

Energimyndighetens titel på projektet – svenska <b>Kommunplast i en cirkulär ekonomi</b>	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska <b>Plastic bulky waste in a circular economy</b>	
Universitet/högskola/företag <b>IVL Svenska Miljöinstitutet</b>	Avdelning/institution <b>Klimat och hållbara energisystem</b>
Adress <b>Nordenskiöldsgatan 24,</b>	
Namn på projektledare <b>Anna Fråne</b>	
Namn på ev övriga projektdeltagare <b>Kretslopp och vatten i Göteborg, Renova AB, Swerec AB samt Sysav AB.</b>	
Nyckelord: 5-7 st <b>Plast, materialåtervinning, återvinningscentral,</b>	

## Förord

Förprojektet har genomförts av en projektgrupp bestående av IVL Svenska Miljöinstitutet, Kretslopp och vatten i Göteborg, Renova AB, Sysav AB och Swerec AB. Förprojektet har finansierats av Energimyndigheten, Vinnova och Formas inom det strategiska forskningsprogrammet RE:Source samt av de deltagande organisationerna Kretslopp och vatten Göteborg, Renova AB, Sysav AB och Swerec AB. Resultaten från förprojektet riktar sig främst till kommuner som idag samlar in plast på ÅVC till materialåtervinning liksom till kommuner som funderar på att starta upp en insamling.

## Innehållsförteckning

1. Inledning och bakgrund	
2.1 Insamling och hantering på ÅVC .....	7
2.2 Plockanalys .....	8
2.2.1 Göteborg .....	9
2.2.2 Malmö .....	11
2.3 Identifiering av förbättringsförslag .....	13
3.1 Insamling och hantering på ÅVC .....	13
3.1.1 Kretslopp och vatten, Göteborg .....	13
3.1.2 Sysav, Malmö .....	17
3.1.3 Exempel från andra kommuner .....	21
3.2 Plockanalys .....	22
3.2.1 Kretslopp och vatten, Göteborg .....	22
3.2.2 Sysav, Malmö .....	24
3.2.3 Plockanalysen – reflektioner .....	26
3.3 Sortering och upparbetning på Swerec .....	28
4.1 Miljönytta med att materialåtervinna plast .....	29
4.2 Separering i olika plastfraktioner – i vilken utsträckning? .....	30

4.2.1 Separat insamling av mjukplast/folie till materialåtervinning? .....	31
4.2.2 Separat insamling av PVC? .....	34
4.2.3 Avlägsna sammansatta plastprodukter från rena hårdplastprodukter? .	37
4.2.4 Ordning på containrar på ÅVC .....	39
4.2.5 Skyltning på ÅVC .....	39

## Sammanfattning

Plast som samlas in för materialåtervinning på återvinningscentraler (ÅVC), här kallat ÅVC-plast, är en avfallsfraktion som flera av Sveriges kommuner samlar in separat för att öka materialåtervinningen av avfall som samlats in i kommunen och för att öka servicenivån för sina medborgare.

Projektet har drivits som ett förprojekt med syftet att identifiera förbättringsmöjligheter för ökad materialåtervinning av plastavfall som samlas in på ÅVC. Materialåtervinning gynnas av separat insamling och förvaring av olika typer av plast eftersom plastens ekonomiska värde då maximeras och också möjligheterna för avsättning av materialet till materialåtervinning. Ur kundperspektiv kan dock uppdelning i olika plastfraktioner vara problematiskt på grund av svårigheter att skilja olika plastfraktioner åt. Balansgången mellan att maximera materialåtervinningen och samtidigt göra det enkelt för kund är en utmaning för återvinningscentralerna.

Projektet genomfördes främst genom att praktiskt studera insamling och hantering av plast på fyra återvinningscentraler, två i Göteborg och två i Malmö, samt genom att plockanalysera insamlad ÅVC-plast från både Göteborg och Malmö. Plockanalysresultaten ska ses som en kvalitativ indikation och inte användas för nationell uppskalning. Baserat på resultat från projektet presenteras ett antal tänkbara förbättringsförslag, vilket är en avvägning mellan hög materialåtervinning, kundvänlighet och kostnader. Det föreslås att:

- Rena och tömda hårdplastprodukter samlas in i en egen fraktion. Enligt resultat från plockanalysen bestod den insamlade ÅVC-plasten viktjämsamt framförallt av rena, tömda hårdplastprodukter, det vill säga hårdplastprodukter som inte består av synliga sammansatta material (förutom mindre detaljer), t.ex. hinkar, backar, tråg och burkar. I genomsnitt bestod hälften av fraktionen rena hårdplastprodukter som samlats in på Norra hamnen ÅVC i Malmö av polypropen, vilket motsvarade knappt 30 procent av totalt insamlad mängd. Därefter dominerade hård polyeten (HDPE) och polystyren (PS)/ABS. Insamling av rena hårdplastprodukter kan generera en intäkt eftersom marknaden för återvunna polyolefiner (polypropen och polyeten) är god jämfört med andra plasttyper.
- Mjukplast eller påsar och säckar samlas in separat och inte tillsammans med hårdplast. Anledningen är att efterseparering av hårdplast och mjukplast inte kan göras fullständigt. Att separat samla in plastpåsar och plastsäckar kan generera en fraktion med ett högre ekonomiskt värde än om mjukplast generellt samlas in. Värdet bestäms av hur stor andel mjuk polyeten (LDPE) som mjukplasten innehåller. Ur ekonomisk synvinkel är valet av komprimeringslösning för insamlad mjukplast av betydelse.

- Att sammansatta plastprodukter avlägsnas från den rena hårdplastfraktionen genom en separat fraktion eller tillsammans med annat avfall. Många produkter behöver förändras i sin design för att kunna materialåtervinnas på ett kostnadseffektivt sätt, eller för att kunna materialåtervinnas rent tekniskt. I nuläget sänker sammansatta plastprodukter det ekonomiska värdet på hårdplasten som samlas in eftersom de generellt är mycket svåra att materialåtervinna. Om den insamlade hårdplastfraktionen skulle innehålla mindre sammansatta plastprodukter skulle det ekonomiska värdet på den övriga hårdplastfraktionen kunna bli högre och avsättningsmöjligheterna för kommunerna öka.
- Separat insamling av PVC skulle kunna motiveras för att öka det ekonomiska värdet på den övriga plasten som samlas in och generera ökad miljönytta genom att en större andel kan materialåtervinnas av det som samlas in. Med dagens marknadsförutsättningar är det ytterst tveksamt om det kostnadsmässigt skulle löna sig att ha separat insamling av PVC, men om värdet på hårdplastfraktionen höjs kan det vara motiverat.

## Summary

Separate collection of plastic waste for recycling at manned recycling centers occurs in several Swedish municipalities to increase recycling of waste and the level of service to the citizens.

The project was run as a pilot project with the aim to identify improvement opportunities for increased recycling of plastic waste collected at recycling centers. Separate collection and storage of various types of plastics maximizes the economic value and thereby also the market possibilities. From a customer perspective separation of different plastic types can be problematic as it is generally difficult to tell them apart. The balance between maximizing recycling while making it easy for the customer is a challenge for the recycling centers.

The project was mainly implemented by practically study collection and handling of plastics at four Swedish recycling centers, two in Gothenburg and two in Malmö, and by analyzing the collected plastics from both Gothenburg and Malmö. The results from the analysis should be regarded as a qualitative indication and not be scaled up to a national level. A number of possible proposals for improvement, which is a compromise between high recycling, customer friendliness and costs, were identified based on the results from the study. It is suggested that:

- Clean and empty rigid plastic products are collected in a separate fraction. According to results from the analysis the collected plastic mainly consisted of clean and empty rigid plastic products, i.e. products that were not made of mixed materials (except for minor details), e.g. buckets, crates, trays and cans. In average, half of the clean and rigid plastics collected in Norra hamnen recycling center in Malmö consisted of polypropylene, corresponding to less than 30 percent of the total amount collected. Thereafter rigid polyethylene (HDPE) and polystyrene (PS)/ABS dominated. Collection of clean and rigid plastic products can generate revenue as market for recycled polyolefins (polypropylene and polyethylene) is advantageous compared to other types of plastics.

- Soft plastics or bags and sacks are collected separately and not together with rigid plastics. The reasoning behind this proposal is that separation between rigid and soft plastics cannot be made completely with automatic sorting. In addition, separate collection of plastic bags and sacks can generate a fraction with a higher economic value compared to general collection of soft plastics as the value is determined by the proportion of soft polyethylene (LDPE) in the soft plastic fraction. The choice of compression solutions for collected soft plastics can be important for the economics in separate collection of soft plastics.
- That plastic products composed of different materials are removed from the clean and rigid plastic fraction by collecting them separately or together with other types of waste. The design of many products is demanding from a recycling perspective as they are difficult to mechanically recycle in a cost-efficient way or even technically. Plastic products composed of mixed materials lower the economic value of the rigid plastic waste fraction as they are generally very difficult to recycle. If the collected plastic fraction would contain less plastic products composed of mixed materials the economic value of the remaining plastic fraction could be higher and the market possibilities improved.
- Separate collection of PVC could be motivated to increase the economic value of other plastics collected and generate greater environmental benefits as a higher percentage of the collected plastics can be recycled. With today's market conditions it is highly uncertain if separate collection of post-consumer PVC can be motivated from an economic point of view, but if the value of the rigid plastic fraction increases it may be motivated.

## 1. Inledning och bakgrund

Plast är ett material med många användningsområden på grund av sina varierande materialegenskaper och är ett vanligt inslag i det vardagliga livet. Plaster är syntetiskt tillverkade kedjor av repetitivt sammanlänkade stora molekyler (monomerer) i så kallade polymerkedjor. Det finns även naturliga polymerer i form av naturgummi och cellulosa. Oftast tillsätts olika additiv till polymeren för att den färdiga plasten ska få rätt egenskaper. Det kan till exempel handla om att förstärka brandtåligheten, förändra färgen eller göra plasten mjukare.<sup>1</sup>

2015 tillverkades 22 miljoner ton plast i världen, varav 58 miljoner ton inom EU<sup>2</sup>. I Kina tillverkas mest plast, drygt en fjärdedel av den globala produktionen. Under 2015 användes 49 miljoner ton plast inom EU och tre plaster dominerade; polyeten (PE), polypropen (PP) och polyvinylklorid (PVC). 40 procent av plasten används till förpackningar och ca 20 procent i byggsektorn<sup>3</sup>.

Det var framförallt under 1960- och 1970-talet som plast blev alltmer vanligt och idag är efterfrågan fortsatt hög och förväntas öka. Globalt har efterfrågan på plast dubblats vart femtonde år sedan 1950 och förväntas nå 470 miljoner ton år 2050.<sup>4</sup> Den globala plasttillverkningen använder ungefär åtta procent av den olja som produceras i världen, fyra procent används som råvara i plasten och tre till fyra procent åtgår vid plasttillverkningen i form av energi.

Materialåtervinning av plastavfall röner alltmer intresse efterhand som avfallshanteringen utvecklas. Genom återvinning sparas olja och utsläppen av växthusgaser minskar<sup>5</sup>. Den globala plasttillverkningen använder ungefär fyra procent av den olja som produceras i världen som råvara i plasten och ytterligare fyra procent för själva plasttillverkningen. Genom att materialåtervinna plast kan oljeanvändningen minska, liksom koldioxidutsläpp och behovet av avfallsbehandling<sup>6</sup>.

Plast som samlas in för materialåtervinning på återvinningscentraler (ÅVC), i rapporten kallat ÅVC-plast (ibland kallad ”kommunplast”), är en avfallsfraktion som flera av Sveriges kommuner samlar in separat. Till skillnad från plastförpackningar, som omfattas av producentansvar och 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 återvinningscentraler finns också återvinningsstationer som drivs av Förpacknings- och tidningsinsamlingen FTI där hushåll kan lämna uttjänta förpackningar och returpapper.

---

<sup>1</sup> Bruder (2013). Värt att veta om plast. En plasthandbok för alla.

<sup>2</sup> EU28 + Norge och Schweiz.

<sup>3</sup> Plastics Europe (2016). Plastics the facts 2016.

<sup>4</sup> Allwood J M, Cullen J M (2012). Sustainable materials – with both eyes open.

<sup>7</sup> Avfall Sverige (2016). Svensk avfallshantering 2016.

Återvinningscentraler är framförallt till för att hushåll ska kunna lämna skrymmande avfall (grovavfall) och farligt avfall. Återvinningscentralerna finansieras genom kommunens avfallstaxa. På en del återvinningscentraler kan också företag mot betalning lämna avfall. Plasten som samlas in på ÅVC består till exempel av produkter av hårdplast såsom hinkar, pulkor, leksaker, rör, pallar, backar och trädgårdsmöbler. Vilka sorteringsinstruktioner som gäller skiljer sig från kommun till kommun.

Enligt Avfall Web, branschorganisationen Avfall Sveriges webbaserade statistikverktyg, samlades det in 7150 ton<sup>7</sup> plastavfall till materialåtervinning på ÅVC under år 2015. Observera att plastförpackningar som samlas in inom producentansvaret och som också kan samlas in på ÅVC via återvinningsstationer inte ingår i mängderna.

Möjlighet att lämna plastavfall till materialåtervinning på återvinningscentraler är en åtgärd som har presenterats inom ramen för det föreslagna etappmålet om att minst 60 procent av avfallet från hushåll och motsvarande avfall från verksamheter förbereds för återanvändning eller materialåtervinns<sup>8</sup>. Detta visar att ÅVC-plasten är en prioriterad avfallsfraktion nationellt. Swerec, den aktör som ett 20-tal kommuner som samlar in plast från ÅVC har samarbete med, tog under 2016 emot ca 4000 ton ÅVC-plast. Swerec sorterar och tvättar plasten och säljer om möjligt plasten vidare till materialåtervinning i form av ny produkttillverkning.

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. Det finns 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, 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. Fastän viljan att samla in plasten finns handlar det i praktiken om att hitta en rimlig avvägning mellan hög materialåtervinning, miljönytta och kostnadseffektivitet. Att en så hög andel som möjligt av den insamlade ÅVC-plasten går till materialåtervinning är även väsentligt ur trovärdighetssynpunkt gentemot medborgarna som lämnar in plastavfall till materialåtervinning på ÅVC.

Projektet har drivits som ett förprojekt med syftet att identifiera förbättringsmöjligheter för ökad materialåtervinning av plastavfall som samlas in på ÅVC.

---

<sup>7</sup> Avfall Sverige (2016). Svensk avfallshantering 2016.

<sup>8</sup> Naturvårdsverket (2013). Samhällsekonomisk analys av etappmål för ökad förberedelse för återanvändning och materialåtervinning av avfall.

Frågeställningar som skulle besvaras var:

- Hur de olika stegen i insamlings- och återvinningskedjan kan utformas för att: maximera materialåtervinningen och miljönyttan, generera en sekundär råvara av hög kvalitet som kan ersätta jungfrulig råvara och bli så kostnadseffektivt som möjligt
- Hur förbättringspotentialerna som identifierats i varje steg i insamlings – och återvinningskedjan kan kombineras för att hitta en rimlig avvägning mellan miljö, ekonomi och kostnader som kan användas praktiskt av kommuner vid insamling på ÅVC?

Med insamling av plastavfall på ÅVC menas inte insamling av plastförpackningar på återvinningsstationer som i många fall finns utplacerade på eller i anslutning till ÅVC.

Projektet har genomförts av en projektgrupp bestående av IVL Svenska Miljöinstitutet, Kretslopp och vatten i Göteborg, Renova AB, Sysav AB och Swerec AB. Projektet har finansierats av Energimyndigheten inom det strategiska forskningsprogrammet RE:Source samt av de deltagande organisationerna Kretslopp och vatten Göteborg, Renova AB, Sysav AB och Swerec AB. Resultaten från förprojektet riktar sig främst till kommuner som idag samlar in plast på ÅVC till materialåtervinning liksom till kommuner som funderar på att starta upp en insamling.

## 2. Genomförande

Projektet genomfördes genom att kartlägga hur ÅVC-plast samlas in, hanteras och sorteras samt genom att praktiskt studera insamling och hantering av plast på ÅVC, både på återvinningscentraler och vid sortering och upparbetning av plasten för att möjliggöra avsättning till nya plastprodukter. Arbetet delades upp på tre aktiviteter:

Aktivitet 1: Insamling och hantering av plast på ÅVC

Aktivitet 2: Undersökning och utvärdering av insamlad plast

Aktivitet 3: Identifiering av förbättringsmöjligheter längs insamlings- och återvinningskedjan

Varje aktivitet beskrivs mer ingående i delkapitel nedan.

### 2.1 Insamling och hantering på ÅVC

Insamling och hantering av ÅVC-plast kartlades på två återvinningscentraler i Malmö och två i Göteborg. Kartläggningen ägde rum under två veckor på respektive återvinningscentral. Personal på återvinningscentralerna fick under kartläggningsperioden dagligen anteckna observationer, till exempel:

- Hur stor mängd plast som uppskattningsvis hade samlats in under dagen.
- Vilken typ av produkter som framförallt hade samlats in.
- Vad den vanligaste felsorteringen hade varit.
- Hur plasten har hanterats, det vill säga om det skett någon rangering, komprimering, manuell sortering etc.
- Om det under dagen uppstått några problem med plasten.

Protokollet som användes vid kartläggningen finns i Bilaga 1. Personalen tog även foton på plastfraktionen varje dag. Delar av projektgruppen besökte även återvinningscentralerna under kartläggningsperioden och intervjuade ÅVC-personal och tjänstemän.

## 2.2 Plockanalys

Plockanalysen genomfördes i Göteborg och Malmö, i Renovas respektive Sysavs lokaler. Vid plockanalys kan sammansättningen av avfallet undersökas genom att sortera avfallet i olika fraktioner och därefter väga respektive fraktion<sup>9</sup>. Resultaten av en plockanalys kan till exempel användas för utvärdering av hur bra ett insamlingssystem fungerar eller hur ett insamlingssystem bäst bör utformas. Metoden innebär att avfall sorteras från ett aktuellt område i olika fraktioner varpå en procentuell sammansättning beräknas för det sorterade materialet. Syftet med plockanalyserna som gjordes inom det här förprojektet var främst att:

- Öka kunskapen om sammansättningen på den plast som samlas in för materialåtervinning på återvinningscentraler.
- Ta reda på vilka föroreningar/felsorterat material som är vanligt förekommande bland plasten.
- Ta reda på vilka produktgrupper som är enklare respektive svårare att avsätta till materialåtervinning.

En plockanalys brukar delas upp i sex steg<sup>10</sup>:

1. Planering
2. Förstudie
3. Provinsamling
4. Proveddelning
5. Sortering
6. Utvärdering

**Planeringen** omfattande en plan för hur plockanalysen skulle gå till. Eftersom det inte finns någon etablerad metod för hur plast från ÅVC ska plockanalyseras togs inspiration från Avfall Sveriges rapport 2016:30 ”Manual för plockanalys av grovavfall”<sup>11</sup>. Dock redogör denna manual för plockanalys på brännbart grovavfall varför metoden anpassades för ÅVC-plast. Liksom i manualen för

<sup>9</sup> Avfall Sverige (2013). Manual för plockanalys av hushållens kärl- och säckavfall. U2013:11.

<sup>10</sup> Avfall Sverige (2013). Manual för plockanalys av hushållens kärl- och säckavfall. U2013:11.

<sup>11</sup> Avfall Sverige (2016). Manual för plockanalys av grovavfall. Rapport 2016:30



brännbart grovavfall användes en container från respektive kommun (två stycken) som moderprov.

**Förstudien** genomfördes i samband med att insamling och hantering av plast på ÅVC studerades och dokumenterades (se kapitel 2.1).

**Provinsamlingen** gjordes från två återvinningscentraler, Norra hamnen ÅVC i Malmö och Kretsloppsparken Alelyckan i Göteborg. Totalt utgjorde två containrar å 36 m<sup>3</sup> med plastavfall moderprov.

För **provneddelning, sortering och utvärdering**, se mer detaljerad beskrivning för Malmö respektive Göteborg i kapitel 2.2.1 och 2.2.2.

### 2.2.1 Göteborg

Plockanalysen i Göteborg utfördes den 9:e februari 2017, sju personer deltog. Moderprovet utgjordes av en container med ÅVC-plast som samlats in på Kretsloppsparken Alelyckan under sju dagar, mellan den 31:e januari och den 7:e februari 2017. På återvinningscentralen finns framför containern för ÅVC-plast ett kärl där mjukplast samlas in, främst i form av plastpåsar.

Moderprovet tippades på en hård och rengjord yta i den hall där plockanalysen utfördes. Uppdelningen i delprov gjordes med hjullastare försedd med stång. Plasten fördelades i en sträng och delades upp i fem slumpmässiga delprov. Våg fanns ej tillgänglig varpå de enskilda delproven ej kunde vägas innan sortering. Nackdelen med detta var att delproven hade varierande vikt, se Tabell 2. Fyra av fem delprov plockanalyserades. Avfallet sorterades i kärl å 660 liter. Kärlen hade vägts innan plockanalysen.

I det första delprovet sorterades plasten i 17 sekundära fraktioner med uppdelning i produktgrupper enligt:

- Blomkrukor
- Hinkar/backar/tråg/burkar/dunkar/fat
- Husgeråd
- Hårda plastförpackningar
- Leksaker
- Möbler
- Plasttak
- Plexiglas
- Rör
- Videoband/CD-skivor
- Annan hårdplast
- Frigolit
- Mjuka plastförpackningar
- Presenningar/nät
- Slangar/ledning/rep
- Annan mjukplast
- Övrig plast

Uppdelningen diskuterades fram i projektgruppen baserat på vanliga produkttyper som förekommer i den insamlade plasten. Andra primära fraktioner som avfallet sorterades i var:

- Träavfall
- Trädgårdsavfall
- Tidningar (returpapper) och förpackningar
- Metall (ej förpackningar)
- Inert avfall
- Farligt avfall inkl elavfall
- Textil
- Övrigt

De primära fraktionerna är desamma som föreslås i manualen för brännbart avfall för grovavfall.

Plockanalys enligt ovanstående indelning av sekundära fraktioner visade sig vara mycket tidskrävande och inte heller ge den typ av information som behövdes för att kunna avgöra huruvida de sekundära fraktionerna lämpade sig för materialåtervinning eller inte. De sekundära fraktionerna innehöll en stor blandning av plasttyper, vilket komplicerade kvalitetsbedömningen.

För sorteringen av de andra delproven valdes därför en annan typ av sortering enligt Tabell 1. Denna sortering användes även för plockanalysen i Malmö.

**Tabell 1. Uppdelning i sekundära fraktioner vid plockanalysen.**

Primär fraktion	Sekundär fraktion	Beskrivning
<b>Plast</b>	Hårdplast	Rena hårdplastprodukter, det vill säga plastprodukter som <u>inte</u> består av synliga sammansatta material (förutom mindre detaljer), t.ex. hinkar, backar, tråg och burkar. Hårdplastprodukterna skulle också vara tömda på eventuellt innehåll för att gå in under kategorin.
	Mjukplast	T.ex. plastpåsar och krymp- och sträckfilm.
	Sammansatta plastprodukter	Produkter som består av flera olika material, men där merparten är plast, t.ex. leksaker och resväskor.
	PVC	Rör, golv, lister etc.
<b>Övrigt</b>	Rest	Blandad fraktion bestående av små bitar, grus och smuts som inte plockanalyserades.
	Övrigt, ej plast	T.ex. avfall av papper, trä, metall samt matavfall och trädgårdsavfall.

Motivet till denna indelning enligt Tabell 1 var att kunna undersöka hur stor mängd av det insamlade materialet som relativt enkelt hade kunnat avsättas till materialåtervinning och hur stor mängd som är problematisk att materialåtervinna. Hårdplastprodukter som inte består av olika material samt mjukplast har betydligt bättre förutsättningar att kunna materialåtervinnas än plastprodukter som består av olika material. PVC kan leda till att kvaliteten på andra plasttyper försämras, vilket i sin tur kan försämma avsättningsmöjligheterna till materialåtervinning. Restfraktion var en fraktion bestående av smuts och små bitar av plast och annat, typiskt sådant som finns kvar i botten av en container och inte går att avsätta till materialåtervinning (Figur 1). Övrigt-fraktionen representerade felsorterat material, material som till huvuddel inte bestod av plast och inte hörde hemma i containern.



Figur 1. Exempel på ”rest” på golvet.

Vikterna på de olika delproven från Kretsloppsparken Alelyckan varierade från 160 till 500 kg, se Tabell 2.

Tabell 2. Vikten på respektive delprov  
Kretsloppsparken Alelyckan, Göteborg

	Vikt (kg)
<b>Delprov 1</b>	500
<b>Delprov 2</b>	320
<b>Delprov 3</b>	300
<b>Delprov 4</b>	190
<b>Delprov 5</b>	160

### 2.2.2 Malmö

Plockanalysen i Malmö genomfördes den 22:e mars, och sju personer deltog. Moderprovet samlades in under åtta dagar, mellan den 12:e februari till den 19:e februari. Dagen före plockanalysen togs fyra delprov ut med hjälp av en hjullastare med skopa. Moderprovet (containern) tippades på en hård och rengjord yta i en inomhushall. Med hjälp av hjullastaren lades materialet i en sträng och på

fyra slumpmässigt valda platser tog delproven ut, se Figur 2. Eftersom den ursprungliga plockanalysmetodik som byggde på produktgrupper, som hade användes i Göteborg, inte ansågs tillräckligt bra för att uppfylla syftet med plockanalysen valdes att plocka baserat på samma sortering som metoden reviderades till i Göteborg, se Tabell 1. Förutom denna uppdelning plockanalyserades den primära fraktionen ”Hårdplast” ytterligare i olika plasttyper enligt Tabell 3. Uppdelningen i olika plasttyper gjordes av personal från Swerec baserat på marknadsförutsättningar.



**Figur 2.** Ett delprov från plockanalysen i Malmö.

**Tabell 3.** Fördelning av hårdplast i tertiära fraktioner beroende på plasttyp

Primär fraktion	Sekundär fraktion	Tertiär fraktion
Plast	Hårdplast, ren och tömd	Polypropen (PP)
		Hård polyeten (HDPE)
		Polystyren (PS)
		Polyetentereftalat (PET)/ Akrylnitril-Butadien-Styren (ABS)
		Polykarbonat (PC)
		Övriga/oidentifierade plaster

Samtliga sekundära och tertiära fraktioner vägdes på våg med noggrannhet på ett kilo. Vikterna lades ihop för att få vikten på de fyra delproven Tabell 4. Delprovets vikt varierade från 106 till 168 kg.

**Tabell 4.** Vikten på respektive delprov från Norra hamnen ÅVC, Malmö.

	Vikt (kg)
<b>Delprov 1</b>	108
<b>Delprov 2</b>	110
<b>Delprov 3</b>	106

### 2.3 Identifiering av förbättringsförslag

Resultaten från aktivitet 1 (Insamling och hantering på ÅVC) och aktivitet 2 (Plockanalys) låg till grund för att kunna identifiera tänkbara förbättringsförslag för hur plast på ÅVC kan samlas in och hanteras för att uppnå hög materialåtervinning och kostnadseffektivitet för kommunerna. För- och nackdelar ur materialåtervinningssynpunkt, kostnadssynpunkt och kundvänlighet med tänkbara förbättringsförslagen listades och finns att läsa i kapitel 4.

## 3. Resultat

### 3.1 Insamling och hantering på ÅVC

#### 3.1.1 Kretslopp och vatten, Göteborg

I Göteborg studerades två återvinningscentraler; Kretsloppsparken Alelyckan och Sävenäs ÅVC. Kretsloppsparken Alelyckan studerades vecka 47-48 och Sävenäs ÅVC vecka 48-49.

#### **Kretsloppsparken Alelyckan:**

Återvinningscentralen drivs av Kretslopp och vatten Göteborgs personal. Enligt sorteringsanvisningen ska ”Plast” läggas i containern, både hårdplast och mjukplast. Sorteringsanvisningen innehåller även exempel på vad som ska läggas i containern: plastmöbler, backar, dunkar, rör, förpackningar, emballageplast. Framför plastcontainern finns ett strypt kärl där mjukplast i form av plastpåsar kan läggas, se

Figur 3. Containern rymmer 34 m<sup>3</sup> och fylls ungefär varannan vecka. Ingen komprimering av plasten görs. När container är full körs den till förvaring och när tre containrar har fyllts kör Renova ner dem till Swerec i Lanna.

Om personalen upptäcker material som är felsorterat plockas det bort med verktyg som hänger på sidan av containern. ÅVC-personalen från Alelyckan uppger i undersökningen att framförallt hårdplast samlas in, vissa dagar kommer det in mer mjukplast då ofta i form av stora emballage. Den vanligaste felsorteringen är frigolit, presenningar och plastvävspåsar. De flesta frågor från ÅVC-besökarna handlar om sortering samt om varför frigolit inte ska kastas i container för ”Plast”. Antal besök på ÅVC:n var i genomsnitt 105 per dag under perioden, dock är det okänt hur många av besökarna som lämnade plastavfall till materialåtervinning i containern. Personalen uppskattade att det samlades in 2-5 m<sup>3</sup> plast per dag med en felsortering på 2-9 procent. Personalen på Kretsloppsparken Alelyckan är väl insatta i vilket material som ska samlas in och vart det tar vägen samt hur felsorterat material påverkar sortering längre fram i värdekedjan.



Figur 3. Bilder från insamling av ÅVC-plast Göteborg- Kretsloppsparken Alelyckan.

Kretslopp och vatten Göteborg upplever att det främsta problemet med plastinsamlingen är de stora rejektmängderna, hela 40 procent uppges vara felsorterat av det material de lämnar till Swerec.

### Sävenäs ÅVC

Återvinningscentralen drivs av personal från Renova. Samma sorteringsanvisningar som på Kretsloppsparken Alelyckan används, både hårdplast och mjukplast samlas in och sorteringsanvisningen innehåller exempel på vad som ska läggas i containern. Insamling av mjukplast sker genom ett strypt kärl, ingen komprimator finns på ÅVC:n då den insamlade mjukplasten läggs i Förpacknings- och tidningsinsamling FTI:s insamlingssystem. . Containern rymmer 34 m<sup>3</sup> och fylls ungefär varannan vecka. Komprimering av plasten görs kontinuerligt med en rullkomprimator som finns installerad bredvid containern, se Figur 4. När container är full körs den till förvaring och när det finns tre containrar med plast kör Renova ner dem till Swerec i Lanna.

Personalen plockar bort felsorterat material i containern när det upptäcks. Placeringen av containern är dock placerad i början av återvinningscentralen och en bit bort från containern för brännbart. Personalen upplever att det sker en del felsorteringar på grund av placeringen då kunder inte orkar gå bort med material som de upptäcker inte hör hemma i plastfraktionen utan till exempel i brännbart.

ÅVC-personalen uppger i undersökningen att en blandad plastfraktion samlas in. Den vanligaste felsorteringen är frigolit, presenningar, wellpapp och plastvävspåsar. De flesta frågorna från kunder handlar om sortering, vad som får ligga i containern vart avfallet tar vägen samt varför frigolit inte ska ligga i plastcontainern. Problem som rapporterades var vid ett tillfälle mycket färgburkar med färgrester samt att rullpacken fastnade i ett stort emballage och fick skäras loss. Antal besök på återvinningscentralen var i snitt 124 besök per dag under perioden. Personalen uppskattade att det samlades in 6-15 m<sup>3</sup> ÅVC-plast per dag, oftast under 10m<sup>3</sup> med en felsortering på 2-9 procent.





**Figur 4. Insamling av plast på Sävenäs ÅVC i Göteborg.**

När ÅVC-plast till materialåtervinning började samlas in i Göteborg år 2012 samlades all plast in, men sedan 2015 samlas inte frigolit in på begäran av Swerec. Efter denna förändring märktes dock ingen skillnad i felsorteringen. En ytterligare förändring i sorteringsanvisningarna för plasten planeras, då enbart hårdplast ska samlas in. På Kretsloppsparken Alelyckan har mjukplast börjat samlas in mjukplast i liten skala genom ett kärl framför plastcontainern. Där finns också en komprimator som används för att bala mjukplasten som samlas in. Komprimatorn är inte tillgänglig för besökare utan sköts av ÅVC-personalen.

I Göteborg efterfrågas enkel information till besökarna kring hur man ska sortera. Det ska vara lätt att göra rätt. Problemet med ÅVC-plasten är att den måste vara ren för att kunna avsättas till materialåtervinning. Det är enbart plast som skall läggas i containern, inte det material som utgör majoriteten av produkten i enlighet med vad allmänheten har fått lära sig vid sortering av förpackningar.

Intervjuerna med ÅVC-personalen på Sävenäs ÅVC visar att många av problemen med insamlingen av ÅVC-plast är densamma som insamlingen av andra material, men att det är en känsligare fraktion när det kommer till renhetsgrad. Besökarna på återvinningscentralerna har ofta bråttom och läser inte alltid på skyltarna. Det är viktigt att informera vad som händer med materialet så att besökarna förstår konsekvenserna av felsorteringen. På båda återvinningscentralerna tas felsorterat material kontinuerligt bort ur containern med hjälp av grepar och krokar. Personalen upplever fortfarande problem med frigolit i ÅVC-plasten trots att

möjligheten att lämna frigolit i plastcontainern togs bort för ett år sedan. De nya skyltarna som kommer i samband med att enbart hårdplast ska samlas in kommer ha bilder, vilket är positivt då en del besökare kan ha språksvårigheter. Mer ÅVC-personal på plats skulle innebära att de kan förklara bättre för besökarna om hur sorteringen ska gå till, men det är en kostnadsfråga.

Plastavfall till materialåtervinning samlas in från fem återvinningscentraler i Göteborg, fördelningen av insamlade mängder över åren presenteras i Tabell 5.

**Tabell 5. Mängder insamlat plastavfall i Göteborg, totalt från fem återvinningscentraler.**

År	Mängder (ton)
2016	816
2015	855
2014	1003

### 3.1.2 Sysav, Malmö

I Malmö studerades två av Sysavs återvinningscentraler, Bunkeflo ÅVC och Norra hamnen ÅVC. Bunkeflo ÅVC studerades vecka 47-48 och Norra hamnen ÅVC vecka 48-49.

#### **Bunkeflo ÅVC:**

Enligt sorteringsanvisningen till besökarna ska endast hårdplast läggas i en container, inte annan plast (Figur 5). Containern för hårdplast rymmer 36 m<sup>3</sup> och byts ut ungefär varannan vecka. Komprimering av den insamlade hårdplasten sker med hjälp av en grävsropa flera gånger om dagen. Tre containrar i taget körs upp till Swerec i Lanna. Sysav transporterar plasten själv utan mellanhänder.



**Figur 5. Insamling avhårdplast vid Bunkeflo ÅVC (överst till vänster), skylt för sorteringsinstruktion till kund (överst till höger) samt komprimering med hjälp**

ÅVC-personalen uppger att de generellt får få frågor om hårdplasten. De frågor som ställs handlar främst om huruvida ett avfall ska slängas i containern för hårdplast eller inte. Personalen har inte fått några instruktioner om vad mer exakt som ska slängas i hårdplastcontainern, men får ibland påtryckningar uppifrån om att felsorteringen är för hög. Förbättringsförslag har kommit från Swerec som har påtalat problemet för tjänstemän som i sin tur har informerat ÅVC-personalen. Enligt protokollen som ÅVC-personalen fyllde i verkar det vanligast att 2-5 m<sup>3</sup> hårdplast samlas in per dag. Man uppger att de vanligaste produkterna som slängs i containern för hårdplast är plastskivor, plasttak, plastmöbler, backar och plastdunkar. Frigolit och mjukplast uppges vara den vanligaste felsorteringen, men personalen är tydliga med att ”allt möjligt” kan hamna i containern, alltifrån elektronik till förpackningar. Under kartläggningen fick en container märkas om till brännbart på grund av den höga felsorteringsgraden. Manuell sortering, till

exempel att avfall plockas ur container med hjälp av en gripklo sker i princip varje dag.

På helgen kan det komma 300-400 bilar i timmen till Bunkeflo ÅVC, vilket gör det svårt för personalen att kontrollera och hålla uppsikt över alla containrar. Det finns många containrar och blir personalen tillsagda att hålla större uppsikt över en viss container går det ut över andra fraktioner. Alla mottagare av materialet vill att det som samlas in ska innehålla så lite felsorterat material som möjligt. Ett problem är att företag slänger mycket avfall på ÅVC:n trots att de egentligen ska betala 400 kr per besök eller köpa ett kuponghäfte med 10 besök för 2500 kr. Det finns dock en stor ”gråzon” och det kan vara svårt för ÅVC-personalen att avgöra om kunden är en privatperson eller ett företag.

Sedan knappt ett år tillbaka finns det en komprimator för plastpåsar och plastsäckar på Bunkeflo ÅVC. I komprimatorn ska kunderna slänga påsar och säckar till materialåtervinning (Figur 6). Komprimatorn är placerad en bit bort från containern avsedd för hårdplast och hyrs in av en entreprenör som också avsätter materialet till materialåtervinning. På återvinningscentralen finns förutom container för hårdplast och komprimatorn för plastpåsar och plastsäckar en återvinningsstation där besökarna kan lämna plastförpackningar. Återvinningsstationen står en bra bit från containern för hårdplast. Frigolit hänvisas till brännbart.



Figur 6. Sorteringsanvisning samt komprimator för mjukplast på Bunkeflo ÅVC.

### Norra hamnen ÅVC:

På Norra hamnen ÅVC samlas hårdplasten in i samma typ av containrar som på Bunkeflo ÅVC, men på skylten till containern står förutom ordet ”Hårdplast” även exempel på vad som ska slängas i containern (Figur 7). På Norra hamnen ÅVC används ett liknande system med separat insamling av påsar och säckar som på Bunkeflo ÅVC, men komprimatorn står bredvid hårdplastcontainern. Till skillnad från Bunkeflo ÅVC är instruktionen på Norra hamnen ÅVC inte ”Plastpåsar och plastsäckar” utan ”Mjukplast” generellt. Bredvid hårdplastcontainern, på andra sidan, står containern för brännbart. Personalen tycker att uppställningen är bra, då kan man tömma säckar med brännbart och slänga påsarna i komprimatorn. Det är logiskt att behållare för mjukplast och hårdplast står tillsammans om man kommer med både och. Personalen tycker att hårdplastinsamlingen fungerar bra, det är inte mycket felsorterat. Om de ser något som ligger helt fel plockar man upp den. Till skillnad från insamlingen av hårdplast på Bunkeflo ÅVC ”trycker” man inte till hårdplasten utan den transporteras löst till Swerec. Utöver hårdplastcontainern och komprimatorn för mjukplast finns det en återvinningsstation för plastförpackningar på återvinningscentralen.



**Figur 7. Container för hårdplast på Norra hamnen ÅVC (överst till vänster), sorteringsinstruktion till kund (överst till höger) samt insamling och komprimering av mjukplast.**

### 3.1.3 Exempel från andra kommuner

Inom förprojektet har tolv kommuner, utöver Göteborg och Malmö, intervjuats som samlar in ÅVC-plast till materialåtervinning på en eller flera återvinningscentraler i kommunen. Fem kommuner har separat insamling av mjukplast till materialåtervinning, två samlade in mjukplast och hårdplast tillsammans i en fraktion. Två kommuner samlar in både förpackningar inom producentansvaret och annan plast i gemensamma fraktioner, varav en uppger att de har ett avtal med Förpacknings- och tidningsinsamlingen om att samla in i materialströmmar istället för uppdelat på förpackningar och icke-förpackningar. Vilka kommuner som projektgruppen varit i kontakt med framgår av Bilaga 2.

Ingen av kommunerna hänvisar PVC till plastfraktionen som ska gå till materialåtervinning. Istället hänvisas PVC antingen till brännbart eller till en deponifraktion.

De flesta kommuner har valt att ställa containern för plast alldeles intill containern för brännbart avfall för att underlätta sortering mellan dessa två på plats. En kommun uppgav dock att de ställt containern en bit från brännbart för att undvika brännbart avfall i plastcontainern. Många uppgav också att de försökte ställa containern på en plats där personalen kunde ha god uppsikt över containern för att vid behov kunna hjälpa till.

Samtliga kommuner utom två uppger att de trycker till plasten med en hjullastare eller motsvarande för att transportererna ska bli effektivare. En av de två andra kommunerna anger däremot att plasten lastas om av entreprenör och komprimeras med en balpress innan transport. En kommun uppger att den insamlade plasten eftersorteras, på en sorteringsyta, av kommunen innan transport. Vissa kommuner transporterar tre containrar åt gången till mottagaren av plasten medan andra, med ett relativt kort transportavstånd, kör en container åt gången.

De flesta kommuner som projektgruppen intervjuade samarbetar med Swerec för att avsätta hårdplasten till materialåtervinning, men det finns också exempel där plasten tas emot av Hans Andersson Recycling, Ragn-Sells och Stena Recycling. Hans Andersson Recycling uppger att hårdplasten skickas vidare till Hans Andersson Plastics anläggning i Röstånga där den sorteras manuellt och tvättas. I dagsläget säljs drygt 40 procent av den inkommande mängden till materialåtervinning till bäst betalande på marknaden. Resten är sådant som inte går att sälja, till exempel leksaker, utomhuspooler, altantak, elektronikskrot etc.<sup>12</sup>

Ragn-Sells sorterar bort hårdplast och färgad mjukplast från transparent mjukplast med hjälp av en sorteringsmaskin (en grävmaskin med en grip). Hårdplast går till energiåtervinning medan mjukplasten delas upp i två fraktioner; en LDPE 80/20<sup>13</sup> och en LDPE 98/2<sup>14</sup> och säljs till tyska anläggningar för materialåtervinning. I

<sup>12</sup> Personlig kommunikation med Glenn Söderberg, Hans Andersson Recycling.

<sup>13</sup> LDPE bestående av 80 procent transparent och 20 procent färgad LDPE enligt internationell klassificering av mjukplast till materialåtervinning.

<sup>14</sup> LDPE som bestående av 98 procent transparent LDPE och två procent färgad LDPE enligt internationell klassificering av mjukplast till materialåtervinning.

nuläget är det inte ekonomiskt fördelaktigt för Ragn-Sells att sortera ut hårdplasten till materialåtervinning.<sup>15</sup>

Behandlingskostnaden för plasten (exkl. transport) överstiger i de flesta fall kostnaden för brännbart avfall till energiåtervinning. Mjukplasten som samlas in separat har i samtliga fall utom ett positivt värde och kommunerna får alltså betalt för fraktionen.

De vanligaste förändringarna kring insamling och hantering av plastavfall som de intervjuade kommunerna hade gjort var att ändra rutinerna för mjukplast och hårdplast. Exempel hittades både av att några kommuner har gått ifrån separat insamling av hårdplast och mjukplast till att samla in i en blandad fraktion, och att andra kommuner har valt att dela upp den blandade plasten i separat insamling av hårdplast och mjukplast. En kommun tog till en början emot all sorts hårdplast, men ändrade sig senare till att endast ta emot trädgårdsmöbler, pulkor och hinkar utan metallhandtag, eftersom det då krävde mindre eftersortering och gav en högre materialåtervinningsgrad på det som samlades in.

## 3.2 Plockanalys

### 3.2.1 Kretslopp och vatten, Göteborg

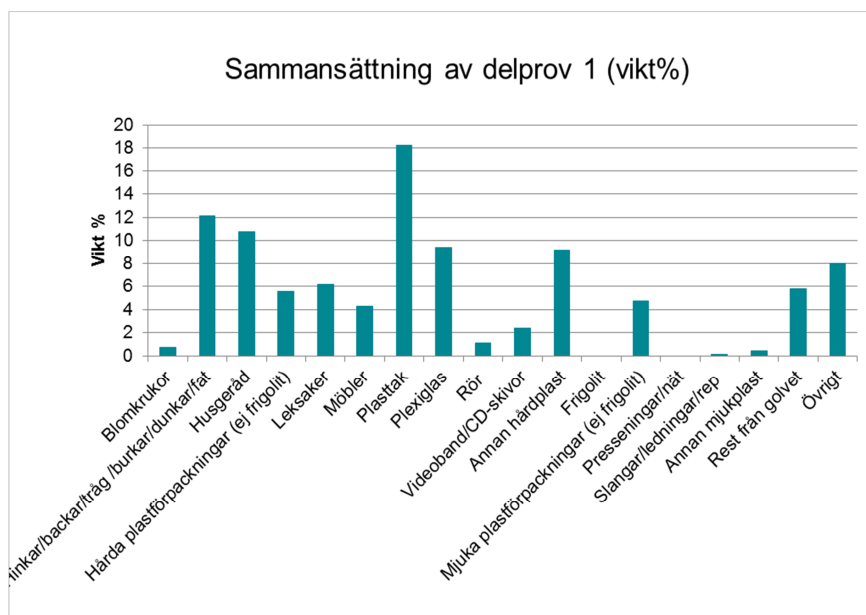
Plockanalysen i Göteborg utfördes på två olika sätt varför resultaten från de båda metoderna presenteras separat.

Delprov 1, som plockanalyserades med avseende på produktgrupper, bestod till 93 procent av plastprodukter och sju procent av annat material. I annat material inkluderas restfraktionen som var kvar på golvet samt övrigt-fraktionen som bestod av felsorterat material. Eftersom det inte gjordes någon särskiljning mellan plastprodukter som bestod av flera olika material och rena plastprodukter innehöll produktgrupperna även sammansatta plastprodukter. Således ska resultaten inte användas för att dra slutsatser om materialåtervinningsbarheten i delprovet utan endast för att åskådliggöra ett exempel på hur indelning av produktgrupper kan se ut.

Plasten fördelades på 17 sekundära fraktioner med det svårtolkade resultatet som syns i **Fel! Hittar inte referensälla..** Vissa fraktioner såsom frigolit och presenningar hittades inte alls i provet. Den dominerande produkttypen var ”plasttak” (18 procent) därefter ”hinkar/backar/tråg” (12 procent), ”husgeråd” (11 procent), ”plexiglas” (9 procent) och ”annan hårdplast” (9 procent). Det är svårt att dra generella slutsatser efter ett delprov, men resultaten visar en ögonblicksbild av fördelningen enligt produkttyp.

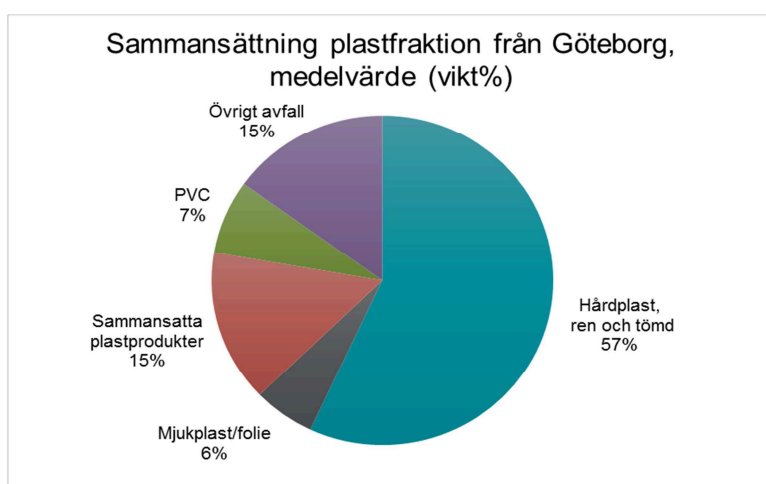
---

<sup>15</sup> Personlig kommunikation med Anders Lindbäck, Ragn-Sells.



**Figur 8. Sammansättning i viktprocent av plastprodukter i delprov 1, Göteborg.**

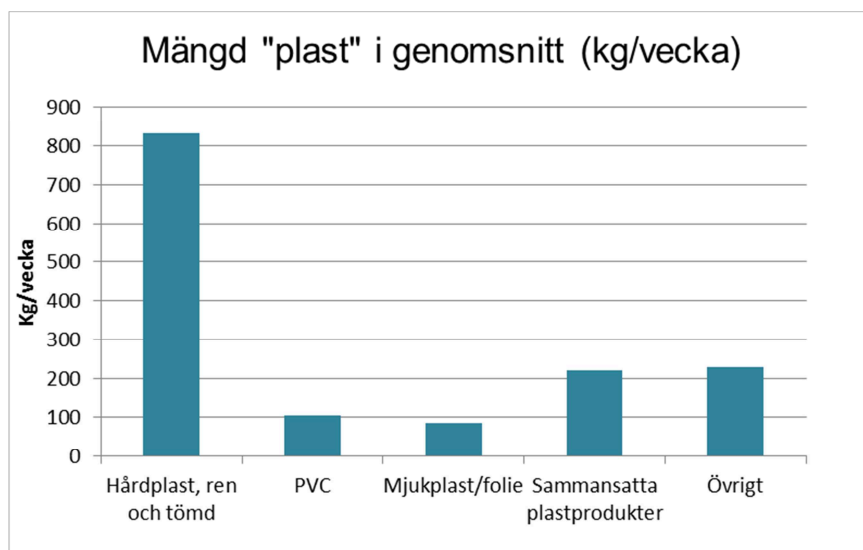
Från delprov 2-4 med en annan sortering framkom att 85 procent av avfallet i genomsnitt bestod av olika typer av plastprodukter (hårdplastprodukter, sammansatta plastprodukter, mjukplast och PVC) och 15 procent av övrigt material (restfraktion och övrigt). Sammansättningen presenteras i Figur 9. Rena hårdplastprodukter var det dominerande plastslaget med 57 procent följt av sammansatta plastprodukter på 15 procent. Minsta fraktionen var mjukplast, notera dock att fördelningen räknas i viktprocent. Genom okulär besiktning såg den insamlade plasten ut att innehålla en stor andel mjukplast (volymprocent), vilket inte syns tydligt i resultaten som presenteras i viktprocent.



**Figur 9. Sammansättning (viktprocent) av den insamlade ÅVC-plasten, genomsnitt av tre delprov.**



Den plast som plockanalyserades hade samlats in under en vecka. Den totala mängden insamlad plast framgår av Figur 10.

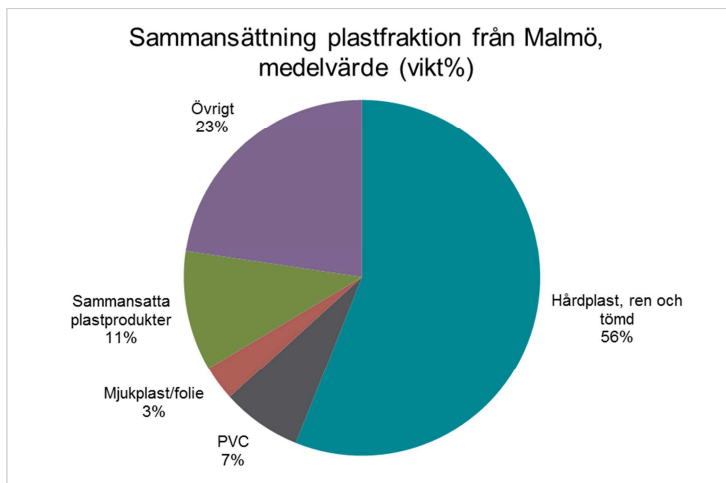


**Figur 10. Beräknad fördelning av insamlade mängder plast (kg/vecka) från Kretsloppsparken Alelyckan.**

Uppskattningsvis samlas det in 1 470 kg/vecka, inkluderat övrigt felsorterat på 228 kg per vecka. När dessa siffror används för att beräkna mängder som samlas in på ett år blir den totalasumman 76 ton per år. Enligt uppgifter samlas det dock in 152 ton per år från Kretsloppsparken Alelyckan. Denna plockanalys motsvarar alltså inte de mängder som samlas in varje år.

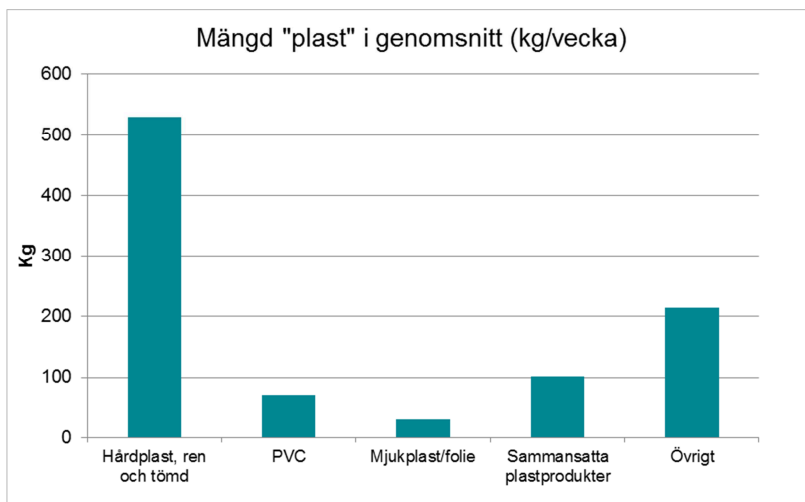
### 3.2.2 Sysav, Malmö

Sammantaget (medelvärde från de fyra delproven) innehöll plastfraktionen 56 procent hårda plastprodukter, elva procent sammansatta plastprodukter, sju procent PVC, tre procent mjukplast/folie och 22 procent övrigt. I genomsnitt bestod plastfraktionen av 77 procent plast (hårda plastprodukter, mjukplast, sammansatta plastprodukter och PVC), se Figur 11. Fraktionen som kallades "Övrigt" bestod av felsorterat avfall eller av produkter som huvudsakligen inte bestod av plast. I ett av delproven (Delprov 4) påträffades en stor säck med organiskt avfall, vilket ledde till att "Övrigt"-fraktionen representerade nästan 60 kg av delprovets vikt på totalt 168 kg. I de andra delproven fanns mellan 15 och 24 kg "Övrigt" varför det kan diskuteras om delprov 4 kan anses representativt. Mängden "Övrigt" i delprov 4 påverkar genomsnittet i hög utsträckning. Tas delprovet bort, och genomsnittet baseras på delprov 1-3, blir andelen "Övrigt" istället 19 procent i genomsnitt och fraktionen hårda plastprodukter går upp till 60 procent. Delprov 4:s påverkan är alltså inte särskilt iögonfallande trots den relativt höga mängden "Övrigt" i provet.



**Figur 11. Genomsnittlig sammansättning på insamlad plast från Norra Hamnen ÅVC i Malmö.**

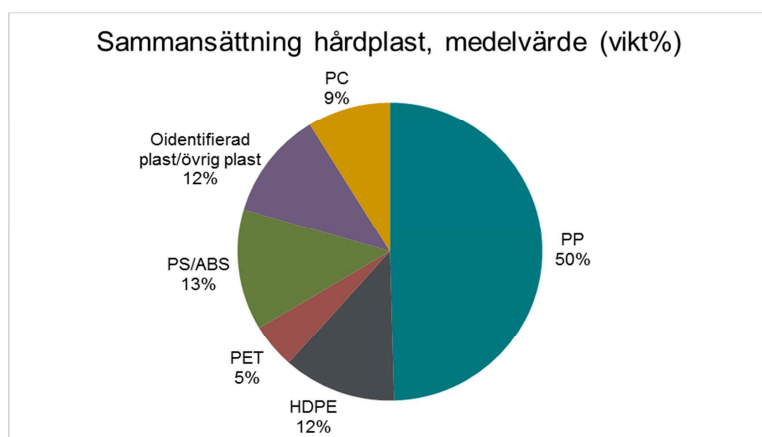
Provet som plockanalyserades hade samlats in under ungefär åtta dagar. Den totala mängden insamlad plastavfall fördelad enligt de olika fraktionerna från Norra Hamnen ÅVC presenteras i Figur 12. Enligt uppskattningen samlas det in ungefär 950 kg material i plastcontainern varje vecka, vilket skulle motsvara drygt 49 ton per år. Enligt Sysav samlades det in 50 ton under 2016, vilket väl motsvarar uppskattningen enligt plockanalysen.



**Figur 12. Uppskattad mängd insamlad plast från Norra Hamnen ÅVC i Malmö per kg och vecka.**

För tre av delproven, totalt 324 kg, plockanalyserades fraktionen hårdplast ytterligare för att undersöka vilka plasttyper som dominerade. Resultatet presenteras i Figur 13. Polypropen (PP) dominerade i genomsnitt samt i alla tre delprov. Fraktionen "oidentifierade plaster/övriga plaster" bestod antingen av plaster som inte kunde identifieras eller av plaster som hittades i så små mängder att det inte ansågs nödvändigt att presentera värdena separat. Observera att polykarbonat (PC) endast hittades i ett av delproven, men i så stor mängd

(närmare 25 procent) att genomsnittet ändå blev nio procent. PS och ABS är mycket svåra att skilja åt varför de sorterades i en fraktion. Efter PP bestod hårdplasten framförallt av PS/ABS och HDPE. Även om hårdplastfraktionen endast innehöll produkter av hårdplast kan det ha förekommit små mängder av andra material, till exempel mindre metall detaljer eller fästen av annat material än plast. Uppskattningsvis samlas det in 14 ton PP på Norra Hamnen ÅVC per år, 3,3 ton HDPE och 3,5 ton PS/ABS.



**Figur 13. Genomsnittlig sammansättning på insamlad plast från Norra Hamnen ÅVC i Malmö.**

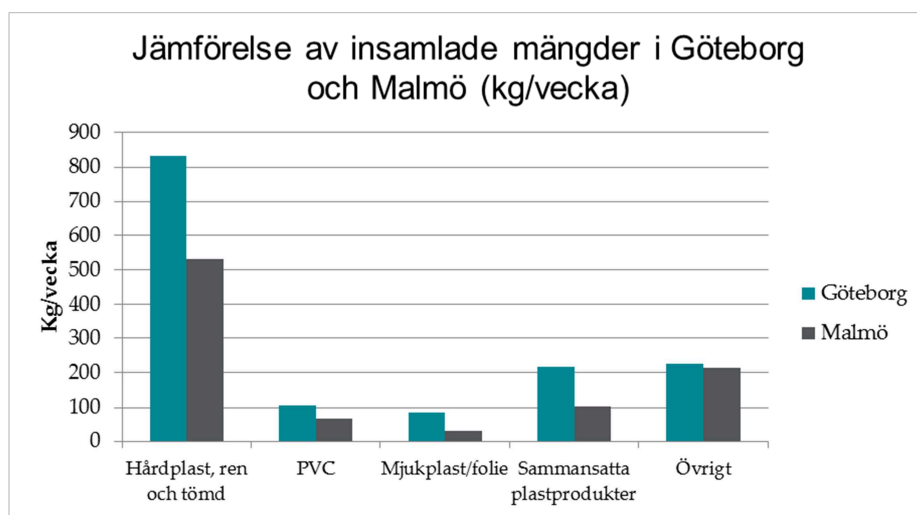
### 3.2.3 Plockanalysen – reflektioner

Det är viktigt att poängtera att plockanalyserna som genomfördes i projektet ska ses som exempel på hur sammansättningen av insamlad plast på ÅVC kan se ut. Resultaten är inte statistiskt säkerställda och går inte att skala upp på nationell nivå. Uppskalningen till ton per år från de båda återvinningscentralerna ska ses som ytterst grova och som en indikation på storleksordning.

Om insamlade mängder skalas upp på årsbasis samlades det in 56 procent mer på Kretsloppsparken Alelyckan i Göteborg än på Norra Hamnen ÅVC i Malmö, vilket det också gör enligt insamlingsstatistik från 2016. På Norra Hamnen ÅVC samlades det in 50 ton år 2016, vilket stämmer överens med de uppskalade plockanalysresultaten på 50 ton. Om resultaten skalas upp på Kretsloppsparken Alelyckan skulle det samlas in 76 ton ÅVC-plast per år, vilket inte stämmer överens med årsmängderna från återvinningscentralen som är på 152 ton per år. Återigen är det viktigt att poängtera att uppskalningen endast baseras på en plockanalys. För att resultatet ska bli säkrare skulle flera plockanalyser per år behöva göras för att bland annat ta hänsyn till säsongsvariationer.

När resultaten från de olika plockanalyserna jämförs är jämförelsebasen kg per vecka eller ton per år då viktprocenten endast visar fördelningen mellan de aktuella fraktionerna i respektive plockanalys. Vid uppföljning av plockanalyser eller jämförelse mellan olika plockanalyser kan resultat som presenterade i viktprocent vara missvisande då de kan ändras kraftigt beroende på

sammansättningen i det aktuella provet. Resultat i kg per vecka är jämförbara med resultat från andra analyser då det inte är ett relativt mått utan ett faktiskt mått på mängder som samlas in i en viss tidsrymd, en genereringstakt. Det som kan vara viktigt att ta hänsyn till är dock när analysen utfördes om den sammanfaller med någon känd säsongsvariation som i så fall skulle kunna ge ett missvisande resultat sett över hela året. Resultaten i kg per vecka för Norra hamnen ÅVC i Malmö och Kretsloppsparken Alelyckan i Göteborg visas i **Fel! Hittar inte referensälla..**



**Figur 14. Jämförelse av insamlade mängder på Kretsloppsparken Alelyckan i Göteborg och Norra hamnen ÅVC i Malmö.**

I Göteborg samlades det in större mängder rena och tömda hårdplastprodukter än i Malmö. Det samlades ungefär in samma mängd PVC och "Övrigt" på de båda återvinningscentralerna, men de insamlade mängderna "Sammansatta plastprodukter" och "Mjukplast/folie" i Göteborg var högre än i Malmö. Som syns i figuren är det fraktionen "Hårdplast, ren och tömd" som samlas in i högst utsträckning på båda återvinningscentralerna följt av "Övrigt" som utgörs av material som inte hör hemma bland plasten.

Anledningen till att mer plast samlas in på Kretsloppsparken Alelyckan kan vara flera. Det kan bero på att flera besöker återvinningscentralen, men det säger dock inte hur många kunder som slängde just plast och ej heller i vilken mängd. Eftersom "all" plast samlas in på Kretsloppsparken Alelyckan är det också naturligt att en större mängd samlas in. Mängden mjukplast som samlades in på årsbasis var 1,5 ton på Norra hamnen ÅVC, som har separat insamling av mjukplast, och 4,5 ton på Alelyckan ÅVC som inte har separat insamling av mjukplast. Vid en okulär bedömning innehåll plasten från Alelyckan betydligt mer mjukplast än den från Norra hamnen ÅVC, men på grund av mjukplasts låga vikt får det inte lika markant genomslag i plockanalysresultaten. En annan skillnad som var tydlig okulärt är att den insamlade plasten från Kretsloppsparken Alelyckan innehöll fler hushållsförpackningar som egentligen ska lämnas i producenternas insamlingssystem.

### 3.3 Sortering och upparbetning på Swerec

När den insamlade plasten kommer till Swerec tippas den på en hårdgjord yta utomhus. Stora produkter sorteras med hjälp av en gripklo för separat hantering beroende på vad det är. Felsorterade och/eller stora produkter avlägsnas i det här steget. Mindre objekt av plasten matas in i den automatiska sorteringen (300x300 mm rena plaster). Swerec tar bland annat emot delar av de plastförpackningar som samlas in inom producentansvarssystemet. Den automatiska sorteringen bygger på sortering med luft, nära infraröd spektrometri (NIR-teknik) och densitetsseparering. Utöver det sorteras även inkommande material manuellt. Mjukplast blåses bort från hårdplast med hjälp av luft. Hårdplasten går vidare till NIR-sortering och sorteras upp i olika polymertyper. Att använda NIR-teknik är den vanligaste metoden för att sortera plast i olika polymertyper<sup>16</sup>. NIR-teknik använder det faktum att olika material reflekterar och absorberar olika våglängder inom det nära infraröda spektrumet (en liten del av det elektromagnetiska spektrumet), vilket också gäller olika polymerer<sup>17</sup>.

Sorteringsutrustning som använder NIR-teknik är förinställd på att identifiera vissa plasttyper. Den blandade hårdplasten sprids på ett sorteringsband och matas in under en ljusstråle med nära infrarött ljus. Ljuset reflekteras från plastbiten tillbaka till en NIR-detektor. Det nära infraröda ljuset som inte absorberas av plastbiten/materialet identifieras av detektorn och sensorn kan läsa av vilken polymer det rör sig om. Sensorn sätter igång en komprimerad luftstråle som ”skjuter” bort plastbiten från sorteringsbandet. Material som inte kan identifieras blir kvar på bandet.<sup>18</sup> Automatiska sorteringsanläggningar som bygger på NIR-teknik kan vara inställda att sortera ut, till exempel PP, PE, PET, PS och PVC, men det beror på hur många läsare man har. Varje maskin kan dock ha olika inställningar och läsare. Swerecs maskin identifierar PP, PE och PET<sup>19</sup>.

Efter att materialet genomgått NIR-sortering på Swerec krossas det, tvättas och kvarnas. Kvarning är ett sätt att förbereda plasten inför kommande processteg för att kunna materialåtervinnas till nya produkter utanför Swerec. Tvätten används i första hand som ett densitetsbad där polyolefiner (polyeten och polyeten) flyter och övrig plast sjunker, till exempel PVC, PET och PS. Plasten packas i storsäck och levereras till kund.

## 4. Tänkbara förbättringsförslag med avseende på miljönytta, ekonomi och kundvänlighet

Insamling av plast på ÅVC ska i idealfallet både vara kundvänligt, innebära en miljönytta i form av hög materialåtervinning och vara kostnadseffektivt, det vill säga inte leda till omotiverat höga kostnader för kommunen eftersom det i slutänden betalas av medborgarna. Att väga mellan olika aspekter är inte alltid

<sup>16</sup> Dvorak R, Kosior E, Moody L (2011). Development of NIR Detectable Black Plastic Packaging. WRAP Final Report.

<sup>17</sup> Morrish L, Morton R, Myles N, Wilkinson S (2010). Near Infrared sorting of household plastic packaging. WRAP.

<sup>18</sup> Morrish L, Morton R, Myles N, Wilkinson S (2010). Near Infrared sorting of household plastic packaging. WRAP.

<sup>19</sup> Personlig kommunikation med Peter Håkansson, Swerec.

enkelt. Att göra det enkelt för kunder som besöker en återvinningscentral och att ha insamling av avfall som gynnar materialåtervinning är till exempel två syften som inte alltid går hand i hand. I det här kapitlet diskuteras tänkbara förbättringsförslag och hur dessa förhåller sig utifrån miljönytta, ekonomi och kundvänlighet baserat på resultat från projektet. Varje tänkbart förbättringsförslag avslutas med en sammanfattande tabell över för- och nackdelar med hänsyn till miljönytta, ekonomi och kundvänlighet. Kapitlet inleds med en sammanfattning av miljönyttan med att materialåtervinna plast.

#### 4.1 Miljönytta med att materialåtervinna plast

De flesta termoplaster<sup>20</sup> är lämpliga att mekaniskt materialåtervinna eftersom de går att smälta om och tillverka nya produkter av. Tillverkare av produkter av termoplast kan därför hävda att deras produkter är materialåtervinningsbara, vilket förvisso inte är fel. Men för att materialåtervinning ska vara möjlig måste plasten samlas in, sorteras och upparbetas på ett sätt så att den återvunna plasten blir attraktiv på marknaden, för ny produkttillverkning.<sup>21</sup> I verkligheten blir detta inte alltid fallet eftersom olika typer av plast blandas vid insamling, det förekommer felsorterat material, fukt och smuts som försvårar sorteringen och upparbetningen till återvunnen råvara av god kvalitet. Äldre och nyare plastprodukter blandas, vilket kan innebära att oönskade eller förbjudna ämnen följer med den återvunna plasten in i nya produkter.

Det finns många studier där miljöpåverkan från olika sätt att behandla plastavfall har undersökts. Resultaten beror på vilka antaganden som har gjorts, vilka systemgränser som dragits, vilka miljöpåverkanskategorier som det tas hänsyn till och vilken typ av plast som studerats. Många studier fokuserar endast på plastförpackningar och inte på andra produkter av plast. Projektgruppen har inte hittat någon studie som enbart rör plastfraktionen som samlas in på ÅVC. Inom ramen för det här projektet finns inte utrymme för att fullständigt kartlägga miljöpåverkan från olika sätt att samla in och behandla plast från ÅVC, dock presenteras slutsatser från andra studier. WRAP i Storbritannien har till exempel sammanfattat resultat och dragit övergripande slutsatser från ett stort antal livscykelanalyser av plastavfall<sup>22</sup>. I studien drogs slutsatsen att materialåtervinning i de flesta fall är det mest fördelaktiga alternativet i fråga om klimatpåverkan samt resurs – och energianvändning. Slutsatserna drogs baserat på åtta olika livscykelanalyser. Det som främst är avgörande för resultaten är i vilken utsträckning som jungfrulig plast ersätts, vilket dock kan vara utmanande att ta reda på i praktiken, liksom kvaliteten på den återvunna plasten som produceras. I flera nordiska livscykelanalyser<sup>23</sup> bekräftas slutsatserna i den brittiska studien, att

<sup>20</sup> Termoplaster är till skillnad från hårdplast materialåtervinningsbara genom omsmältning. Exempel på termoplaster är polyeten, polypropen, polystyren, PET och PVC.

<sup>21</sup> Tall (2000). Recycling of mixed plastic waste – is separation worthwhile? Kungliga Tekniska Högskolan.

<sup>22</sup> WRAP (2010). Environmental benefits of recycling – 2010 update.

<sup>23</sup> Modahl, I.S., Baxter, J., Lyng, K.-A., Army, S., and Raadal, H.L. (2013): The importance of data specificity in climate accounting of waste management systems. Poster presented at the LCM Life Cycle Management 2013 conference, Gothenburg, August

28th 2013; Lazarevic, D., Aoustin, E., Buclet, N., Brandt, N. (2010). Plastic waste management in the context of a European recycling society: Comparing results and uncertainties in a life cycle perspective. Resources, Conservation & Recycling, 55(2): 246-259.

materialåtervinning av plast oftast är att föredra ur miljösynpunkt framför andra alternativ. Dock behöver det inte alltid vara så. De aspekter som har störst betydelse för miljöpåverkan är hur förorenad plasten är vid insamling, ersättningsgraden av jungfrulig plast och ersättningsgraden av fossila bränslen om plasten energiåtervinns. I vissa fall kan energiåtervinning vara mer fördelaktigt framför materialåtervinning ur miljösynpunkt<sup>24</sup>.

I Lyng och Modals studie från 2011<sup>25</sup> som rör plastförpackningar beräknades nettofordelar med materialåtervinning av plast med hänsyn till klimatpåverkan till omkring 900 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per ton insamlade plastförpackningar. Jämfört med energiåtervinning var materialåtervinning omkring 2–2,5 gånger mer fördelaktigt jämfört med energiåtervinning beroende på vilken typ av bränslen som ersattes vid energiåtervinning. Anledningen till att materialåtervinning blir mer fördelaktigt jämfört med energiåtervinning är att omkring halva klimatpåverkan från energiåtervinning kommer från förbränning av plasten. Ersättning av jungfrulig plast med återvunnen plast medför mindre klimatpåverkan jämfört med att ersätta fjärrvärme med energin från att energiåtervinna plast. I studien har det antagits att plastförpackningarna som samlas in innehåller 20 procent material som inte kan materialåtervinnas och därför energiåtervinns. Även om plastförpackningar inte kan likställas med plast insamlad från ÅVC rör det sig till viss del om samma plasttyper, framförallt PP och HDPE, varför resultaten även är relevanta för förstudien.

Med hjälp av befintlig kunskap kan det konstateras att viktigast för att uppnå en hög miljönytta med materialåtervinning av plast är att jungfrulig plast ersätts i så hög utsträckning som möjligt. Det innebär att plasten behöver vara så ren som möjligt med en kvalitet (t ex. mekaniska egenskaper och innehåll) som är så lik som möjligt sina jungfruliga motsvarigheter. Vad som är avgörande är att samla in sådant som verkligen kan materialåtervinnas, det vill säga minimera andelen rejekt, generera en återvunnen plast av hög kvalitet som i så hög utsträckning som möjligt kan ersätta jungfrulig plast samt att så mycket som möjligt av det tillgängliga plastavfallet som kan materialåtervinnas samlas in.

#### 4.2 Separering i olika plastfraktioner – i vilken utsträckning?

Materialåtervinning gynnas av separat insamling och förvaring av olika typer av plast. Då maximeras värdet av plastfraktionerna och därmed möjligheterna för avsättning av materialet. Som med all insamling av avfall till materialåtervinning är det viktigt att försöka hålla plasten fri från smuts och andra föroreningar, vilket ökar behovet av förbehandling och tvättning och därmed behandlingskostnaden.<sup>26</sup> Generellt har ofärgad plast (transparent) ett högre värde för materialåtervinning. På produkter med tryck gör tryckfärgen att plasten missfärgas vid

<sup>24</sup> Moliis, K., H. Dahlbo, R. Retkin and T. Myllymaa. 2012. Pohjois-Suomen pakkausjätteiden hyödyntäminen: Elinkaaren aikaisest ympäristö- ja kustannusvaikutukset. Ympäristöministeriön raportteja 26/2012.

<sup>25</sup> Lyng, K.-A. and Modahl, I. S. (2011): Livsløpsanalyse for gjenvinning av plastemballasje fra norske husholdninger. OR 10.11.

<sup>26</sup> Personlig kommunikation med Leif Nilsson, Svensk Plastindustriförening och Björn Larsson, Envir AB.

materialåtervinning och därmed minskar värdet av materialet drastiskt<sup>27</sup>. Innan plasten börjar samlas in på ett visst sätt är det viktigt att avsättningen är säkrad<sup>28</sup>.

Plockanalysen i Malmö indikerar att insamlad plast viktmässigt framförallt består av PP, HDPE och PS/ABS. Enligt plockanalysresultaten bestod i genomsnitt hälften av fraktionen rena hårdplastprodukter av PP, vilket motsvarade knappt 30 procent av totalt insamlad mängd. Enligt flera som projektgruppen har varit i kontakt med, inklusive Swerec, är det främst polyolefiner, det vill säga PP och PE, som det finns avsättning för till materialåtervinning för. Om PP och HDPE hade kunnat samlas in i en separat fraktion är det sannolikt att fraktionen i ökad utsträckning hade kunnat säljas till materialåtervinning. Detta skulle även medföra lägre behandlingskostnader för att möjliggöra materialåtervinning.<sup>29</sup> Detta stämmer också överens med uttalanden från vissa kommuner som projektgruppen har varit i kontakt med som uppger att de ibland kan samla in en ”finfraktion” som de får betalt för. Det rör sig ofta om relativt stora flöden av en typ av produkt, till exempel backar, burkar eller trädgårdsmöbler. PP och PE är också de plasttyper som används i högst utsträckning inom EU<sup>30,31</sup>. Swerec bekräftar att de hade betalat för fraktioner som endast innehåller PP eller HDPE eftersom avsättningsmöjligheten är god. Ur materialåtervinningsynpunkt vore det ännu bättre om PP och HDPE hade kunnat samlas in separat, men på grund av svårigheter för kund att skilja plasterna åt är det inte sannolikt att det skulle vara möjligt.

Projektgruppen har endast hittat något exempel på kommuner som samlar in olika plasttyper separat för att öka värdet på den insamlade plasten och optimera materialåtervinningspotentialen, bortsett från tillfällig insamling av en viss produktgrupp, till exempel i form av trädgårdsmöbler.

Den andra sidan av myntet är kundperspektivet. Ur kundperspektiv ska det ”vara lätt att göra rätt”, vilket inte insamling av separata plasttyper är på grund av svårigheter att skilja olika plasttyper åt. För komplicerad insamling skulle också kunna göra att motivationen till att sortera på återvinningscentralen hämmas generellt. En för komplicerad insamling kan kritiseras samtidigt som höga rejektnivåer och information om att en stor andel av avfallet som samlas in inte går till materialåtervinning vid insamling av ”all plast” också kan leda till kritik. Det är alltså en balansgång mellan att göra det enkelt för kund, men samtidigt ha en insamling som gynnar hög materialåtervinning utan att medföra alltför höga kostnader. Kommuner behöver ha balansgången i åtanke.

#### *4.2.1 Separat insamling av mjukplast/folie till materialåtervinning?*

Fem av tolv kommuner (exklusive Malmö och Göteborg) som projektgruppen har intervjuat har separat insamling av mjukplast på en eller flera

<sup>27</sup> Personlig kommunikation med Leif Nilsson, Svensk Plastindustriförening.

<sup>28</sup> WRAP (2009). Non-packaging plastics Environmental good practice guide for the collection of non-packaging plastics.

<sup>29</sup> Personlig kommunikation med Leif Nilsson, Svensk Plastindustriförening och Björn Larsson, Envir AB.

<sup>30</sup> Plastics Europe (2016). Plastics the facts 2016.



återvinningscentraler i kommunen. En kommun får betala för mjukplasten medan de andra får betalt, som lägst 750 kr per ton och som högst 1500 kr per ton. I Malmö har man sedan ett år tillbaka separat insamling av mjukplast på de studerade återvinningscentralerna. ”Plastpåsar och plastsäckar” samlas in på Bunkeflo ÅVC och ”Mjukplast” samlas in på Norra Hamnen ÅVC. I Göteborg samlas mjukplast in för komprimering på försök på Kretsloppsparken Alelyckan. På de övriga ÅVC:erna i Göteborg samlas mjukplast in i strypta kärl och materialet läggs sedan i FTI:s insamlingssystem.

I insamlad plast från Norra Hamnen ÅVC fanns det uppskattningsvis 1,5 ton mjukplast/folie i plastfraktionen om resultatet skalas upp på årsbasis, trots att instruktion är att endast hårdplast ska samlas in. Plockanalysen från Kretsloppsparken Alelyckan i Göteborg indikerade att det skulle samlas in motsvarande fyra ton mjukplast per år i plastfraktionen.

I nuläget betalar både Sysav och Renova lika mycket för mjukplasten som för allt annat som hamnar i plastfraktionen. Man betalar alltså lika mycket för föroreningar som överhuvudtaget inte hör hemma bland plasten. Även om mjukplast samlas in separat är det realistiskt att förvänta att en viss mängd mjukplast felaktigt kommer samlas in som hårdplast. Dock kan separat insamlad mjukplast generera en intäkt istället för en kostnad. I nuläget betalar både Sysav och Renova drygt 1000 kr per ton i behandlingskostnad för insamlad plast till Swerec, oavsett sammansättning på fraktionen som samlas in. Både Sysav och Renova får drygt 1000 kr per ton för mjukplast i intäkt, vilket är i samma storleksordning som andra kommuner uppger. På grund av mjukplastens låga densitet blir insamlade mängder inte speciellt stora, och inte heller intäkterna eller kostnaderna beroende på hur mjukplasten hanteras. I kalkylen bör dock både intäkter för försäljning av mjukplasten liksom kostnadsbesparingen i form av undviken behandlingskostnad för mjukplasten om den samlas in tillsammans med hårdplast tas i beaktande.

För att kunna samla in mjukplast i större skala samt för att effektivisera logistiken är komprimering av mjukplast oftast nödvändigt. Sysav hyr till exempel en komprimator för drygt 2000 kr per månad på vardera ÅVC som studerats till en total kostnad på nästan 53 000 kr om året. Totalt samlade Sysav in sju ton mjukplast från båda återvinningscentraler under 2016. I Sysavs fall kostar hanteringen mer än vad intäkterna ger i form av försäljning av mjukplasten. Hade dock komprimeringskostnaden kunnat undvikas, till exempel genom att man har tillgång till egna komprimatorer, hade separat insamling av mjukplast kunna generera en intäkt motsvarande ca 7000-8000 kr per år och en undviken kostnad på samma belopp på grund av att mjukplasten flyttas från hårdplastinsamlingen. På grund av mjukplastens låga densitet blir komprimeringslösningen avgörande för ekonomin förknippad med att samla in mjukplast separat för materialåtervinning. På Kretsloppsparken Alelyckan samlar de idag in mjukplast i ett strypt kärl som står framför containern för plast. Det finns en komprimator som balar mjukplasten.

Ur materialåtervinningsynpunkt är det fördelaktigt att samla in mjukplast separat eftersom mjukplast och hårdplast då inte behöver separeras i efterhand. Swerecs anläggning, liksom många liknande anläggningar i Europa är konstruerade för hårdplast, men mjukplast blåses bort från hårdplast. Effektiviteten är dock inte hundra procentig, vilket innebär att en del mjukplast följer med hårdplasten till NIR-sorteringen. NIR-sorteringen gör ingen skillnad på mjukplast och hårdplast, till exempel görs det ingen skillnad på HDPE eller LDPE, vilket innebär att HDPE-fraktionen kan innehålla LDPE. Detta sänker i sin tur kvaliteten på HDPE-fraktionen.<sup>32</sup> För att optimera materialåtervinningen av både mjukplast och hårdplast är det därför mer fördelaktigt att om möjligt separera dem åt vid insamling. Dock beror effektiviteten i att separera mjukplast från hårdplast på hur teknikuppsättningen på sorteringsanläggningarna ser ut. Det finns anläggningar i till exempel Tyskland som är bättre anpassade för att separera mjukplast från hårdplast.

Att separat samla in plastpåsar och plastsäckar kan generera en fraktion med ett högre ekonomiskt värde än generell insamling av mjukplast. Värdet bestäms av hur stor andel mjuk polyeten (LDPE) som mjukplasten innehåller samt om den är färgad eller transparent. Plastpåsar och plastsäckar består generellt av LDPE varför det är mer sannolikt att en fraktion med hög andel LDPE samlas in om insamlingen begränsas till påsar och säckar. Mjukplast till materialåtervinning säljs i olika kvaliteter, till exempel 95/5 som betyder att mjukplasten består av 95 procent transparent LDPE och fem procent färgad LDPE eller 98/2 (98 procent transparent LDPE och två procent färgad LDPE).<sup>33</sup>

Separat insamling av mjukplast	Fördelar	Nackdelar
Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Har ett positivt marknadsvärde och kan därför generera en intäkt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komprimeringskostnader kan bli betydande, varierar beroende på lösning.</li> <li>• Det krävs ytterligare ett kärl/behållare på ÅVC:n.</li> <li>• Komprimering kräver personalresurser.</li> </ul>
Kundvänlighet		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leder till ytterligare en avfallsfraktion, vilket kan försvåra sorteringen på ÅVC för kund.</li> </ul>
Materialåtervinning och miljönytta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gynnar materialåtervinningen jämfört med insamling tillsammans med hårdplast.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan ge ökat transportbehov, vilket dock minimeras vid komprimering.</li> </ul>

<sup>32</sup> Personlig kommunikation med Peter Håkansson, Swerec AB.

<sup>33</sup> Personlig kommunikation med Håkan Vestergaard, Miljösäck AB.

#### 4.2.2 Separat insamling av PVC?

PVC används ofta i produkter med en förväntad livslängd på över 60 år<sup>34</sup>, till exempel i golv- och takbeläggning, fönsterprofiler och VA-rör, men också i exempelvis sladdisolering, duschdraperier och blod- och droppåsar inom sjukvården<sup>35</sup>. PVC är den fjärde mest använda polymeren inom EU efter PP, LDPE och HDPE<sup>36</sup>. PVC går utmärkt att mekaniskt materialåtervinna, men trots det är det en mycken liten del av svenskt PVC-avfall som materialåtervinns idag. Det som materialåtervinns domineras av installationspill.<sup>37</sup> Den långa livslängden på många PVC-produkter gör att plasten kan ha åldrats och förlorat mekaniska egenskaper liksom att PVC:n kan innehålla additiv som är reglerade eller inte är önskvärda i nya produkter.

Vid materialåtervinning av andra plaster kan PVC orsaka problem då den inte är termisk stabil och börjar spjälka väteklorid vid temperaturer över 100 °C<sup>38</sup>. PVC kan sorteras ut från andra plaster med hjälp av hydrocyklon som drar nytta av densitetsskillnader plaster emellan, tryckluftsseparation tillsammans med NIR (nära infraröd spektroskopi) eller elektrostatisk separation. På grund av små densitetsskillnader är PET och PVC särskilt svåra att separera om sink and float-metoder som bygger på densitetsskillnader används.<sup>39</sup>

Hur stor mängd PVC som ÅVC-plasten innehåller är svårt att bedöma. Enligt plockanalyserna bestod i genomsnitt sju viktprocent av den insamlade plasten av PVC eller misstänkt PVC från Norra hamnen ÅVC och Kretsloppsparken Alelyckan (Figur 15). Andelen PVC i delproven varierande dock från ungefär tre procent till nästan tio procent. Det skulle innebära att det samlas in ca 30 kg PVC per vecka på Norra hamnen ÅVC och 105 kg på Alelyckan eller motsvarande 3,6 ton per år respektive 5,5 ton per år. I dagsläget är kostnaden som kommuner betalar Swerec inte differentierad, vilket innebär att oavsett sammansättningen på plasten betalar kommunerna lika mycket per ton i behandlingskostnad, drygt 1000 kr per ton. I nuläget blir behandlingskostnaden som kommuner betalar till Swerec inte lägre om de separerar PVC:n. Det ekonomiska värdet av plasten skulle alltså inte öka. Det är heller inte troligt att den övriga plasten skulle bli helt fri från PVC på grund av svårigheter att urskilja PVC från annan plast. PVC kan också förekomma i plastprodukter som består av flera plasttyper. Om den övriga plasten skulle kunna materialåtervinnas i högre utsträckning är därför oklart. Transportkostnaden kan naturligtvis skilja sig åt. Borås Energi & Miljö uppgav inom ramen för ett examensarbete<sup>40</sup> att de betalade 2000 kr per ton i behandlingskostnad för separat insamlad PVC, då till Swerec.

<sup>34</sup> Recovynyl (2017). <http://www.recovynyl.com/pvc-recyclable-material-ideal-reprocessing>

<sup>35</sup> Peshkova M (2016). Utökad separation av PVC på återvinningscentraler. Chalmers tekniska högskola.

<sup>36</sup> Plastics Europe (2016). Plastics the facts 2016. <http://www.plasticseurope.org/Document/plastics---the-facts-2016-15787.aspx?FolID=2>

<sup>37</sup> Youhanan L, Palm Cousins A, Stare Lins M, Stenmarck Å (2016). Options for increased low-risk recycling of building products. IVL-rapport B2269.

<sup>38</sup> Peshkova M (2016). Utökad separation av PVC på återvinningscentraler. Chalmers tekniska högskola.

<sup>39</sup> Peshkova M (2016). Utökad separation av PVC på återvinningscentraler. Chalmers tekniska högskola.

<sup>40</sup> Peshkova M (2016). Utökad separation av PVC på återvinningscentraler. Chalmers tekniska högskola.



**Figur 15. PVC eller misstänkt PVC från plockanalysen i Malmö.**

På Swerec sorteras inte PVC ut annat än manuellt, speciellt stora PVC-produkter. Om PVC:n hamnar i NIR-sorteringen identifieras den inte utan bildar ett rejekt tillsammans med andra ej identifierade plasttyper samt föroreningar. PVC:n skickas till energiåtervinning oavsett om den sorteras ut manuellt eller går igenom NIR-sorteringen. Om rester av PVC av olika anledningar blir kvar i PP, HDPE eller PET som skickas till materialåtervinning riskerar den att sänka kvaliteten på fraktionerna som säljs till materialåtervinning.<sup>41</sup>

Om PVC hamnar i containern avsedd för plast på återvinningscentraler, vilket är ett korrekt förfarande enligt många sorteringsanvisningar, medför PVC:en en kostnad för Swerec och således också för kommunerna. Separat insamling av PVC skulle kunna motiveras för att öka det ekonomiska värdet på den övriga plasten som samlas in och därmed generera ökad miljönytta i form av att en större andel kan materialåtervinnas av det som samlas in.

Nyligen undersöktes möjligheten att sortera ut PVC separat på återvinningscentraler och till vilken kostnad i ett examensarbete<sup>42</sup>. Syftet med undersökningen var inte att samla in PVC till materialåtervinning utan att undersöka om det gör den övriga plasten renare (samt den brännbara fraktionen) och vilka övriga konsekvenser som är att förvänta. I examensarbetet konstaterades att det är svårt att få en ökad utsortering av PVC endast med hjälp av att ställa dit en container för PVC med en skylt att PVC ska slängas i containern. För en ökad utsortering krävs ökade personalinsatser, åtminstone inledningsvis, för att kunderna ska vänja sig vid att sortera ut PVC separat. Man menar dock att PVC efter en tid skulle kunna sorteras ut om placeringen på containrar för hårdplast och PVC planeras på ett bra sätt. I examensarbetet kom man också fram till att det generellt är svårt för både kund och personal att se skillnad på produkter av PVC och andra plastprodukter. Vill man samla in PVC separat rekommenderas det i

<sup>41</sup> Personlig kommunikation med Peter Håkansson, Swerec.

<sup>42</sup> Peshkova M (2016). Utökad separation av PVC på återvinningscentraler. Chalmers tekniska högskola.

examensarbetet att containern för PVC ställs nära containern för annan plast för att underlätta hanteringen för kunden.

Insamling av PVC separat skulle också kunna göras för att möjliggöra materialåtervinning av PVC. Det är dock mycket svårt att få avsättning för PVC från konsumentled till materialåtervinning. Nyttillverkad PVC är ett relativt billigt material, vilket gör det svårt att få ekonomi i materialåtervinningen.<sup>43</sup> En annan utmaning är risken för att PVC innehåller oönskade eller reglerade additiv. Många PVC-produkter har lång livslängd, vilket leder till att additiv som idag är reglerade eller förbjudna kan finnas i PVC-avfallet som samlas in på ÅVC.

I ett projekt kallad PVCLoop, initierad av INOVYN, undersöktes bland annat hur PVC-avfall som innehåller oönskade eller reglerade additiver kan materialåtervinnas. I projektet utvärderades möjligheten till att anlägga en återvinningsanläggning för PVC i Skandinavien som använder den så kallade VinyLoop-tekniken<sup>44</sup> kombinerat med separation av oönskade additiver. I VinyLoop-processen separeras PVC från andra material, till exempel andra plaster, gummi, metall och textil, och kan filtreras bort. Additiven i PVC:n finns dock kvar. Återvunnen PVC (R-PVC) produceras med hög renhet som kan jämföras med jungfrulig PVC. I Italien finns idag en anläggning som använder VinyLoop-tekniken, men eftersom den drivs som en pilotanläggning finns intresse av att undersöka möjligheten till att bygga en anläggning i Skandinavien, till exempel i Stenungsund. Den italienska anläggningen tar emot 8000 ton kabel och 1000 ton presenningar och membran om året, både PVC i form av installationspill och från tillverkning samt PVC från konsumentled. En metod som potentiellt skulle kunna användas för att avlägsna ftalater och kloroparaffiner är superkritisk vätskeextraktion med koldioxid. Tekniken används idag till att bland annat producera koffeinfritt kaffe. Om en återvinningsanläggning byggs för PVC kan det vara av intresse för kommuner med separat insamling av PVC. Kostnaden för kommuner beror till stor del på vilken mottagningsavgift som i så fall tas ut. Den italienska anläggningen tar en mottagningsavgift på 50 euro per ton för PVC-avfall från konsumentled medan installationspill och PVC-avfall från tillverkning tas emot utan kostnad. Anläggningen har tillstånd att producera R-PVC med DEHP till särskilda applikationer fram till 2019.<sup>45</sup>

Ett annat sätt att materialåtervinna PVC är genom kemisk återvinning. I kemisk återvinning bryts polymeren ner i sina beståndsdelar med hjälp av värme, katalysatorer och kemikalier<sup>46</sup>.

Separat insamling av PVC medför kostnader för kommuner i form av en extra container, tömning av containern, transport, behandling och administration. Resultat från projektet tyder också på att mängderna PVC som samlas in är

---

<sup>43</sup> Personlig kommunikation med Leif Nilsson, Svensk Plastindustriörening.

<sup>44</sup> <http://www.vinyloop.com/en/>

<sup>45</sup> Boss A, Carlbom E, Wilson K (2017). PVCLoop – Sustainable PVC Recycling in Sweden Step 1, Initiation. Swerea IVF project report.

<sup>46</sup> Carlbom E, Wilson K (2017). PVCLoop – Sustainable PVC Recycling in Sweden Step 1, Initiation. Swerea IVF project report.

relativt små jämfört med övriga plasttyper. Med dagens marknadsförutsättningar är det ytterst tveksamt om det kostnadsmässigt skulle löna sig att ha separat insamling av PVC. Erfarenheter som finns indikerar det motsatta. I dagsläget går PVC:n till energiåtervinning eller deponeras, oavsett om den sorterar ut separat eller om den hamnar i plastfraktionen eller i andra, mer blandade fraktioner.

Separat insamling av PVC	Fördelar	Nackdelar
Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventuellt ökat ekonomiskt värde för hårdplastfraktionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behov av insamlingsbehållare och tömning.</li> <li>• Behov av ökade personalresurser.</li> <li>• Kostnad för energiåtervinning eller deponi då avsättning till materialåtervinning är problematisk.</li> </ul>
Kundvänlighet		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leder till ytterligare en avfallsfraktion</li> </ul>
Materialåtervinning och miljönytta		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troligtvis svårt att få avsättning till materialåtervinning.</li> <li>• Ökat transportbehov.</li> </ul>

#### 4.2.3 Avlägsna sammansatta plastprodukter från rena hårdplastprodukter?

Plastprodukter som består av en kombination av olika typer av material; textil, papper, metall etc. är problematiska ur materialåtervinningssynpunkt. Även plastprodukter som består av olika plasttyper är mer problematiska att materialåtervinna än plastprodukter som innehåller en plasttyp. I plockanalysen separerades sammansatta plastprodukter, det vill säga produkter som bestod av plast och av andra material, från rena, tömda hårdplastprodukter för att undersöka hur stor andel av den insamlade plasten som bestod av sammansatta plastprodukter. "Rena" plastprodukter innebar i sammanhanget att produkten till synes enbart bestod av hårdplast. I vissa fall var en gråzon oundviklig då vissa plastprodukter kan bestå av små detaljer gjorda av andra material än plast, speciellt mindre metalldetaljer sorterades trots viss inblandning av metall som hårdplastprodukter. Typiska sammansatta plastprodukter som identifierades var leksaker och resväskor. Plasten från Norra Hamnen ÅVC i Malmö bestod till drygt tio procent av sammansatta plastprodukter och plasten från Kretsloppsparken Alelyckan i Göteborg av 15 procent motsvarande drygt fem respektive 11 ton per år.



**Figur 16. Exempel på sammansatta plastprodukter från plockanalysen i Malmö.**

Anledningen till att sammansatta plastprodukter är problematiska från materialåtervinnings synpunkt är att de olika materialslagen är svåra att separera. Även om materialet kvarnas kan flingorna bestå av olika materialslag, vilket gör att avsättningen blir svår. Används NIR-utrustning kan sorteringen bero på vilken del av produkten som läses av, som i Swerecs fall. Vad gäller Swerecs utrustning innebär det att om strålen träffar på en bit av produkten som innehåller PP, HDPE eller PET sorteras den ut som om den vore en ren PP, HDPE eller PET-produkt. Om strålen träffar på ett annat material identifieras produkten inte utan hamnar i en rejektfraktion som inte kan säljas vidare till materialåtervinning<sup>47</sup>. Om bitar av PVC hamnar i PP- eller HDPE-fraktionen, de fraktioner som Swerec idag säljer till materialåtervinning, försämras kvaliteten på fraktionerna. Det är dock svårt att veta hur föroreningsgraden inverkar på ersättningsgraden av jungfruligplast vid ny produkttillverkning som är avgörande för miljönyttan.

Om den insamlade hårdplastfraktionen skulle innehålla mindre sammansatta plastprodukter skulle det ekonomiska värdet på den övriga hårdplastfraktionen kunna bli högre. Hur mycket högre är okänt. Eftersom inte bara sammansatta plastprodukter är ett problem för plastfraktionen utan även för andra fraktioner som samlas in på ÅVC skulle en möjlig ansats vara att ha en insamling av produkter som består av flera materialslag som ett försök att få materialåtervinningsfraktionerna renare. Sammansatta plastprodukter går i hög utsträckning till energiåtervinning, oavsett om de hamnar i plastfraktionen eller i en fraktion till energiåtervinning. En sammansatt produktfraktion skulle eventuellt kunna eftersorteras för att kontrollera om någon av det som slängts passar i en annan fraktion till materialåtervinning.

---

<sup>47</sup> Personlig kommunikation, Peter Håkansson, Swerec.

Avlägsna sammansatta plastprodukter från rena hårdplastprodukter	Fördelar	Nackdelar
Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Värdet på hårdplastfraktionen bör öka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostnad för att ta omhand sammansatta plastprodukter (extra container, sortering etc.)</li> </ul>
Kundvänlighet		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leder till att kunden behöver sortera i högre utsträckning på ÅVC.</li> </ul>
Materialåtervinning och miljönytta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan leda till en renare hårdplastfraktion som ökar materialåtervinningen av hårdplasten och ersättningen av jungfrulig plast.</li> <li>• Kan leda till minskat transportbehov om fraktionen går till energiåtervinning.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Troligtvis svårt att få avsättning till materialåtervinning.</li> </ul>

#### 4.2.4 Ordning på containrar på ÅVC

På en av de undersökta återvinningscentralerna i Göteborg var plastfraktionen placerad långt bort från den brännbara fraktionen. Detta innebär en risk för att besökare som står vid plastfraktionen lägger allt avfall där även om de upptäcker att avfallet egentligen hör hemma i container för brännbart.

Ett förslag på förbättring är att placera plastcontainern bredvid en brännbar container så att besökare som ska slänga plastavfall, men upptäcker att de inte är rätt fraktion istället kan använda containern för brännbart. Exempelvis kan metodiken som används för matavfall i soprum användas där matavfallet är placerat längst in så att brännbart material slängs först. Detta innebär att de besökare som avser slänga plast har passerat den brännbara fraktionen innan de kommer till plastfraktionen, men även att de har nära till den brännbara containern om de upptäcker att plastfraktionen inte var rätt plats för avfallet. Det är även bra om det är nära till eventuell insamling av förpackningar då detta avfall inte ska hamna i plastcontainern i de flesta kommuner. En av de intervjuade kommunerna berättade dock att de medvetet valt att placera plastfraktionen en bit från den brännbara för att undvika brännbart material i plastfraktionen.

#### 4.2.5 Skyltning på ÅVC

Skytningen mellan de studerade återvinningscentralerna i Malmö och Göteborg skilde sig åt. I Malmö fanns olika skyltar med olika sorteringsanvisningar för plast på de studerade återvinningscentralerna. Detta kan vara förvirrande för besökarna, särskilt då information om vad för typ av produkter som kan läggas i containern för hårdplast saknades i ett fall. I Göteborg står det samma sorteringsanvisningar på skyltarna på båda återvinningscentralerna, liksom på återvinningscentraler i övriga Göteborgsregionen. Förutom samma namn på fraktionen och beskrivning



av fraktionen finns en siffra för fraktionen. Detta har bestämts i en regional skyltgrupp och är ett förfarande som ska göra det enkelt för ÅVC-besökarna då de möts av samma information oavsett kommun. Enligt en av de intervjuade kommunerna kommer dock skyltarna i framtiden vara något olika då några kommuner i regionen även kommer att ha bilder på skyltarna. I Göteborg kommer skyltarna att ändras till bilder, men siffersystemet kommer att behållas. Genom att även ha bilder på skyltarna blir det förhoppningsvis lättare för besökare att se vad som ska sorteras. Det bör även underlätta vid de språksvårigheter som ÅVC-personalen berättar om.

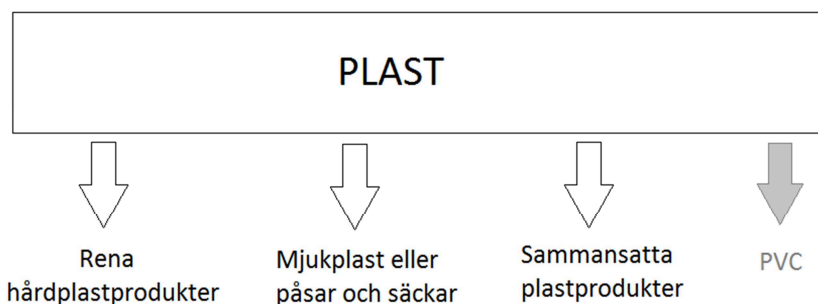
## 5. Diskussion och slutsatser

Materialåtervinning av ÅVC-plast gynnas av separat insamling och förvaring av olika typer av plast eftersom plastens värde maximeras och därmed också möjligheterna för avsättning av materialet till materialåtervinning. Det ökade värdet vid separat insamlade plasttyper beror på att plasten inte behöver sorteras i samma utsträckning som en blandad plastfraktion behöver. Som med all insamling av avfall till materialåtervinning är det viktigt att försöka hålla plasten fri från smuts och andra föroreningar, vilket ökar behovet av förbehandling och tvättning och därmed behandlingskostnaden. Ur kundperspektiv, däremot, är mottot ofta att det ska ”vara lätt att göra rätt”, vilket kan försvåras av separat insamling av olika plasttyper på grund av svårigheter att skilja dem åt. Balansgången mellan att maximera materialåtervinningen och samtidigt göra det enkelt för kund är en utmaning för återvinningscentralerna.

Baserat på resultat från projektet föreslås att plast från återvinningscentraler samlas in enligt Figur 17, vilket är en avvägning mellan hög materialåtervinning, kundvänlighet och kostnader. Det föreslås att rena och tömda hårdplastprodukter samlas in i en egen fraktion liksom påsar och säckar, alternativt mjukplast. Vidare föreslås att sammansatta plastprodukter avlägsnas från den rena hårdplastfraktionen genom en separat fraktion eller tillsammans med annat avfall, om möjligt även PVC. Att sortera plast i flera fraktioner kan i början verka krångligt och negativt för kundvänligheten. Det är då tänkvärt att andra materialslag redan idag sorteras i flera fraktioner beroende på behandling och möjligheter till avsättning. Exempelvis trä som ofta sorteras i ris, målat trä, omålat trä och impregnerat trä. Även papper sorteras i flertalet fraktioner som wellpapp och kontorspapper och förpackningar. Ser vi till grannlandet Danmark sorteras plast i flertalet fraktioner<sup>48</sup>. Ett potentiellt problem med flertalet fraktioner är dock att många återvinningscentraler har begränsat med utrymme då det blir en konkurrens om ytan när även andra materialslag börjar samlas in i flera separata fraktioner.

---

<sup>48</sup> Andersen et. al.(2014). Plastic sorting at recycling centers, Nordiska Ministerrådet.



**Figur 17.** Förslag om hur plast till materialåtervinning kan samlas in på ÅVC.

### **Rena hårdplastprodukter:**

Enligt resultat från plockanalysen bestod den insamlade ÅVC-plasten viktligt framförallt av rena, tömda hårdplastprodukter, det vill säga hårdplastprodukter som inte består av synliga sammansatta material (förutom mindre detaljer), t.ex. hinkar, backar, tråg och burkar. Plockanalysresultaten ska ses som en kvalitativ indikation och inte användas för nationell uppskalning. I genomsnitt bestod hälften av fraktionen rena hårdplastprodukter som samlats in på Norra hamnen ÅVC i Malmö ungefär till hälften av polypropen, vilket motsvarade knappt 30 procent av totalt insamlad mängd. Därefter dominerade hård polyeten (HDPE) och polystyren (PS)/ABS. Insamling av rena hårdplastprodukter kan generera en intäkt eftersom marknaden för återvunna polyolefiner (polypropen och polyeten) är god jämfört med andra plasttyper.

### **Mjukplast eller plastpåsar och plastsäckar:**

Ur materialåtervinningsynpunkt är det mer fördelaktigt att samla in mjukplast eller påsar och säckar separat än tillsammans med hårdplast. Anledningen är att efterseparering av hårdplast och mjukplast inte kan göras fullständigt. Att separat samla in plastpåsar och plastsäckar kan generera en fraktion med ett högre ekonomiskt värde än om mjukplast generellt samlas in. Värdet bestäms av hur stor andel mjuk polyeten (LDPE) som mjukplasten innehåller. Ur ekonomisk synvinkel är kan val av komprimeringslösning vara avgörande.

### **Sammansatta plastprodukter:**

I en studie som denna blir det uppenbart att många produkter behöver förändras i sin design för att kunna materialåtervinnas på ett kostnadseffektivt sätt, eller för att kunna materialåtervinnas rent tekniskt. I nuläget sänker sammansatta plastprodukter det ekonomiska värdet på hårdplasten som samlas in eftersom de generellt är mycket svåra att materialåtervinna. Leksaker och resväskor är exempel på sammansatta produkter som vållar problem. Om den insamlade hårdplastfraktionen skulle innehålla mindre sammansatta plastprodukter skulle det ekonomiska värdet på den övriga hårdplastfraktionen kunna bli högre. Hur mycket högre är dock okänt. Eftersom inte bara sammansatta plastprodukter är ett problem för plastfraktionen utan även för andra fraktioner som samlas in på ÅVC skulle en möjlig ansats vara att ha en insamling av produkter som består av flera materialslag som ett försök att få materialåtervinningsfraktionerna renare.

Sammanstatta plastprodukter går i hög utsträckning till energiåtervinning, oavsett om de hamnar i plastfraktionen eller i en fraktion till energiåtervinning.

### **PVC:**

Avsättning av PVC-avfall från konsumentled till mekanisk materialåtervinning är svår i dagsläget. Separat insamling av PVC skulle kunna motiveras för att öka det ekonomiska värdet på den övriga plasten som samlas in och därmed generera ökad miljönytta i form av att en större andel kan materialåtervinnas av det som samlas in. Rester av PVC i en utsorterad hårdplastfraktion kan sänka kvaliteten på de eftersorterade plastfraktionerna till materialåtervinning. Svenska erfarenheter av att sortera ut PVC separat visar att det krävs relativt stora personalinsatser eftersom det är svårt att skilja PVC från annan plast. I Danmark är utsortering av PVC vanlig och lärdomar skulle kunna dras från deras insamlingsmetoder. Separat insamling av PVC medför idag kostnader för kommuner i form av en extra container, tömning av containern, transport och behandling. Resultat från projektet tyder också på att mängderna PVC som samlas in är relativt små jämfört med övriga plasttyper. Med dagens marknadsförutsättningar är det ytterst tveksamt om det kostnadsmässigt skulle löna sig att ha separat insamling av PVC, men om värdet på hårdplastfraktionen höjs kan det vara motiverat. Övriga slutsatser och rekommendationer från förprojektet sammanfattas i nedanstående punktlista:

- Kommuner som samlar in plast till materialåtervinning på ÅVC bör ställa krav och följa upp vad som händer med den insamlade plasten.
- Att regelbundet genomföra plockanalyser på plast som samlas in på ÅVC är rekommenderat för att kunna följa upp om införda åtgärder har haft effekt och för att kunna påvisa variationer i sammansättning. Plockanalyserna som genomfördes inom projektet ska ses som stickprov och kan endast ge en indikativ bild av hur sammansättningen på plasten som samlas in på de studerade återvinningscentralerna ser ut.
- Det är viktigt att behandlingskostnaden för den insamlade hårdplasten differentieras för att motivera till åtgärder som höjer materialåtervinningen av hårdplasten. Idag betalar många kommuner lika mycket oavsett hur sammansättningen på den insamlade plasten ser ut.
- Det är viktigt med en tydlig och om möjligt konsekvent skyltning på olika återvinningscentraler i en kommun, både för ÅVC-plasten och för andra fraktioner, för att ÅVC-besökarna snabbt ska förstå vilket avfall som ska lämnas i vilken container. Att använda både text och bilder med exempel kan öka förståelsen ytterligare.
- Placeringen av containern för plastfraktionen är viktig. Det är fördelaktigt att den placeras så att personalen kan ha översikt över den eftersom resultaten från projektet visar att plastfraktionen ofta behöver hållas under uppsikt i högre omfattning än för andra fraktioner. Om flera fraktioner av plast finns på ÅVC rekommenderas att de placeras nära varandra. Det är även fördelaktigt att placera containern för hårdplast i närheten av eventuell förpackningsinsamling. Att placera plastfraktionerna i närheten

av brännbart kan vara positivt då det är enkelt att slänga något i brännbart om det inte hör hemma i plastcontainern.

- Att informera besökarna och ÅVC-personalen om vad som händer med materialet efter att det samlas in är viktigt för att skapa en förståelse av vilka konsekvenser felsorteringar får. Studiebesök med ÅVC-personal uppmuntras.

## Publikationslista

Projektet kommer att redovisas i IVL-rapport och offentliggöras på IVL:s hemsida. I samband med att rapporten släpps kommer även en nyhet om projektet att läggas upp på IVL:s hemsida som om det bedöms lämpligt av IVL:s kommunikationsavdelning även kommer att ingå i IVL:s nyhetsbrev. Avfall Sverige kommer att tillfrågas om de på något sätt vill hjälpa till att sprida resultatet, till exempel genom deras branschtidning ”Avfall & Miljö”.

## Bilaga 1: Protokoll för kartläggning på ÅVC

### Insamling och hantering av plast på återvinningscentraler

Vi gör en undersökning i två veckor för att se hur insamlingen av plast går till i praktiken.

Fyll i en blankett för varje dag.

Ange dagens datum: .....

Ange ditt namn: .....

Ta ett kort på innehållet i containern för plast i samband med att återvinningscentralen öppnar, så att innehållet syns tydligt.

#### 1. Hur mycket plast kom in idag (uppskatta)?

0,5-1m<sup>3</sup>  2-5 m<sup>3</sup>  6-15 m<sup>3</sup>  16-25 m<sup>3</sup>  26-34 m<sup>3</sup>  mer, ange hur mycket:.....

Kommentarer: .....

**2. Vilken sorts avfall/typ av produkter har framförallt samlats in som plast under dagen?**

#### 3. Uppskatta hur mycket som är felsorterat i containern (volymprocent):

2-9%  10-30%  31-50 %  mer än 50 %

Kommentarer: .....

**4. Vad har varit det vanligaste felsorterade avfallet bland plasten?**

**5. Hur har plasten hanterats?**

Skriv här om/hur ni har hanterat plasten idag (rangering komprimering, bytt container, omlastning, transport, ev. manuell sortering etc.):

**6. Vilka frågor om plast har ni fått idag?****7. Har ni haft något särskilt problem/händelse med plasten idag? Om ja, ange vilka.**

## Bilaga 2: Kommuner<sup>49</sup> med insamling av ÅVC-plast som intervjuats

- Alingsås
- Ekerö
- Gislaved
- Jönköping
- Karlskoga
- Karlstad
- Motala
- Mölndal
- Nyköping
- Stockholm
- Vetlanda
- Örebro

---

<sup>49</sup>Även kommunala avfallsbolag kan ha intervjuats, men i listan görs ingen skillnad på om det varit kommuner eller kommunala avfallsbolag som intervjuats.