



Kartläggning av plastflöden i Sverige

Råvara, produkter, avfall och nedskräpning

Hanna Ljungkvist Nordin (IVL Svenska Miljöinstitutet)

Anna-Karin Westöö (SCB)

Nils Boberg (IVL Svenska Miljöinstitutet)

Anna Fråne (IVL Svenska Miljöinstitutet)

Peter Guban (SCB)

Louise Sörme (SCB)

Maria Ahlm (IVL Svenska Miljöinstitutet)

Avtal: 240-18-400

På uppdrag av Naturvårdsverket

Publicering: www.smed.se

Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Adress: 601 76 Norrköping

Startår: 2006

ISSN: 1653-8102

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI. Samarbetet inom SMED inleddes 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla den svenska kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom olika områden, bland annat som ett svar på Naturvårdsverkets behov av expertstöd för Sveriges internationella rapportering avseende utsläpp till luft och vatten, avfall samt farliga ämnen. Målsättningen med SMED-samarbetet är främst att utveckla och driva nationella emissionsdatabaser, och att tillhandahålla olika tjänster relaterade till dessa för nationella, regionala och lokala myndigheter, luft- och vattenvårdsförbund, näringsliv m fl. Mer information finns på SMED:s hemsida www.smed.se.

Innehåll

INNEHÅLL	3
LISTA FÖRKORTNINGAR	8
SAMMANFATTNING	9
SUMMARY	19
1. INLEDNING	29
1.1 Bakgrund	29
1.2 Mål och syfte	33
1.3 Avgränsningar	34
2. METOD	36
2.1 Plastråvara	36
2.2 Fordon	37
2.3 Elektronik	37
2.4 Byggmaterial	38
2.5 Plast i blandat avfall, sorteringsrester och blandat byggavfall från verksamheter	39
2.6 Förpackningar	39
2.7 Mat- och restavfall samt grovavfall	39
2.8 Import och export av plastinnehållande avfall	40
3 RESULTAT	41
3.1 Tillförda mängder plast i Sverige och förekommande plasttyper	41
3.2 Kartläggning av utvalda tillförda plastflöden	43
3.2.1 Plastråvara	43
3.2.2 Fordon	44
3.2.3 Elektronik	46
3.2.4 Byggmaterial	47
3.2.5 Förpackningar	51

3.3 Avfallsflöden och behandling	54
3.3.1 Fordon	54
3.3.2 Elavfall	57
3.3.3 Bygg- och rivningsavfall	61
3.3.4 Plast i blandat avfall och sorteringsrester från verksamheter	65
3.3.5 Utsorterat plastavfall från tillverkningsindustrin och tjänstesektorn	67
3.3.6 Plast i bränsle till cementtillverkning	68
3.3.7 Mat- och restavfall samt grovavfall	69
3.3.8 Förpackningar	72
3.3.9 Import och export av rent plastavfall	77
4 ENGÅNGSPRODUKTER AV PLAST INOM HÄLSO- OCH SJUKVÅRD	81
4.1 Syfte	82
4.2 Metod	82
Inköpshistoriken från SLL	82
4.2.1 Inköpshistoriken från Varuförsörjningen	83
4.2.2 Sammanställning av inköpshistorik	83
4.3 Resultat	84
4.3.1 Typer av produkter, mängder och plastsorter	84
4.3.2 Återvunnen och biobaserad plast	86
4.3.3 Avfallsbehandling	89
4.3.4 Goda exempel	91
4.4 Diskussion	95
4.4.1 Datatillgänglighet	95
4.4.2 Hinder för återvinning	96
4.4.3 Förbättringspotential	97
4.5 Slutsatser	99
5 HINDER OCH POTENTIAL FÖR ÖKAD MATERIALÅTERVINNING	101
5.1 Generella hinder	101

5.2 Förpackningar	101
5.2.1 Svenska exempel på återvinning av plastförpackningar	102
5.2.2 Ytterligare incitament som kan öka återvinningspotentialen för förpackningar	103
5.3 Hinder och potentialer för övriga flöden	104
5.3.1 Bygg- och rivningsavfall	104
5.3.2 Plast från skrotade fordon	105
5.3.3 Elavfall	105
5.3.4 Kommunplast	106
5.3.5 Kemisk återvinning	107
5.4 Slutsats potential	108
6 DISKUSSION	109
6.2 Osäkerheter	109
6.2.1 Förpackningar	110
6.2.2 Byggmaterial	112
6.2.3 Import och export av plast	113
6.3 Jämförelse med SMED:s plastavfallskartläggning 2012	113
6.4 Spårbarhet och marknadseffekter	114
7 ÖKAD KUNSKAP OM VANLIGA PLASTSKRÄP	116
1. INLEDNING OCH BAKGRUND	119
1.1 Syfte	119
1.2 Avgränsningar	120
2. METOD	121
3. VERKSAMHETSFÖRPACKNINGAR INKLUSIVE STYVA PLASTBAND	123
3.1 Krymp- och sträckfilm	123
3.2 Styva plastband	125
3.3 Ställningsplast och ställningsväv	126
3.4 Verksamhetsförpackningar av EPS	128

3.4.1	Marknaden för produktgruppen	128
3.4.2	Tillverkning av EPS-produkter i Sverige och Europa	130
3.5	Nedskräpningsrisker	132
3.6	Åtgärder mot nedskräpning	134
3.6.1	Sjöfarten	136
4.	SUGRÖR, PLASTBESTICK OCH PLASTFÖRPACKNINGAR FRÅN GODIS, GLASS OCH SNABBMAT	139
4.1	Marknaden för produktgrupperna	139
4.2	Snabbmatsförpackningar	142
4.3	Plastbestick	143
4.4	Sugrör	144
4.5	Pappersmuggar och plastglas/plastmuggar	145
4.6	Plastförpackningar till godis, snacks och styckförpackad glass	147
4.7	Nedskräpningsrisker	149
4.8	Åtgärder mot nedskräpning	151
4.7.1	Källsortering i stadsmiljö	154
4.7.2	Nudging	155
4.7.3	Städning av allmän plats	156
5.	BOMULLSPINNAR	158
5.1	Marknaden i Sverige	158
5.1.1	Papper blir allt vanligare som material	159
5.2	Läckage från avloppssystemet	160
5.2.1	Räkneexempel om hur stor mängd bomullspinnar som kan hamna i naturen	161
5.3	Åtgärder mot nedskräpning	162
6.	SLUTSATSER	164
	BILAGOR	167
	Bilaga 1: Import, export, varuproduktion och mängd satt på marknaden av plastråvara	167

Bilaga 2: Plast i restavfall	173
Bilaga 3: Plast i grovavfall från ÅVC:er	176
Bilaga 4: Fordon	177
Bilaga 5: Plast i elavfall	179
Bilaga 6 Export av rent plastavfall	180
Bilaga 7 Import av rent plastavfall	182
Bilaga 8 Import och export av blandat avfall med plastinnehåll	183
Bilaga 9: Import, export, varuproduktion och mängd plast satt på marknaden inom bygg- och rivningsverksamhet	185
Bilaga 10: Differentierade taxor som incitament för återvinning	189
Bilaga 11: Beskrivning av kemiska återvinningsprocesser	190

Lista förkortningar

ABS	Akrylnitril-Butadien-Styren
CA	Cellulosaacetater
CN	Cellulosanitrater
EVA	Etenvinylacetat
IR	Infraröd
MF	Melaminformaldehyd
PAK	Polyester-alkyd
PC	Polykarbonater
PE-LD	Lågdensitets-polyeten
PE-HD	Högdensitets-polyeten
PET	Polyetentereftalat
PLA	Polymjölksyra
PP	Polypropen
PS	Polystyren
PUR	Polyuretaner
PVC	Polyvinylklorid
PVdC	Polyvinylidenklorid
PVAc	Polyvinylacetat
SAN	Styren-akrylonitril
UF	Ureaformaldehyd
SI	Silikoner
ÅVC	Återvinningscentral
ÅVS	Återvinningsstation

Sammanfattning

Plastanvändningen i samhället har fått stor uppmärksamhet de senaste åren, inte minst genom EU:s plaststrategi och på grund av att nedskräpningsproblematiken kring plast, framförallt i haven har uppmärksammats. Ett första steg för att kunna formulera åtgärder för plastanvändning är att känna till i vilka storleksordningar plastprodukter och plastavfall förekommer i samhället.

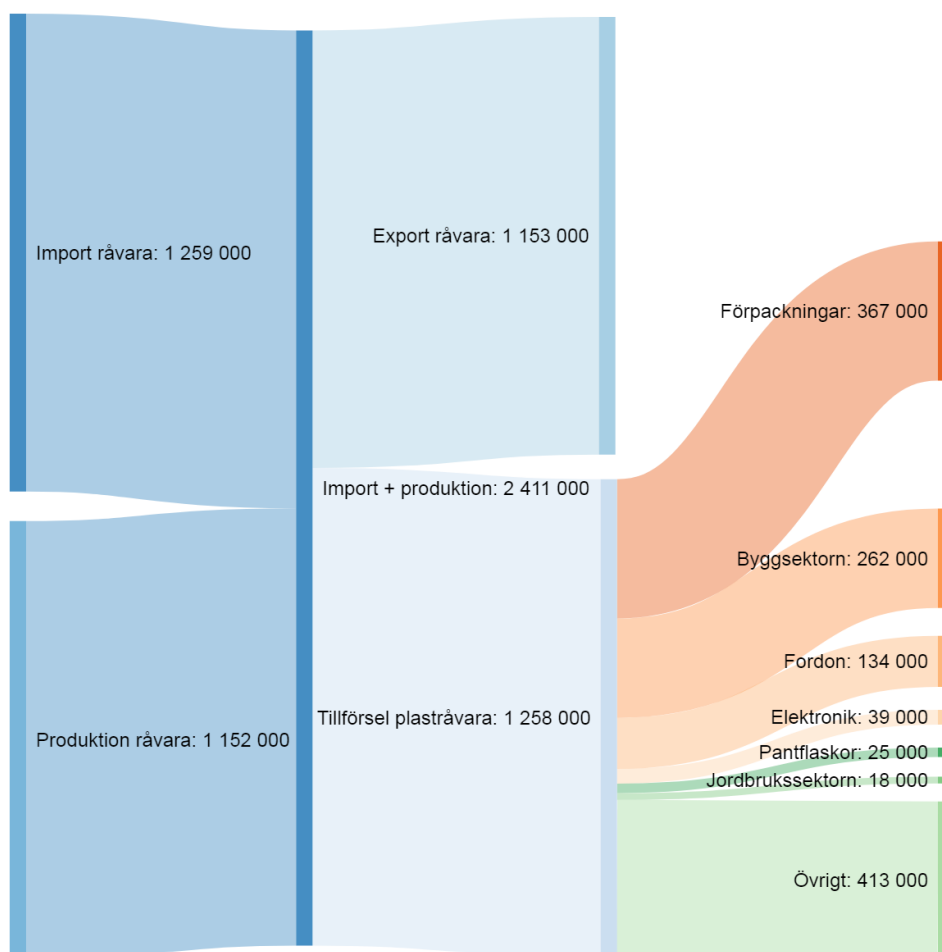
Detta projekt är en fördjupad uppdatering av SMED-projektet *Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige* (SMED-rapport 108/2012). Den tidigare rapporten var begränsad till kartläggning av stora plastavfallsströmmar, men omfattade inte många av de blandade avfallsflöden där plast ingår.

Syftet med denna studie var att komplettera den tidigare kartläggningen med tillförsel av plast till samhället i form av råvara och med specifika produktflöden som innehåller plast. Kartläggningen av avfallsflöden har också utvidgats till att omfatta import och export av blandade avfallsströmmar innehållande plast. Ett separat kapitel fokuserar på nedskräpning av utvalda produktgrupper och ett annat kapitel kvantifierar användning av engångsplastprodukter i sjukvården. Kartlagda plastmängder avser år 2017. Då data i vissa fall saknats för 2017 har istället information för 2016 använts. Trots att studien utvidgats och fördjupats sedan 2012 gör den inte anspråk på att vara heltäckande, den ger en bild av de stora flödena av plast och plastavfall i samhället.

Metodiken för kartläggningen var att använda tillgänglig statistik, från SCB och andra källor. Ett stort antal kontakter har också tagits med företrädare och experter inom de olika branscherna som kartlagts, såsom bilindustrin, sjukvården, byggsektorn, insamlare och avfallsbehandlare.

Resultaten visar att sedan den förra studien genomfördes har tillförseln av ny plast till Sverige ökat från ca 900 000 ton till nästan 1,3 miljoner ton per år, vilket motsvarar ca 130 kg plast per invånare. De största enskilda användningsområdena för plast är plastförpackningar (367 000 ton), följt av byggsektorn (262 000 ton) och fordonsindustrin (134 000 ton). Ett stort flöde är övriga plastprodukter (413 000 ton), som bland annat omfattar plast i sjukvårdsartiklar, leksaker, hushållsartiklar, sportartiklar och möbler. Figur S1 visar de för Sverige största flödena av plastprodukter som sattes på marknaden, samt mängden import, export och produktion av plastråvara. Under 2016 producerades drygt 1,1 miljoner ton plastråvara i Sverige,

medan ungefär lika mycket exporterades och knappt 1,3 miljoner ton importerades.



Figur S1: Översikt över kartlagda plastflöden i Sverige 2016/2017 (ton).

Tillförsel av plastråvara = Import + Produktion - Export

Stora delar av den plastråvara och de plastinnehållande produkter som tillverkas i Sverige exporterar, samtidigt som plastkomponenter och produkter av plast importerar i stor utsträckning. Denna handelsbalans har inte kartlagts mer detaljerat i studien.

Mängderna plastavfall har ökat kraftigt, år 2017 uppskattas det till 1,6 miljoner ton. Om man summerar de flöden som är jämförbara med studien från 2012 har dessa plastavfallsflöden ökat med drygt 300 000 ton.

Den stora ökningen var främst plast i blandade avfallsflöden, exempelvis mellan 280 000 och 560 000 ton plast i importerat avfall för energiåtervinning. En jämförande sammanställning av

plastavfallsflöden finns i tabell S1, där även behandling av de olika avfallsslagen med plast redovisas för 2016/2017.

Tabell S1: Kartlagda plastavfallsmängder och behandling 2016/2017, samt jämförelse med mängder från SMED för 2010. Avrundade mängder.

Plastavfall	2010	2016/2017				
	Mängd (ton)	Mängd (ton)	Material-återvinning, Sverige/ utomlands (ton)	Material-återvinningsgrad (procent)	Energi-återvinning eller bränsle, Sverige/ utomlands (ton)	Deponi Sverige /utomlands (ton)
Blandat avfall och sorteringsrester från verksamheter till förbränning (exkl. bygg) - varav import	(ej inkluderat)	791 000 280 000 - 560 000*	0	0	ca 791 000/0	-
Restavfall - varav förpackningar	193 000 151 000	278 000 249 000	-	0	278 000/0	-
Bygg- och rivningsavfall - varav utsorterad plast	43 000 < 1000	152 000 63 000	1 000/- 1 000/-	0,8	ca 151 000/0	-
Verksamhetsavfall (industri), utsorterad plast	134 000	143 000**	-	-	-	-
Utsorterade förpackningar	46 600	96 000	96 000	44***	-	-
Grovavfall - varav "kommunplast" - varav förpackningar	39 000 3 000	77 000 12 000 22 000	0/2 000 0/2 000 0/0	2,6 17	75 000/0 10 000/0 22 000/0	-
Skrotade fordon	18 000	41 000	0/0	0	37 000/0	4 000/0
Elavfall	34 000	31 000	0/14 000****	45	15 000/0	2 000/0
Pantflaskor - varav utsorterade	22 000 19 000	25 000 21 000	21 000/0	84	4 000/0	-
Lantbruksplast	18 000	18 000	(16 000*****)	-	2 000/0	-
Hälso- och sjukvård (antal produkter)		813 000 000	-	-	-	-
SUMMA	557 000	1 652 000	134 000	-	1 350 000	6 000
Import rent plastavfall*****	300 000	95 000	-	-	-	-
Export rent plastavfall*****	91 000	83 000	-	-	-	-

** Plastandel i det importerade avfallet antaget 20 – 40 procent, 790 000 ton från ett antagit medelvärde på 30 procent.*

***En okänd, trolig mindre andel av denna mängd består av plastförpackningar vilket medför viss dubbelräkning i denna tabell eftersom de dessutom ingår i "Utsorterade förpackningar" (96 000 ton).*

**** Baserat på officiell statistik mängd satt på marknaden och insamlad mängd som "tillförts en effektiv materialåtervinningsprocess".*

***** Plasten från elavfall exporteras för vidare sortering och materialåtervinning. Slutlig materialåtervinningsgrad är okänd.*

****** Avser insamlad mängd lantbruksplast, återvinningsgrad okänd.*

******I form av avklipp, avfall och skrot. Behandling av detta okänd. Se bilagorna 6 och 7 för detaljer.*

De största flödena av plastavfall kommer från blandat avfall och sorteringsrester från verksamheter (791 000 ton). Detta är dock rätt osäkra värden, andelen plast är skattad i brist på tillgängliga mätningar. Flödet går till energiåtervinning. Näst störst är mängden från restavfall, som uppkommer främst i hushållen (278 000 ton), där består plasten till mycket stor del av förpackningar. Även denna mängd går till energiåtervinning. Därefter följer bygg och rivningsavfall (152 000 ton) och utsorterad plast från verksamheter (143 000 ton). Majoriteten av bygg- och rivningsavfallet energiåtervinns, medan det inte har kunnat kartläggas hur verksamhetsavfallet behandlas.

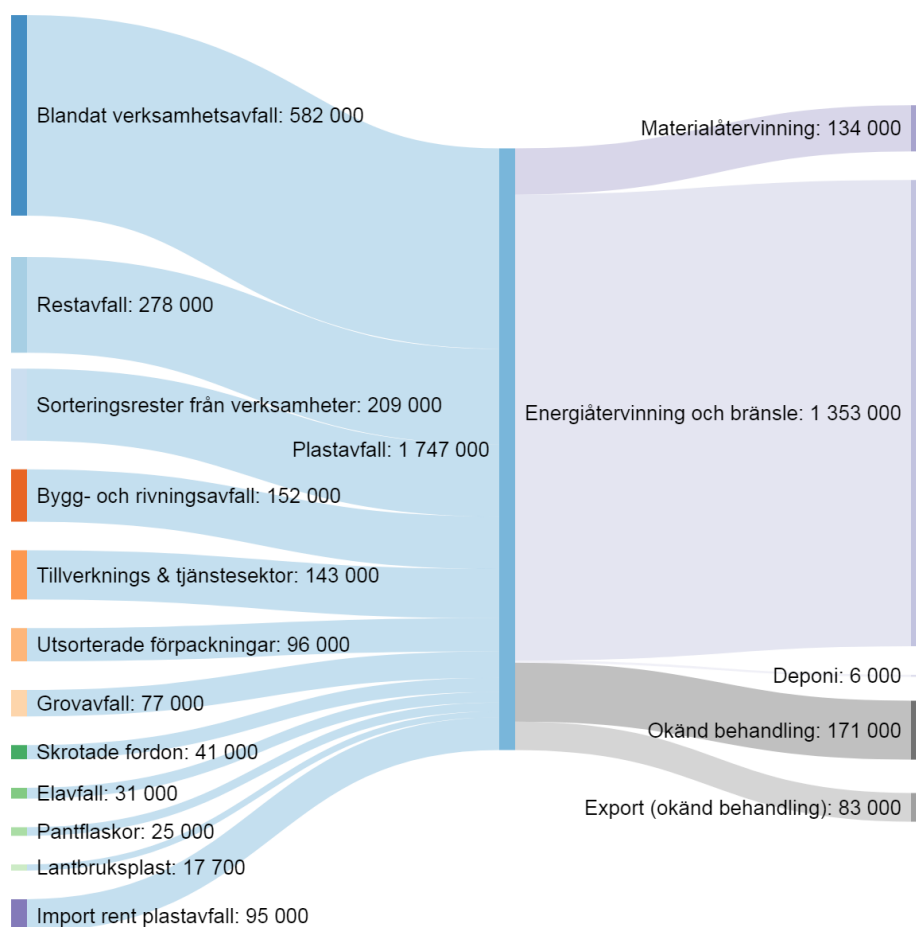
Mängden utsorterade plastförpackningar har nästan fördubblats, och den rapporterade återvinningsgraden, som baseras på vad som ska rapporteras till EU, har ökat från 26 procent till 44 procent. Verklig materialåtervinningsgrad är dock lägre, eftersom förluster uppstår i sortering och materialåtervinning, samt att det sätts mer plastprodukter på marknaden än vad som rapporteras och ingår i statistiken t.ex. på grund av privatimporterade förpackningar och "friåkare" som inte ingår i producentansvaret. På senare tid har initiativ tagits för att öka sorteringskapaciteten för plastförpackningar i Sverige. Det återstår att se om en större andel av det sorterade materialet också kan avsättas i Sverige.

Mängden plast i bygg- och rivningsavfall har ökat både i blandade fraktioner och i utsorterade plastfraktioner, men mängden som materialåtervinns har inte ökat. En förklaring till de ökade mängderna är tydligare rapportering av statistik över bygg- och rivningsavfall. Byggavfallet kan innehålla renare plastfraktioner med högre potential för materialåtervinning än rivningsavfallet. Rivningsavfall består oftast av blandade fraktioner som idag behandlas med energiåtervinning eller blir bränsle.

Plastavfall från fordon har mer än fördubblats, både på grund av ökat antal skrotade bilar och för att plastinnehållet i bilar ökat över tid. Fortfarande materialåtervinns ingen plast från skrotade fordon, men andelen som deponeras har minskat från en tredjedel till ca 10 procent sedan 2010.

Mängden plast i elavfall har minskat från 34 000 ton till 31 000 ton. Detta beror delvis på att många elprodukter blivit mindre och lättare. Ungefär lika stor andel av plasten från elavfall materialåtervinns idag som 2010, runt 45 procent. Ingen återvinning av detta plastavfall sker dock i Sverige, och därför är det svårt att ange en exakt materialåtervinningsgrad eftersom förluster kan finnas i återvinningsprocesserna. Deponering av plast från elavfall har minskat från 35 procent till ca fem procent och dessa mängder går istället till energiåtervinning. Planer finns på att öka sortering och förädling av plast från elavfall i Sverige.

År 2017 var Sveriges import av rent plastavfall 95 000 ton och exporten var 83 000 ton. Både import och export av rent plastavfall har minskat sedan år 2010. Av övriga kartlagda plastavfallsflödena dominerar plast i blandade avfallsströmmar stort, vilket ses i figur S2.



Figur S2: Översikt över plastavfallsflöden och behandling 2016/2017 (ton). Totalt uppstår cirka 1,7 miljoner ton plastavfall som behandlas på olika sätt enligt figuren.

Det är en mycket liten del av det kartlagda plastavfallet som återvinns i Sverige, om man med återvinning menar då materialet blir ny råvara som kan användas direkt i nya produkter. Pantflaskor i plast och delar av förpackningsplasten är några undantag, där återvinningen sker i Sverige. Vissa flöden sorteras och förädlas/upparbetas i Sverige innan de exporteras, exempelvis elektronikplast och delar av de insamlade plastförpackningsmängderna.

De mängder vars behandling är okänd domineras av utsorterat plastavfall från tillverknings- och tjänstesektorn. Dessa ”business to business-flöden” har inte kartlagts i denna undersökning. Utöver dessa är det också oklart hur stor del av den insamlade lantbruksplasten som materialåtervinns respektive energiåtervinns. Det finns sannolikt även plastmängder som återvinns i Sverige som kartläggningen inte omfattar eller som inte kunnat identifieras

eller kvantifieras under projektets gång. Ett exempel är de 95 000 ton rena plastavfall som importerats och där statistik saknas kring hur flödena behandlas. Det är inte heller känt hur de 83 000 ton rent plastavfall som exporterats behandlas.

Många av de hinder för materialåtervinning som finns är gemensamma för flera typer av plastmaterial. Några av de generella hinder som utredningen Hållbara plastmaterial (SOU 2018:84) listar som begränsar materialåtervinning av plast är:

- Svart plast är svår att sortera med IR-teknik.
- Färgad plast missfärgar övrig ofärgad plast.
- Laminat består ofta av flera olika typer av plast som sammanfogats i lager vilket försvårar återvinning.
- Nedbrytbar plast passar inte i dagens återvinningssystem.

Till dessa kan denna kartläggning addera följande begränsningar:

- Begränsad sorterings- och uppberedningskapacitet (tvätt och kvarning) i Sverige.
- Begränsad efterfrågan på återvunnet material, särskilt efter Kinas importrestriktioner.
- Lågt marknadsvärde och varierande kvalitet på materialet.
- Bristande information längs värdekedjorna och över tid avseende innehåll av tillsatser.

Den största potentialen för ökad återvinning har plastförpackningar. För att öka materialåtervinningen behöver återvinningsgraden för det insamlade och sorterade materialet öka, vilket kan underlättas genom att anpassa förpackningarnas design och materialval. Mer återvinningsbara förpackningar skulle kunna öka både utsorteringsgrad och efterfrågan för plastförpackningar, men marknaden för återvunnet material kan också behöva stärkas genom riktade regleringar eller ekonomiska incitament. Även utsorteringsgraden har potential att öka, då det finns 278 000 ton plast i restavfallet, varav det mesta är förpackningar.

Av plast från bygg- och rivningsverksamhet har homogena fraktioner som uppstår vid byggnation, exempelvis rörspill och kabelplast störst potential att både sorteras ut och återvinnas på kort sikt. Enligt statistik gick drygt 60 000 ton utsorterad plast ut från bygg- och rivningsverksamhet till energiåtervinning. Dessa mängder borde kunna materialåtervinnas i högre utsträckning. Eftersom statistiken inte skiljer på avfall från bygg- respektive rivningsverksamhet är det dock svårt att uttala sig om kvaliteten på det

utsorterade materialet. Några av de utmaningar som behöver överkommas är sorteringsrutiner på bygg- och rivningsplatser, logistikflöden och ökad kunskap i byggbranschen om värdet hos olika plastavfall.

Av fordonsplast materialåtervinns idag inga volymer, men arbete pågår med att sortera och förädla en del av dessa strömmar för att hitta bättre avsättning i framtiden. Exempelvis arbetar återvinnare med att karaktärisera vilka plastsorter som förekommer i deras flöden med avseende på mängder, polymertyp, fyllmaterial och tillsatsämnen. Man testar också nya sorterings- och separationsmetoder, såväl våta som torra, både internt och i samarbete med leverantörer¹. Att öka demonteringen av stora plastkomponenter från fordon före fragmentering har också potential att öka materialåtervinningen i framtiden.

Sammantaget stöder kartläggningen de slutsatser som framkom i en studie från 2018², att plastförpackningar har störst potential för ökad materialåtervinning, följt av flöden från byggmaterial och bilar. Även plast från återvinningscentraler har viss potential. För komplexa blandade flöden kan kemisk återvinning öka återvinningspotentialen i framtiden. Forskning pågår bland annat för att etablera ett returaffinaderi i Västsverige, där plastavfall och biomassa blir råmaterial för nya kemikalier och plastmaterial. Sorterings- och återvinningskapaciteten för vissa plastfraktioner kan förväntas öka i Sverige framöver. Plastkretsens/FTIS nya sorteringsanläggning för plastförpackningar tas i drift i Motala under 2019 och på Stenas Nordic recycling center i Halmstad kommer både emballageplast och plast från elavfall att förädlas till pellets. Även bilplast sorteras och förbereds för återvinning i större utsträckning i Halmstad än tidigare. Flera andra initiativ pågår också som kan öka kapaciteten att hantera mer plastavfall i Sverige.

Baserat på inköpsstatistik från 6 olika regioner och landsting uppskattades de vanligast förekommande engångsprodukterna av plast inom hälso- och sjukvården. Produkterna grupperades i olika kategorier och inköpsmängderna skalades upp till nationell nivå. De vanligaste engångsprodukterna av plast som används inom hälso- och sjukvården uppskattas vara de produkter som redovisas i tabell S2. Plasthandskar är den vanligaste produkten och det uppskattade användandet uppgår till cirka 358 miljoner handskar, motsvarande minst 2 100 ton, årligen.

¹ Personlig kommunikation med Marianne Gyllenhammar, Stena Recycling.

² Stenmarck et.al. 2018. Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper. Naturvårdsverket rapport 6844.

Tabell S2: De fem vanligaste typerna av engångsartiklar av plast inom hälso- och sjukvården 2017; inköpt antal i 6 regioner/landsting samt nationellt antal.

Produktkategori	Inköpt antal i 6 regioner/landsting 2017	Nationellt antal 2017*
Handskar	136 000 000	358 000 000
Burkar, flaskor, lock, bågare, provrör, skålar	36 000 000	95 000 000
Sprutor, kanyler	35 000 000	92 000 000
Förkläden, skydd, jackor, mössor, skoöverdrag, skyddsglasögon	34 000 000	89 000 000
Slangar, tillhörande påsar, kranar, ventiler, tuber, portar, adaptrar, aggregat, munstycken, pumpar	30 000 000	79 000 000

* uppräknad mängd baserat på 6 regioner/landsting

Totalt används över 813 miljoner engångsprodukter av plast inom hälso- och sjukvården varje år där den vanligaste plasttypen är okänd men några vanliga plastmaterial är PVC, PE (hård och mjuk) och PP.

Engångsprodukterna behandlas idag i de flesta fall genom energiåtervinning med några undantag för materialåtervinning. Biobaserad och återvunnen plast finns i vissa produkter som avfallspåsar och förkläden men används inte i alla regioner och landsting.

Det finns goda möjligheter till en utökad materialåtervinning av plast inom hälso- och sjukvården främst för produkter som inte hanteras alltför nära patienter och består av hård eller mjuk PE eller av PP. Det finns även potential att minska plastanvändningen. Ett flertal riktlinjer, goda exempel och erfarenheter presenteras och diskuteras i denna studie. Genom ökad samordning och utbyte av erfarenheter kan dessa exempel få större spridning och genomslag i fler regioner och landsting.

En separat del av studien kartlade mängder och nedskräpningsrisker för ett antal utpekade engångsprodukter av plast, nämligen:

- Verksamhetsförpackningar inkl. styva plastband
- Sugrör, plastbestick och plastförpackningar från godis, glass och snabbmat, bomullspinnar

Åtgärder för att minska nedskräpningen presenterades också.

Verksamhetsförpackningarna används, förvaras och hanteras i hög utsträckning utomhus, vilket ökar risken för nedskräpning. Åtgärder för att motverka nedskräpning kan omfatta ökade krav på att inte skräpa ned vid

offentliga inköp av byggtreprenader, ökad tillsyn av byggarbetsplatser och samarbete med byggindustrin och byggmaterialindustrin för att ta fram åtgärdsförslag på hur nedskräpning kan minska. Några tänkbara åtgärder är att hantera upppackning inomhus, använda slutna eller täckta kärl och bala mjukplast på plats. Vid transport och omlastning av avfall kan nedskräpning minskas genom att täcka lasten bättre och utforma omlastningsstationer så att hanteringen inte sker öppet utomhus.

Sugrör, plastbestick och andra engångsförpackningar importeras i stor utsträckning från Asien, även om viss tillverkning finns i Sverige. Nedskräpning kan ske både avsiktligt och oavsiktligt av till exempel djur och vind, vid avfallstransport och omlastning samt vid olika event då stora mängder av produkterna används. Minskad nedskräpning av engångsprodukterna kan ske på två principiellt olika sätt: förebyggande av nedskräpning genom minskad konsumtion av produktgrupperna samt genom att förhindra att produktgrupperna hamnar i miljön. Minskad konsumtion kan till exempel åstadkommas med hjälp av styrmedel som leder till förändrat konsumtionsbeteende. För att förhindra att produkterna hamnar i miljön kan förbättrad infrastruktur för avfallsinsamling, förbättrade renhållningsrutiner och olika typer av beteendepåverkan såsom nudging³ användas.

Det säljs mellan 900–1 700 miljoner bomullspinnar i Sverige varje år, vilket motsvarar 90–170 bomullspinnar per person och år eller 2–3 tops i veckan. Alla bomullspinnar som säljs i Sverige är importerade. En tydlig trend är att allt fler bomullspinnar har papper istället för plast som pinnmaterial. Bomullspinnar sprids till naturen framförallt via bräddning från avlopps nätet, och att minska bräddningen är därför den mest effektiva åtgärden för att minska läckaget av bomullspinnar till naturen.

Nyckelord: *Plastflöden, plastavfall, återvinning, behandling, nedskräpning, engångsprodukter av plast*

³ Nudging: att försöka påverka människors beteenden i en viss riktning genom underlättande åtgärder, information, humor och andra ”mjuka” insatser.

Summary

This project is an in-depth update of the SMED project Mapping of plastic waste streams in Sweden (SMED report 108/2012). The previous report was limited to mapping large plastic waste streams but did not include many of the mixed waste streams where plastic is a part. In this new study, the supply of plastic to society is also mapped in the form of raw material and specific product flows containing plastic. The survey of waste streams has been expanded to include imports and exports of mixed waste streams containing plastic. A special chapter focuses on littering of selected product groups and another chapter quantifies the use of disposable plastic products used in health care. Mapped quantities of plastics refer to 2017. Since data in some cases was missing for 2017, information for 2016 has been used instead. Although the study has been expanded and deepened since 2012, it does not claim to be comprehensive, but gives a picture of the large flows of plastic and plastic waste in the Swedish society.

Since the previous study, the supply of new plastic to Sweden has increased from about 900,000 tonnes to just over 1.2 million tonnes per year, corresponding to about 130 kg of plastic per inhabitant. The largest applications for plastics are plastic packaging of 367,000 tonnes, followed by the construction sector with 262,000 tonnes (of which approximately 128,000 tonnes in buildings) and the automotive industry with 134 161 tonnes.

Figure S1 shows Sweden's largest flows of plastic products put on the market, as well as the amount of imports, exports and production of plastic raw materials. In 2016, just over 1.1 million tonnes of plastic raw material was produced in Sweden, while about the same amount was exported and just under 1.3 million tonnes were imported.

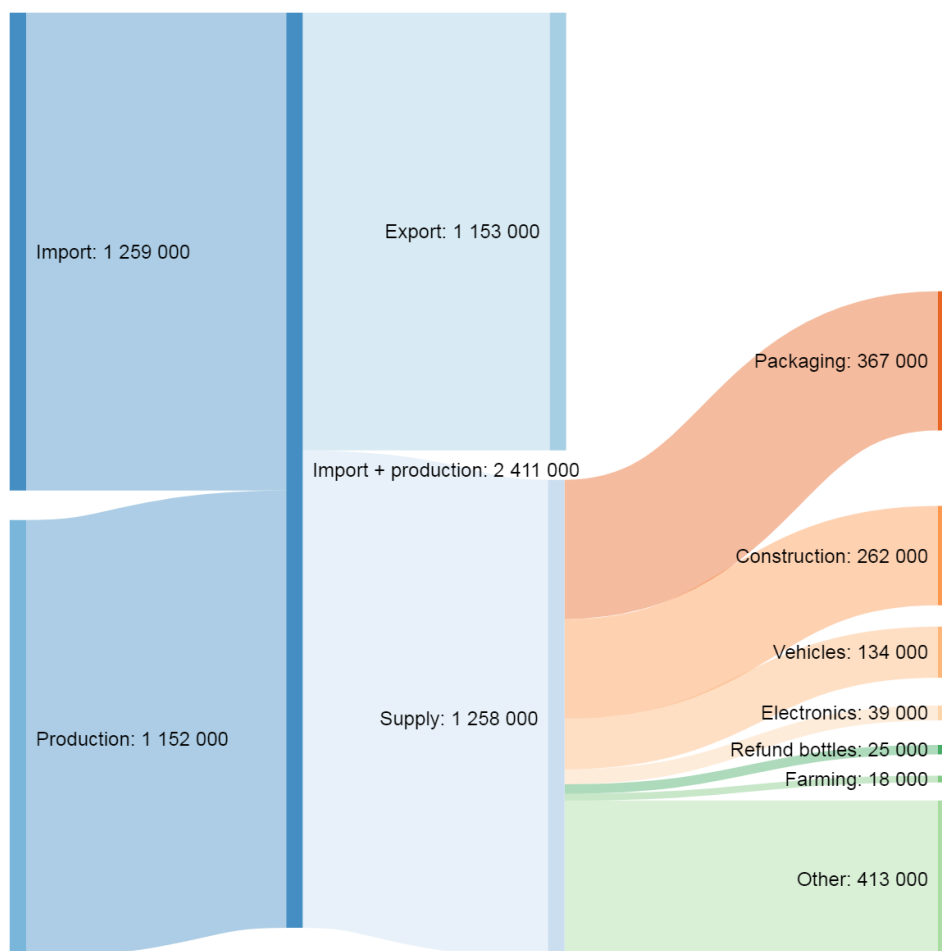


Figure S1: Overview of mapped new plastic flows in Sweden 2016/2017 (tonnes). $Supply = Import + Production - Export$

Large parts of the plastic raw material and the plastic-containing products that are manufactured in Sweden are exported, while plastic components and plastic products are imported to a large extent. This complex trade balance has not been covered by the study.

The amounts of plastic waste have also increased sharply. A total of 1.6 million tonnes of plastic waste were surveyed. If you sum up the flows that are comparable to the study from 2012, these plastic waste streams have increased by just over 300,000 tonnes.

Otherwise, the large increase consists mainly of plastic in mixed waste streams, for example about 280,000 – 560,000 tonnes of plastic in imported waste fractions for energy recovery. A comparative compilation of plastic waste streams can be found in Table S1, where the treatment of the different waste types containing plastic is also reported for 2016/2017.

Tabell S1: Mapped plastic waste flows and their treatment 2016/2017, and comparison with amounts from SMED for 2010. Rounded figures.

Plastic waste	2010	2016/2017				
	Amount (tonnes)	Amount (tonnes)	Materials recycling, Sweden/abroad (tonnes)	Materials recycling rate (percent)	Energy recovery or fuel, Sweden/abroad (tonnes)	Landfill, Sweden/abroad (tonnes)
Mixed wastes from businesses to energy recovery (excl. construction) - <i>whereof import</i>	(not included)	791 000 280 000 - 560 000*	0	0	ca 791 000/0	-
Residual waste - <i>whereof plastic packaging</i>	193 000 151 000	278 000 249 000	-	0	278 000/0	-
Construction- and demolition waste - <i>whereof separated plastics</i>	43 000 < 1000	152 000 63 000	1 000/- 1000/-	0,8	ca 151 000/0	-
Waste from businesses (industry), separated plastic	134 000	143 000**	-	-	-	-
Separately collected plastic packaging	46 600	96 000	96 000	44***	-	-
Bulky waste - <i>whereof waste from recycling centers</i> - <i>whereof plastic packaging</i>	39 000 3 000	77 000 12 000 22 000	0/2 000 0/2 000 0	2,6 17	75 000/0 10 000/0	-
End- of life vehicles	18 000	41 000	0	0	37 000/0	4 000/0
Electrical waste	34 000	31 000	0/14 000*****	45	15 000/0	2 000/0
Refund bottles - <i>whereof separately collected</i>	22 000 19 000	25 000 21 000	21 000/0	84	4 000/0	-
Plastic from farming operations	18 000	18 000	(16 000*****)	-	2 000/0	-
Healthcare sector (number of products)		813 000 000	-	-	-	-
SUM	557 000	1 652 000	134 000	-	1 350 000	6 000
Import clean plastic waste*****	300 000	95 000	-	-	-	-

Export clean plastic waste*****	91 000	83 000	-	-	-	-
----------------------------------------	--------	--------	---	---	---	---

**Depending on share of plastic in the imported waste. Here a range of 20 – 40 percent is assumed.*

***An unknown, probably smaller share of this flow consists of plastic packaging, which results in a degree of double counting in this table since these are also included in “separately collected plastic packaging” (96 000 tonnes)*

****Based on official statistics regarding amounts put on the market and collected volumes directed to” an efficient materials recycling process”.*

***** Plastics from electrical waste is exported for further sorting and recycling. Final recycling rate is unknown.*

****** Collected amounts, recycling rate unknown.*

******Waste in the form of pairings, waste and scrap.*

The largest flows of plastic waste come from mixed waste and sorting residues from operations (791,000 tonnes). However, these are rather uncertain values, since the proportion of plastic is estimated in the absence of available measurements. The flow goes to energy recovery. The second largest is the amount from residual waste, mainly from households (278,000 tonnes), where a majority of the plastic consists of packaging. This amount also goes to energy recovery. Then follows construction and demolition waste (152,000 tonnes) and sorted plastic waste from operations (143,000 tonnes).

The amount of separately collected plastic packaging has almost doubled, and the reported recovery rate has increased from 26 percent to 44 percent. However, the actual recycling rate is lower, since losses occur in sorting and recycling processes, and more plastic products are put on the market than what is reported and included in the statistics, for example. due to privately imported packaging and "free riders" not included in the producer responsibility. More recently, initiatives have been taken to increase sorting capacity for plastic packaging in Sweden. It remains to be seen whether a larger proportion of the sorted material can also find a market in Sweden.

The amount of plastic in building and demolition waste has increased both in mixed fractions and in sorted plastic fractions, but the amount that is recycled has not increased. An explanation for the increased amounts is clearer reporting of statistics on construction and demolition waste. The construction waste can contain cleaner plastic fractions with higher potential for material recycling than the demolition waste. Demolition waste usually consists of mixed fractions that today are treated with energy recovery or become fuel.

Plastic waste from vehicles has more than doubled, both due to the increased number of scrapped cars and because the plastic content of cars has increased over time. No plastic is still recycled from scrapped vehicles, but the proportion that goes to landfill has decreased from one third to about 10 percent since 2010.

The amount of plastic in electrical waste has decreased from 34,000 tonnes to 31,000 tonnes. This is partly due to the fact that many electrical products have become smaller and lighter. Approximately the same proportion of the plastic from electrical waste is recycled today as in 2010, around 45 percent. However, no recycling of this plastic waste takes place in Sweden, and therefore it is difficult to specify an exact recycling rate because losses can be found in the recycling processes. Landfilling of plastic from electrical waste has decreased from 35 percent to about five percent and these amounts instead go to energy recovery. Plans are in place to increase the sorting and processing of plastic from electrical waste in Sweden.

In 2017, Sweden's imports of pure plastic waste were 95,000 tonnes and exports were 83,000 tonnes. Both imports and exports of pure plastic waste have decreased since 2010. Among the other mapped plastic waste streams, plastic in mixed waste streams dominates, as can be seen in Figure S2.

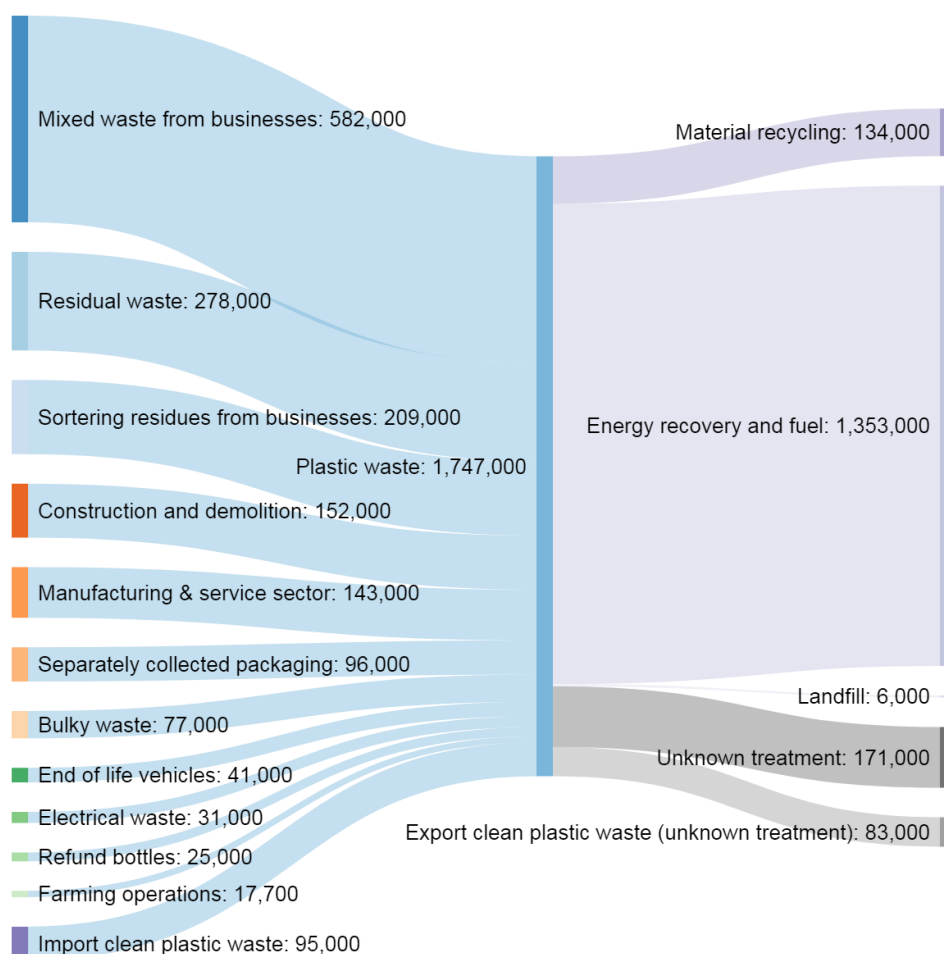


Figure S2: Overview of plastic waste flows and their treatment 2016/2017 (tonnes).

Only a very small part of the mapped plastic waste is recycled in Sweden, if recycling is defined as when the secondary material becomes a new raw material that can be used directly in new products. Plastic refund bottles and parts of the packaging plastic are some exceptions, where recycling takes place in Sweden. Some flows are sorted and refined / reprocessed in Sweden before they are exported, for example plastic from electronics and parts of the collected plastic packaging quantities.

There are probably other recovered amounts of plastic that are recycled in Sweden that could not be identified or quantified during the course of the project. One example is the 95,000 tonnes of clean plastic waste that is imported and where statistics are missing on how the flows are treated. It is also not known how the 83,000 tonnes of pure plastic waste exported is processed.

Many of the barriers to recycling that exist are common to several types of plastic material. Some of the general barriers that the Sustainable Plastic Material (SOU 2018: 84) public inquiry lists for increased plastic recycling are:

- Black plastic is difficult to sort with IR technology.
- Colored plastic discolours other uncoloured plastic.
- Laminate often consists of several different types of plastic that are joined together in layers, which makes recycling more difficult.
- Degradable plastic does not fit in today's recycling system.

To these, this project can add the following restrictions:

- Limited sorting and reprocessing capacity (washing and grinding) in Sweden.
- Limited demand for recycled materials, especially after China's import restrictions.
- Low market value and varying quality of the recycled material.
- Lack of information along the value chains and over time regarding the content of additives.

The flow with the largest potential for increased recycling is plastic packaging. In order to increase material recycling, the recovery rate for the collected and sorted material needs to increase, which can be facilitated by adapting the design and material selection to enable recycling. More recyclable packaging could increase both the sorting rate and the demand for plastic packaging, but the market for recycled materials may also need to be strengthened through targeted regulations or financial incentives.

The degree of separation also has the potential to increase, as 278,000 tonnes of plastic is still found in the residual waste, most of which is plastic packaging.

Of plastics from construction and demolition operations, homogeneous fractions that arise during construction, such as piping and cable plastics, have the greatest potential to be sorted out and recycled in the short term. According to statistics, over 60,000 tonnes of sorted plastic from construction and demolition operations went to energy recovery. These amounts should be recyclable to a greater extent. However, since the statistics do not differ between building and demolition waste from construction and demolition activities, it is difficult to comment on the quality of the sorted material. Some of the challenges that need to be overcome are sorting routines on construction and demolition sites, logistics flows and increased knowledge in the construction industry about the value of different plastic wastes.

No vehicle plastics are recycled today, but work is underway to sort and refine some of these streams to find better markets in the future. For example, recyclers work to characterize which plastic varieties occur in their flows with respect to quantities, polymer type, filler material and additives. They also test new sorting and separation methods, both wet and dry, internally and in collaboration with suppliers⁴. Increasing the dismantling of large plastic components before fragmentation also has the potential to increase material recycling of vehicle plastics in the future.

Overall, the survey supports the conclusions of a previous study regarding potentials⁵, namely that plastic packaging has the greatest potential for increased material recycling, as well as flows from building materials and cars.

For complex mixed flows, feedstock chemical recovery can increase the recycling potential in the future. Research is under way, among other things, to establish a refinery for plastic waste and biomass in West Sweden.

⁴ Personal communication with Marianne Gyllenhammar, Stena Recycling.

⁵ Stenmarck et.al. 2018. Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper. Naturvårdsverket rapport 6844.

Based on purchasing statistics from 6 different regions and county councils, the most common disposable plastic products in the health and medical care sector were estimated. The products were grouped into different categories and the quantities purchased were scaled up to national level. The most common disposable plastic products used in health and medical care are estimated to be the products listed in Table S2. Plastic gloves are the most common product and the estimated use amounts to about 358 million gloves, or about 2 100 tons, annually.

Table S2: The most common disposable plastic products used in health and medical care 2017, sourced by six regions and county councils, and national amounts.

Product category	Sourced number of products in 6 regions/ county councils 2017	National number of products 2017*
Gloves	136 000 000	358 000 000
Containers, bottles, lids, test tubes and bowls.	36 000 000	95 000 000
Syringes, cannulas	35 000 000	92 000 000
Aprons, protection, jackets, caps, shoe covers, goggles	34 000 000	89 000 000
Hoses, related bags, cranes, valves, tubes, ports, adapters, assemblies, nozzles, pumps	30 000 000	79 000 000

***extrapolated figures based on six regions and county councils.**

In total, over 813,000,000 disposable plastic products are used every year where the most common plastic type is unknown, but some common plastic materials are PVC, PE (hard and soft) and PP.

Disposable products in most cases go to energy recovery with some exceptions that go to recycling. Bio-based and recycled plastics are found in some products such as waste bags and aprons but are not used in all regions and county councils.

There are good opportunities for increased plastics recycling in the health and medical care sector, especially for products with no patient contact made from HDPE, LDPE or PP. There is also potential to use less plastics overall. Several guidelines, good examples and experiences are presented and discussed in this study. Through increased coordination and exchange of experiences, these examples can have greater dissemination and impact in more regions and county councils.

A separate part of the study mapped products quantities and littering risks for a number of selected disposable plastic products, namely:

- Business packaging incl. rigid plastic straps
- Straws, plastic cutlery and plastic packaging for sweets, ice cream and fast food
- Cotton swabs

Measures to reduce littering were also presented. The business packaging is used, stored and handled to a large extent outdoors, which increases the risk of littering. Measures to counteract littering may include increased demands in public procurement of construction works not to litter, increased supervision of construction sites and cooperation with the construction industry and the building materials industry to design measures for how to reduce litter. Some possible measures are to handle unpacking indoors, use closed or covered vessels and bale soft plastic on site. When transporting and reloading waste, littering can be reduced by covering the load better and designing reloading stations so that the handling does not take place outdoors.

Straws, plastic cutlery and other disposable packaging are largely imported from Asia, although some production exists in Sweden. Littering can occur both intentionally and unintentionally, for example by animals and wind, by waste transport and reloading, and at events when large quantities of the products are used. Reduced littering of the disposable products can be achieved in two principally different ways: prevention of littering through reduced consumption of the product groups or by preventing the product groups from entering the environment. Reduced consumption can be achieved, for example, by regulation that leads to changed consumption behavior. To prevent the products from entering the environment, improved infrastructure for waste collection, improved sanitation procedures and various types of nudging can be used.

Between 900-1,700 million cotton swabs are sold in Sweden each year, which corresponds to 90-170 cotton swabs per person and year or 2-3 per week. All cotton sticks sold in Sweden are imported. A clear trend is that more cotton swabs have paper instead of plastic as a stick material. Cotton swabs are spread to nature primarily through overflow from the sewer network, and reducing the overflow is therefore the most effective measure for reducing the leakage of cotton swabs to nature.

Keywords: Plastic flows, plastic waste, recycling, treatment, littering, disposable plastic products

1. Inledning

Plaster är mångsidiga material med bred användning i hela samhället. Den stora variationen av polymerer, polymerkombinationer och tillsatssämnen innebär att plastmaterial kan användas i så vitt skilda applikationer som vindkraftverk, leksaker, fordon, livsmedelsförpackningar och sjukvårdsprodukter. Plastanvändningen har stadigt vuxit sedan 60-talet och 2016 producerades 335 miljoner ton plast globalt, varav 60 miljoner ton i EU⁶. Totalt beräknas 8 300 miljoner ton plast ha producerats i världen mellan 1950 och 2015, varav 6 300 miljoner ton har blivit avfall⁷. Då plast bryts ner mycket långsamt i naturen är nedskräpning av plast ett långvarigt problem och kan orsaka skador på djur som exempelvis trasslar in sig i plastprodukter eller misstar plasten för föda. Den plast som bryts ner bidrar till problematiken med mikroplast och kan också läcka farliga tillsatssämnen. Av det globalt genererade plastavfallet uppskattas endast nio procent ha materialåtervunnits, 12 procent förbränts och 79 procent hamnat på deponi eller direkt i naturen genom nedskräpning⁸. Om trenderna i produktion och avfallshantering fortsätter kommer mängden plast i naturen och på deponier att nå runt 12 000 miljoner ton år 2050⁹.

1.1 Bakgrund

SMED genomförde under 2012 ett projekt på uppdrag av Naturvårdsverket med syfte att kartlägga plastavfallsströmmarna i Sverige. Resultaten av projektet redovisades i SMED-rapport 108/2012 *Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige*¹⁰. Rapporten innehåller information om hur stor mängd plast som sattes på marknaden under 2010, inom vilka områden plasten användes, hur stora plastavfallsmängder som uppkom, i vilka avfallsfraktioner som plasten förekom, samt vilka plasttyper som återfanns i avfallsled. Denna rapport är en uppdatering av rapporten från 2012, med ökat fokus på specifika produkt- och avfallsflöden samt på nedskräpning. Studien omfattar också import och export av blandade avfallsströmmar innehållande plast.

⁶ Plastics Europe 2017. Inkluderar EU28 samt Norge och Schweiz. Inkluderar inte fibrer av PET, PA, PP och polyakryl.

⁷ Geyer et.al. 2015. The production, use and fate of all plastics ever made.

⁸ Geyer et.al. 2015. The production, use and fate of all plastics ever made.

⁹ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2018/12/sou-201884/>

¹⁰ <http://www.smed.se/wp-content/uploads/2012/08/Slutrapport4.pdf>

Intresset för plast har ökat stort under de senaste åren i och med att ett ökat fokus har lagts på problematiken med plastnedskräpning, framförallt i haven, men också på svårigheterna att nå bra materialåtervinning samt på plasten som fossilt material. Naturvårdsverket (NV) och Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) har exempelvis genom regeringsuppdrag M2017/01438/Ke *Uppdrag om nedskräpning*¹¹, fått i uppdrag att föreslå styrmedel för att minska nedskräpningen. Den statliga utredningen *Hållbara plastmaterial* (M2017:60) har också haft som syfte att belysa kunskapsläget i frågan. Utredningen redovisades 19 december 2018¹². I tillägg har EU-kommissionen inom sin plaststrategi¹³ föreslagit att ett antal engångsprodukter av plast ska förbjudas på den europeiska marknaden, bland annat tops, sugrör och bestick¹⁴. En preliminär politisk överenskommelse om nytt direktiv för engångsartiklar av plast nåddes mellan Europarådet och parlamentet den 19 dec 2018. Enligt direktivet skall följande produkter förbjudas i EU¹⁵:

- Bestick och ätpinnar av plast
- Plasttallrikar
- Sugrör i plast
- Lådor av polystyren för färdigmat som är menad att konsumeras direkt
- Dryckesförpackningar och bägare av expanderad polystyren
- Produkter av syrenedbrytbara plaster (oxo-plaster)
- Bomullspinnar med plastpinne

Dessutom skall EU:s medlemsstater införa begränsningar för att minska användningen av övriga typer av plastlådor för färdigmat som är menad att konsumeras direkt, samt övriga sorters plastmuggar och mugglock. Dryckesflaskor av PET skall innehålla minst 25 procent återvunnen råvara 2025 och 2030 skall alla plastflaskor innehålla minst 30 procent återvunnen råvara. Våtservetter och tobaksfilter innehållande plast måste märkas för att informera konsumenter om att de innehåller plast och kan skada naturen om de inte slängs på rätt plats. Tobaksfilter av plast kommer även omfattas av

¹¹ <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Regeringsuppdrag-plast.pdf>

¹² <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2018/12/sou-201884/>

¹³ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-5_en.htm

¹⁴ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3927_en.htm

¹⁵ Pressmeddelande 19 dec 2018: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2018/12/19/single-use-plastics-presidency-reaches-provisional-agreement-with-parliament/#>

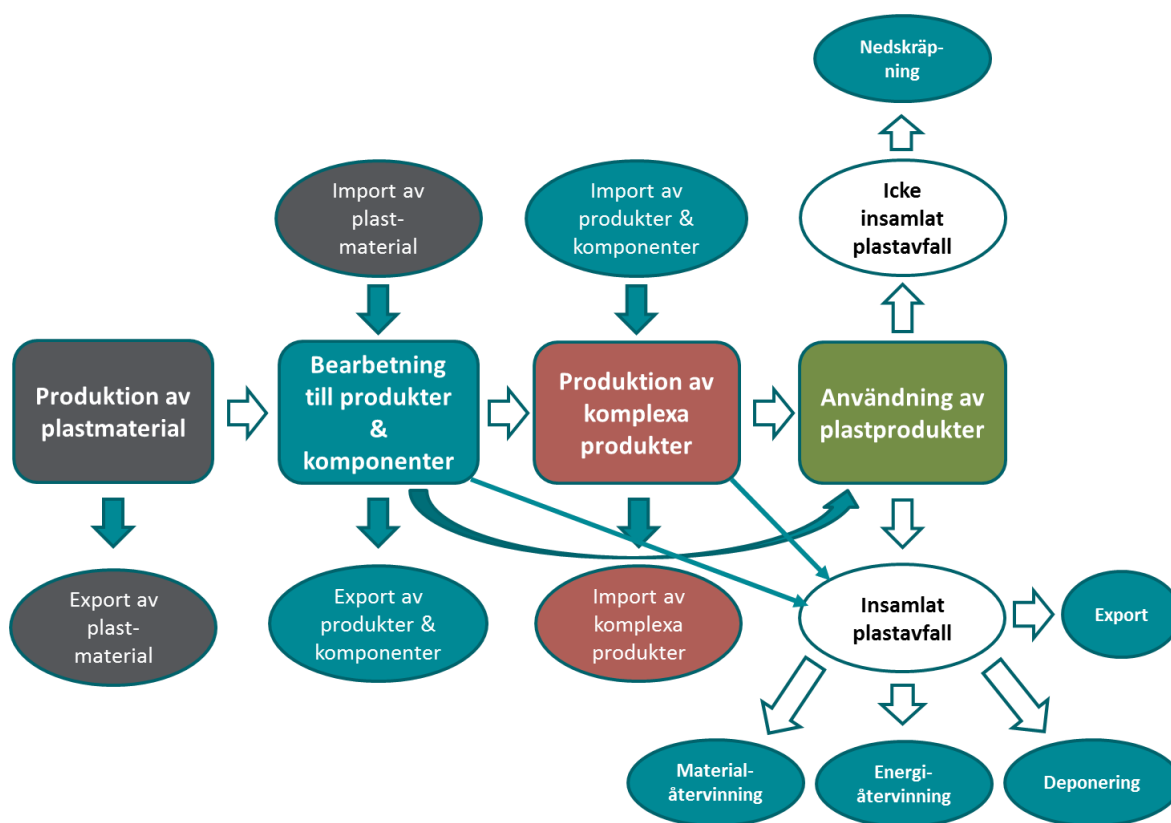
utökat producentansvar. Överenskommelsen bekräftades av medlemsstaternas ambassadörer 18 januari 2019, och kan därefter slutligt godkännas av parlamentet och rådet¹⁶.

Plastråvara produceras i allt väsentligt från fossila råvaror genom krackning, då råoljaens långa kolväten bryts ner till kortare molekyler som exempelvis eten och propen. Av de korta molekylerna kan man bilda långa kedjor, polymerer. Plastråvara, ofta i form av granulär, används av plastbearbetare som förädlar råvaran till olika produkter och komponenter via processer som komponering, extrudering och formsprutning. Komponering innebär att blanda olika plastråvara och/eller tillsätta additiv i form av fyllmedel och stabilisatorer¹⁷. Extrudering och formsprutning är exempel på vanliga bearbetningsmetoder där man smälter, sprutar och formar plastmaterial för att framställa detaljer/komponenter i plast. Det finns många andra bearbetningsmetoder, såsom formblåsning (vanligt för PET-flaskor) och friformsframställning såsom 3D-printing. En mängd olika efterbearbetningssteg som limning, svetsning, prägling och tryck kan också krävas, innan en plastkomponent eller produkt är klar¹⁸. En stor del plast används i komplexa produkter, såsom elektronikprodukter, fordonskomponenter och byggprodukter. Enklare produkter av plast är exempelvis köksredskap, plastmöbler och förpackningar. En översikt över plastens värdekedja visas i Figur 1.

¹⁶ Pressmeddelande 19 dec 2018: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2019/01/18/single-use-plastics-council-confirms-agreement-which-bans-certain-throwaway-plastic-items/>

¹⁷ RISE IVF (tidigare Swerea IVF).

¹⁸ Ulf Bruder (2018) Värt att veta om plast.



Figur 1: Plastens värdekedja från råmaterial till avfall (baserat på Plastics Europe 2017)

Man delar in plaster i termoplaster och hårdplaster baserat på deras molekylära struktur. Termoplaster består av linjära och förgrenade polymerkedjor som går att smälta om flera gånger utan att egenskaperna förändras nämnvärt¹⁹. Hit hör de fem volymmässigt vanligaste plasttyperna PE, PP, PVC, PS och PET. I hårdplaster som PUR och MF är polymerkedjorna sammanbundna med tvärbindingar och plasterna kan inte smältas om utan att deras egenskaper förstörs.

Plast har varierande livslängd beroende på applikationsområde, från livsmedelsförpackningens korta liv till plastdelar i bilar (10–20 års livslängd) eller PVC-golv i byggnader, som kan användas i närmare 50 år. Olika plasttyper har också mycket varierande marknadsvärde, från ca 9 kr/kg för de billigaste sorterna till uppåt 40 kr/kg för specialplaster, vilket kan jämföras med dyrbara metaller som koppar²⁰.

¹⁹ Svensk Plastindustriförening (2018) Bra Plastförpackningar.

²⁰ Material Economics (2018) Ett värdebeständigt svenskt materialsystem.

1.2 Mål och syfte

Syftet med projektet är att ta fram en översiktlig nulägesanalys av problematiska och/eller mängdmässigt stora plastflöden i Sverige samt identifiera hinder för en mer hållbar plastanvändning. I projektet undersöks plasttyper, produktflöden, avfallsflöden, avfallsbehandlingsmetoder och nedskräpning (för vissa, utvalda plastskräp). Med problematiska plastflöden menas flöden som av olika anledningar inte materialåtervinns, till exempel på grund av bristande utsortering eller innehåll av farliga ämnen som inte bör återinföras i kretsloppet.

Kunskapen som tas fram inom projektet ska kunna användas för att Naturvårdsverket och Havs- och Vattenmyndigheten ska kunna prioritera och utforma åtgärder för att:

- minska onödig användning av plast
- minska klimatpåverkan genom att till exempel minska användning av fossila råvaror och minska förbränningen av plast
- öka materialåtervinning av plast
- produkter som sätts på marknaden lättare ska kunna materialåtervinnas
- reducera andel farliga ämnen i plast
- minska spridning av plastskräp och mikroplaster
- minska den negativa belastningen av Sveriges plastavfall i andra länder

Det övergripande målet med kartläggningen av plast- och plastavfallsflöden är att ta fram ett kunskapsunderlag som kan användas för att utforma åtgärder som minskar miljöbelastningen från plast i samhället. För att uppnå detta skall projektet försöka besvara följande frågeställningar:

1. Hur mycket plast som sätts på marknaden i Sverige (import + tillverkning – export), totalt samt uppdelat på plasttyper. I den mån det går inkluderas både plastråvara som sätts på marknaden och plastprodukter som helt eller delvis består av plast.
2. Hur stora volymer plast som tillverkas i Sverige.
3. Hur mycket plast som importeras respektive exporteras. Här avses både plastråvara och produkter som helt eller delvis består av plast.
4. Vilka mängder plastavfall, och av vilken plasttyp, som årligen uppkommer för utvalda sektorer.
5. Hur plastavfallet från utvalda sektorer behandlas.
6. I fråga om materialåtervinning av plastavfallet, om materialåtervinningen sker i Sverige eller utomlands.

7. I vilken omfattning import och export av plastavfall sker.
8. Vad som händer med plastavfallet som exporteras.
9. Om plastavfallet sorteras, vad rejektet består av som inte kan materialåtervinnas och vad som händer med det.
10. För vilka flöden den mängdmässigt största förbättringspotentialen för ökad materialåtervinning finns.
11. Vilka hinder som finns för respektive flöde att materialåtervinna en större andel av uppkommen mängd plastavfall. Här ingår också att resonera kring miljöbelastningen om det är en/flera del(ar) av hindret för materialåtervinningen.

I en separat kartläggning om engångsprodukter av plast inom hälso- och sjukvård skall följande frågor besvaras:

1. Vilka de vanligaste engångsprodukterna av plast som används inom hälso- och sjukvård (mängdmässigt) är.
2. Hur stora mängder engångsprodukter av plast som används inom hälso- och sjukvården per år.
3. Vilka plasttyper som är de vanligaste i engångsprodukterna av plast.
4. Hur engångsprodukterna behandlas i avfallsled.
5. Vilka goda exempel på landsting som materialåtervinner vissa engångsprodukter av plast som finns idag.
6. I vilken utsträckning återvunnen plast används i engångsprodukterna.
7. I vilken utsträckning biobaserad plast används i engångsprodukterna.

1.3 Avgränsningar

Kartläggningen omfattar utvalda stora plast- och plastavfallsflöden, problematiska plast- och plastavfallsflöden, olika plasttyper samt behandlingsmetoder för plastavfall. Urvalet av plastflöden som sätts på marknaden baseras på de största användningsområdena för plast enligt Plastics Europe och omfattar plastråvara, förpackningar, byggmaterial, fordon och elektronik²¹. Kartläggningen av plastavfallsflöden omfattar samma kategorier, samt import och export av rent plastavfall och innehåll av plast i mat-, rest- och grovavfall, verksamhetsavfall och importerade blandade avfallsströmmar till förbränning. Ett separat kapitel berör engångsartiklar av plast inom hälso- och sjukvård, exklusive förpackningar.

²¹ Plastic Europe 2017: "Plastics, the facts"

Ytterligare ett separat kapitel bidrar med kunskap om utvalda plasticskräp. Beteenden kopplat till nedskräpning berörs översiktligt, då en detaljerad studie om detta utförts parallellt²².

Projektet omfattar inte detaljerad kartläggning av additiv eller förekomst av farliga ämnen i plast. Frågeställningar om konstgräs, däck, vägslitage och plast till avlopp behandlas inte, utöver information om bomullspinnar i kapitlet om nedskräpning. Mikroplaster, alltså plast som understiger 5 mm, ingår inte heller i kartläggningen.

²² Beteenden bakom nedskräpning. NV-04016-18

<http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2018/beteenden-bakom-nedskrapning.pdf>

2. Metod

I detta kapitel presenteras kortfattat vilka metoder och datakällor som tillämpats i kartläggningsarbetet, uppdelat på plasttyper, produkt- och avfallsslag. En mer detaljerad beskrivning och underliggande beräkningar redovisas i bilagorna 1–10. Urvalet av produktkategorier och sektorer är i stort baserat på fördelningen av tillförd plast enligt Plastics Europe, där förpackningar, byggprodukter, fordon och elektronik pekas ut som de största användningsområdena för plast²³.

2.1 Plastråvara

Import, export och svensk produktion av plastråvara har undersökts med hjälp av KN-koder²⁴. Data finns på olika detaljeringsnivåer (2, 4, 6 och 8-siffernivå), där KN8 är den mest detaljerade nivån (8 siffror). I denna rapport har framförallt KN6 använts. Uppgifter om import, export och varuproduktion i ton har hämtats från SCB:s statistikdatabas²⁵. Den mängd av en viss råvara eller produkt som sätts på marknaden kan uppskattas genom sambandet:

inhemsk produktion + import - export

Avgränsningar

I första hand plastråvara, och inte plastprodukter, har undersökts med hjälp av KN-koder. Det beror på att endast en mindre mängd av alla plastprodukter rapporteras under det avsnitt i KN-systemet som innehåller plaster och plastvaror. Vissa produktgrupper som innehåller mycket plast, till exempel fordon och elektronik, rapporteras under andra KN-koder där det inte går att urskilja hur stor del som består av plast. Dessutom rapporteras den svenska produktionen av varor inte alltid i ton utan i andra enheter (till exempel 1 000 m² och 1 000 st) vilket ibland gör det svårt att jämföra produktionsstatistiken med statistik över import och export, som oftast mäts i ton. Att använda KN-koder för att undersöka plastprodukter skulle därför inte ge någon rättvisande bild. Produktionen av plastråvara

²³ Plastic Europe 2017: "Plastics, the facts".

²⁴ Kombinerade nomenklaturen (KN) är en varukod, som används av samtliga EU-länder i deras utrikeshandelsstatistik och även i EU:s gemensamma tulltaxa.

²⁵ <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/handel-med-varor-och-tjanster/utrikeshandel/utrikeshandel-med-varor/> samt <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/naringsverksamhet/naringslivets-struktur/industrins-varuproduktion-ivp/>

rapporteras däremot i ton, vilket gör det möjligt att sätta den i relation till statistik över import och export.

I samtliga tabeller över import och export som SCB publicerar i sin statistikdatabas redovisas avsändningsland för import och bestämmelse-land för export. Avsändningsland är det vid importtillfället senaste kända land som varan sändes från (endast omlastning ändrar ej avsändningsland) och skiljer sig ofta från ursprungsland²⁶. Varor som importerats till Sverige, och har sitt ursprung i ett icke EU-land, men som importerats till EU via ett annat EU-land får alltså detta EU-land som avsändningsland i den svenska importstatistiken. Man kan därför hävda att uppgiften om den svenska importen från EU är överskattad.

2.2 Fordon

Statistik om nyregistreringar och fordonsbestånd har inhämtats från branschorganisationen Bil Sweden²⁷. Information om plastinnehåll i bilar baseras på demonteringsstudier för konkurrensanalys som regelbundet utförs av företaget A2MAC1 på uppdrag av biltillverkare²⁸. Utförligare information och beräkningar finns i Bilaga 4: Fordon

Skrotade fordon

Statistik om skrotade fordon och ungefärligt plastinnehåll har inhämtats från Sveriges Bilskrotares Riksförbund²⁹. Information om behandling har inhämtats från Stena Recycling.

2.3 Elektronik

Information om mängden elektronik som sattes på marknaden 2017 har hämtats från Naturvårdsverkets EE-register. Andelen plast och förekommande plasttyper i olika elektriska och elektroniska produkter har främst inhämtats från litteraturstudier. Plastandelen har därefter multiplicerats med den totala volymen produkter satt på marknaden.

²⁶https://www.scb.se/contentassets/4584f3f1df19400a885428aaa914d06e/ha0201_kd_2018_ma_180222.pdf

²⁷ <http://www.bilsweden.se/statistik>

²⁸ A2MAC1 Teardown reports, analyserade i forskningsprojektet Explore inom ramen för Mistra Closing the Loop 2.

²⁹ Personlig kommunikation med Michael Abraham, SBR & Bilretur.

Elavfall

Information om mängd insamlat elavfall har inhämtats från Naturvårdsverkets EE-register och El-Kretsen. Information om behandling av elavfall har hämtats från de tre största aktörerna som hanterar elavfall; Stena Recycling, SIMS Recycling Solutions och Kuusakoski Recycling, samt från El-Kretsen.

2.4 Byggmaterial

För att uppskatta hur stor mängd plast som används årligen inom byggverksamheten gjordes först uppskattningar baserade på handelsstatistik och innehållsinformation från KEMI:s Varuguiden (se Bilaga 9: Import, export, varuproduktion och mängd plast satt på marknaden inom bygg- och rivningsverksamhet). Då detta gav alldeles för låga skattningar användes istället data från Plastics Europe och projektet Constructivate³⁰. Vidare användes den sammanlagda bruttototalarean för alla beviljade bygglov gällande nybyggnad mellan åren 2015–2017³¹ och mängden plast per m² bruttototalarea som beräknades under projektet Hubben i Uppsala³².

Utsorterat plastavfall från bygg- och rivningsverksamhet

Information om plasttyper i bygg- och rivningsavfall har inhämtats från branschdata, olika forskningsprojekt och annan litteratur. Mängder utsorterad plast från byggsektorn har undersökt med hjälp av officiell statistik³³ och statistik från tidigare SMED-utvecklingsprojekt³⁴ kring avfall från byggsektorn.

³⁰ Jansson, Boss och Lundberg (2019) Nya processer och procedurer för materialåtervinning av CDW. RISE-rapport 2019:1010 från projektet Constructivate – Sustainable recycling of construction and demolition waste. Projektet är en del i forskningsprogrammet Mistra Closing the Loop II med syfte att se hur man kan uppnå en mer resurseffektiv återvinning av bygg- och rivningsavfall.

³¹ SCB, 2018.

³² <https://vasakronan.se/wp-content/uploads/2018/10/materialrapport-hubben.pdf>;
<http://byggindustrin.se/artikel/fordjupning/ett-nav-forskning-och-moten-i-uppsala-25806>

³³

[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START MI MI0305/MI0305T01B/?rxid=967fee11-8318-4561-96a3-c7fcb6f337e1](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0305/MI0305T01B/?rxid=967fee11-8318-4561-96a3-c7fcb6f337e1)

³⁴ SMED arbetsmaterial, baserat på data från bygg- och rivningsavfallsbilagor i miljörapporter

2.5 Plast i blandat avfall, sorteringsrester och blandat byggavfall från verksamheter

Plast finns i blandat avfall, både från hushåll och verksamheter. Plast från verksamheter finns främst i blandat verksamhetsavfall, sorteringsrester och blandat byggavfall som behandlas genom energiåtervinning (uppskattat av SMED:s avfallsexperter)³⁵. Data för dessa avfallsfraktioner hämtades från statistikdatabasen på SCB³⁶. Andel plast i respektive avfallsfraktion har skattats av SMED:s avfallsexperter eftersom det saknas data från tillräckligt många plockanalyser på dessa avfallsslag. Andelen plast i respektive fraktion skattades till: 20 procent i blandat avfall och sorteringsrester, och 20–40 procent i blandat byggavfall. Andelen plast i importerat avfall till förbränning har beräknats baserat på intervjuer branschexperter.

2.6 Förpackningar

Uppgifterna om mängden förpackningar satt på marknaden har hämtats från Naturvårdsverkets statistik om Sveriges återvinning av förpackningar och tidningar. SMED har även som jämförelse gjort uppskattningar av mängden förpackningar satt på marknaden med hjälp av bland annat data från plockanalyser.

Förpackningsavfall

Information om plastförpackningsavfall har samlats in från Naturvårdsverkets statistik om Sveriges återvinning av förpackningar och tidningar, Avfall Sverige, FTI, TMR och resultat från olika plockanalyser.

2.7 Mat- och restavfall samt grovavfall

Beräkningarna av mängden plast i mat- och restavfall samt grovavfall har bland annat baserats på uppgifter från Avfall Sverige, Sweco, Naturvårdsverkets statistik över uppkommet och behandlat avfall och resultat från olika plockanalyser. Information om hur dessa avfall behandlas har hämtats från intervjuer och litteraturstudier.

³⁵ Detta motsvarar avfallskoderna EWC 10.2 (blandat verksamhetsavfall), EWC 10.3 (sorteringsrester) och blandat byggavfall (EWC 12.1).

³⁶ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/avfall/avfall-uppkommet-och-behandlat/>

2.8 Import och export av plastinnehållande avfall

SCB:s statistikdatabas, Utrikeshandel med varor, har använts för att beskriva Sveriges export och import av rent plastavfall. Till insamlingen av utrikeshandel med varor används Intrastats (länder inom EU) totalundersökning. Insamlingen har ett lägsta tröskelvärde när det gäller export på 4,5 miljoner kronor och import på 9 miljoner kronor, dessutom används uppgifter från Skatteverkets momsdeklarationer (se Tabell 1). För länder utanför EU används data från Tullverket. Uppgifter som presenteras på 8-siffernivå är inte bortfallsjusterade, vilket kan innebära att de är underskattade.

Tabell 1: KN koder som använts för import och export av ren plast och förklaring till koderna.

KN kod	Förklaring
39151000	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av eten
39152000	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av styren
39153000	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av vinylklorid
39159011	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av propen
39159080	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av plast (exkl. polymerer av eten, styren, vinylklorid och propen)

För att uppskatta import och export av plastavfall i blandade avfallsfraktioner har data från Naturvårdsverket (Avfall, Gränsöverskridande transporter) använts. Registret över gränsöverskridande transporter innehåller anmälningspliktigt avfall som transporterats över Sveriges gränser och rapporteras till Naturvårdsverket. Data för avfallsslagen hushållsavfall och liknande avfall (ECW 10.1), blandade ej differentierade material (ECW 10.2), sorteringsrester (ECW 10.3) samt mineralavfall från bygg och rivning (ECW 12.1) har använts för att uppskatta mängderna plast som importerats respektive exporterats i blandade avfallsfraktioner.

3 Resultat

3.1 Tillförda mängder plast i Sverige och förekommande plasttyper

Under 2016 tillfördes 1 259 000 ton plastråvara den svenska marknaden³⁷, motsvarande ca 130 kg per person. Enligt branschstatistik använde de svenska plastbearbetningsföretagen samma år ca 935 000 ton plast, fördelat över ett antal stora användningsområden enligt Tabell 2³⁸. Om man antar att Plastics Europes procentfördelning av plastanvändning i Sverige (kolumn två) gäller för den plastråvara som sätts på den svenska marknaden, blir mängden plast per område den som presenteras i kolumn tre i tabellen. Detta är en grov uppskattning som används för jämförelse med de mer detaljerade analyser av olika områden som presenteras i denna kartläggning.

Tabell 2: Fördelning av plastanvändning i Sverige per område 2016 resp. 2017 baserat på efterfrågan hos plastbearbetare (Källa: Conversio/Plastics Europe 2018)

Användningsområde	Andel i Sverige 2017 (procent)	Uppskattad mängd i Sverige 2016 (ton) ³⁹
Förpackningar	39	485 000
Byggnation/konstruktion	21	262 000
Fordonssektorn	8	104 000
Elektronik	8	96 000
Hushåll, fritid och sport	4	38 000
Jordbrukssektorn	3	51 000
Övrigt (möbler, sjukvård m.m.)	18	223 000
Totalt	100	1 259 000

Tabell 3 visar fördelningen av de vanligaste plasttyperna som används idag. Uppgifterna kommer från Plastics Europe samt från SCB. Kolumn tre är

³⁷ Statistik för import, export och inhemsk produktion, SCB.

³⁸ Personlig information från Christoph Lindner, Conversio GmbH, konsult åt Plastics Europe.

³⁹ För bakomliggande data se bilaga 1. Satt på marknaden är beräknat på följande sätt: import + produktion – export.

baserad på statistik över import, export och varuproduktion⁴⁰ av plastråvara och bygger på antagandet att samma fördelning av plasttyper gäller i Sverige som i Europa. De två vanligaste plasterna i Europa är enligt Plastics Europe polyeten och polypropen.

Tabell 3: De vanligaste plasttyperna i Europa 2016, exempel på användningsområden och tillförsel till den svenska marknaden av dessa plaster (Plastics Europe 2017 samt SCB:s Utrikeshandel och Industrins Varuproduktion).

Plasttyp	Andel i Europa enligt Plastics Europe (procent)*	Mängd satt på den svenska marknaden om man antar samma fördelning i Sverige som i Europa (ton)	Exempel på användningsområden
Polypropen (PP)	19,3	243 000	Matförpackning, rör, bildelar, sedlar
Polyeten, mjuk (PE-LD, PE-LLD)	17,5	220 000	Återanvändbara påsar, jordbruksfilm (PE-LD), matförpackningsfilm (PE-LLD),
Polyeten (PE-MD, PE-HD)	12,3	155 000	Leksaker (PE-HD, PE-MD), schampoflaskor, rör, hushållsprodukter (PE-HD)
Polyvinylklorid (PVC)	10	126 000	Fönsterramar, profiler, golv, rör, kabelisolering, trädgårds slangar, uppblåsbara pooler
Polyuretan (PUR)	7,5	94 000	Byggisolering, kuddar och madrasser, isolerande skum för kylskåp
Polyetentereftalat (PET)	7,4	93 000	Flaskor för vatten, läskedrycker och juice
Polystyren (PS) och expanderad polystyren (PS-E)	6,7	84 000	Glasögonbågar, plastmuggar, (PS); förpackning, byggnadsisolering (PS-E).
Övriga plasttyper, t.ex. ABS, PBT, PMMA, PA m.fl.	19,3	243 000	Navkapslar (ABS), pekskärmar (PMMA), optiska fibrer (PBT), glasögonlinser, takplattor (PC), kabelbeläggning i telekommunikation (PTFE), m.fl.
Totalt	100	1 259 000	

*Fördelningen baseras på efterfrågan hos plastbearbetare

⁴⁰ För bakomliggande data se bilaga 1. Satt på marknaden är beräknat på följande sätt: import + produktion – export.

3.2 Kartläggning av utvalda tillförda plastflöden

I följande avsnitt redovisas ett urval av de största plastflöden som tillfördes den svenska marknaden 2017. I de fall data saknas för 2017 redovisas data för 2016. För plastråvara särredovisas även import och export.

3.2.1 Plastråvara

Under 2016 importerades 1 259 000 ton plastråvara till Sverige. Exporten och den inhemska produktionen var i princip lika stor, 1 153 000 respektive 1 152 000 ton⁴¹. Det ger att 1 259 000 ton plastråvara sattes på den svenska marknaden år 2016. Då man jämför data KN-nummer för KN-nummer (6-siffernivå) ser man att den mängd plastråvara per KN-nummer som importeras, ofta är av ungefär samma storleksordning som den mängd plastråvara som sätts på marknaden av samma KN-nummer. På liknande sätt är den mängd plastråvara som produceras i Sverige ofta ungefär av samma storleksordning som den mängd plastråvara som exporteras, när man jämför KN-nummer per KN-nummer. Enligt en rapport från Material Economics är nästan all plast som används i Sverige importerad och den plast som produceras inom landet exporteras till stor del⁴². De inom detta SMED-projekt framtagna siffrorna för import, export, produktion samt mängd satt på marknaden av olika typer av plastråvara stämmer i stora drag överens med Material Economics:s beskrivning.

Den största producenten av plastråvara i Sverige är Borealis som tillverkar polyeten (PE) i Stenungsund (HDPE och LDPE från de fyra råvarorna nafta, etan, propan och butan). Årskapaciteten är 750 000 ton⁴³. År 2017 tillverkade Borealis ca 550 000 ton PE, varav 90–95 procent exporterades. Merparten av den producerade råvaran användes för isolering av kraftkablar och tillverkning av rör för exempelvis vatten och gas. En mindre mängd gick till förpackningstillverkning⁴⁴.

En annan stor tillverkare av plastråvara är Inovyn, också i Stenungsund, som producerar PVC och kemikalier från eten och klor. 2017 producerades 140

⁴¹ <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/handel-med-varor-och-tjanster/utrikeshandel/utrikeshandel-med-varor/> samt <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/naringsverksamhet/naringslivets-struktur/industrins-varuproduktion-ivp/>. Se även Bilaga 1 som visar vilka KN-nummer som ingår.

⁴² Material Economics (2018) Ett värdebeständigt svenskt materialsystem.

⁴³ <https://www.borealisgroup.com/stenungsund/borealis-i-sverige/anlaggningar-i-sverige>

⁴⁴ Personlig kommunikation med Marie-Louise Johansson, miljöexpert på Borealis i Stenungsund.

832 ton suspensions-PVC (S-PVC) och 82 420 ton pasta-PVC (P-PVC), totalt 223 252 ton. Majoriteten av råvaran exporteras och används i exempelvis bygg- och anläggningsindustrin, bilindustrin, sjukvårdsprodukter och i elektronik.

I Bilaga 1: Import, export, varuproduktion och mängd satt på marknaden av plastråvara visas importen, exporten, varuproduktionen och mängden satt på marknaden av olika typer av plastråvara år 2016, baserat på data från SCB.

3.2.2 Fordon

Fordon kan grovt delas upp i personbilar, lastbilar, bussar, motorcyklar, traktorer, terrängskotrar, EU-mopeder och släpvagnar. I Tabell 4 nedan framgår hur många fordon av respektive kategori som var i trafik vid årsskiftet 2009/2010 respektive 2016/2017⁴⁵. Personbilar är överlägset dominerande sett till antal fordon.

Tabell 4: Antal fordon av olika slag i trafik 2010 respektive 2017

Fordonstyp	Antal år 2010 (st.)	Antal år 2017 (st.)
Personbilar	4 308 269	4 855 007
Lastbilar	515 691	639 670
Bussar	13 400	14 418
Motorcyklar	277 929	299 719
Traktorer	320 748	334 306
Terrängskotrar	202 043	283 217
Moped klass 1	92 436	83 576
Släpvagnar	947 882	1 160 330
Totalt:	6 678 398	7 670 243

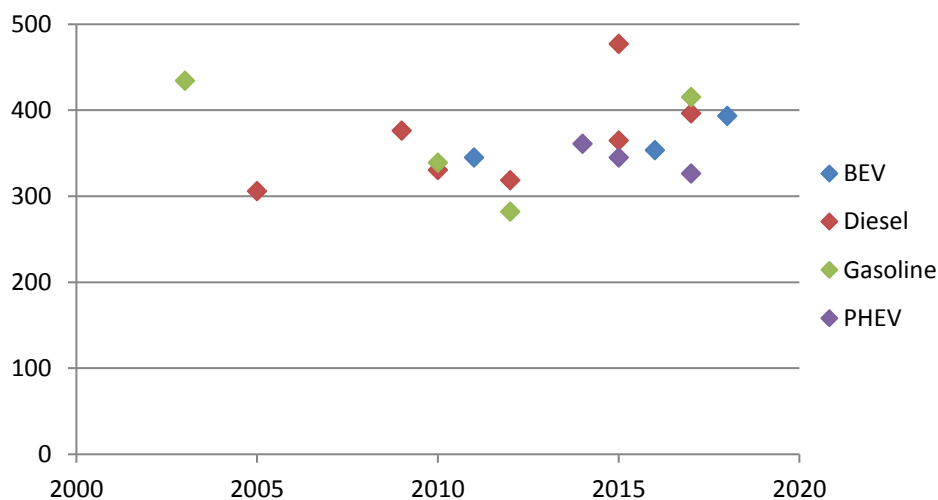
Personbilar och lätta lastbilar under 3,5 ton omfattas av producentansvar enligt förordning SFS 2007:185 och producenterna rapporterar årligen hur många fordon som sätts på marknaden. 379 315 personbilar och 55 391 lätta lastbilar nyregistrerades i Sverige under 2017. Antalet tunga lastbilar och bussar som registrerades var relativt få.

Det totala polymerinnehållet i 19 olika bilmodeller kartlades 2018 med hjälp av data från bilindustrin⁴⁶. Bilarna var producerade mellan 2003 och 2018, hade totalvikt över 1 500 kg och olika framdrivningstekniker (diesel- och

⁴⁵ Uttag från SCBs statistikdatabas 2019-01-03.

⁴⁶ A2mac1 breakdown reports.

bensinmotorer, elhybrider, batteri). Polymerinnehållet, inklusive elastomerer, limmer, lack och textil, varierade mellan ca 280 och 500 kg per bil, se Figur 2. Denna mängd motsvarade mellan 19–29 procent av bilarnas totalvikt.



Figur 2: Polymerinnehåll i (kg) i 19 olika bilmodeller, fördelat på produktionsår och framdrivningsteknik. BEV: Batteridrivna elbil, PHEV: Plug-in hybrid, Diesel samt Bensin (Gasoline).

Baserat på ett antagande om 300 kg plast per bil och 500 kg per buss och lastbil⁴⁷ har mängden plast som tillfördes den svenska fordonsflottan genom nyregistreringar 2017 uppskattats till drygt 134 000 ton, se Tabell 5. Äldre bilar innehåller mindre mängd plast än nya. Om man grovt antar att det genomsnittliga plastinnehållet per fordon i hela flottan är hälften av plastinnehållet i nya fordon, innehöll hela fordonsflottan ca 890 000 ton plast i slutet av 2017.

Tabell 5: Nyregistrerade fordon och fordon i trafik 2017⁴⁸. *Egna skattningar av plastinnehåll i bussar och lätta lastbilar.

Fordonstyp	Nyregistreringar 2017 (antal fordon)	kg plast per fordon	Plastinnehåll, nyreg. (ton)	Flottans storlek 2017-12-31 (antal fordon)
Personbilar	379 315	300	113 795	4 845 609 (fordon under 3,5 ton)
Lätta lastbilar	55 391	300*	16 617	
Tunga lastbilar	6 198	500	3 099	638 388
Bussar	1 301	500*	651	14 421

⁴⁷ Personlig kommunikation med Michael Abraham, SBR och Bilretur.

⁴⁸ Statistik från Bil Sweden.

Summa	442 205	-	134 161	5 498 418
--------------	----------------	----------	----------------	------------------

Fordon innehåller en stor variation av olika polymersorter med olika fyllmedel och andra tillsatser. Den vanligaste polymerkategorin är fyllda termoplaster, följt av ofyllda termoplaster, elastomerer, polyuretan och textil. Tabell 6 visar ungefärliga polymerinnehållet i bilar, baserat på sju stycken Volvo-modeller, med exempel på vanliga plastkategorier⁴⁹.

Tabell 6: Typer och andel av olika polymerer i bilar.

Typ av polymer	Andel av totalt polymerinnehåll	Exempel på plastsorter
Fyllda termoplaster	31–42 procent	PP, PE, ABS, PS
Ofyllda termoplaster	16–24 procent	PC, PP, PE, ABS, POM, PS, PVC, PC-ABS, PMMA
Elastomerer	17–22 procent	EPDM, NBR, SBR, NR
Polyuretan	6–7 procent	PUR-skum i sätesstopning
Textil	4–7 procent	PA6, PA66 i stolsklädsel, tak och dörrbeklädnad
Termoplastiska elastomerer	2–6 procent	TPE, TPV
Limmer och adhesiv	2–4 procent	-
Lacker	Ca 2 procent	-

3.2.3 Elektronik

Enligt Naturvårdsverket sattes 259 030 ton elektronik på marknaden år 2017⁵⁰. Elektriska och elektroniska produkter omfattas av producentansvar enligt Förordning (2014:1075) om producentansvar för elutrustning. Företag som sätter sådana produkter på marknaden är därför skyldiga att anmäla sig och rapportera uppgifter om mängder till Naturvårdsverket årligen.

Rapporteringen sker elektroniskt i det så kallade EE-registret.

Informationen om plastinnehåll i nya elektronikprodukter är bristfällig, och andelen plast beräknas därför baserat på information från producentansvarsorganisationen El-Kretsen.

El-Kretsen delar upp sin insamling i fem fraktioner; diverse elektronik, stora vitvaror, kyl & frys, batterier och ljuskällor. Diverse elektronik består bland

⁴⁹ A2mac1 breakdown reports.

⁵⁰ Baserat på inrapporterade mängder till EE-registret samt samtal med Lars Eklund, ansvarig handläggare på återvinningsenheten, Naturvårdsverket.

annat av TV-apparater, mobiler, mikrovågsugnar, dammsugare, leksaker och verktyg. Många produkter i kategorin behandlas i automatiska processer, medan andra såsom TV-apparater måste förbehandlas manuellt⁵¹. Vissa produkter innehåller komponenter som måste demonteras, exempelvis batterier och kondensatorer. I Tabell 7 nedan redovisas det genomsnittliga plastinnehållet i de olika elektronikfraktionerna⁵².

Tabell 7: Andel plast i olika elektronik kategorier (källa: El-Kretsens årsrapport 2017)

Fraktion	Andel plast (procent)
Diverse elektronik, totalt	23
- TV och monitorer	33
- Övrig diverse elektronik	18
Stora vitvaror	-
Kyl & frys	9
Batterier	-
Ljuskällor	-
Elektronik totalt	15⁵³

Med antagandet att 15 procent av totalvikten i all elektronik är plast blir den tillförda plastmängden ca 38 800 ton.

3.2.4 Byggmateriäl

Plast i byggmaterial utgör en viktig beståndsdel av flera olika anledningar. Plast används som fuktskydd för att skydda byggnaden från skadlig fukt utifrån och från fukt som skapas av verksamheten inomhus. Plasten funktion i detta fall är att utgöra ett tätt skikt som stoppar fuktransport mellan olika byggmaterial. Dessvärre kan det även skapas fuktskador av denna funktion om förhållandena är fel.

En annan funktion som plast har i byggnader är som isolerande material för att spara energi. Detta kan göras både genom isoleringsmaterial tillverkade av plast eller av membran som hindrar lufttransport genom olika byggmaterial.

Plast används även som byggmaterial eftersom det är ett billigt material som har lång livslängd vilket gör att livslängden för dessa produkter är lång

⁵¹”Från avfall till resurs”, El-kretsen 2015.

⁵² El-Kretsens årsrapport 2017.

(mellan 30 till 50 år)⁵⁴. Om man ser på användningen av plast som byggmaterial så har plastandelen ökat markant under senaste halvan av 1900-talet och fram till idag⁵⁵. Plast i byggsektorn utgör totalt ca 21 procent av det svenska samhällets plastanvändning idag, motsvarande ca 260 000 ton 2016 (se Tabell 2)⁵⁶. I projektet Hubben som genomfördes av Vasakronan under år 2018 kartlade 36 entreprenörer sin materialanvändning med hjälp av ett webbaserat inrapporteringsverktyg utvecklat av Plant.se⁵⁷. Vid slutet av projektet genomfördes en rimlighetskontroll av varje entreprenörs inrapporterade material där vissa rapporterade mängder kunde verifieras genom bifogade leveransspecifikationer.

Vidare visade kartläggningen av Plant att 11 kg plast per m² bruttototalarea användes under byggnationen⁵⁸. Genom att kombinera den sammanlagda bruttototalarean för beviljade bygglov i Sverige och den beräknade plastkvoten under projektet Hubben uppskattar vi i denna kartläggning att 121 000 ton plast användes inom byggnation år 2016 (se Tabell 8). Mängden plast inkluderar dock inte anläggningar och är en grov uppskattning baserad på ett projekt med högsta nivå av miljöcertifiering (Leed Platinum), vilket inte är representativt för alla byggnader i Sverige.

⁵⁴ ”Resurseffektiv användning av byggmaterial”, SOU 2018-51, delbetänkande av kommittén för modernare byggregler.

⁵⁵ Jansson, Boss och Lundberg (2019) Nya processer och procedurer för materialåtervinning av CDW. RISE-rapport 2019:1010.

⁵⁶ Plastic Europe 2017: ”Plastics, the facts”.

⁵⁷ www.plant.se

⁵⁸ <https://vasakronan.se/wp-content/uploads/2018/10/materialrapport-hubben.pdf>;
<http://byggindustrin.se/artikel/fordjupning-ett-nav-forskning-och-moten-i-uppsala-25806>

Tabell 8. Uppskattad mängd plast använd vid byggen som omfattas av beviljade bygglov mellan åren 2015–2017 uppdelat på olika hustyper⁵⁹.

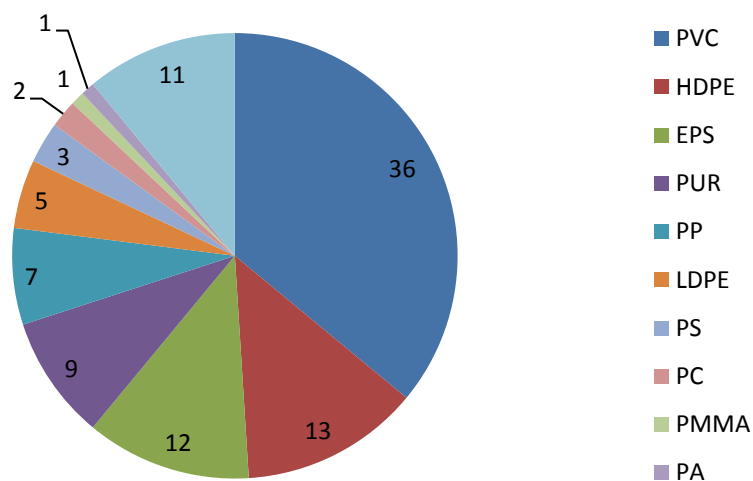
Hustyp	Plastmängd (ton)*		
	2015	2016	2017
Småhus	24 201	29 127	28 400
Flerbostadshus exkl. specialbostäder	41 928	48 831	52 913
Specialbostäder	4 510	3 698	4 064
Fritidshus	2 766	3 304	3 701
Kontor	3 294	3 914	4 909
Affär	2 467	4 179	3 363
Hotell, restaurang	1 166	1 277	772
Skola, universitet	2 663	4 588	4 612
Kultur, underhållning, sport	1 681	1 196	2 640
Sjukvård, omsorg	1 368	769	1 846
Industri, lager	13 644	16 169	16 931
Trafik, kommunikation	1 713	2 526	2 780
Annan byggnad	1 815	980	884
Summa	103 214	120 558	127 816

*Beräknad med kvoten 11 kg plast per m² bruttototalarea

Som nämnts i tidigare kapitel så är plast en bred materialfamilj med många olika sammansättningar. Inom byggbranschen är det också vanligt att förpackningar och emballage är gjorda av plast (exempelvis krympplast gjord av PE, se vidare kapitel 7) för att skydda byggmaterialen under transport och lagring ute på byggarbetsplatser. Denna plast byggs således inte in i byggnaden.

Sammansättningen hos den plast som byggs in i byggnader varierar också och de vanligaste plasterna ses i Figur 3 nedan där PVC är den största plasttypen.

⁵⁹ SCB, 2018; <https://vasakronan.se/wp-content/uploads/2018/10/materialrapport-hubben.pdf>



Figur 3: Ungefärlig fördelning av de plasttyper som används i byggnader (källa: RISE/ Constructivate)

Byggmaterial som innehåller en stor del plast återfinns inom följande produktgrupper:

Plastgolv och väggmattor

Plastgolv utgör den största gruppen av plastprodukter inom byggmaterial, räknat i viktprocent, och dessa golv utgörs till stor del av PVC-mattor. PVC-mattor kan även installeras som fuktskydd på väggar och golv i badrum och andra våtutrymmen.

Takduk av plast

Tak skyddas vanligtvis mot fukt med hjälp av ett tätskikt av bitumen med en stomme av plastväv och kan ibland även vara belagt med en plastfilm. Det finns även takdukar som består av plast helt och hållet tex PVC-dukar.

Andra membran av plast

Inbyggda membran för väggar och golv finns i olika material och form beroende på var i en byggnad de ska sitta och vilken funktion de har: lufttäthet, fuktskydd eller isolering. Membranen tejpas ofta ihop för att sluta tätt och även dessa tejper innehåller plast.

Byggfolie används i ytterväggar för att fukt inifrån en byggnad inte ska vandra ut till konstruktionens kalla delar och skapa fuktskador. Vindskydd placeras bakom fasadmaterialet i en yttervägg för att förhindra vinddrag i en

byggnad. Luftspaltsbildande mattor (ofta kallade Platonmattor) används för att isolera mot fukt under golv och dränera husgrunder.

Isolering av plast

Byggisolering kan tillverkas av en mängd olika material såsom stenudd och glasull men även av plast. Byggisolering används för att termiskt isolera en byggnads grund, som klimatskal samt som akustisk isolering.

Plaströr och rördelar

Rör av plast har en beprövat lång livslängd vilket är fördelaktigt med tanke på att de installeras i byggnader och inte är lätt tillgängliga för utbyte och reparation. Plaströr används för både vatten- och avlopp, värme- och ventilation samt även som installationsrör för el-, tele- och datakablar.

Fönster och dörrar

Av tradition har vi använt fönster och dörrar av trä i Sverige men andelen plastramar till fönster och dörrar ökar stadigt till följd av den allt mer internationella byggbranschen. Fönster med plastram har många fördelar såsom litet underhåll, de är lätta och har lång livslängd.

Kablar och elinstallationer

Plast används som isolerande material kring kablar och andra elinstallationer.

Plastprofiler, tätningar och lister

Olika profiler av plast såsom tätningar, lister och kopplingar återfinns inom en mängd olika produktgrupper. Fördelen med dessa profiler som ersättning för andra material är att de är fukttåliga och kan återvinnas.

3.2.5 Förpackningar

I Sverige omfattas plastförpackningar av producentansvar. Ett av syftena med producentansvar är att styra producenterna mot att utveckla mer resurssnåla produkter som är lätta att materialåtervinna och som samtidigt, i möjligaste mån, är fria från miljöfarliga ämnen. Producentansvaret för förpackningar innebär även att producenterna är skyldiga att rapportera in hur stor mängd förpackningar de sätter på den svenska marknaden och hur de insamlade mängderna hanteras. Enligt Naturvårdsverkets statistik sattes 215 600 ton plastförpackningar, exklusive pantflaskor av plast, på den

svenska marknaden år 2017⁶⁰. Mängden pantflaskor i plast som sattes på marknaden var 25 100 ton år 2017⁶¹.

Mängden plastförpackningar exklusive pantflaskor i plast är underskattad bland annat eftersom det finns ett okänt antal så kallade friåkare, det vill säga producenter som sätter förpackningar på marknaden utan att själva ta producentansvar eller utan att vara anslutna till något bolag som uppfyller producentansvaret. En annan osäkerhet orsakas av att förpackningsavfall från distansförsäljning och privatimport sällan rapporteras som satt på marknaden. Med distansförsäljning menas försäljning av varor som transporteras av säljaren till köpare i andra EU-länder, exempelvis genom postorderförsäljning eller internet-handel⁶². Dessa faktorer gör att den exakta mängden förpackningar som sätts på marknaden är okänd och att den officiella statistiken inte blir helt rättvisande.

Om man istället räknar ihop den mängd plastförpackningar som sorteras ut och går till materialåtervinning, med de mängder plastförpackningar som felaktigt inte sorteras ut utan läggs i restavfallet (den vanliga soppåsen) eller som lämnas i grovavfall på ÅVC:er kan mängden plastförpackningar satt på marknaden uppskattas till omkring 367 000 ton. Se vidare i diskussionsavsnittet.

Det finns inga exakta uppgifter om hur stor mängd av respektive plasttyp som sätts på marknaden, men enstaka plockanalyser från FTI ger en indikation på att fyra plaster dominerar sektorn med lågdensitets-polyeten (LDPE) som största grupp med 36 procent, polypropylen (PP) med 22 procent, polyetentereftalat (PET) med 17 procent och högdensitetspolyeten (HDPE) med 16 procent⁶³. Eftersom förpackningar har kort uppehållstid i samhället kan plockanalyserna ge en god indikation av vad som sätts på marknaden.

Vanliga material i plastförpackningar listas nedan⁶⁴:

- **PE: Polyeten, mjuk (LD eller LLD) samt hård (HD).**
Ett av de vanligaste förpackningsmaterialen, både som film och som burkar och flaskor.

⁶⁰ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

⁶¹ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

⁶² Kvalitetsdeklaration för förpackningsstatistik, https://www.scb.se/contentassets/bfe765e440e340069570cc3fc3f39952/mi0307_kd_2017_aw_181113.pdf

⁶³ Stenmarck et.al. 2018. Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper. NV-rapport 6844.

⁶⁴ Svensk Plastindustriförening 2018: Bra Plastförpackningar.

- **PP: Polypropen (har många benämningar, såsom BOPP).**
Mycket vanligt material i förpackningar, både som film och burkar/flaskor.
- **EVOH: Etylvinylalkohol.**
Denna plast har en mycket bra barriäreffekt, speciellt mot syre. Därför används den ofta i laminatfilmer (flerskiktsfilm) tillsammans med exempelvis PE och PP.
- **PET: Polyetentereftalat (även benämnd OPET).**
Vanlig i hårda förpackningar som dryckesflaskor och som blistermaterial. PET har goda barriäregenskaper och används därför ibland i tunna filmer.
- **PS: Polystyren.**
Används i flera typer av bägarförpackningar och är vanlig i engångsartiklar som muggar och bestick.
- **PA: Polyamid (nylon).**
Används ibland som barriärmaterial i vissa förpackningsfilmer.

Det finns också ett frivilligt producentansvar för lantbruksplast⁶⁵.

Lantbruksplast består till exempel av ensilagesträckfilm (den plastfilm som ensilagebalar lindas in i), odlingsfolie, säckar och dunkar. År 2017 sattes 17 700 ton lantbruksplast på marknaden⁶⁶.

⁶⁵ <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Avfall/Producentansvar/>

⁶⁶ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

3.3 Avfallsflöden och behandling

3.3.1 Fordon

Kartläggningen av plastavfall från fordon är begränsad till personbilar och lätta lastbilar under 3,5 ton och tunga lastbilar. Personbilarna är det dominerande fordonsslaget, vilket Tabell 4 visar. Inom EU finns ett ramdirektiv för återvinning av uttjänta bilar (2000/53/EG), som inarbetats i lagstiftningen i EU:s medlemsländer.

I juni 2007 infördes en förordning om ett utvidgat producentansvar för bilar (SFS 2007:185) och en bilskrotningsförordning (SFS 2007:186) i Sverige. Det utvidgade producentansvaret föreskriver att bilen från och med år 2002 ska återvinnas till minst 85 procent och från och med år 2015 till 95 procent, varav max 10 procent får vara energiåtervinning. Producentansvaret innebär också att de bilar som producenterna satt på marknaden i Sverige vid skrotning ska tas emot kostnadsfritt inom ett mottagningssystem. I Sverige har bilproducenter ett gemensamt insamlingssystem som heter Bilretur, vilket omfattar bildemonterare över hela landet. Det finns också auktoriserade bildemonterare som inte ingår i Bilretur. Hos monterarna förbehandlas bilarna enligt bilskrotningsförordningen, vilket innebär att däck, glas, batterier, oljefilter plockas bort och bilarna dräneras på vätskor. Katalysatorer och komponenter som kan avsättas på reservdelsmarknaden demonteras också, innan bilarna komprimeras och skickas till fragmentering. I fragmenteringsanläggningen slås bilar och annat skrot sönder i mindre delar med hjälp av en hammarkvarn.

Uppkomna avfallsmängder

I Sverige utfärdades 193 013 skrotintyg under 2017, varav ca 50 000 gällde bilar som löstes in av försäkringsbolag. De inlösta bilarna var mellan 0–12 år gamla⁶⁷. Övriga bilar var huvudsakligen av äldre modell. Demontering av plastdetaljer för reservdelsbruk förekommer främst från inlösta bilar, medan de äldre modellerna i regel skickas till fragmentering direkt efter förbehandling. Ca 600 tunga lastbilar skrotades 2017⁶⁸. Totalt innehöll de skrotade fordonen ca 41 343 ton plast. För beräkningar, se Bilaga 4: Fordon.

⁶⁷ Personlig kommunikation med Michael Abraham, Bilretur och Sveriges Bilskrötares riksförbund.

⁶⁸ Personlig kommunikation med Michael Abraham, Bilretur och Sveriges Bilskrötares riksförbund.

Behandling och avsättning

Demonterade plastkomponenter från inlösta bilar säljs som reservdelar till skade- och reparationsverkstäder. Exempel på vanliga reservdelar av plast är stötfångare, innerskärmar och hasplåtar. Demonterade plastdetaljer utgör en liten ström idag, men kan komma att öka i framtiden om ett separat logistikflöde kan etableras för dessa artiklar⁶⁹. Försök med sådana flöden görs exempelvis i forskningsprojektet Explore⁷⁰.

Resterande plast följer med fordonschassit till fragmenteringsanläggningen, där den blandas med annat metallinnehållande skrot från andra verksamheter och kommunala återvinningscentraler, gemensamt benämnt ”komplext skrot”. Plastinnehållande komplexa skrotströmmar innehåller ca 35 procent plast, varav 40 procent är lätta plaster som PE och PP, samt i viss utsträckning PS och ABS. En mindre andel (uppskattningsvis runt 10 procent) tunga plaster såsom PVC med innehåll av farliga ämnen och fyllda plaster dispensdeponeras⁷¹.

Plast från bilar hamnar främst i den lätta fraktion från fragmenteringsanläggningen som kallas SLF (Shredder Light Fraction eller ”fluff”) men även i den tyngre fraktionen NF (non ferrous). I Stena Recyclings anläggning i Halmstad upparbetas SLF och NF till bränsle, metaller och konstruktionsmaterial. Man sorterar även ut plast för att på sikt materialåtervinna dessa men i nuläget så går de utsorterade plasterna i SLF och NF huvudsakligen till energiåtervinning, både i avfallsförbränningsanläggningar och som bränsle i cementproduktion, se avsnitt om detta nedan. För att öka möjligheterna att materialåtervinna plasten arbetar återvinnare med att karaktärisera vilka plastsorter som förekommer i deras flöden med avseende på mängder, polymertyp, fyllmaterial och tillsatsämnen. Man testar också nya sorterings och separationsmetoder, såväl våta som torra, både internt och i samarbete med leverantörer⁷².

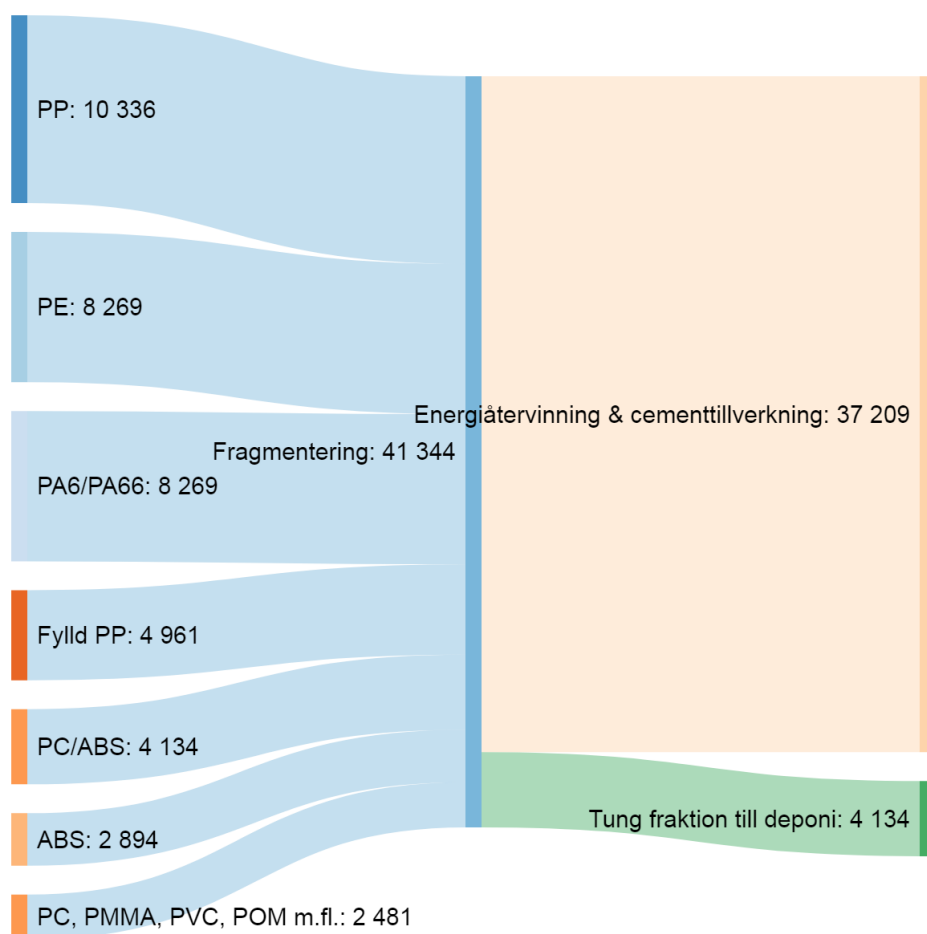
Textil och PUR-stopppning från fordon hamnar i en bränslefraktion med trä och gummi. Denna fraktion energiåtervinns. Figur 4 nedan visar översiktligt vilka plasttyper som förekommer i fragmenterat plastavfall från uttjänta fordon och hur de avsattes år 2017.

⁶⁹ Personlig kommunikation med Christer Persson, Walters Bildelar.

⁷⁰ Projekt inom forskningsprogrammet Mistra Closing the loop, 2016–2019.

⁷¹ Personlig kommunikation med Marianne Gyllenhammar, Stena Recycling.

⁷² Personlig kommunikation med Marianne Gyllenhammar, Stena Recycling.



Figur 4: Flödesbild över plastavfall från skrotade fordon.

Plasttyper i skrotade fordon baseras på en av de få provfragmenteringar som genomförts i Sverige. Den utfördes på Volkswagenbilar av årsmodell 2003. Eftersom snittåldern på en fragmenterad bil är ca 17 år stämmer resultatet från provfragmenteringen troligen relativt bra med den typ av bilar som skrotades 2017, men är naturligtvis inte helt korrekt eftersom endast ett fabrikat är representerat.

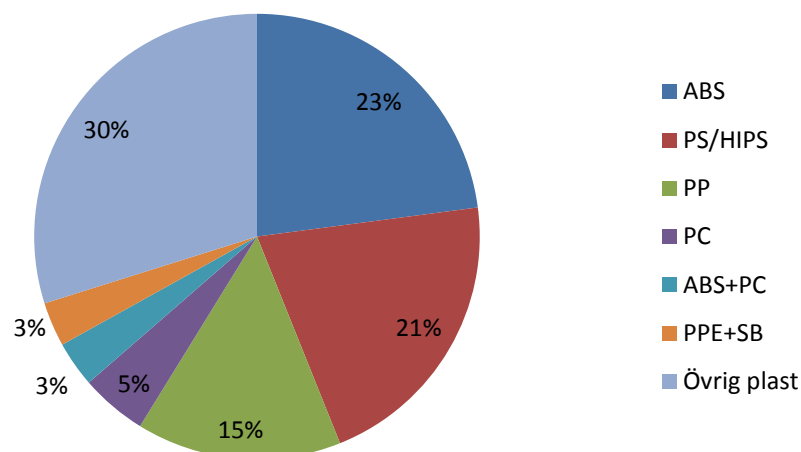
Metallchassin från demonterade lastbilar säljs ofta direkt till smältverk och demonteras i högre utsträckning än metallchassin från personbilar. Övriga fraktioner tas omhand av demonteraren och går bland annat till energiåtervinning⁷³. I figuren ovan har samma plastsammansättning antagits för lastbilar som för personbilar, vilket är en förenkling.

⁷³ Personlig kommunikation med Michael Abraham, Bilretur och Sveriges Bilskrotares riksförbund.

3.3.2 Elavfall

Uttjänt elektrisk och elektronisk utrustning (härefter kallat elavfall) omfattas av producentansvar sedan 2001. Elavfall från hushåll samlas in och behandlas på uppdrag av två producentansvarsorganisationer i Sverige, El-Kretsen och Recipo. En del elavfall samlas också in direkt från verksamheter.

Enligt Naturvårdsverket uppgick insamlingen av elavfall till 163 237 ton år 2017. SMED har kontaktat de tre aktörer som tillsammans behandlar ca 80 procent av det insamlade svenska avfallet, Stena Recycling, SIMS Recycling och Kuusakoski Recycling⁷⁴. Tillsammans behandlade de ca 24 400 ton plast från elavfall år 2017, både från El-Kretsen och från verksamheter (så kallade Business to business-flöden).



Figur 5: Förekommande plasttyper i uttjänta elektriska och elektroniska produkter (SIMS 2011)

Det finns flera studier om plastinnehåll i elavfall⁷⁵. Baserat på dessa och uppgifter från kontaktade avfallsbehandlare är PS/HIPS, ABS, PC/ABS, PP och PE de mest förekommande plastsorterna. Kylmöbler, TV och monitorer innehåller mycket PS och/eller HIPS. Små hushållsprodukter innehåller

⁷⁴ Personlig kontakt med Mikael Lekberg, SIMS Recycling. 2018-11-26.

⁷⁵ I Bilaga 5: Plast i elavfall finns en sammanställning av ett antal studier av plastinnehåll och plasttyper i olika sorters elavfall.

mest PP och PE, medan PVC särskilt återfinns i kablar och elverktyg. Sammansättning och plastinnehåll i elektronikprodukter ändras också över tid. Enligt EI-Kretsen har plastandelen i elektriska och elektroniska produkter ökat något över tid, medan de totala mängderna insamlad elavfall (i ton) har gått ner, bland annat beroende på utfasning av tjocka tv-apparater⁷⁶.

Behandling och avsättning

En del av plasten separeras genom okulär bedömning och manuell utsortering, medan resten går in i en fragmenteringsanläggning. Efter fragmentering separeras plasten med gravimetrisk separation i tung respektive lätt fraktion. Utsortering av metallhaltigt material sker även med magnet och elektromagnetisk induktion. SIMS och Stena använder en våtprocess för att skilja tunga plaster, som kan innehålla problematiska tillsatser, från lättare. SIMS gör detta i Tyskland, medan Stena har sin våtprocess i Sverige. Enligt SIMS är denna teknik också under uppbyggnad i Nederländerna.

Ungefär hälften av plasten sorteras ut och förbränns på grund av potentiellt farligt innehåll av framför allt brom. Förbränningen sker i Sverige och Cementa på Gotland är en stor mottagare av elektronikplast för förbränning. Ungefär fem procent av plasten bortskaffas genom destruktion eller deponering⁷⁷. Dammflöden från fragmentering destrueras av Fortum Waste Solutions (Sakab). Stena dispenseponerar en liten andel PVC-haltig plast, och utreder nya möjligheter för behandling av denna fraktion⁷⁸. Stena Metall investerar också i ytterligare sortering av plast från elektronik. Företaget planerar en pelletstillverkning som främst ska hantera ABS och PS, därefter PP och PE från elektronik⁷⁹.

Resterande plast, 45 procent, sorteras i flera olika fraktioner av olika kvalitet och säljs, främst till Asien men även till Europa, för vidare sortering och återvinning. Ingen elektronikplast från de tre kontaktade aktörerna återvanns i Sverige år 2017. SIMS sorterar och säljer fyra olika kvaliteter, men uppger att teknik för ytterligare sortering finns. Problemet är att avsättningsmöjligheterna för plasten är mycket små i Europa idag. SIMS använder materialhandlare (traders) för att sälja i Asien, främst till Malaysia. Kuusakoski sålde sin plast till en kinesisk aktör 2017, men detta har

⁷⁶ Personlig kommunikation med Martin Seeger. VD EI-Kretsen. 2018-12-14.

⁷⁷ Personlig kontakt med Marianne Gyllenhammar, Stena Recycling.

⁷⁸ Personlig kontakt med Marianne Gyllenhammar, Stena Recycling. 2018-11-14.

⁷⁹ SOU 2018:84.

förändrats till följd av Kinas hårda restriktioner på import av plastavfall, National Sword, som bland annat kräver 99,5 procent renhet i plastfraktioner som exporteras till Kina⁸⁰.

Tabell 9 nedan presenterar mängderna behandlad elektronikplast 2017. Den andel som antas behandlas av övriga aktörer (6 102 ton) är uppskattade mängder, baserat på att dessa aktörer tillsammans har ca 20 procent av marknaden.

Tabell 9: Sammanställning av mängder behandlad plast från elavfall 2017.

Aktör	Förbränning med energiåtervinning 50 procent (ton)	Försäljning för vidareförädling & återvinning 45 procent (ton)	Destruering & deponi 5 procent (ton)	Totalt (ton)
Stena, SIMS & Kuusakoski	12 204	10 984	1 220	24 409
Övriga aktörer (*uppskattat)	3 051*	2 746*	305*	6 102*
Summa	15 255	13 730	1 526	30 511

Den mängd elektronikplast som samlades in på uppdrag av El-Kretsen behandlades enligt Tabell 10 nedan. Drygt 43 procent av platen omhändertogs i Sverige, ca 35 procent i övriga Europa och ca 20 procent omhändertogs i Kina. Dessa destinationer är inte nödvändigtvis slutdestinationer, utan representerar då El-Kretsen inte längre följer avfallet.

⁸⁰ <https://www.tomra.com/en/sorting/recycling/recycling-news/2018/could-the-chinese-national-sword-inspire-global>

Tabell 10: Sammanställning av El-Kretsens plastvolymmer.

Fraktion	Behandlingsmetod	Sverige (ton)	Övriga EU + UK & NO (ton)	Kina (ton)
Plast i kretskort	Materialåtervinning			
	Energiåtervinning	327		0,4
	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)			
	Deponering			
Förorenad plast (icke-farligt innehåll) <i>Innehåller synliga föroreningar men inga ämnen över gränsvärden enligt RoHS och REACH</i>	Materialåtervinning	2 136		2 554
	Energiåtervinning	1 190		
	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)	92		
	Deponering	8,8		
Förorenad plast (farligt innehåll) <i>Synliga föroreningar och/eller additiver som överskrider gränsvärden enligt RoHS och/eller REACH</i>	Materialåtervinning			
	Energiåtervinning	855		
	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)			
	Deponering			
Ren plast <i>Inga föroreningar och ämnen under gränsvärden enligt RoHS och REACH</i>	Materialåtervinning	936	3 949	751
	Energiåtervinning	98	66	1
	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)	28	210	
	Deponering	7	15	
Plast i kablar	Materialåtervinning	128		11
	Energiåtervinning	15		
	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)			
	Deponering			
Plast & organiska fibrer	Materialåtervinning		1 026	184
	Energiåtervinning		6	
	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)			
	Deponering		3	
Brännbart, inkl. sorteringsrester	Materialåtervinning	22	2*	0.5
	Energiåtervinning	45		

	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)	2		32
	Deponering			
SLF, icke farligt innehåll <i>Inga ämnen över gränsvärden enligt RoHS och REACH</i>	Materialåtervinning			
	Energiåtervinning	1		
	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)	169		
	Deponering			
PU skum	Materialåtervinning		607	
	Energiåtervinning	1 188		
	Förbränning utan energiåtervinning (eller destruktion)			
	Deponering			
Summa (ton)			16 664	

*Sorteringsrest

Totalt gick ca 74 procent av El-Kretsens plastvolym till materialåtervinning, ca 23 procent till energiåtervinning och ca 3 procent till förbränning utan energiåtervinning år 2017. Endast 0,2 procent hamnade på deponi. Till förbränning utan energiåtervinning gick exempelvis plastdetaljer i olika motorer, vilka förbränns då motorerna smälts ner för att återvinna metaller. Viss plast används som bränsle vid kopparsmältning, vilket klassas som energiåtervinning⁸¹. Stena uppger att elektronikplast som materialåtervinns i Asien används för produktion av nya elektronikprodukter. De europeiska aktörer som tar emot plast från elavfall i, skickar bland annat återvunnen plast till bilindustrin och elektronikindustrin, vilket ger en fingervisning om användningen⁸².

3.3.3 Bygg- och rivningsavfall

Man bör skilja på avfall från nybyggnation och rivningsavfall. Plastavfall från nybyggnation kan innehålla flera olika homogena flöden, exempelvis olika typer av installationspill och förpackningsmaterial som är relativt lätt att återvinna. Ett exempel på ett relativt homogent flöde är golvavfall som uppgår till ca 2 000 ton per år varav ca 300 ton materialåtervinns och resten energiåtervinns⁸³. En annan fraktion är installationspill från plaströr som

⁸¹ Personlig kommunikation med Martin Seeger, VD El-Kretsen.

⁸² Personlig kontakt med Marianne Gyllenhammar, Stena Recycling.

⁸³ Golvbranschen 2018.

uppskattas uppgå till ca 5 000 ton per år, men här är osäkerheten kring mängder större då avfallet sorteras både som plast och allmänt avfall samt att heltäckande data gällande rivningsavfall saknas⁸⁴. Plastavfall från rivning hamnar oftast i blandade fraktioner och går därför i stor utsträckning till energiåtervinning.

Utsorterad plast från bygg- och rivningsbranschen

I bygg- och rivningsbranschen sorterades 62 600 ton plast ut 2016 enligt officiell avfallsstatistik⁸⁵. Ett tidigare utfört SMED-utvecklingsprojekt kring avfall från byggsektorn har kommit fram till liknande siffror via granskning av miljörapporter. Enligt projektet gick drygt 61 400 ton utsorterat plastavfall till förbränning, medan endast drygt 900 ton, bland annat de 300 ton golvavfall som nämns ovan, gick till materialåtervinning⁸⁶.

Plast i blandat bygg- och rivningsavfall

I statistiken skiljer man dock inte på avfall från byggnation och rivning. Enligt officiell avfallsstatistik uppkom totalt drygt 9,4 miljoner ton icke-farligt avfall och 383 000 ton farligt avfall från byggverksamhet 2016⁸⁷. Den största delen av det icke-farliga avfallet var olika typer av jordar och massor, som i stor utsträckning används för sluttäckning och konstruktion. Enligt officiell avfallsstatistik behandlades endast 16 procent, eller 220 000 ton blandat bygg och rivningsavfall genom förbränning med energiåtervinning 2016. Mängden plast i denna fraktion uppskattas till 44 000 – 88 000 ton⁸⁸.

Enligt arbetsmaterial från SMED baserat på miljörapporter gick en något större mängd, 257 000 ton, blandat byggavfall till förbränning med energiåtervinning 2016. Om 25 procent av detta antas vara plast betyder det att drygt 64 000 ton plast förbrändes med denna fraktion 2016. Enligt samma källa gick nästan 464 000 ton blandat byggavfall till sortering, varifrån knappt 340 ton plast sorterades ut för materialåtervinning och 99 600 ton (innehållande ca 25 000 ton plast) till energiåtervinning. De

⁸⁴ Liljestrand (2018). Från RE:Source-finansierade projektet RE:pipe.

⁸⁵ http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0305/MI0305T01B/?rxid=967fee11-8318-4561-96a3-c7fcb6f337e1

⁸⁶ SMED arbetsmaterial, baserat på data från bygg- och rivningsavfallsbilagor i miljörapporter.

⁸⁷ http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0305/MI0305T01B/?rxid=967fee11-8318-4561-96a3-c7fcb6f337e1

⁸⁸ Skattning av SMED:s avfallsexperter.

mängder blandat bygg- och rivningsavfall som går till deponering eller återfyllnad antas innehålla mycket lite plast⁸⁹.

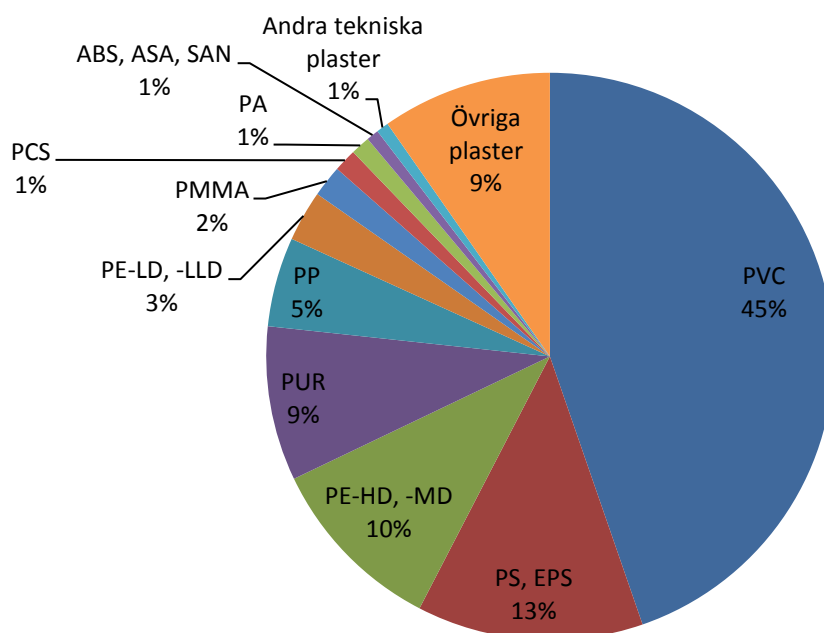
Figur 6: Plastmängder i bygg- och rivningsavfall (Källa: SMED arbetsmaterial)

Typ av avfall	Uppskattad mängd plast (ton)	Behandling
Utsorterat rent plastavfall - varav golvavfall	62 300 2 000	900 ton till materialåtervinning (varav 300 ton golvavfall), resten till energiåtervinning
Plast ur sorterat blandat avfall	340	Materialåtervinning
Blandat byggavfall (sorterat och osorterat)	89 000	Energiåtervinning
Summa	151 640	Total materialåtervinningsgrad: 0,8 procent

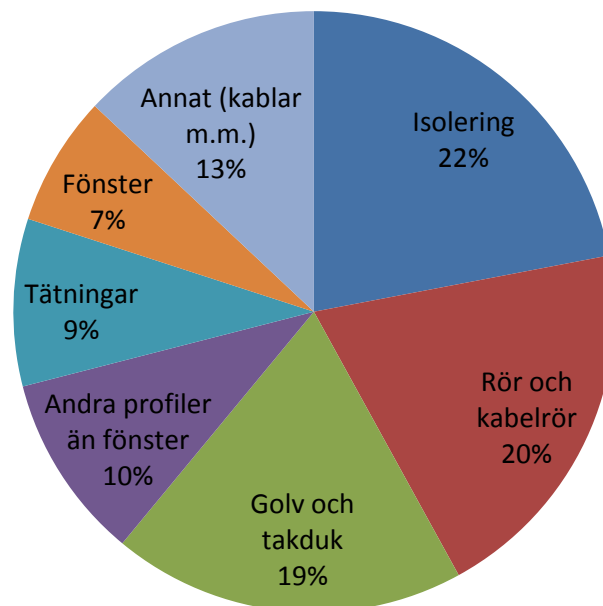
Vilka typer av plast som förekommer i avfall från byggsektorn i Europa har undersökts av European Council of Vinyl Manufacturers (ECVM). Dessa visas i Figur 7 och Figur 8⁹⁰. Även om informationen är gammal ger den en uppfattning om ungefärligt innehåll av plasttyper och användningsområden. I Sverige används dock inte PVC i fönster och dörrprofiler i lika stor utsträckning som i övriga Europa, och det kan finnas andra skillnader att beakta.

⁸⁹ SMED arbetsmaterial, baserat på data från bygg- och rivningsavfallsbilagor i miljörapporter.

⁹⁰ EVCM (2011). Plastic waste from Building & Construction. Results Overview.



Figur 7: Plastavfall från byggsektorn inom EU 27+2 (källa: ECVN 2011)



Figur 8: Sammansättning på plastavfall från byggsektorn inom EU 27+2 avseende användningsområden (källa: ECVN 2011)

3.3.4 Plast i blandat avfall och sorteringsrester från verksamheter

Plastavfall förekommer både som källsorterat plastavfall och som beståndsdel i blandat avfall tillsammans med andra material. Källsorterat plastavfall redovisas i statistiken som avfallskod EWC-Stat 07.4. Det källsorterade plastavfallet kan gå till både materialåtervinning och energiåtervinning. Blandat avfall innehållande plast uppkommer i både hushåll och verksamheter. Blandat avfall går inte till materialåtervinning. Plast från verksamheter finns främst i så kallat blandat verksamhetsavfall (EWC-Statkod 10.2), sorteringsrester (EWC-Statkod 10.3) och blandat byggavfall (EWC-Statkod 12.1, se avsnitt ovan) som behandlas genom energiåtervinning. Mängder för dessa avfallsfraktioner är hämtade från SCB:s statistikdatabas⁹¹. Andel plast i respektive avfallsfraktion har skattats av SMED:s avfallsexperter eftersom det inte finns data från tillräckligt många plockanalyser för dessa avfallsslag. Andelen plast i respektive fraktion skattades till 20 procent i blandat avfall och sorteringsrester.

Det finns andra avfallsfraktioner där det kan finnas plast, men de ovan medtagna bedöms av SMED:s avfallsexperter vara de dominerande. Avgränsningen har också gjorts till att endast ta med de mängder av dessa avfallsslag som går till förbränning med energiåtervinning, då SMED:s avfallsexperter bedömer att det endast är små mängder plast i dessa blandade avfallsfraktioner som slutbehandlas genom andra behandlingsmetoder som t.ex. deponering eller annan återvinning inklusive deponitäckning och konstruktion. Enligt data från statistikdatabasen är också förbränning med energiåtervinning det dominerande sättet att slutbehandla blandat avfall och sorteringsrester, där den behandlingen står för 93 procent respektive 74 procent av mängden.

Utifrån data från statistikdatabasen på SCB och skattade andelar plast beräknades mängden plast i blandat avfall och sorteringsrester, se Tabell 11.

⁹¹ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/avfall/avfall-uppkommet-och-behandlat/>

Tabell 11: Mängd plast i blandat avfall och sorteringsrester från verksamheter

Avfallsfraktion	Mängd till energiåtervinning 2016 (ton) ³	Andel plast (procent) ⁴	Mängd plast (ton)
Blandat avfall ¹	2 909 000	20	582 000
Sorteringsrester ²	1 047 000	20	209 000
Summa	3 956 000	20	791 000

1. Avfallskod EWC 10.2
2. Avfallskod EWC 10.3
3. Källa Statistikdatabasen SCB; Avfall, uppkommet och behandlat
4. Expertskattning från avfallsexperter i SMED

Mängderna i Tabell 11 inkluderar avfall som importerats till Sverige för förbränning 2016. Både hushållsavfall och blandat avfall såsom RDF (Refuse Derived Fuel) importerades. Det finns olika uppgifter om hur stora mängder avfall som importerats, men de är i liknande storleksordning. Enligt Avfall Sverige rör det sig om cirka 1,4 miljoner ton blandat avfall 2016⁹², och liknande mängder för 2017⁹³. Enligt SCB importerade Sverige ungefär 1 242 000 ton blandade avfall år 2016,⁹⁴.

De plastinnehållande fraktionerna importerar under avfallskoderna ”hushållsavfall och liknande avfall” (EWC 10.1), ”blandade och ej differentierade material” (EWC 10.2), ”sorteringsrester” (EWC 10.3) samt ”mineralavfall från bygg och rivning” (EWC 12.1). Den största fraktionen är sorteringsrester som uppskattas innehålla drygt 230 000 ton plast. De viktigaste avsändarländerna var Storbritannien och Nordirland, med uppskattade plastmängder på 140 000 ton tillsammans, och Norge med ungefär 60 000 ton. Avfallet går i huvudsak till förbränning med energiåtervinning⁹⁵. Import av utsorterat avfallsbränsle sker även till anläggningar inom cement- och kalkindustrin, se avsnitt om cementindustrin nedan. Andelen plast i RDF varierar med årstid, men ligger runt 30 procent på årsbasis enligt experter SMED varit i kontakt med⁹⁶. Det innebär att plastmängderna i Tabell 11 kan vara underskattade.

⁹² Energiföretagen och Avfall Sverige: 7 myter och fakta om svensk energiåtervinning.

⁹³ Avfall Sverige/Profu (2017) Kapacitetsrapport 2017.

⁹⁴ Avfall, Gränsöverskridande transporter, Import av anmälningspliktigt avfall (ton) efter avsändarland, år, avfallsslag och behandlingstyp, 2016 Statistikdatabasen SCB <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/62646>

⁹⁵ Naturvårdsverket 2018, Avfall i Sverige 2016 s.90

⁹⁶ Personlig kommunikation med Glenn Söderberg på Veolia (tidigare Hans Andersson Recycling).

Sverige exporterar drygt 15 000 ton⁹⁷ blandat avfall, varav plastinnehållet skattades till 3 000 ton. De länder som tar emot mest avfall från Sverige är Norge, Tyskland och Danmark. För detaljerade uppgifter se bilaga 8.

3.3.5 Utsorterat plastavfall från tillverkningsindustrin och tjänstesektorn

Totalt sorterades det ut cirka 143 000 ton plastavfall från tillverkningsindustrin och tjänstesektorn 2016. Fördelningen per bransch redovisas i Tabell 12. Byggbranschen redovisas inte här, utan återfinns i ett eget stycke ovan.

Tabell 12: Utsorterat plastavfall från tillverkningsindustrin 2016⁹⁸.

Industrisektor	Utsorterat plastavfall (ton)
B05-09 Utvinning av mineral	230
C10-12 Livsmedels-; dryckesframställning; tobaksvarutillverkning	4 470
C13-15 Textilvaru-; klädes-; lädertillverkning	1 130
C16 Trä- och trävarutillverkning	1 990
C17-18 Pappers- och pappersvarutillverkning; grafisk industri	5 590
C19 Industri för stenkols- och raffinerade petroleumprodukter	60
C20-22 Kemikalie-; läkemedels-; gummi- och plastvarutillverkning	23 400
C23 Tillverkning av andra icke-metalliska mineraliska produkter	1 950
C24-25 Stål- och metallframställning; metallvarutillverkning	1 040
C26-30 Tillverkning: datorer, elektronik, optik; elapparatur; övriga maskiner; motorfordon; andra transportmedel	3 870
C31-33 Möbeltillverkning; annan tillverkning; reparation och installation av maskiner och apparater	1 750
D35 Försörjning av el, gas, värme och kyla	20
E36-37,39 Vattenförsörjning; avloppsrening; sanering, efterbehandling av jord och vatten samt annan verksamhet för föroreningsbekämpning	10
E38 Avfallshantering; återvinning	50 800
G45-T99 Tjänsteproducenter	38 600

⁹⁷ Avfall, Gränsöverskridande transporter, Export av anmälningspliktigt avfall (ton) efter avsändarland, år, avfallsslag och behandlingstyp, 2016 Statistikdatabasen SCB <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/62648>

⁹⁸ Datakälla: Uppkommet avfall (ton) efter egenskap, näringsgren, avfallsslag och vartannat år. År 2016 Statistikdatabasen, Avfall, uppkommet och behandlat, SCB. <http://www.scb.se/mi0305>

G46.77 Partihandel med avfallsprodukter och skrot	8 020
Totalt:	142 930

En okänd, trolig mindre andel, av den totala mängden 143 000 ton består av plastförpackningar. Den största andelen av dessa antas ha materialåtervunnits och ingår i Naturvårdsverkets statistik om 95 500 ton plastförpackningar som sorterats ut och samlats in för materialåtervinning. För övrigt plastavfall är det oklart vad det består av eller hur det behandlas, då behandlat plastavfall inte redovisas per näringsgren i SCB:s statistikdatabas.

3.3.6 Plast i bränsle till cementtillverkning

Hela detta avsnitt baseras på en intervju⁹⁹ med marknadsdirektören för Heidelberg Cement Miljö AB, ett systerbolag till Cementa som förser sex cementtillverkningsanläggningar i norra Europa med bränsle. Tre av anläggningarna ligger i Sverige, varav den största i Slite på Gotland och de två mindre i Skövde respektive Degerhamn. I Slite finns en bränleanläggning där plastavfall blandas med restavfall från verksamheter, industri och hushåll varefter materialet mals ner till ett färdigt bränsle. De övriga tre anläggningarna ligger i Norge och Estland.

Under 2018 förbrukades ca 500 000 ton bränsle i de sex anläggningarna, varav ca 350 000 ton var s.k. förädlad avfallsbränsle (FAB) och resten andra avfallsfraktioner såsom däck (tre av anläggningarna), farligt avfall och specialfraktioner för destruktion. 200 000 ton FAB användes i Sverige 2018, varav ca 75 000 ton producerades vid anläggningen i Slite. De plastfraktioner som används i bränsle måste uppfylla krav på att ha genomgått sortering, samt att plasten inte skall vara materialåtervinningsbar utifrån dagens tillgängliga teknik eller ekonomiska förutsättningar. Det är viktigt att respektera avfallshierarkin genom att det som förbränns inte skall betraktas som materialåtervinningsbara fraktioner. Allt som bränns hamnar i cementprodukten: ingen aska bildas. Över tid har man ersatt delar av de fossila bränslena med avfallsbränsle, och idag är ungefär hälften av fossilbränslet utfasat. Enskilda anläggningar kan periodvis ha så mycket som 95 procent avfallsbränsle.

⁹⁹ Personlig kommunikation med Anders Jansson, Marknadsdirektör för Northern Europe på Heidelberg Cement Miljö. 2018-12-20. Alla siffror är ungefärliga och avser 2018. Mängderna för 2017 är enligt uppgift i samma storleksordning.

Totalt brändes ca 90 000 ton plastavfall i de svenska anläggningarna under år 2018, varav ca 30 000 ton var rena plastfraktioner som kategoriserats som ”icke materialåtervinningsbara”. En tredjedel av detta rena plastavfall importerades, exempelvis från Tyskland. Resterande plast har mottagits som en del i en bränslefraktion och plastinnehållet uppskattas till ca 60 000 ton, mellan 40–60 procent av de mottagna bränslefraktionerna. Två tredjedelar av det blandade avfallet importerades, exempelvis från Holland.

3.3.7 Mat- och restavfall samt grovavfall

Totalt samlades 2 213 540 ton mat- och restavfall¹⁰⁰, varav 83 procent var brännbart restavfall, in under 2017¹⁰¹, se Tabell 13. Med restavfall avses den ”vanliga soppåsen” som uppkommer i hushåll och annan verksamhet. I uppgifterna ingår avfall både från hushåll och därmed jämförligt avfall från annan verksamhet som exempelvis restauranger, butiker och kontor.

Insamlat grovavfall uppgick till 1 760 140 ton, se Tabell 13. I denna mängd ingår bland annat brännbart avfall, träavfall, trädgårdsavfall och avfall som går till materialåtervinning.

Tabell 13: Insamlat mat- och restavfall i Sverige 2017¹⁰²

Typ av avfall	Mängd (ton)
Mat- och restavfall, totalt	2 213 540
-Restavfall	1 840 440
-Matavfall	373 100
Grovavfall	1 760 140

En del av det plastavfall som uppstår i hushållen och verksamheter sorteras ut som fraktionen plastförpackningar och lämnas för återvinning på t.ex. återvinningsstationer. Alla plastförpackningar sorteras dock inte ut, utan en del hamnar i mat- eller restavfallet, där det också finns andra plastfraktioner än förpackningar. Plasten i mat- och restavfallet kan delas upp i följande delar:

- Plastförpackningar i restavfallet (ej utsorterade)
- Övrig plast i restavfallet
- Plast (förpackningar och övrigt) i det utsorterade matavfallet

¹⁰⁰ Mat- och restavfall har ersatt begreppet kärll- och säckavfall och består av både brännbart hushållsavfall och källsorterat matavfall.

¹⁰¹ Avfall Sverige, Svensk Avfallshantering 2018.

¹⁰² Avfall Sverige, Svensk Avfallshantering 2018.

- **Plastförpackningar i restavfallet (ej utsorterade)**

En stor del av den mängd plastförpackningar som sätts på marknaden hamnar idag i restavfallet och sorteras därmed inte ut. Plockanalyser visar att 13,0–14,5 procent av restavfallet är plastförpackningar¹⁰³. Intervallet beror på boendetyper och huruvida matavfallsinsamling förekommer eller inte. Beräkningar baserade på bland annat dessa uppgifter ger att mängden ej utsorterade plastförpackningar i restavfallet kan uppskattas till ungefär 249 000 ton per år. För beräkningar se bilaga 2. Det finns inga uppgifter om vilken typ av plast som detta avfall består av eftersom plockanalyserna inte kategoriserat plasterna i olika typer.

Dessa ej utsorterade mängder av plastförpackningar som finns i restavfall går till förbränning med energiåtervinning.

- **Övrig plast i restavfallet**

En plockanalys visar att ca 1,6 procent av restavfallet består av plast som inte är förpackningar¹⁰⁴. Detta motsvarar ungefär 29 000 ton per år. Denna plast utgörs exempelvis av diskborstar, tandborstar, leksaker och sportartiklar av plast. För beräkningar se bilaga 2. Det finns inga uppgifter om vilken typ av plast som detta avfall består av eftersom plockanalysen inte kategoriserat plasterna i olika typer.

Dessa mängder av ej utsorterad övriga plast i restavfallet går till förbränning med energiåtervinning.

- **Plast i det utsorterade matavfallet**

I fraktionen utsorterat matavfall finns en liten andel plast. Plockanalyser¹⁰⁵ visar att mängden plast är mindre än en procent av matavfallet och därför görs inga beräkningar av denna mängd plast utan den anses vara försumbar.

Plast i grovavfallet från återvinningscentraler

Plast från återvinningscentraler (ÅVC:er) kan delas upp i ej utsorterad plast samt plast som samlas in för materialåtervinning, så kallad kommunplast. Den ej utsorterade plasten består av ej utsorterade plastförpackningar samt

¹⁰³ Avfall Sverige, Vad slänger hushållen i soppåsen? Nationell sammanställning av plockanalyser av hushållens mat- och restavfall. Rapport 2016:28.

¹⁰⁴ Sweco 2017, Plockanalys mat- och restavfall från hushåll 2016.

¹⁰⁵ Avfall Sverige, Vad slänger hushållen i soppåsen? Nationell sammanställning av plockanalyser av hushållens mat- och restavfall. Rapport 2016:28.

övrig ej utsorterad plast som t.ex. läggs i containers för brännbart avfall. Mängden plastförpackningar uppskattas till 22 000 ton och mängden övrig plast till 43 000 ton, baserat på plockanalyser på grovavfall från ÅVC:er. För beräkningar se bilaga 3. Det finns inga uppgifter om vilken typ av plast som detta avfall består av eftersom plockanalyserna inte kategoriserat plasterna i olika typer.

Dessa mängder ej utsorterad plast i grovavfallet från ÅVC:er går till förbränning med energiåtervinning.

Kommunplast

Med kommunplast, även kallat ÅVC-plast, avses plast som inte är förpackningar och som samlas in för materialåtervinning på ÅVC:er. Plasten som samlas in består till exempel av produkter av hårdplast såsom hinkar, pulkor, leksaker, rör, pallar, backar och trädgårdsmöbler. Kommunplast är en avfallsfraktion som ett fåtal av Sveriges kommuner samlar in separat. Det finns inget krav på att kommuner ska erbjuda separat insamling av kommunplast på ÅVC:er. Till skillnad från plastförpackningar, som omfattas av producentansvar där det finns ett nationellt insamlingssystem, har kommunerna på eget initiativ börjat samla in plasten för att öka materialåtervinningen av avfall i kommunen och för att öka servicenivån för sina medborgare. På eller i anslutning till många ÅVC:er finns också återvinningsstationer som drivs av Förpacknings- och tidningsinsamlingen FTI där hushåll kan lämna uttjänta förpackningar och returpapper¹⁰⁶.

ÅVC:er är framförallt till för att hushåll ska kunna lämna skrymmande avfall (grovavfall) och farligt avfall. ÅVC:erna finansieras genom kommunens avfallstaxa. På en del ÅVC:er kan också företag mot betalning lämna avfall. Vilka sorteringsinstruktioner som gäller skiljer sig från kommun till kommun¹⁰⁷.

Enligt AvfallWeb, branschorganisationen Avfall Sveriges webbaserade statistikverktyg, samlades det in 11 740 ton kommunplast till materialåtervinning på ÅVC:er i 72 kommuner under år 2017¹⁰⁸. Vilka plasttyper som dessa mängder består av är svårt att säga. En del

¹⁰⁶ IVL, 2017. Anna Fråne, Tova Andersson och Henric Lassesson. Materialåtervinning av plastavfall från återvinningscentraler. IVL-rapport C 245. ISBN 978-91-88319-63-0.

¹⁰⁷ IVL, 2017. Anna Fråne, Tova Andersson och Henric Lassesson. Materialåtervinning av plastavfall från återvinningscentraler. IVL-rapport C 245. ISBN 978-91-88319-63-0.

¹⁰⁸ Avfall Sverige, Svensk Avfallshantering 2018.

plockanalyser har genomförts men de ska endast ses som en kvalitativ indikation på hur fraktionen kan se ut. En plockanalys visar att insamlade hårdplastprodukter domineras av polypropen följt av hård polyeten (HDPE) och polystyren/ABS¹⁰⁹.

Behandling

Swerec, en aktör som ett 20-tal kommuner som samlar in plast från ÅVC:er har samarbete med, tar årligen emot cirka 5 000 ton kommunplast¹¹⁰. Via mottagningskontroll och plockanalyser vet Swerec att kvaliteten på kommunplasten varierar kraftigt, och endast ca 35–40 procent är materialåtervinningsbart som mixen ser ut idag¹¹¹. Resterande går till förbränning med energiåtervinning i Sverige. Swerec tvättar och gör ”flingor” av den utsorterade plasten och säljer om möjligt den vidare till materialåtervinning i form av ny produkttillverkning, nästan uteslutande till andra europeiska länder (se även Figur 9 med tillhörande text). Hur mycket som till slut materialåtervinns i dessa länder har inte kartlagts.

3.3.8 Förpackningar

Utsorterade förpackningar

Förpackningar omfattas av producentansvar och de flesta samlas därför in via särskilda insamlingssystem. Förpackningsmaterial från konsumenter samlas in via återvinningsstationer (ÅVS) och fastighetsnära insamling (FNI) (samt till viss del via ÅVC:er och i ett fåtal fall via kommunal insamling (totalentreprenad)). Det insamlade materialet transporteras från insamlingskärlen till en balningsanläggning, ca 40 st runt om i landet, där materialet balas¹¹².

Verksamheter kan till exempel samla förpackningsavfall i separata kärl och anlita avfallsentreprenörer som ser till att materialet går till materialåtervinning¹¹³.

Flertalet producenter av förpackningar och returpapper har organiserat sina åtaganden för insamling och återvinning genom företaget Förpacknings- och

¹⁰⁹ IVL, 2017. Anna Fråne, Tova Andersson och Henric Lassesson. Materialåtervinning av plastavfall från återvinningscentraler. IVL-rapport C 245. ISBN 978-91-88319-63-0.

¹¹⁰ Personlig kommunikation med Anders Krantz, Swerec.

¹¹¹ Personlig kommunikation med Leif Karlson, VD Swerec.

¹¹² Personlig kommunikation med Anette Löhn, Marknadsansvarig FTI.

¹¹³ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

tidningsinsamlingen (FTI). Ett mindre antal producenter organiseras genom företaget TMR¹¹⁴.

Enligt Naturvårdsverkets statistik, som baseras på vad som ska rapporteras till EU, materialåtervanns 95 500 ton plastförpackningar år 2017, vilket innebär 9,5 kg per invånare¹¹⁵. Statistiken avser förpackningar med både hushåll och verksamheter som slutanvändare. Uppgiften om 95 500 ton avser den vikt förpackningsavfall av plast som är tillförd en ”effektiv återvinnings- eller materialåtervinningsprocess” i enlighet med den definition som fastställts på EU-nivå. Avfallet är korrigerat för fukt, smuts och felsorterat material. Den faktiska återvinningen är i själva verket lägre och inte känd. Se vidare avsnittet ”Behandling och avsättning”. Det pågår arbete inom EU för att ta fram nya krav för hur materialåtervinning ska mätas. Det kommer troligen att innebära att mätpunkten flyttas närmare den faktiska materialåtervinningen¹¹⁶.

Andelen förpackningsavfall från distansförsäljningen i Sverige som samlas in och återvinns inom producenternas insamlingssystem är okänd. Problematiken med distansförsäljning tillsammans med friåkare bidrar till att materialåtervinningsgraden överskattas för plastförpackningar.

Behandling och avsättning

Från balningsanläggningarna transporteras plastförpackningarna till olika sorteringsanläggningar. Under 2017 använde FTI Swerec i Sverige, samt tre sorteringsanläggningar i Tyskland och en i Finland. Under 2019 startar Plastkretsen, ett av FTI:s ägarbolag, en ny sorteringsanläggning i Motala, dit FTI kommer att skicka samtliga insamlade flöden i framtiden. Efter sortering i olika fraktioner av plastsorter, säljs materialet av sorteringsanläggningen för vidare bearbetning. Enligt FTI är det ca 45 procent av utsorterad råvara som kan säljas till nya produkter. Då har först icke-förpackningar, matrester m.m. sorterats bort. Dessutom sorteras ytterligare ca 25 procent ut som troligen kan säljas men efterfrågan är för närvarande begränsad på en begränsad marknad. De fraktioner som inte kan

¹¹⁴ Avfall Sverige, Svensk Avfallshantering 2018.

¹¹⁵ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

¹¹⁶ Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2019/665 av den 17 april 2019 om ändring av beslut 2005/270/EG om fastställande av tabellformat för databassystemet enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 94/62/EG om förpackningar och förpackningsavfall

säljas går till energiåtervinning. FTI har fått återrapportering från sorteringsanläggningarna om hur mycket av olika fraktioner som sorteras ut och var de säljs vidare, men kan inte lämna ut informationen på grund av affärssekretess¹¹⁷.

Ungefär 50 000 ton plastförpackningar per år sorteras av Swerec i Bredaryd¹¹⁸. I Swerecs process sorteras plastförpackningarna med avseende på vilken typ av plast den är tillverkad av, se Figur 9. De fraktioner som sorteras ut är HDPE, PP, PET, LDPE folie (klar & färgad), samt en blandad fraktion till eftersortering. En del förpackningar balas och säljs direkt, då man inte har kapacitet att tvätta allt material¹¹⁹. Förutom manuell sortering sorteras plastförpackningarna med hjälp av teknik som bland annat bygger på att olika plasttyper absorberar olika våglängder i infrarött ljus (NIR). Sorteringsutrustningen kan på så sätt identifiera plasttypen och med hjälp av tryckluft blåsa iväg plastförpackningen från övriga förpackningar av andra plasttyper. Mjuka plastförpackningar kan blåsas bort från de hårda, vilket gör att både mjuka och hårda plastförpackningar kan samlas in tillsammans. Efter tvättning och kvarning hos Swerec kan plasten smältas till ett granulat som används vid tillverkning av nya plastprodukter. Granulat av mjuka plastförpackningar, till exempel påsar, används framförallt för tillverkning av bärkassar och sopsäckar, medan granulat från hårda plastförpackningar kan användas till alltifrån pallklossar till blomkrukor, plastmöbler och hinkar¹²⁰.

Ca 50 procent av ingående material till Swerec materialåtervinnas utomlands till nya produkter, medan resten går till förbränning i svenska avfallsanläggningar. Exempel på rejekt är plastdelar som sitter ihop med andra material eller är för små för att detekteras i de känsliga sorteringsmaskinerna¹²¹. PS, laminerade plaster och ABS är exempel på andra strömmar som inte kan materialåtervinnas idag då flödena är för små och efterfrågan låg¹²².

¹¹⁷ Personlig kommunikation med Anette Löhnn, Marknadschef FTI.

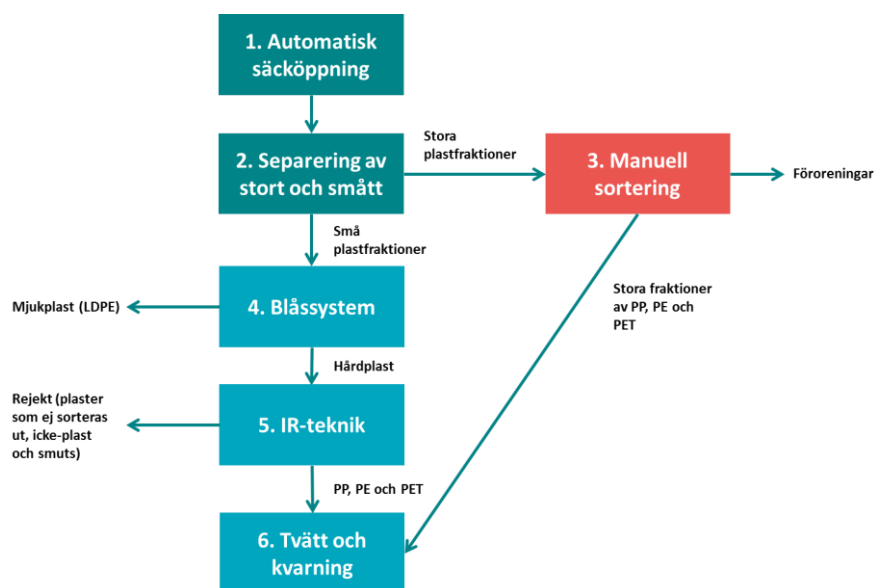
¹¹⁸ Personlig kommunikation med Anders Krantz, Swerec.

¹¹⁹ Personlig kommunikation med Anders Krantz, Swerec.

¹²⁰ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

¹²¹ Personlig kommunikation med Leif Karlsson, VD Swerec.

¹²² Personlig kommunikation med Anders Krantz, Swerec.



Figur 9: Sortering av plastavfall hos Swerec. Baserad på Fråne och Sundqvist¹²³

Utöver förpackningar sorterar Swerec även ca 5 000 ton kommunplast och 5 000 ton produktionsspill per år. Av produktionsspill kan ca 97 procent materialåtervinnas och resterande 3 procent går till energiåtervinning i Sverige. Efterfrågan på de utsorterade materialen från Swerec, såväl förpackningar som kommunplast och produktionsspill, är mycket liten i Sverige, varför det i huvudsak exporteras. Majoriteten av köparna, 96–97 procent, finns i Europa, och eftersom materialet håller god kvalitet är det sannolikt att det stannar där, men det är inget Swerec kan garantera¹²⁴.

Plastförpackningar i restavfallet (ej utsorterade)

En stor mängd plastförpackningar sorteras inte ut utan läggs i restavfallet. Se resultat under tidigare avsnitt om plastförpackningar i restavfallet (249 000 ton).

Plastförpackningar i grovavfallet (ej utsorterade)

Även i grovavfallet på ÅVC:er återfinns ej utsorterade plastförpackningar. Se resultat under tidigare avsnitt om plastförpackningar i grovavfallet (22 000 ton).

¹²³ Fråne och Sundqvist (2014) Återvinning av plast från SLLs sjukvårdsverksamhet.

¹²⁴ Personlig kommunikation med Anders Krantz, Swerec.

Pantflaskor i plast

Mängden insamlade pantflaskor i plast för materialåtervinning uppgick år 2017 till 21 000 ton. Den tillförda mängden på marknaden var 25 100 ton vilket ger en återvinningsgrad på 84 procent¹²⁵.

Enligt Returpack, som ansvarar för Sveriges största pantsystem av burkar och pantflaskor i plast, pantas stora pantflaskor i större utsträckning än små. Till exempel kan pantsättningen vara en faktor som bidrar till detta eftersom större flaskor ger högre pant än mindre¹²⁶.

Behandling

Pantade plastflaskor transporteras till Returpack AB:s anläggning utanför Norrköping. På anläggningen sorteras, räknas och balas flaskorna och burkarna innan de transporteras vidare till materialåtervinning hos Cleanaway PET, också i Norrköping.

Företaget återvinner ca 28 000 ton pantflaskor per år, och importerar det ytterligare material som behövs för kontinuerlig drift från Norge¹²⁷ (ca 7 000 ton 2017). Flaskorna mals ner, sorteras och tvättas. Ungefär 12–15 procent rejekt uppkommer i processen, bestående av lim, etiketter, stålvarer från balar, dryckesrester och skärspån. Rejektet går till förbränning i den lokala energiåtervinningsanläggningen i Norrköping. Huvudprodukten är plastflingor till nya flaskor (ca hälften av produktionen), och det mesta går tillbaka till svensk och norsk produktion. På den svenska marknaden är inblandningen av återvunnet material i nya flaskor ca 50 procent. Man säljer även plast till andra förpackningar, exempelvis mellanskikt i laminatförpackningar. Den färgade plastfraktionen (ca 15 procent) återvinns bland annat till styva plastband¹²⁸.

Av pantflaskorna tillverkas så kallade formflaskor eller preforms som bryggerierna, för att undvika skrymmande transporter med stora flaskor, kan blåsa upp på plats till nya pantflaskor i plast¹²⁹.

¹²⁵ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

¹²⁶ www.pantamera.nu

¹²⁷ Personlig kommunikation med Thomas Ottosson, Platschef Cleanaway PET.

¹²⁸ Personlig kommunikation med Thomas Ottosson, Platschef Cleanaway PET.

¹²⁹ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

Lantbruksplast

År 2017 samlades 15 700 ton lantbruksplast in för materialåtervinning. Den plast som inte går att materialåtervinna skickas till förbränning med energiåtervinning¹³⁰. Det har inte kartlagts hur stor mängd som faktiskt materialåtervanns 2017, men då plasten ofta behöver tvättas före återvinning och tvättkapaciteten är begränsad är det sannolikt en större del som går till energiåtervinning. WMS Nordic har dock 2019 öppnat en anläggning för tvätt och materialåtervinning av lantbruksfilm i Polen, där majoriteten av materialet som behandlas planeras att komma från Sverige¹³¹. Kapaciteten beräknas under året öka från 250 ton per månad till 500 ton per månad, vilket skulle ge en årskapacitet på 6 000 ton år 2020. Sensommaren 2019 ska en ny svensk anläggning för återvinning av plast från lantbruket startas i Vetlanda. Den byggs av KRS, Kretslopp & Recycling i Sverige AB. Som en del i satsningen på att återvinna plasten i Sverige istället för att skicka den utomlands har Lantbrukarnas Riksförbund och Entreprenörsinvest gått in som delägare i KRS¹³².

3.3.9 Import och export av rent plastavfall

Enligt SCB:s statistik, Utrikeshandel med varor, var Sveriges import av rent plastavfall i form av avklipp, avfall och skrot 95 000 ton och exporten 83 000 ton år 2017. Både import och export av rent plastavfall har minskat sedan 2010 (Figur 10). Exporten av plastavfall var högst år 2011 med drygt 114 000 ton. Förändringen i exporten av rent plastavfall orsakas av minskad export till Sveriges viktigaste mottagare Tyskland, som tar emot 25 procent av det exporterade avfallet (Figur 11). Sveriges import av rent plastavfall har minskat sedan 2010 från över 300 000 ton till 95 000 ton år 2017. Importen skedde främst från Norge med över 90 procent av allt importerat rent plastavfall (Figur 12).

Det går från SCB:s statistik över Utrikeshandel med varor inte att utläsa hur det rena plastavfallet behandlas efter export respektive import. Viss data över behandling av plastavfall finns i ”Gränsöverskridande transporter”¹³³,

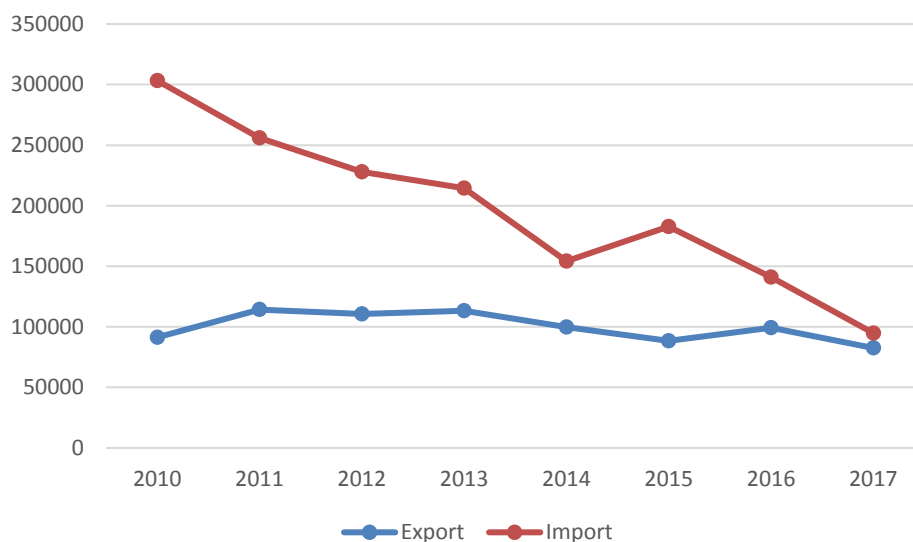
¹³⁰ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

¹³¹https://www.recyclingnet.se/article/view/640871/oppnar_plastatervinning_i_polen?ref=newsletter&utm_medium=email&utm_source=newsletter&utm_campaign=daily

¹³²https://www.recyclingnet.se/article/view/640018/satsning_pa_atervinning_av_lantbruksplast

¹³³ Export av anmälningspliktigt avfall efter mottagarland, avfallsslag och behandlingstyp. År 2012 - 2017

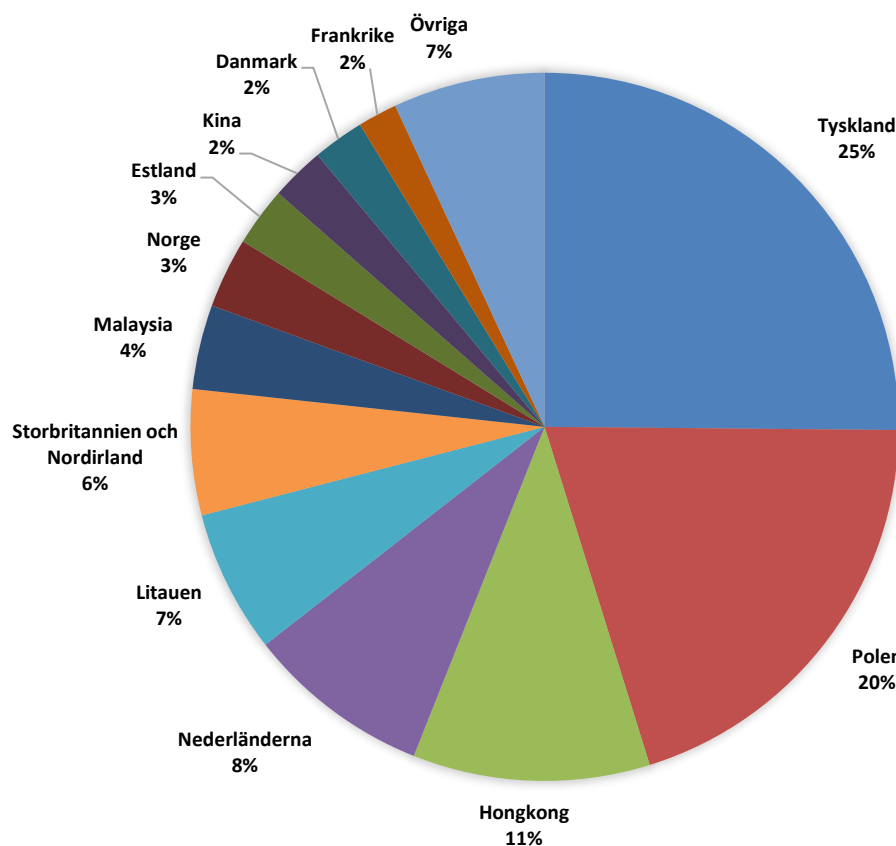
dock täcker statistiken endast anmälningspliktigt avfall vilket gör att allt plastavfall inte ingår. Dessutom används en behandlingskategori ”Kombination av olika behandlingstyper” för en stor del av avfallet vilket gör att faktisk behandling är svår att utläsa.



Figur 10: Sveriges import och export av plastavfall mellan åren 2010–2017¹³⁴.

För de 83 000 ton rent plastavfall som exporterats 2017 var Tyskland och Polen Sveriges viktigaste mottagarländer med över 20 procent vardera. De två länderna och Hongkong tog tillsammans emot mer än 50 procent av det totala exporterade rena plastavfallet år 2017 från Sverige. För detaljerade data över export uppdelat per land och typ av avfall se Bilaga 6.

¹³⁴ Datakälla: Varuexport till samtliga länder efter varugrupp KN 8-nivå och handelspartner, sekretessrensad, ej bortfallsjusterat. KN:39151000, 39152000, 39153000, 39159011, 39159080. År 2017 Statistikdatabasen, Utrikeshandel med varor, SCB. <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/63864>



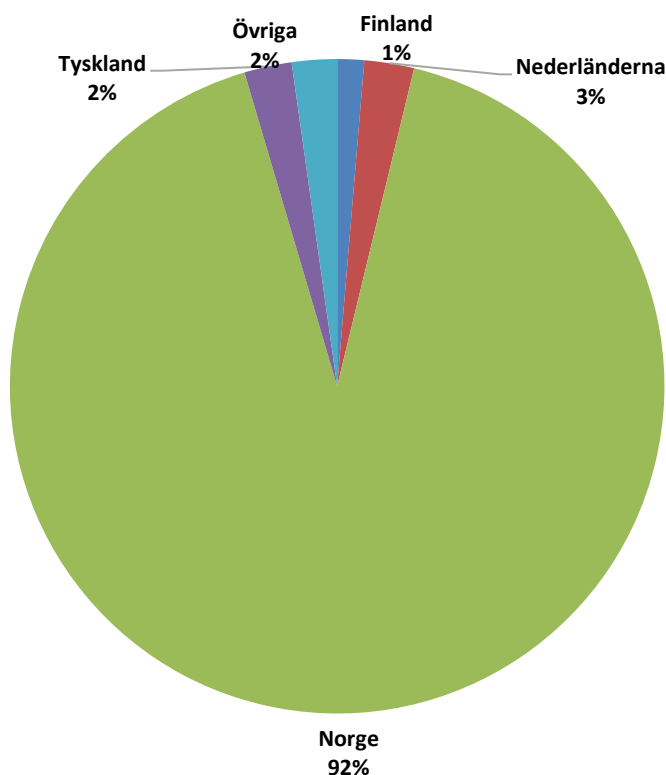
Figur 11: Sveriges export av rent plastavfall 2017 uppdelad på mottagarland¹³⁵. Övriga: Australien, Belgien, Egypten, Finland, Indien, Israel, Italien, Lettland, Marocko, Pakistan, Rumänien, Spanien, Sydkorea, Tjeckien, Turkiet, USA, Vietnam samt Österrike.

Gällande plastavfallsslag är det främst övriga plastavfall samt polymerer av eten som exporterats. Dessa två varugrupper utgör tillsammans över 80 procent av Sveriges export av rent plastavfall. Polymerer av styren utgör mindre än 11 procent och polymerer av propen mindre än 8 procent. Det exporteras mindre än 1 procent av polymerer av vinylklorid. För detaljerade uppgifter om export uppdelat på mottagarland och KN-koder (varugrupper) se bilaga 6.

Norge är det dominerande landet vad gäller import av rent plastavfall, och därefter följer Nederländerna, Tyskland och Finland med respektive 3; 2 och 1 procent av totala mängden importerat rent plastavfall. För detaljerade

¹³⁵ Datakälla: Varuexport till samtliga länder efter varugrupp KN 8-nivå och handelspartner, sekretessrensad, ej bortfallsjusterat. KN: 39151000, 39152000, 39153000, 39159011, 39159080. År 2017 Statistikdatabasen, Utrikeshandel med varor, SCB. <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/63864>

uppgifter om import uppdelat per avsändarland och KN-koder (varugrupper) se bilaga 7.



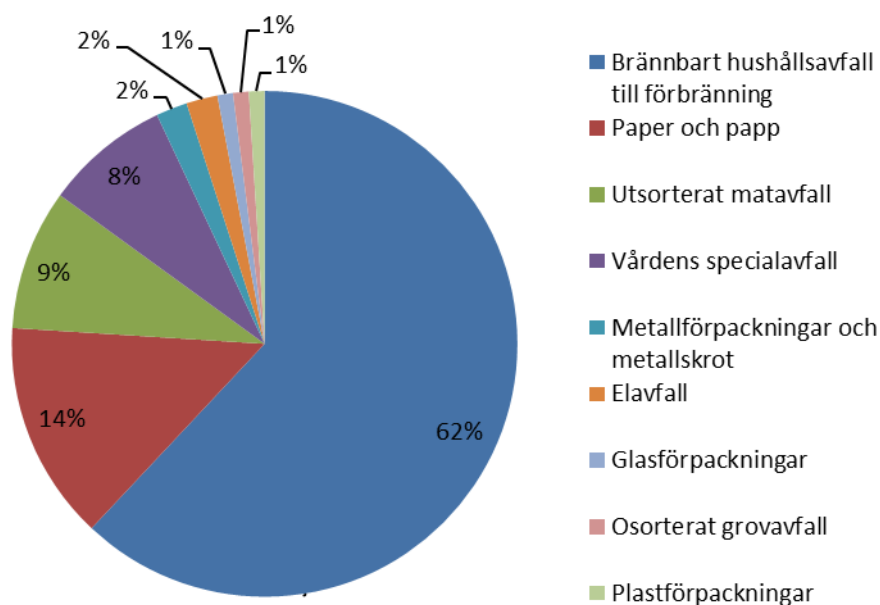
Figur 12: Sveriges import av rent plastavfall 2017¹³⁶. Uppdelat på länder: Norge, Nederländerna, Tyskland, Finland och Övriga. I övriga ingår: Danmark, Island, Italien, Kina, Lettland, Litauen, Polen, Storbritannien och Nordirland, Tjeckien, samt Österrike.

När det gäller plastavfallsslag är det främst polymerer av övrigt plastavfall som importeras med över 89 procent av all import av rent plastavfall. Polymerer av eten utgör nästan 8 procent av importerad mängd rent plastavfall. Polymerer av vinylklorid och polymerer av propen är ungefär 1 procent och under 0,5 procent utgör polymerer av styren. För detaljerad statistik om import av rent plastavfall uppdelat på varugrupper och avsändarland se Bilaga 7.

¹³⁶ Datakälla: Varuimport till samtliga länder efter varugrupp KN 8-nivå och handelspartner, sekretessrensad, ej bortfallsjusterat. KN: 39151000, 39152000, 39153000, 39159011, 39159080. År 2017 Statistikdatabasen, Utrikeshandel med varor, SCB. <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/63889>

4 Engångsprodukter av plast inom hälso- och sjukvård

Varje dag interagerar sjukvårdspersonal med patienter som bär på olika och ibland okända åkommor. För att minska smittspridningen och garantera säkerheten för både patienter och personal används därför en stor mängd olika engångsprodukter av plast inom hälso- och sjukvården. Produkterna står för en stor del av sjukvårdens miljöpåverkan¹³⁷ men användningen anses i många fall nödvändig för verksamheten. Efter användning av produkterna kan ibland smittrisen bestå och i vissa fall behandlas engångsprodukterna som riskavfall, men de största mängderna hamnar idag i det brännbara avfallet. Enligt landstingen och regionernas egna sammanställningar genererades totalt 63 000 ton avfall 2016, varav endast en procent var utsorterade plastförpackningar, se figuren nedan¹³⁸. Mängden totalt avfall 2017 var något större; 64 000 ton. I denna statistik finns ingen uppgift om hur stor andel av de blandade avfallsfraktionerna som består av plast.



Figur 13: Landstingens avfall i fraktioner 2016, totalt 63 000 ton

¹³⁷ <https://upphandling24.se/de-bevisar-att-upphandling-gor-skillnad/> (2014).

¹³⁸ Miljöarbetet i regioner och landsting 2016. SKL 2017.

I en plockanalys i ett tidigare projekt fann man att mängden plast i det brännbara hushållsavfallet uppdelat på potentiellt återvinningsbart och i dagsläget ej återvinningsbart varierade mellan 2–18 respektive 5 – 35 procent beroende på avdelning. Totala andelen plast varierade mellan 11 och 42 procent i det brännbara hushållsavfallet¹³⁹.

4.1 Syfte

Denna delstudie undersöker vilka engångsprodukter av plast som används inom sjukvården, försöker kvantifiera vilka mängder som används per år, vilka de vanligaste plasttyperna är, samt svara på frågeställningarna:

1. Hur engångsprodukterna behandlas i avfallsled.
2. Vilka goda exempel på landsting som materialåtervinner vissa engångsprodukter av plast som finns idag.
3. I vilken utsträckning återvunnen plast används i engångsprodukterna.
4. I vilken utsträckning biobaserad plast används i engångsprodukterna.

4.2 Metod

För att besvara frågeställningarna har en kortare litteraturstudie genomförts. Vidare har Sveriges samtliga regioner och landsting kontaktats via telefon och/eller mail. De angivna frågeställningarna har kommunicerats och svar har samlats in huvudsakligen via mail. Vidare har inköphistorik för 2017 års upphandlade engångsartiklar/förbrukningsvaror samlats in från sex regioner och landsting. Insamlingen har gjorts genom samarbetet Varuförsörjningen och Stockholms läns landsting (SLL). Nedan kommenteras det insamlade underlaget.

Inköphistoriken från SLL

Inköphistoriken från SLL gäller förbrukningsvaror inköpta år 2017 genom SLL men omfattar inte Folk tandvården, S:t Eriks Ögonsjukhus eller privata vårdgivare. Underlaget omfattar endast beställningar gjorda genom landstingets system *Clockwork* och därmed inte förbrukningsmaterial köpta på andra sätt som exempelvis telefonbeställningar eller lokala avtal direkt med leverantörer¹⁴⁰.¹⁵³ Vidare har endast antalet inköpta produkter per

¹³⁹ Fråne och Sundqvist (2014) Återvinning av plast från SLLs sjukvårdsverksamhet.

¹⁴⁰ Kristian Hemström, Stockholms läns landsting.

Clockworks produktkategori behandlats. Följande vårdgivare omfattas av underlaget:

- Karolinska Universitetssjukhuset
- Danderyds sjukhus
- Södersjukhuset
- Södertälje sjukhus
- Vårdbolaget TioHundra
- Stockholms läns sjukvårdsområde (SLSO)

4.2.1 Inköphistoriken från Varuförsörjningen

Varuförsörjningen är ett samarbete mellan landstingen/regionerna Dalarna, Västmanland, Sörmland, Uppsala och Örebro med syfte att förse vården och tandvården med förbrukningsartiklar av engångskaraktär. Samarbetet styrs av Varuförsörjningsnämnden som består av två politiker från respektive landsting. Inom samarbetet genomförs cirka 20 upphandlingar varje år till ett värde av cirka 1,5 miljarder kronor. Genom samarbetet distribueras och lagerhålls även artiklarna genom en tredjepartsdistributör som i 2018 var Mediq Sverige AB¹⁴¹.

Inköphistoriken från varuförsörjningen omfattar endast de artiklar som köps via tredjepartsdistributören Mediq Sverige AB och därmed inte produkter köpta på andra sätt som exempelvis telefonbeställningar eller lokala avtal direkt med leverantörer. Vidare har antalet inköpta produkter behandlats på produktnivå, inte utifrån kategori som i fallet med underlaget från SLL.

4.2.2 Sammanställning av inköphistorik

För att göra inköphistoriken överskådlig sorterades produkter av plast från Varuförsörjningen och produktkategorier från SLL in i ett antal övergripande kategorier. Sorteringen baserades utifrån produkternas *generella* användningsområden och utseende. Då inköphistoriken från Varuförsörjningen var omfattande behandlades endast produkter där man beställt minst 10 000 artiklar under året 2017. Vidare exkluderas engångsprodukter som innehåller en låg andel plast såsom tvättlappar, tvättsvampar, förband, kompresser, underlägg, absorbentplattor och dylikt. Även hushållsnära engångsartiklar såsom bestick, tallrikar, matformar, muggar och glas av plast exkluderas då man valt att fokusera på vårdspecifika produkter. Slutligen gjordes antagandet att regionerna och landstingen inte lagerhåller produkter under någon längre period.

¹⁴¹ <http://www.varor.lul.se/om-oss/vaar-organisation/>

För att uppskatta vilka de vanligaste engångsprodukterna av plast är och hur många som används in hälso- och sjukvården i Sverige, gjordes en uppskalning. Då den erhållna inköphistoriken från SLL och Varuförsörjningen endast omfattade sex av Sveriges regioner och landsting skalades siffrorna upp baserat på länens och regionernas befolkningsandelar.

Tabell 14: Befolkningsmängd och befolkningsandel för sex regioner/landsting¹⁴² i Sverige. (SCB, 2018).

Region/Landsting	Befolkning (Antal)	Befolkningsandel (procent)
Stockholm	2 308 143	22,8
Dalarna	286 165	2,8
Västmanland	271 095	2,7
Sörmland	291 341	2,9
Uppsala	368 971	3,6
Örebro	298 907	3,0
Summa	3 824 622	37,8
Hela Sverige	10 120 242	100

Efter avrundning utgör de sex regionerna och landstingen en befolkningsandel på cirka 38 procent. Denna siffra har använts för att göra en nationell uppskalning av antalet engångsprodukter (Se Tabell 15).

4.3 Resultat

4.3.1 Typer av produkter, mängder och platsorter

Enligt de regioner och landsting som kontaktats under kartläggningen uppges vanligtvis bägare, handskar, förkläden och påsar/säckar som de produkter man tror är de vanligaste engångsprodukterna av plast. Under en plockanalys som genomfördes år 2012 av brännbart hushållsavfall i SLL vård- och tandvårdsverksamheter, kom man fram till att förbrukningen av plastpåsar är stor och att det fanns utrymme för effektivisering¹⁴³.

I region Östergötland identifierade man tio kategorier av förbrukningsartiklar inom hälso- och sjukvården som antas ha stora utsläpp

¹⁴² Stockholm, Dalarna, Västmanland, Sörmland, Uppsala och Örebro.

¹⁴³ Plockanalys av hushållsavfall Stockholms läns landsting (2013).

på grund av bland annat hög åtgång. Bland dessa fanns sopsäckar och avfallspåsar, skoöverdrag, undersökningshandskar samt förkläden och operationsrockar. Sopsäckarna och avfallspåsarna var till antalet störst, men då inkluderades inte alla typer av handskar i undersökningen¹⁴⁴.

Några regioner har egna uppskattningar på hur många engångsprodukter av plast som används varje år, men de flesta har inga exakta uppgifter. Sammanställningen av 2017 års inköpshistorik från sex regioner och landsting indikerar att några av de ovan nämnda engångsprodukterna sannolikt är några av de vanligaste inom hälso- och sjukvården (Se Tabell 15).

Tabell 15. Sammanställd inköpshistorik från 2017 för engångsprodukter av plast inom hälso- och sjukvården från sex regioner/landsting i Sverige¹⁴⁵.

Typ av produkt	Beskrivning	Inköpta produkter (antal artiklar, tusental)	Nationell uppskalning (antal artiklar, tusental) ¹⁴⁶
Handskar	Handskar av olika typer av plast och gummi såsom vinyl, nitril, polyisopren, polyeten, latex, m.fl.	136 000	358 000
Burkar, flaskor, lock, bägare, provrör, skålar	Förvaringsartiklar av plast med engångskaraktär.	36 000	95 000
Sprutor, kanyler	Sprutor och kanyler med eller utan nål, venprovningssset.	35 000	92 000
Förkläden, skydd, jackor, mössor, skoöverdrag, skyddsglasögon	Dräkter och skydd för stänk under operationer och undersökningar.	34 000	89 000
Slangar, tillhörande påsar, kranar, ventiler, tuber, portar, adaptrar, aggregat, munstycken, pumpar	Slangar och ventiler med en mängd syften och användningsområden.	30 000	79 000
Påsar och säckar för avfall	Påsar och säckar för olika typer av avfall.	22 000	58 000
Övriga instrument	Blandade instrument av plast med engångskaraktär såsom pipetter, blodstickor och dylikt.	9 000	24 000
Förslutningsplast, fickor, sterilpåsar	Förslutningsbara påsar för medicinska instrument och dylikt	4 000	11 000

¹⁴⁴ Klimatbokslut Region Östergötland (2016).

¹⁴⁵ Stockholm, Dalarna, Västmanland, Sörmland, Uppsala och Örebro.

¹⁴⁶ Skalade siffror baserat på befolkningsandelen från regionerna/landstingen.

Andningsmask, munskydd	Munskydd och andningsmasker för personal.	3 000	8 000
Summa	-	309 000	813 000

Enligt år 2017 års inköphistorik från de sex kontaktade landstingen köptes totalt cirka 309 000 000 engångsprodukter av plast. Uppskattningsvis köptes 813 000 000 engångsprodukter i hela landet där handskar till antalet utgör nästan hälften av alla engångsprodukter. En handske väger ca 6 gram, vilket ger en total vikt på över 2100 ton handskar per år. Övriga produkter har mycket varierande vikt, vilket gör det svårt att uppskatta totalvikten. Om man antar att varje artikel väger i snitt 10 gram blir totalvikten av dessa artiklar 4 550 ton. En tidigare studie uppskattade mängden blodpåsar och plastförkläden till 80 ton respektive 1 900 ton per år¹⁴⁷, vilket då skulle utgöra en del av de 4 550 tonnen ovan.

En mängd olika typer av plast används i de olika engångsprodukterna. Handskar kan vara tillverkade av bland annat vinyl, nitril, polyisopren, PE och latex. Burkar, flaskor, provrör och liknande förvaringsartiklar består vanligtvis av PP eller PE. Plaster i kanyler och sprutor kan vara tillverkade av bland annat PVC, PE, PP eller PC. Slangar, katetrar, ventiler och dylikt kan innehålla en mängd olika plaster såsom PVC, PE, PP, silikon, ABS med flera. Andningsskydden består av PP, polyester, polyisopren, cellulosa medan påsar och säckar för avfall ofta består av PE eller biobaserad PE¹⁴⁸. Blodpåsar tillverkas av PVC och engångsförkläden av LDPE eller biobaserad PE¹⁴⁹. Då inköpsinformationen inte omfattar vilken typ av plast produkterna består av är det svårt att säga vilka plaster som störst ur viktsynpunkt. Tidigare plockanalys av utsorterad plast i SLL:s verksamhet visade att LDPE var vanligast (42 procent), följt av HDPE (21 procent)¹⁵⁰.

4.3.2 Återvunnen och biobaserad plast

Biobaserade plaster kommer helt eller delvis från biomassa, vanligtvis från majs, sockerrör eller cellulosa¹⁵¹. I vilken utsträckning biobaserad plast och återvunnen plast används inom hälso- och sjukvården är svårt att ta fram då det skiljer mycket mellan olika leverantörer och landsting/regioner. Vissa

¹⁴⁷ Stenmarck et.al. (2018) Ökad plaståtervinning – Potential för utvalda produktgrupper.

¹⁴⁸ <https://katalog.medicarrier.se/>
<http://www.varor.lul.se/artiklar/>

¹⁴⁹ Stenmarck et.al. (2018) Ökad plaståtervinning – Potential för utvalda produktgrupper.

¹⁵⁰ Fråne och Sundqvist (2014) Återvinning av plast från SLLs sjukvårdsverksamhet.

¹⁵¹ <https://www.nordiskbioplastforening.se/vad-ar-bioplast/>

regioner och landsting uppger att man efterfrågar det i upphandlingar där mycket plast ingår, men att det inte alltid är ett krav.

Inför SLL:s upphandling av förbrukningsvaror år 2013 identifierades sopsäckar och påsar som en produktgrupp med stor klimatpåverkan, och därför ställdes kravet att minst 70 procent av påsarna och säckarna ska innehålla biobaserad polyeten¹⁵². Efter upphandlingen tog flera landsting efter och ställde liknande krav i sina upphandlingar¹⁵³.

Region Örebro upphandlar engångsprodukter genom Varuförsörjningen och försöker prioritera materialsnåla produkter, produkter framställda av återvunnet eller förnybart material. Man har sedan 2015 minskat inköpen av vinylhandskar med 70 procent och man rekommenderar istället handskar av nitrilgummi¹⁵⁴. Vidare har man i region Skåne genom en innovationsupphandling bytt engångsförklädena som traditionellt tillverkas av LDPE till förkläden som till störst del är tillverkade av biobaserad PE. SLL har introducerat för de andra landstingen att de nya biobaserade förklädena går att beställa istället för det fossilbaserade skyddsförklädet. Man har i sin senaste upphandling avtalat både fossila och biobaserade på prov med möjlighet att förlänga avtalet för de biobaserade efter två år om verksamheterna är nöjda med produkten¹⁵⁵. Dessa förkläden användes även i Region Jönköpings län under en period men man återgick sedan till de äldre förklädena då de biobaserade i dagsläget inte går att återvinna under de förutsättningar som finns. För att de biobaserade förklädena ska gå att återvinna krävs enligt regionen minst 20 ton förkläden per hämtningstillfälle och återvinning kan inte ske i Sverige. Det skulle enligt regionen leda till en lägre återvinningsgrad då kostnader för lagring, hantering och transporter skulle överstiga det potentiella återvinningsvärdet¹⁵⁶. Region Halland trodde sig däremot inte ha någon bioplast i förkläden på grund av höga kostnader och brist på leverantörer¹⁵⁷.

Region Kalmar län har under 2018 köpt in sopsäckar, bågare, förkläden, fryspåsar, livsmedelsförpackningar och dylikt tillverkade av förnyelsebart material för att testa dem i regionens verksamheter. Under 2018 utvärderas resultatet för att se om testprodukterna kan ersätta motsvarande produkter.

¹⁵² <https://upphandling24.se/de-bevisar-att-upphandling-gor-skillnad/> (2014)

¹⁵³ Kristian Hemström, Stockholms läns landsting.

¹⁵⁴ Örebro Hållbarhetsredovisning 2017.

¹⁵⁵ Kristian Hemström, Stockholms läns landsting.

¹⁵⁶ Maria Cannerborg, Region Jönköping.

¹⁵⁷ Ove Grahn, Region Halland.

Om testerna visar goda resultat kommer Region Kalmar län i nästa upphandling, om möjligt, att ställa krav på produkter med förnyelsebara material¹⁵⁸.

SLL har i sin senaste upphandling enbart inkluderat biobaserade sopsäckar och soppåsar. Man har även upphandlat bland annat sugrör i papper, träbestick, bambutandborstar och engångslakan i viskos/PLA (som annars vanligen är tillverkade av PP)¹⁵⁹.

Regionerna Halland och Västra Götaland har i ett utvecklingsprojekt testat om engångsartiklar av plast kan ersättas med produkter av förnybara råvaror. Målet var att minst två nya produkter av ett nyutvecklat, fiberbaserat material skulle vara klara för marknaden år 2018¹⁶⁰.

¹⁵⁸ Annika Andersson, Region Kalmar.

¹⁵⁹ Kristian Hemström, Stockholms läns landsting.

¹⁶⁰ Miljöarbetet i regioner och landsting 2016. SKL 2017.

4.3.3 Avfallsbehandling

Sveriges regioner och landsting arbetar utifrån avfallshierarkin. Under år 2017 genererades totalt 64 000 ton avfall inom regionernas verksamheter och totalt återvanns cirka 30 procent av avfallet som genererats, inklusive matavfall.

Hur mycket plastavfall som uppstod i samtliga Sveriges regioner och landsting under året är inte känt. Region Kalmar uppgav att de sorterade ut cirka 48 ton plastförpackningar samma år¹⁶¹, och region Sörmland har sorterat ut i snitt 69 ton plast de senaste tre åren¹⁶². Västerbottens läns landsting sorterade år 2017 ut 1,3 ton plastförpackningar från länets sjukhus¹⁶³, medan region Blekinge år 2018 lämnade in 7,6 ton hårdplast till materialåtervinning¹⁶⁴. Den plast som sorteras ut går till material- eller energiåtervinning beroende på om fraktionerna är användbara och återvinningsbolagen kan sälja den återvunna plasten.

Region Sörmland och SLL återvinner annan plast än förpackningar i samverkan med sina avfallsmottagare¹⁶⁵. SLL samlade år 2017 in cirka 104 ton plastavfall från både förpackningar och engångsprodukter¹⁶⁶. Region Sörmland sorterar all plast, både förpackningar och plastprodukter, som inte är kontaminerat med kroppsvätskor. Det läggs i samma kärl, och dessa töms i en komprimator. Region Sörmlands avtalade avfallshämtare, idag SUEZ, kör plastfraktionen till Swerec i Lanna utanför Jönköping. Där sorteras plasten, tvättas och storleksreduceras i olika fraktioner som sedan säljs som återvunnen plastråvara. Exempel på produkter som kan tillverkas av sådan råvara är tråg, mattor och borstar. Detta har pågått i ca 2–3 år och kommer att fortsätta på samma sätt med den nya avfallsentreprenör som upphandlats för 2019¹⁶⁷. Region Jönköping skickar också verksamhetsavfall, såsom engångsartiklar i plast, förkläden, medicinkoppar, plastbestick och kontorsartiklar i plast, för återvinning. Däremot återvinns inte exempelvis handskar eller slangar från verksamheten¹⁶⁸.

¹⁶¹ Annika Andersson, Region Kalmar.

¹⁶² Mathias Österdahl, Region Värmland.

¹⁶³ Karin Modig, Västerbottens läns landsting.

¹⁶⁴ Pia Lindahl, Region Blekinge.

¹⁶⁵ Miljöarbetet i regioner och landsting 2018 (Öppna jämförelser, SKL).

¹⁶⁶ Ewa Frank, SLL.

¹⁶⁷ Catharina Krumlind, Region Sörmland.

¹⁶⁸ Maria Cannerborg, Region Jönköping.

En förfrågan har tidigare gjorts av region Kalmar län till en avfallsentreprenör/avfallsentreprenörer rörande materialåtervinning av en plastbehållare för kontrastvätska. Flödet ansågs vara lätt att hantera internt, men avfallsentreprenörens test visade att det inte var så enkelt att separera ingående material och att underlaget inte var tillräckligt stort för att lägga resurser på att få till materialåtervinning av behållarna¹⁶⁹.

För att öka materialåtervinningen anses viktiga aspekter vara att genom samarbete med andra aktörer få produkter som är tillverkade för att återanvändas och återvinnas¹⁷⁰. Sveriges kommuner och landsting (SKL) rekommenderar bland annat att man ska utveckla arbetet med avfallsentreprenörerna, något som Region Jönköpings län uppger att de gjort över längre tid för att uppnå sin relativt höga återvinningsandel. En viktig framgångsfaktor för Region Jönköpings län är att man har en gemensam avfallsentreprenör för alla verksamheter, vilket möjliggör ett nära samarbete och systematiskt förbättringsarbete¹⁷¹. SKL rekommenderar vidare att välja olika färger på säckar och kärl för olika avfallslag eller placera ut exempelvis plastsorteringskärl i berednings-, behandlings- eller operationssalar¹⁷². Det behövs även en förbättrad kunskap hos personalen och ett strukturerat arbetssätt med tydliga rutiner, samt tydliga krav i upphandlingen av både avfallsmottagare och vid inköp av engångsprodukter¹⁷³.

Healthcare Plastics Recycling Council (HPRC) är ett privat tekniskt konsortium som består av branschpartners inom hälso- och sjukvård, återvinnings- och avfallshanteringsindustrin i USA. Konsortiet grundades år 2010 och arbetar med att förbättra återvinningsbarheten av plastprodukter och plastförpackningar inom vården¹⁷⁴. HPRC har tagit fram riktlinjer för tillverkning av engångsprodukter eller förpackningar för att öka återvinningsgraden. Riktlinjerna ska förenkla både den manuella sorteringen av produkter och förpackningar i verksamheten men också materialåtervinningen¹⁷⁵.

¹⁶⁹ Annika Andersson, Region Kalmar.

¹⁷⁰ Miljöarbetet i regioner och landsting 2018 (Öppna jämförelser, SKL).

¹⁷¹ Maria Cannerborg, Region Jönköping.

¹⁷² Region Norrbotten Miljöredovisning (2017).

¹⁷³ Miljöarbetet i regioner och landsting 2018 (Öppna jämförelser, SKL).

¹⁷⁴ <https://www.hprc.org/about-hprc>

¹⁷⁵ <https://www.hprc.org/design-guidance>

Tabell 16. HPRC:s Riktlinjer för tillverkning av engångsprodukter eller förpackningar i plast för hälso- och sjukvården.

Rekommendationer	Avrådanden
Använd mono-material i högsta möjliga utsträckning.	Gummitätningar på en PP-flaska.
Använd tätningar eller packningar av Olefinplast vid tillverkning av PP-flaskor.	Plastfilm och papper i samma förpackning.
Kombinera kemiskt kompatibel eller gemensamt bearbetbar plast, om flera material krävs vid tillverkning.	Metalliserad plast, metallskruvar eller öljetter.
Använd material som enkelt separeras under automatiserade återvinningsprocesser, om flera material krävs.	Användning av bly i plast.
Använda plastetiketter som ett alternativ till papper (för att inte blanda material).	Användning av plasttypen PVC.
Minimera antalet pappersetiketter och komponenter.	Kombinationen av oförenlig biobaserad plast och oljebaserad plast i samma produkt.
Användning av vattenbaserade lim.	Svetsning, limning eller gjutning av två komponenter tillverkade av olika plastmaterial.
Konstruera flaskor och påsar så de kan dräneras helt med lätthet före avyttring.	
Använd innehållsförteckningar som möjliggör enkel identifiering av kvarvarande vätskor i förpackningen.	
Minimera antal färgämnen.	

4.3.4 Goda exempel

SLL genomförde år 2012 en plockanalys bland det brännbara hushållsavfallet på vård- och tandvårdsverksamheterna i landstinget. Plockanalysen visade att större delen av avfallet utgjordes av matavfall och plastavfall i olika former (både förpackningar och produkter). För att minska avfallsmängderna och förbättra avfallshanteringen ansågs det behövas mer kunskap om de avfallsflöden som uppstår. Vidare visade plockanalysen att avfallsmängderna varierade mycket mellan olika vårdprocesser. Exempelvis

krävdes cirka 0,1–0,2 kg brännbart hushållsavfall per patientbesök på patientavdelningarna, medan intensivvårdsavdelningarna krävde mellan 2–13 kg per patient och dygn och operationsavdelningarna cirka 6–10 kg per operation¹⁷⁶.

En liknande studie genomfördes år 2016 på Aarhus universitet i Danmark där man under två dagar sorterade alla förpackningar av plast på nio olika avdelningar. Under de två dygnen man sorterade plasten användes totalt mellan 0,5–2,0 kg plast per patient på de olika patientavdelningarna, 10–30 kg plast inom de olika operationsavdelningarna, och cirka 17 kg plast på intensivavdelningen. Vid materialanalys av hela sorteringen var den största andel av plasten av okänd typ eller blandade polymerer medan den största kända identifierade plasttypen var LDPE¹⁷⁷.

Hösten 2013 genomfördes ett pilotprojekt på några utvalda avdelningar på Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge och Södersjukhuset med syfte att ta reda på vilken typ av plastavfall från sjukhusen som går att materialåtervinna inom Sverige, hur insamlingen kan optimeras och vilken utveckling som krävs för att en större andel ska gå till återvinning. Man sorterade i piloten både förpackningar och produkter i en blandad fraktion med mjuk- och hårdplast. Det källsorterade materialet sorterades hos Swerec och till sist utvärderades återvinningspotentialen. Resultatet av piloten visade att 75–85 procent av materialet kunde materialåtervinnas i befintligt system, dock var det framförallt källsorterade förpackningar som kunde materialåtervinnas då kravet på produkterna att de skulle vara ”synbart rena” övertolkades av personalen så att majoriteten av alla produkter som varit i närheten av patienter slängdes i brännbart¹⁷⁸.

Under år 2017 påbörjades ett kontinuerligt arbete i region Jönköpings län för att kartlägga användningen av engångsprodukter och för att hitta alternativa lösningar. Vidare har regionen valt flergångsmaterial framför engångsmaterial som exempelvis flergångskläder och rostfria skålset istället för engångskläder och skålset i plast¹⁷⁹.

Under år 2018 genomfördes projektet ”sjukhusplast” på Akademiska sjukhuset i Uppsala. Syftet med projektet var att minska mängden plast som förbränns genom att istället sortera och skicka engångsprodukter av plast till

¹⁷⁶ Plockanalys av hushållsavfall Stockholms läns landsting (2013).

¹⁷⁷ <http://www.giftfrittjamtland.se/wp-content/uploads/2018/02/susanne-b-presentation-1.pdf>

¹⁷⁸ Återvinning av plast från Stockholms läns landstings sjukvårdsverksamhet (2014).

¹⁷⁹ Maria Cannerborg, Region Jönköping.

Swerec i Jönköping för provanalys och möjlig återvinning. Om vårdhygienrutinerna hade efterlevts och artiklarna var synbart rena och tömda kunde de sorteras enligt instruktionerna i Figur 14.

Projekt
"Sjukhusplast"



"Sjukhusplast" är all plast som vanligtvis sorteras som brännbart avfall, d.v.s. plast som inte är en förpackning och inte innebär någon risk för människan eller miljön. Tänk på hygienrutinerna!

JA	NEJ
<ul style="list-style-type: none"> - Kontorsmaterial i plast - Medicinmuggar - Transportrör - Plastartiklar som vanligtvis kastas i brännbart - Kylklampar - Plastfickor - Rena/ofarliga <ul style="list-style-type: none"> - Sprutor - Pipetter - Pipettspetsar - Hylsor - Rör - Amningskoppar - Amningsflaskor - Förkläden - Tuber - Infusionspåsar 	<ul style="list-style-type: none"> - Förpackningar i plast - Ej synligt rena produkter - Smittsamma eller stickande produkter - Material som innebär en smittorisk (sorteras i gul box) - Andningsmasker - Katetrar och sonder - Blodpåsar - Infusionsaggregat/Infusionspåsar som innehåller eller innehållit läkemedelsrester av cytostatika, antibiotika eller hormoner - Slangar - Förpackningar med nedanstående symboler: <div style="text-align: center;">  </div>

Handläggare: Erik Sköldstam

Figur 14: Instruktionsskylt för projekt "Sjukhusplast" i Uppsala.

Varje arbetsplats på sjukhuset som medverkade i projektet fick ett säckställ med tillhörande säckar på en storlek av 125 liter men erbjöds också mindre säckar på 60 liter för de verksamheter som hade färre plastartiklar. Säckens modell avvek från de övriga sopsäckarna och avsågs endast användas för projektet. Säckarna föreslogs bli placerade nära där plastartiklarna används eller på ett centralt uppsamlingsställe. Plastsäckarna lämnades sedan till samma plats som övrigt källsorterat avfall och hämtades sedan av vaktmästarna tillsammans med vanliga plastförpackningar. Fraktionerna

skiljdes till slut åt först vid återvinningsstationen¹⁸⁰. På grund av logistiska missförstånd hamnade dessvärre inte det sorterade avfallet rätt utan skickades med den ordinarie återvinningsströmmen till förbränning. Projektet ska genomföras på nytt under våren 2019¹⁸¹.

Genom samarbetet Varuförsörjningen där landstingen/regionerna Dalarna, Västmanland, Sörmland, Uppsala och Örebro ingår har en gemensam databas över alla lagerförda förbrukningsartiklar byggts upp. Region Uppsala har sedan 2005 arbetat med att knyta viss miljöinformation till produkterna i databasen då man upptäckte att landstinget i Uppsala använde en stor mängd handskar per år som innehöll ftalater. Nu finns information om vilka förbrukningsartiklar som innehåller PVC, ftalater och latex vilket har minskat antalet inköpta artiklar med ftalater med 44 procent på tre år¹⁸².

Region Skåne uppger att de använder sopsäcksystemet ”Longopac” som har låg klimatpåverkan då sopsäckens volym kan anpassas till den mängd avfall den innehåller. I avfallsförebyggande åtgärd har de även bytt ut 4 miljoner sprutor till en ny typ av spruta som är tillverkad av en mindre mängd material. Resultatet blev att plastavfallet från sprutor minskade med 4,5 ton årligen¹⁸³. År 2014 byttes även förpackningslösningen för plasthandskar i regionen för att minska svinnet med handskar som trillar ur förpackningarna. Svinnet uppskattades minska med 6 procent¹⁸⁴.

År 2015 renoverade region Uppsala sjukhusens källsorteringsrum till en kostnad av 240 000 kr för att öka materialåtervinningen. Investeringen beräknades medföra en årlig besparing på 100 000 kr per år¹⁸⁵.

Region Kronoberg genomförde under 2018 plockanalyser i det brännbara avfallet för att undersöka om utsortering av någon fraktion kan förbättras men resultatet av analyserna är ännu inte känt¹⁸⁶.

Den övergripande potentialen för ökad återvinning har i forskningsprojektet ”Hållbar hantering av plastavfall på sjukhus” uppskattats till de ca 80 procent av alla plastprodukter som klassas som icke-riskavfall, men som ändå i stor utsträckning förbränns. Projektet har gjort tester med steriliserande förbehandling av material för att öka acceptansen i

¹⁸⁰ Erik Sköldstam, Region Uppsala.

¹⁸¹ Lina Widenmo, Region Uppsala.

¹⁸² Miljöarbetet i regioner och landsting 2018 (Öppna jämförelser, SKL).

¹⁸³ Kristina De Geer, Region Skåne.

¹⁸⁴ Region Skåne Deluppföljning materialanvändning och CO2. (2014-2015).

¹⁸⁵ Uppsala miljöprogram 2015-2018.

¹⁸⁶ Region Kronoberg årsredovisning (2017).

återvinningsled. De materialtester som utfördes i projektet gjordes dock på monofraktioner av exempelvis plastkoppar. Resultaten visade att materialen har god potential att återvinnas även efter förbehandling, men det är oklart vem som skulle ta den ekonomiska investeringen. Sortering är en annan utmaning att lösa, då sjukhusen inte har kapacitet att sortera ut flera olika homogena fraktioner¹⁸⁷.

I projektet ”Förnybara former i hälso- och sjukvården” testar Region Halland och Västra Götalandsregionen i samarbete med Södra, Högskolan i Halmstad och SWT Development att använda förnybart material som ersättning för plast i engångsartiklar¹⁸⁸. Materialet som testas heter DuraPulp och är ett kompositmaterial som utvecklats av Södra och målet är att två produkter ska tas från TRL-nivå (Technical Readiness Level) 4–5 till 7¹⁸⁹. Projektet avslutas i januari 2019 och vann pris som årets innovation på konferensen Nordic Conference on Sustainable Healthcare¹⁹⁰.

4.4 Diskussion

4.4.1 Datatillgänglighet

För att besvara vilka de vanligaste engångsprodukterna av plast är och hur stora mängder som används inom hälso- och sjukvården varje år kontaktades Sveriges samtliga regioner och landsting. Den information som samlades in via telefon eller mail var ofta uppskattningar då regionerna/landstingen inte med säkerhet visste vilka produkter som var vanligast, eller hur många som används årligen. Således var även information om vilka plasttyper som var vanligast, och vilken andel återvunnen eller biobaserad plast som fanns i produkterna svår att uppskatta. En orsak är troligtvis bristen på data hos regionerna/landstingen då den detaljerade informationen om produkterna saknas på ett strukturerat sätt i systemen. Vidare kan även tidsaspekten varit en faktor då information kan vara svårtillgänglig.

Varuförsörjningen har sedan 2005 utvidgat information i den gemensamma databasen för att beskriva innehållet av PVC, ftalater och latex i sina produkter. En vidareutveckling på en sådan produktdata skulle kunna

¹⁸⁷ Yarahmadi et.al. 2019. RE:Source-projektet ”Hållbarhantering av plastavfall från sjukhus”, lett av RISE. Rapport tillgänglig via: <https://resource-sip.se/projektdata/>

¹⁸⁸ Projekt inom innovationsprogrammet Bio-innovation. Hemsida: <http://arenagröntillvaxt.se/fornybara-former/>

¹⁸⁹ <https://www.bioinnovation.se/projekt/fornybara-former-halso-och-sjukvard/>

¹⁹⁰ <http://arenagröntillvaxt.se/2018/03/01/arets-innovation-inom-hallbar-sjukvard/>

möjliggöra fler typer av utdrag baserat på exempelvis fler typer av material och kemikalieinnehåll. En utveckling av regionernas/landstingens befintliga produktdatabaser kan krävas beroende på systemens befintliga skick, samtidigt som förändringen också kan ställa högre krav på leverantörernas produktspecifikationer.

I regionerna/landstingens årliga miljörapporter, innovationsupphandlingar och utvecklingsprojekt fanns endast ett fåtal goda exempel på andelen biobaserad eller återvunnen plast i produkterna eller exempel på materialåtervinning. Det betyder dock inte att sådana försök inte sker då regionerna och landstingen ofta arbetar kontinuerligt med olika miljöfrågor och prövar nya lösningar.

Den tillgängliga inköphistoriken från Varuförsörjningen och SLL var omfattande och för att sammanställa information gjordes antaganden kring produkternas generella användningsområde och materialinnehåll då det inte fanns möjlighet att granska var produkt för sig. Vidare baserades sammanställningen av SLL:s inköphistorik på landstingets övergripande produktkategorier vilket kan medföra ett visst fel. För att skapa en nationell uppskattning utifrån Varuförsörjningen och SLL som representerar sex regioner/landsting och cirka 38 procent av befolkningen gjordes en skalning. Värt att nämna är också att vissa typer av plastprodukter exkluderades enligt metodkapitlet (s 67–68).

Resultaten från den bearbetade inköpsstatistiken stämde väl överens med regionernas/landstingens uppfattning om vilka engångsprodukter som var de vanligaste, och ger därför en god indikation på nuläget.

4.4.2 Hinder för återvinning

Under år 2017 genererades totalt 64 000 ton avfall inom regionernas verksamheter och den totala återvinningsandelen var cirka 30 procent vilket inkluderar bland annat matavfall. Utifrån de mängder plastavfall regionerna/landstingen uppgivit att man samlat in under samma period utgör plast troligtvis en mycket liten andel av det återvunna avfallet. Ett exempel är SLL som samlade in 103 ton på Karolinska 2017¹⁹¹. Den insamlade plasten från SLL består av både förpackningar och andra produkter och behöver sorteras innan vissa fraktioner kan gå till återvinning.

Hygienfaktorn är en stor anledning till att engångsprodukter används, men den blir också ett hinder när produkterna ska källsorteras. Har

¹⁹¹ Personlig kommunikation med Ewa Frank, SLL.

engångsprodukterna kommit i kontakt med exempelvis kroppsvätskor anses de ofta vara kontaminerade och slängs till förbränning av hygienskal.

Efter plockanalysen och pilottestet som genomfördes i SLL fann man att det finns goda möjligheter att materialåtervinna plast från både engångsprodukter och förpackningar. Däremot bestod större delen av den fraktion som utsorterades av förpackningar då det fanns ett krav på att engångsprodukterna skulle vara synbart rena, vilket tolkades med överdriven försiktighet vid utsorteringen. Vid materialanalys efter studien som genomfördes i Aarhus bestod den största andel av plasten av okända plasttyper eller av blandade polymerer, något som försvårar återvinningen enligt HPRC då de rekommenderar monomaterial i förpackningar och engångsprodukter av plast inom hälso- och sjukvården. Det krävs också att ett tillräckligt produktflöde finns för att enskilda produkttyper ska kunna materialåtervinnas som fallet var för Kalmar län när de gjorde en förfrågan om materialåtervinning av plastbehållare för kontrastvätska. Även region Jönköping valde bort de biobaserade förklädena efter en tid då bland annat produktflödet var för litet, men de konstaterade också att kostnader för lagring, hantering och transporter skulle bli för höga.

Biobaserade material rekommenderas ofta i miljösynpunkt, samtidigt avråder HPRC från att blanda oförenliga biobaserade plaster med oljebaserade plaster då det kan försvåra återvinningen. HPRC avråder även från plasttypen PVC som idag är ett vanligt material i exempelvis kanyler, slangar och blodpåsar. PVC innehåller ofta mjukgörare som DEHP, som är hormonstörande och inte är önskvärda att återvinna. PVC-fria blodpåsar har tagits fram i ett demonstrationsprojekt¹⁹².

4.4.3 Förbättringspotential

Även om vissa kontaminerade engångsprodukter fortsatt kommer behöva behandlas som riskavfall finns goda möjligheter till en förbättrad materialåtervinning. WHO har uppskattat mängden riskavfall till 15 procent, och ett nyligen genomfört projekt uppskattades andelen kontaminerad plast till 20 procent¹⁹³. Flertalet av de plasttyper som finns i de vanligaste engångsprodukterna är återvinningsbara idag. Enligt pilotprojektet som genomfördes av IVL år 2013¹⁹⁴ finns en positiv inställning hos personalen till att källsortera engångsprodukterna. Det finns även konkreta

¹⁹² www.pvcfreebloodbag.eu

¹⁹³ Yarahmadi et.al. 2019. RE:Source-projektet ”Hållbarhantering av plastavfall från sjukhus”, lett av RISE. Rapport tillgänglig via: <https://resource-sip.se/projektdatabas/>

¹⁹⁴ Fråne och Sundqvist (2014) Återvinning av plast från SLLs sjukvårdsverksamhet.

rekommendationer från SKL såsom olika färger på säckar och kärl för att möjliggöra sorteringen i verksamheten, samt att man inför strukturerade arbetssätt och tydliga rutiner som möjliggör för personalen att källsortera på ett sätt som inte hindrar deras arbete.

SKL rekommenderar också ett utökat arbete med avfallsentreprenörerna. Företag som Swerec har exempelvis anläggningar som kan sortera, tvätta och återvinna större fraktioner av engångsprodukter av plast. Vissa produkter, såsom plastslangar, kan dock orsaka problem i den automatiska sorteringen. På grund av produktens fysiska utformning hamnar den inte rätt i processen utan hamnar i förbränning trots att materialet identifierats som återvinningsbart. Om stora flöden av plastfraktioner levereras från regioner/landsting kan entreprenörerna uppmuntras att genomföra nödvändiga åtgärder för att lösa eventuella problem med sortering och återvinning.

Det finns även en förbättringspotential i att ange mer detaljerad produktinformation såsom materialinnehåll och artikelvikt i regionernas och landstingens system. Det skulle förenkla kontinuerliga utdrag och analyser kring vilka produkter man bör ställa krav på i upphandlingen av både engångsprodukter och avfallsentreprenörer. Vissa kartläggningar och undersökningar har gjorts, men då kraven och behoven troligtvis kommer vara föränderliga med tiden är det bättre att dokumentera sådan typ av information direkt i systemen. Det möjliggör också att genomföra uppskattningar av framtida avfallsflöden, något som kan underlätta för arbetet för avfallsentreprenören.

Regioner och landsting kan påverka återvinningsbarhet och andra hållbarhetsaspekter via krav på materialet i upphandlingar. Exempelvis upphandlades biobaserade förkläden, plasthandskar i nitril istället för vinyl och biobaserade sopsäckar i SLL. Då ett landsting/region prövat nya produkter eller metoder, med goda resultat, kan andra ta efter. Kommunikationen kring hur man utformar sin upphandling bör förbättras så lärdomar och erfarenheter lättare kan överföras mellan regionerna och landstingen. Gemensamt kan man samordna riktlinjer för inköp med hjälp av exempelvis de rekommendationer och avrådanden som HPRC tagit fram för att minska antalet plastsorter som inte kan återvinnas. Även utredningen Hållbara plastmaterial (SOU 2018:84) pekar på potentialen i ökade krav på återvunnen och återvinningsbar plast i offentlig upphandling och föreslår att Upphandlingsmyndigheten (UHM) och SKL ges uppdrag kring detta. Många landsting och regioner önskar sig också ökat stöd för upphandling av

engångsplast i sjukvården, men upplever begränsad hjälp från UHM. De enda upphandlingskriterier som i dagsläget finns för medicintekniska produkter hos UMH är för engångshandskar, vilket är positivt då det är en så stor produktgrupp. Arbetet tar dock lång tid; från arbetsstart i februari 2016 förväntas kriterierna publiceras i januari 2019. På hemsidan uppges att kriterier för tappningskatetrar, infusionsaggregat och endotrakealtuber kommer i framtiden¹⁹⁵. Det finns dock upphandlingskriterier för andra engångsartiklar i plast såsom engångstextil, köks- och serveringsutrustning, måltidstjänster och catering (matförpackningar).

Västra Götalandsregionen arbetar med att ta fram en egen vägledning för inköp av plast inom sjukvården. Lansering av vägledningen är planerad till maj 2019. Den kommer bland annat ge råd om vilka typer av polymerer man bör efterfråga för att minska mängden av plastsorter och öka återvinningsbarheten. Att välja mer homogena plastvaror (färre laminat- och sammansatta produkter), använda polyolefiner i så hög grad som möjligt och minska användningen av PVC där det är möjligt är några av de rekommendationer som kan komma att ges¹⁹⁶.

4.5 Slutsatser

De vanligaste engångsprodukterna av plast som används inom hälso- och sjukvården uppskattas vara de produkter som redovisas i Tabell 15. Plasthandskar är den vanligaste produkten och det uppskattade användandet uppgår till cirka 358 000 000 stycken handskar motsvarande över 2 100 ton årligen. Totalt används över 813 000 000 stycken engångsprodukter av plast varje år där den vanligaste plasttypen är okänd men några mycket vanliga plastmaterial är PVC, PE (hård och mjuk) och PP.

Engångsprodukterna går i de flesta fall till energiåtervinning med några undantag på materialåtervinning. Biobaserad och återvunnen plast hittas i vissa produkter som avfallspåsar och förkläden men används inte i alla regioner och landsting.

Det finns goda möjligheter till en utökad materialåtervinning och minskad användning av fossila material inom hälso- och sjukvården. Icke patientnära produkter bestående uteslutande eller till största delen av LDPE (helst ofärgad), HDPE eller PP har störst potential, då detta är plaster som återvinns i stor skala idag och efterfrågas på marknaden. Ett flertal riktlinjer,

¹⁹⁵ <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/sjukvard-och-omsorg/medicintekniska-forbrukningsartiklar/>

¹⁹⁶ Personlig kommunikation med Per Rosander, VGR.

goda exempel och erfarenheter presenteras och diskuteras i denna studie. Genom ökad samordning och utbyte av erfarenheter kan dessa exempel få större spridning och genomslag i fler regioner och landsting.

5 Hinder och potential för ökad materialåtervinning

Detta kapitel presenterar först generella hinder för ökad materialåtervinning av plast, och går sedan igenom specifika hinder och potentialer för förpackningar, byggmaterial, fordon, och plast som samlas in på ÅVC, så kallad kommunplast.

5.1 Generella hinder

Många av de hinder som finns är gemensamma för flera typer av plastmaterial. Några av de hinder som utredningen Hållbara plastmaterial (SOU 2018:84) listar för ökad materialåtervinning av plast är:

- Svart plast är svår att sortera med IR-teknik.
- Färgad plast missfärgar övrig ofärgad plast. (Detta sänker värdet på plasten, eftersom ofärgad plast har ett högre marknadsvärde då den ger användaren större frihet att färga materialet efter önskemål)
- Laminat består ofta av flera olika typer av plast som sammanfogats i lager vilket försvårar återvinning.
- Nedbrytbar plast passar inte i dagens återvinningssystem.

Till dessa kan läggas:

- Begränsad sorterings- och uppberedningskapacitet (tvätt och kvarning) i Sverige.
- Begränsad efterfrågan på återvunnet material, särskilt efter Kinas importrestriktioner.
- Lågt marknadsvärde och varierande kvalitet på materialet.
- Innehåll av ämnen som är problematiska att cirkulera.
- Bristande information längs värdekedjorna och över tid avseende innehåll av dessa tillsatsämnen.
- Relativt lågt pris på jungfrulig plastråvara.

5.2 Förpackningar

Större delen av den mängd plastförpackningar som sätts på marknaden sorteras inte ut för materialåtervinning utan läggs i rest- eller grovavfallet. Eftersom förpackningar är det mängdmässigt största användningsområdet för plast i Sverige är det också här den stora potentialen till ökad materialåtervinning finns. En nyligen genomförd studie visar just att

plastförpackningar har störst potential för ökad återvinning, baserat på ekonomi, tillgång, klimateffekt och förekomst av farliga ämnen¹⁹⁷. Övriga produktgrupper med stor potential enligt samma studie är plast i byggprodukter och plast i bilar.

Eftersom förpackningar har kort omloppstid är kunskapen om materialinnehållet större än för långlivade produkter och dessutom förekommer farliga ämnen i liten utsträckning. Producentansvaret för förpackningar gör också att det finns infrastruktur på plats för insamling, vilket underlättar för efterföljande steg i kedjan. För att öka materialåtervinningen behöver återvinningsgraden för det insamlade och sorterade materialet öka, vilket kan underlättas genom att anpassa design och materialval till återvinning. Även utsorteringsgraden har potential att öka, då en hel del förpackningar fortfarande återfinns i restavfallet.

Sorteringskapaciteten för förpackningsavfall i Sverige blir bättre då Plastkretsen/FTI:s nya anläggning i Motala tas i drift. Den förväntas vara i full drift under andra kvartalet 2019 och kommer att ha en maxkapacitet på 120 000 ton per år. Inne på anläggningen rivs balarna upp för att förpackningarna ska kunna sorteras en och en. Förpackningarna skickas sedan i ett flöde där materialet sorteras med hjälp av olika tekniker för att så mycket som möjligt ska kunna återvinnas. Magneter används för att sortera ut metall som hamnat fel, en roterande trumma för att skilja stort från smått, vindsikt för att sortera hårdplast från mjukplast, och flera optiska NIR-läsare för att finsortera förpackningarna efter materialslag. För att sorteringen ska bli så bra som möjligt passerar materialet flera gånger genom läsarna. Materialet som kan användas som ny råvara skickas sedan vidare för balning och försäljning, och övrigt går till energiåtervinning¹⁹⁸. Materialet kommer dock inte att tvättas eller storleksreduceras (kvarnas) på anläggningen i Motala.

5.2.1 Svenska exempel på återvinning av plastförpackningar

Ett svenskt företag som använder återvunna plastförpackningar idag är Plaståtervinning i Wermland AB. De tar emot utsorterade plastförpackningar från TMR, river materialet, sorterar bort tunga plaster och icke-plast med vattenbad och blandar materialet med 30 procent talk för att tillverka slipers till järnvägen. Produkterna är godkända av Trafikverket

¹⁹⁷ Stenmarck et.al. 2018. Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper. Naturvårdsverket rapport 6844.

¹⁹⁸ <https://www.ftiab.se/plastanlaggning.html>

och 8 000 slipers (motsvarande 800 ton) skulle ha levererats under 2018, men har försenats p.g.a. överklaganden i upphandlingen. Om de järnvägsslipers som idag består av trä (35 procent av totalen, resten är av betong) skulle bytas mot plast motsvarar det ungefär 20 000 ton material per år¹⁹⁹.

Ett annat företag som hoppas kunna använda mer återvunnen plast, exempelvis förpackningar, i framtiden är Polyplank. De använder ca 700 ton PP och PE (både LD och HD) per år i sina plankprofiler och ”core plugs²⁰⁰” till pappersmassaindustrin. Eftersom Polyplank behöver sorterad, tvättad och storleksreducerad plast har de i dagsläget svårt att hitta material i Sverige. Särskilt LD-fraktioner av önskad kvalitet är svåra att hitta, men även HD, särskilt transparenta och ljusa fraktioner. I dagsläget används en hel del industrispill, och för att kunna öka andelen svensk postkonsumentplast följer Polyplank initiativ som den nya sorteringsanläggningen i Motala och Stenas sorteringsanläggning i Halmstad med intresse²⁰¹.

Gemensamt för de två exemplen ovan är att de använder förpackningsavfall i mer lågvärdiga applikationer än ursprungsprodukten. En ökad cirkuläret i förpackningsbranschen, där förpackningsavfall kan användas till nya förpackningar vore önskvärt. Ett gott exempel är ett projekt där Swerea IVF (numera RISE) tog fram en såpaflaska av återvunna förpackningar²⁰².

5.2.2 Ytterligare incitament som kan öka återvinningspotentialen för förpackningar

Ett initiativ som kan öka potentialen för mer återvinning av förpackningar är ”Fossilfritt Sverige”, där Svensk Dagligvaruhandel lovar att alla deras förpackningar ska vara fullt återvinningsbara 2022 och fossilfria till 2030²⁰³. Sådana satsningar stimulerar utvecklingen av nya typer av förpackningar som kan återvinnas i högre utsträckning.

Från och med april 2019 planerar FTI att differentiera sina producentansvarsavgifter för plastförpackningar. Grunden är att producenter som sätter förpackningar på marknaden som uppfyller särskilda kriterier som underlättar för materialåtervinning ska premieras ekonomiskt genom en

¹⁹⁹ Personlig kommunikation med Leif Andersson, Plaståtervinning i Wermland AB.

²⁰⁰ En speciell sorts plastpluggar som sitter i rullarna som pappret rullas upp på.

²⁰¹ Personlig kommunikation med Annika Fernlund, Styrelseordförande Polyplank.

²⁰² <https://www.swerea.se/cases/sapaflaska-av-100-procent-atervunnen-konsumentplast>

²⁰³ http://fossilfritt-sverige.se/wp-content/uploads/2018/04/ffs_dagligvaruhandel.pdf

lägre producentansvarsavgift²⁰⁴. Förhoppningen är att detta ska leda till att fler förpackningar designas för att kunna återvinnas, men det återstår att se hur stor effekten blir. Mer information om differentierade avgifter finns i bilaga 10.

För att stödja bättre design behöver också dialogen och kunskapen i värdekedjan om hur man utformar återvinningsbara förpackningar öka. FTI har tagit fram designmanualer för förpackningstillverkare som ger tydliga och handfasta tips på hur förpackningar kan designas för att enklare kunna återvinnas, samt om materialval och utformning. Under 2018 har de fört dialog kring denna manual med över 500 beslutsfattare inom dagligvaruhandeln och förpackningstillverkare för att överföra kunskap om återvinning och materialval. Man arbetar även för att nå ut till konsumenter och hushåll med information om nyttan med mer återvinning och hur det går till. Vikten av dialog i värdekedjan lyfts även av utredningen Hållbara plastmaterial (SOU 2018:84).

5.3 Hinder och potentialer för övriga flöden

5.3.1 Bygg- och rivningsavfall

Det finns en stor potential att öka återvinningen av plast från bygg- och rivningsverksamhet, i första hand de drygt 60 000 ton utsorterad plast som energiåtervinnas idag och i andra hand plast i blandade fraktioner som har potential att sorteras ut på sikt. Särskilt homogena flöden från byggnation borde ha stor potential att både sorteras ut och återvinnas i större utsträckning på kort sikt, och det finns också flera forskningsprojekt och industriförsök som undersöker dessa möjligheter. Några svenska exempel är RE:Source-projektet RE:pipe²⁰⁵ som tittar på rörspill och Mistra-projektet Constructivate²⁰⁶ som kartlägger plastflöden i byggsektorn och listat ett antal intressanta initiativ för ökad återvinning av plast från byggsektorn. Swerea IVF (numera RISE) driver exempelvis ett forskningsprogram kring återvinning av kabelplast som bland annat resulterat i fullskalig återvinning av PEX i formsprutade kabeltrummor hos Axjo Plastics och återvinning av halogenfri kabelplast (HFFR)²⁰⁷.

²⁰⁴ Carlsson K (2017). PPT från presentation på Avfall Sveriges höstmöte den 15:e november 2017.

²⁰⁵ Information finns i RE:Source projektdatabas: <https://resource-sip.se/projektdatabas/>

²⁰⁶ <https://closingtheloop.se/aktuella-projekt/constructivate/>

²⁰⁷ <http://cable.extranet.swereaivf.se/>

Några av de utmaningar som behöver överkommas för att öka återvinningen av plast från bygg- och rivningsavfall är sorteringsrutiner, logistikflöden och ökad kunskap i byggbranschen om värdet hos olika plastavfall.

5.3.2 Plast från skrotade fordon

Det finns ett antal specifika hinder för ökad materialåtervinning av plast från fordon. Nedan listas tre av dessa hinder:

- Fordon fragmenteras ihop med annat skrot, vilket gör att plastflödena blandas och blir svåra att separera.
- Vissa delar i bilar, så som flamskyddad textil och elektronik, kablar och ledningar av PVC, samt plaster i äldre bilar, kan innehålla reglerade ämnen (exempelvis tungmetaller och mjukgörare) som kan kontaminera plastflödena från fragmenterade bilar. Detta begränsar avsättningsmöjligheterna.
- Bilar innehåller en relativt stor andel fyllda plaster, vilka inte kan återvinnas då exempelvis glasfibrer försvårar återvinning genom att sätta igen filter när den smälta plasten filtreras.

Trots dessa hinder arbetar återvinnare som Stena Recycling med att sortera ut plast från fordon och hitta framtida avsättning för materialet.

Det finns också en potential i ökad demontering av stora plastdetaljer av relativt homogen kvalitet, vilket också påpekas i Naturvårdsverkets studie om potential för vissa plastprodukter²⁰⁸. Det gäller exempelvis stötfångare, hasplåtar och stolpbeklädnad, vilka är stora detaljer som relativt enkelt kan demonteras då de sitter ytligt på fordonet. Dessa detaljer antas heller inte innehålla farliga ämnen.

Utmaningen ligger i att göra demonteringen kostnadseffektiv, då manuellt arbete är kostsamt i Sverige. Försök med utsortering av stötfångarplast utreds exempelvis inom Mistra-projektet Explore²⁰⁹.

5.3.3 Elavfall

Insamlad elektronik innehåller en blandning av produkter av olika ålder och varierande innehåll. Denna blandning är ett stort problem, eftersom en liten plastdetalj med oönskat innehåll kan kontaminera en stor mängd material. Exempel på farliga ämnen i elektronik är bromerade flamskyddsmedel,

²⁰⁸ Stenmarck et.al. 2018. Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper. Naturvårdsverket rapport 6844.

²⁰⁹ <https://closingtheloop.se/aktuella-projekt/explore/>

mjukgörare och tungmetaller. En begränsande faktor är sortering vid ÅVC. Genom att så tidigt som möjligt i återvinningskedjan särhålla gammal elektronik, som innehåller farliga ämnen i större utsträckning, från ny ges förutsättningar för systematisk och effektiv sanering av farliga ämnen²¹⁰. Blandningen är också en del av förklaringen till att materialet har så lågt marknadsvärde och är svårt att avsätta i Europa idag. Kyl och frys är de produkttyper som har största potential till ökad återvinning, eftersom de inte innehåller farliga ämnen²¹¹. Denna fraktion behandlas också i en separat ström idag, exempelvis hos Stena Recycling i Halmstad som fragmenterar kylmöbler separat. Även förbehandling sker separat på grund av äldre kylmöblers innehåll av freoner. Den separata hanteringen ger goda förutsättningar för att generera rena flöden som kan återvinnas. Isoleringmaterial av PUR från kylskåp återvinns idag till isoleringsprodukter för byggindustrin av REPUR, ett dotterbolag till Stena Metall²¹².

5.3.4 Kommunplast

Trots att plasten som samlas in på ÅVC samlas in med syfte att materialåtervinnas är det långtifrån allt insamlat material som slutligen blir nya plastprodukter. Till detta finns det olika förklaringar, till exempel felsortering på ÅVC:erna och sammanblandning av olika materialslag, att plasten består av en heterogen mix av olika polymertyper varav inte alla polymertyper identifieras och sorteras ut för materialåtervinning i återvinningsled, bristande sorteringskapacitet samt att plasten innehåller gamla plastprodukter som förlorat sina materialegenskaper och kan innehålla oönskade additiv som inte bör återföras i kretsloppet. Samtidigt resulterar insamlingen i höga kostnader för kommunerna, kostnader som ofta överstiger alternativet förbränning med energiåtervinning. Även om viljan att samla in plasten finns handlar det i praktiken om att hitta en rimlig avvägning mellan hög materialåtervinning, miljönytta och kostnadseffektivitet. När Plastkretsens sorteringsanläggning för förpackningar i Motala tas i drift frigörs sorteringskapacitet för ytterligare kommunplast hos Swerec, vilket skulle kunna leda till ökad materialåtervinning av denna fraktion²¹³. Att en så hög andel som möjligt av

²¹⁰ Personlig kontakt med Viktoria Lindberg, Kuusakoski Recycling. 2018-12-28.

²¹¹ Stenmarck et.al. 2018. Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper. Naturvårdsverket rapport 6844.

²¹² <https://www.repur.se/>

²¹³ Personlig kommunikation med Anders Krantz, Swerec.

den insamlade kommunplasten går till materialåtervinning är även väsentligt ur trovärdighetssynpunkt gentemot medborgarna som lämnar in plastavfall till materialåtervinning på ÅVC²¹⁴. Utsorteringen av kommunplast skulle också kunna öka, exempelvis genom att se till att alla ÅVC:er har separat plastinsamling och genom att informera om hur man kan sortera ut plastinnehållande avfall snarare än att slänga det i blandad fraktion. En rapport från 2017 föreslår även att rena och tömda hårdplastprodukter som inte består av synliga, sammansatta material bör samlas in i en egen fraktion på ÅVC:er²¹⁵. Mjukplast eller påsar och säckar bör även det samlas in i en separat fraktion på ÅVC och inte tillsammans med hårdplast.

Mängden ej utsorterade plastförpackningar i grovavfallet uppskattas till 22 000 ton och mängden övrig ej utsorterad plast i grovavfallet till 43 000 ton.

5.3.5 Kemisk återvinning

Kemisk återvinning, där polymerer bryts ner till monomerer i termokemiska processer, kan i framtiden ha potential för återvinning av blandade och komplexa plastavfallsströmmar.

Sådan återvinning har svårt att konkurrera med energiåtervinning i nuläget, men kan bli lättare om trenden mot fossilfri avfallsförbränning fortsätter, eller med hjälp av begränsningar av möjligheten att förbränna plastavfall (regleringar). I Holland (Rotterdam) pågår konstruktion av en anläggning för kemisk återvinning. Där är förutsättningarna annorlunda än i Sverige, eftersom det främsta alternativet är deponering och inte energiåtervinning²¹⁶.

Men utvecklingen går framåt även i Sverige. Västsvenska kemi- och materialklustret beviljades i slutet av 2018 51 miljoner från Vinnova för satsningen Klimatledande Processindustri, som under 10 år bland annat ska etablera ett returaffinaderi för plast i Västsverige²¹⁷. En sådan anläggning är sedan tidigare målet för ”Hållbar kemi 2030”, ett samarbete mellan plast- och kemiföretagen i Stenungsund Borealis, Perstorp, Inovyn, Nouron och AGA. Det finns många olika termokemiska processer för kemisk återvinning

²¹⁴ IVL, 2017. Anna Fråne, Tova Andersson och Henric Lassesson. Materialåtervinning av plastavfall från återvinningscentraler. IVL-rapport C 245. ISBN 978-91-88319-63-0.

²¹⁵ IVL, 2017. Anna Fråne, Tova Andersson och Henric Lassesson. Materialåtervinning av plastavfall från återvinningscentraler. IVL-rapport C 245. ISBN 978-91-88319-63-0.

²¹⁶ SOU 2018:84.

²¹⁷ Storsatsning: Västsverige ska bli världsledande på hållbar industri, <https://www.johannebergsciencepark.com/node/17551>

av plast. RISE ETC har i en omvärldsanalys utvärderat fem olika processkedjor med avseende på utbytet av nya olefiner, dvs eten, propen och buten²¹⁸ (se bilaga 11 för en beskrivning av processerna):

- 1) Integrerad hydropyrolys följt av krackning till olefiner,
- 2) Termisk pyrolys följt av krackning till olefiner,
- 3) Direkt krackning av plastavfall till olefiner,
- 4) Tvillingbäddförgasning följt av metanol- och olefinsyntes (med och utan väteproduktion via elektrolys), samt
- 5) Högtemperaturförgasning följt av metanol- och olefinsyntes (med och utan väteproduktion via elektrolys).

Utbytet till olefiner (eten, propen och buten) varierade mellan 0,40–0,75 kg olefiner/kg torrt och askfritt plastavfall för de olika processerna. Högsta utbytet (0,75 kg/kg plast) gav processkedja nr 5: *Högtemperaturförgasning med elektrolys*, men det var också ett av de mest komplexa systemen som antogs kräva högst investeringskostnad. Kostnader och energiåtgång undersöktes dock inte närmare i studien, men behöver utredas vidare för att avgöra vilka processer som har störst samhällsekonomisk potential. Undersökningen har heller inte tagit hänsyn till komplexiteten hos plastavfall i form av blandningar, tillsatssämnen, pigment och föroreningar, utan utgår ifrån rena plastflöden.

Mer detaljerad genomgång av olika lösningar för kemisk återvinning finns i utredningen om hållbara plastmaterial (SOU 2018:84).

5.4 Slutsats potential

Sammantaget stöder kartläggningen potentialprojektets²¹⁹ slutsatser att förpackningar har störst potential för ökad återvinning, samt även flöden från byggmaterial och bilar. Även kommunplast har viss potential.

För komplexa flöden kan kemisk återvinning öka återvinningspotentialen i framtiden.

²¹⁸ Weiland 2018. Omvärldsanalys plaståtervinning till nya olefiner. RISE ETC.

²¹⁹ Stenmarck et.al. 2018. Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper. Naturvårdsverket rapport 6844.

6 Diskussion

Kartläggningen av plast- och plastavfallsflöden i Sverige visar att plastanvändningen ökat sedan den förra kartläggningen genomfördes 2012, och ger en bild av hur flödena förhåller sig till varandra.

Det största användningsområdet för tillförd plast är förpackningsmaterial, vilket stämmer överens med uppgifterna från Plastics Europe (se Tabell 2). Plast i byggsektorn har i kartläggningen begränsats till att omfatta plast i byggnader, vilket gav en skattning på knappt 128 000 ton tillförd plast. För totalt tillförd plastmängd till byggsektorn antas dock skattningen på 262 000 ton från Plastics Europe vara mer rättvisande, på grund av att den mängden även omfattar anläggningsarbeten och infrastruktur.

Sjukvården använder en stor mängd plast, både förpackningar och annan engångsplast, men total mängd och vikt är svårt att kvantifiera. I denna studie har mängden engångshandskar och andra produkter uppskattats till 813 000 000 artiklar per år, varav handskarna väger ca 2 100 ton. Tidigare studier har uppskattat vikten av blodpåsar och engångsförkläden till 80 respektive 1900 ton. Handskar och blodpåsar har i nuläget ingen större potential att återvinnas, men icke patientnära produkter av homogen PP, HDPE eller LDPE har god potential att återvinnas, förutsatt att de kan sorteras ut i tillräckligt stora och rena flöden.

Fordon är ett stort användningsområde för plast, och moderna fordon innehåller betydligt mer plast än äldre. Detta betyder att den teoretiska potentialen att återvinna plast ur fordon ökar med tiden.

Import, produktion och export av *plastråvara* avser plaster i obearbetad form. Det bör noteras att plasten i flera av de produktgrupper som kartlagts delvis importerats i bearbetad form eller som färdiga artiklar och komponenter. Hur stor andel av de kartlagda produktflödena som importerats i bearbetad respektive obearbetad form har dock inte kunnat kartläggas. En viss del av den importerade plastråvaran används också för tillverkning av plastkomponenter och produkter som exporteras från Sverige, och som inte ingått i denna kartläggning. Kartläggningen gör därför inte anspråk på att vara fullständig, men ger en bild av de stora flödena.

6.2 Osäkerheter

Det finns en del osäkerheter i kvantifieringarna, särskilt gällande plast i olika blandade avfallsfraktioner, speciellt från verksamheter där andelen

plast har skattats i brist på mätdata. En fraktion som verkar ha minskat är övrig plast i restavfall, från 42 000 ton 2010 till 29 000 ton 2017.

Uppskattningarna är bland annat baserade på enstaka plockanalyser och det är därför svårt att säga om det verkligen har skett en faktisk minskning av den övriga plasten i restavfallet.

Den stora mängd importerat rent plastavfall (300 000 ton) som angavs för 2010 var ovanligt hög och kan kanske ifrågasättas, då importen 2008 och 2009 var knappt 100 000 respektive knappt 150 000 ton.

För de insamlade mängderna lantbruksplast har inte kartlagts hur stor andel som går till materialåtervinning respektive energiåtervinning.

6.2.1 Förpackningar

En av de stora osäkerheterna kring mängder gäller plastförpackningar. Mängden plastförpackningar satt på marknaden 2017 enligt Naturvårdsverkets statistik uppgår till 215 600 ton, exklusive pantflaskor i plast. Den materialåtervunna mängden plastförpackningar enligt samma statistik är 95 500 ton vilket ger att hushåll och verksamheter inte sorterat ut cirka 120 000 ton plastförpackningar. Dessa har istället felaktigt lagts i mat- eller restavfallet, det vill säga i den vanliga soppåsen, eller i grovavfallet på ÅVC.

Dock visar SMED:s beräkningar baserade på ett stort antal plockanalyser²²⁰ att mängden ej utsorterade plastförpackningar i restavfallet kan uppskattas till 249 000 ton²²¹. Motsvarande mängd ej utsorterade plastförpackningar i grovavfall från ÅVC:er är 22 000 ton. Det skulle innebära att mängden plastförpackningar satt på marknaden i själva verket är underskattad med 151 000 ton och uppgår till cirka 367 000 ton och inte 215 600 ton. SMED har i sammanfattningen i denna sammanställning valt att använda uppgiften 249 000 ton eftersom vi anser att det är den bästa skattningen som finns idag över totala mängder i restavfallet. Se Figur 8 samt bilaga 2 för beräkningar.

Differensen skulle framförallt kunna förklaras av att privatimporterade förpackningar och distansförsäljning inte inkluderas i mängden som sätts på den svenska marknaden, samt möjlig underrapportering av mängden förpackningar satta på marknaden av befintliga producenter. Ytterligare en möjlig anledning till skillnaden är att det finns ”friåkare”, d.v.s.

²²⁰ Avfall Sverige, Vad slänger hushållen i soppåsen? Nationell sammanställning av plockanalyser av hushållens mat- och restavfall. Rapport 2016:28.

²²¹ Se bilaga 2.

producenters om inte är anslutna till producentansvaret, som därmed inte rapporterar mängder satt på marknaden. Beräkningarna av mängderna på 22 000 ton och 249 000 ton är dock något osäkra eftersom de baseras på plockanalyser som i sig har brister som statistisk metod.



Figur 15: Mängden plastförpackningar, exkl. pantflaskor i plast, satt på marknaden och avfallsflöden.

* Lägre mängd från NV:s statistik och högre mängd baserat på plockanalyser.

** Mängd baserad på plockanalyser.

År 2010 sattes 176 000 ton plastförpackningar på marknaden varav 45 560 materialåtervanns²²². Det gav en återvinningsgrad på 26 procent. Detta är baserat på Naturvårdsverkets statistik som bygger på vad som ska rapporteras till EU, och inte på uppskattningar baserade på plockanalyser.

Motsvarande återvinningsgrad för år 2017 var 44 procent om man räknar med Naturvårdsverkets uppgift om 215 600 ton plastförpackningar som satt på marknaden. Det är svårt att säga hur stor del av ökningen av återvinningen som beror på att en större mängd av den som sätts på marknaden verkligen samlas in och återvinns. Ökningen kan exempelvis även bero på att distansförsäljningen sannolikt har ökat sedan år 2010 vilket gör att även en del av dessa mängder räknas med i återvinningen, trots att de inte är medräknade i den mängd som är satt på marknaden.

6.2.2 Byggmaterial

Mängden tillförd plast i byggnader har i studien uppskattats till omkring 128 000 ton. Detta är en mycket osäker siffra, då den baseras på uppgifter om plastinnehåll från ett enskilt byggprojekt som skalats upp till nationell nivå. Försök att uppskatta mängden plast i byggnader med hjälp av handelsstatistiken gav orimligt små plastmängder och var därför inte en bra metod. Byggbranschen är en mångsidig bransch och stora plastmängder som inte omfattas av kartläggningen är bland annat EPS som används vid isolering i vägbyggnation, plast i anläggning av exempelvis grönområden och lekplatser och de tätskikt av plast som används vid täckning av deponier. Inte heller emballageplast omfattas, även om ett försök att uppskatta dessa mängder finns i det separata kapitlet om nedskräpning. Uppskattningen på 262 000 ton tillförd plast inom byggsektorn baserad på Plastics Europes marknadsdata är troligen en god skattning för hela byggsektorn. Den pågående digitaliseringen av byggbranschen med dokumentation av material i exempelvis eBVD-systemet kan på sikt ge bättre möjligheter att kartlägga plastinnehållet i byggnader. Eftersom deklARATIONERNA gäller specifika produkter och leverantörer är det svårt att använda uppgifterna för uppskalning till projektnivå eller nationell nivå. Det finns heller inte uppgifter om densitet eller vikt per ytenhet i deklARATIONERNA²²³.

²²² SCB, förpackningsstatistik (internt arbetsmaterial).

²²³ <https://byggmaterialindustrierna.se/byggvarudeklaration-ebvd1-0/sok-ebvd-1-0/>

6.2.3 Import och export av plast

Importen (95 000 ton) och exporten (83 000 ton) av rent plastavfall är små i förhållande till den plast som importerats i blandade avfallsströmmar. Sverige importerar stora mängder hushållsavfall och blandade bränslefraktioner till energiåtervinning, runt 1,4 miljoner ton 2017. Andelen plast i dessa fraktioner varierar över tid, både beroende av marknadsläge och säsong. De uppskattade plastmängderna i blandade importerade fraktioner bedöms av vissa experter ligga runt 30 procent, vilket skulle innebära att 420 000 ton plast importerades i dessa strömmar 2017.

6.3 Jämförelse med SMED:s plastavfallskartläggning 2012

De plastavfallsflöden som kartlagts uppgår till omkring 1,6 miljoner ton vilket är en betydande ökning jämfört med SMEDs rapport 108 från 2012 ”Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige”. Den tidigare studien omfattade dock inte alla typer av blandade flöden eller import av avfall för förbränning, vilka innehåller stora mängder plast. Om man endast jämför de plastavfallsflöden som omfattades av den tidigare SMED-studien har dessa flöden ökat med drygt 300 000 ton. Även inom varje plastavfallskategori har de flesta mängder ökat jämfört med förra studien, med undantag för plast från elavfall och import och export av rent plastavfall som minskat. Mängden insamlad lantbruksplast är endast marginellt mindre än vid förra studien.

Sammantaget kan man konstatera att majoriteten av det kartlagda plastavfallet återfinns i blandade avfallsflöden som sorteringsrester eller bygg- och rivningsavfall som båda behandlas genom energiåtervinning. Mycket av dessa blandade avfall importerats till Sverige från andra länder, främst Norge och Storbritannien. Energiåtervinning av det plastavfall som uppkommer i Sverige sker nästan uteslutande inom landet, och en del plastavfall, exempelvis från skrotade bilar, används även som bränsle i exempelvis cementtillverkning. Detta är en viktig sluthantering för vissa problematiska flöden som inte kan materialåtervinnas, exempelvis på grund av innehåll av farliga ämnen.

Mängden utsorterade plastförpackningar har nästan fördubblats sedan år 2010, och den rapporterade återvinningsgraden, enligt EU:s definition, har ökat från 26 procent till 44 procent. Verklig materialåtervinningsgrad är dock lägre, eftersom förluster uppstår i sortering och materialåtervinning,

samt att det sätts mer plastprodukter på marknaden än vad som rapporteras och ingår i statistiken t.ex. på grund av privatimporterade förpackningar och ”friåkare” som inte ingår i producentansvaret.

Mängden plast i bygg- och rivningsavfall har ökat både i blandade fraktioner och i utsorterade plastfraktioner, men mängden som materialåtervinns har inte ökat. En förklaring till de ökade mängderna är tydligare rapportering av bygg- och rivningsavfall i miljörapporterna som ligger till grund för statistiken. Byggavfallet kan innehålla renare plastfraktioner med högre potential för materialåtervinning än rivningsavfallet. Rivningsavfall består oftast av blandade fraktioner som idag behandlas med energiåtervinning eller blir bränsle.

Plast i restavfall är också en relativt stor ström, där en stor del av plasten består av icke utsorterade förpackningar. Utsorterat plastavfall från tillverknings- och tjänstesektorn (exklusive byggsektorn) uppgick till knappt 143 000 ton. Det har inte utretts hur dessa ”business- to- business-mängder” behandlas.

Plastavfall från fordon har mer än fördubblats, både på grund av ökat antal skrotade bilar och för att plastinnehållet i bilar ökat över tid. Fortfarande materialåtervinns ingen plast från skrotade fordon, men andelen som deponeras har minskat från en tredjedel till ca 10 procent sedan 2010.

Mängden plast i elavfall har minskat marginellt, från 34 000 ton till 31 000 ton. Detta kan bero på att många elprodukter blivit mindre och lättare, men kan också ligga inom felmarginalen. Ungefär lika stor andel av plasten från elavfall materialåtervinns idag som 2010, runt 45 procent. Ingen återvinning av detta plastavfall sker dock i Sverige, och därför är det svårt att ange en exakt materialåtervinningsgrad eftersom förluster kan finnas i återvinningsprocesserna. Deponering av plast från elavfall har minskat från 35 procent till ca fem procent och dessa mängder går istället till energiåtervinning.

6.4 Spårbarhet och marknadseffekter

Totalt sett materialåtervinns en mycket liten del av det kartlagda plastavfallet, men variationen är stor mellan olika plastavfall. Av det som återvinns är det främst pantflaskor i plast som återvinns i Sverige, samt en del andra plastförpackningar. Sortering och upparbetning sker i viss utsträckning i Sverige innan plasten skickas vidare till materialåtervinning. Detta gäller exempelvis delar av Swerecs sortering av förpackningar och

kommunplast och upparbetning av plast från elavfall. För plast som exporteras i blandade flöden för vidare sortering och materialåtervinning är det svårt att kartlägga hur mycket som slutligen materialåtervinns. Det är också svårt att säga vad som händer med de 95 000 ton rent plastavfall som importerades till Sverige 2016, eftersom statistik kring behandling saknas och det råder sekretess kring vilka aktörer som importerade plasten. Detsamma gäller för de 83 000 ton rent plastavfall som exporterades. En liten del av det kartlagda plastavfallet deponeras, främst mängder med betydande innehåll av farliga ämnen.

Under 2017 påverkades både import- och exportmarknader för plastavfall starkt av Kinas importrestriktioner för plastavfall, ”National Sword”. Då betydande mängder plastavfall från såväl Europa som USA tidigare gått till Kina för vidare sortering och/eller återvinning innebar restriktionerna att stora flöden lagrades i väntan på nya marknader och priserna sjönk drastiskt. Detta gäller naturligtvis även svenska flöden. Swerec beskriver situationen:

”Marknaden för det vi sorterar ut havererade då Kina införde stopp för import av avfall vilket fick till följd att i princip alla som var i branschen fick se lagren växa till ohanterliga proportioner.”

Följderna blev att priserna sjönk drastiskt och att en större andel lågvärdigt plastavfall än tidigare avsattes till energiåtervinning 2017, i Swerecs fall ca 60 procent istället för 50 procent. Många andra aktörer upplevde sannolikt liknande effekter. Mottagare av avfallsbränsle (RDF) i Sverige bedömer exempelvis att andelen plast i importerad RDF ökat²²⁴. Även plastinnehåll i restavfall från verksamheter ökar. Detta hänger sannolikt samman med oron på marknaden. Detta visar att återvinningsgraden för plastavfall i många fall begränsas mer av marknadsfaktorer än av tekniska begränsningar. Det återstår att se vilka långsiktiga effekter importbegränsningarna i Asien får i Europa och Sverige. I teorin finns ett förändringsfönster, där större mängder plastavfall kan återvinnas och användas mer lokalt och spårbarheten och transparensen för verklig materialåtervinning därför har potential att öka.

Åtgärder för ökad utsortering, förbättrad design för återvinning och regleringar och ekonomiska incitament som skapar marknader för återvunnet och återvinningsbart material behövs för att överkomma de hinder som gör att så lite plast materialåtervinns idag.

²²⁴ Avfall Sverige/Profu (2017) Kapacitetsrapport 2017.

7 Ökad kunskap om vanliga plastskräp

PM

Anna Fråne (IVL), Hanna Ljungkvist Nordin (IVL),
Anna-Karin Westöö (SCB), Nils Boberg (IVL)
Elin Belleza (IVL)

Innehåll

1. INLEDNING OCH BAKGRUND	119
1.1 Syfte	119
1.2 Avgränsningar	120
2. METOD	121
3. VERKSAMHETSFÖRPACKNINGAR INKLUSIVE STYVA PLASTBAND	123
3.1 Krymp- och sträckfilm	123
3.2 Styva plastband	125
3.3 Ställningsplast och ställningsväv	126
3.4 Verksamhetsförpackningar av EPS	128
3.4.1 Marknaden för produktgruppen	128
3.4.2 Tillverkning av EPS-produkter i Sverige och Europa	130
3.5 Nedskräpningsrisker	132
3.6 Åtgärder mot nedskräpning	134
3.6.1 Sjöfarten	136
4. SUGRÖR, PLASTBESTICK OCH PLASTFÖRPACKNINGAR FRÅN GODIS, GLASS OCH SNABBMAT	139
4.1 Marknaden för produktgrupperna	139
4.2 Snabbmatsförpackningar	142
4.3 Plastbestick	143
4.4 Sugrör	144
4.5 Pappersmuggar och plastglas/plastmuggar	145
4.6 Plastförpackningar till godis, snacks och styckförpackad glass	147
4.7 Nedskräpningsrisker	149
4.8 Åtgärder mot nedskräpning	151
4.7.1 Källsortering i stadsmiljö	154
4.7.2 Nudging	155

	118
4.7.3 Städning av allmän plats	156
5. BOMULLSPINNAR	158
5.1 Marknaden i Sverige	158
5.1.1 Papper blir allt vanligare som material	159
5.2 Läckage från avloppssystemet	160
5.2.1 Räkneexempel om hur stor mängd bomullspinnar som kan hamna i naturen	161
5.3 Åtgärder mot nedskräpning	162
6. SLUTSATSER	164

1. Inledning och bakgrund

Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten har genom regeringsuppdrag M2017/01438/Ke *Uppdrag om nedskräpning*²²⁵ fått i uppdrag att föreslå styrmedel för att minska nedskräpning orsakad av de plastprodukter som delredovisningen M2017:06 *Nedskräpning och nedbrytning av plast i miljön inom Utredningen om hållbara plastmaterial*²²⁶ har identifierat som de vanligaste i nedskräpningssammanhang. För att kunna föreslå styrmedel behöver Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten mer kunskap om de vanligaste produkterna som är föremål för nedskräpning samt ökad förståelse för varför de orsakar nedskräpning. I tillägg har EU-kommissionen föreslagit att ett antal engångsprodukter av plast ska förbjudas på den europeiska marknaden, bland annat bomullspinnar, sugrör och plastbestick²²⁷.

SMED har fått i uppdrag av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten att ta fram information om utvalda plastskräp. De tre utvalda grupperna av plastskräp är verksamhetsförpackningar inklusive styva plastband, Engångsartiklar omfattande sugrör, plastbestick och plastförpackningar för godis, glass, snacks och snabbmat samt bomullspinnar (ofta kallade tops).

1.1 Syfte

Denna studie syftar till att öka kunskapen om nedskräpning av:

1. Verksamhetsförpackningar inkl. styva plastband
2. Sugrör, plastbestick och plastförpackningar från godis, glass, snacks och snabbmat
3. Bomullspinnar

För respektive skräpkategori ska följande frågeställningar besvaras;

-vad produkterna används till, vilka som är de största tillverkarna eller importörerna av produkterna och hur marknaden i stort ser ut (i vilken typ

²²⁵ <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Regeringsuppdrag-plast.pdf>

²²⁶ <https://www.regeringen.se/49592d/contentassets/a709b3731d1542479a4d76cec9ba6d63/delredovisning-fran-utredaren-mars-2018.pdf>

²²⁷ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3927_en.htm

av verksamheter och av vilka aktörer som produkterna främst används) samt hur nedskräpning uppstår och hur den skulle kunna minska.

1.2 Avgränsningar

I samråd med Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten har de tre övergripande skräpkategorierna som listas under avsnitt 1.1 avgränsats och specificerats till följande produktgrupper:

1. Verksamhetsförpackningar inkl. styva plastband:

- Krymp- och sträckfilm till industri och transport
- Plastband
- Verksamhetsförpackningar av expanderad polystyren (EPS)
- Ställningsplast och ställningsväv

Presenningar till containers på fartyg inkluderades till en början, men eftersom det efter diskussion med sakkunniga²²⁸ visade sig att det inte är ett vanligt användningsområde för presenningar togs produktgruppen bort i samråd med Havs- och vattenmyndigheten. En typ av plast som ofta används inom sjöfart är plast kring paket med trävaror och den förloras sällan.

2. Sugrör, plastbestick och plastförpackningar från godis, glass, snacks och snabbmat:

- Snabbmatsförpackningar
- Bestick
- Sugrör
- Kaffe- och andra dryckesmuggar av papper med PE-film
- Muggar och glas
- Förpackningar till godis, snacks och styckförpackad glass

3. Bomullspinnar

De olika skräpkategorierna motsvarar varsitt avsnitt i PM:et.

²²⁸ Personlig kommunikation med Karl Jivén, tidigare miljöansvarig på APM Terminals i Göteborg, samt med erfarenhet från TransAtlantic, Gota Ship Management, Maersk Line m.fl.

2. Metod

Informationen i det här PM:et har främst tagits fram genom kontakt med sakkunniga inom respektive bransch, till exempel tillverkare av och grossister för olika produkttyper, en kommun, avfallshanterare, rederier och tillsynsmyndigheter. Även aktörer inom dagligvaruhandeln och foodservice har kontaktats liksom representanter från avloppsreningsverk. Utöver inhämtning av information från respektive bransch har sökningar på internet och i litteratur hjälpt till att svara på projektets frågeställningar.

Import, export och svensk varuproduktion av produktgrupperna i fokus har undersökts med hjälp av KN-koder²²⁹. Data finns på olika detaljeringsnivåer (2, 4, 6 och 8-siffernivå), där KN8 är den mest detaljerade nivån. I denna rapport har framförallt KN8 använts, men i vissa fall har även lägre detaljeringsgrad på KN-numret använts. Uppgifter om import, export och varuproduktion i ton har hämtats från SCB:s statistikdatabas²³⁰. Den mängd av en viss produkt som sätts på marknaden kan uppskattas genom sambandet:

inhemsk produktion + import - export

De undersökta produktgrupperna har inte alltid kunnat matchas entydigt mot en specifik KN-kod utan ofta ingår andra varor i samma KN-kod. Det går därför inte alltid att säga hur stor mängd av en specifik vara som importerats, exporterats eller tillverkats men den från statistikdatabasen erhållna mängden sätter ett ”övre tak” och har på så sätt ändå varit en hjälp i uppskattningarna. Uppgifterna om export, import och produktion har jämförts och kompletterats med insamlade uppgifter från andra källor om till exempel försäljning.

Inga fältundersökningar har utförts i projektet.

För att utreda olika nedskräpningsrisker och tänkbara åtgärder har telefonintervjuer genomförts med företrädare för tre byggbolag, två avfallsbolag, fyra rederier, en kommun samt Sjöfartsverket och Transportstyrelsen. De har fått svara på frågor kring vilka plastprodukter som används, vilka produkter som främst riskerar att bidra till nedskräpning, på vilket sätt nedskräpning kan uppstå samt vad man kan göra för att minska riskerna.

²²⁹ Kombinerade nomenklaturen (KN) är en varukod, som används av samtliga EU-länder i deras utrikeshandelsstatistik och även i EU:s gemensamma tulltaxa.

²³⁰ <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/handel-med-varor-och-tjanster/utrikeshandel/utrikeshandel-med-varor/> samt <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/naringsverksamhet/naringslivets-struktur/industrins-varuproduktion-ivp/>

För var och en av de tre skräpkategorierna har möjliga åtgärder mot nedskräpning föreslagits.

Där det anges aktörer och i vissa fall uppgifter om mängder eller storleksordning på produktion/import/avfall har dessa uppgifter hämtats från webbsidor. I vissa fall har företag/branscher själva lämnat uppgifter, de har då lämnat sitt godkännande till att dessa uppgifter förekommer i rapporten.

3. Verksamhetsförpackningar inklusive styva plastband

I kapitel 3 redovisas information om produktgrupperna:

- Krymp- och sträckfilm
- Styva plastband
- Ställningsplast och ställningsväv
- Verksamhetsförpackningar av expanderad polystyren (EPS)

3.1 Krymp- och sträckfilm

Krymp- och sträckfilm har ett brett användningsområde och används i många olika branscher, bland annat i bygg-, industri-, och transportsektorn. Sträckfilm används också i hushåll för att till exempel plasta in matvaror, men det är användningen i verksamheter som studien fokuserar på. Krymp- och sträckfilm används som skydd för produkter som lagras utomhus eller skeppas med lastbil, tåg, båt eller flyg. Ett vanligt användningsområde inom byggsektorn är för att skydda prefabricerade väggelement under leverans till byggplatser²³¹. Då krymp- och sträckfilm skyddar mot till exempel damm, fukt, vatten och rök är filmens användningsområden inom industri och transporter många.

Sträckfilm används för att stabilisera, skydda och hålla samman gods. Den används främst för att skydda gods på pall. Detta görs vanligtvis genom att vira/sträcka ett tunt lager sträckfilm runt godset. Eftersom sträckfilm efter utsträckningen strävar efter att gå tillbaka till sin ursprungliga längd pressar filmen hela tiden in godset.²³² Sträckfilm är generellt sträckbar mellan 100-400 procent²³³ och kan antingen vara blåst eller plangjuten beroende på behov av styrka och laststabilitet²³⁴.

Det finns många olika kvaliteter av sträckfilm och valet av kvalitet beror på vad pallarna som man ska sträcka väger, hur de ser ut och om de ska stå utomhus eller inomhus. Sträckfilm finns också i flera storlekar, tjocklekar och färger. Transparent sträckfilm är praktisk då det går att scanna eventuella streckkoder innanför sträckfilmen. De färgade sträckfilmerna är insynsskyddande och minskar risken för stölder.

²³¹ Larsson (2018). Personlig kommunikation med Bo Larsson, säljare Bygg- och riv på Veolia.

²³² aPac (2018). <https://shop.apak.se/strackfilm/>

²³³ Sweja (2018). <https://sweja.se/strackfilm/>

²³⁴ Trioplast (2018). <https://www.trioplast.com/sv/produkter-losningar/pallstrackfilm/>

Krympfilm kan användas för att skydda alla typer av föremål. Krympfilm krymper vid värmebehandling²³⁵, vilket gör att den passar bra till oregelbundet gods. Krympfilm är oftast gjord i polyeten och kan vara både så kallat monoaxiellt och biaxiellt orienterad. Begreppen förklarar i vilken längdriktning som krympfilmen krymper. Om det är önskvärt att filmen krymper i båda riktningarna och omsluter hela produktionen som ska skyddas används biaxiellt orienterad film.²³⁶

KN-koden som används för krymp- och sträckfilm (av polyeten) är:

39201024: Elastiska polyetenfilmer, inte porösa, inte tryckta, med en tjocklek av $\leq 0,125$ mm och med en specifik vikt av $< 0,94$

Det finns inga tillgängliga siffror på hur stor mängd elastiska polyetenfilmer som tillverkades i Sverige under 2016 eller 2017. Den senaste uppgiften är från 2013 då 86 700 ton tillverkades. Att siffrorna inte är tillgängliga kan bero på att det finns få tillverkare och att mängden därför är sekretessklassad. Undersöks istället importstatistik för samma KN-kod blir resultatet att 15 000 ton importerades till Sverige år 2017. Motsvarande siffra för 2016 var cirka 18 000 ton. Exporten låg på cirka 50 000 ton, vilket indikerar att det finns en relativt stor tillverkning i Sverige. Observera att KN-koden inte säger något om användningsområdet för de elastiska polyetenfilmerna.

Trioplast AB i Smålandsstenar är enligt SMED:s bedömning den största svenska tillverkaren av sträckfilm. Trioplast tillverkar även andra typer av polyetenbaserade filmer; industrifilm (däribland krympfilm), hygienfilm och bärkassar. Trioplast bearbetar cirka 200 000 ton polyeten om året.²³⁷

Det finns ett stort antal grossister som levererar krymp- och sträckfilm till den svenska marknaden, till exempel:

- aPak AB
- Davpack AB
- Rajapack AB
- Boxon AB

²³⁵ Boxon (2018). <https://www.boxon.com/packaging/packing-material/Shrink-wrap>

²³⁶ Contimeta AB (2018).

<https://www.contimeta.com/se/catalog/forpackningsteknik/forpackningsmaterial/krympfilm/g+c+ch>

²³⁷ Trioplast (2018). Hållbarhetsredovisning 2017.

https://www.trioplast.com/media/1648/trioplast_sustainability_report_2017_se.pdf

Vilka som är de största grossisterna har SMED inte kunnat få information om.

3.2 Styva plastband

Packband används vid pallhantering för att fixera och stabilisera gods men kan också användas vid till exempel buntning. Det finns två huvudtyper av packband som är gjorda av plast; PP-band och PET-band. PET-banden är starkare än PP-banden och används framförallt till godssäkring, till pall eller till annan lastbärare. PET-banden kan jämföras med stålband och används för relativt tunga saker. PP-banden används framförallt till buntning av förpackningar och mindre saker. PET är numera billigare än PP varför många aktörer har gått över från PP-band till PET-band även om styrkan i PET-banden i många fall inte behövs. Utöver plastband finns det även stålband och så kallade VG-band (tillverkade av polyesterfiber). Det finns en svensk tillverkare av plastband, Swestrap, med tillverkning i Linköping. Swestrap tillverkar ett heltäckande sortiment av packband i flera material och dimensioner, bland annat plast. Utöver Swestrap som tillför plastband till den svenska marknaden finns det en stor mängd olika grossister, som också förser marknaden med plastband. Exempel på grossister är:

- Contimeta AB
- Magnusson-Frej AB
- Swelash AB
- Davpack AB

Minst tre fjärdedelar av plastbanden som används i Sverige bedöms vara importerade enligt uppgiftslämnare i projektet. Att uppskatta hur stor mängd plastband som används i Sverige är svårt eftersom det inte finns någon specifik KN-kod för plastband. Det närmaste man kommer är:

3920: Plattor, duk, film, folier och remsor av plast, inte porösa och inte förstärkta, laminerade eller på liknande sätt kombinerade med annat material, obearbetade eller endast ytbehandlade, oskurna eller endast nedskurna till kvadratisk eller rektangulär form (exkl. självhäftande samt golvbeläggningsmaterial, vägg- eller takbeklädnad enligt nr 3918)

Det finns sedan en finare indelning om det rör sig om produkter av polyeten eller av PET. Oavsett är koderna inte tillräckligt detaljerade för att kunna dra slutsatser om hur stor mängd styva plastband som sätts på den svenska marknaden.

3.3 Ställningsplast och ställningsväv

För att täcka in byggnader eller delar av byggnader, till exempel vid fasadrenoveringar, används vanligtvis ställningsplast (Figur 17) eller ställningsväv (Figur 166)²³⁸. Ställningsplasten är ofta gjord av en tjockare polyetenfilm och är tät varför den skyddar mot väder och vind.

Ställningsväv däremot finns både som sommarväv och vinterväv och är försedd med små hål och har inte som syfte att skydda mot väder och vind. Ställningsväv används istället främst för att kunna fånga upp eventuella verktyg och andra saker som kan ramla ner från ställningen. De små hålen i ställningsväven gör att luften kan cirkulera och att det inte blir lika varmt under väven under sommaren samtidigt som väven hindrar damm att tränga igenom.²³⁹ Eftersom ställningsplasten är tät används den framförallt under vintern när vädret generellt är sämre²⁴⁰.

Både ställningsplast och ställningsväv köps på rulle och hänger ner från byggnadsställningarna i längder. Längderna av ställningsplast fästs med så kallade ”stroppar”, ett slags gummiband, och längder av ställningsväv med hjälp av buntband. Vid till exempel en storm ska stropparna gå sönder för att hindra att byggnadsställningarna rivs ner. Ställningsväven är inte tät så där blåser vinden genom väven.²⁴¹

Ställningsväv är ofta tillverkad av ett eller två lager av polyeten (HDPE, ibland laminerad med LDPE), ofta UV-stabiliserad²⁴². Polyetenen har olika vikt per kvadratmeter. Vinterväv har ofta två lager för att vara med slitstark och tålig.

²³⁸ Kallas också täckväv, fasadväv eller fasadpresenning.

²³⁹ Hallbyggarna Jonsereds AB (2018). <https://hallbyggarna.se/presenningar/kop-presenning/stallningsduk/>

²⁴⁰ Parned, M (2018). Personlig kommunikation med Marcus Parned, Ställningsgrossisten AB.

²⁴¹ Parned, M (2018). Personlig kommunikation med Marcus Parned, Ställningsgrossisten AB.

²⁴² Se exempelvis <https://www.polynova.se/produkter/byggprodukter/>



Figur 16. Exempel på ställningsväv Bild: Ställningsgrossisten.



Figur 17. Exempel på ställningsplast (vänster) och stropp (höger).
Bild: Ställningsgrossisten.

Det finns många leverantörer av ställningsplast och ställningsväv på den svenska marknaden. Exempel på grossister är:

- Ställningsgrossisten AB
- O.B. Wiik AB
- Hallbyggarna Jonsereds AB
- Würth AB

Ingen svensk tillverkare av ställningsplast eller ställningsväv har identifierats inom projektet. Vid kontakt med uppgiftslämnare verkar produkterna som används på den svenska marknaden främst importeras från Asien. Hur stor mängd ställningsplast och ställningsväv som importeras till Sverige har inte kunnat bedömas eftersom det inte finns någon detaljerad KN-kod för just dessa två produkttyper. Det närmaste man kommer är:

392190: Plattor, duk, film, band och remsor av plast, förstärkta, laminerade eller på liknande sätt kombinerade med annat material, obearbetade eller endast ytbehandlade, oskurna eller endast nedskurna till kvadratisk eller rektangulär form (exkl. av porös plast, självhäftande produkter samt golvbeläggningmaterial, vägg- eller takbeklädnad enligt nr 3918)

Koden är inte avgränsad på ett sätt som gör att den går att använda för att uppskatta hur stor mängd ställningsplast och ställningsväv som sätts på den svenska marknaden.

3.4 Verksamhetsförpackningar av EPS

Expanderad polystyren (EPS), eller mer känt som frigolit, består av små kulor som smälts samman och sedan expanderat under värme och tryck. Materialet har hög fukttålighet och god isoleringsförmåga då det består av 98 procent luft och är ett bra skydd mot kyla, vind, fukt och mögel²⁴³.

Verksamhetsförpackningar omfattas av producentansvar enligt förordning (2014:1073) om producentansvar för förpackningar. Förpacknings- och tidningsinsamlingen AB, som uppfyller producentansvaret för sina anslutna producenter, har inga uppgifter om hur stora mängder verksamhetsförpackningar av just EPS som sätts på den svenska marknaden. Till dem rapporteras endast verksamhetsförpackningar av plast in som en kategori och inte med en finare uppdelning²⁴⁴.

3.4.1 Marknaden för produktgruppen

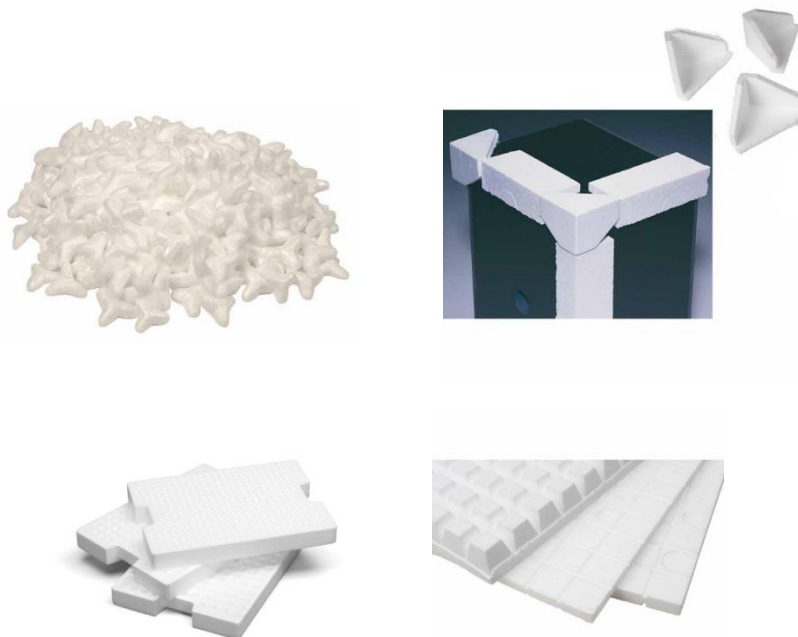
Materialet EPS används inom flera branscher och industrier, inte bara inom förpackningsindustrin. Inom förpackningsindustrin tillverkas exempelvis fisklådor, tråg, vinemballage och e-handelslådor som används i dagligvaruhandeln. Av EPS tillverkas också olika typer av förpackningsmaterial för att vaddera och säkra varor såsom

²⁴³ <https://bewi.com/sv/om-oss/vad-aer-cellplast/>

²⁴⁴ FTI AB (2018). Anvisningar.

<https://www.ftiab.se/download/18.4a315fbc162901dc838677/1525429504105/Anvisningar%2020180331.pdf>

elektronikprodukter, verktyg och maskindelar vid transport. Exempel på förpackningsmaterial är packchips/emballagechips, brytbitar, hålbrickor, kantskydd, hörnskydd och andra specialtillverkade profiler. Det tillverkas även lastpallar i EPS då de har lägre vikt och olika typer av läkemedelsförpackningar då materialet har en god isoleringsförmåga. Vidare används EPS inom byggbranschen där materialet används som grund-, vägg- och takisolering. I övrigt tillverkas cykelhjälmor och viss bilinredning såsom nackkuddar av EPS samt olika typer av förvaringsprodukter, till exempel kylväskor.



**Figur 18. Packchips/emballagechips (vänster) och hörnskydd (höger).
Källa: PacsOn AB.**



Figur 19. Grönsakslådor, specialskenen EPS, formgjuten EPS och fisklådor. Källa: Jackson AB.

3.4.2 Tillverkning av EPS-produkter i Sverige och Europa

De produkter av EPS som används i Sverige tillverkas i stor utsträckning i Norden, däribland i Sverige. I Sverige verkar det vid kontakt med uppgiftslämnare finnas 3–5 större tillverkare som dominerar marknaden; Sundolit, Jackson, Bewi, Benders och Cellterm. En tillverkare uppgav att tre av dessa större aktörer representerar cirka 80 procent av produktionen i Sverige jämt fördelat mellan sig. Dessa aktörer har ett flertal fabriker runt om i landet där 70-90procent av produktionen uppges riktas mot byggbranschen med produkter som grund-, vägg-, och takisolering.

Enligt de flesta aktörer som SMED har varit i kontakt med importerar råmaterialet, det vill säga polystyren, vanligtvis från Europa medan själva expanderingen till EPS sker i Sverige. Vid produktion av till exempel packchips köps extruderad EPS-granulat utomlands och expanderas sedan i svenska fabriker. Svensk Packkonstruktion AB, en tillverkare av packchips, uppger att det tidigare tillverkades cirka 150 000 kubikmeter packchips per år på den svenska marknaden där Svensk Packkonstruktion stod för cirka 25 procent av tillverkningen, men att efterfrågan minskat sedan 90-talet och att man numera upplever sig vara ensam på marknaden med en produktion på cirka 8 000 kubikmeter per år. Produkten säljs direkt till grossist eller exempelvis till ett postorderföretag som använder packchipsen vid transport. Svensk Packkonstruktion upplever att produktionen av extruderad EPS-

granulat har minskat drastiskt i Europa sedan 90-talet. Numera finns det 2–3 tillverkare mot 12–15 stycken på 90-talet.²⁴⁵

Endast ett fåtal av tillverkarna med produktion i Sverige har också produktion utanför Norden. Förutom Bewi uppgavs LINPAC, som numera ägs av stålföretaget Klöckner, som en stor tillverkare av EPS-produkter i Europa. Produktionen utomlands ansågs av många tillverkare ha lägre kostnad än i Sverige, men då transportkostnaderna åter upp den prisskillnaden blir de regionala tillverkarna konkurrenskraftiga. Någon tillverkare uppgav att man vanligtvis inte transporterar produkterna längre än cirka 30 mil från sin fabrik.

Då produkter av EPS till större delen består av luft och har ett relativt lågt marknadsvärde är det vanligtvis lönsamt för grossister att köpa in produkterna från mer lokala produkttillverkare. Detta kan dock variera beroende på typ av produkt då någon grossist uppgav att man importerar engångsförpackningar för mat och livsmedel, då vanligtvis från Italien. En annan grossist berättade att de tidigare importerat produkter från utlandet men då endast i samtransport med exempelvis stålprodukter. Ett flertal grossister uppgav huvudsakligen Bewi som leverantör i Sverige. Bewi är en internationell tillverkare av EPS-produkter och har fabriker i flera länder i Europa, bland annat i Sverige där man genom förvärv av mindre tillverkare etablerat sig på flera håll i landet, bland annat i Norrtälje, Vårgårda, Dorotea och Lindesberg²⁴⁶. De har också förvärvat Synbra som är en holländsk specialist inom expanderad polystyren²⁴⁷.

Den svenska marknaden för EPS-produkter uppgavs av tillverkarna domineras av byggbranschen. De grossister som säljer förpackningsmaterial uppgav att de inriktade sig mer mot produkter som hörnskydd och kantskydd, det vill säga verksamhetsförpackningar, än konsumentförpackningar. En del grossister uppgav att de inte visste vilken produkt som var störst på marknaden då EPS utgjorde en mindre del av sortimentet.

Det verkar alltså som att polystyren i huvudsak importeras till Sverige, men att själva expanderingen till EPS i huvudsak görs i Sverige. Under 2017 importerades det nästan 54 000 ton expanderbar polystyren till Sverige klassificerad enligt KN-kod:

²⁴⁵ Lindqvist, L (2018). Personlig kommunikation med Leif Lindqvist, Svensk Packkonstruktion AB.

²⁴⁶ <https://bewi.com/sv/om-oss/vaar-historia/>

²⁴⁷ <https://www.packnews.se/default.asp?id=12940&show=more>

39031100: Polystyren, expanderbar, i obearbetad form

Det finns ingen varuproduktion av KN-koden i Sverige sedan 2007.

Det går inte att avgöra hur stor andel av den importerade polystyrenen som har använts för att tillverka just verksamhetsförpackningar av EPS-produkter.

3.5 Nedskräpningsrisker

Ett antal nedskräpningsrisker har identifierats under arbetet:

- **Användning av produkter utomhus:**
Störst risk för nedskräpning torde vara i de fall produktgrupperna hanteras utomhus, vilket ofta är fallet på till exempel byggarbetsplatser. Produktgrupperna är också relativt lätta och i vissa fall spröda, vilket ökar möjligheten för plasten att blåsa iväg och skräpa ner i miljön. Ställningsplast och ställningsväv är konstruerade för att gå sönder vid hård vind för att undvika att byggnadsställningarna rasar. Eftersom skynkena är stora kommer de inte så långt och fastnar lätt i staket runt byggplatserna, så nedskräpning är inget stort problem²⁴⁸. Vid byggarbetsplatser finns risk för nedskräpning när material packas upp ur sina transportemballage och sedan skall sorteras i olika kärl²⁴⁹. När krymp – och sträckfilm, plastband och verksamhetsförpackningar av EPS tas bort från godset och blir avfall inverkar avfallshanteringens utformning på risken för nedskräpning. Ett byggbolag uppger att kan små brickor, fränkap av ev elsladdar, mellanlägg och liknande eventuellt kan komma på villovägar och därmed leda till nedskräpning, men tro inte att det är så vanligt²⁵⁰. En möjlig risk för nedskräpning i hamnar skulle kunna vara rullhäckar eller pallar som är täckta med krymp- och sträckfilm om det kan blåsa av när det är mycket blåsigt väder²⁵¹. Efter intervjuer med fyra rederier framstår inte bilden av att sjöfarten orsakar nedskräpning av stora plastskynken och presenningar.
- **Avfallslagring och hantering av avfall utomhus:**
För sorterat avfall är risken för nedskräpning liten, utan det är vid hantering av blandat brännbart avfall som riskerna finns²⁵². Om avfallet förvaras i containers utomhus, som på byggarbetsplatser och omlastningsstationer, har det betydelse om containern är övertäckt

²⁴⁸ Personlig kommunikation med arbetsledare på Peab.

²⁴⁹ Personlig kommunikation med medarbetare på JM

²⁵⁰ Personlig kommunikation med medarbetare på JM

²⁵¹ Personlig kommunikation med medarbetare på Viking Line

²⁵² Personlig kommunikation med medarbetare på RagnSells

eller på något sätt skyddad mot väder och vind. Containrar som inte är täckta och blir stående över natten, som i de fall då hämtning inte kommer när den är beställd, kan förorenas med material som obehöriga slänger i. Då blir innehållet blandat avfall trots att det inte var det från början. Det finns även risk för att materialet (särskilt lätt material som krymp- och sträckfilm) blåser av och inte plockas upp²⁵³. Detta är dock inte ett stort problem, och nedskräpning på bygg- och rivningsplatser är idag enligt NCCs medarbetare en icke-fråga. I byggbranschen river man endast vid reovering och där har man kunnat se att det till och med skräpades ner mindre på rivningsplatserna än på byggen. Nedskräpning har varit problem endast i pilotstudier där man tittat på utsortering av nya material och företrädare för byggbranschen säger att det är på grund av att bra rutiner saknas. Därför är det viktigt att bra rutiner finns på plats innan beslut om att nya material ska sorteras ut²⁵⁴.

Nedskräpningsrisken kan variera mellan olika projekt och aktörer beroende av hur god ordning och reda de har i projekten²⁵⁵.

Företrädare i branschen menar att det är vanligt med öppna containrar, och att täckta containrar kan vara svåra för personalen att använda ur arbetsmiljösynpunkt eftersom allt material då måste hanteras manuellt. Ibland vill kunderna hyra nät till containrarna för att kunna täcka emellanåt, och det är bra för då är lasten redan täckt när chauffören kommer²⁵⁶. Man menar också att materialet ofta är väl hoppackat i containrarna och man städar på byggplatsen, vilket minskar nedskräpningsrisken²⁵⁷. En medarbetare på ett avfallsföretag som hämtar avfall på byggarbetsplatser ger samma bild, att byggarbetsplatser är inhägnade områden som också städas. Därför är nedskräpning inte ett stort problem där²⁵⁸. Eftersom omlastningsstationer sällan är slutna anläggningar, kan nedskräpning uppstå där under lagring, då material av plast lätt blåser iväg. Ofta finns höga stängsel runt omlastningsstationer, men avfall kan ändå blåsa över och igenom och hamna i omgivande miljö. Risken för nedskräpning vid omlastningsstationer anges av företrädare för avfallshanteringsbranschen är liten eftersom det finns staket runt områdena som samlar upp avfallet om det blåser iväg. Balning av avfall sker i så kallade baltält, där risken för att avfall sprider sig

²⁵³ Personlig kommunikation med medarbetare på JM

²⁵⁴ Personlig kommunikation med medarbetare på NCC.

²⁵⁵ Personlig kommunikation med medarbetare på JM

²⁵⁶ Personlig kommunikation med medarbetare på RagnSells

²⁵⁷ Personlig kommunikation med arbetsledare på Peab.

²⁵⁸ Personlig kommunikation med medarbetare på RagnSells

utanför tältet är mycket liten²⁵⁹. I hamnar, där exempelvis importerat avfall ibland hanteras, kan nedskräpning förekomma om avfallet hanteras öppet utomhus²⁶⁰.

- **Transport av avfall:**

Under transport beror risken för nedskräpning på hur lasten är täckt. Det är vanligt att använda nät eller presenningar på containrar vid transport. Störst är nedskräpningsrisken om transportören inte använder någon täckning alls²⁶¹. Det är avfallstransportchaufförens ansvar att täcka lasten. Om det inte är gjort och något tillbud sker på grund av detta så innebär det böter. Om nät används kan det ändå bli skräpigt eftersom små plastbitar kan leta sig genom nätet, särskilt vid blåsigt väder. Maskorna på täcknäten är ganska grova, och särskilt EPS kan blåsa av och skräpa ner²⁶². Nedskräpning vid transport av containrar uppfattas som ett problem av flera kommuner i Håll Sverige Rents kommunnätverk²⁶³, medan de som hanterar avfallet inte upplever att det blir speciellt skräpigt vid transporter ifall täckning av containrar används²⁶⁴. Företrädare för branschen säger att den största risken för nedskräpning är under avfallstransporten, men att det inte är ett stort problem²⁶⁵.

3.6 Åtgärder mot nedskräpning

Produktgrupperna krymp- och sträckfilm, plastband, ställningsplast och ställningsväv samt verksamhetsförpackningar av EPS hanteras i många olika sektorer, bland annat inom byggverksamhet och inom transportsektorn. Dock kan produktgrupperna förekomma i många olika branscher, vilket är en utmaning vid åtgärdsarbete.

Krav som förebygger nedskräpning på byggarbetsplatser skulle i högre utsträckning kunna ingå vid offentlig upphandling av byggtreprenader. Byggtreprenader står för en stor del av de offentliga inköpen. Upphandlingsmyndigheten har tagit fram hållbarhetskrav för nybyggnad

²⁵⁹ Personlig kommunikation med medarbetare på RagnSells

²⁶⁰ Personlig kommunikation med Karl Jivén, tidigare miljöansvarig på APM Terminals i Göteborg, samt med erfarenhet från TransAtlantic, Gota Ship Management, Maersk Line m.fl.

²⁶¹ Larsson (2018). Personlig kommunikation med Bo Larsson, säljare Bygg- och riv på Veolia.

²⁶² Personlig kommunikation med medarbetare på RagnSells

²⁶³ Hållberg (2018). Personlig kommunikation med Stefan Hållberg, ansvarig för kommunnätverket på Håll Sverige rent

²⁶⁴ Larsson (2018). Personlig kommunikation med Bo Larsson, säljare Bygg- och riv på Veolia.

²⁶⁵ Personlig kommunikation med medarbetare på RagnSells

och ombyggnad av flerbostadshus, lokaler och skolor och förskolor samt tillfälliga modulbyggnader. I det så kallade kriteriebiblioteket finns hållbarhetskrav för olika typer av entreprenader; för totalentreprenad eller utförandeentreprenad, samt förslag på hur entreprenörerna ska bevisa att de uppfyller kraven. Inom avfallsområdet finns till exempel krav på miljöronder, att ha en avfallssamordnare samt mängd byggrelaterat avfall per kvadratmeter bruttoarea²⁶⁶. Det finns dock inga tydliga kriterier för förebyggande av nedskräpning, till exempel städningsrutiner, eller hur insamling, sortering och förvaring av avfall ska se ut för att undvika att väder och vind kommer åt avfallet. För att förebygga nedskräpning på och i anslutning till byggarbetsplatser (till exempel ett visst antal meter ifrån) hade Upphandlingsmyndighetens hållbarhetskriterier kunnat fungera som bas. Hur kraven efterlevs är en viktig del av åtgärdsarbetet. Liknande krav finns i vissa fall för kommunala återvinningscentraler. Det finns exempel på när kommunen eller kommunala avfallsbolag ställer krav på entreprenören som driver återvinningscentralen att städning ska ske med en viss frekvens i ett definierat område runt återvinningscentralen. Krav ställs också på att containers ska vara väderskyddade²⁶⁷.

Ett komplement till kraven skulle kunna vara att kräva källsortering i högre utsträckning. Vid källsortering används i regel slutna containrar, för att materialets kvalitet inte skall försämrats. Mjukplast kan komprimeras på plats, exempelvis de plastmängder som uppstår när prefabricerade väggelement används. En annan möjlighet är att ta emot och avemballera material inomhus, exempelvis i källare om möjligt²⁶⁸. Sådana rutiner minskar risken för att materialet blåser iväg. Större byggentreprenörer är enligt uppgift ofta bättre på att källsortera och har högre ställda interna mål än mindre aktörer.²⁶⁹ Ibland kan platsbrist vara ett problem. En byggektör uppger att de skulle vilja sortera i fraktioner som möjliggör materialåtervinning istället för att plastfraktioner slängs i brännbart. Men då det finns så många olika typer av plast skulle många olika kärl behövas för att sortera. Det finns oftast inte utrymme för detta på byggarbetsplatserna²⁷⁰.

²⁶⁶ Upphandlingsmyndigheten (2018). Bygg och fastighet.

<https://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/bygg-och-fastighet/>

²⁶⁷ Ejhed m.fl (2018). Mikroplast i Stockholms stad. Källor, spridningsvägar och förslag till åtgärder för att skydda Stockholms stads vattenförekomster. IVL Rapport C334.

²⁶⁸ Personlig kommunikation med medarbetare på JM

²⁶⁹ Larsson (2018). Personlig kommunikation med Bo Larsson, säljare Bygg- och riv på Veolia.

²⁷⁰ Personlig kommunikation med medarbetare på JM

Ett företag som erbjuder avfallshanteringstjänster för byggen och rivningsverksamhet är Veolia (tidigare Hans Andersson Recycling). På sin hemsida redovisar de vilka fraktioner som kan källsorteras vid bygg- och rivning²⁷¹. De fraktioner som innehåller/kan innehålla de studerade verksamhetsförpackningarna av plast är:

Frigolit och cellplast:

Frigolit, EPS-plast och cellplast sorteras i denna fraktion.

Mjukplast:

Här sorteras krymp- och sträckfilm, plastfolie, bubbelfilm och övrig mjukplast.

Plastförpackningar:

Enligt instruktionen skall flaskor, lock, burkar, bärkassar, plastfolie, brödpåsar och övriga plastförpackningar sorteras i denna fraktion.

Brännbart, bygg och riv:

I denna fraktion skall plast endast sorteras om den är förorenad.

För att undvika nedskräpning vid transport skulle krav på täckning med pressenning kunna vara en åtgärd. Erbjudande till kund om att hyra containers med täckning är också ett alternativ i sådana verksamheter där det fungerar eftersom det dels minimerar nedskräpning på plats, men även att containern redan är täckt när chauffören hämtar den, vilket minskar risken att täckning vid transport missas²⁷². Vid omlastningsstationer och i hamnar skulle krav på regelbunden städning och täckning av avfallet kunna bidra till minskad nedskräpning.

3.6.1 Sjöfarten

Alla fartyg måste efterfölja restriktionerna i MARPOL Annex V²⁷³, där det viktigaste budskapet är att det råder fullständigt förbud mot att avyttra någon som helst plast i havet. All sjöfart måste: ha en avfallshanteringsplan ombord, skriva avfallsdagbok och ha avfallsskyltar. Dessutom måste fartyg när de går i hamn betala en avfallsavgift, oavsett de lämnar avfall eller inte, vilket inte gör det billigare att istället dumpa avfall i havet. När du lämnar avfallet i hamn krävs också ett kvitto från hamnen att man faktiskt lämnat

²⁷¹ [http://www.hansandersson.se/tjanster/ovrigt/avfallsguide/#Bygg och riv](http://www.hansandersson.se/tjanster/ovrigt/avfallsguide/#Bygg_och_riv)

²⁷² Personlig kommunikation med medarbetare på RagnSells

²⁷³ [http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-\(marpol\).aspx](http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-(marpol).aspx)

avfallet. Myndigheterna kontrollerar dessa dagböcker och kvitton. Flera av de rederier som har intervjuats har också börjat arbeta efter egna plaststrategier. Exempelvis så har de tagit bort sugrören och bytt ut produkter i plast mot produkter i andra material, till exempel bytt från engångsplastmuggar till engångspappmuggar eller flergångsprodukter. Ett av rederierna nämnde också att de ska byta ut plastpåsarna i taxfreebutikerna till sådana som bryts ner i havet om de skulle hamna i vattnet ²⁷⁴.

Alla verksamhetsförpackningar som ingår i studien kan förekomma i sjöfarten, förutom ställningsplast och ställningsväv. Plastavfall som uppstår ombord hanteras inomhus. Det kan uppkomma från uppäckning av varor, mat eller maskindelar. Avfallet tas om hand genom komprimering eller balning i särskilda avfallskärl, som sedan töms i hamn, så nedskräpningen från denna hantering är minimal om ens någon. Där man ser att nedskräpning kan ske är från gäster som är oaktsamma på däck. Engångsplastmuggar och plastfilm från exempelvis smörgåsar som kan blåsa i havet om de lämnas framme, eller om soptunnans lock inte skulle vara stängt. Åtgärder mot den här nedskräpningen skulle kunna vara att personalen frågar om de kan ta av plastfilmen från smörgåsen innan servering, och även här utbyte av plastprodukter mot produkter av andra material eller flergångsprodukter. Nedskräpning till sjöss skulle också kunna orsakas av fritidsbåttrafiken, exempelvis kvarlämnat avfall på öar eller i överfulla soptunnor som sedan blåser i havet. Den typ av plast som dock kan komma från sjöfarten är plast som kommer ut med tvätt- och duschvatten, men det är i så fall plast av mindre storlek. ²⁷⁵

Transportstyrelsen är ansvarigt för International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) Annex V och utför även tillsyn. De delar bilden av att nedskräpning från sjöfarten är liten. Ett större problem är marint skräp, som inkluderar mer än de plastprodukter som nämns här, till exempel förlorade fiskeredskap (som förövrigt verkar vara den största källan till marint skräp) eller containrar som faller överbord. Det finns siffror på att 20 procent av det marina skräpet kommer från sjöfarten, och att 80 procent kommer från land. Transportstyrelsen arbetar enbart med marint skräp från sjöfarten och har internationella samarbeten med aktionsplaner så som Baltic Marine Environment Protection Commission/Helsinki Commission (HELCOM), Convention for the

²⁷⁴ Personlig kommunikation med medarbetare på Viking Line

²⁷⁵ Personlig kommunikation med medarbetare på Stena Line, Viking Line, Birka Line och Gotaship

Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR) och Marine Environment Protection Committee (MEPC) som är International Maritime Organizations (IMOs) miljökommitté. I aktionsplanerna ingår bland annat att undersöka hur stort problemet med marint skräp är och att arbeta med just förlorade (eller avsiktligt dumpade) fiskeredskap samt förlorade containrar. Märkning av fiskeredskap och containrar skulle kunna vara ett sätt att komma åt vem som skräpat ned.²⁷⁶

Även Sjöfartsverket har kontaktats för intervju men då det är Transportstyrelsen som ansvarar för sjöfartens avfallshantering så gav den kontakten ingen ytterligare information förutom att de liksom andra i branschen sorterar verksamhetsförpackningar som blivit avfall i de fraktioner som finns för ändamålet²⁷⁷.

²⁷⁶ Personlig kommunikation med medarbetare på Transportstyrelsen

²⁷⁷ Mailkommunikation med Sjöfartsverket, diarienummer 19-00282-5

4. Sugrör, plastbestick och plastförpackningar från godis, glass och snabbmat

I nedanstående kapitel redovisas information om produktgrupperna:

- Snabbmatsförpackningar
- Plastbestick
- Sugrör
- Kaffe- och andra dryckesmuggar av papper med PE-film
- Plastmuggar och plastglas
- Plastförpackningar till godis, snacks och styckförpackad glass

4.1 Marknaden för produktgrupperna

Produktgrupperna sätts på den svenska marknaden av ett stort antal aktörer, främst av foodservice, servicehandeln och dagligvaruhandeln. Med foodservice menas verksamheter som står för de måltider som säljs/serveras utanför hemmet, såväl på privata som offentliga restauranger. Begreppet restaurang inkluderar alla typer av måltidsverksamheter (förskola, skola, sjukhus, äldreboende, kriminalvård, militär, gatukök, café, personalrestaurang, lunchrestaurang, kvällsrestaurang m.fl.)²⁷⁸. En översikt över antal serverade måltider i Sverige 2015 ses i Tabell 17, där man ser att snabbmat var den största kategorin. Detta säger något om svenskarnas matvanor och om hur mycket snabbmatsförpackningar som konsumeras.

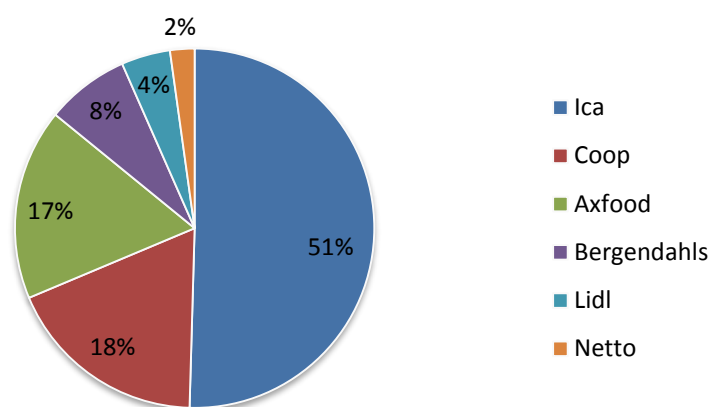
Tabell 17. Antal måltider serverade inom foodservice i Sverige år 2015. Källa: Delfi 2017.

Kategori	Miljoner serverade måltider år 2015
Snabbmat	470
Kommersiella restauranger	457
Skolor	254
Barnomsorg	254

Till servicehandeln räknas bland annat trafikbutiker på bensinstationer och servicebutikskedjor som exempelvis 7-Eleven, Pressbyrån, Direkten och Handlarn. Till dagligvaruhandeln räknas livsmedelsbutiker. Det finns en glidning mellan de olika branscherna, till exempel kan det serveras måltider inom både dagligvaruhandeln och inom servicehandeln.

²⁷⁸ Norrman, A (2018). Personlig kommunikation med Annalena Norrman, Hållbarhets- och kvalitetsdirektör på Martin & Servera.

Branschorganisationen Svensk Dagligvaruhandels medlemmar; Axfood AB, Bergendahls Food AB, Coop Sverige AB, ICA Sverige AB, Lidl Sverige KB, IKEA Food och Livsmedelshandlarna, täcker 97 procent av den svenska dagligvaruhandeln med butiker i hela landet. De tre största aktörerna är ICA, Coop och Axfood (se Figur 20). Företagen arbetar mot det gemensamma målet att till 2022 ska alla plastförpackningar i dagligvaruhandeln vara materialåtervinningsbara och till 2030 dessutom producerade av förnybar eller återvunnen plastråvara²⁷⁹.



Figur 20. Marknadsandelar i dagligvaruhandeln 2017.
Källa: Delfi, DLF och HUI: Dagligvarukartan 2018.

Företaget Nielsen Services Sweden AB mäter vad som passerar kassorna i dagligvaruhandeln, servicehandeln och egenvårdshandeln (till exempel apotek) enligt populationsblad för de olika sektorerna. Inom de kategorier som Nielsen kodar finns bland ”hushållsartiklar”: engångsbestick, engångsmuggar (koppar och glas) och engångstallrikar.²⁸⁰ Informationen kan erhållas mot en kostnad. De kedjor Nielsen mäter inom servicehandeln presenteras i tabell 2 nedan.

²⁷⁹ Svensk Dagligvaruhandel (2018). Remissvar EU-kommissionens förslag till direktiv om minskning av vissa plastprodukters inverkan på miljön.

²⁸⁰ Lindberg, F (2018). Personlig kommunikation med Fredrik Lindberg, Nielsen Services Sweden AB.

Tabell 18: Butiker inom servicehandel som omfattas av Nielsens mätningar.

Trafikbutiker	Uppskattat antal butiker	Servicebutiker	Uppskattat antal butiker
EMAB	302	Pressbyrån	310
Statoil	295	7-Eleven Stad	83
OKQ8	310	Handlarn	205
Shell/7-Eleven längs väg	104	Direkten	334
Preem	99	Time	35

För foodservice finns ingen motsvarande branschstatistik.

Generellt är kedjan från tillverkning till konsument kortare för dagligvaruhandeln än för foodservice. Dagligvaruhandeln köper ofta in sina produkter direkt från tillverkare, även om dessa finns utomlands. Som exempel har Axfood ett kinesiskt kontor som arbetar med asiatiska produkttillverkare som Axfood köper in produkter ifrån. Det finns en trend mot ökad kontroll över tillverkningsledet, vilket i många fall också gör inköpen billigare då mellanhänder undviks. Foodservice, till exempel en privat restaurang, köper ofta in produkter från grossister²⁸¹, som i sin tur köper in produkterna från en mellanhand eller direkt från tillverkare²⁸².

De största grossisterna till foodservice i Sverige för snabbmatsförpackningar, plastbestick, sugrör, kaffe- och andra dryckesmuggar av papper med PE-film, plastmuggar och plastglas i är:

- Tingstad AB
- Martin & Servera AB
- Pac-production Sweden AB

Sannolikt förser färre än sju grossister foodservice i Sverige med majoriteten av produktgrupperna. Grossisterna i Sverige köper främst in produktgrupperna från Asien²⁸³.

Nedan presenterar SMED inhämtade fakta för respektive produktgrupp.

²⁸¹ Ett affärsled mellan producent och detaljist (restaurang i detta fall). Grossister köper stora partier av varor och säljer sedan i mindre partier till sina kunder.

²⁸² Fischer, E (2018). Personlig kommunikation med Emil Fischer, ansvarig inköpare på Axfood.

²⁸³ Norrman, A (2018). Personlig kommunikation med Annalena Norrman, Hållbarhets- och kvalitetsdirektör på Martin & Servera.

4.2 Snabbmatsförpackningar

Snabbmatsförpackningar av plast är en bred kategori förpackningar (se exempel i Figur 21 och Figur 22). Utformningen skiljer sig beroende på vilken typ av livsmedel som ska förvaras. Tillverkningen i Sverige är begränsad. SMED har endast identifierat en svensk tillverkare av snabbmatsförpackningar av plast. Ett exempel är Alcpack AB med tillverkning av snabbmatsförpackningar i EPS, till exempel till hamburgare och kebab. Tillverkningen finns i Södertälje.



Figur 21. Exempel på produkter som tillverkas av Alcpack AB i Södertälje. Bild: Alcpack AB.



Figur 22. Exempel på plastlådor för snabbmat/ hämtmat. Bilder: Tingstad

SMED:s samlade bild av marknaden är att majoriteten av snabbmatsförpackningar som sätts på den svenska marknaden är importerade, framförallt från Asien. Det finns ingen lämplig KN-kod för att ta reda på import och export av snabbmatsförpackningar av plast och den svenska varuproduktionen går således inte heller att ta reda på.

Den närmsta KN-koden som finns är:

3923 Artiklar för transport eller förpackning av varor, av plast; proppar, lock, kapsyler och andra förslutningsartiklar av plast

Med underkategori: *3923 10 Askar, lådor, häckar och liknande artiklar*

Koden är inte avgränsad på ett sätt som gör att den går att använda för att uppskatta hur stor mängd snabbmatsförpackningar av plast som sätts på den svenska marknaden.

4.3 Plastbestick

Plastbestick tillverkas av polystyren. Någon svensk tillverkare av plastbestick har inte kunnat identifieras, varken genom egna sökningar eller vid kontakt med aktörer i branschen. Det finns ingen detaljerad KN-kod för att uppskatta hur stor mängd plastbestick som importeras till Sverige. KN-koden som plastbestick bör kategoriseras under är:

39241000: Bordsartiklar och köksartiklar av plast

År 2017 importerades 18 115 ton bordsartiklar och köksartiklar av plast samtidigt som det exporterades 9 892 ton. Med informationen går det inte att säga hur stor mängd som representerades av just plastbestick. Däremot sätter mängden ett ”övre tak” på hur stor mängd plastbestick som kan ha importerats till respektive exporterats från Sverige. Den svenska varuproduktionen av samma KN-kod var för år 2016 drygt 3 000 ton, för 2017 finns inga tillgängliga data. Det indikerar att import av produkter inom *Bordsartiklar och köksartiklar av plast* är betydligt större än den svenska varuproduktionen och det går att anta att den absoluta majoriteten av plastbestick som säljs i Sverige är importerade.

En stor tillverkare av plastbestick i Europa är Lito Plast som tillverkar både plastbestick och plastglas i polystyren. Tillverkningen sker bland annat i Portugal²⁸⁴. En annan stor tillverkare som säljer på den svenska marknaden via grossister är Sabert med produktion i Kina.

Via uppgifter om försäljning från de tre största kedjorna i dagligvaruhandeln har den totala mängden plastbestick som såldes i dagligvaruhandeln 2017 uppskattats till drygt 58 miljoner stycken, eller ca 210 ton. Detta motsvarar endast 1,2 procent av importen av bords- och köksartiklar av plast.

²⁸⁴ <http://www.litoplast.com/services/>

4.4 Sugrör

Den största sugrörsproducenten i Europa är franska Soyez. Enligt Soyez är Sverige en relativt liten marknad och årligen sätts det cirka 20 miljoner Soyez-tillverkade sugrör på den svenska marknaden. Sugrör tillverkas vanligen av polypropen, men Soyez undersöker olika bionedbrytbara material till sugrör som alternativ²⁸⁵.

Sugrören kan ha olika utformning, men vid ett antagande om att varje sugrör väger 0,5 gram²⁸⁶ blir den årliga mängden sugrör som Soyez tillför den svenska marknaden 10 ton.

SMED har inte kunnat identifiera någon svensk sugrörsproducent. SMED:s bedömning är att sugrör på den svenska marknaden är importerade och det finns ett stort antal grossister. Sugrören är framförallt tillverkade i Kina, men även i Europa.

Det finns ingen lämplig KN-kod som hjälper vid uppskattning av hur stor mängd sugrör som sätts på den svenska marknaden. Enligt Tullverket ska en KN-kod som används även för andra typer av oförstärkta rör användas även för sugrör:

39173200: Rör och slangar av plast, böjliga, inte förstärkta eller på annat sätt kombinerade med annat material, inte försedda med kopplingsanordningar e.d.

Koden är inte avgränsad på ett sätt som gör att den går att använda för att uppskatta hur stor mängd sugrör som sätts på den svenska marknaden.

Via uppgifter om försäljning från de tre största kedjorna i dagligvaruhandeln har den totala mängden sugrör som såldes i dagligvaruhandeln 2017 uppskattats till drygt 33 miljoner stycken, eller knappt 17 ton.

²⁸⁵ Maurice, B (2018). Personlig kommunikation med Benoît Maurice, Commercial Sales Representative, Soyez.

²⁸⁶ Enligt ett typsugrör som Tingstad AB säljer. <https://www.tingstad.com/se-sv/utrustning/barutrustning/sugror/sugror-bojbar-6x195mm-farg-1081642?SearchResultId=3b6c9322-bf88-4822-b5de-9683a376f4e7>

4.5 Pappersmuggar och plastglas/plastmuggar

Kaffemuggar tillverkas vanligtvis av pappersfiber med 5 procent polyetenliner som har bundits ihop med pappersfibern med hjälp av högt tryck. Plastlinern ska garantera styrka och livsmedelssäkerhet²⁸⁷. Det finns dock muggar med annan beläggning, till exempel har Tingstad pappersmuggar med PLA (polylaktid) i sitt sortiment²⁸⁸. Plastlocken tillverkas vanligtvis av polystyren, men det finns alternativa material såsom bagasse. Muggar av bagasse har liksom muggar av papp en film av plast på insidan.

Kaffemuggar av papper ryms under KN-kod:

48236990: Bägare o.d. av papper eller papp (exkl. av bambu, brickor, fat och tallrikar)

Denna kategori omfattar utöver muggar även produkter som glassbägare och bägare för plocksallad i papp. Det finns ingen svensk varuproduktion av KN-koden registrerad från och med 2007. Vid kontakt med uppgiftslämnare har SMED inte heller kunnat identifiera någon svensk tillverkare av pappersmuggar. Däremot importerades det cirka 10 500 ton år 2017. Om hela volymen hade bestått av pappersmuggar motsvarar det 1050 miljoner muggar (eller över 100 muggar per person) om varje mugg antas väga 10 gram.

Enligt en rapport²⁸⁹ från *Seas at risk* är konsumtionen av kaffemuggar av papper i Sverige cirka 47 per person och år och ska representera medelkonsumtionen i länder kring nordöstra Atlanten. Eunomia, som har utfört projektet, har extrapolerat europeiska siffror för konsumtion av bland annat kaffemuggar av papper till enskilda länder. Enligt rapportförfattarna är resultaten det första försöket att skapa en bild av konsumtionen av vissa engångsprodukter i Europa som i stor utsträckning bidrar till nedskräpning. En uppskalning av Eunomias uppskattning skulle leda till en total konsumtion av kaffemuggar på 479,2 miljoner i Sverige per år. Muggarna är av olika storlek, men om det grovt antas att varje mugg i genomsnitt väger 10 gram skulle det motsvara 4 800 ton muggar per år i Sverige, vilket är

²⁸⁷ House of Commons (2017). Disposable Packaging: Coffee Cups. Second Report of Session 2017–19.

²⁸⁸ Tingstad (2018). <https://www.tingstad.com/se-sv/foodservice/pappersmuggar-plastglas/pappersmuggar/pappersmugg-miljo-23cl-176108-1>

²⁸⁹ Seas at risk (2017). Single-use Plastics and the Marine Environment.

knappt hälften av den totala importen enligt stycket ovan. Grunddata till siffrorna som presenteras i rapporten kommer från en rad marknadsundersökningar och antaganden har gjorts för att fylla eventuella dataluckor²⁹⁰. Tillverkning av muggarna sker främst i Turkiet och i Kina samt andra delar av Asien.

Via uppgifter om försäljning från de tre största kedjorna i dagligvaruhandeln har den totala mängden pappmuggar som såldes i dagligvaruhandeln 2017 uppskattats till drygt 34 miljoner stycken, eller ca 342 ton.

Pressbyrån och 7-eleven, som räknas till servicehandeln, köpte under 2017 in ungefär 19 700 000 pappersmuggar och 15 400 000 lock till 7-eleven och Pressbyrån. Kaffemuggar som säljs rymmer antingen 23 cl (8 oz) eller 48 cl (16 oz). Om det antas att hälften av muggarna som köps in rymmer 23 cl och hälften 48 cl motsvarar det en totalvikt på närmare 228 ton och lock till en vikt av närmare 36 ton²⁹¹. Den största kaffekedjan i Sverige är Espresso House, men SMED har inte fått tillgång till såld mängd kaffemuggar och lock. De fem största coffee shop-kedjorna i Sverige syns i Tabell 19 nedan.

Tabell 19. Sveriges fem största coffee shop-kedjor 2016. Källa: Delfi 2018.

Kedja	Marknadsandel 2016 (procent)
Espresso House	62,5
Wayne Coffee	18,1
Coffeehouse by George	7
Starbucks	5
Barista Fairtrade coffee	3

Plastmuggar/plastglas

Plastmuggar används ofta vid köp av färdig dryck för take away på caféer, i servicehandeln och på snabbmatsrestauranger. De säljs också i flerpack hos grossister och i dagligvaruhandeln. Vanliga material är polypropen, Polystyren, PLA och PET. Det finns plastglas som marknadsförs som komposterbara, och som då uppges vara avsedda för kall dryck²⁹².

Plastmuggar ryms inom samma KN-kod som plastbestick:

39241000: Bordsartiklar och köksartiklar av plast

²⁹⁰ Darrah, C (2018). Personlig kommunikation med Chiarina Darrah, Eunomia Eunomia Research & Consulting.

²⁹¹ Baserat på muggar från Tingstad som väger 8,6 respektive 14,8 gram styck (23 respektive 48 cl). Locken antas väga 2,11 respektive 2,5 gram.

<https://www.tingstad.com/se-sv/foodservice/pappersmuggar-plastglas/pappersmuggar>

²⁹² Exempelvis PLA-glas från Tingstad: <https://www.tingstad.com/se-sv/foodservice/pappersmuggar-plastglas/plastglas/plastglas-pla-20cl-16176>

År 2017 importerades 18 115 ton bordsartiklar och köksartiklar av plast samtidigt som det exporterades 9 892 ton. Utifrån den informationen går det inte att säga hur stor mängd som representerades av just plastglas. Varuproduktionen år 2016 var drygt 3 000 ton, data finns inte tillgängligt för 2017.

SMED har identifierat att det finns minst en svensk tillverkare av plastmuggar, RPC Superfos Lidköping AB. En stor europeisk tillverkare, med tillverkning i bland annat Portugal är Lito Plast. Tillverkning av plastmuggar och plastglas sker också i Asien.

Via uppgifter om försäljning från de tre största kedjorna i dagligvaruhandeln har den totala mängden plastmuggar och plastglas som såldes i dagligvaruhandeln 2017 uppskattats till drygt 64 miljoner stycken, eller ca 645 ton.

4.6 Plastförpackningar till godis, snacks och styckförpackad glass

Godis, choklad och glass sätts på marknaden av en mängd olika aktörer i Sverige. Både godis- och glasstillverkare är ofta multinationella företag, men även mindre, lokala aktörer finns. De största aktörerna på den svenska konfektyrmarknaden är Mondelez (31 procent), Cloetta (23 procent) och Fazer (7 procent)²⁹³. Inom snacks är Orkla-ägda OLW, med produktion i Filipstad, marknadsledande. I Sverige finns enligt Föreningen Svenska Glasstillverkare 12 glassproducenter (se tabell 20) som tillsammans producerar över 100 miljoner liter glass per år. Glass är en väderberoende säsongprodukt, och 30 procent av glassen säljs under två månader på sommaren²⁹⁴.

Tabell 20. Svenska glasstillverkare.
Källa: Föreningen Svenska Glasstillverkare.

Tillverkare av glass i Sverige
Triumfglass
Engelholmsglass
GB glace
Lejonet och Björnen
Sia glass

²⁹³ Marknadsandelar 2017: <https://www.cloetta.com/sv/om-cloetta/marknadsoversikt/cloettas-marknader/sverige/>

²⁹⁴ <https://www.svenskaglasstillverkare.se/glassmarknaden/>

Åse glass
Hemglass
Alvesta Glass
Kling glass
Ben & Jerry's
Lovice
Otto & glassfabriken

Det finns produktion även av godis, choklad och glassförpackningar i Sverige, men en stor mängd av varorna importeras under följande KN-koder, där förpackningen utgör en mycket liten andel av totalvikten:

- 2105 Glassvaror, även innehållande kakao
- 1704 Sockerkonfektyrer (inbegripet vit choklad), inte innehållande kakao
- 1806 90 50 00 Sockerkonfektyrer och sockerfria konfektyrer, innehållande kakao

Tabell 21. Svensk produktion, import och export av godis- och glassvaror 2017 (SCB).

KN-kod	Inhemsk produktion 2017	Import 2017 (ton)	Export 2017 (ton)
2105	13 157 (1000 l)	26 146	16 781
1704	8 430 (ton)	68 440	34 327
18069050	6 458 (ton)	3 235	2 333

Eftersom varugrupperna omfattar en stor variation av produkter av olika storlek och vikt är det svårt att översätta vikten till antal produkter. Den typ av förpackningar som används för godis, snacks och glass är komplexa, med många olika materialsammansättningar. Se några exempel i Figur 23 och Figur 24 nedan.



Figur 23. Exempel på glassförpackning: laminat av OPP med olika varianter av beläggningar (PE, OPP, Al). Bild: Flextrus.



Figur 24. Exempel på materialsammansättningar i godispapper. Bilder: Constantia Flexibles.

4.7 Nedskräpningsrisker

Enligt Håll Sverige Rent (2018) tycker många svenskar att nedskräpningen har ökat, fler än hälften av svenska befolkningen tycker att nedskräpningen har ökat generellt i samhället. Skräpigast är det vid återvinnings-stationer, längs bilvägar och på gator och torg, enligt en undersökning där människor själv får skatta var man tycker att det är skräpigast. Andelen tillfrågade som tycker att nedskräpning på trottoarer, gator och i parker är ett problem har

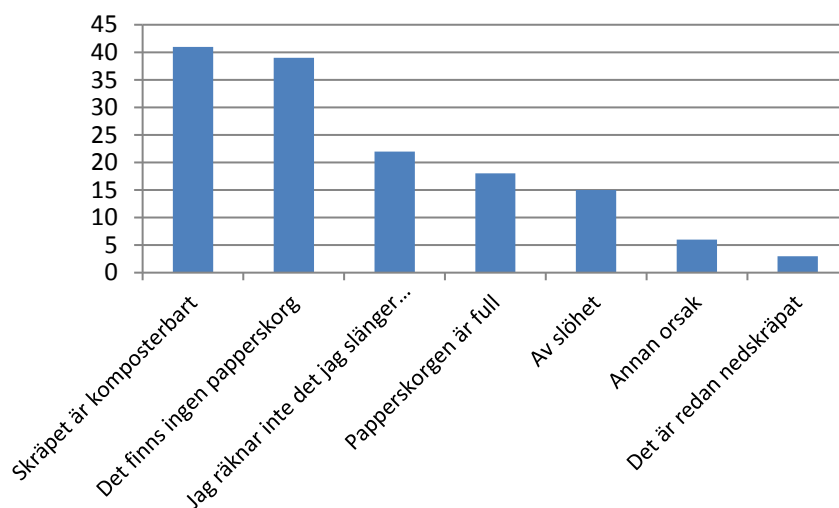
ökat med fem procent sedan 2015. Enligt en kundundersökning från Svensk Avfallshantering bestod mycket av skräpet från snabbmatskonsumtion.²⁹⁵

Nedskräpning från produktgrupperna kan ske olika sätt:

- **Avsiktig nedskräpning**

Nedskräpning av de aktuella produktgrupperna i parker och grönområden ökar vid fint väder, då människor äter och dricker utomhus. På platser där det inte finns papperskorgar är nedskräpningen värre. Närhet till försäljningsställen där mat och dryck säljs i engångsförpackningar spelar också in.²⁹⁶

De vanligaste orsakerna individer uppger till varför de skräpar ner listas i figur 10 nedan:



Figur 10: Uppgivna orsaker till nedskräpning. Tilläggsfrågor till SCB:s medborgarundersökning i 11 kommuner, 2017297. Flera svarsalternativ kunde väljas.

- **Oavsiktlig förflyttning av skräp från behållare**

Väder och vind samt fåglar och andra djur kan flytta skräpet från papperskorgar eller annan insamling till marken. Väl på marken kan skräpet, om det inte städas upp, spridas vidare i miljön via olika spridningsvägar; till exempel med hjälp av dagvatten, vind och snöhantering.

- **Vid återvinningsstationer (ÅVS:er)**

Det är ofta skräpigt runt återvinningsstationer, vilket kan vara en kombination av avsiktig och oavsiktig nedskräpning. Om behållarna är fulla kan människor välja att ändå lämna sitt avfall vid

²⁹⁵ Håll Sverige Rent (2018) Skräppporten 2018.
https://www.hsr.se/sites/default/files/skrappporten_2018_.pdf

²⁹⁶ Personlig kommunikation med Sofia Hellström, Uppsala kommun.

²⁹⁷ Håll Sverige Rent (2018) Skräppporten 2018.

ÅVS:en, vilket ökar utsattheten för vind och annan spridning. I enstaka fall kan material i nästan fulla behållare utsättas för vind och t.ex. fåglar som flyttar skräpet.

- **Vid avfallshantering**

De som tömmer papperskorgar i stadsmiljö är ofta ansvariga även för plockstädning, och därför är risken för nedskräpning liten vid tömning²⁹⁸. Vid transport och omlastning finns risker för nedskräpning om lasten inte täcks ordentligt (se avsnitt 3.5) och om avfallet hanteras och lagras utomhus i öppna behållare. Vid tömning av ÅVS-behållare är nedskräpningsrisken liten, då städning oftast utförs i samband med tömningen.

- **Vid stora event**

I samband med festivaler, marknader, konserter och andra evenemang utomhus används ofta stora mängder engångsprodukter, både av plast, papper och andra material. Sådana event kan innebära ökad nedskräpning under den tid de pågår, då det kan vara svårt att hinna tömma kärl och städa med den frekvens som krävs. Vissa städer har adresserat detta problem, t.ex. Göteborg som satsar på att deras årliga event kulturkalaset skall bli helt engångsfritt 2021²⁹⁹.

4.8 Åtgärder mot nedskräpning

Produktgrupperna sugrör, plastbestick, snabbmatsförpackningar, kaffe- och dryckesmuggar inklusive lock samt plastförpackningar till godis och styckförpackad glass är alla produkter som i stor utsträckning används ”on-the-go”, det vill säga produkter som konsumeras ”i farten” i offentlig miljö snarare än i hemmet, på arbetsplatsen eller på restaurang/café. Begreppet skiljer sig från engångsprodukter, som även omfattar produkter designade för engångsbruk som används i hemmet, på en snabbmatsrestaurang, vid event och liknande³⁰⁰. Produktgrupperna som undersökts kan både anses vara ”on the go”-produkter och räknas till engångsprodukter, beroende av var produkten används.

I huvudsak kan nedskräpning av produktgrupperna i fråga undvikas på två olika sätt:

1. Förebyggande av nedskräpning genom minskad konsumtion av produktgrupperna
2. Genom att förhindra att produktgrupperna hamnar i miljön

²⁹⁸ Personlig kommunikation med Sofia Hellström, Uppsala kommun.

²⁹⁹ https://goteborg.se/wps/portal/enhetssida/en-varld-utan-sopor/engangsfritt-kulturkalas/!ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAy9DTwszA0C_U1dXZ0CnQz9Xc30wwkpiAJKG-AAjgb6BbmhigD3NE7B/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/

³⁰⁰ Seas at risk (2017). Single-use Plastics and the Marine Environment.

Att förebygga nedskräpning genom minskad konsumtion av produktgrupperna

En minskad konsumtion av produktgrupperna kan åstadkommas genom olika styrmedel, till exempel förbud. EU-kommissionen har till exempel föreslagit att vissa engångsprodukter av plast ska förbjudas för att minska nedskräpningen. De produkter som omfattas av förbudsförslaget är bomullspinnar, bestick, tallrikar, sugrör, omrörare och ballongpinnar. För dessa produkter anser man att det finns alternativ. Vidare ska medlemsländerna enligt förslaget begränsa konsumtionen av engångsförpackningar av plast till mat och dryck. Förslaget ska nu gå till beslut i EU-parlamentet och rådet.³⁰¹

Enligt en omvärldsanalys som IVL Svenska Miljöinstitutet gjorde på uppdrag av Tillväxtanalys under 2017 fanns det samma år förbud mot engångsförpackningar av plast i fem länder; Zimbabwe, Indien, Storbritannien (England), Haiti och i delar av USA, och det kan finnas i betydligt fler länder. Dock var detaljer kring förbudens utformning inte väldokumenterade i analysen. I USA, främst i Kalifornien, har flera städer infört olika varianter av lokala förbud mot engångsförpackningar av EPS, i vissa fall endast för offentlig verksamhet. I de städer förbud har införts har också konsumtionen av livsmedelsförpackningar av EPS minskat.³⁰²

Det finns också exempel på försök att minska konsumtionen av en produktgrupp genom att ge incitament till att använda återanvändbara alternativ. I Storbritannien erbjuder många av de stora kaffekedjorna, bland annat Costa, Starbucks, Pret A Manger, Café Nero och Paul en prisreduktion med 25p om kunden tar med sig en egen kaffemugg. Hittills har dock endast 1–2 procent av försäljningen omfattats av rabatten, vilket troligen beror på att erbjudandet inte är välkänt. Det är stor skillnad mellan att införa en rabatt och att också informera om en rabatt. En annan anledning till att en så liten del av försäljningen har omfattats av rabatten tros vara att den inte är tillräckligt stor. Några av kedjorna har aviserat att de kommer höja rabatten till 50p under 2018. Forskning visar att avgifter har mer effekt än rabatter, i det här fallet att en avgift läggs på engångsmuggar. En avgift ger ett starkare incitament att försöka hitta ekonomiskt bättre

³⁰¹ EU-kommissionen (2018). Single-use plastics: New EU rules to reduce marine litter. Pressmeddelande 2018-05.28.

³⁰² Tillväxtanalys (2018). Förbud och dess effekter på teknisk utveckling. Internationella erfarenheter av plastförbud. PM 2018:01.

alternativ.³⁰³ Även information om miljöpåverkan kan ha effekt. Ett exempel är informationsskyldigheten kring plastbärkassar som infördes i juni 2017 och som har lett till en minskad konsumtion av plastbärkassar i Sverige³⁰⁴.

Vid planering och utformning av event kan användningen av engångsartiklar minskas. I Göteborg arbetade man med hyrda flergångsglas, diskstation och information om att ta med sig matlåda vid årets kulturkalas 2018. Uppskattningsvis sparades 6500 engångsartiklar, och arbetet trappas upp inför kommande år³⁰⁵.

Förutom ekonomiska styrmedel skulle möjliga åtgärder också kunna vara att på nationell, regional eller lokal nivå identifiera och inleda samarbete/dialog med försäljningsställen där produktgrupperna finns, påtala problemen med nedskräpning och vad deras insatser för att motverka nedskräpningen av deras försäljning skulle kunna vara.

Att förebygga nedskräpning genom att förhindra att produktgrupperna hamnar i miljön

Ett konsumtionsbeteende som gör att produkter ofta blir avfall i utomhusmiljö ställer krav på en infrastruktur som har kapacitet att ta hand om avfallet för att undvika nedskräpning. Ett sätt att förebygga nedskräpning är därför att säkerställa att det finns en välfungerande infrastruktur för insamling av skräp i offentlig miljö.

Enligt Håll Sverige Rent har ungefär 40 procent av Sveriges kommuner satt upp mål och åtgärder för minskad nedskräpning. Det handlar i många fall om fler papperskorgar och ökad städning, snarare än förebyggande arbete. Sedan 1 maj 2017 har alla kommuner en skyldighet att förebygga och begränsa nedskräpning enligt föreskrifterna för kommunal avfallsplanering.³⁰⁶ I många kommuner finns det stor potential i att arbeta mer professionellt med infrastrukturen för papperskorgar. Utplaceringen av papperskorgar har i många fall inte följt någon plan och nya papperskorgar placeras ut utan att

³⁰³ House of Commons (2017). Disposable Packaging: Coffee Cups. Second Report of Session 2017–19.

³⁰⁴ Svensk Handel (2018). Handlarna ser minskad konsumtion av plastbärkassar. <http://www.svenskhandel.se/aktuellt-och-opinion/pressmeddelanden/2018/handlarna-ser-minskad-konsumtion-av-plastbarkassar/>

³⁰⁵ <http://www.gp.se/kultur/kultur/kulturkalaset-prisas-f%C3%B6rh%C3%A5llbarhetsarbete-1.10480181>

³⁰⁶ Håll Sverige Rent (2018). Skräppporten 2018

följa en plan eller strategi. Infrastrukturen för papperskorgar skulle kunna effektiviseras genom att ha tydliga riktlinjer eller en strategi för var och hur papperskorgar ska placeras ut, vilken utformning som papperskorgarna ska ha liksom en uppdaterad investeringsbudget för papperskorgar. Var nya papperskorgar placeras kan baseras på var människor i kommunen rör sig som mest och vilka som är de största stråken, något som kan ändra sig relativt snabbt på grund av nyetableringar. Nya snabbmatskedjor eller andra försäljningsställen för ”on the go”-produkter kan leda till att flera papperskorgar behövs.

Vad gäller utformning av papperskorgar finns det många varianter på marknaden inklusive komprimerande papperskorgar och underjordsbehållare. Utformningen har betydelse för hur lätt eller svårt skräp har att blåsa iväg från papperskorgarna och hur lätt fåglar och andra djur har för att komma åt skräpet. Utformningen påverkar också behovet av tömning. Underjordsbehållare som kan rymma en relativt stor mängd skräp leder sannolikt till ett betydligt minskat behov av tömningstillfällen och gör tömningsbehovet mindre beroende av väder. I miljöer där många människor vistas vid fint väder kan tömningsbehovet snabbt öka. Användningen av plastpåsar i små papperskorgar behöver också vägas in i bedömningen vid val av papperskorgar.

Tömningsrutiner kan även handla om att få ökad kunskap om när papperskorgen behöver tömmas. En vanlig orsak till nedskräpning är fulla papperskorgar (se figur 10). Ibland sker tömning även om papperskorgen inte är full, vilket leder till onödiga transporter. Optimerad tömning kan lösas med hjälp av sensorer i papperskorgarna som mäter nivån av skräpet och således signalerar när det finns behov av tömning.

Åtgärder som rör infrastruktur för att samla in skräp kräver att det avsätts pengar i den kommunala budgeten för att kunna arbeta med frågan. Det kan vara klokt att undersöka kommuners arbete för att minska nedskräpningen. Det finns sannolikt många goda exempel i landet att ta del av och som kan figurera exempel för andra kommuner.

Liksom för verksamhetsförpackningar kan krav på täckning av transporter och lagringsbehållare, samt utformning av omlastningsstationer minska nedskräpningsrisken vid avfallshantering.

4.7.1 Källsortering i stadsmiljö

Förpackningsavfall ska enligt förordning (2014:073) om producentansvar

för förpackningar och enligt 15 kap miljöbalken lämnas i producenternas system, det vill säga källsorteras. I stadsmiljön finns det inte alltid källsorteringsmöjligheter lättillgängliga utan i papperskorgarna slängs det blandat skräp till energiåtervinning. Källsorteringsmöjligheter på allmän plats kan vara ett sätt att motverka nedskräpning och samtidigt möjliggöra materialåtervinning av en del av det som samlas in. Sugrör, plastbestick, muggar och snabbmatsförpackningar som används på försäljningsstället och som inte köps för hemmabruk klassas som förpackning.

Ökad källsortering i stadsmiljö är på agendan nationellt. Regeringen har nyligen (i mars 2018) föreslagit att producenterna av förpackningar, alltså de som tillverkar eller säljer förpackningar som till exempel godispapper eller cigarettpaket, också ska se till att det finns insamlingssystem för förpackningsavfall som uppstår i stadsmiljön på gator, torg, i parker och på andra platser där det vistas ett stort antal personer, som till exempel friluftsanläggningar och badplatser. Insamling kan också bli aktuellt vid kiosker och andra försäljningsställen som säljer förpackningar som snabbt kan bli avfall, som exempelvis tobaksvaror, snabbmat, godis och glass.³⁰⁷ Till följd av detta har regeringen uppdragit åt Naturvårdsverket att ta fram förslag på författningstext där det framgår vilka utemiljöer som lämpar sig för insamling av förpackningsavfall³⁰⁸. Regeringen föreslår också att det ska införas en skyldighet för producenterna att begränsa användningen av onödiga förpackningar.

4.7.2 Nudging

”Nudging” är en metod inom beteendevetenskapen som syftar till att försöka ge en vänlig knuff i rätt riktning istället för att begränsa valfriheten eller ge monetära incitament³⁰⁹. I Göteborg har till exempel nudging testats för att motverka nedskräpning, i det här fallet för cigarettfimpar. Under sommaren 2017 testades två olika koncept på åtta spårvagnshållplatser för att förhindra att cigarettfimpar hamnar på marken istället för i askkopporna. Ett koncept bestod av humoristisk skylt för att uppmuntra det önskvärda beteendet: att fimpa rätt (Figur 25). Orange färg användes för att harmonisera med färgen som Göteborgs Stad använder i sitt arbete mot

³⁰⁷ Håll Sverige Rent (2018). Skräpprapporten 2018.

³⁰⁸ Regeringskansliet (2018). Regler för källsortering i utemiljöer och förpackningsavfall från privatimport ska bli tydligare. Pressmeddelande 2018-08-23.

³⁰⁹ Göteborg Stad (2018). Slutrapport: Kan nudging minska antalet fimpar på Göteborgs gator? Teststudie sommaren 2017.

nedskräpning. Det andra konceptet bestod av två olika markdekaler för att inbjuda till att lämna fimpen i askkoppen.

Resultaten visade att betydligt fler fimpar hamnade i askkopporna än vad det normalt gör. Det konstaterades att det är effektivt att göra askkopporna synliga istället för att låta dem smälta in i miljön³¹⁰. Liknande försök har också utförts med ”nikotinkaninen” i Skåne³¹¹.



Figur 25. Nudging i Göteborg. Källa: Göteborgs Stad.

4.7.3 Städning av allmän plats

Människor har en tendens att skräpa ner om platsen redan är nedskräpad³¹². När plastskräpet väl har hamnat på marken eller i vattnet är det en fråga om att städa upp skräp på gator, torg och andra allmänna platser. Det har kommunen ansvar för att göra inom detaljplanelagt område. Städning av allmän plats kan i teorin göras hela tiden, men är en kostnadsfråga och en prioriteringsfråga i den kommunala budgeten. I Uppsala har man minskat nedskräpningen i bland annat parker genom att städa oftare och inte bara på morgonen. Man arbetar med skolungdomar som städar i parker och på andra

³¹⁰ Göteborg Stad (2018). Slutrapport: Kan nudging minska antalet fimpar på Göteborgs gator? Teststudie sommaren 2017.

³¹¹ Sydsvenskan (20180914) Nikotinkaninen kommer till Kävlinge.

<https://www.sydsvenskan.se/2018-09-14/nicotinkaninen-kommer-till-kavlinge>

³¹² Håll Sverige Rent (2018). Vem skräpar ner och varför? <https://www.hsr.se/fakta-om-skrap/samlade-fakta-om-skrap/vem-skrapar-ner-och-varfor>

offentliga platser. Är det rent skräpar människor inte ner i lika stor utsträckning.³¹³

³¹³ Personlig kommunikation med Sofia Hellström, Uppsala kommun.

5. Bomullspinnar

5.1 Marknaden i Sverige

Endast bomullspinnar som används av konsumenter (och inte inom exempelvis vården) har inkluderats i projektet. SMED:s uppfattning är att bomullspinnar som används på sjukhus i hög omfattning troligtvis slängs i avfallskärl och inte i avloppet. Det säljs också något som kallas för ”kosmetikpinnar”. De har en spetsig och en platt ände och används i kosmetiksyfte. Marknaden för denna typ av pinne bedöms vara liten jämfört med antalet vanliga bomullspinnar som säljs. I de fall försäljningssiffror har hittats för kosmetikpinnar har de också tagits med, men i kontakterna med företag har inte kosmetikpinnar specifikt efterfrågats utan benämningen bomullspinnar har använts.

Bomullspinnar finns under KN-kod 56012110 som beskrivs som ”*Vadd av absorberande bomull och varor av sådan vadd (exkl. sanitetsbindor och sanitetstamponger, blöjor till spädbarn och liknande sanitetsartiklar, vadd eller varor av sådan vadd som är impregnerade, överdragna eller belagda med substanser eller preparat och hos vilka textilvaran endast tjänstgör som bärare)*”. I numret ingår även andra produkter än bomullspinnar och det går inte att särskilja mängden av just bomullspinnar. Pinnens material spelar ingen roll i klassningen, det kan vara plast, papper, trä etc³¹⁴.

Bomullspinnar säljs på många ställen; inom dagligvaruhandeln, på apotek, i varuhus, i sminkaffärer och på internet. Det bidrar till att det är svårt att fånga upp alla försäljare och importörer och få en heltäckande bild. Många företag säljer både sitt eget märke av bomullspinnar samt andra och har inte alltid velat lämna ut försäljningssiffror.

Tabell 6 visar att importen av varor tillhörande det KN-nummer som bomullspinnar ingår i uppgår till nära 900 ton per år. Om hela denna mängd skulle vara bomullspinnar innebär det att cirka 2 240 miljoner pinnar³¹⁵ sätts på marknaden varje år, men KN-numret innehåller också andra varor. Uppskattningsvis sätts cirka 900–1 700 miljoner bomullspinnar på den svenska marknaden varje år. Det skulle innebära att varje svensk i genomsnitt använder 90–170 bomullspinnar per år, det vill säga 2-3 tops i veckan. Uppskattningen baseras på försäljningssiffror från företag med bomullspinnar i sitt sortiment, en delmängd av detaljerad

³¹⁴ Tullsvar 2018-08-10, e-postmeddelande.

³¹⁵ Baserat på att en bomullspinne väger cirka 0,39 g.

försäljningsstatistik från SCB (Livsmedelsförsäljning fördelad på varugrupper), uppskattningar för identifierade märken som inte velat lämna ut försäljningssiffror samt en tillagd mängd för eventuellt ej identifierade märken.

Tabell 22. Import och produktion av KN-nr 56012110 (innehåller mer än bomullspinnar).

År	Import (ton)	Import antal bomullspinnar (om allt i KN-numret antas vara bomullspinnar)	Produktion
2016	873	2 238 miljoner	0
2017	875	2 244 miljoner	0

Källa: SCB:s utrikeshandel (import) och SCB:s undersökning om Industrins varuproduktion (produktion).

Inga svenska tillverkare av bomullspinnar har kunnat identifieras och SCB:s statistik över industriproduktion har inte heller någon uppgift om svensk produktion. Därför görs antagandet att alla bomullspinnar som sätts på marknaden i Sverige består av import och att det inte sker någon export av bomullspinnar. Det finns sannolikt flera stora och små importörer/leverantörer.

5.1.1 Papper blir allt vanligare som material

Själva pinnen i bomullspinnen består av plast, papper, trä eller annat material. Plast och papper är de absolut vanligaste materialen. Det är svårt att uppskatta hur stor andel av bomullspinnarna som har plast som pinnmaterial. En grov uppskattning är att ungefär hälften av bomullspinnarna som sätts på den svenska marknaden har plast som pinnmaterial. Trenden är att allt fler försäljare väljer papper istället för plast. Coop har exempelvis sedan ungefär 1,5 år tillbaka enbart papper i sina egna bomullspinnar³¹⁶ och ICA arbetar mot att alla bomullspinnar som säljs under eget varumärke på sikt ska övergå till papperspinne, något som bör ske under 2019³¹⁷. Även exempelvis Kronans apotek, som idag har pinne av plast, har tagit beslut om att byta till en pinne i papper³¹⁸. Rybrinks AB, som har bomullspinnar av märket Gunry (Topz) i sitt sortiment, ser en ökad

³¹⁶ Wickström, M (2018). Personlig kommunikation med Magnus Wickström på Coop.

³¹⁷ Kroon, M (2018). Personlig kommunikation med Mikaela Kroon, Category and Buying på ICA.

³¹⁸ Asplund, U (2018). Personlig kommunikation med Ulrika Asplund, Category Manager EMV, Konfektyr och Barn på Apoteket

efterfrågan av papperspinnar och gör en löpande övergång till papperspinnar³¹⁹.

5.2 Läckage från avloppssystemet

För att få kunskap om var i avloppssystemet och i vilken mängd bomullspinnar läcker och blir nedskräpning i naturen kontaktades ett antal vatten- och avloppsbolag samt Svenskt Vatten. Inga undersökningar hittades om förekomsten av bomullspinnar i spillvatten, i rens som fångas upp i reningsverken eller i det renade utgående vattnet varför den inhämtade informationen är baserad på vatten- och avfallsbolagens erfarenheter och SMED:s sökningar på internet. Inte heller verkar det ha undersökts hur mycket och var bomullspinnar sprids från avloppssystemet.

Bräddning kan ske från ledningsnät och pumpstationer vid kraftiga regn, pumphaveri eller stora läckor. Vid dessa tillfällen kan bomullspinnar spridas ut till recipienter. Endast cirka 0,4–1 procent av den totala volymen avloppsvatten bräddas orenat³²⁰. Detta varierar lokalt och också mellan år beroende på hur mycket det regnat och snöat. Bräddning kan också ske inne i reningsverket vid till exempel höga flöden och ibland förbi rens gallret, som under normal drift ska fånga upp bland annat bomullspinnar.

Bomullspinnarna i sig kan också orsaka bräddningar genom att de trasslar ihop sig med papper och annat i ledningsnätet och orsakar stopp³²¹. Det går därför att säga att bomullspinnar som felaktigt slängs i avloppet orsakar dubbelt problem.

Troligen är risken för läckage av bomullspinnar till recipient som störst vid bräddning från ledningsnät och mindre när man bräddar från reningsverk. Oftast har vattnet passerat gallret (som tar en del av bomullspinnarna) innan bräddning sker från ett reningsverk³²². Bomullspinnar kan sannolikt också ibland följa med det renade utgående vatten från reningsverket, till exempel vid slitna galler eller om reningsverket saknas sandfilter eller annat filter

³¹⁹ Olsson, A (2018). Personlig kommunikation med Agneta Olsson, Vice VD/COO på Rybrinks.

³²⁰ Uppskattning baserat på datauttag från Svenska MiljörapporteringsPortalen (SMP), 2018-07-13

³²¹ Stenlund, A (2018). Personlig kommunikation med Anna Stenlund, Miljö- och lab.chef på MittSverige Vatten & Avfall

³²² Aulenius, E (2018). Personlig kommunikation med Elisabet Aulenius, processingenjör på Gästrike Vatten A

som sista reningssteg. Som regel ska de bomullspinnar som kommer till reningsverket via hushållspillvattnet fastna i anläggningens galler tillsammans med annat felaktigt nedspolat skräp som våtservetter, hushållspapper och bindor³²³, men undantag sker. Dock fångas den allra största mängden bomullspinnar sannolikt upp i rens gallret och det bör inte vara alltför stor mängd som passerar det sista filtret i reningsverket, men inte heller detta finns det mätningar av. De flesta större reningsverk har sandfilter eller någon annan sorts filter som sista steg, men många mindre reningsverk saknar det sista filtersteget och då kan troligen en del bomullspinnar följa med ut till recipient³²⁴. Sannolikt gäller att ju större reningsverk desto fler barriärer som förhindrar att bomullspinnarna följer med utgående vatten³²⁵.

Det är också möjligt att en liten mängd bomullspinnar hamnar på åkrar eller andra ställen på land. De bomullspinnar som beroende på spaltvidd i gallret tar sig igenom eller vid extremt höga flöden tar sig förbi rens gallret, hamnar i efterföljande sedimenteringsbassänger. De bomullspinnar som flyter på ytan leds vanligen till ett flytslamavdrag där de antingen återcirkuleras och ackumuleras i bassängerna tills de slutligen får avlägsnas manuellt eller sjunker. De hamnar då i reningsverkets slambehandling där de processas till jordförbättringsmedel. En liten mängd plast skulle således kunna hamna på åkrar eller liknande³²⁶.

5.2.1 Räkneexempel om hur stor mängd bomullspinnar som kan hamna i naturen

För att få en grov bild av hur stor mängd bomullspinnar som kan hamna i naturen har ett räkneexempel gjorts baserat på antal bomullspinnar som säljs och antaganden om andel som spolat ned, hur stor andel av avloppsvattnet som bräddas och hur stor andel av de bomullspinnar som kommer till reningsverk som också lämnar reningsverken med det renade vattnet. Av de bomullspinnar som bräddas antas alla hamna i recipient. Två olika scenarier har tagits fram, lågt respektive högt räknat. Räkneexemplet har tagits fram i samråd med Anders Finnson, Svenskt Vatten, och visar att cirka 180 000 - 4 miljoner bomullspinnar kan hamna i recipient årligen. Detta motsvarar 70–

³²³ <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/sormland/det-har-spolar-vi-ner-i-toaletten>

³²⁴ Wahlberg, A (2018). Personlig kommunikation med Cajsa Wahlberg, miljökemist på Stockholm Vatten och Avfall

³²⁵ Johansson, L-G (2018). Personlig kommunikation med Lars-Gunnar Johansson, miljö- och processingenjör på Laholmsbuktens VA

³²⁶ Johansson, L-G (2018). Personlig kommunikation med Lars-Gunnar Johansson, miljö- och processingenjör på Laholmsbuktens VA

1 700 kg. Observera att detta endast är ett räkneexempel som säger något om storleksordningen samt att osäkerheten är stor. Pinnarna består inte endast av plast utan även papper.

5.3 Åtgärder mot nedskräpning

Utifrån kontakter med bland annat representanter från reningsverk ges här förslag på åtgärder för hur nedskräpningen av bomullspinnar kan minska:

- Lagstifta mot bomullspinnar av plast så att de försvinner från marknaden. Tillåt endast bomullspinnar med pinne av nedbrytbart material, till exempel papper. Arbetet i detta projekt visar att det redan nu sker en övergång från plast till papper som pinnmaterial.
- Problemet bör angripas uppströms, vid källan. Mängden bomullspinnar som slängs i toaletten behöver minimeras. Hushållen behöver tydlig information om att bomullspinnar inte får slängas i avloppet. Avsändare av denna information kan vara till exempel försäljare av bomullspinnar och vatten- och avfallsbolag. Försäljare av bomullspinnar bör ta mer ansvar och till exempel tydligare märka förpackningen med information om var bomullspinnen ska slängas.

Många reningsverk har genomfört informationskampanjer med budskapet att vårda vattnet och att toaletten inte är en soptunna. Man kan till exempel uppmana VA-abonnenter att ha en papperskorg på toaletten. Stockholm Vatten och Avfall har i många år exempelvis arbetat med kampanjer om vad som får slängas i toaletten. Det har gett resultat; mängden skräp som kommer in till reningsverken har minskat men det är trots det fortfarande alldeles för mycket. En annan produkt som ger problem om den spolats ned i toaletten är våtservetter. Borås Energi och Miljö AB har genomfört ett lyckat informationsprojekt där skräpet som orsakat stopp i en pumpstation fotograferades. Därefter skickades brev till alla med avlopp kopplat till pumpstationen med information om att våtservetter inte skulle spolats ner i avloppet och att detta orsakade mycket arbete och stora kostnader. Ett år efter information till hushållen har det inte varit något pumphaveri orsakat av våtservetter i den aktuella pumpstationen³²⁷. Detta är ett förslag som skulle kunna användas även för att försöka minska mängden bomullspinnar som spolats ned i toaletten.

³²⁷ Bom, M (2018). Personlig kommunikation med Marie Bom, Miljöchef, Verksamhetsstyrning på Borås Energi och Miljö AB

- Fortsatt ombyggnation av kombinerade ledningar till separata ledningar för dagvatten och spillvatten. Förut var det vanligare med gemensamma ledningar för spill- och dagvatten och där kan bräddning vara problem. Numera bygger man normalt sett separata ledningar för spill- och dagvatten så att det bara ska vara dagvatten (som normalt sett inte innehåller några bomullspinnar alls) som kan bräddas.
- Vatten- och avloppsbolag kan se över hur och var man kan rena bräddat avloppsvatten och hur bräddningarna kan minskas.

6. Slutsatser

Del 1: *Ökad kunskap om utvalda plastskräp inom Kartläggning av plastavfallsflöden, del 1 och 2* har genererat följande slutsatser. Slutsatserna är SMED:s bedömningar utifrån kontakt med uppgiftslämnare, litteratur samt statistik över import, export respektive svensk varuproduktion för de olika produktgrupperna. Slutsatserna sammanfattas i punktform för respektive produktgruppsområde som har undersökts:

Verksamhetsförpackningar inkl. styva plastband

- Krymp- och sträckfilm till industri, transport och bygg tillverkas i Sverige, dock har mängden inte kunnat kvantifieras. Den största svenska tillverkaren av sträckfilm är Trioplast AB. Det importeras cirka 15 000 ton elastiska polyetenfilmer till Sverige 2017.
- Minst tre fjärdedelar av plastbanden som används i Sverige bedöms vara importerade. Det finns en svensk tillverkare av plastband, Swestrap AB.
- Svensk tillverkning av ställningsplast och ställningsväv har inte identifierats. Produkterna som används i Sverige bedöms främst importeras från Asien.
- Expanderad polystyren (EPS), som bland annat används till olika typer av förpackningar, är i stor utsträckning expanderad i Sverige. Själva råvaran, det vill säga expanderbar polystyren, importeras. År 2017 importerades 54 000 ton expanderbar polystyren.
- Verksamhetsförpackningar av EPS som importeras med paketerade produkter har inte kunnat kvantifieras.
- Bewi AB bedöms vara den största tillverkaren av EPS i Sverige.
- Produktgrupperna används, förvaras och hanteras i hög utsträckning utomhus, vilket ökar risken för nedskräpning. Tänkbara åtgärder för att motverka nedskräpning skulle kunna vara ökade krav på att inte skräpa ned vid offentliga inköp av byggtreprenader, ökad tillsyn av byggarbetsplatser och samarbete med byggindustrin och byggmaterialindustrin för att ta fram åtgärdsförslag på hur nedskräpning kan minska. Några tänkbara åtgärder är att hantera uppackning inomhus, använda slutna eller täckta kärl och bala mjukplast på plats.
- Vid transport och omlastning kan nedskräpning minskas genom att täcka lasten bättre och utforma omlastningsstationer så att hanteringen inte sker öppet utomhus.
- De företrädare för rederier och tillsynsmyndigheter som intervjuats ger sammantaget bilden av att nedskräpning av plast från sjöfarten, såsom stora plastskynken, inte är ett stort problem, och att regleringar och rutiner finns som motverkar nedskräpning.

Fiskeredskap och förlorade containrar uppges vara ett större problem.

Sugrör, plastbestick och plastförpackningar från godis, glass och snabbmat

- Den totala mängden av produktgrupperna som sätts på den svenska marknaden av foodservice, servicehandeln och dagligvaruhandeln har inte kunnat bedömas fullständigt. Det beror framförallt på att KN-koder inte finns på en tillräcklig detaljnivå. Produktgrupperna konsumeras inte bara on-the-go utan även hos verksamheter och i hushåll, vilket gör det svårt att bedöma hur stor andel av det som sätts på marknaden som blir nedskräpning.
- Tingstad AB, Martin & Servera AB samt Pac-production AB är sannolikt de största grossisterna till foodservice i Sverige. Färre än sju grossister förser troligen svensk foodservice med produktgrupperna.
- Dagligvaruhandeln har i större utsträckning än foodservice kontrakt direkt med tillverkare, utan mellanhänder.
- Merparten av produktgrupperna som sätts på marknaden i Sverige är importerade, i stor utsträckning från Asien.
- Det finns viss tillverkning av snabbmatsförpackningar, plastförpackningar för godis och glass och plastglas/plastmuggar i Sverige. SMED har inte kunnat identifiera någon svensk tillverkning av plastbestick, pappersmuggar med polyetenfilm och sugrör.
- Nedskräpning kan ske avsiktligt, oavsiktligt av till exempel djur och vind, vid avfallstransport och omlastning samt vid olika event då stora mängder av produkterna används.
- Minskad nedskräpning av produktgrupperna kan ske på principiellt två olika sätt: förebyggande av nedskräpning genom minskad konsumtion av produktgrupperna samt genom att förhindra att produktgrupperna hamnar i miljön. Minskad konsumtion kan till exempel åstadkommas med hjälp av styrmedel som leder till förändrat konsumtionsbeteende och införandet av nya lösningar vid event. För att förhindra att produkterna hamnar i miljön kan förbättrad infrastruktur för avfallsinsamling, förbättrade renhållningsrutiner och olika typer av nudging användas.

Bomullspinnar

- Uppskattningsvis 900–1 700 miljoner bomullspinnar säljs i Sverige varje år. Det innebär 90–170 bomullspinnar per person och år eller 2-3 tops i veckan.
- Det finns ingen tillverkning av bomullspinnar i Sverige utan alla som sätts på marknaden importeras.

- En grov uppskattning är att ungefär hälften av bomullspinnarna som sätts på den svenska marknaden uppskattas ha plast som pinnmaterial.
- Trenden är att allt fler försäljare går från att använda plast till att istället använda papper som material i pinnen.
- Bomullspinnar sprids till naturen (vatten) framförallt via bräddning från avloppsnätet.
- Att fortsätta arbetet med att minska bräddning ger minskat läckage av bomullspinnar till naturen.
- Att lagstifta mot bomullspinnar av plast skulle göra att mängden plast som sprids i naturen skulle minska. Arbetet i detta projekt visar att det redan nu sker en övergång från plast till papper som pinnmaterial.

Bilagor

Bilaga 1: Import, export, varuproduktion och mängd satt på marknaden av plastråvara

Data från officiell statistik; Utrikeshandeln och Industrins Varuproduktion, SCB. Kapitel 39 i KN-systemet³²⁸ beskriver plaster och plastvaror. SMED har i detta projekt undersökt varor som hör till KN-kod 3901–3914 som motsvarar plaster i obearbetad form, så kallad ”plastråvara”.

Tabell 1: Import, export, varuproduktion och mängd satt på marknaden av plastråvara år 2016. Data från SCB:s statistikdatabas; Utrikeshandel med varor och Industrins Varuproduktion³²⁹

KN-kod	Beskrivning KN	Ytterligare beskrivning/förkortning	Varuimport (ton)	Varuexport (ton)	Varuproduktion (ton)	Satt på marknaden (ton)
390110	Polyeten med en specifik vikt av < 0,94 LD, i obearbetad form	Lågdensitets-polyeten (PE-LD)	223 672	296 806	189 969	116 835
390120	Polyeten med en specifik vikt av <= 0,94 HD, i obearbetad form	Högdensitets-polyeten (PE-HD)	109 622	274 201	329 127	164 548
390130	Sampolymerer av eten och vinylacetat, i obearbetad form	Etenvinylacetat (EVA)	10 705	1 329	35	9 411
390140	Sampolymerer av eten-alfa-olefin, som har en specifik vikt av < 0,94, i obearbetad form		0	0	0	0
390190	Polymerer av eten, i obearbetad form (exkl. polyeten samt sampolymerer av eten och vinylacetat)		96 783	16 985	53 149	132 947

³²⁸ <https://www.scb.se/dokumentation/klassifikationer-och-standarder/kombinerade-nomenklaturen-kn/>

³²⁹ Utrikeshandel med varor: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/handel-med-varor-och-tjanster/utrikeshandel/utrikeshandel-med-varor/>
 Industrins Varuproduktion: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/naringsverksamhet/naringslivets-struktur/industrins-varuproduktion-ivp/>

390210	Polypropen, i obearbetad form	Polypropen (PP)	120 046	29 181	23 176	114 041
390220	Polyisobuten, i obearbetad form	Polyisobuten	2 734	152	0	2 582
390230	Sampolymerer med propen, i obearbetad form		104 679	13 023	5 436	97 092
390290	Polymerer av propen eller av andra olefiner, i obearbetad form (exkl. polypropen, polyisobuten och sampolymerer med propen)		7 706	10 005	12 352	10 053
390311	Polystyren, expanderbar, i obearbetad form	Polystyren (PS)	51 815	8 049	0	43 766
390319	Polystyren, i obearbetad form (exkl. expanderbar)	Polystyren (PS)	17 133	1 126	4*	16 011*
390320	Sampolymerer av styren och akrylnitril SAN, i obearbetad form	Styren-akrylonitril (SAN)	2 513	648	323	2 188
390330	Sampolymerer av akrylnitril, butadien och styren ABS, i obearbetad form	Akrylnitril-Butadien-Styren (ABS)	21 148	3 108	7 026	25 066
390390	Polymerer av styren, i obearbetad form (exkl. polystyren, sampolymerer av styren och akrylnitril SAN samt sampolymerer av akrylnitril, butadien och styren ABS)		19 375	18 274	16 434	17 535
390410	Polyvinylklorid, i obearbetad form, inte blandad med andra ämnen	Polyvinylklorid (PVC)	65 338	208 469	210 858	67 727
390421	Polyvinylklorid, inte mjukgjord, i obearbetad form, blandad med andra ämnen	Polyvinylklorid (PVC)	5 259	3 163	6 295	8 391
390422	Polyvinylklorid, mjukgjord, i obearbetad form, blandad med andra ämnen	Polyvinylklorid (PVC)	1 138	7 573	8 909	2 474
390430	Sampolymerer av vinylklorid och vinylacetat, i obearbetad form	PVC-PVAc	163	12	0	151
390440	Sampolymerer med vinylklorid, i obearbetad form (exkl. sampolymerer av vinylklorid och vinylacetat)		188	100	0	88
390450	Polymerer av vinylidenklorid, i obearbetad form	Polyvinylidenklorid (PVdC)	155	1 316	655	-506
390461	Polytetrafluoreten, i obearbetad form		757	3	30	784

390469	Polymerer av vinylklorid eller av andra halogenerade olefiner, i obearbetad form, fluorhaltiga (exkl. polytetrafluoreten)		240	61	3	182
390490	Polymerer av vinylklorid eller av andra halogenerade olefiner, i obearbetad form (exkl. polyvinylklorid, sampolymerer av vinylklorid och vinylacetat, sampolymerer med vinylklorid, polymerer av vinylidenklorid samt fluorhaltiga polymerer)		110	23	0	87
390512	Polyvinylacetat, i vattendispersion		3 280	5 948	0*	-2 668*
390519	Polyvinylacetat, i obearbetad form (exkl. i vattendispersion)		43	30	0	13
390521	Sampolymerer av vinylacetat, i vattendispersion		13 560	43 571	58 639	28 628
390529	Sampolymerer av vinylacetat, i obearbetad form (exkl. i vattendispersion)		4 308	50	0	4 258
390530	Polyvinylalkohol, även innehållande ohydrolyserade acetatgrupper, i obearbetad form		3 669	94	0	3 575
390591	Sampolymerer, i obearbetad form (exkl. polyvinylacetat, sampolymerer av vinylacetat och polyvinylalkohol)		2 262	130	116	2 248
390599	Polymerer av vinylacetat eller av andra vinylestrar, i obearbetad form (exkl. polyvinylacetat, sampolymerer av vinylacetat, polyvinylalkohol och sampolymerer)		3 322	76	17	3 263
390610	Polymetylmetakrylat, i obearbetad form		1 884	564	67	1 387
390690	Akrylpolymerer, i obearbetad form (exkl. polymetylmetakrylat)		98 247	45 986	68 905	121 166
390710	Polyacetaler, i obearbetad form		5 637	1 839	676	4 474
390720	Polyetrar, i obearbetad form (exkl. polyacetaler och produkter i 3002 10)		20 187	3 002	5 566	22 751

390730	Epoxihartser, i obearbetad form		14 932	1 963	663	13 632
390740	Polykarbonater, i obearbetad form	Polykarbonater (PC)	24 021	5 052	2 105	21 074
390750	Alkydhartser, i obearbetad form	Polyester-alkyd (PAK)	9 113	811	68	8 370
390760	Polyetentereftalat, i obearbetad form	Polyetentereftalat (PET)	32 207	12 528	84	19 763
390761	Polyetentereftalat i obearbetad form, med en viskositetskvot av ≥ 78 ml/g	Polyetentereftalat (PET)	0	0	0	0
390769	Polyetentereftalat, i obearbetad form, med en viskositetskvot av < 78 ml/g	Polyetentereftalat (PET)	0	0	0	0
390770	Polymjölksyra, i obearbetad form	Polymjölksyra (PLA)	179	3	0	176
390791	Polyallylestrar och andra polyestrar, omättade, i obearbetad form (exkl. polykarbonater, alkydhartser och polyetentereftalat samt polymjölksyra)		26 899	17 227	0	9 672
390799	Polyestrar, mättade, i obearbetad form (exkl. polykarbonater, alkydhartser och polyetentereftalat samt polymjölksyra)		24 545	12 106	13 456	25 895
390810	Polyamid-6, -11, -12, -6,6, -6,9, -6,10 eller -6,12, i obearbetad form		19 197	5 709	5 388	18 876
390890	Polyamid, i obearbetad form (exkl. polyamid-6, -11, -12, -6,6, -6,9, -6,10 eller -6,12)		6 933	3 457	7 184	10 660
390910	Karbamidplaster, inkl. tiokarbamidplaster, i obearbetad form	Ureaformaldehyd (UF)	6 285	33 625	55 359	28 019
390920	Melaminplaster, i obearbetad form	Melaminformaldehyd (MF)	6 737	4 699	6 165	8 203
390930	Aminoplaster, i obearbetad form (exkl. karbamidplaster, tiokarbamidplaster och melaminplaster)		9 145	5 019	99	4 225
390931	Polymetylenfenylisocyanat obearbetad MDI, MDI-polymer, i obearbetad form		0	0	0	0

390939	Aminoplaster, i obearbetad form (exkl. karbamidplaster, tiokarbamidplaster, melaminplaster och polymetylenfenylisocyanat obearbetad MDI, MDI-polymer)		0	0	0	0
390940	Fenoplaster, i obearbetad form		12 897	21 950	24 264	15 211
390950	Polyuretaner, i obearbetad form	Polyuretaner (PUR)	9 492	2 030	5 506	12 968
391000	Silikoner, i obearbetad form	Silikoner (SI)	6 863	1 073	256	6 046
391110	Petroleumhartser, kumaronhartser, indenhartser och kumaronindenhartser samt polyterpener, i obearbetad form		11 789	848	0	10 941
391190	Polysulfider, polysulfoner och andra genom kemisk syntes framställda polymerer och prepolymerer, i.a.n., i obearbetad form		6 209	2 568	2 071	5 712
391211	Cellulosaacetater, inte mjukgjorda, i obearbetad form	Cellulosaacetater (CA)	32	90	0	-58
391212	Cellulosaacetater, mjukgjorda, i obearbetad form	Cellulosaacetater (CA)	98	0	0	98
391220	Cellulosanitrater, inkl. kolloidium, i obearbetad form	Cellulosanitrater (CN)	1 406	69	0	1 337
391231	Karboximetylcellulosa och salter av detta ämne, i obearbetad form		1 918	109	0	1 809
391239	Cellulosaetrar, i obearbetad form (exkl. karboximetylcellulosa och salter av detta ämne)		2 556	25 311	24 587	1 832
391290	Cellulosa och kemiska cellulosaderivat, i.a.n., i obearbetad form (exkl. cellulosaacetater, cellulosanitrater och cellulosaetrar)		1 920	237	38	1 721
391310	Alginsyra samt salter och estrar av alginsyra, i obearbetad form		94	3	0	91
391390	Polymerer, naturliga, t.ex. alginsyra, och modifierade naturliga polymerer, t.ex. härdade proteiner och kemiska derivat av naturgummi, i.a.n., i obearbetad form (exkl.		4 984	1 016	6 879	10 847

	alginsyra samt salter och estrar av alginsyra)					
391400	Jonbytare på basis av polymerer enligt nr 3901 till 3913, i obearbetad form		906	299	323	930
SUMMA			1 259 035	1 152 699	1 152 261	1 258 597

*För dessa KN-nummer är uppgift om varuproduktion ej tillgänglig för ett eller flera underliggande KN-nummer

Bilaga 2: Plast i restavfall

Plastförpackningar i restavfallet från hushåll och därmed jämförligt avfall

Mängderna har beräknats baserat på plockanalyser av hushållens restavfall som utförts 2013–2016.

Mängden mat- och restavfall i Sverige år 2017 var 2 213 540 ton. Av detta var 1 840 440 restavfall och 373 100 matavfall³³⁰. I uppgifterna ingår avfall både från hushåll och därmed jämförligt avfall från annan verksamhet som exempelvis restauranger, butiker och kontor.

Vid beräkningarna användes siffror för plockanalyser av restavfall från hushåll, trots att mängden om 1 840 440 ton inkluderar även därmed jämförligt avfall från annan verksamhet. Ungefär 20 procent av mat- och restavfallet är jämförligt avfall från annan verksamhet än hushåll³³¹ men andelen plast i detta avfall är bristfälligt undersökt. Dock finns en rapport från Envir som visar att andelen plastförpackningar i restavfall från andra verksamheter än hushåll är ungefär i samma storleksordning som i hushåll³³². Denna plockanalys är dock bara gjord i en kommun och endast för vissa verksamheter, och kan därför inte anses vara representativ för allt jämförligt avfall. Därför har istället plockanalyser av hushållens restavfall används i denna rapport för att beräkna mängden plastförpackningar i restavfall. Utsorterat restavfall avser restavfall från hushåll i kommuner där matavfall sorteras ut separat, medan blandat restavfall avser en blandad fraktion av matavfall och annat brännbart restavfall.

Andel plastförpackningar i utsorterat restavfall (villa): 14,54 procent³³³

Andel plastförpackningar i utsorterat restavfall (lägenhet): 14,19 procent³³⁴

Andel plastförpackningar i blandat restavfall (villa): 13,25 procent³³⁵

³³⁰ Avfall Sverige, Svensk Avfallshantering 2018.

³³¹ SMED, Internt arbetsmaterial.

³³² Envir AB, 2017. Plockanalys av restavfall från livsmedelsbutiker, restauranger och skolor i Göteborg.

³³³ Avfall Sverige, Vad slänger hushållen i soppåsen? Nationell sammanställning av plockanalyser av hushållens mat- och restavfall. Rapport 2016:28.

³³⁴ Avfall Sverige, Vad slänger hushållen i soppåsen? Nationell sammanställning av plockanalyser av hushållens mat- och restavfall. Rapport 2016:28.

³³⁵ Avfall Sverige, Vad slänger hushållen i soppåsen? Nationell sammanställning av plockanalyser av hushållens mat- och restavfall. Rapport 2016:28.

Andel plastförpackningar i blandat restavfall (lägenhet): 13,03 procent³³⁶

Genomsnittlig andel plastförpackningar i restavfall, utsorterat och blandat (medelvärde av ovanstående plockanalysresultat): 13,75 procent

Mängd plastförpackningar i restavfall: $1\,840\,440 \cdot 0,1375 = 253\,060$ ton. I plockanalyserna görs ingen skillnad av plastförpackningar och pantflaskor i plast vilket gör att mängden om 253 060 ton omfattar både plastförpackningar och pantflaskor. Mängden pantflaskor i plast som inte materialåtervinns i Sverige kan uppskattas till 4 100 ton eftersom mängden satt på marknaden år 2017 var 25 100 ton och den materialåtervunna mängden 21 000 ton³³⁷. Den mängd pantflaskor i plast om 4 100 ton som inte materialåtervinns antas till allra största delen slängas i restavfallet vilket gör att mängden plastförpackningar i restavfallet *exklusive* pantflaskor kan uppskattas till $253\,060 - 4\,100 = 249\,000$ ton plastförpackningar år 2017. Detta är en förenkling, eftersom en del pantflaskor också exporteras till exempelvis Norge via gränshandeln.

Den uppskattade mängden plastförpackningar exkl. pantflaskor i plast i restavfallet, 249 000 ton, är drygt 100 000 ton mer jämfört med den mängd plastförpackningar i kärl- och säckavfallet år 2010 som beräknades till 151 193 ton³³⁸. Skillnaden beror framförallt på att SMED vid beräkning av 2010 års uppgifter gjorde en korrigering för smuts och vätska. Detta har inte gjorts i denna SMED-rapports beräkningar eftersom korrigering av avfallet ska göras vid plockanalyserna enligt Avfall Sveriges manual för plockanalys av hushållens mat- och restavfall. Därför antas att korrigering av siffrorna redan är gjord. Dessutom har förenklingar gjorts av den beräkningsmetod som användes 2010 då hänsyn togs till bland annat hur stor del av befolkningen som bor i villa respektive lägenhet. Detta har inte gjorts i SMED:s beräkningar i denna rapport eftersom andelen plastförpackningar enligt plockanalyserna i villa respektive lägenhet samt blandat respektive utsorterat restavfall är mycket lika nu (varierar mellan 13,0 procent och 14,5 procent).

³³⁶ Avfall Sverige, Vad slänger hushållen i soppsåsen? Nationell sammanställning av plockanalyser av hushållens mat- och restavfall. Rapport 2016:28.

³³⁷ Naturvårdsverket, Sveriges Återvinning av förpackningar och tidningar 2017.

³³⁸ SMED, Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige.

Övrig plast i restavfallet

Mängden övrig plast i restavfallet har beräknats med hjälp av plockanalysdata från Sweco³³⁹. Resultatet visar att andelen övrig plast i restavfallet uppgår till 1,6 procent. Det bygger bara på en plockanalys men andelen är av samma storleksordning som tidigare utförda plockanalyser för övrig plast, 1,97 procent³⁴⁰.

Mängd restavfall 2017: 1 840 440 ton³⁴¹

Andel övrig plast i restavfall: 1,6 procent³⁴²

Mängd övrig plast i restavfall: $1\,840\,440 \cdot 0,016 = 29\,447$ ton

³³⁹ Sweco 2017, Plockanalys mat- och restavfall från hushåll 2016.

³⁴⁰ Vukicevic, Sanita, 2011, Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR).

³⁴¹ Avfall Sverige, Svensk Avfallshantering 2018.

³⁴² Sweco 2017, Plockanalys mat- och restavfall från hushåll 2016.

Bilaga 3: Plast i grovavfall från ÅVC:er

Mängd insamlat grovavfall 2017: 1 760 140³⁴³ ton varav brännbart avfall 447 052 ton³⁴⁴ (träavfall, trädgårdsavfall etc har exkluderats).

Andel plastförpackningar i brännbart avfall från ÅVC enligt 13 plockanalyser³⁴⁵: 4,89 procent

Andel övrig plast i brännbart avfall från ÅVC enligt 13 plockanalyser³⁴⁶: 9,64 procent

Mängd plastförpackningar i grovavfallet (ej utsorterade): $447\,052 * 0,0489 = 21\,861$ ton

Övrig plast i grovavfallet (ej utsorterad): $447\,052 * 0,0964 = 43\,096$ ton

Envir har även genomfört plockanalyser av brännbart grovavfall hos sju kommuner³⁴⁷. Resultaten av dessa analyser har inte använts i denna rapport eftersom analyserna gjorts med ett annat syfte och kategorisering av avfallet än vad som behövts för denna rapports ändamål.

³⁴³ Avfall Sverige, Svensk Avfallshantering 2018.

³⁴⁴ Personlig kommunikation med Jenny Westin, Avfall Sverige.

³⁴⁵ Envir 2018, Plockanalyser, SMED:s interna arbetsmaterial.

³⁴⁶ Envir 2018, Plockanalyser, SMED:s interna arbetsmaterial.

³⁴⁷ Envir 2017, Plockanalyser. Samlad statistik från 11 plockanalyser av brännbart grovavfall hos sju kommuner.

Bilaga 4: Fordon

Andelen plast i personbilar har ökat över tid, och de 193 013 personbilar som skrotades under 2017 innehöll uppskattningsvis 200 – 250 kg plast per fordon i snitt, exklusive däck³⁴⁸. Nyare bilar, som oftare löses in av försäkringsbolag, antas innehålla mer plast än äldre. Utöver personbilarna skrotades ca 600 tunga lastbilar (6–7 ton) i Sverige 2017³⁴⁹. Lastbilarna innehöll ca 400 – 500 kg plast³⁵⁰. Orsaken till att så få lastbilar skrotades är att de flesta lastbilar i Sverige exporteras till andra länder när de använts i 8–10 år³⁵¹. För lastbilar mellan 3,5 – 6 ton hittades ingen information om skrotade mängder. Tabell 18 nedan redovisar plastmängder i uttjänta fordon 2017 vid låg respektive hög skattning av plastinnehåll.

Tabell 18: Plastmängder i skrotade fordon 2017 vid olika antaganden om plastinnehåll.

Fordonsslag	Plastmängd, låg skattning (ton)	Plastmängd, hög skattning (ton)
Personbilar	38 603	57 904
Tunga lastbilar	240	300
Totalt	38 843	48 553

För vår kartläggning antar vi att de 50 000 bilarna som löstes in av försäkringsbolag innehöll 250 kg plast/fordon, medan övriga skrotade bilar (143 013 stycken) innehöll 200 kg plast. Vidare antar vi att lastbilarna innehöll 400 kg plast/fordon, exklusive däck.

Summan plast i fordon blir då:

$$143\,013 * 0,2 + 50\,000 * 0,25 + 600 * 0,4 = \mathbf{41\,343\,ton}$$

³⁴⁸ Personlig kommunikation med Michael Abraham, Bilretur och Sveriges Bilskrotares riksförbund.

³⁴⁹ Personlig kommunikation med Michael Abraham, Bilretur och Sveriges Bilskrotares riksförbund.

³⁵⁰ Personlig kommunikation med Urban Elfsberg, plastexpert Volvo Group Trucks Technology.

³⁵¹ Personlig kommunikation med Michael Abraham, Bilretur och Sveriges Bilskrotares riksförbund.

Plasten i provfragmenteringen fördelade sig på olika plastsorter enligt³⁵²:

Tabell 19: Plastandelar i provfragmentering, exklusive textil och PUR.

Plasttyp	Andel (procent)
PP	25
PE	20
PA6/PA66	20
Fylld PP	12
PC/ABS	10
ABS	7
PC, PMMA, PVC, POM m.fl.	6

³⁵² Gyllenhammar 2012: resultat från provfragmentering.

Bilaga 5: Plast i elavfall

Referenser:

1. Martinho, G., Pires, A., Saraiva, L., Ribeiro, R. (2012) Composition of plastics from waste electrical and electronic equipment (WEEE) by direct sampling. Journal of waste management 2012, 32, pp.1213-1217.
2. Haig, S., Morrish, L., Morton, R., Wilkinson, S. (2012) Electrical product material composition. WRAP report, project IMT002.
3. Fregard, K., Claes, M. (2009) Compositional Analysis of Kerbside Collected Small WEEE. WRAP report, project MDD009.
4. Stenvall, E., Tostar, S., Boldizar, A., Foreman, M. (2011) WEEE Plastics Composition. Poster, Chalmers University of Technology 2011-07-05.

Ref. nr	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	4
Type of WEEE	Large cooling appliances	CRT Monitors	CRT Televisions	Printers	Copying equipments	CPUs	Small WEEE	Small household appliances	IT & Tele	Consumer equipment	Electric and electronic tools	Toys, leisure, sports	All WEEE	All WEEE
PS	76.0%	4.0%	58.0%	14.0%	14.0%	5.0%	11.0%	17.5%	5.8%	0.2%		1.3%		
ABS	6.0%	69.0%	4.0%	31.0%	32.0%	45.0%	38.0%	3.2%	35.7%	77.7%		73.9%	20.0%	38.0%
ACR													6.0%	
APVC					1.0%									
DMPS													3.0%	
HIPS			27.0%	21.0%	8.0%	3.0%	0.0%						2.0%	
HIPS/PS														42.2%
EPDM										33.3%				
PBT						1.0%								
PA	0.0%					1.0%	1.0%						4.0%	
PB													3.0%	
PC	0.0%			5.0%	1.0%	5.0%	3.0%		3.4%	3.9%		1.8%	11.0%	
PCABS								4.8%	37.4%	8.1%		21.5%	3.0%	
PC/ABS	0.0%	20.0%		23.0%	38.0%	23.0%	1.0%							
PC PS					6.0%									
PC PT						1.0%								
PE	1.0%					1.0%	3.0%	40.1%	2.0%	8.1%	0.8%	0.6%	2.0%	
PEI								0.3%	0.7%			0.8%		
PEP													3.0%	
PET					1.0%				0.2%				2.0%	
PO						2.0%								
POM													2.0%	
PP	8.0%		1.0%				20.0%	34.1%	1.8%			0.1%	10.0%	10.4%
PPA								0.1%	1.3%	1.1%				
PPE PS				3.0%										
PPO		2.0%		1.0%	1.0%		0.0%							
PPO/PS			2.0%											
PS													13.0%	
PVC	4.0%	2.0%				1.0%	1.0%		0.4%	0.9%	65.9%		2.0%	
SAN	1.0%						0.0%		9.9%				10.0%	
SB		2.0%	9.0%	2.0%		8.0%	0.0%							
SBC									1.3%					
UP													1.0%	
Not identified	4.0%						14.0%							

Bilaga 6 Export av rent plastavfall

Officiell statistik, Utrikeshandel med varor, SCB. Varuexport till samtliga länder efter varugrupp KN 8-nivå och handelspartner, sekretessrensad, ej bortfallsjusterat.

KN-koder: 39151000, 39152000, 39153000, 39159011, 39159080. År 2017

Statistikdatabasen³⁵³.

KN-kod	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av eten	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av styren	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av vinylklorid	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av propen	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av plast (exkl. polymerer av eten, styren, vinylklorid och propen)	Totalt (ton)
Australien	0	0	0	0	28	28
Belgien	240	0	0	123	68	431
Danmark	1 261	247	14	28	383	1 933
Egypten	0	0	0	0	387	387
Estland	357	0	0	118	1 740	2 215
Finland	0	0	0	78	16	94
Frankrike	1 381	0	0	0	96	1 477
Hongkong	49	4 344	69	0	4 450	8 912
Indien	0	0	0	7	393	400
Israel	0	0	175	0	0	175
Italien	68	0	0	98	30	196
Kina	168	0	0	0	1 858	2 026
Lettland	335	0	0	219	326	880
Litauen	4 657	0	0	0	716	5 373
Malaysia	75	1 839	0	0	1 259	3 173
Marocko	0	0	0	0	97	97
Nederländerna	2 813	39	100	786	3 199	6 937
Norge	409	1 986	0	0	250	2 645
Pakistan	0	0	20	0	0	20
Polen	2 758	66	290	465	12 936	16 515
Rumänien	0	0	0	0	13	13
Spanien	323	12	0	0	0	335
Storbritannien	3 934	0	19	304	463	4 720
Sydkorea	0	0	49	0	140	189
Tjeckien	0	0	0	20	95	115
Turkiet	311	0	0	19	534	864
Tyskland	10 493	401	22	4 266	5 519	20 701
USA	31	13	0	0	773	817

³⁵³ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/handel-med-varor-och-tjanster/utrikeshandel/utrikeshandel-med-varor/>

Vietnam	14	0	0	0	90	104
Österrike	765	0	0	0	0	765
Totalt	30 444	8 948	758	6 530	35 859	82 539

Bilaga 7 Import av rent plastavfall

Officiell statistik, Utrikeshandel med varor, SCB. Varuimport till samtliga länder efter varugrupp KN 8-nivå och handelspartner, sekretessrensad, ej bortfallsjusterat. KN-koder: 39151000, 39152000, 39153000, 39159011, 39159080. År 2017, hämtat från Statistikdatabasen³⁵⁴.

KN Koder	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av eten	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av styren	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av vinylklorid	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av propen	Avklipp, avfall och skrot av polymerer av plast (exkl. polymerer av eten, styren, vinylklorid och propen)	Total (ton)
Danmark	774	0	0	0	3	777
Finland	433	0	0	341	485	1 259
Island	0	0	0	0	343	343
Italien	0	0	26	439	0	465
Kina	0	0	0	0	34	34
Lettland	4	0	0	0	0	4
Litauen	91	0	0	0	0	91
Nederländerna	1 583	0	22	203	521	2 329
Norge	2 510	445	1 106	140	82 745	86 946
Polen	323	0	0	0	8	331
Storbritannien	1	0	0	0	2	3
Tjeckien	21	0	0	0	0	21
Tyskland	1 495	0	50	0	684	2 229
Österrike	44	0	0	0	3	47
Totalt	7 278	446	1 204	1 124	84 827	94 879

³⁵⁴ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/handel-med-varor-och-tjanster/utrikeshandel/utrikeshandel-med-varor/>

Bilaga 8 Import och export av blandat avfall med plastinnehåll

Avfall, Gränsöverskridande transporter, Import av anmälningspliktigt avfall (ton) efter avsändarland, år, avfallsslag och behandlingstyp, 2016 från SCB:s Statistikdatabas³⁵⁵. Andel plast skattades med hjälp av experter, p.g.a. brist på tillräckliga mätdata.

IMPORT

Avsändarland	Avfallsslag	Total av avfallsslag (ton)	Uppskattad andel plast	Mängd plast i avfallsslaget (ton)
Finland	Hushållsavfall och liknande avfall	7 269	13,75 procent*	999
Irland	Hushållsavfall och liknande avfall	33 822	13,75 procent*	4 651
Nederländerna	Blandade och ej differentierade material	1 096	20 procent	219
Norge	Blandade och ej differentierade material	3 242	20 procent	648
Tyskland	Blandade och ej differentierade material	560	20 procent	112
Irland	Sorteringsrester	34 663	20 procent	6 933
Nederländerna	Sorteringsrester	82 778	20 procent	16 556
Norge	Sorteringsrester	321 806	20 procent	64 361
Schweiz	Sorteringsrester	301	20 procent	60
Storbritannien och Nordirland	Sorteringsrester	705 849	20 procent	141 170
Tyskland	Sorteringsrester	16 722	20 procent	3 344
Danmark	Sorteringsrester	350	20 procent	70
Finland	Sorteringsrester	1 468	20 procent	294
Grekland	Sorteringsrester	37	20 procent	7
Norge	Mineralavfall från bygg och rivning	14 894	20 procent – 40 procent	4 468**
Schweiz	Mineralavfall från bygg- och rivningsverksamhet	17 629	20 procent – 40 procent	5 289**

*Se Bilaga 2 Plast i restavfall.

**För ”Mineralavfall från bygg och rivning” användes 30 procent som skattning för mängden plastavfall.

³⁵⁵ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/avfall/avfall-gransoverskridande-transporter/>

Avfall, Gränsöverskridande transporter, Export av anmälningspliktigt avfall (ton) efter avsändarland, år, avfallsslag och behandlingstyp, 2016 från SCB:s Statistikdatabas. Andel plast skattades med hjälp av experter, p.g.a.

Mottagarland	Avfallsslag	Ton avfall	Skattad andel plast i avfallet	Skattad mängd plast i avfallet (ton)
Finland	Hushållsavfall och liknande avfall	480	13,75 procent*	66
Norge	Hushållsavfall och liknande avfall	41	13,75 procent*	5,6
Norge	Blandade och ej differentierade material	7 309	20 procent	1 461,8
Danmark	Blandade och ej differentierade material	1 211	20 procent	242,2
Tyskland	Blandade och ej differentierade material	72	20 procent	14,4
Norge	Sorteringsrester	210	20 procent	42
Tyskland	Sorteringsrester	3 867	20 procent	773,4
Danmark	Mineralavfall från bygg- och rivningsverksamhet	2 023	20 procent – 40 procent	606,9**

brist på tillräckliga mätdata.

EXPORT

*Se Bilaga 2 Plast i restavfall.

**För ”Mineralavfall från bygg och rivning” användes 30 procent som skattning för mängden plastavfall.

Bilaga 9: Import, export, varuproduktion och mängd plast satt på marknaden inom bygg- och rivningsverksamhet

Data från officiell statistik, Utrikeshandel med varor och Industrins Varuproduktion, SCB. Data finns tillgänglig på SCB:s webbplats.

Varugrupp	KN-kod	Varugrupp nr	Plasttyper/andel*	Import (ton)	Export (ton)	Produktion (mängd)	År Produktion	År import/export
Cisterner, tankar, kar och liknande behållare med en rymd av > 300 liter	39251000	39031	PE 67 %, omättad polyester 20 %, PP <0.5%	13 929	5 387	1 594.4 ton	2017	2017
Dörrar, fönster, dörrkarmar och fönsterkarmar samt dörrtrösklar av plast	39252000	39032	PC 45 %, PMMA 13 %, PVC (hård) 2%, Omättad polyester 1%	4 460	179	127.6 ton**	2016	2017
Fönsterluckor, markiser, persienner, spjäljalusier, rullgardiner och liknande artiklar samt delar till sådana artiklar, av plast (exkl. beslag och tillbehör av plast)	39253000	39033	PVC (hård) 48 %, PUR 6 % PMMA 4 %, Andra plastmaterial 4 %, PS 4 % Silikon 4 %	770	140	620.9 ton	2017	2017
Beslag och liknande tillbehör för permanent fastsättning i eller på dörrar, fönster, trappor, väggar eller andra delar av byggnader, av plast	39259010	39033	PVC (hård) 48 %, PUR 6 % PMMA 4 %, Andra plastmaterial 4 %, PS 4 % Silikon 4 %	2 725	6 208	52.6 ton	2017	2017
Kabelkanaler för elektriska ledningar, av plast	39259020	39007	PVC (hård) 76 %, PE 17 %, PP 3 %, andra plastmaterial 1 %	1 427	933	3.8 ton	2016	2017
Konstruktioner för användning till golv, väggar, tak och liknande av plast; takrännor och tillbehör till takrännor av plast; balkonger, räcken, staket, grindar och liknande av plast; hyllkonstruktioner av plast i stort format och i delar, avsedda för sammansättning och permanent installation i t.ex. butiker, verkstäder eller varumagasin; utsmykningsdetaljer av plast för byggnader t.ex. kupoler och liknande	39259080	39033	PVC (hård) 48 %, PUR 6 % PMMA 4 %, Andra plastmaterial 4 %, PS 4 % Silikon 4 %	7 753	6 247	5 110 ton	2016	2017

Konstruktioner för användning till golv, väggar, tak och liknande av plast; takrännor och tillbehör till takrännor av plast; balkonger, räcken, staket, grindar och liknande av plast; hyllkonstruktioner av plast i stort format och i delar, avsedda för sammansättning och permanent installering i t.ex. butiker, verkstäder eller varumagasin; utsmykningsdetaljer av plast för byggnader t.ex. kupoler; beslag och liknande tillbehör för permanent fastsättning	392590	-	-	11 905	13 389	~ 5 166.4 ton ***	2016/2017	2017
<i>Byggsvaror av plast, i.a.n.</i>	3925	-	-	31 047	19 097	~ 7 509.3 ton ***	2016/2017	2017
Obs! Kvantitet ändrad fr.o.m 2018. Golvbeläggningmaterial av plast, även självhäftande, i rullar eller i form av plattor; vägg- eller takbeklädnad av plast, i rullar av en bredd av >= 45 cm, lämpliga för vägg- eller takdekorerering och består av plast som är varaktigt anbringad på ett underlag av annat material än papper, under förutsättning att plastsiktet är kornat, präglad, färgat, mönstertryckt eller på annat sätt dekorerat på utsidan av plast (exkl. av polymerer av vinylklorid)	39189000	39010	PVC (mjuk) 74 %	6 826	3 783	293 000 m2	2016	2017
Obs! Kvantitet ändrad fr.o.m 2018. Golvbeläggningmaterial av polymerer av vinylklorid, bestående av ett underlag som impregnerats, överdragits eller belagts med polyvinylklorid, även självhäftande, i rullar eller i form av plattor; vägg- eller takbeklädnad av plast, i rullar av en bredd av >= 45 cm, lämpliga för vägg- eller takdekorerering och består av plast som är varaktigt anbringad på ett underlag av annat material än papper, under förutsättning att plastsiktet är kornat,	39181010	39010	PVC mjuk 74 %	17 122	7 653	0	2017	2017

präglad, färgat, mönstertryckt eller på annat sätt dekorerat på utsidan								
Obs! Kvantitet ändrad fr.o.m 2018. Golvbeläggingsmaterial av polymerer av vinylklorid, även självhäftande, i rullar eller i form av plattor; vägg- eller takbeklädnad av plast, i rullar av en bredd av >= 45 cm, lämpliga för vägg- eller takdekorerad och består av plast som är varaktigt anbringad på ett underlag av annat material än papper, under förutsättning att plastsiktet är kornat, präglad, färgat, mönstertryckt eller på annat sätt dekorerat på utsidan (exkl. bestående av ett underlag som impregnerats, överdragits eller belagts med polyvinylklorid)	39181090	39010	PVC mjuk 74 %	15 628	59 612	-	2017	2017
Golvbeläggingsmaterial av polymerer av vinylklorid, även självhäftande, i rullar eller i form av plattor; vägg- eller takbeklädnad av plast, i rullar av en bredd av >= 45 cm, lämpliga för vägg- eller takdekorerad och består av plast som är varaktigt anbringad på ett underlag av annat material än papper, under förutsättning att plastsiktet är kornat, präglad, färgat, mönstertryckt eller på annat sätt dekorerat på utsidan	391810	-	-	32 750	67 264	0	2016	2017
<i>Golvbeläggingsmaterial av plast, även självhäftande, i rullar eller i form av plattor; vägg- eller takbeklädnad av plast, i rullar av en bredd av >= 45 cm, lämpliga för vägg- eller takdekorerad och består av plast som är varaktigt anbringad på ett underlag av annat material än papper, under förutsättning att plastsiktet är kornat, präglad, färgat, mönstertryckt eller på</i>	3918	-	-	39 576	71 047	~ 293 000 m2 ***	2016	2017

<i>annat sätt dekorerat på utsidan</i>								
Badkar, duschkar, diskhoar och tvättställ av plast	39221000	39019	PMMA 49 %, Omättad polyester 32 %	2 502	641	2 100 st	2016	2017
Sitsar och lock till toalettstolar av plast	39222000	39020	Ureaplast 60 %, PP 8 %, PE 7 %	1 928	945	106 800 st	2016	2017
Bidéer, toalettstolar, spolcisterner och liknande sanitetsartiklar av plast (exkl. badkar, duschkar, diskhoar, tvättställ samt sitsar och lock till toalettstolar)	39229000	39019	PMMA 49 %, Omättad polyester 32 %	2 575	2 339	1 022 600 st	2016	2017
<i>Badkar, duschkar, diskhoar, tvättställ, bidéer, toalettstolar, sitsar och lock till toalettstolar, spolcisterner och liknande sanitetsartiklar, av plast</i>	3922	-	-	7 005	3 926	~ 1 131 500 st ***	2016	2017

Källa: Utrikeshandel med varor och Industrins Varuproduktion SCB 2016–2018, Varuguiden Kemikalieinspektionen (2007)

*Andel plast senast uppdaterad 2007 från kemikalieinspektionen.

**Då produktionen endast fanns tillgängligt som antal producerade artiklar för KN-kod 39252000 beräknades vikten producerade artiklar genom att använda kvoten vikt/antalet exporterad produkt enligt beräkning nedan.

$$\frac{179 \text{ t}}{46 732 \text{ st}} * 33 300 \text{ st} = 127.6 \text{ t}$$

*** Summa av värden för tillhörande 8-siffriga KN-koder.

– Data ej tillgänglig.

Import, export, varuproduktion och mängd plast satt på marknaden inom bygg- och rivningsverksamhet prövades även beräknas genom att använda KN-koder. Med stöd av Tullverket och genom expertbedömningar på IVL valdes koder för vanliga produkter inom byggsektorn ut och sedan hämtades data för import, export och produktion från SCB för åren 2016 och 2017 beroende på tillgänglighet. Vidare kopplades varugrupper från Kemikalieinspektionen varuguide ihop med KN-koderna för att komplettera data med andelen plast i respektive varugrupp.

Med hjälp av import, produktion och export kan hur mycket plast som sätts på marknaden under ett år beräknas (import + produktion – export). Beräkningarna slutfördes inte på grund av avsaknad av data för vissa varugrupper och man uppskattar istället att det användes totalt 262 000 ton plast i Sverige inom byggnation/konstruktion år 2016 (Se Tabell 2).

Bilaga 10: Differentierade taxor som incitament för återvinning

Producenterna rapporterar hur stor mängd förpackningar de sätter på den svenska marknaden och betalar en förpackningsavgift, som varierar beroende på materialslag, per kilo förpackning. Förpackningsavgiftens storlek beror förutom på materialet även på vilken typ av förpackning som producenten sätter på marknaden, där förpackningsavgiften för så kallade hushållsförpackningar är betydligt högre än för verksamhetsförpackningar. Som exempel kostar det 2,33 kr per kg att sätta en plastförpackning avsedd för hushåll på marknaden medan det kostar 0,03 kr per kg plastförpackning klassad som verksamhetsförpackning³⁵⁶. Ett exempel på en verksamhetsförpackning är krymp – och sträckfilm (plast). Det är inte designen på förpackningen som avgör om den klassas som hushålls- eller verksamhetsförpackning utan var förpackningen sannolikt hamnar när den blivit avfall.

Anledningen till att avgifterna skiljer sig åt är att hushållsförpackningar främst samlas in via återvinningsstationer och genom fastighetsnära insamling och att förpackningsavgiften ska täcka kostnaden för insamling, materialåtervinning samt FTI:s administration. Förpackningsavgiften för verksamhetsförpackningar täcker främst FTI:s administration och inte insamlings- och återvinningskostnaden. Här råder istället fri marknad. Den fria marknaden innebär att det står en verksamhet som genererar förpackningsavfall fritt att anlita valfri entreprenör som hämtar förpackningsavfallet. Avsättningen för förpackningsavfallet är upp till varje enskild entreprenör.

³⁵⁶ FTI (2016). Anvisningar.

<http://www.ftiab.se/download/18.57989711159b7d9f5a3266/1485427160588/FTIs+Anvisningar.pdf>

Bilaga 11: Beskrivning av kemiska återvinningsprocesser

Hela detta stycke kommer från Weiland (2018) Omvärldsanalys plaståtervinning till nya olefiner. RISE ETC

INTEGRERAD HYDROPYROLYS FÖLJT AV KRACKNING TILL OLEFINER

Hydropyrolys av plast (polyolefiner) finns beskrivet av exempelvis Metecan et al. (2005). Hydropyrolys sker vid ca 400-450 °C, kräver katalysator och syftar vanligtvis till att avlägsna heteroatomer som exempelvis syre (O), kväve (N) och svavel (S) från pyrolysoljan. Hydropyrolys genererar en naftaliknande produkt som sedermera kan användas till tillverkning av nya olefinmonomerer genom exempelvis Deep Catalytic Cracking (DCC) (Akah and Al-Ghrami 2015) eller Steam Cracking (SC) (Haghighi, et al. 2013).

TERMISK PYROLYS FÖLJT AV KRACKNING TILL OLEFINER

Termisk pyrolys av plast (ca 500-600 °C) har utförts av flera forskargrupper. Olika plasttyper resulterar i olika utbyten av gas och vätskeprodukter. Pyrolys av exempelvis lågdensitets polyeten (LDPE) ger relativt högt utbyte av naftaliknande oljeprodukt (Yang, et al. 2016) som kan konverteras genom tidigare nämnda processer, DCC eller SC.

DIREKT KRACKNING TILL OLEFINER (HÖGTEMPERATURPYROLYS)

Vid högre temperaturer (ca 700-800 °C) bryts större delen av plasten ner till gasformiga komponenter. I högtemperaturpyrolys av högdensitetspolyeten (HDPE) vid 780 °C producerades ca 87 wt-% gas och 13 wt-% olje/vaxformig produkt (Mastral, et al. 2002), varav eten utgjorde ca 40 wt-% av gasen.

TVILLINGBÄDDFÖRGASNING FÖLJT AV METANOLSYNTES OCH METANOL TILL OLEFINER (MTO) ELLER METANOL TILL PROPEN (MTP)

Principen för tvillingbäddförgasning eller s.k. dual-fluidized bed gasification (DFBG) är den att processen är uppdelad i två delar, en förgasningsdel och en förbränningsdel mellan vilka bäddsand cirkuleras. I förbränningsdelen hettas sanden upp genom att koks och okonverterat bränsle som följer med sanden från förgasardelen bränns m.h.a. luft. Den heta sanden leds sedan till förgasningsdelen där nytt bränsle och ånga tillförs och förgasas till en syntesgas (syngas) bestående av CO, H₂, CO₂, H₂O, CH₄ samt andra högre kolväten och tjäror. Förgasning av olika plastströmmar har studerats vid ca 850°C m.h.a. denna tvillingbäddteknik (Wilk and Hofbauer 2013). Slutsatserna från studien var bl.a. att ca 22 % av polyeten (PE) konverterades till etenmonomer (C₂H₄), samt att förgasning av plast vid denna temperatur resulterade i hög produktion av tjäror. Efter

förgasningssteget har den genererade syngasen konditionerats för att erhålla rätt stökiometrisk sammansättning för metanolsyntes (Lange 2001) (Williams, et al. 1995). Konditioneringen har i detta fall antingen varit genom att avlägsna CO₂ eller genom att tillsätta ytterligare H₂ från elektrolys (Clausen 2017). Slutligen konverteras metanol via två olika processer, methanol-to-olefins (MTO) (Hereijgers, et al. 2009) (Olsbye, et al. 2011) eller methanol-to-propylene (MTP) (Rostamizadeh and Taeb 2015).

HÖGTEMPERATURFÖRGASNING-METANOLSYNTES-OLEFINSYNTES (MED OCH UTAN ELEKTROLYS FÖR VÄTEPRODUKTION)

Utbytesberäkningarna för dessa återvinningsrutter baseras på egna erfarenheter från pilotskaleexperiment vid RISE ETC (Weiland, et al. 2018) och termodynamiska jämviktsberäkningar för plastavfall bestående av 53 % polyeten (PE), 35 % polypropen (PP) och 12 % polystyren (PS). Sammansättningen baseras på RISE ETC-rapport 2017-17 Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige (Johansson 2017). Vid de höga temperaturer som det handlar om i detta förgasningsfall (>1000 °C) så har termodynamiska jämviktsberäkningar visat sig vara ett värdefullt verktyg som predikterar verkligheten relativt väl (Wiinikka, et al. 2015). Efter förgasningssteget har den genererade syngasen konditionerats för att erhålla rätt stökiometrisk sammansättning för metanolsyntes (Lange 2001) (Williams, et al. 1995). I ena fallet utförs detta genom s.k. vatten-gas-skift där kolmonoxid i syngasen skiftas för att generera mer vätgas enligt jämvikten $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$. Ett annat alternativ är att via elektrolys av vatten producera vätgas och syrgas (Clausen 2017). Slutligen konverteras metanol via två olika processer, methanol-to-olefins (MTO) (Hereijgers, et al. 2009) (Olsbye, et al. 2011) eller methanol-to-propylene (MTP) (Rostamizadeh and Taeb 2015).

Referenser:

Akah, A., and M. Al-Ghrami. "Maximizing propylene production via FCC technology." *Applied Petrochemical Research*, 2015: 377-392.

Clausen, L. R. "Energy efficient thermochemical conversion of very wet biomass to biofuels by integration of steam drying, steam electrolysis and gasification." *Energy*, 2017: 327-336.

Haghighi, S.S., M.R. Rahimpour, S Raessi, and O. Dehghani. "Investigation of ethylene production in naphtha thermal cracking plant in presence of steam and carbon dioxide." *Chemical Engineering Journal*, 2013: 1158-1167.

Hereijgers, B.P.C., et al. "Product shape selectivity dominates the Methanol-to- Olefins (MTO) reaction over H-SAPO-34 catalyst." *Journal of Catalysis*, 2009: 77-87.

Johansson, A.-C. Kartläggning av plastavfallsströmmar i Sverige. RISE ETC Rapport 2017-17, Piteå: RISE ETC, 2017.

- Lange, J.-P. "Methanol synthesis: a short review of technology improvements." *Catalysis Today*, 2001: 3-8.
- Mastral, F.J., E. Esperanza, P. Garcia, and M. Juste. "Pyrolysis of high-density polyethylene in a fluidised bed reactor. Influence of the temperature and residence time." *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 2002: 1-15.
- Metecan, I.H., A.R. Ozkan, R. Isler, J. Yanik, M. Saglam, and M. Yuksel. "Naphtha derived from polyolefins." *Fuel*, 2005: 619-628.
- Olsbye, U., et al. "Methane conversion to light olefins - How does the methyl halide route differ from the methanol to olefins (MTO) route." *Catalysis Today*, 2011: 211-220.
- Rostamizadeh, M., and A. Taeb. "Highly selective Me-ZSM-5 catalyst for methanol to propylene (MTP)." *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2015: 297-306.
- Weiland, F., L. Lundin, H. Jilvero, M. Gyllenhammar, E. Pettersson, and M. Gullberg. Återvinning av SLF via högtemperaturförgasning. Slutrapport för projekt 44229-1, Piteå: RE:Source, RISE ETC, 2018.
- Wiinikka, H., A.-C. Johansson, J. Wennebro, P. Carlsson, and O.G.W. Wilk, V., and H. Hofbauer. "Conversion of mixed plastic wastes in a dual fluidized bed steam gasifier." *Fuel*, 2013: 787-799.
- Williams, R.H., E.D. Larson, R.E. Katofsky, and J. Chen. Methanol and hydrogen from biomass for transportation. Princeton, New Jersey, USA: Center for 15 Energy and Environmental Studies, School of Engineering and Applied Science, Princeton University, 1995.
- Yang, J., et al. "Fast co-pyrolysis of low-density polyethylene and biomass residue for oil production." *Energy Conversion and Management*, 2016: 422-429.