PUR och PC, fortfarande saknas kunskap³³.

När det gäller möjligheten att separera biobaserade plaster har det visat sig vara svårt. En särskild problematisk grupp biobaserade plaster är de som i hög grad påminner om (utan att vara identiska med) de fossila plaster de är tänkta att ersätta, både i egenskapsprofil och i kemisk struktur. När dessa blandas finns risk att slutproduktens egenskaper försämras jämfört med om materialen hade återvunnits separat. Återvinningssystemet måste därmed kunna separera plasterna, vilket försvåras av likheten mellan materialen och att risken för kontaminering är stor. Båda dessa fenomen uppstod när Sveriges tekniska forskningsinstitut testade återvinningsbarheten av två polyamider (PA), en biobaserad och en fossil.³² Ett annat exempel är att PLA lätt blandas med PET vid flytseparering, med förorening av PET-plasten som följd³⁴. En sådan problematik kan dock lösas med optiska sensorer som har visat sig kunna skilja på PET och PLA med goda resultat³⁵.

En stor del av biobaserade plaster är i själva verket blandningar av biobaserade och fossila plaster. Dessa är av naturliga skäl problematiska att separera och återvinningsbarheten har enbart undersökts för ett fåtal av blandningarna på marknaden. Exempelvis klarar en blandning av PLA/PS endast få ombearbetningar innan kvaliteten reduceras, medan blandningar av stärkelsebaserad plast och olika fossila plaster fungerar bra att ombearbeta³³. För majoriteten av dessa blandningar finns inga publicerade studier, vilket utgör en stor kunskapslucka.

Såsom har redovisats i denna kartläggning finns bristande kunskap och begränsade erfarenheter i branschen om återvinningsbarheter i bioplaster. Detta försvårar förutsättningarna för att skapa sig en tydlig överblick över andelen biobaserade plaster som idag skulle vara tekniskt möjligt att återvinna. Det ter sig som att enbart ”drop-in”-plasterna, och till viss del PLA, är möjliga att återvinna i det befintliga återvinningssystemet. Övriga plaster har uppvisat blandade resultat i olika försök. Svårigheten i att separera bioplasterna kan delvis lösas genom förbättringar i separeringsprocessen eller genom att märka plaster³². Ovan nämnda återvinningsförsök har gällt mekanisk återvinning, men även kemisk återvinning har visat sig effektiv för att separera biobaserade plaster.

³⁴ Lindley, B., 2017. Plastic recycling: just because it's plant-based (PLA-plastic), is it better? Edge.

³⁵ NatureWorks, u.å. Using near-infrared sorting to recycle PLA bottles.

Kemisk återvinning

Kemisk återvinning innebär principiellt att materialet bryts ner till sina beståndsdelar, vilket möjliggör återvinning av osorterat plastavfall. Det finns fyra kemiska återvinningsmetoder: pyrolys, hydrering, förgasning och kemolys. Dessa processer är samtliga mycket energikrävande och är i dagsläget inte ekonomiskt lönsamma. Verksamheten sker därför i en begränsad skala och det finns inte mer än ett par testanläggningar i Europa.

Återvinning av flera bioplaster har testats med framgångsrikt resultat. Många bioplaster har även den fördelen att de är mindre stabila än fossila plaster varför de lättare spjälkas till sina beståndsdelar. I likhet med mekanisk återvinning är kemisk återvinning av bioplaster dock i stort ett utforskat område.

Vision kemisk återvinning

Under Almedalsveckan 2017 hölls av Teknikföretagen och IKEM ett seminarium om framtida möjligheter för ett plastreturraffineri i Sverige. Visionen är att då kunna materialåtervinna all plast.³⁶

Olika plastsorters klimatpåverkan vid Energiåtervinning

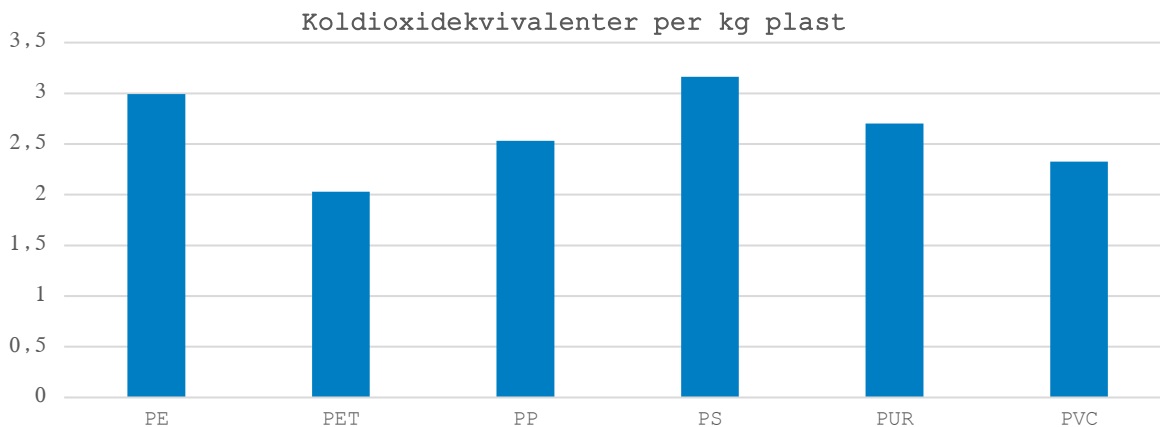
De växthusgaser som uppstår vid energiåtervinning skiljer sig åt mellan olika plastsorter. Figur 4 visar hur många kilo koldioxidekvivalenter som uppstår vid energiåtervinning av ett kilo av de sex vanligaste plastsorterna. Uppgifterna kommer från databasen Ecoinvent version 3³⁷ och är gjorda med CML-metoden³⁸. PS och PE ger upphov till störst utsläpp per kilo, cirka 3 kg koldioxid-ekvivalenter per kilo plast, och används båda främst i förpackningar. PET som enbart förekommer i flaskor genererar lägst utsläpp följt av PVC som främst förekommer som byggmaterial i form av rör, kablar och täckmaterial till golv och väggar. Både PP och PUR släpper ut cirka 2,5 kg koldioxid-ekvivalenter per kilo plast och har många användningsområden: PP används ofta till förpackningar och PUR till byggisolering och madrass- och kuddfyllning.

³⁶ <http://www.ikem.se/publicerat/stories/ska-sverige-bli-forst-med-att-atervinna-all-plast>

³⁷ För mer info, se: Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E. and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(9), pp.1218-1230.

³⁸ CML-IA Characterisation Factors, datab med material för livscykelanalyser.

<https://www.universiteitleiden.nl/en/research/research-output/science/cml-ia-characterisation-factors>



Figur 4 Utsläpp från energiåtervinning av de sex vanligaste plasticsorterna. Kg CO_{2e} per kg plast.

I studien *Climate Benefits of Material Recycling, 2015*, framtagen av Högskolan i Gävle m. fl. på uppdrag av Nordiska ministerrådet är slutsatsen att det för plast är en tydlig klimatnytta att materialåtervinna, om det är möjligt, i stället för att energiåtervinna. I tabell 5 i kolumnen för materialåtervinning redovisas summan av utsläpp vid materialåtervinning (sekundär produktion) men också utsläpp vid produktion av den energi som måste produceras för att vara jämförbar med fallet att man energiåtervinner. I kolumnen med energiåtervinning redovisas utsläppet som uppstår vid förbränning av materialet plus utsläppet för att producera nytt material (primär produktion). En förenkling i studien är att alla plaster likställs. I själva verket är variationen stor både i primär produktion och i förmågan att kunna återvinnas.³⁹

Material	Materialåtervinning : CO _{2e} -utsläpp från sekundär produktion + CO _{2e} -utsläpp för att producera den energimängd som annars hade producerats med energiåtervinning	Energiåtervinning : CO _{2e} -utsläpp från förbränning + CO _{2e} -utsläpp för att producera nytt material (primär produktion)	Differens CO _{2e} -utsläpp materialåtervinning - CO _{2e} -utsläpp energiåtervinning
Plast	2,2	4,9	-2,7

Tabell 5 Jämförelse av klimatpåverkan mellan att materialåtervinna och att energiåtervinna plast (kg CO_{2e}/kg)⁴⁰

³⁹ Se mer information i fördjupad syntesrapport i bilaga 3

⁴⁰ Stockholms stad beräknar efter emissionsfaktorn 2,7 kg CO_{2e} per kg plast för den plast som energiåtervinnas i Fortum Värmes anläggningar.

Deponering av plast ett klimateffektivt alternativ?

En åtgärd som är omdiskuterad är att ta bort all plast ur avfallet och sedan ”specialdeponera” tills bättre återvinningsteknik är på plats. Detta är en analys som Göran Finnveden, Professor, KTH presenterat. Eftersom plast är ett svårnedbrytbart material så ger det inte mycket utsläpp av växthusgaser. Därför ger förbränning av plast högre utsläpp än deponering.⁴¹

Hälssofarliga kemikalier och mikroplaster

Plast är ett material med många användningsområden just för att det i hög utsträckning går att variera dess egenskaper. Som tidigare har nämnts tillsätts olika kemikalier, så kallade additiv, i tillverkningen av plaster för att erhålla olika önskvärda kvaliteter. Flera av dessa additiv är dock klassade som skadliga för människors hälsa och miljön. Många additiv klassas som cancerframkallande, skadliga för reproduktion eller ger andra skadliga långtidseffekter. Additiven är en hälsofara vid själva tillverkningsprocessen och ibland även i den efterföljande användningen. Detta medför att vissa plaster inte är lämpade för exempelvis livsmedelsförpackningar. Även när plaster, efter användning, hamnar i naturen kan additiv leda till läckage av skadliga ämnen.⁴² Nedbrytning av plast i naturliga miljöer kan ta flera århundraden.⁴³

Vidare utgör fragment av plast som är mindre än 5 mm, så kallade mikroplaster, ett allt mer uppmärksammat problem i natur, hav, sjöar och vattendrag. Dessa mikroplaster finns i olika konsumentprodukter (t ex hygienprodukter och konstgräs) eller bildas till följd av att större plastprodukter (t ex plastpåsar eller däck) bryts sönder eller slits och på så sätt frigör partiklar. Plastpartiklarna kan spridas långt med vind och vatten. Partiklar överförs till fisk, fåglar och andra djur som äter mikroplasten, och med negativa biologiska effekter som följd.⁴³

Minskade negativa miljöeffekter från plast

Nedan följer en kort sammanfattning av regeringens kommittédirektiv 2017:60 vilken ska redovisas senast 1 okt 2018. Regeringen har tillsatt en utredare som ska se över möjligheterna att minska de negativa miljöeffekterna av plast. I uppdraget ingår att öka kunskapen om och vetenskapligt identifiera de miljöproblem som uppstår till följd av valet av råvara vid plasttillverkning,

⁴¹<https://www.nyteknik.se/opinion/avfallsforbranning-en-klimatpolitisk-gokunge-6831387>

⁴² Almroth, B. C., 2017. Mikroplaster – vad är problemet? Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik. http://www.bioresurs.uu.se/bilagan/pdf/bilagan2017_1_mikroplaster.pdf

⁴³ Naturvårdsverket, rapport 6772. Mikroplaster.

plastanvändning och konsekvenser i leden avfallshantering och materialåtervinning samt miljöproblem orsakade av ökade plastmängder till hav och sjö. Utredaren ska också utifrån detta föreslå kostnadseffektiva åtgärder i syfte att minska de negativa miljöeffekterna av plast.⁴⁴

⁴⁴ <http://www.regeringen.se/rattsdokument/kommittedirektiv/2017/06/dir.-201760/>

Plastströmmar i samhället

Plast i samhället

För att kunna sätta in effektiva åtgärder med syfte att fasa ut den fossila plasten som bränsle för fjärrvärmens behovs en förståelse av plastflödena i samhället idag. Frågor som var plast används, vilka plasttyper som dominerar var och vad som händer i avfallsledet är centrala. I det här kapitlet beskrivs därför hur plast används och hanteras som avfall i Europa, Sverige och Stockholm.

Kvaliteten på statistiken över plastavfall varierar mellan olika sektorer. Generellt finns det bra underlag på rena avfallsströmmar som omfattas av producentansvar, d v s plastförpackningar, PET-flaskor i retursystemet samt jordbruksplast.

Genom av kommunerna genomförda plockanalyser finns uppgifter på hur stor andel plast hushållens kärll- och säckavfall innehåller. I och med att kommunerna har ansvar för hushållens avfall finns det även samlade uppgifter över totala mängder avfall från hushållen. Man kan därmed skapa en god bild av mängderna plast från hushållen. Dock finns det svårigheter att göra plockanalyser på grovavfallet från återvinningscentraler, vilket gör dessa siffror något osäkra.

För verksamhetsavfall finns stora kunskapsluckor. Då ansvaret för avfallet ligger på respektive verksamhetsutövare finns ingen samlad statistik över mängder. Förbrukade plastförpackningar från verksamheter materialåtervinns i mycket hög grad, men särredovisad statistik finns inte allmänt tillgänglig⁴⁵.

Hur mycket plastavfall som härrör från byggsektorn och från tillverkningssektorn är mycket osäkert då sammansättningen varierar och få plockanalyser har gjorts. Bygg- och rivningssektorn omfattas dock av nya krav för rapportering enligt EU:s avfallsstatistikförordning. För att i större utsträckning tillgodose kraven finns sedan den 1 januari 2014 ett utökat rapporteringskrav infört i Naturvårdsverkets föreskrifter om miljörapport (NFS 2006:9). Det innebär att tillståndspliktiga avfalls- och återvinningsverksamheter från och med 2016 är skyldiga att redovisa mottagna mängder bygg- och rivningsavfall enligt Avfallsförordningens koder samt hur dessa behandlas. Kravet kommer sannolikt leda till förbättrat underlag för uppföljning av

⁴⁵ Enligt samtal med Annika Ahlberg, FTI 2017-06-29

återvinningsmålet för bygg- och rivningsavfall enligt EU:s avfallsdirektiv (2008/98/EG)⁴⁶.

Uppgifterna i detta kapitel baseras till stor del på Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige från SMED från 2012⁴⁷. Statistiken i rapporten är sju år gammal och plastvolymerna har ökat sedan dess; år 2010 producerades cirka 250 miljoner ton plast globalt, en siffra som år 2015 var uppe i 322 miljoner ton. Trots detta är det fortfarande den mest heltäckande rapporten som ger detaljerad information om svenska förhållanden.

För information om inflödet av plast till samhället, i form av efterfrågan på olika plastsorter samt mängder inom olika sektorer, har uppgifter från Plastics Europe använts. Informationen finns endast fritt tillgänglig på Europeisk nivå, men anses vara representativa även för Sverige⁴⁷.

Något som inte alltid är tydligt i den statistik som finns tillgänglig är i vilket skede i återvinningsprocessen som man mäter och rapporterar mängderna. Detta har blivit allt mer centralt i och med den uppmärksammade diskussion om utsorterad plast som går till förbränning som förts i media det senaste året. Att olika uppgifter cirkulerar beror på att det är flera aktörer involverade, och dessa aktörer (främst Swerec⁴⁸ och FTI⁴⁹) har olika syn på vilken mängd man ska räkna på. Dock har det under 2017 skett en förlikning mellan Plastkretsen/FTI och Swerec, vilken torde motverka ovan beskrivna problematik.⁵⁰

Så används plast i Europa & Sverige

År 2015 producerades 322 miljoner ton plast globalt⁵¹. Bioplaster stod år 2016 för cirka 1 procent av den totala plastproduktionen⁵². Produktionen har dock ökat kraftigt de senaste åren. År 2007 utgjorde bioplaster endast 0,14% av den totala plastproduktionen. Tillväxten förutspås fortsätta och prognosen för 2021 är 6,1 miljoner ton bioplast.⁵³

⁴⁶ Avfall i Sverige 2014, Naturvårdsverket, 2016

⁴⁷ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

⁴⁸ Privat aktör på svenska marknaden som sorterar och behandlar plastmaterial, både från hushåll och industrier.

⁴⁹ Förpacknings och Tidningsinsamlingen, ansvarar för insamling och återvinning av förpackningar och tidningar för anslutna företag.

⁵⁰ http://www.swerec.se/media/15015/170630_swerec.b.pdf

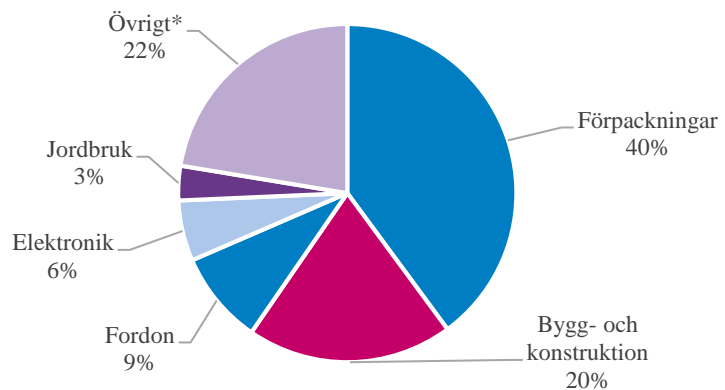
<http://www.ftiab.se/2221.html>

⁵¹ I siffran ingår pellets för plastmaterial och andra plaster som finns i lim och tätningsmedel, dock inte plastfibrer

⁵² 4,2 miljoner ton bioplast, varav huvuddelen utgjordes av biobaserade plaster producerades år 2016

⁵³ European Bioplastics, 2017. Bioplastic market data 2016. Global production capacities of bioplastics 2016-2021

Inom EU används den största andelen av plast till förpackningar. Bygg- och konstruktion, fordon, elektronik och jordbruk står också för en betydande mängd. I Figur 5 visas fördelningen per användningsområde.⁵⁴



Figur 5 Plastanvändning fördelat på olika sektorer. Övrigt är sektorerna konsumtions- och hushållsartiklar, möbler, sport samt hälsa.

Som beskrivs i föregående kapitel finns en mängd olika plastsorter med olika egenskaper. På grund av de varierande egenskaperna finns det särskilda plasttyper som är mer använda inom vissa sektorer. I Figur 6 ges en bild över användningen av olika plastsorter till olika sektorer under 2015.

Svensk produktion innehållande plast är inte särskilt stor, motsvarande cirka 2 procent av Europas produktion⁵⁵. År 2011 användes 900 000 ton plastpellets för tillverkning av produkter i Sverige⁵⁶. Detta säger dock ingenting om mängden plast som sätts på marknaden i Sverige, då både import och export av produkter sker. Hur många ton plast som importerade produkter innehåller finns det inga fullständiga uppgifter på⁵⁷.

För användningsområdet plastförpackningar finns statistik för faktiska mängder. Under 2015 sattes cirka 206 100 ton plastförpackningar och 24 800 ton PET-flaskor⁵⁸ på den svenska marknaden. För övriga användningsområden finns det tyvärr stora kunskapsluckor i hur stor mängd plast som kommer in i samhället.

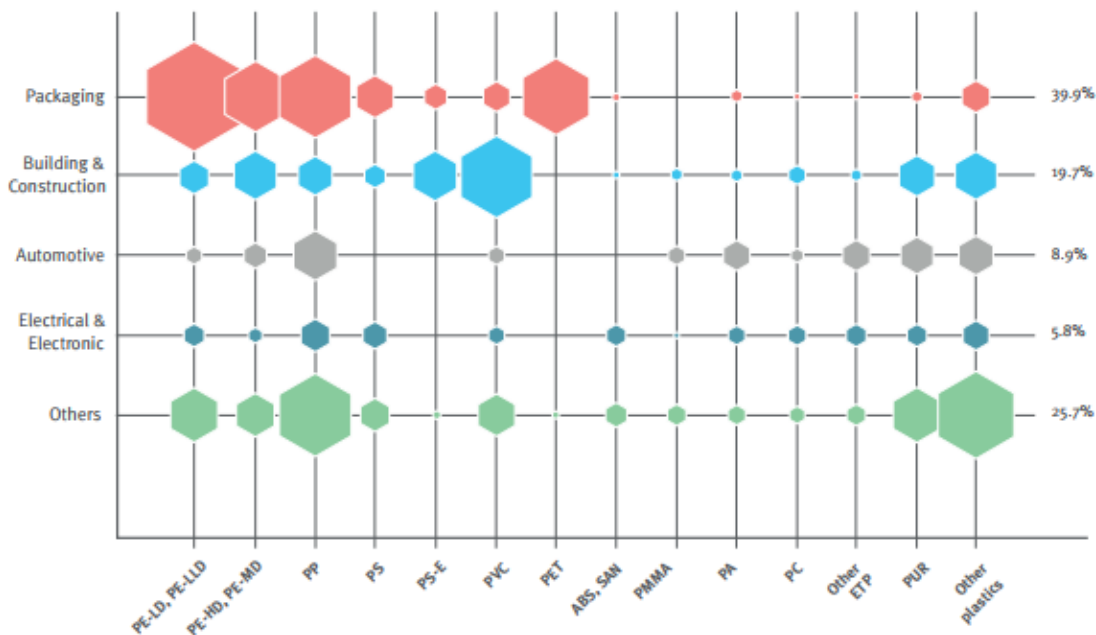
⁵⁴ Siffror från PlasticsEurope. Fördelningen avser användning av plast i produktion i Europa men antas motsvara svenska förhållanden.

⁵⁵ Plastics Europe, 2016. Plastics – the facts 2016.

⁵⁶ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

⁵⁷ Kemikalieinspektionen tillhandahåller verktyget Varuguiden som visar vilka varor och material som används i Sverige (inklusive import och export). Data finns för 1994, 2001 och 2007. Exempelvis var nettoimporten (import minus export) av varugruppen Plaster och plastvaror, gummi och gummivaror 2,1 miljoner ton år 2007. Den mängden inkluderar dock alla material som ingår som finns i varorna i varugruppen (d. inte bara plast), och plast kan även finnas i varor som ingår i andra varugrupper. <http://webapps.kemi.se/varuguiden/>

⁵⁸ Total tillförd mängd förpackningar uppdelat efter förpackningsslag, SCB



Figur 6 Användning av olika plasttyper inom sektorerna förpackningar, bygg- och konstruktion, fordon, elektronik och övrigt. Övrigt innefattar sektorerna konsumtions- och hushållsartiklar, möbler, sport samt hälsa.⁵⁹

Hantering av förbrukad plast

När en produkt eller en förpackning har använts färdigt är den förbrukad och blir till avfall. Plastavfall uppkommer vid förbrukning av sådant som är förpackat i plast, vid användning av engångsartiklar, men även som produktionsspill vid produktion av plastartiklar och efter tid när en produkt blir uttjänt (exempelvis när diskborsten, plastpulkan eller tv-apparaten byts ut hemma). Genom återanvändning av produkter och förpackningar kan användningsfasen förlängas, resursförbrukningen minskas och därmed även avfallsmängderna minskas.

Plastavfall uppkommer i hushåll, i verksamheter och i det offentliga rummet. Oberoende av ursprung kan plastavfall samlas in till återvinning för att bli råvara i nya material och produkter, brännas för att bli energi eller destrueras, och i undantagsfall till och med deponeras. De två huvudsakliga avfallsflödena för plast i Sverige idag är materialåtervinning och energiåtervinning, men både vägen till ny råvara och utvunnen energi kan vara snårig och att beskriva plastströmmar i avfallsledet är en komplex uppgift.

⁵⁹PlasticsEurope, 2016. Plastics – the facts 2016

Ofta diskuteras hushålls- och verksamhetsavfall separat. Detta beror på att ansvaret för hushållsavfall och jämförligt avfall⁶⁰ ligger hos kommunerna, medan ansvaret för verksamhetsavfall ligger på varje verksamhetsutövare. I utredningen har dock fokus övergripande lagts på att kartlägga avfallsströmmarna utifrån plastens användningsområden, kompletterat med hushålls- och verksamhetsperspektivet där det är relevant.

I detta delkapitel beskrivs först avfallsmängder i stort och därefter avfallsflödena generellt för respektive användningsområde. Sist redogörs för den specifika situationen i Stockholm med de avfallsflöden där plast har identifierats.

Plastavfallsmängder i stort

Under 2010 uppkom cirka 560 000 ton plastavfall i Sverige. Fördelningen för olika sektorer i Sverige 2014 presenteras i Tabell 6. Plastavfallet innefattar plastförpackningar, plastavfall vid produktion samt annat plastavfall som samlats in i sorterade fraktioner.

Sektor	Uppkommet plastavfall, fördelning i procent
Jordbruk, skogsbruk, jakt och fiske	6.1 %
Livsmedels-, dryckesframställning, tobaksvarutillverkning	3.7 %
Textilvaru-, klädes- och lädertillverkning	0.1 %
Trä- och trävarutillverkning	0.7 %
Pappers- och pappersvarutillverkning, grafisk industri	0.5 %
Kemikalie-, läkemedels-, gummi- och plastvarutillverkning	7.8 %
Stål-, och metallframställning, metallvarutillverkning, samt tillverkning av andra icke-metalliska mineraliska produkter, utvinning av mineral	1.1 %
Tillverkning: datorer, elektronik, optik, elapparatur, övriga maskiner, motorfordon, andra transportmedel	1.3 %
Möbeltillverkning, annan tillverkning, reparation och installation av maskiner och apparater	0.2 %
Avfallshantering, återvinning	25.5 %
Byggverksamhet	0.2 %
Tjänsteproducenter	12.2 %
Partihandel med avfallsprodukter och skrot	8.7 %
Hushåll	31.9 %

Tabell 6 Storleksfördelning av uppkomna plastavfallsmängder i Sverige för olika sektorer år 2014. 61

⁶⁰ Jämförligt avfall är det avfall som uppstår av människor som arbetar i verksamhetslokalerna, t ex matrester från lunchrum, avfall i papperskorgar, toaletter osv

⁶¹ Avfallstypen 07.4 Plastavfall. Statistik från SCB Statistikdatabasen under Miljö – Avfall, Uppkommet och behandlat. www.statistikdatabasen.scb.se

Av den plast som blir till avfall från hushållen utgörs de stora flödena av:

- Utsortering och materialåtervinning via producentansvar (återvinningsstationer, fastighetsnära insamling och pantsystem),
- Plast som slängs i kärl- och säckavfallet (blandat, brännbart),
- Plast som sorteras eller hamnar i grovavfallet på återvinningscentraler (ÅVC) och i grovavfallsrum eller motsvarande.⁶²

Verksamhetsavfall kan tas om hand och sorteras av det enskilda företaget. Vanligast är att företaget anlitar en avfallsentreprenör för att hämta verksamhetens avfall, men vissa mindre verksamheter kan ha tillstånd att själva lämna avfallet till en återvinningscentral. Avfallet kan vara källsorterat eller blandat.

Plast som kommer in i vårt samhälle blir slutligen avfall, men ackumuleras också. Det finns därför en differens mellan den volym plast som används och den volym som tas om hand som avfall. Ackumuleringen av plast är svår att uppskatta, men det kan röra sig om en ganska stor mängd. Differensen kan även förklaras med att vissa plastströmmar är mycket svåra att uppskatta, exempelvis produktionsspill.⁶³

Förutom att avfall uppkommer och hanteras i Sverige, sker också både import och export av avfall. Det saknas statistik på hur stora plastflöden importen medför⁶⁴.

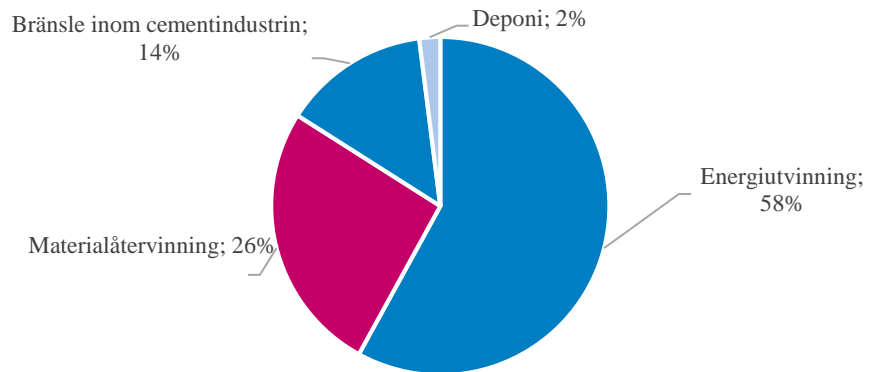
Av plastavfallet går cirka 58 procent till energiutvinning, 26 procent till materialåtervinning, 14 procent till bränsle inom cementindustrin och 2 procent till deponi⁶³.

⁶² <http://www.smed.se/wp-content/uploads/2012/08/Slutrapport4.pdf>

⁶³ SMED. 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige.

⁶⁴ Naturvårdsverket, 2017. Statistik över import och export av Avfall.

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Avfall-import-och-export/>



Figur 7 Fördelning av plastavfall som går till utvinning av energi, till materialåtervinning, bränsle inom cementindustrin och deponi.

Viktigt att nämna är att det även uppstår materialförluster i återvinningsprocesserna, vilket inte inkluderas i fördelningen. Enligt Swerec kan det vara upp till 20 procent av plastmängderna de får in till materialåtervinning som istället går till energiåtervinning.⁶³

Avfall per användningsområde

Förpackningar

Avfall från plastförpackningar omfattar såväl hushållsförpackningar som verksamhetsförpackningar och kan exempelvis vara hårda och mjuka bärkassar, plasttuber, plastpåsar, frigolit, hinkar, flaskor och olika typer av refillpaket samt backar, pallar och krymp- och sträckfilm som används runt varupallar.

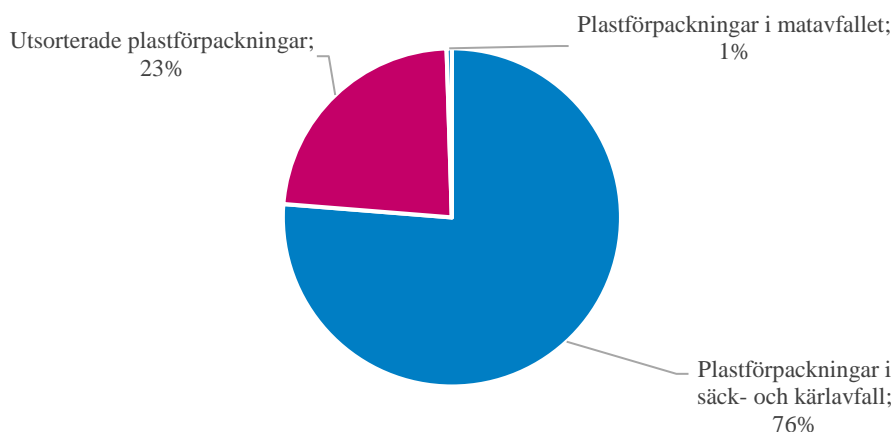
Förpackningar omfattas sedan 1994 av producentansvar. Det innebär att producenter har ett ansvar för att se till att avfallet från förpackningarna tas om hand om på ett hälso- och miljömässigt godtagbart sätt och att de ska verka för att målen om materialutnyttjande uppnås⁶⁵. För att kunna uppfylla producentansvaret har ett antal så kallade materialbolag bildats, som samlar tillverkare och importörer av ett visst förpackningsslag. För plast finns materialbolaget Plastkretsen som tillsammans med andra materialbolag gått samman och bildat Förpacknings- och tidningsinsamlingen, FTI. Producenter och importörer betalar en avgift till FTI som sedan tillhandahåller insamlingsystemet för förpackningar och tidningar från hushåll. Utöver FTI finns även TMR, som på liknande sätt erbjuder producenter en lösning för att ta sitt producentansvar samt hushåll och verksamheter att lämna sina förpackningar till återvinning.

⁶⁵ Förordning om producentansvar för förpackningar (2014:1073)

Plastförpackningar från hushåll ska enligt gällande producentansvarsförordning sorteras ut och lämnas till återvinning. Producentansvaret inkluderar även bärkassar i plast eller andra påsar.⁶⁶ I det publika insamlingssystemet, d v s återvinningsstationerna, är det kostnadsfritt för privatpersoner att lämna sitt avfall. Många fastighetsägare väljer utöver detta att bekosta en så kallad fastighetsnära insamling (FNI) där källsortering sker nära hemmet. Även denna typ av insamling är del i de system som FTI och TMR driver, och det insamlade materialet skickas tillsammans med material från återvinningsstationerna vidare för materialåtervinning.

Cirka 92 600 ton plastförpackningar och 20 700 ton PET-flaskor från hushåll och verksamheter materialåtervanns år 2015. Under samma år sattes 206 100 ton plastförpackningar och 24 800 ton PET-flaskor på den svenska marknaden, vilket betyder att knappt 45 procent av den totala mängden förpackningar och drygt 83 procent av PET-flaskorna materialåtervanns.^{67 68}

Tittar man enbart på hushållens återvinningsgrad av förpackningar ser det dock sämre ut. Tillgänglig statistik för 2010 visar att hela 151 000 ton, motsvarande drygt 76 procent av förpackningarna, hamnar i kärll- och säckavfallet, som går till energiåtervinning. Endast 23 procent materialåtervinnns.⁶⁹



Figur 8 Hanteringen av hushållens förpackningsavfall.

⁶⁶ På vissa ställen finns FTI insamlingsstationer på Återvinningscentraler (ÅVC) och plastförpackningar som samlas in där anses ingå i materialåtervinning via återvinningsstationer trots att de samlas in på ÅVC. Anledningen till detta är att de hanteras på samma sätt i nästa led.

⁶⁷ Total tillförd och återvunnen mängd förpackningar uppdelat efter förpackningsslag, SCB. Det framgår inte om mängden avser förpackningar som skickats till återvinning eller om det är faktiskt mängd återvunna förpackningar. Troligtvis är det förpackningar som skickats till återvinning.

⁶⁸ Enligt FTI ligger producerad mängd förpackningar i Sverige på 190 900 ton under motsvarande år och materialutnyttjandemängden, det som man uppges ha materialåtervunnit, ligger på cirka 76 400 ton, d v s en materialåtervinningsgrad på cirka 40% för plastförpackningar.

Pressmeddelande 2017-05-23 från FTI om återvinningsresultat.

⁶⁹ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

Förpackningarna som samlas in via FTI skickas antingen till Swerec i Värnamo eller till Tyskland. På anläggningarna genomgår plasten automatisk sortering per plastpolymer för att sedan malas till flingor som tvättas innan de kan användas i produktion igen⁷⁰. Enligt avtalet för FTI har de ett åtagande att sortera 80 procent av mottagna plastförpackningar för återvinning⁷¹.

Plastkretsen har i rapporten Återvinning av plast från hushållsavfall sammanfattat resultat från tidigare plockanalyser samt genomfört en jämförande studie av skillnader i renhetsgrad mellan olika insamlingssystem. Från plockanalyserna görs uppskattningar att inte mer än cirka 64-68 procent av det materialet som källsorteras som plastförpackningar faktiskt är plastförpackningar. Cirka 11-16 procent består av annan plast och cirka 16-25 procent av övrigt avfall.⁷²

I Plastkretsens rapport uppges att plasten som kommit in till Swerec vid plockanalyser har bestått av cirka 30-35 procent PP, 28 procent PE HD, 5-10 procent PE LD, 15 procent PET och 4-6 procent PS. Troligtvis kommer andelen PE LD och laminerad plast⁷³ öka då det finns en efterfrågan på tekniskt avancerade förpackningar för exempelvis livsmedel. Det finns idag ingen möjlighet att materialåtervinna de laminerade plasterna eller polystyren, utan dessa går till förbränning.⁷²

Gällande plastförpackningar från verksamheter finns ingen sammanställd statistik tillgänglig. Det som dock kan sägas är att detta avfall återvinns i mycket högre utsträckning än plastförpackningar från hushåll. Den sammanlagda siffran för materialåtervinning av plastförpackningar är 45 procent, medan den för hushåll endast är 23 procent. Således är återvinningsgraden betydligt högre än 45 procent, men då tillförlitliga siffror på vilka mängder som samlas in från verksamheter saknas kan uppgifterna inte härledas vidare.

Utsorterade plastförpackningar från verksamheter kan i många fall hållas rena, dvs skilda från såväl smuts och övrigt avfall som från andra plastsorter. I ren form har plastavfallet ett värde som verksamhetsutövaren, t ex en butiksägare, får del av i form av materialersättning från avfallsentreprenören. Detta ekonomiska incitament möjliggör separat hantering och insamling, vilket

⁷⁰ FTIs hemsida, Om återvinningsprocessen. Hämtad augusti 2017-

⁷¹ Swerec pressmeddelande 2017-02-09 Svar på frågor om återvinning av plastförpackningar.

⁷² Plastkretsen, 2009. Återvinning av plast från hushållsavfall. Insamlingsresultat och kvalitet av källsorterad plast. Samarbete med Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR) och Avd avfallsteknik vid Luleå Tekniska Universitet (LTU).

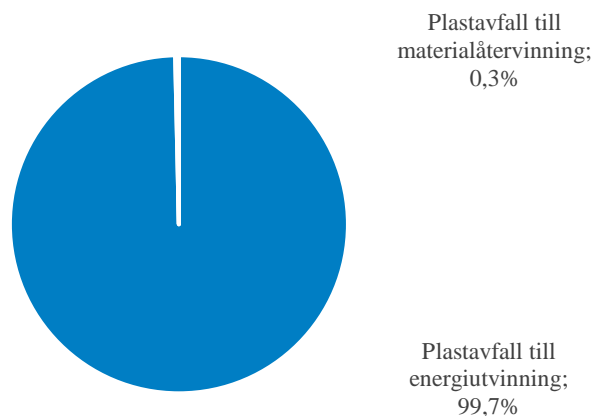
⁷³ Laminerad plast är plastmaterial som består av flera olika plastsorter i olika skikt.

underlättar en effektiv materialåtervinning. Detta gäller exempelvis så kallad krymp- och sträckfilm, som säljs vidare till plasthandlare i Tyskland eller Holland.

För verksamheter med mindre volymer förpackningsavfall, eller där andra faktorer som exempelvis platsbrist spelar större roll, blandas avfallet och går till förbränning.

Bygg, konstruktion och rivning

Plastavfall i denna sektor består exempelvis av gamla uttjänta rör, profiler, golvmattor, takdukar, spärrskikt och isolering. Detta sorteras oftast till en brännbar fraktion direkt på byggarbetsplatsen. Cirka 43 000 ton plastavfall uppkommer inom sektorn, varav merparten går till energiåtervinning och endast 150 ton materialåtervinns.⁷⁴



Figur 9 Hantering av plast i bygg- och rivningsavfall

De mängder som materialåtervinns är framför allt emballageplast och installationsspill som sorteras ut separat vid byggande, något som görs mycket sällan. Sett till plastsorter är PVC den vanligaste plasten, följt av PS, PE och PP.⁷⁵

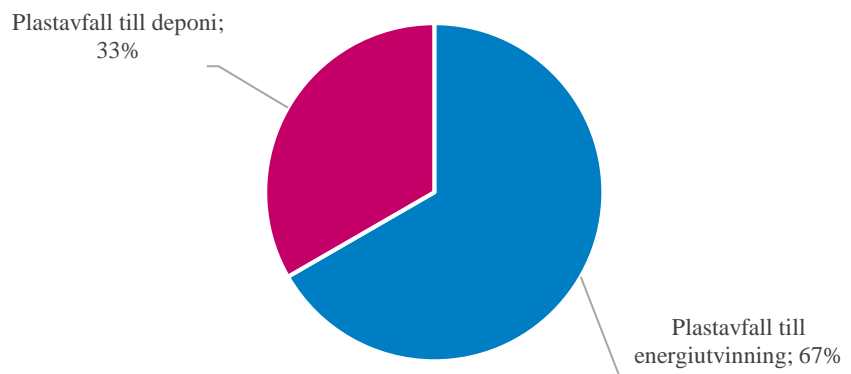
Fordon

Bilar omfattas av producentansvar. Plastavfallet i Sverige kommer framförallt från fordonstypen personbilar. Tåg, bussar, flygplan och båtar säljs ofta på andrahandsmarknaden i andra länder och avfallet hanteras därför sällan i Sverige.⁷⁵

⁷⁴ SMED har siffror från 2010 på 87 102 ton brännbart och 207 861 ton blandat avfall från byggsektorn, det är cirka 600 000 ton lägre än den blandande fraktion som rapporterats av Naturvårdsverket i "Avfall i Sverige 2010" (Bygg och rivningsavfall, blandat bygg- och rivningsavfall 2010: 900 000 ton). Statistiken över bygg- och rivningsavfall har länge varit osäker och Naturvårdsverket har nyligen genomfört satsningar för att förbättra rapporteringen av mängder, vilket också kan vara en anledning till att mängden nästan fördubblats till år 2014.

⁷⁵ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

Plasten i personbilar som endast har sitt råvaruvärde kvar demonteras inte före skrotning. På bilar som är av värde, men till exempel är krockskadade, demonteras den plast som kan återanvändas som till exempel instrumentbrädor och stötfångare. Chassit på bilen behandlas ytterligare och den större delen av plasten hamnar i vad man kallar ”*Shredder light fraction*” eller ”*fluff*”. SMED uppskattar att fraktionen innehåller cirka 18 000 ton plast årligen. Av dessa går 12 000 ton till energiåtervinning och 6 000 ton till deponi. Hur många ton som demonteras och återanvänds finns inga uppgifter på. Detta anses dock vara en mindre mängd plast.⁷⁶



Figur 10 Hantering av plast i fordonsavfall

De vanligaste plasttyperna är PP och PUR vid tillverkning av fordon i Europa⁷⁷. Sammansättningen av avfallet, d v s flufffraktionen, är i Sverige dock främst PP och PE⁷⁶.

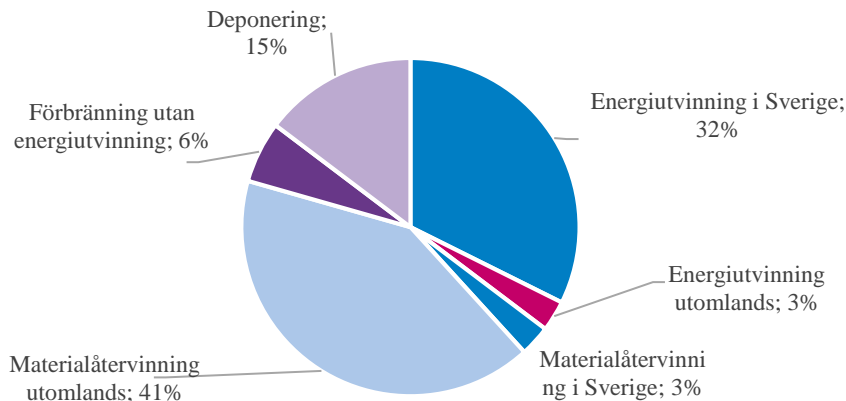
Elektronik

Även elektronik omfattas av producentansvar, vilket gör att det finns relativt god statistik på totala mängder elektronikavfall. Andelen plast i elektronik skiljer sig dock åt mellan olika produkter och det är inte helt enkelt att säga hur stor del av elektronik som är plast. Cirka 24 000 ton plast uppkom under 2010 från det utsorterade elektronikavfallet från hushållen. Ytterligare 9 000 ton plast kom från det utsorterade elektronikavfallet från verksamheter. Cirka 1 000 ton plast från elektronikavfall hamnade i kärl- och säckavfallet som går till energiåtervinning.⁷⁶ Totalt materialåtervinns cirka 44 procent av plasten i elektronik. Det är en relativt hög siffra, vilket antagligen beror på att det ofta är värdefull plast i dessa typer av produkter. Merparten av återvinningen sker utomlands. Drygt 35 procent av plasten energiåtervinns i Sverige

⁷⁶ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

⁷⁷ Plastics – the Facts 2014/2015, Plastics Europe.

och en del av den utsorterade elektronikens plast deponeras i utlandet (cirka 15 procent). Det deponerade avfallet är framför allt fluff. En mindre andel förbränns utan energiåtervinning.⁷⁶



Figur 11 Hantering av plast i elektronik avfall

Plastsorterna som används vid tillverkning av elektroniska produkter är framförallt PE (lågdensitet), PP, PUR och andra termoplaster⁷⁸. Uppgifter på vilka plastsorter avfallet innehåller saknas.

Jordbruk

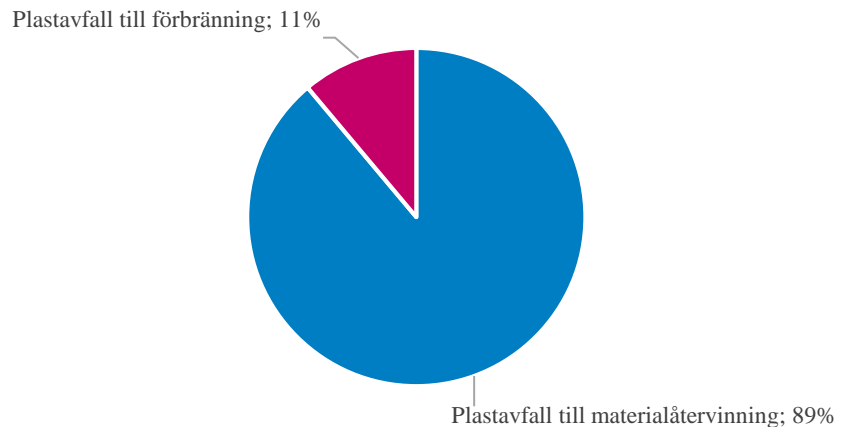
Plastavfall som uppkommer inom jordbrukssektorn är bland annat storsäckar, ensilageplast, odlingsfolie, nät och dunkar⁷⁹. För ensilageplast, folie och plastsäckar finns det ett frivilligt producentansvar. Svensk Ensilageplast Retur AB (SvepRetur) är ett materialbolag, likt Plastkretsen, som arbetar med insamling av plasten och återvinning utav den. SvepRetur har som mål att 70% av den använda plasten ska samlas in och att minst 30% ska gå till materialåtervinning. De samlar in plasten på platser och tider som annonseras på hemsidan och erbjuder även gårdshämtning.⁸⁰ År 2015 lämnades cirka 18 000 ton plast in för återvinning. Vid insamlingens start fanns hinder för återvinning i och med att plasten var smutsig. Situationen har nu förbättrats och enligt SvepRetur kunde 90 procent av den insamlade plasten avsättas som råvara till nya plastprodukter under 2015.⁸¹

⁷⁸ Plastics Europe

⁷⁹ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

⁸⁰ SvepReturs hemsida, <http://svepretur.se/>

⁸¹ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.



Figur 12 Hantering av plastavfall från jordbruket

Övrigt

Kategorin Övrigt inkluderar konsumtions- och hushållsartiklar, möbler, sport och hälsa. Det är alltså produkter som till allra största del hamnar i hushålls-avfallet, men som inte är förpackningar. Det kan antingen vara insamlat via restavfallet (kärl- och säckavfallet, ”soppåsen”) eller inlämnat på kommunens återvinningscentraler (ÅVC). Material som lämnas på ÅVC är ofta avfall som är för tungt eller för skrymmande för att slängas i restavfallet. Plast lämnas på ÅVC främst i den brännbara fraktionen, eller där så är möjligt, i en separat plastfraktion.

Plast i hushållens restavfall (soppåsen)

Hushållsavfallet uppgick 2015 till cirka 4,7 miljoner ton. Ungefär 2,2 miljoner ton av denna mängd var mat- och restavfall.⁸²

Enligt SMED uppgick (år 2010) andelen plastförpackningar i hushållens restavfall (soppåsen) till 151 000 ton och andelen övrig plast i samma kategori avfall uppgick till 42 000 ton. Ytterligare innehöll även det utsorterade matavfallet 1 000 ton plast.⁸³

Mängden mat- och restavfall som uppkommit i Sverige har legat praktiskt taget konstant sedan SMEDs uppgifter gällande innehåll av plast sammanställdes⁸⁴, varför det här antas att samma mängd fortfarande gäller.

Mängd plast i grovavfall och brännbara fraktioner på ÅVC

Grovavfall är hushållsavfall som är för skrymmande eller för tungt för att samlas in via ordinarie säck- och kärlinsamling eller via återvinningsstationer (ÅVS). Avfallet körs istället av privatpersoner

⁸² Svensk Avfallshantering, Avfall Sverige 2016.

⁸³ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

⁸⁴ Svensk Avfallshantering, Avfall Sverige 2016.

till återvinningscentraler eller hämtas vid fastigheten av en kontrakterad avfallsentreprenör. I avfallet på ÅVC finns förutom hushållens grovavfall även en del verksamhetsavfall från småföretagare, som mot en avgift tillåts lämna sitt avfall på ÅVC. Den totala mängden grovavfall som samlades in på ÅVC:er i Sverige under 2015 uppgick till 1 773 930 ton⁸⁵. 30 procent av grovavfallsmängderna består av brännbart avfall, vilket i sin tur utgörs av cirka 8 procent plast, som vanligtvis går till energiåtervinning.⁸⁶ Beräknat på 2015 års siffror ger detta cirka 42 600 ton plast i grovavfallsfraktionen som förbränns.

Plockanalyser gjorda av Avfall Sverige i samband med framtagandet av en förenklad metod⁸⁷ för att mäta renhetsgraden hos avfallsfraktioner visar att plast återfinns i samtliga analyserade fraktioner; brännbart, trä, metall och deponi. Cirka 50 procent av fraktionen till deponi uppskattades vara plast, och i metallfraktionen uppskattades cirka 20 procent vara plast.⁸⁸

Separat insamling av plast på ÅVC

Vissa kommuner i Sverige, däribland Stockholm, har infört separat insamling av plast på vissa återvinningscentraler. Detta görs i syfte att öka materialåtervinningen, och i plastfraktionen tillåts alla typer av plast, inklusive förpackningar. Vanliga plastprodukter i denna fraktion är trädgårdsmöbler, pulkor, hinkar, frigolit och leksaker. 2015 samlades det in cirka 7 150 ton plastavfall till materialåtervinning från ÅVC:er⁸⁹.

Insamlade plastsorter

Genom att göra plockanalyser på grovavfallsfraktionerna kan insamlad mängd plast uppskattas. Detta är dock relativt svårt eftersom avfallet är skrymmande och det är svårt att få en representativ provtagning.

I plockanalyser genomförda 2017 på utsorterad plast från ÅVC:er bestod plasten av 56-57 procent hårdplast, 3-6 procent mjukplast/folie, 11-15 procent av sammansatta plastprodukter, 7

⁸⁵ Statistik från Avfall Sverige, <http://www.avfallsverige.se/statistik-index/avfallsstatistik/hushaallsavfall-insamlad-maengd/>

⁸⁶ SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

⁸⁷ Den förenklade metoden, som gick ut på att man räknade antal föremål från ett foto på avfallet, genomfördes på fraktionen för brännbart, trä, deponi samt metall. Hur stor viktandel som plast motsvarade är svår att avgöra, men man konstaterade att samtliga fraktioner innehöll plastmaterial. Plastföremål var dessutom det vanligast förekommande felsorterade materialet för deponifractionen och näst vanligaste för metall och trä. Detta kan bero på att det är många små plastartiklar som råkar följa med ner i avfallscontainern, som t ex plastlock från flaskor eller en påse.

⁸⁸ Avfall Sverige, Verktyg för bättre sortering på återvinningscentraler. Rapport U2009:01. ISSN 1103-4092.

⁸⁹ IVL Svenska Miljöinstitutet, 2017. Materialåtervinning av plastavfall från återvinningscentraler. IVL Svenska miljöinstitutet. Fråne, A., Andersson, T. & Lassesson, H.

procent PVC-plast och 15-23 procent övrigt avfall. Av den totala mängden plast bestod cirka 30 procent av PP (hårdplast⁹⁰). Därefter var hårdplasten gjord av HDPE och Polystyren (PS)/ABS.⁸⁹

I plockanalyser gjorda på den plast som Swerec tar emot från återvinningscentraler bestod plasten till cirka 50 procent av PP, 30 procent PE och 10 procent övriga plastsorter⁸⁶.

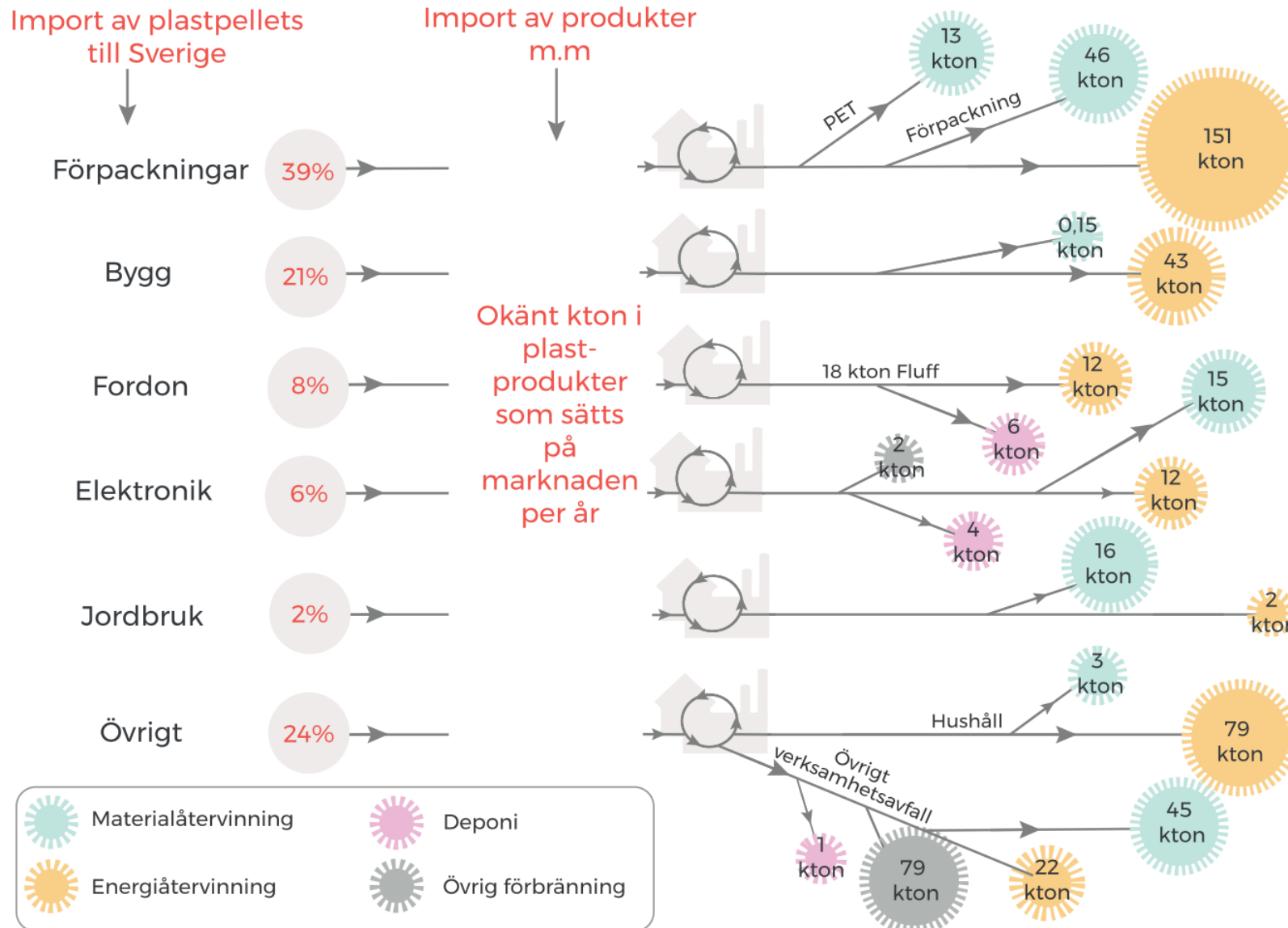
Verksamhetsavfall från tillverkningsindustri och medicinska tillämpningar

Så som beskrivs i inledningen av kapitlet finns det för verksamhetsavfall stora kunskapsluckor då ansvaret för avfallet ligger på respektive verksamhetsutövare och det inte finns någon samlad statistik över mängder. I SMED:s kartläggning över plastavfallströmmar, som stora delar av den här rapporten bygger på, samlas plastavfall som uppkommer i samband med produktion av varor (så kallat produktionsspill) under sektorn Tillverknings- och tjänsteindustrin.

Den största mängden plastavfall, 79 000 ton, används som bränsle i cementindustrin. 45 000 ton plast materialåtervinns och 9 000 ton energi-återvinns. Exakt var detta produktionsspill uppkommer är otydligt, men papperstillverkning och kemikalieproduktion är de två industrigrenar som producerar mest plastavfall.

Medicinska tillämpningar beskriver flödet av plast i medicinska produkter, exempelvis skyddshandskar, blodpåsar och sprutor. Givet att det till största del är engångsartiklar antas den uppkomna avfallsmängden vara samma som den årliga tillförseln, vilket år 2010 var 13 000 ton. Dessa energiåtervinns då de kan vara kontaminerade med smittoämnen som ej bör spridas från användningen.

⁹⁰ PP (polypropen) stod för 50 procent av hårdplasten



Figur 13 Plastavfallströmmar i Sverige år 2010 . Materialåtervinning, Energiåtervinning och Deponi kan ske i Sverige eller utomlands. Övrig förbränning motsvaras av energiåtervinning utomlands och förbränning utan energiåtervinning. Bilden är till stor del baserad på SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.

Plastavfall i Stockholm

Plast ingår i många olika avfallsströmmar. Kunskap om hur avfallet hanteras och vilka mängder som uppstår inom de olika strömmarna skiljer sig åt, delvis beroende på vem som är ansvarig för hanteringen.

Detaljerad information och tillgänglig statistik finns främst för de avfallsströmmar som Stockholm Vatten och Avfall ansvarar för, samt för det avfall som omfattas av producentansvar.

Plastavfall från hushåll

I Stockholms kommun samlades det 2016 in cirka 4,2 kg plastförpackningar per invånare, vilket ger ungefär 4 000 ton⁹¹. Detta avfall omfattas av producentansvar och insamlingen gäller hushållens förpackningar som sker dels genom återvinningsstationer, dels genom fastighetsnära insamling.

Riksgenomsnittet för insamling av plastförpackningar är 6,4 kg per invånare, vilket innebär att stockholmarna endast samlar in ungefär två tredjedelar av snittet. Av de insamlade plastförpackningarna materialåtervinns ungefär hälften, d v s 2 000 ton, och andra hälften går till energiåtervinning.⁹²

En stor del av plastförpackningarna hamnar felaktigt i hushållets restavfall. En plockanalys genomförd av Stockholm Vatten och Avfall 2016 av restavfall från villor och flerbostadshus som har separat matavfallsinsamling gav följande resultat för plast:

- Plastförpackningar 11,1 %, motsvarande cirka 25 000 ton
- Plastföremål 1,6 %, motsvarande cirka 3 700 ton
- Plastpåsar/plastsäckar (bärarna av avfallet) 3,1 %, cirka 7 000 ton

Vikterna är framräknade utifrån totalt antal ton restavfall insamlat i Stockholms kommun 2016: 228 457 ton. Analysen visar att totalt 15,7 %, eller 36 000 ton, av avfallet som slängs i stockholmarnas soppåsar består av plast. Det ger utsläpp av ca 100 000 ton CO₂ när det energiåtervinns. Vilket motsvarar tio procent av trafikens utsläpp i Stockholm. Eller fyra procent av de totala utsläppen i staden.

⁹¹ FTIs hemsida, Insamlingsstatistik <http://www.ftiab.se/179.html>

⁹² Personlig kommunikation Helene Personne, Stockholm Vatten och avfall och underlag i Power-point-presentation (internt arbetsmaterial)

Plast från återvinningscentraler (ÅVC)

På Stockholm Vatten och Avfalls återvinningscentraler samlas plast in till återvinning, från hushåll och i viss mån också från verksamheter, i två separata flöden av hård- respektive mjukplast. Insamlingen sker i en så kallad materialström, det vill säga att både plastprodukter och plastförpackningar lämnas i insamlingen.

Hårdplasten levereras till Swerec. Mjukplasten levereras till olika lokala återvinnare som sorterar den ytterligare i färgad respektive transparent fraktion.

2016 samlades cirka 967 ton hårdplast och 81 ton mjukplast in på Stockholm Vatten och Avfalls återvinningscentraler. Uppskattningsvis återvinns 85 % av den insamlade plasten.

Stockholm Vatten och Avfall har 2017 låtit utföra en plockanalys på grovavfall från återvinningscentraler och grovavfallsrum⁹³. På såväl återvinningscentralerna som i avfallsrummen har det funnits möjlighet att sortera ut plast (enbart plastförpackningar i grovavfallsrummen). Trots detta hittades plast i samtliga prov. Några slutsatser från analysen är:

- Mängden plast som inte var förpackningar varierade mellan 0 och 10 procent.
- Mängden plast varierade mellan 0,5 och 12,4 procent.
- I fraktionen brännbart var mängden plast cirka 12 procent, varav den största delen (7-10 procent) bestod av förpackningar.
- I fraktionen skrymmande brännbart var andelen plast lägre än i fraktionen brännbart.
- Uppskattad total mängd plast i insamlat brännbart grovavfall 2016 (i de fraktioner som plockanalysen representerar) uppgår till 3 000 ton.

Plastavfall från verksamheter

Det är verksamhetsutövaren som själv ansvarar för sin avfallshantering. Övergripande statistik saknas för vilka mängder plastavfall som kommer från verksamheterna i Stockholm och hur avfallet hanteras. Här finns en stor kunskapslucka. Det som är känt, och som tidigare har beskrivits, är att återvinningsgraden för förpackningar från verksamheter är betydligt högre än för förpackningar från hushåll⁹⁴. Hur mycket plastförpackningsmaterial

⁹³ Plockanalys grovavfall Stockholm 2017.

⁹⁴ Enligt samtal med Annika Ahlberg, FTI 2017-06-29

från verksamheter i Stockholm som materialåtervinns är däremot inte känt.

Många verksamheter källsorterar sitt plastavfall och kontrakterar avfallsentreprenörer som samlar in, sorterar och skickar materialet vidare till materialåtervinning. Samtidigt är det känt att det ingår en viss del plast i det verksamhetsavfall som förbränns i Fortum Värmes anläggningar i Stockholm (se nästa delkapitel), och därmed att plast från verksamheter även finns i olika blandade fraktioner som går till energiåtervinning.

Övriga avfallsströmmar som innehåller plast

Det finns ytterligare några avfallsströmmar i Stockholm som innehåller plast.

En sådan avfallsström är avfall från tömning av papperskorgar som enligt fastighetskontoret uppgår till 5 000 ton per år från gator, torg och centrala parker. Därutöver tillkommer avfall som samlas in i stadsdelsnämndernas regi från övrig parkmark⁹⁵. Avfallet förbränns i en av Fortum Värmes anläggningar. Hur stor del av avfallet som består av plast är inte känt.

Vidare går fartygsgenererat avfall till energiåtervinning i Fortum Värmes anläggningar. Stockholms Hamn AB:s avfallsmängder, utöver toalettavfall, uppgick enligt avfallsrapport 2014 till 19 000 kubikmeter⁹⁵. Hur stor del av avfallet som består av plast är inte känt.

Även gallerrens från avloppsreningsverken kan innehålla plast. För att avskilja stora partiklar inleds vattenrensprocessen med en grovrening följt av sandfång. Vid grovreningen avskiljs gallerrens. Viss del av gallerrens går till energiåtervinning.⁹⁵ Detta bedöms som en liten plastström.

Vad energiåtervinns i Stockholm idag?

Stockholm Vatten och Avfall upphandlar avfallsbehandling av olika slag, däribland energiåtervinning. Fortum Värme har uppdraget (2017) att ta hand om den del av stockholmarnas hushållsavfall som energiåtervinns. Fortum Värme har anläggningar för energiåtervinning främst i Högdalens industriområde i Stockholm men också i Brista norr om Stockholm. Energin i avfallet omvandlas till el och värme. Elen är viktig för att upprätthålla

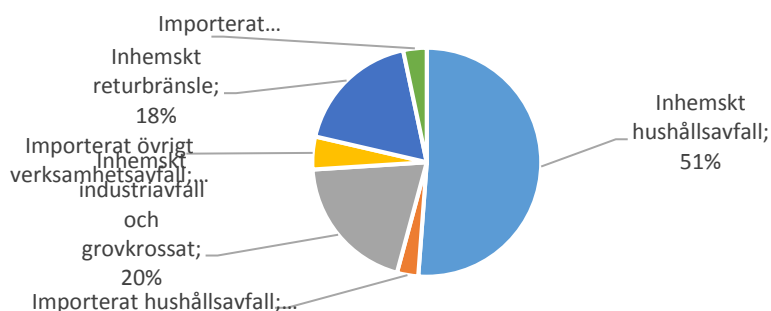
⁹⁵ Stockholm vatten och avfall, 2017. Avfallsplan för Stockholm 2017-2020, bilaga 1.

elförsörjningen inom Stockholm. Värmen används i fjärrvärmenätet för uppvärmning av bostäder och lokaler.

Fortum Värme innehar också uppdrag för andra kommuner och verksamheter, det medför att avfall som energiåtervinns i Fortum Värmes anläggningar har olika ursprung. Avfallet kommer till största del från Sverige, men är till viss del även importerat.⁹⁶ I Bristaverket och i Högdalens kraftvärmeverk energiåtervinns både hushållsavfall och verksamhetsavfall.⁹⁷

Verksamhetsavfallet delas in i returbränsle samt industriavfall och grovkrossat. Returbränsle är avfall som gått via ett materialåtervinningsföretag men som av någon anledning inte har kunnat materialåtervinnas. Industriavfall och grovkrossat är avfall som kommer direkt ”utifrån” till anläggningarna, till exempel avfall från parker, avfall direkt från industrier o s v.⁹⁸

Under 2016 energiåtervanns cirka 941 000 ton avfall i anläggningarna. Den största andelen, 51 procent, var inhemskt hushållsavfall. Inhemskt verksamhetsavfall i form av industriavfall och grovkrossat står för 20 procent av avfallsbränslet. Inhemskt returbränsle uppgick till cirka 18 procent. Importerat avfall står sammanlagt för 11 procent, hushållsavfall (3 procent), returbränsle (3 procent) och övrigt returbränsle (5 procent).⁹⁹



Figur 14 Typer av avfallsbränslen i Fortums värmeverk

Avfallet består av omkring 30-42 energiprocent (11-18 viktprocent) fossilt avfall i anläggningen i Högdalen och runt 39-54 energiprocent (16-25 viktprocent) i Bristaverket. Av den fossila andelen av avfallet består cirka 70 procent av energiinnehållet av olika typer av plastmaterial (till största del plastförpackningar). Övrigt fossilt innehåll i avfallet härrör från textilier, oljerester,

⁹⁶ Miljörapport för Bristaverket 2016, Fortum Värme samt Göran Erselius på konsultföretaget 2050. Personlig kommunikation.

⁹⁷ G. Erselius, 2050. Personlig kommunikation

⁹⁸ Stockholm vatten och avfall, 2017. Avfallsplan för Stockholm 2017-2020, bilaga 1.

⁹⁹ Miljörapport för Bristaverket 2016, Fortum Värme samt Göran Erselius på konsultföretaget 2050. Personlig kommunikation.

gummi etc. Baserat på ovanstående procentsatser och 2016 års energiåtervunna avfallsmängder uppskattas mängden fossil plast i avfallsbränslet i anläggningarna ligga runt 150 000 ton.¹⁰⁰

Analys av nationell och regional statistik gällande plastströmmar

Nationell statistik över plast till energiåtervinning, framtagen av SMED, stämmer inte överens med uppgifter om avfallsmängder till energiåtervinning i Stockholmsregionen (avsnittet ovan). SMED anger att det uppkom 560 000 ton plastavfall i Sverige och att 58 procent av plastavfallet energiåtervinns, vilket ger 325 000 ton plastavfall. Fortum Värmes uppgift om 150 000 ton plastavfall skulle utifrån denna statistik motsvara cirka hälften av den nationella uppgiften, vilket inte är rimligt.

I ton räknat energiåtervinns årligen i Sverige ca 5 miljoner ton inhemskt avfall¹⁰¹. Det inkluderar hushållsavfall och avfall från verksamheter. Av dessa mängder är ca 15 procent plast, vilket motsvarar 750 000 ton. Detta innebär att den andel som energiåtervinns i Stockholmsregionen (150 000 ton) motsvarar ca 20 procent. Det bedöms även som rimligt då ca 20 procent av befolkningen i landet bor i Stockholm med omnejd.

I SMEDs rapport framgår att vissa uppskattade plastmängder i rapporten kan vara felaktiga. De pekar på flera felkällor, bland annat finns betydande flöden från producerande industrier inte medtagna. Det anges att mängden är stor, över 100 000 ton. Dessutom är det en avgörande skillnad mellan den plastmängd som sätts på marknaden, 900 000 ton, och plastströmmar som identifierats, 560 000 ton. Det är ej rimligt att anta att mellanskillnaden, 440 000 ton plast, skulle ackumuleras i samhället årligen.

Statistiken för plast på nationell nivå har inte utretts vidare då det inte varit möjligt inom den här utredningen. Det har dock varit av stor vikt att som underlag ha med SMEDs rapport vilken idag bäst beskriver plastströmmarna i samhället på ett övergripande sätt. Även om statistiken nationellt och regionalt inte stämmer överens bedöms Fortum Värmes regionala uppgifter om 150 000 ton plastavfall stämma, och det är den uppgiften som är relevant för uppdraget i sin helhet.

¹⁰⁰ G. Erselius. Fossil andel i verksamhetsavfall, 2050. samt personlig kommunikation.

¹⁰¹ PROFU, 2017. Presentation Fortum Värme, 26 september. Avfall - Svensk energiåtervinning i ett systemperspektiv

Plastströmmar inom stadens organisation

Mängden hushållsavfall, exklusive grovavfall, från stadens verksamheter var 2016 drygt 11 000 ton. Det är fem procent av den totala avfallsmängden. Med antagandet att stadens avfall innehåller lika mycket plast som det övriga hushållsavfallet innebär det knappt 2 000 ton plast per år från stadens verksamhet. Vilket ger ca 5000 ton koldioxidekvivalenter per år när det energiåtervinns. Om plastavfallet är fördelat på samma sätt som i plockanalyserna av hushållens restavfall (soppåsen) går 1 200 ton förpackningar från stadens verksamheter till energiåtervinning.

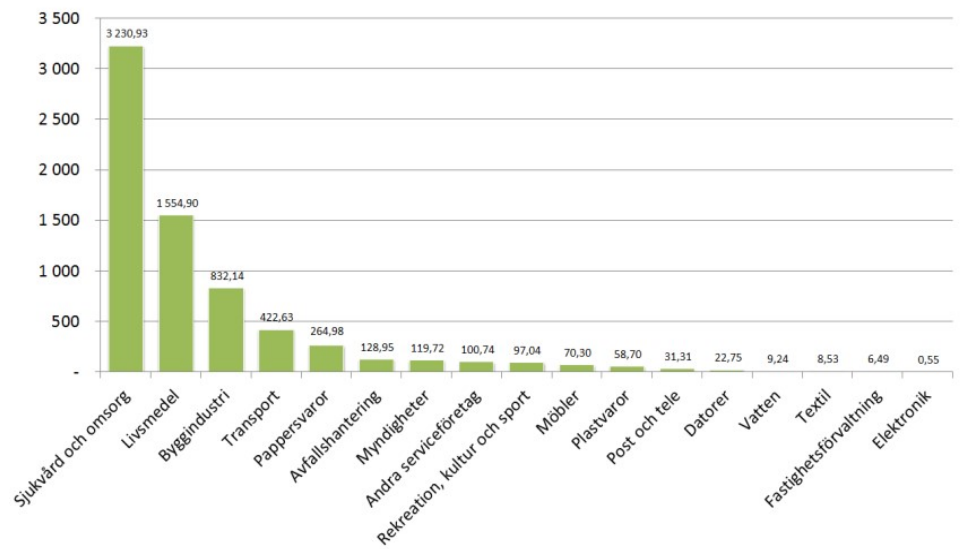
I en utredning från 2013, Fossilbränslefri organisation 2030, har stadens klimatpåverkan analyserats utifrån vad staden köper in. Enligt utredningen har stadens organisation störst påverkan på klimatet genom bygg- och anläggningsverksamhet.

Byggnadsmaterial av plast har en lång livslängd innan den blir avfall. Stadens fastighetsbolag har krav på utsortering av plast för återvinning vid byggproduktion i enlighet med Sveriges byggindustriers vägledning. Ca 500 ton emballageplast alstras per år pga nybyggnation i stadens regi. En stor del går till återvinning. Hur stor andel är dock okänt.

I analysen från 2013 av Stadsdelsförvaltning Enskede-Årsta-Vantör syns det att sjukvård och omsorg har en stor klimatpåverkan. Hur stor del av den som beror på plast i hygienartiklar är dock okänt. Inom omsorgen bör den största delen av plastavfallet utgöras av förpackningar. Hygienartiklar så som sängskydd och blöjor antas också vara en betydande del. Enligt analysen handlade staden även in varor innehållande plast för 90 236 M\$ till utbildningsverksamhet 2012.

Staden köper in drygt 6 miljoner avfallspåsar per år. Framst tillverkade av jungfrulig fossil plast men även av återvunnen plast. Enligt plockanalyserna av hushållens restavfall (soppåsen) utgörs 3,1 % av avfallet av soppåsar. Det innebär överfört till sammanhanget stadens organisation 350 ton plast per år.

CO2-ekv. per bransch, ton



Figur 15. Stadsdelsförvaltningen. Enskede Årsta Vantörs klimatpåverkan per bransch uttryckt i ton CO₂e (koldioxid ekvivalenter innefattar alla klimatpåverkande gaser omräknat till koldioxid).

Hinderanalys

Kartläggningen i kapitlet *Plastströmmar i samhället* visar att cirka 150 000¹⁰² ton fossil plast energiåtervinns i Fortum Värmes kraftvärmeverk i Stockholmsregionen årligen. Här ingår även importerat avfall och avfall från hela Stockholmsregionen. Nedan listas de stora flöden av plast som går till energiåtervinning i Stockholms stad. Utgångspunkten är den kända generella avfallsstatistiken och de plockanalyser för blandande avfallsfraktioner som presenterats i kapitel *Plastströmmar i samhället*.

- Plastförpackningar som inte källsorteras utan istället hamnar i hushållens restavfall (soppåsen), uppgick till cirka 25 000 ton (2016).
- Övrig plast (ej förpackningar) från hushållen som läggs direkt i soppåsen eller sorteras i brännbara fraktioner i grovavfallsrum eller på återvinningscentraler. Plastavfall i soppåsen uppgick till cirka 10 700 ton och plastavfall från grovavfallsrum och ÅVC till cirka 3 000 ton (2016).
- Plast i rivningsavfall går helt till energiåtervinning då den ofta är svår att separera från andra material (ej uppskattad för Stockholm).
- Plast från övrigt blandat verksamhetsavfall går sannolikt till energiåtervinning, andelar och mängder är dock inte kända då samlat ansvar för uppföljning och statistik saknas.
- Ytterligare avfallsströmmar som energiåtervinns, men där plastinnehållet ej kunnat uppskattas är:
 - Avfall från offentliga platser (parker, gator m.m.)
 - Gallerrens från reningsverk
 - Fartygsgenererat avfall som samlas in i Stockholms hamnar

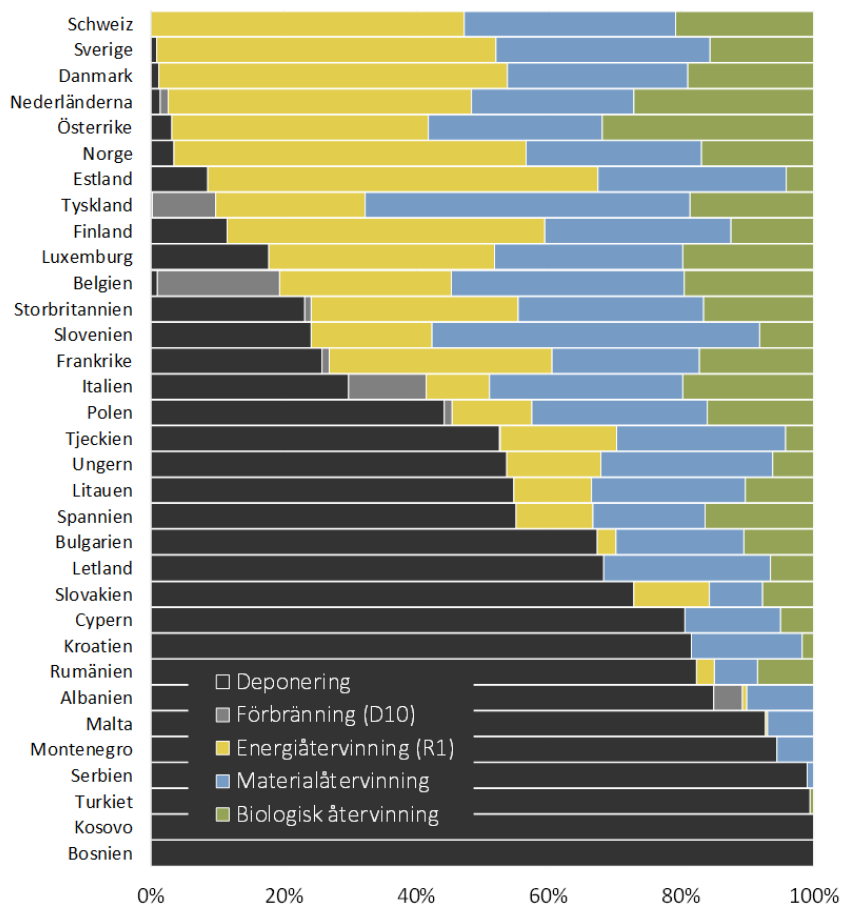
Utifrån ovanstående identifierade plastströmmar kan utläsas att en betydande andel av plasten som går till energiåtervinning är plastförpackningar. Övrig plast från hushållen, från grovavfallsrum och återvinningscentraler samt soppåsen, är en medelstor andel. Plast i rivningsavfall torde vara en medelstor andel¹⁰³. Övriga plastströmmar är svåra att storleksuppskatta utifrån de uppgifter som behandlats i denna utredning. Siffran ovan om 150 000 ton

¹⁰² Bedöms vara 160 000 ton år 2020.

¹⁰³ 43 000 ton plast i rivningsavfall uppkom nationellt 2010 (se figur 13), vilket i förhållande till invånarantalet i Stockholms stad skulle innebära 4 300 ton plastavfall i Stockholms stad.

plast till energiåtervinning måste också sättas i relation till att den omfattar Stockholmsregionen och inte bara Stockholms stad. Det finns därmed en större andel av respektive ovan listad avfallsström från andra kommuner i regionen. Dock har inte dessa kartlagts inom denna studie.

Kartläggningen i denna utredning visar att fossil plast, som idag energiåtervinns delvis skulle kunna hanteras högre upp i EU:s avfallshierarki. Energiåtervinningen har varit avgörande för att lyfta avfall från deponi. Länder som har en ökad grad av cirkularitet har alla gemensamt att de har en hög grad av energiåtervinning, se bild nedan.



Figur 16. Behandling av hushållsavfall i Europa, 2015 (källa: Eurostat, Bild: Profu)

Utmaningar

I följande delkapitel följer en kartläggning över olika faktorer som kan utgöra utmaningar för att minska den fossila plasten som går till energiåtervinning främst genom materialåtervinnings.

Plast är ett komplext material

Som beskrivits i kapitlet om plast är det inte *ett* material utan består av flera olika plastsorter med olika egenskaper. Denna komplexitet gör att det krävs detaljerad kunskap om en plastprodukts innehåll alternativt väl utvecklad teknik för att kunna sortera plasten rätt.

Effektiv återvinning kräver "ren" plast

Plast behöver vara ren för att återvinnas till god kvalitet. Ren i detta sammanhang betyder fri från föroreningar och sorterad till enskilda plastsorter. Så som insamlingssystemen för plast ser ut i Sverige idag kommer plasten till stor del blandad till återvinningsanläggningarna, exempelvis Swerec. Hård- och mjukplast i samma fraktion medför lägre materialåtervinningsgrad, eftersom fullständig eftersortering idag inte är tekniskt möjligt. Dessutom består vissa förpackningar av blandade plastsorter vilka inte kan separeras vid dagens mekaniska återvinningsanläggningar. Ett annat hinder för materialåtervinning är plast som är inbyggd i produkter. Plast är ett viktigt material i exempelvis fordon, vitvaror och elartiklar. Dessa produkter är ofta konstruerade på ett sådant sätt att de inte enkelt kan demonteras och separera material för återvinning.

Efterfrågan på återvunnen plast är låg

För att det ska finnas goda förutsättningar för att använda återvunnet materialet vid nyproduktion krävs ekonomiska incitament. Det kan idag vara svårt för producenter att finna återvunnen plast med högt ställda krav på kvalitet, specifika materialegenskaper och specificerat kemikalieinnehåll. För att aktörer i avfalls- och återvinningsleden ska ha möjlighet att erbjuda ett sådant material behövs ökade investeringar i exempelvis ny teknik. För att göra investeringar krävs en stabil efterfrågan av återvunnen plast. Dock är efterfrågan på återvunnen plast låg eftersom kvalitén inte kan garanteras på samma sätt som för jungfrulig plast. Det vill säga, en ökad efterfrågan krävs för att öka tillgången på högkvalitativ återvunnen plast, och en ökad tillgång krävs för att öka efterfrågan på den återvunna plasten. Samma problematik syns på andra marknader där nya tekniker introduceras (som exempelvis elbilar och laddmöjligheter).

Osäkerhet kring statistik

Det råder delade meningar om på vilket sätt återvinningsgraden mäts idag. Det medför att trovärdigheten i de officiellt rapporterade siffrorna ifrågasätts och det därmed blir svårt att utvärdera återvinningen på ett tillförlitligt sätt. Företaget Swerec, som har avtal med FTI om att sortera plastförpackningar och föra vidare det

återvunna materialet som ny råvara, rapporterar en återvinningsgrad av plastförpackningar som inkluderar både materialåtervinning och energiutvinning. FTI å sin sida beräknar återvinningsgraden genom att jämföra ton materialåtervunnen plast mot den mängd förpackningar som har satts på marknaden, alltså faktisk materialåtervinning. Begreppsförvirringar av detta slag uppmärksammas i media, vilket riskerar att minska förtroendet för återvinningsprocessen vilket i sig kan minska den utsorterade mängden plast. Dock torde den förlikning som under 2017 skett mellan Plastkretsen/FTI och Swerec medföra att ovan beskrivna problematik motverkas. Det nya avtalet förtydligar vad som gäller för olika material. Löpande utbyte av information om vilka material som tas emot och hur de behandlas kommer att ske. Swerec planerar att öka kvaliteten i sina processer, stärka samarbeten och förtroende för plaståtervinning.¹⁰⁴

Materialförlust i återvinningsprocessen

Enligt Swerec kan upp till 20 procent av plasmängderna de får in till materialåtervinning istället gå till energiåtervinning. Plastkretsen har i rapporten Återvinning av plast från hushållsavfall sammanfattat resultat från tidigare plockanalyser samt genomfört en jämförande studie av skillnader i renhetsgrad mellan olika insamlingssystem. Från plockanalyserna uppskattas att inte mer än cirka 64-68 procent av det materialet som källsorteras som plastförpackningar faktiskt är plastförpackningar. Cirka 11-16 procent består av annan plast och cirka 16-25 procent av övrigt avfall. Enligt rapporten syns en tydlig vilja från hushållen att sortera plast som inte är förpackningar vilket kan bero på att det kommunicerats ett generellt budskap (avseende förpackningar) att sortera efter huvudbeståndsdelen. Vissa av dessa produkter kan också bestå av en stor andel annat material.¹⁰⁵

Kunskap påverkar hushållens utsorteringsgrad

Kunskap och förståelse för varför det är viktigt att källsortera plast är viktiga förutsättningar för att källsortering och insamling ska fungera. Det är allmänt vedertaget att det är bra att återvinna material då det sparar på jordens resurser. Möjligen skulle motivationen öka hos den som källsorterar om det blir tydligt att energiåtervinning av plast ger utsläpp av koldioxid och därmed bidrar till klimatförändringarna. Vidare finns en bristande tillit till

¹⁰⁴ http://www.swerec.se/media/15015/170630_swerec.b.pdf
<http://www.ftiab.se/2221.html>

¹⁰⁵ IVL-report B 2247 Kunskapsunderlag för ökad källsortering av plastförpackningar

systemet där avfallslämnarna inte tycker sig veta vad som händer med de utsorterade fraktionerna och ifrågasätter om utsorterad plast i slutänden verkligen materialåtervinns.¹⁰⁶

Bristande tillgänglighet

Utsorterad plast som omfattas av producentansvaret, d v s. förpackningar, ska lämnas på återvinningsstation eller till fastighetsnära insamling. Tillgänglighet är en viktig faktor för sorteringsgraden. Kommuner kan i dag inte ställa krav på att fastighetsnära insamling (FNI) måste införas i en fastighet utan det är upp till fastighetsägarna. Däremot kan en kommun ställa krav i exploateringsavtal vid markanvisning.

FNI innebär hög servicegrad för de boende, det vill säga det är enkelt att göra rätt. Dock kan den vara förknippad med en hög kostnad vilket kan upplevas som ett hinder för fastighetsägaren. Kommunen har idag inte insamlingsansvaret för förpackningar men befintligt regelverk gör det möjligt att som kommun tillhandahålla fastighetsnära insamling av producentansvarsavfall.¹⁰⁷

Otydligt att göra skillnad på plastförpackningar och plastprodukter

Att det inte finns ett gemensamt system för insamling av hemmets alla plastprodukter, d v s både förpackningar och annan plast, försvårar för invånarna att göra rätt.¹⁰⁸ Information om att det endast är förpackningar som får lämnas på ÅVS når inte alltid fram och annat plastavfall hänvisas ofta till den brännbara fraktionen.¹⁰⁹

Bioplast

Konkurrens med livsmedelsproduktion

Att ersätta fossilbaserad plast med biobaserad plast är inte helt utan komplikationer. Tillgång till biomassa för produktion av andra generationens biobaserade plaster kan vara problematisk då den till viss del konkurrerar med livsmedelsproduktionen.

¹⁰⁶ IVL-report B 2247 Kunskapsunderlag för ökad källsortering av plastförpackningar

¹⁰⁷ Avfall Sveriges Guide # 1 Kommunernas roll vid insamling av förpackningar och returpapper

¹⁰⁸ Naturvårdsverkets rapport 5752 • oktober 2007 Materialströmmar – ett bättre sätt att samla in hushållsavfall?

¹⁰⁹ IVL-report B 2247 Kunskapsunderlag för ökad källsortering av plastförpackningar

Bristande kunskap kring återvinning

För återvinning av biobaserade plaster finns idag en kunskaps- och erfarenhetsbrist, vilket utgör ett potentiellt hinder för effektiv återvinning. Dessa plaster riskerar att förstöra fungerande materialåtervinning. Störst potential idag har de så kallade drop-in plasterna, då de fungerar i det befintliga återvinningssystemet.

Dyr framställning

Gemensamt för de biobaserade plasterna är att de i dagsläget generellt sett är dyrare att framställa än de konventionella, då produktionen inte är lika storskalig och priset på olja för närvarande är relativt lågt.

Negativ miljöpåverkan

Plastprodukter medför miljö- och hälsoproblem exempelvis genom nedbrytning till mikroplaster i hav och övrig natur samt spridning av farliga ämnen. Detta är oberoende av om plasten är bio- eller fossilbaserad. Det finns dock ett behov av specifikt utvecklade kunskaper om miljö- och hälsoeffekter som kan uppstå vid förbränning, materialåtervinning och nedbrytning av produkter av biobaserad plast.

Analyserade åtgärder

Följande kapitel bygger i stort på en åtgärdsmatris i bilaga 1 till rapporten. Kapitlet tar endast upp exempel på åtgärder ur matrisen. Läsaren hänvisas till den fullständiga matrisen för att ta del av samtliga åtgärder som tagits fram inom denna studie samt får där en bild över kostnadsstorlek, rådighet, effekt på volym fossil plast till energiutvinning samt tidsaspekt.

Kapitlet och åtgärdsmatrisen är uppdelat i generella åtgärder samt åtgärder inom stadens organisation med följande kategorier: *Minska plastanvändningen*, dvs använda mindre fossil plast genom att minimera och förebygga användningen av plastprodukter, *Byta ut och ersätta fossilplast med andra materialslag* som t ex biobaserad plast och pappersprodukter samt *Ökad materialåtervinning* genom sekundära åtgärder som att införa sorteringstekniker vid avfallsanläggningar eller förmå hushåll att sortera bättre.

Kapitlets sista avsnitt *Minska plasten i stadens organisation* beskriver åtgärder för att minska plasten inom stadens egen organisation.

Minskad plastanvändning

Användningen av plast behöver minska

Det första steget i EU:s avfallshierarki är att minimera mängden avfall som uppstår. I stadens kontext innebär detta att minimera mängden fossil plast som blir avfall. Övergripande kan det ske genom lagstiftning som styr bort från plastanvändning som till exempel förbud om engångsprodukter i plast men också samhällsinformation om vikten av att minska plastanvändningen. I bilaga 2 finns en omvärldsbevakning med exempel på initiativ, styrmedel och regleringar för att minska eller ta bort produkter eller förpackningar av fossil plast både i Sverige och internationellt. Det rör sig om förbud mot att använda fossil plast helt och hållet för vissa tillämpningar eller höjda kostnader för konsumenterna vid köp av exempelvis plastkassar gjorda av fossil plast. Ett framgångsrikt exempel är förordningen om plastbärkassar som trädde i kraft den 1 juni 2017. Den innebär att alla som tillhandahåller plastbärkassar ska informera konsumenterna om hur plastkassar påverkar miljön, i syfte att minska antalet plastbärkassar.¹¹⁰

¹¹⁰ http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/_sfs-2016-1041

Se åtgärdsmatris rad: 1.1.1- 1.1.5

Förläng plastproduktens livslängd

Det andra steget i EU:s avfallshierarki är återanvändning. Genom återanvändning av produkter och förpackningar kan användningsfasen förlängas, resursförbrukningen minskas och därmed även avfallsmängderna.

Viktiga åtgärder är utveckling av produkter som är designade för att både ha lång livslängd och även vara återbruk- och återvinningsbara. Exempel på återanvändning av plastprodukter finns, till exempel säljs idag diskborstar där själva borsten går att ta loss och byta ut, medan skaftet kan återanvändas om och om igen. Andra exempel på återanvändning är möbler i plast som brukaren vill göra sig av med utan att de är trasiga. De kan antingen säljas på en andrahandsmarknad eller skänkas bort via exempelvis de återbrukscontainers som finns på stadens återvinningscentraler. Att möjliggöra och underlätta återbruk av produkter mellan invånare i en kommun är en konkret åtgärd där pragmatiska och innovativa lösningar krävs för att främja återanvändning och förebygga att avfall uppstår. Ett nytt exempel finns här i form av Stockholm Vatten och Avfalls koncept med pop-up-återbruk för sådant som stockholmarna har tröttnat på men som någon annan kan ha glädje av.¹¹¹

Se åtgärdsmatris rad: 1.2.1-1.2.3

Byta ut och ersätta fossilplast med andra materialslag

Biobaserad plast

Med växande teknikmognad och stordriftsfördelar kan biobaserade plaster i framtiden bli ekonomiskt gångbara alternativ. Fortsatt forskning om biobaserade plaster är viktig för att säkerställa att de kan fungera i befintliga återvinningsflöden och blandas med fossil plast. Ytterligare är det också viktigt med fortsatt utveckling av plaster från biomassa som ej konkurrerar med livsmedelsproduktion. Lämpliga områden för övergång till biobaserade plaster är förpackningar där det idag krävs jungfrulig plast, såsom i livsmedels- och läkemedelsförpackningar, samt i

¹¹¹ Stockholm Vatten och Avfall, 2017-07-20, PopUp-insamling kommer snart till dig.
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/aktuellt/nyheter-och-press/nyheter/nyhetssamling/2017/popup-insamling/>

produkter där materialet inte kan återvinnas av olika anledningar, t ex blöjor. I dessa fall är biobaserade plaster ett bra alternativ då de inte ger några nettoutsläpp av växthusgaser vid energiåtervinning. Krav på andel biobaserad plast i offentliga upphandlingar stimulerar efterfrågan på biobaserad plast, vilket i sin tur möjliggör investeringar.

Se åtgärdsmatris rad: 2.1.1- 2.1.4

Andra materialslag

En viktig åtgärd är att byta ut och ersätta den fossila platsen med material som kan fylla samma funktion. Det kan till exempel handla om förnybara material såsom papper, kartong eller trä. Här krävs frivilliga initiativ från producenter samt nationella och internationella styrmedel för en övergång till andra materialslag. Exempel på styrmedel är krav på att produkter och förpackningar framställs i papper om plasten inte är ett ”nödvändigt” material. Ett annat exempel är lagstiftning om att endast använda jungfrulig fossil plast om det inte finns något substitutionsmaterial. Ytterligare ett exempel är skatt på jungfrulig fossil råvara. Nationell lagstiftning förväntas inte ha så stor påverkan då plastproduktionen i Sverige är på en relativt liten skala vilket ger att den svenska marknaden har liten rådighet över den globala produktionen. Om en reglering införs i Sverige kan risken bli att produktionen flyttas utomlands. Import regleras idag på EU-nivå och är svår att styra.

I bilaga 2 finns exempel på initiativ för att minska eller helt utesluta fossil plast i vissa produkter. Ett exempel är butikskedjan ICA som under mars månad 2017 började ersätta plastförpackningar med pappersförpackningar för flertalet tomatförpackningar i sitt sortiment. På liknande sätt har staden möjlighet att i sina upphandlingar styra bort från fossil plast där den kan ersättas med andra materialslag som har likvärdiga egenskaper.

Se åtgärdsmatris rad: 2.2.1- 2.2.5

Förbättrad insamling och ökad materialåtervinning

Förbättrad utsortering i Fortum Värmes kraftvärmeverk

Följande avsnitt tar upp olika sekundära åtgärder för att sortera den fossila plast som kommer till Fortum Värmes kraftvärmeverk. Klimatnyttan av åtgärderna har kvantifierats. I samtliga beräkningar har det förutsatts att energiandelen i den utsorterade plasten ersätts med osorterat verksamhetsavfall.

I detta avsnitt har Fortum Värme tagit fram prognoser över avfall till framtida behandling år 2020 och mängden fossil plast har beräknats att då uppgå till 160 000 ton.

Avfallsmängder till energiåtervinning

Idag energiåtervinns avfallsfraktioner från såväl hushåll som verksamheter vid Fortum Värmes anläggningar vid Högdalen och Brista, både inom och utom det kommunala ansvaret. Dessutom kan avfall vara regionalt eller importerat.

Fraktion	Avfall (kton/år)	Varav plast (kton/år)
Hushållsavfall, regionalt	410	68
Hushållsavfall, import	80	13
Verksamhetsavfall, regionalt	190	28
Verksamhetsavfall, import	75	24
Returbränsle (grovsorterat verksamhetsavfall som krossats)	180	27
Summa	935	160

Tabell 7 visare en uppskattad avfallssammansättning till energiåtervinning år 2020.

Eftersortering och kravställning

Det finns två möjligheter att minska mängden fossil plast till energiåtervinning genom sekundära åtgärder. Dels genom kravställning vid lämnande av anbud, dels genom eftersortering. Av dessa bedöms eftersortering vara effektivast. Skälet är att kravställning visserligen är möjligt, men att klimateffekten sannolikt uteblir då energiåtervinning i annan anläggning eller deponi är alternativet.

Kravställning

Hushållsavfall

Det bedöms som mycket svårt att påverka hushållsavfallets sammansättning genom kravställning vid lämnande av anbud på förbränningstjänsten. Kommunerna sköter dessa upphandlingar och avfallets sammansättning är inget som energiåtervinnaren kan ställa krav på. Däremot kan en dialog om vikten av att minska plastandelen i avfallet genomföras. Denna rapport är ett bra exempel på sådan dialog.

Verksamhetsavfall

Det bedöms som svårt att påverka verksamhetsavfallets sammansättning. Det är privata aktörer som sköter upphandling av

energiåtervinning av verksamhetsavfall. Dessa har små möjligheter att i dagsläget påverka sammansättningen av avfallet då maskinell utrustning för sortering saknas. Däremot kan en dialog om vikten av att minska plastandelen i avfallet genomföras som på sikt leder till att sorteringsutrustning köps in och plast sorteras ut till materialåtervinning.

Importavfall

Det är möjligt att påverka importavfallets sammansättning då detta redan idag sorteras. Det råder dock en osäkerhet kring vad nettoeffekterna av detta skulle bli. Skulle det exempelvis leda till ökad materialåtervinning i ursprungslandet? Eller går avfallet istället till energiåtervinning på annan plats eller till deponi? Detta bör utredas vidare.

Eftersortering av hushållsavfall

Analyser av avfallsströmmar inom Stockholms stad visar att endast ca 14 % av hushållens plastförpackningar källsorteras av invånarna och lämnas vid återvinningsstation eller i fastighetsnära insamling (FNI). Systemet med återvinningsstationer har funnits i ca 20 år. Övriga plastförpackningar slängs i restavfallet (soppåsen) där även övriga plastprodukter slängs. Själva plastpåsen som är bärare av restavfallet står också för en relativt stor mängd plast.

Fraktion	(ton/år)	
Plastförpackningar till återvinningsstation/FNI	4 000	Källsorteringsgrad plastförpackningar 14 %
Plastförpackningar i restavfallet	25 000	
<i>Totalt plastförpackningar</i>	<i>29 000</i>	
Plastpåsen runt restavfallet (soppåsen)	7 000	
Övrig plast i restavfallet	4 000	
Total mängd plast i restavfallet	36 000	

Tabellen 8 visar mängd utsorterade plastförpackningar och mängd samt fördelning av plast i hushållsavfallet i Stockholms kommun.

I tabellen ovan kan utläsas att det skulle vara mycket vunnet med att eftersortera restavfallspåsen maskinellt då en mycket stor andel plast (både i form av förpackningar och plastprodukter) läggs där och förs vidare till energiåtervinning.

I huvudsak finns två sorteringstekniker för att minska andelen plast som går till energiåtervinning i hushållsavfallet: Optisk sortering

och NIR-sortering. Dessa två har studerats av Stockholm Vatten och Avfall och Fortum Värme sedan 2013.

Optisk sortering

Tekniken bygger på att invånarna själva sorterar materialfraktioner i påsar med olika färger. Exempelvis kan plast läggas i en blå påse, metall i en grå, osv. Påsarna slängs i samma kärl som sedan hämtas för sortering i en central anläggning där de skiljs åt med mekaniska avslagare. Tekniken finns på ett 20-tal platser, främst i Sverige, och har fungerat väl med hög renhet i fraktionerna när endast en färgad påse använts för matavfall. När flera färgade påsar införs har det visat sig att renheten på fraktionerna sjunker ned mot 70-80 %. Så låg renhet är problematiskt då det försvårar påföljande återvinning.

NIR-sortering

Tekniken bygger inte på källsortering. Istället är den ett komplement till befintliga källsorteringssystem genom att restavfallspåsen öppnas och sorteras. En typisk anläggning sorterar ut plast, papp och metall. Plasten kan tas ut som en blandad fraktion eller delas upp i PP, PET, PE, med flera fraktioner. Renheten blir hög, över 95 % vilket underlättar återvinningen. NIR-anläggningen kan kompletteras med färgade påsar för t ex matavfall.

Val av sorteringsteknik

Såväl Stockholm Vatten och Avfall som Fortum Värme studerade inledningsvis Optisk sortering men har efter fördjupade analyser kommit fram till att NIR-tekniken är att föredra. Den senare ger renare fraktioner, är enklare för invånaren och det krävs inte ett omfattande logistiksystem för utdelning av plastpåsar. Dessa påsar skulle dessutom i sig bidra med en ökad införsel av plast i samhället då ca 80 miljoner plastpåsar skulle behöva distribueras.

Effekter av NIR-sortering av hushållsavfall

Avsevärda mängder plast kan sorteras ut med NIR-tekniken. En viss andel kommer dock fortsatt gå till energiåtervinning då den blir ett rejekt i materialåtervinningssteget. Beräkningar har utförts av effekterna om sorteringsanläggningar etablerades vid såväl Högdalenverket (120 000 ton restavfall) som Bristaverket (130 000 ton restavfall). Resultaten summeras i tabellen nedan.

Beskrivning	mängd	enhet
Total mängd plast till energiåtervinning utan sortering, Fortum Värme	160	kton/år
Total mängd plast till energiåtervinning med sortering, Fortum Värme*	140	kton/år
Resultaterande förändring av CO ₂ från plast Fortum Värme skorstenar	-40	kton/år
Resultaterande förändring CO ₂ från plast totalt**	-52	kton/år
Mängd plast som återvinns	24	kton/år
Resultaterande förändring CO ₂ för övriga utsorterade materialfraktioner***	-18	kton/år
Resultaterande förändring CO ₂ totalt för alla materialfraktioner	-70	kton/år

*Inklusive plastmängder i ersättningsbränsle. I beräkningarna har det förutsatts att energiandelen i den utsorterade plasten ersätts med osorterat avfall.

**Inklusive belastning från återvinningsprocess, extern förbränning av rejekt och undviken belastning för primär plastproduktion

***Papp och metall

Tabell 9 visar summering av beräkningar av effekterna vid en etablering av sorteringsanläggningar vid Högdalenverket och Bristaverket.

Eftersortering av verksamhetsavfall

Verksamhetsavfall består av främst avfall från industriell verksamhet och från byggnadsindustrin. Sortering av detta avfall är idag outvecklad och sker främst manuellt med grävsropa. Men tekniker är under utveckling och Fortum Värme har studerat en möjlig kombination av tekniker som bedöms vara effektiv. Förebilden är en anläggning utanför Malmö som uppförts av avfallshanteringsföretaget Carl F med en NIR-anläggning som tillägg. Tekniken består av grovsortering med skopa, såll och robotsortering. I tabellen nedan visas effekterna av sortering.

Fraktion	(kton/år)
Verksamhetsavfall osorterat	100
Plastandel	15
Plast till materialåtervinning*	5-10
Plast till energiåtervinning*	5-10

*Fördelningen mellan material- och energiåtervinning beror av anläggningens utformning

Tabell 10 visar potentialen för utsortering av plast med hjälp av en kombination av tekniker.

Klimat effekter av sortering av verksamhetsavfall

Beräkningar har utförts av effekterna om sorteringsanläggningar etablerades vid såväl Högdalenverket (100 000 ton restavfall) som Bristaverket (100 000 ton restavfall). Resultaten summeras i tabellen nedan.

Beskrivning	mängd	enhet
Total mängd plast till energiåtervinning utan sortering, Fortum Värme	160	kton/år
Total mängd plast till energiåtervinning med sortering, Fortum Värme*	150	kton/år
Resultaterande förändring av CO ₂ från plast Fortum Värme skorstenar	-26	kton/år
Resultaterande förändring CO ₂ från plast totalt**	-33	kton/år
Mängd plast som återvinns	12	kton/år

*Inklusive plastmängder i ersättningsbränsle. I beräkningarna har det förutsatts att energiandelen i den utsorterade plasten ersätts med osorterat avfall.

**Inklusive belastning från återvinningsprocess, extern förbränning av rejekt och undviken belastning för primär plastproduktion

Tabell 11 klimateffekter av eftersortering av verksamhetsavfall.

Sammanlagd effekt av eftersortering av hushållsavfall och verksamhetsavfall

Om anläggningar för såväl hushållsavfall som verksamhetsavfall etablerades i Högdalen och vid Bristaverket skulle avsevärda mängder plast gå till återvinning, se tabell.

Beskrivning	mängd	enhet
Total mängd plast till energiåtervinning utan sortering, Fortum Värme	160	kton/år
Total mängd plast till energiåtervinning med sortering, Fortum Värme*	128	kton/år
Resultaterande förändring av CO ₂ från plast Fortum Värme skorstenar	-52	kton/år
Resultaterande förändring CO ₂ från plast totalt**	-72	kton/år
Mängd plast som återvinns	37	kton/år

*Inklusive plastmängder i ersättningsbränsle. I beräkningarna har det förutsatts att energiandelen i den utsorterade plasten ersätts med osorterat avfall.

**Inklusive belastning från återvinningsprocess, extern förbränning av rejekt och undviken belastning för primär plastproduktion

Tabell 12 Total effekt av sorteringsanläggningar för verksamhetsavfall och hushållsavfall vid Högdalen och Brista

Sorteringsanläggningar för hushållsavfall och verksamhetsavfall är konkreta åtgärder som kan införas i närtid. Utmaningen är att hitta en affärsmodell som stödjer investeringen. Med rådande osäkerhet kring insamlingsansvaret försvåras långsiktiga beslut om investeringar. I sorteringsanläggningar kan också papper och kartong sorteras ut. Klimatnyttan för detta är begränsad (se bilaga 3) och kan innebära att det ersättningsbränsle som tillförs i form av

andra avfallsfraktioner kan komma att öka plastandelen. Detta bör utredas vidare.

Se åtgärdsmatris rad: 3.2.9, 3.2.10, 4.1, 4.3

Högdalens Sorteringsanläggning, genomförandebeslut

Genomförandebeslut togs 2016-09-29 av Stockholm Vatten och Avfall ABs styrelse för att bygga en sorteringsanläggning i Högdalen. Sorteringsanläggningens primära uppgift är att sortera ut matavfall i färgade påsar från hushåll där källsortering i fastigheten av olika orsaker inte är möjlig. Investeringen fastslogs av kommunfullmäktige den 2016-12-12.

I genomförandebeslutet för projektet beslöts att anläggningen även ska utformas för att kunna sortera ut andra avfallsfraktioner, för att möta målen i stadens avfallsplan. Befintligt genomförandebeslut baserades på en teknisk lösning med optisk sortering av samtliga fraktioner i olidfärgade påsar. De utsorterade påsarna levereras till FTI för materialåtervinning. Utvärdering av befintliga anläggningar för sortering av övriga återvinningsbara fraktioner (plast-, metall- och pappförpackningar) visar att tekniken med att låta medborgarna sortera i olidfärgade påsar fungerar sämre än väntat. En alternativ teknik för sortering har därför utretts. Tekniken bygger på att avfallet sorteras med Near Infra Red-teknik (NIR) direkt på anläggningen istället för hos medborgarna. Tekniken är dyrare och mer utrymmeskrävande vilket ger en ökning av den initiala investeringskostnaden, men även betydligt mer utsorterat material till återvinning.

Ett styrelseärende för reviderat genomförandebeslut för Högdalens Sorteringsanläggning med ovanstående information kommer att presenteras för Stockholm Vatten och Avfalls styrelse under hösten 2017.

För att kunna bedöma de olika alternativens effektivitet behöver mängden återvunna material ställas i relation till kostnaden för återvinningen samt den miljönytta åtgärden bidrar med. Kostnaderna för att minska CO_{2e}-utsläpp från fossil plast genom att sortera ut plasten innan den förbränns i ovan nämnda sorteringsanläggning har av konsulter på WSP beräknats till 0,37 kr/kg CO_{2e} i kommunal kostnad och 0,48 kr/kg CO_{2e} i samhällsekonomisk kostnad. Relaterat till den nuvarande CO_{2e}-skatten för utsläpp på 1 kr/kg CO_{2e} är alltså NIR-teknik för

plastutsortering ett mycket intressant alternativ, även ekonomiskt¹¹². Den planerade sorteringsanläggningen i Högdalen förväntas kunna sortera ut i storleksordningen 15 600 ton plast till materialåtervinning vilket skulle innebära en årlig klimatbesparing på 35 100 ton CO_{2e}.

Påsutredning

Den fossila plasten i påsarna som ska hanteras i den planerade sorteringsanläggningen i Högdalen är ett problem. Dels genom att både synliga plaster och mikroplaster finns kvar i rötresten från matavfallet och också för att minimera klimatpåverkan från energiåtervinning. Det innebär att Stockholm Vatten och Avfall är intresserade av att hitta ett annat materialslag dels för matavfallspåsen som ska till rötning och även för restavfallspåsen som ska gå till energiåtervinning. Förutom att påsarna ska vara fossilfria ska de gå att läsas av maskinellt och också klara den mekaniska hanteringen i sorteringsanläggningen och i maskinella insamlingssystem.¹¹³

Se åtgärdsmatris rad: 3.2.9, 2.2.5

Underlätta källsortering

Avsnittet redogör för sekundära åtgärder som att förmå hushåll och aktörer att sortera ut mer plastavfall vid källan, vid återvinningscentraler (ÅVC), återvinningsstationer (ÅVS) och genom informationsinsatser.

Åtgärder på ÅVC

Stockholm Vatten och Avfall arbetar kontinuerligt med att förbättra insamlingen vid stadens återvinningscentraler. Till exempel finns idag långtgående planerna på utveckling av separat insamling av frigolit som för närvarande går till energiåtervinning då mottagaren av hårdplast inte vill ha den i sitt flöde. Stockholm Vatten och Avfall avser inom kort komma igång med ett sådant försök då det nu finns indikationer på att det finns bra avsättningskanaler också för den plasten under förutsättning att den är ren.

Därefter är det Stockholm Vatten och Avfalls ambition att göra en förändring angående insamlingen i fraktionen på ÅVC som kallas ”brännbart”. Då det förekommer alldeles för mycket plast där, vilket också konstaterats genom plockanalys. Ambitionen är att ta

¹¹² Dessa siffror är preliminära och under bearbetning av Stockholm Vatten och Avfall och konsult från WSP. Siffrorna på samhällsekonomisk kostnad kan komma att förändras något under början av oktober.

¹¹³ Stockholm Vatten Avfall AB – Påsuppdrag Uppdragsnr 1157790000 Sweco

bort hela fraktionen alternativt döpa om den för att styra att plasten istället avlämnas i avsedda rena plastfraktioner.

Ytterligare åtgärder är att inte tillåta att avlämnarna slänger hela säckar. Där finns i nuläget inte några konkreta åtgärder planerade. Visionen är att ingen plast som samlas in på Stockholm Vatten och Avfalls återvinningscentraler eller motsvarande ska gå till energiåtervinning. En väg att gå och som kan ge mer återvinningsbart material är att samla in plast i mindre behållare och på så sätt få en bättre kvalitet på det som levereras till nästa steg. Insamling i mindre behållare ger en bättre överblick över lämnat material, både för avlämnare och personal, vilket visat sig ge en högre grad av rättsorterat material. Målsättning är en hundra procentig ren fraktion som ska gå till materialåtervinning.

Fastighetsnära insamling (FNI)

En avgörande faktor för att öka källsorteringsgraden i Stockholms stad är tillgänglighet till insamlingssystem. Staden har ca 250 återvinningsstationer placerade runt om på offentliga mark men ofta behöver källsorteraren ta sig en längre sträcka för att komma dit. Närhet till system för källsortering är en förutsättning för ökade mängder insamlade plastförpackningar. Staden har möjlighet att i markanvisning på stadens egen mark vid exploatering ställa krav på källsorteringsytor. Detta görs i liten utsträckning idag och här finns potential att använda den möjligheten i större utsträckning. Vid privatägd fastighetsmark finns det inte samma möjligheter att ställa krav på FNI.

Projekt insamling av förpackningar i fyrfackskärl vid villor och småhus

Stockholm Vatten och Avfall planerar att vara delaktörer i ett försök som innebär att villa- och småhusägare i några utvalda stadsdelar får möjlighet att abonnera på en tjänst som innebär hämtning av förpackningar sorterade i fyrfackskärl. Utsorteringsgraden och kvalitén på materialet ökar markant i den här sortens insamlingssystem.¹¹⁴

Information

Kommunikation är en av grundförutsättningarna för att stockholmarna ska kunna sortera sitt avfall rätt. Kommunikationen ska vara tillgänglig och återkoppling är en viktig faktor för motivation.¹¹⁵ När staden nu pekat ut den fossila plasten som ett fokusområde bör Stockholm Vatten och Avfall genomföra riktade

¹¹⁴ Avfall Sverige GUIDE # 6 Januari 2014

¹¹⁵ Stockholm vatten och avfall, 2017. Avfallsplan för Stockholm 2017-2020

insatser här framöver. Kommunikationen görs med fördel i samverkan med övriga delar av Stockholms stads organisation för att lyfta insatsen gentemot det större målet – fossilfritt Stockholm 2040. Samverkan görs med fördel med FTI som också har mål om ökad återvinning och besitter värdefull kunskap och erfarenhet på området. I dag finns bland annat problem med okunskap kring hur och vad som ska sorteras.¹¹⁶

Andra viktiga åtgärder är att öka samverkan mellan stadens förvaltningar och bolag samt Håll Sverige Rent, för att motverka plastnedskräpning.

För att genomföra effektiva kommunikationsinsatser måste bra basfakta kring nuläget tas fram, samt identifiering av de främsta målgrupperna. Utifrån målgrupperna kan relevanta kanaler och budskap tas fram.

Se åtgärdsmatris rad: 3.2.1-3.2.8, 3.2.11

Ökad materialåtervinning

För att minska den fossila plast som går till energiåtervinning måste en större andel av den insamlade plasten materialåtervinnas. En förutsättning för detta är bland annat att tekniken för sortering och materialåtervinning behöver finnas på plats. Det finns idag flera initiativ som innebär en utveckling åt det hållet delvis under relativt kort sikt. Bland annat planerar Förpacknings- och Tidningsinsamlingen att etablera en egen plastsorteringsanläggning i Motala.¹¹⁷ Ytterligare kan Stockholm Vatten och Avfalls planerade sorteringsanläggning i Högdalen, om den utrustas med NIR-teknik, sortera ut mer plast till materialåtervinning. Till detta kommer även den vision som Teknikföretagen och IKEM presenterade under Almedalsveckan 2017 gällande framtida möjligheter för ett plastreturaffinaderi i Sverige, där all sorts plast ska kunna materialåtervinnas genom kemisk återvinning.

Viktiga åtgärder är insatser i design- och produktionsledet för att öka återvinningsbarheten. Först och främst bör alla förpackningar som är under producentansvar gå att återvinna. Så är inte fallet idag. Möjligen bör en ändring av producentansvarsförordningen om förpackningar göras då det idag inte ställs tydliga krav på

¹¹⁶ IVL-report B 2247 Kunskapsunderlag för ökad källsortering av plastförpackningar

¹¹⁷http://www.ftiab.se/download/18.3fa69be015df13bd5bf139/1503322101373/170821_Milj%C3%B6tillst%C3%A5nd_erh%C3%A5llet.pdf

återvinningsbarhet. Information till förpackningsproducenter om vilka plastsorter som är möjliga att återvinna i dagens anläggningar är mycket viktig. Vad det gäller plastprodukter som inte är förpackningar finns det flera delar av Eco-design (miljöanpassad produktutveckling) som handlar om möjlighet att ta isär och återvinna produkter och delar av produkter. Genom tydligare kravställan på att dessa principer ska användas kan återvinningsgraden öka.

Andra viktiga åtgärder är att stimulerar efterfrågan på återvunnen råvara. Exempelvis genom krav på viss inblandning eller produkter helt gjorda på återvunnen råvara vid offentlig upphandling. Det ökar efterfrågan och därmed kan det bidra för att få ökade satsningar på sorteringsanläggningar som ger bättre kvalitet på återvunnen plast.

Gällande bioplaster behöver det säkerställas att den återvunna plasten går att användas som ny råvara. För vissa bioplaster finns redan kunskap kring detta, medan det behöver utredas djupare för andra.

Förpacknings- och Tidningsinsamlingens (FTI) projekt för bättre återvinningsbarhet av förpackningar

FTI är en viktig aktör som har möjlighet att påverka producenterna av förpackningar att göra dem mer återvinningsbara. Hur återvinningsbar en förpackning är påverkas av typ av plast, lim, tryck med mera. FTI har fått i uppdrag från sina ägare att befrämja att företag får kunskap att framställa eller köpa in plastförpackningar som är designade för återvinning.

FTI har under våren 2017 tagit fram ett nytt informationsmaterial, i form av broschyr och manual för de viktiga riktlinjer som gäller för återvinning av plastförpackningar. Syftet är att plastförpackningar ska kunna bli till nya högkvalitativa produkter varpå det krävs att de tillverkas i det syftet. I informationsmaterialet finns bland annat information om de plastsorter som är att föredra ur ett återvinningsperspektiv uppdelat på tillgänglig sorteringsteknik, behandlingsmöjligheter och hur marknaden för avsättning ser ut. Det är tre plaster som pekats ut, d v s som håller i hela återvinningsprocessen; LDPE-film, PP och HDPE.¹¹⁸

Se åtgärdsmatris rad: 3.1.1-3.1.9

¹¹⁸ FTIs broschyr Snabbguide Rätt plastförpackningar

Minska plasten i stadens organisation

I följande avsnitt presenteras åtgärder för att minska plasten inom stadens organisation.

Plastbanta

För att ett genomgripande arbete ska kunna genomföras med att minska den fossila plasten i stadens organisation behövs mål, tydliga riktlinjer, samordning, uppföljning samt stödfunktioner i staden. Åtgärderna kan samlas under begreppet plastbanta. Genom ett beslut om att hela staden ska plastbanta kan information spridas inom stadens organisation med förklaringar och tips på vad det kan innebära för olika verksamheter. I begreppet plastbanta ligger att fasa ut plast allteftersom och i första hand där det är lätt, ekonomiskt fördelaktigt samt ger andra positiva effekter så som minskad kemikalieexponering för barn.

Se åtgärdsmatris rad: 5.1.1, 5.1.5, 5.1.6, 6.2.2

Stödfunktion för källsortering

Det finns potential att öka källsorteringen inom stadens organisation men det krävs ett utökat stöd. Detta kan genomföras på liknande sätt som Energicentrum och Kemikaliecentrum. Stödfunktionen för avfall skulle då syfta till att hjälpa alla delar inom organisationen att förbättra sin avfallshantering för att minska avfallet och öka källsorteringen inom stadens egen organisation.

Idag finns inget ramavtal för hämtning av förpackningsavfall inom staden. Detta försvårar för varje enskild verksamhet att starta upp och komma igång med källsortering. Det är därför av stor vikt att staden tar fram ett gemensamt ramavtal för hämtning av förpackningsavfall för att nå upp till stadens miljöprogram och avfallsplan samt öka källsorteringen av plast.

Se åtgärdsmatris rad: 7.2.1, 8.3

Förpackningar och avfallspåsar

Den största mängden plastavfall i stadens organisation antas komma från förpackningar. Staden kan i upphandling av varor och livsmedel ställa krav på en varus förpackning. Det är dock osäkert i vilken utsträckning staden kan påverka varans förpackning. Vad som är möjligt och ”smartast” är olika beroende på vilken vara det gäller. Så länge det finns flera leverantörer att välja mellan ska det enligt LOU vara möjligt att i upphandlingar ställa krav beträffande val av material. Krav införs förslagsvis med successivt ökande andelar.

Staden kan efterfråga:

- Mindre mängd förpackning runt varor.
- Förpackningar av alternativa material till plast, t ex papper.
- Förpackningar av återvunnen plast. (Krav på andel återvunnen plast stimulerar efterfrågan på återvunnen råvara, vilket i sin tur möjliggör investeringar och utveckling i återvinningskedjan.)
- Förpackningar av biobaserad plast. Särskilt i de fall där plast är det enda alternativet samt där det krävs jungfrulig plast.

Det krävs vidare utredning av hur kraven kan formuleras. I detta fall kan staden med fördel använda sig av metoden att förhandsinformera om vilka krav som kommer införas framöver vid upphandlingar.

På samma sätt kan staden hantera upphandlingar av avfallspåsar genom att efterfråga:

- Påsar i tunnare material.
- Påsar av andra material än plast, t ex papper.
- Påsar av återvunnen plast.
- Påsar av biobaserad plast.

Serviceförvaltningens upphandlingsavdelning genomför stadsövergripande upphandlingar. Det krävs riktade satsningar samt resurser gentemot Serviceförvaltningen för att arbeta med kravställning kring materialval för att minimera plastanvändningen. Det behöver bli utredas vilka krav som kan och bör ställas. När det handlar om kravställning på förpackningar kan med fördel kontakt tas med FTI angående deras projekt för bättre återvinningsbarhet av förpackningar (se mer information sida 68).

Störst effekt ges krav i upphandling om de ställs gemensamt och i samverkan med fler kommuner. Ett sådant samarbete skulle till exempel kunna startas genom Klimatkommunerna¹¹⁹.

Se åtgärdsmatris rad: 5.1.2, 5.1.3, 6.1.1, 6.1.3, 6.2.1, 7.1.1, 7.1.2

Byggverksamhet

Plast återfinns i avfall från byggverksamhet. Det finns svårigheter att återvinna den på grund av förekomst av blandmaterial och exempelvis limrester. Utifall staden kan styra materialvalen inom den egna verksamheten redan vid ritbordet kommer mängden

¹¹⁹ Klimatkommunerna är en förening för kommuner, landsting och regioner som jobbar aktivt med lokalt klimatarbete.

plastavfall kunna minska på långsikt. Stadens fastighetsbolag har krav på utsortering av plast för återvinning i stadens basnivå för källsortering vid byggproduktion, i enlighet med Sveriges byggindustriers vägledning. Vid byggverksamhet uppkommer stora volymer av emballageplast som har stor återvinningspotential. Familjebostäder ställer krav på att deras entreprenader ska sortera ut emballageplasten och skicka den till återvinning. Detta krav skulle kunna ställas på alla entreprenader i stadens samtliga fastighetsbolag.

Se åtgärdsmatris rad: 5.1.4, 5.2.1, 5.2.2

Plastprodukter

Staden kan även minska plastanvändningen genom att ersätta plastprodukter med andra så som porslinstallriker inom skola och omsorg samt draglakan av tyg inom äldreomsorgen. Det går att minska förbrukningen av blöjor och urinläckageskydd genom att de boende får möjlighet att komma till toaletten i tätare intervall. Detta kräver dock en större personalinsats.

Staden köper in engångsartiklar och kontorsmaterial men i vilken utsträckning de är av plast har inte analyserats inom denna utredning. Många plastprodukter kan enkelt ersättas med andra material. T ex kan plastmuggar ersättas av pappersmuggar. Ännu bättre är det om engångsartiklar kan ersättas av flergångsartiklar. Likaså kan många slags kontorsmateriel av plast ersättas med trä- och pappersalternativ.

Se åtgärdsmatris rad: 5.2.1, 5.2.2, 6.2.2, 7.2.3

Samverkan

Staden har ett brett samarbete med näringslivet inom olika områden, detta för att öka tillväxten och tillsammans flytta fram positionerna inom t ex byggverksamhet, fastighetsförvaltning samt för att minska klimatpåverkan. Inom nätverken kan plastfrågan lyftas, för att starta upp olika samarbeten, som kan minska mängden fossil plast till energiåtervinning. Staden kan även uppmuntra samarbeten mellan olika företag och också mellan staden och näringslivet.

Att upprätta forum och kontaktvägar för att stärka samverkan och dialog kring ”plastfrågan” kan ge positiva synergier. Andra kommuner och avfallsbolag i regionen, universitet och högskolor och ideella organisationer är aktörer som tillsammans kan vara katalysatorer för utveckling inom området.

Se åtgärdsmatris rad: 8.1

Miljöpåverkan utöver klimatpåverkan

Åtgärderna som presenteras i detta kapitel samt i bilaga 1, Åtgärdsmatris, har analyserats utifrån möjlig miljöpåverkan utöver klimatutsläpp. När det gäller åtgärder inom *minskad plastanvändning/plastbanta* bör dessa åtgärder leda till minskade utsläpp av mikroplast och kemikalier i naturen och eventuellt minskad risk för nedskräpning i stadsmiljö. Genom kommunikationsinsatser om plastbantning förväntas medvetenheten om avfallsminimering att öka.

Åtgärder som handlar om att *byta ut och ersätta fossil plast med andra materialslag* förväntas främst ge effekter i form av minskade klimatutsläpp. Miljöpåverkan varierar beroende på vilket material den fossila plasten ersätts med. Biobaserad plast kan också ge upphov till spridning av mikroplast och kemikalier i naturen.

Åtgärder som bygger på *ökad materialåtervinning* leder främst till ökad resurshushållning samt att konsumenternas förtroende för insamlings- och materialåtervinningsprocessen ökar.

Diskussion och slutsatser

År 2016 behandlades 150 000 ton plast i Fortum Värmes kraftvärmeverk i Brista och Högdalen vilket motsvarar 470 000 ton CO₂ när det energiåtervinns. Avfallet kommer inte bara från Stockholms stad utan från hela Stockholmsregionen, ytterligare tillkommer en viss del importerat avfall. Andelen plast i restavfallet (soppåsen) från Stockholms stad uppgick år 2016 till ca 36 000 ton varav 25 000 ton var plastförpackningar. Endast ca 14 procent av plastförpackningarna sorterades ut.

Övergripande prioriteringar

För att andelen fossil plast i avfallet ska minskas till noll till 2040 krävs en samhällsomställning med tydlig nationell och internationell styrning bort från fossil plast. De mest effektiva insatserna för övergripande prioritering av åtgärder i samhället i stort har utkristalliserats inom utredningen och presenteras nedan.

1. *Minskad plastanvändning och övergång till andra materialslag, främst papper.*

Först och främst bör plastanvändningen i samhället minska genom lagstiftning och frivilliga initiativ. Detta sker genom en övergång till andra materialslag, med egenskaper som ersätter plastens, främst papper. Efterfrågan spelar en avgörande roll för utbudet och här kan offentlig upphandling ha en betydande inverkan.

Se åtgärdsmatris, Generella åtgärder: 1.1.1, 1.2.1, 2.1.1, 2.2.1

Inom staden: 5.1.1, 5.1.2, 5.1.5, 5.2.2, 6.1.1-6.1.3, 6.2.1-6.2.3

2. *Övergång till biobaserade plaster där det nu krävs jungfrulig plast (såsom livsmedels- och läkemedelsförpackningar) och i produkter där materialet inte kan återvinnas av olika anledningar (t ex blöjor).*

Detta görs antingen genom lagstiftning eller frivilliga initiativ. Efterfrågan spelar en avgörande roll för utbudet och här kan offentlig upphandling ha en betydande inverkan.

Se åtgärdsmatris, Generella åtgärder: 2.1.3

3. *Maskinell eftersortering av hushålls- och verksamhetsavfall. Stora mängder plastförpackningar och plastprodukter*

återfinns idag i restavfallet. Maskinell eftersortering av hushålls- och verksamhetsavfallet är därmed en nyckelåtgärd för att på ett effektivt sätt avlägsna plasten från avfallet som går till energiåtervinning.

Se åtgärdsmatris, Generella åtgärder: 3.2.9, 3.2.10

4. *Använda plastsorter som både går att sortera ut och är återvinningsbara samt implementera effektiva återvinningstekniker.*

Endast plastsorter som både går att sortera ut och är återvinningsbara bör tillverkas. Som samhället ser ut idag och säkerligen många år framåt kommer stora mängder fossil plast att användas i samhället. Då krävs det att dessa plastsorter inte är alltför diversifierade och att de produceras för att vara återvinningsbara, t ex att de ej infärgas eller lamineras. Detta skulle öka verkningsgraden i återvinningsprocessen.

Se åtgärdsmatris, Generella åtgärder: 3.1.1-3.1.5, 3.1.7, 3.1.9

Inom staden: 7.1.1, 7.1.2, 7.2.2, 7.2.3

5. *Öka tillgängligheten och informationen för insamlingssystemen återvinningsstationer (ÅVS), fastighetsnära insamling (FNI) för småhus och flerbostadshus och återvinningscentraler (ÅVC). (Ej full rådighet pga producentansvar).*

För att öka utsorteringen av plastförpackningar är det av stor vikt att underlätta för hushållen att källsortera i dagens insamlingssystem.

Se åtgärdsmatris, Generella åtgärder: 3.2.1-3.2.4, 3.2.10

Inom staden: 7.2.1

6. *Fortsatt forskning och utveckling av andra material såsom papper och biobaserade plaster samt materialåtervinningen av dessa.*

Fortsatt forskning är en förutsättning för att hitta material som kan ersätta den fossila plasten på ett hållbart sätt.

Utsortering och materialåtervinning av plast spelar en avgörande roll för att minska andelen fossil plast som går till energiåtervinning. Inom denna utredning har därför åtgärder kring

utsortering och materialåtervinning varit i fokus. Även om plast ej kan återvinnas i oändlighet och det uppstår materialförluster i återvinningsprocesserna finns det stor potential att med hjälp av tydlig reglering och teknikutveckling förbättra dagens materialåtervinning. Biobaserade plaster kommer troligtvis att i framtiden utvecklas till ett större fossilfritt alternativ än vad det är i dag. Det är då viktigt att den också kan materialåtervinnas. Detta utifrån ett resurshushållningsperspektiv. Enligt EU:s avfallshierarki, som också integrerats i miljöbalken, krävs en avfallshantering som förutsätter en strävan efter materialåtervinning framför energiåtervinning.

Möjliga åtgärder i närtid 2017-2022

Inom utredningen har det inte gått att kvantifiera hur långt staden kan komma med olika åtgärder i förhållande till att ingen fossil plast ska gå till energiåtervinning. Det går däremot att peka ut vilka åtgärder som är mest effektiva utifrån kostnadsstorlek, rådighet, effekt på volym och tidsaspekt. Nedan listas tre åtgärdsområden som Stockholms stad har rådighet att i närtid ta beslut om och genomföra.

Ökad utsortering av plastförpackningar

Det finns stor potential att implementera åtgärder för att en större andel av de 25 000 ton plastförpackningar i hushållsavfallet som går till energiåtervinning varje år i stället går till materialåtervinning. En stor mängd plastförpackningar och produkter läggs idag i restavfallet, maskinell eftersortering av hushålls- och verksamhetsavfallet är därmed en nyckelåtgärd för utsortering av dessa. Stockholm Vatten och Avfalls planerade sorteringsanläggning i Högdalen skulle kunna spela en avgörande roll om den utformades för att även sortera ut plastförpackningar med hjälp av NIR-teknik. Likaså den anläggning med samma teknik som Fortum Värme överväger att införa i Brista för verksamhetsavfall. Den planerade sorteringsanläggningen i Högdalen förväntas kunna sortera ut i storleksordningen 15 600 ton plast till materialåtervinning vilket skulle innebära en årlig klimatbesparing på 35 100 ton CO_{2e}. Kapaciteten i en eventuell anläggning hos Fortum i Brista förväntas bli i samma storleksordning.

Viktigt är också att fortsätta säkerställa stockholmarnas möjlighet att källsortera sina plastförpackningar genom närhet till återvinningsstationer, fastighetsnära insamling och vid återvinningscentraler. Att kontinuerligt jobba med tillgänglighet och möjlighet till källsortering i befintlig och ny bebyggelse är en förutsättning för att öka källsorteringsgraden.

Kommunikationssatsning och samverkan

Den fossila plasten är i och med klimatstrategin ett utpekat fokusområde inom Stockholms stad. Riktade kommunikationsinsatser inom stadens organisation och gentemot allmänheten bör initieras av Stockholm Vatten och Avfall tillsammans med miljöförvaltningen, samt övriga berörda förvaltningar och bolag. Kommunikationsinsatserna bör syfta till att öka medvetenheten kring; plastens miljöpåverkan, hur plastanvändningen kan minskas och hur plasten ska källsorteras. Gällande källsortering bör kommunikation till invånare ske i samverkan med FTI.

Att upprätta forum och kontaktvägar för att stärka samverkan och dialog kring ”plastfrågan” ger positiva synergier. Andra kommuner och avfallsbolag i regionen, universitet och högskolor, näringsliv och ideella organisationer är aktörer som tillsammans kan vara katalysatorer för utveckling inom området.

Upphandling inom stadens organisation

Staden kan genom upphandling påverka användningen av plast inom den egna organisationen. I de delar där det redan finns alternativ på marknaden kan krav ställas på miljömässigt bästa plast vid upphandling. I andra fall kan staden efterfråga alternativ och på så sätt få leverantörerna möjlighet att ställa om. Efterfrågan och kraven kan både omfatta minskad plastanvändning, återvunnen plast samt biobaserad plast. Ytterligare kan också staden som förebild påverka en omställning i samhället. Ställs dessutom kraven gemensamt med andra kommuner blir effekten än större.

De framgångsfaktorer som är viktigast för att driva igenom de tre åtgärdsområdena ovan är besluten om sorteringsanläggningarna som Stockholm Vatten och Avfall och Fortum Värme planerar för. En annan framgångsfaktor är att Serviceförvaltningen ges i uppdrag, och får resurser, att utreda och implementera krav i upphandlingar. Ytterligare en framgångsfaktor handlar om att resurser avsätts för kommunikation till stadens organisation och allmänheten, både hos Stockholm Vatten och Avfall samt miljöförvaltningen och andra berörda förvaltningar och bolag.

En stödfunktion för avfallshanteringen inom stadens organisation kan komma att bli en viktig faktor för att komma framåt med källsorteringen av plast och övrigt avfall. Likaså att staden tar fram ett gemensamt ramavtal för hämtning av förpackningsavfall, idag finns inget sådant avtal.

Miljöpåverkan utöver klimatpåverkan

Som nämnts i inledningen belyses just nu frågan om fossil plast på nationell, nordisk och europeisk nivå. I stort handlar det om att minska de negativa miljöeffekterna av plast, inte bara de klimatpåverkande. När det gäller de åtgärder som framkommer i utredningen förväntas de ha varierande positiv miljöpåverkan. När det handlar om att *minska plastanvändning* kan dessa åtgärder leda till minskade utsläpp av mikroplast och kemikalier i naturen och eventuellt minskad risk för nedskräpning i stadsmiljön. Att minimera plastanvändning innebär att plast behöver ersättas med andra materialslag. Det är av stor vikt att vid en sådan styrning och sådana åtgärder granska alternativa materialslag ur ett livscykelperspektiv för att se hela bilden av den faktiska miljöpåverkan. D v s så att inte alternativa materialslag har en miljöpåverkan som totalt sett är sämre än den fossila plastens. Ytterligare har en produkt olika stor miljöpåverkan beroende på hur många gånger den används innan den kasseras. Där ser miljöpåverkan olika ut beroende på material.

Tyngdpunkten i utredningens åtgärder ligger främst på att förbättra materialåtervinningen, vilket inte förväntas ge någon större effekt på minskade utsläpp av mikroplaster och kemikalier. Den positiva effekten här är främst hushållningen av resurser.

Bilagor

Bilaga 1 Åtgärdsmatris

Bilaga 2 Utblick

Bilaga 3 Syntesrapport Klimatnytta återvinning

Referenser

- Almroth, B. C., 2017. Mikroplaster – vad är problemet? Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik.
- Avfall Sverige, (u.å.). Svensk Avfallshantering 2016.
- Avfall Sverige, 2009. Verktyg för bättre sortering på återvinningscentraler. Rapport U2009:01. ISSN 1103-4092.
- Avfall Sveriges, 2010. Guide # 1 Kommunernas roll vid insamling av förpackningar och returpapper.
- Avfall Sverige, 2014. GUIDE # 6 Införande av system för fastighetsnära insamling av förpackningar och returpapper.
- Coren, M., 2016. It won't be long before all our plastics come from plants instead of oil. Quartz 2016-10-05.
- Dalenstam, E., Hoflin, M. och Lipkin, A., 2014. PM om innovationsupphandling av biopolymersprodukt inom sjukvården. Miljöstyrningsrådet Rapport 2014:13.
- Endres, H.,J. och Siebert-Raths, A., 2011. Engineering Biopolymers.
- European Bioplastics, 2017. Bioplastic market data 2016. Global production capacities of bioplastics 2016-2021.
- European Bioplastics, 2016. What are bioplastics?
- European Plastics, 2011. Förnybara energikällor för produktion av bioplast: påverkan på jordbruket-status och framtidsutsikter.
- Fraunhofer-IVV, 2017. Sustainable recycling strategies, for product and waste stream containing biobased plastics – PLA recycling.
- FTI 2017. Snabbguide Rätt plastförpackningar.
- IVL Svenska miljöinstitutet, 2017. Materialåtervinning av plastavfall från återvinningscentraler Fråne, A., Andersson, T. och Lassesson, H.. IVL Svenska miljöinstitutet i samarbete med Kretslopp och vatten Göteborg, Renova AB, Sysav Ab och Swerec AB. Rapport nr C 245.

IVL Svenska miljöinstitutet, 2015. Kunskapsunderlag för ökad källsortering av plastförpackningar

Lindley, B., 2017. Plastic recycling: just because it's plant-based (PLA-plastic), is it better? Edge.

Mistra, 2016. Guide för bioplaster – från tillverkning till återvinning. Mistra Closing the loop. Cefur, juli 2016.

NatureWorks, u.å. Using near-infrared sorting to recycle PLA bottles.

Naturskyddsföreningen, 2017. Rätt plast på rätt plats – om svårnedbrytbar plast i naturen och plastens roll i den cirkulära ekonomin.

Naturskyddsföreningen, 2014. Allt du (inte) vill veta om plast.

Naturvårdsverket, 2017. Mikroplaster – Redovisning av regeringsuppdrag om källor till mikroplaster och förslag på åtgärder för minskade utsläpp i Sverige. Rapport 6772. Juni 2017.

Naturvårdsverket, 2016. Avfall i Sverige 2014. Rapport 6727. Juni 2016.

Naturvårdsverket, 2007. Rapport 5752 Materialströmmar – ett bättre sätt att samla in hushållsavfall?

Nova-institut, 2017. Bio-based building blocks and polymers: global capacities and trends 2016-2021.

PlasticsEurope, 2015 Plastics – the Facts 2014/2015.

PlasticsEurope, 2016. Plastics – the facts 2016.

Plastkretsen, 2009. Återvinning av plast från hushållsavfall. Insamlingsresultat och kvalitet av källsorterad plast. Samarbete med Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR) och Avd avfallsteknik vid Luleå Tekniska Universitet (LTU).

Shen, L., Worrel, E., och Patel, M, 2010. Present and future development in plastics from biomass. Biofuels, Bioprod. Bioref. 2:25-40.

Skåål, L., 2016. Miljöanpassning av matavfallspåsar: En studie om påsmaterialets inverkan på biogödselns kvalitet.

SMED, 2012. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (på uppdrag av Naturvårdsverket). SMED Rapport Nr 108 2012.
Soroudi, A. och Jakubowicz, I., 2013. Recycling of bioplastics, their blends and biocomposites: A review. European Polymer Journal 49: 2839-2858

Stockholms stad, 2016. Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040. Stadsledningskontoret, Oktober 2016.
Stockholm vatten och avfall, 2017. Avfallsplan för Stockholm 2017-2020, Bilaga 1.

Stockholms stad, 2013. Fossilbränsleoberoende organisation 2030

Stockholm Vatten och Avfall, konsult Atkins, 2017. Plockanalys grovavfall Stockholm

Stockholm Vatten Avfall, 2016. Påsuppdrag Uppdragsnr 1157790000 Sweco

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E. and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, 21(9), pp.1218-1230.

Personlig kommunikation

2050 (samtal, e-post samt PM), Göran Erselius, juni-augusti 2017 + 2050G. Erselius. PM Fossil andel i verksamhetsavfall (2017).

FTI (samtal) Annika Ahlberg, 2017-06-29.

Stockholm Vatten och avfall (samtal, e-post samt internt arbetsmaterial), Helene Personne, maj-augusti 2017. Power-point-presentation med plastavfallströmmar samt preliminärt arbetsmaterial från Atkins om plockanalyser av grovavfall 2017.

Vattenfall (e-post), Anna Karlsson, 2017-08-30.

Statistik

Avfall Sverige. Insamlad mängd hushållsavfall

<http://www.avfallsverige.se/statistik-index/avfallsstatistik/hushaallsavfall-insamlad-maengd/>

CML-IA Characterisation Factors, databas med material för livscykelanalyser

<https://www.universiteitleiden.nl/en/research/research-output/science/cml-ia-characterisation-factors>

FTIs hemsida, Insamlingsstatistik <http://www.ftiab.se/179.html>

Naturvårdsverket, 2017. Statistik över import och export av avfall
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Avfall-import-och-export/>

SCB:s statistikdatabas: Avfall, Uppkommet och behandlat (under MILJÖ. Avfallstypen 07.4) samt Föroackningar, Total tillförd och återvunnen mängd förpackningar uppdelat efter förpackningsslag (under MILJÖ) www.statistikdatabasen.scb.se

Hemsidor

FTI, 2017. Återvinningen fortsätter öka och återvinningsmålen överträffas. Pressmeddelande 2017-05-23.

<http://www.ftiab.se/download/18.7670657715c1c9c883b12b/1495532316779/170523+Resultat+av+%C3%A5tervinningen+2016.pdf>

European comission http://ec.europa.eu/smart-regulation/roadmaps/docs/plan_2016_39_plastic_strategy_en.pdf

FTI, Pressmeddelande 2017-08-21. Ytterligare ett steg på väg mot ännu högre återvinning

http://www.ftiab.se/download/18.3fa69be015df13bd5bf139/1503322101373/170821_Milj%C3%B6tillst%C3%A5nd_erh%C3%A5llet.pdf

FTI, u.å. Återvinningsprocessen. <http://www.ftiab.se/182.html>

FTI AB, Ökade insatser för att nå återvinningsmålen till 2020

<http://www.ftiab.se/2221.html>

IKEM, Ska Sverige bli först med att återvinna all plast?

<http://www.ikem.se/publicerat/stories/ska-sverige-bli-forst-med-att-atervinna-all-plast>

Norden, 2017. Miljöministrar slår ett slag för hållbar plastanvändning. Pressmedelände 2017-05-02.

<http://www.norden.org/sv/aktuellt/nyheter/miljoeministrar-slaar-ett-slag-foer-haallbar-plastanvaendning>

Nordic Co-operation <http://www.norden.org/en/news-and-events/news/environment-ministers-strike-a-blow-for-the-sustainable-use-of-plastic>

New plastics economy <https://newplasticseconomy.org/>

Ny Teknik <https://www.nyteknik.se/opinion/avfallsforbranning-en-klimatpolitisk-gokunge-6831387>

One bag habit <http://www.onebaghabit.se/>

Panta påsen <http://pantapasen.se/>

Plastic Bank <http://plasticbank.org/>

Regeringskansliet
<http://www.regeringen.se/rattsdokument/kommittedirektiv/2017/06/dir.-201760/>

Social Plastic <http://socialplastic.org/>

Stockholm Vatten och Avfall, 2017-07-20, PopUp-insamling kommer snart till dig.
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/aktuellt/nyheter-och-press/nyheter/nyhetssamling/2017/popup-insamling/>

SvepRetur <http://svepretur.se/>

Sveriges Riksdag, 2016. Svensk förordning om plastbärkassar (2016:1041). www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/sfs-2016-1041

Swerec, 2017. Svar å frågor om återvinning av plastförpackningar. Pressmeddelande 2017-02-09.
http://www.swerec.se/media/13928/svar_pa_fragegor_om_atervinning_av_plastforpackningar_2017-02-09.pdf

SWEREC, Pressmeddelande 2017-08-01
http://www.swerec.se/media/15015/170630_swerec.b.pdf

VafabMiljös hemsida om matavfall & bioavfall.
<http://vafabmiljo.se/hushall/sortering-atervinning/hushallsavfall/matavfallbioavfall>

Prezentationer

PROFU, 2017. Presentation Fortum Värme, 26 september. Avfall -
Svensk energiåtervinning i ett systemperspektiv