Slutrapport för projekt

Hållbar plastanvändning genom sänkta trösklar för marknadens aktörer

Projektperiod: mars till december 2019
Projektnummer: 47566-1

Med stöd från
VINNOVA Sveriges innovationsmyndighet
Energimyndigheten
FORMAS
Strategiska innovations-program

Datum
2019-12-20

Dnr
2018-013545

Projektnr
47566-1

Hållbar plastanvändning genom sänkta trösklar för marknadens aktörer

Sustainable plastic use by managing uncertainties for the market actors

Titel på projektet – svenska Hållbar plastanvändning genom sänkta trösklar för marknadens aktörer
Titel på projektet – engelska Sustainable plastic use by managing uncertainties for the market actors
Universitet/högskola/företag Chalmers Industriteknik
Adress Sven Hultins Plats 1
Namn på projektledare Linnea Lindkvist
Namn på ev övriga projektdeltagare Karin Lindqvist, Martin Kurdve, Mats Johansson, Chalmers
Nyckelord: 5-7 st Plaståtervinning, marknad för återvunnen plast, cirkulär ekonomi

Med stöd från
VINNOVA Sveriges innovationsmyndighet
Energimyndigheten
FORMAS
Strategiska innovations-program

Förord

Projektet har finansierats av forskningsprogrammet RE:Source. Projektet har genomförts av en projektkonstellation bestående av Atomler AB, Plastal Sverige AB, Polykemi AB, Renova AB, Scania CV AB, Stena Metall AB, Volvo Personvagnar AB, Chalmers, RISE IVF (tidigare Swerea) och Chalmers Industriteknik

Projektdeltagarna Chalmers Industriteknik, RISE IVF och Chalmers har erhållit stöd från Energimyndigheten motsvarande 70% av projektbudgeten. Deltagande industriparter har genom sitt in-kind arbete finansierat 30% av budgeten och projektledaren vill rikta ett stort tack till dessa för engagemang och värdefull input.

Vi har även fått input från Mistra Closing the Loop finansierade projektet CiMMRec med en förberedande behovsanalys för projektet. Därutöver har flera aktörer som inte har ingått i projektkonstellationen, bl a Biolyftet och SIS, har också bidragit till projektet genom att dela sin kunskap med oss.

Innehållsförteckning

Sammanfattning 4
Summary 6
Inledning och bakgrund 8
Genomförande 8
AP1 Nulägesanalys 8
AP2 Risker kopplade till en marknad för återvunnen plast 10
AP3 Utveckling av verktyg 10
AP4 Förutsättningar för ett fortsättningsprojekt 11
AP5 Projektledning och dissemination 11
Resultat och diskussion 12
AP1 Nulägesanalys 12
1. Identifiera volymer och typ av plastavfall som uppstår i olika branscher 12
1.1 Rapporter 12
1.2 Intervjuer av avfallsgenererare och plastföretag (kring kvalitéer och avfallstyper) 13
2. Möjligheterna att materialåtervinna identifierade avfallstyper 13
2.1 Rapporter 13
2.2 Intervjuer med insamlingsföretag och materialåtervinnare 15
3. Vilka plastkvaliteter efterfrågas i olika branscher 15
3.1 Rapporter 15
3.2 Intervjuer med materialleverantörer och plastanvändare 15
4. Slutsatser angående förståelsen för en framtida marknad av återvunnen plast 16
AP2 Risker kopplade till en marknad för återvunnen plast 19
AP3 Utveckling av verktyg 21
AP4 Förutsättningar för ett fortsättningsprojekt 24
AP5 Projektledning och dissemination 26
Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg 26
Projektkommunikation 29
Referenser 29
Bilagor 29

Sammanfattning

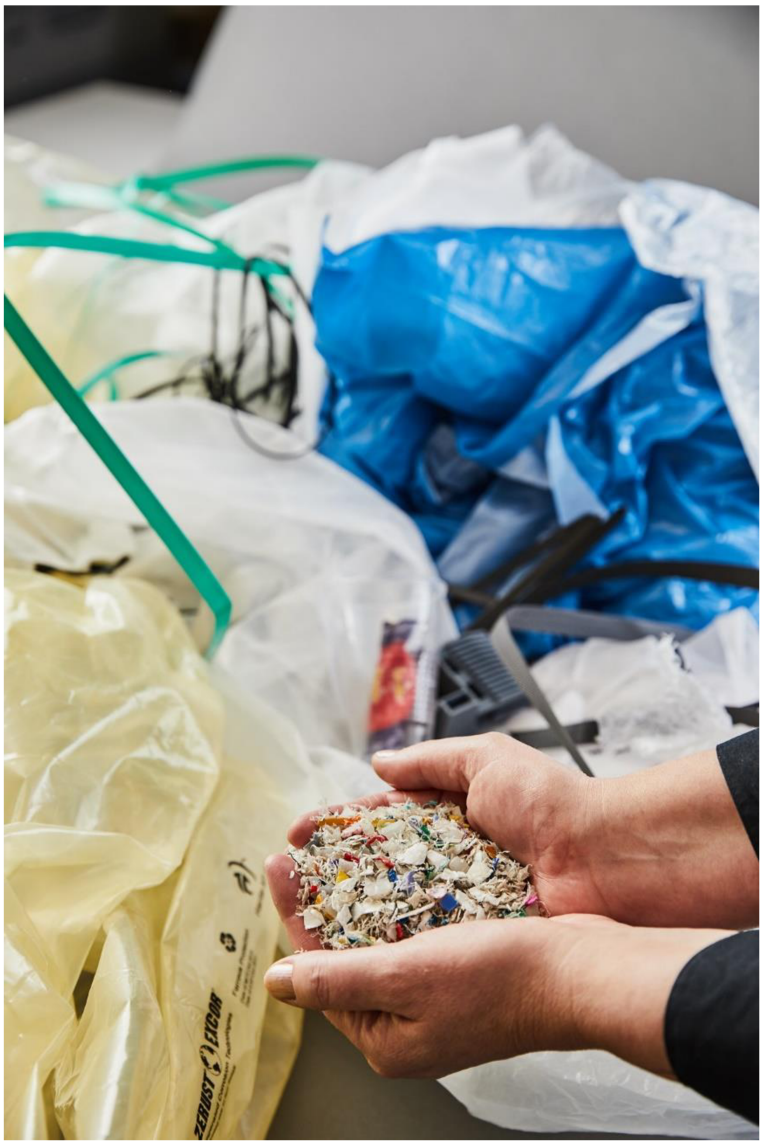
Om Sveriges användning av plast ska bli hållbar behöver plaståtervinningen och användning av återvunnen plast öka. Projektet har genomförts för att skapa förutsättningar för att kunna utveckla, implementera och sprida verktyg som hjälper till att minska och hantera risker och osäkerheter hos avfallsgenererare, plaståtervinnare och plastanvändare och därmed minska trösklarna för marknaden för återvunnen plast. Hypotesen i projektet var att det behövs verktyg för att på ett överskådligt sätt sammanställa information om plastens egenskaper och applikationer för att möjliggöra underlag och regelverk för handel med plast samt att det finns behov av att utveckla riskanalysverktyg för frågeställningar kring användning av återvunnen plast i nyproduktion. Inom projektet utforskades behovet av denna typ av verktyg samt att en utformning föreslogs för fortsatt arbete.

Projektet har varit indelat i fem arbetspaket. I det första arbetspaketet utfördes en nulägesanalys, i syfte att tydliggöra vilka volymer och typer av plastavfall som uppstår i olika branscher, att förstå vilka möjligheter som finns för att materialåtervinna de plastfraktioner som uppstår samt att visa vilka plastkvaliteter som efterfrågas i olika branscher. Nulägesanalysen utfördes genom intervjuer och litteraturstudier. Det andra arbetspaketet syftade till att undersöka olika affärsrisker och lösningar för dessa kopplade till en marknad för återvunnen plast. Det tredje arbetspaketet fokuserade på hur föreslagna verktyg skulle vidareutvecklas och det hölls en inledande workshop med projektparterna för att samla deras input kring exempelvis innehåll, format, typ av användare och förvaltning av verktygen. Under det fjärde arbetspaketet utvärderades förutsättningarna för en fortsättning av projektet. För detta hölls workshops och dialoger med flera organisationer. Det femte arbetspaketet fokuserade på spridning av resultat, till exempel genom ett seminarium och nätverksmöte, samt koordinering av projektet.

Projektet har visat att för att kunna möjliggöra en ökad användning av återvunnen plast är det nödvändigt att dels tillgängliggöra plast i avfallsströmmar för återvinning samt att införa åtgärder för att denna plast ska kunna hålla så hög kvalitet som möjligt och att materialets kvalitet är känd och stabil över tid. För att få en fungerande handel med återvunnen råvara behöver aktörer tidigt i värdekedjan stödjas för att kunna tillgängliggöra plastavfallet för återvinning. Här behövs mer kunskap om vilka plastfraktioner som har potential för materialåtervinning, konkreta åtgärder för att sortera ut dessa samt dokumentation för spårbarhet av materialet. I dagsläget finns en avsaknad av välfungerande standarder för att stödja verksamheter i detta arbete och för att kommunicera kring plastens egenskaper från avfall till återvunnen råvara.

För fortsatt arbete föreslås att utveckla en metod för att överbrygga kunskapshinder med direkt koppling till att plastavfallet inte tillgängliggörs för återvinning. Metoden skulle bli ett praktiskt hjälpmedel för verksamheter att från sitt avfall på ett systematiskt vis sortera ut plastfraktioner som efterfrågas för materialåtervinning och i förlängningen också bidra till att möjligheten att återvinna plasten blir en styrande parameter för verksamheten i produktion och inköp. Avsikten är att metoden vid implementering ska utgå ifrån varje verksamhets unika förutsättningar och integreras

i verksamhetens normala arbetsprocesser och därmed bli en del av företagets miljö- och kvalitetsstyrning. På så vis upprättas ett kvalitetssäkrat system för att tillgängliggöra plastavfall för återvinning. Förstudiens hypotes var att det behövdes ett verktyg likt en ”handbok för plaståtervinning” för att överbrygga kunskapshinder i värdekedjan. Denna typ av verktyg bedöms dock inte ha samma potential att bygga upp kunskap i praktiken, jämfört med en metod som integreras i arbetssätten.



Figur 1: Sorterat verksamhetsavfall och post-konsument plast har störst potential att bidra till en ökad volym av återvunnen plast med hög kvalitet. Bild från RISE IVF.

Summary

If Sweden's use of plastic is to be sustainable, plastic recycling and the use of recycled plastic need to increase. The project has been realized to create the conditions for developing, implementing and disseminating tools that help reduce and manage the risks and uncertainties of waste generators, plastic recyclers and plastic users, thereby reducing the thresholds for the recycled plastics market. The hypothesis in the project was that tools are needed to compile information on the properties and applications of plastics to enable the basis and regulations for trading in residual material and that there is a need to develop risk analysis tools for issues related to the use of recycled plastics in industrial applications. The project explored the need for this type of tool and suggested a design for continued work in a main project.

The project was divided into five work packages. In the first work package, a current situation analysis was carried out in order to clarify the volumes and types of plastic waste that occur in various industries, to understand the possibilities for material recycling of the plastic waste fractions that arise and to show the demand of plastic types in different industries. The current situation analysis was conducted through interviews and literature studies. The second work package was aimed at investigating various business risks linked to a market for recycled plastics, and their possible solutions. The third work package focused on how proposed tools would be further developed and a workshop was held with the project partners to gather their input on, for example, content, format, type of user, and management of the tools. Within the fourth work package, workshops and dialogues were held with several organizations to evaluate the conditions for a continuation of the project. The fifth work package focused on dissemination of results, for example through a seminar and network meeting, as well as coordination of the project.

The project has shown that in order to enable an increased use of recycled plastic, it is necessary to make available more plastic in waste streams for recycling and to introduce measures to ensure that this plastic can be of the highest quality possible. The quality of the material has to be known and stable over time. In order to achieve a well-functioning trade in recycled plastic raw materials, actors upstream the supply chain must be supported in order to be able to make the plastic waste available for recycling. Here, more knowledge is needed about which plastic fractions have the potential for material recycling, about concrete measures to extract this material from the fractions, and documentation for traceability of the material. At present, there is a lack of well-functioning standards to support these operations and to communicate the properties of plastics from waste to recycled raw material.

For continued work, it is proposed to develop a method for bridging knowledge barriers related to the plastic waste not being made available for recycling. The method would be a practical tool for businesses to systematically sort plastic fractions for material recycling and, long-term, contribute to that the possibility of recycling the plastic becoming a guiding parameter for the operations in production and purchasing. The intention is that the implementation should be based on the unique conditions of each business and be integrated into the business's normal work

processes and thus become part of the company's environmental and quality management system. In this way, a quality-assured system is established to make available plastic waste for recycling. The pre-study hypothesis was that a tool in the form of a "plastic recycling manual" was needed to overcome knowledge barriers. However, this type of tool is not considered to have the same potential to build up knowledge in practice, compared to a method that is integrated into the working methods.

Inledning och bakgrund

I den senaste SMED-rapporten uppskattas att endast 8 % av plasten i svenska avfallsströmmar materialåtervinns. Om Sveriges användning av plast ska bli hållbar behöver plaståtervinningen och användning av återvunnen plast öka. En nyckel i detta är att minska upplevda trösklar och osäkerheter för företag som vill investera i återvinningssystemet och för företag som vill använda återvunnen plast i sin produktion. Projektet har genomförts för att skapa förutsättningar för att kunna utveckla, implementera och sprida verktyg som hjälper till att minska och hantera risker och osäkerheter hos avfallsgenererare, plaståtervinnare och plastanvändare. Hypotesen i projektet var att det behövs verktyg för att på ett överskådligt sätt sammanställa information om plastens egenskaper och applikationer för att möjliggöra underlag och regelverk för handel med plast samt behov av att utveckla riskanalysverktyg för frågeställningar kring användning av återvunnen plast i nyproduktion. Inom projektet undersöktes behovet av denna typ av verktyg inom plastens värdekedja, primärt med koppling till fordonsindustrin samt föreslås en utformning av verktygen.

Genomförande

Projektet genomfördes inom fem arbetspaket (AP), enligt nedanstående uppställning:

- AP1 Nulägesanalys (RISE IVF)
- AP2 Risker kopplade till en marknad för återvunnen plats (Chalmers)
- AP3 Utveckling av verktyg (RISE IVF)
- AP4 Förutsättningar för ett fortsättningsprojekt (Chalmers Industriteknik)
- AP5 Projektledning och resultatspridning (Chalmers Industriteknik)

AP1 Nulägesanalys

Nulägesanalysen är huvudsakligen baserad på två rapporter genomförda på uppdrag av Naturvårdsverket: ”Kartläggning av plastflöden i Sverige: Råvara, produkter, avfall och nedskräpning” (Ljungkvist Nordin, o.a., 2019) samt ”Ökad plaståtervinning– potential för utvalda produktgrupper” (Stenmarck, o.a., 2018).

Dessa rapporter bedömdes mest relevanta och heltäckande för syftena att identifiera volymer och typ av plastavfall inom olika branscher, förstå möjligheten att materialåtervinna identifierade typer av plastavfall samt för att besvara frågan vilka plastkvalitéer som efterfrågas i olika branscher.

För nulägesanalysen genomfördes intervjuer med samtliga projektpartners samt ytterligare fyra företag som är användare av plast samt fem företag som är materialleverantörer av plast. De sistnämnda intervjuerna genomfördes under mässan ”Plastteknik Nordic 2019” i Malmö 8-9 maj 2019.

Frågor till plastanvändare

Vilka är era främsta källor för återvunnen plastråvara idag?

Hur sorteras ert verksamhetsspill? Hur arbetar ni för ökad materialåtervinning?

Hurdan är er efterfrågan på återvunnen plastråvara?
- Nu och för 2 år sedan?
- Vilka krav ställer era kunder idag jämfört med förr dvs har ni kunder som kräver /frågar efter återvunnen plast?
- Större acceptans för ”sämre kvalitet”?
- Större acceptans för högra pris?

Hur upplever ni tillgången på återvunnen plastråvara?
- Nu och för 2 år sedan?
- Vilka krav ställer ni idag jämfört med förr dvs kräver/frågar ni efter återvunnet från era leverantörer?
- Större acceptans för ”sämre kvalitet”?
- Större acceptans för högra pris?

Vi arbetar mot målet att sänka trösklar för användning av återvunnen plast. Vad skulle ur ert perspektiv hjälpa marknaden mest?

Frågor till materialleverantörer

Vilka är era främsta källor för plastråvara idag?

I vilken utsträckning sköter ni själva logistikfrågor och i vilken utsträckning sköts det av en annan aktör (typ Stena, Ragnsells mfl)

I vilken utsträckning kan ni använda post-konsument plast som råvara?

Vilka strömmar finns som har acceptabel nivå av kontaminationer?

- WEEE?
- Förpackningsplast?
- Specifik insamling (trädgårdsmöbler? Andra exempel?)

Finns det kvalitetsskillnader i återvunna materialfraktioner beroende på land, både produktionsspill och post-konsument?

Används ”allt” produktionsspill/överblivet virgin/ som finns att tillgå? Eller tror du/ni att det finns ytterligare flöden av produktionsspill tillgängligt hos mindre drivna plastbearbetare?

Exempel på ställen ni skaffar material ifrån?
- Försäljningssidor-nätet
- Direkt från företag?
- Från återvinningsföretag

Hur upplever ni efterfrågan på återvunnen råvara?

- Nu och för 2 år sedan?
- Vilka krav ställer era kunder idag jämfört med förr?
- Större acceptans för ”sämre kvalitet”?
- Större acceptans för högra pris?

Till olika aktörer ställdes även frågan ”Projektets mål är att sänka trösklar för användning av återvunnen plast. Vad skulle ur ert perspektiv hjälpa marknaden mest?”

AP2 Risker kopplade till en marknad för återvunnen plast

Inom arbetspaketet kring risker kopplade till marknaden gjordes inledningsvis en förberedande behovsanalys med utgångspunkt i projektet CiMMRec, genomfört med några av deltagarna även i detta projekt. En metodik för dubbel jämförande fallstudie med inbäddad analys (Yin, 2014) användes, med empiriska data från återvinningslooparna från olika företag inom fordonsindustrins värdekedja. De studerade företagen sträckte sig från primärproduktion av råvaror, produkttillverkare och avfallshanterare till återvinningsföretag. Datainsamlingen arrangerades främst som semistrukturerade intervjuer (Kvale & Brinkmann, 2009), men kompletterades med direkt observation, granskning av relevanta dokument och observation av material och avfallsflöden. Totalt intervjuades initialt fem personer relaterat till plastmaterial (även några intervjuer avseende metaller genomfördes på samma sätt), där varje intervju varade mellan 30 och 90 minuter kring aspekter såsom informationsflöde, reglering och affärsmodeller. Dataanalys utfördes inom ett mycket kort tidsintervall efter datainsamling, och data och analys granskades, jämfördes och diskuterades kontinuerligt med projektdeltagarna.

I ett andra steg gjordes sedan en översikt av litteraturen kring supply-chain risker och en modell av (Simangunsong, Hendry, & Stevenson , 2012) valdes att användas som utgångspunkt för det fortsatta arbetet, eftersom denna modell kan anses täcka ett brett spektrum av olika supply-chain-risker. Modellen anpassades och utgjorde intervjuguide vid de efterföljande intervjuerna med sju av projektdeltagarna. Ett exempel från en av intervjuerna är bilagt i Bilaga 1.

I detta steg genomfördes kompletterande semistrukturerade intervjuer mellan 30 och 90 minuter främst avseende plast till fordonskomponenter och till förpackningar. Analysen tog fasta på risker som kunde anses utgöra hinder för specificering av komponenter i återvunnen plastråvara.

AP3 Utveckling av verktyg

För utveckling av verktygen genomfördes en workshop med projektpartners där ett antal frågor besvarades av varje deltagande partner. En del av frågorna diskuterades också i detalj där deltagande partners förklarade sina specifika svar och förtydligade dem med fördjupande förklaringar. Följande frågor besvarades genom användning av verktyget ”Mentimeter”:

1. Vilken typ av företag arbetar användaren på?

2. Vilken roll har användaren på företaget?
3. I vilken typ av situation behöver användaren verktyget? Vad är användarens mål?
4. Vilken information efterfrågar användaren?
5. I vilket format vill användaren ha verktyget?
6. Avgränsningar - vad bör verktygen inte innehålla?
7. Hur ska verktyget förvaltas efter avslutat projekt?

Svaren utvärderas och diskuterades av forskningsutförande projektpartners vid efterföljande möte och utifrån dragna slutsatser samt utifrån nulägesanalysen, togs förslaget beskrivet under Resultat fram. Delar av den initiala arbetshypotesen om behov reviderades i detta arbete. I slutförslaget tog vi även med metodik som de deltagande forskarna och företagen hade erfarenheter av sedan tidigare.

AP4 Förutsättningar för ett fortsättningsprojekt

Genom arbetspaket 1-3 har förslag om utformning av de aktuella verktygen tagits fram. Projektet och förslaget kring verktyg ”skrotboken” presenterades vid en nätverksträff för Testbädds för plaståtervinning[1] – med deltagare som representerar avfallsgenererare, plaståtervinnare, plastanvändare, forskare/specialister och branschorganisationer. Vid samma tillfälle genomfördes en workshop kring förslaget för verktyg ”skrotbok” för att samla branschens input kring utformningen och fånga idéer och synpunkter för genomförande i ett fortsättningsprojekt.

Därutöver har det förts en dialog med ett antal organisationer som anses kunna ge särskilt värdefull input till utformningen av ett fortsättningsprojekt, däribland SIS – Svenska Institutet för standarder (personlig kontakt med Jenny Fagerland, som leder ett projekt för standardisering av plaståtervinning och återvunnen plast) samt Biolyftet – företagsutbildning om hållbara materialval inom Bioinnovation[2] (personlig kontakt med Henrik Oxfall, RISE IVF) för att säkerställa att projektet inte tar samma vinkling och för att dra nytta av upparbetade erfarenheter.

Idéerna för ett fortsättningsprojekt har även löpande diskuterats inom projektkonstellationen.

AP5 Projektledning och dissemination

Projektet har koordinerats av Chalmers Industriteknik genom tät dialog med övriga forskningsutförare samt genom regelbundna projektmöten med industripartners.

Därutöver har det inom projektet arrangerats en workshop för att effektivt samla projektdeltagarnas synpunkter kring hur de båda verktygen ska utformas (beskrivet

[1] För mer information: https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/natverk/natverk-plastatervinning
[2] För mer information: www.bioinnovation.se/projekt/biolyftet

under AP3). Det har också genomförts en workshop under en nätverksträff för Testbädd för plaståtervinning (RISE IVF) (beskrivet under AP4).

Projektet har presenterats vid ett seminarium kring cirkulär ekonomi arrangerat av IVL samt under tidigare nämnd nätverksträff för Testbädd för plaståtervinning.

Resultat och diskussion

AP1 Nulägesanalys

1. Identifiera volymer och typ av plastavfall som uppstår i olika branscher

1.1 Rapporter

I rapporten ”Kartläggning av Plastflöden i Sverige” (Ljungkvist Nordin, o.a., 2019), publicerad av Svenska MiljöEmissionsdata (SMED) på beställning av Naturvårdsverket, ges en grov men ändå övergripande bild av hanteringen av plastavfall i Sverige. Rapportens summering ger en mycket bra beskrivning av dagens situation och utgör ett konkret underlag för förståelsen av möjligheten till plaståtervinning, sett från aspekten att plasten utgör ett avfall.

Tabell 1, nedan (nämnda rapport, sid 11, tabell S1) visar plastavfallsmängder dvs volymer och behandling för åren 2016/2017 i jämförelse med 2010. Ett stort problem med plastavfallet är att det är blandat, vilket medför att det i stor utsträckning tappar sitt materialvärde. Därav följer logiken i att skicka det mesta till energiåtervinning. I rapportens sammanfattning konstateras att förpackningar har störst potential för ökad materialåtervinning. Materialval och design av förpackningar anges kunna ha en stor betydelse och kan potentiellt även öka utsorteringsgraden.

Plast från byggverksamhet anges också som en bransch där återvinningen bör kunna öka, inte minst för installationsspill, men även utsortering av förpackningar och plastfilm. Sorteringsrutiner liksom kunskap om värdet hos plastavfall ses som viktiga utmaningar.

Ökad demontering av stora plastkomponenter från fordon för fragmentering har potential att öka materialåtervinningen men uttrycks som en förhoppning för framtiden snarare än något som snart väntas införas. Om materialåtervinning från fordon sker utan att föregås av demontering, blir plastavfallet mycket blandat och därmed blir materialvärdet lågt, pga. svårigheterna att separera blandade plasttyper i rena enhetliga fraktioner, svart plast som ej kan identifieras etc. Det finns tekniska begränsningar i dagens automatiserade sorteringsanläggningar och högst materialvärde för återvunnet nås om materialen sorteras per plasttyp så tidigt som möjligt.

Typen av avfall, i bemärkelsen vilken bransch det kommer ifrån anges delvis i tabell 1. Vilken typ av plast som återfinns i avfallet och hur stor andel av avfallet som utgörs av en viss plast borde överensstämma med tillförseln av olika plaster på marknaden. Aktuella siffror för 2016 anges i tabell 3.

1.2 Intervjuer av avfallsgenererare och plastföretag (kring kvalitéer och avfallstyper)

Avfallsgenererare avser i intervjuerna, företag som har verksamhetsspill som ska sorteras för återvinning. Verksamhetsspill avser plast som förekommer inom produktionen men som inte är produktionsspill. Verksamhetsspill kan bestå av emballage, förpackningar, film, mellanlägg, plastdetaljer, transportskydd mm.

De företag som intervjuats önskar ta krafttag och bli bättre på sortering av sitt verksamhetsspill. Idag sorteras påsar och film till återvinning men det mesta går till förbränning. Ett av företagen utreder i egen regi om man ska ha fler bingar för sortering av avfall och om man kan skicka vissa fraktioner direkt till kompounderare. Det finns företag som talar direkt med sina materialleverantörer om att kunna skapa en closed-loop där detaljer från verksamhetsspill kan gå tillbaka till leverantörer för återvinning. Sådana lokala initiativ bedöms av flera experter som lovande och kan vara de som snabbast skapar affärer i värdekedjan.

Plastföretag som intervjuats är materialleverantörer av plast, huvudsakligen återvunnen. Det framkommer av intervjuerna att främsta råvaran för återvunnet är produktionsspill, vilket inte klassas som avfall. Ett ämne eller föremål ska, enligt Naturvårdsverkets definition, anses vara en biprodukt i stället för avfall, om ämnet eller föremålet:

- har uppkommit i en tillverkningsprocess där huvudsyftet inte är att producera ämnet eller föremålet,
- kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis, och
- kommer att fortsätta att användas på ett sätt som är hälso- och miljömässigt godtagbart och som inte strider mot lag eller annan författning.

Flera av dessa materialleverantörer uppger att de använder 15-20% post-konsument plast bestående av förpackningar av PP eller PE. Detta kommer främst från Tyskland som har riktiga tvättanläggningar. Det utsorterade förpackningsmaterial av PP och PE som idag finns i Sverige har för låg kvalitet främst pga. dålig doft. Post-konsument PET som säljs av Cleanaway (Veolia) i Sverige är ett undantag eftersom materialet baseras på PET-flaskor från pantsystemet och som går igenom en tvättanläggning som avlägsnar produktrester och etiketter.

2. Möjligheterna att materialåtervinna identifierade avfallstyper

2.1 Rapporter

Rapporten ”Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper: Baserat på ekonomi, tillgång, klimateffekt och förekomst av farliga ämnen” (Stenmarck, o.a., 2018) framtagen av Miljöinstitutet IVL på uppdrag av Naturvårdsverket, har getts ut med syftet att ge en överskådlig och lättförståelig analys och bedömning av ”här finns potentialen” för en ökad och säker materialåtervinning av plast i Sverige. Tabell 4 visar potentialen för ökad återvinning ur ett mängdperspektiv. Siffrorna säger tyvärr ingenting om de praktiska möjligheterna, sett ur perspektivet om materialen samlas in, eller ur kontaminationssynpunkt dvs om de är förorenade med andra material eller blandade med annan plast. Färgmarkeringarna i tabell 4 nedan

motsvarar de färgmarkeringar som i rapporten återges i en sammanfattande tabell där grön betyder stor potential, gul betyder medelstor potential och röd betyder liten potential.

Rapporten som helhet ger dock perspektiv på potentialen för verklig återvinningsbarhet. I avsnittet ”Analys och diskussion” dras relativt konkreta slutsatser, varav de som bedömts som mest relevanta för denna Nulägesanalys, återges nedan. Punkterna nedan avser vilka områden som har störst potential idag, dvs för att på kort sikt kunna öka volymerna av tillgänglig materialåtervunnen plast.

Plastförpackningar har några fördelar som gör att potentialen till ökad materialåtervinning är stor:

- För plastförpackningar finns det dedikerade insamlingssystem, vilket underlättar för materialåtervinning. Det innebär att det finns en finansiering av insamlingssystemet, det finns ansvariga organisationer och det finns en infrastruktur för insamling.
- Plastförpackningar innehåller också lite särskilt farliga ämnen eller farliga ämnen (SFÄ/FÄ), vilket ökar potentialen för ökad materialåtervinning jämfört med andra produkter.
  Plastförpackningar har kort livslängd, vilket gör det möjligt att känna till innehållet samtidigt som inte plasten åldrats vid användningen. Förpackningar från verksamheter är oftast en renare ström än den från hushåll (mer enhetliga förpackningar och större mängder från varje insamlingspunkt). Det gör det också lättare att hitta avsättning för materialet och potentialen kan därmed anses vara större.

För fordon finns insamlingssystem vilket är en fördel, men systemet är i första hand avsett för metallåtervinning. Plast betraktas fortfarande som avfall. En utökad manuell demontering är en viktig pusselbit för att kunna öka andelen plast som kan materialåtervinnas på mekanisk väg från fordon. De komponenter som belyses i rapporten, dvs hasplåtar, stolpbeklädnad och stötfångare är sådana som skulle kunna demonteras relativt enkelt.

Inom byggsektorn uppstår plastavfall både vid nyinstallationer och rivning. Det sistnämnda genererar plastavfall med hög ålder och ibland med SFÄ/FÄ. Vid nyinstallationer utgörs plastavfallet ofta av spill från rör och profiler med känt innehåll och hög renhet. I slutrapporten för projektet ”Innovativ återvinning av rör och profiler” (REPIPE) (Boss, Carlbom, Liljestrand, & Björkman, 2018), finansierat av RE:Source konstateras följande:

”Tillverkningen av rör i Sverige uppgår till ungefär 100 000 ton per år. Cirka 5000 ton av detta blir installationsspill som idag nästan uteslutande går till energiutvinning. Utöver detta uppkommer även rörspill vid rivning och renovering. I Sverige har vi flera stora rörproducenter som tillsammans efterfrågar mer än 5000 ton återvunnen plast från insamlade välsorterade plaströr. Detta innebär att det spill som uppkommer i Sverige kan behållas i ett cirkulärt system där rörspill kan användas till att tillverka nya rör.”

Återvunnen kabelplast är en avfallsström som förbisetts i ovanstående rapporter men från de anläggningar som finns i Sverige separeras årligen minst 4700 ton PVC och 5200 ton PEX. Dessa siffror kan i praktiken vara högre. Den PVC som separeras ut har under längre tid analyserats med avseende på SFÄ. Tillstånd för användningen i specifika tillämpningar finns vilket gör att även äldre PVC kan materialåtervinnas i nya produkter. Flera tillämpningar för återvinning av PEX har testats inom ramen för projektet ”Resource efficient cable plastics recycling” (2013-2017, finansierat av Vinnova).

2.2 Intervjuer med insamlingsföretag och materialåtervinnare

Möjligheten att materialåtervinna de avfallstyper som diskuterats i rapporterna från Naturvårdsverket kan idag anses som mycket låg. Även befintligt utsorterade konsumentförpackningar i Sverige anses ha för låg kvalitet och materialåtervinnare vänder sig till Tyskland för att få tag i bättre material. För att säkra upp leveranser av produktionsspill finns enskilda kompounderingsföretag av måttlig storlek, som knyter över 100 leverantörer av produktionsspill, till sig för att kunna leverera återvunnen plast med hög kvalitet. Konkurrensen om produktionsspill är mycket hög och bilden som framkommer är att en stor del av tillgängligt produktionsspill används. Undantag utgörs av spill som innehåller flera olika plaster som inte enkelt låter sig separeras eller där produktägaren inte tillåter återvinning pga. risken för att defekt produkt hamnar på marknaden.

Det finns insamlingsföretag som nyligen startat en anläggning för separering och uppgradering av plast från WEEE (e-avfall). Smältfiltrerade fraktioner av PS och ABS kommer att säljas som pellets och motsvarar kundspecifikation, vilket innebär att avsättning finns. Från samma anläggning sorteras PP/PE ut som en mixad fraktion av tvättade flakes.

3. Vilka plastkvaliteter efterfrågas i olika branscher

Begreppet plastkvalitet kan avse typen av plast tex PP eller PE men det kan också avse renheten på återvunnen plast. Nedan adresseras båda definitionerna.

3.1 Rapporter

Tabell 2 och 3 (Ljungkvist Nordin, o.a., 2019, ss. 42-43) visar fördelningen av plastanvändningen i Sverige över olika användningsområden samt de vanligaste plasttyperna i Europa 2016 och exempel på användningsområden. Dessa siffror ger en god bild av efterfrågan inom olika branscher. Exemplen på användningsområden i tabell 3 ger inte någon representativ bild av användningen av volymer olika plasttyper. Dock visar tabellerna tillsammans att användningsområdet förpackningar dominerar och det är även detta område som pekas ut för att ha störst potential för ökad materialåtervinning.

3.2 Intervjuer med materialleverantörer och plastanvändare

Plastanvändare avser företag som producerar plastprodukter eller som är slutanvändare (OEM), där plastprodukter monteras och ingår i en mer komplex produkt.

Med stöd från VINNOVA Sveriges innovationsmyndighet, Energimyndigheten, FORMAS, Strategiska innovations-program

På frågan om vilken kvalitet som efterfrågas svarar både materialleverantörer och användare att nivån på kvaliteten på den återvunna plasten förväntas och behöver vara samma som på nyråvara. Med kvalitet menas i många fall mekaniska egenskaper men även ”farliga ämnen” som inte förekommer i nyråvara men kan ingå i återvunnen plast beroende på historiken hos materialet. Det finns ingen efterfrågan på återvunnen plast med lägre kvalitet och erfarenheten hos vissa slutanvändare är att nivån ligger 10-15% lägre än kvaliteten på nyråvara. Det finns ett pågående arbete med att granska kravspecifikationer för att om möjligt kunna acceptera återvunnet i vissa komponenter, men av sammanhanget förstås att det gäller återvunnet med befintlig kvalitet och inte lägre.

Spårbarhet och osäkerheten om eventuellt innehåll av FÄ och SFÄ är en faktor som behöver lyftas upp vid diskussion om efterfrågan.

4. Slutsatser angående förståelsen för en framtida marknad av återvunnen plast

En tydlig ökning av konkurrensen om återvunnen plast framkommer i intervjuerna med företag. Det finns en ökande efterfrågan bl a från stora företag som Volvo och Electrolux. Kvaliteten behöver vara hög, vilket gör att allt produktionsspill och all ”ren” post-konsument plast som idag finns på marknaden, verkligen används. För en framtida marknad behöver dock utsorteringen av dessa volymer öka och sorteringen behöver förbättras, så att renare fraktioner blir tillgängliga.

Av rapporterna framgår att det finns stora volymer plast som kan återvinnas men det krävs på många platser bättre insamlingssystem och sortering för att tillräckligt rena fraktioner ska uppstå. En konkret slutsats är att sorteringen av verksamhetsspill behöver öka för att marknaden ska tillföras större volymer av rena fraktioner. Detta är troligen en av de riktade insatser som på kort tid kan ge märkbart resultat. En annan slutsats/hypotes är att lokala synergieffekter där företag sorterar och skickar tillbaka verksamhetsspill till sin materialleverantör kan ge snabb mängdökning av återvunnet material. Effekterna av detta på längre sikt är däremot oklara.

En mer långsiktig aspekt av hur mängden återvunnen plast ska kunna öka på marknaden är att slutanvändare behöver börja konstruera komponenter och produkter för återvinning så att mer specifika plasttyper gå att separera från varandra och fortsätta i värdekedjan utan nedgradering genom kontamination.

Vid intervjuer med företag från olika kategorier ställdes frågan: Vad skulle hjälpa marknaden för återvunnen plast? Nedan följer några av de svar som gavs:

- Det behövs mer konstruktion för återvinning.
- Onödigt höga kravspecifikationer måste bort.
- Spårbarhet är viktigt vid användning av återvunnet material.
- Ta bort onödiga hinder, t.ex. att det finns standarder som omöjliggör användningen av återvunnet.
- Olika styrmedel krävs
- Säkerställa kvalitet över tid – genomtänkt kvalitetsarbete för återvunnet material

Tabell 1: Kartlagda plastavfallmängder och behandling 2016/2017, samt jämförelse med mängder från SMED för 2010. Avrundade mängder, från Ljungkvist Nordin, o.a., 2019, sid 12, tabell S1.

Plastavfall	**2010**	**2016/2017**				
	Mängd (ton)	**Mängd (ton)**	**Material-återvinning, Sverige/utomlands (ton)**	**Material-återvinnings-grad (%)**	**Energiåtervinnings-grad eller bränsle, Sverige/utomlands (ton)**	**Deponi Sverige/ utomlands (ton)**
Blandat avfall och sorteringsrester från verksamheter till förbränning (exkl. bygg) *Varav import*	(ej inkluderat)	791 000 280 000 - 560 000*	0	0	Ca 791 000	-
Restavfall *Varav förpackningar*	193 000 *151 000*	278 000 *249 000*	-	0	278 000/0	-
Bygg- och rivningsavfall *Varav utsorterad plast*	43 000 *< 1000*	152 000 *63 000*	1000/0 *1000/0*	0,8	Ca 151 000/0	-
Verksamhetsavfall (industri, utsorterad plast	134 000	143 000**	-	-	-	-
Utsorterade förpackningar	46 600	96 000	96 000	44***	-	-
Grovavfall *Varav "kommunplast"* *Varav förpackningar*	39 000 *3 000*	77 000 *12 000* *22 000*	0/2000 *0/2000* *0/0*	2,6 *17*	75 000/0 *10 000/0* *22 000/0*	
Skrotade fordon	18 000	41 000	0/0	0	37 000/0	4 000/0
Elavfall	34 000	31 000	0/ 14 000****	45	15 000/0	2 000/0
Pantflaskor *Varav utsorterade*	22 000 *19 000*	25 000 *21 000*	21 000/0	84	4 000/0	-
Lantbruksplast	18 000	18 000	(16 000 *****)	-	2 000/0	-
SUMMA	557 000	1 652 000	134 000	-	1 350 000	6 000
Import rent plastavfall******	300 000	95 000				
Export rent plastavfall******	91 000	83 000				

*Plastandel i det importerade avfallet antaget 20-40%, 790 000 från ett antaget medelvärde på 30%.
**En okänd, troligen mindre andel av denna mängd består av plastförpackningar, vilket medför viss dubbelräkning i denna tabell eftersom de dessutom ingår i "Utsorterade förpackningar" (96 000 ton).
***Baserat på officiell statistik mängd satt på marknaden och insamlad mängd som "tillförts en effektiv materialåtervinningsprocess".
****Plasten från elavfall exporteras för vidare sortering och materialåtervinning. Slutlig materialåtervinningsgrad är okänd.
*****Avser insamlad mängd lantbruksplast, återvinningsgrad okänd.
******i form av avklipp, avfall och skrot. Behandling av detta okänd

Tabell 2. Fördelning av plastanvändningen i Sverige per område 2016 resp 2017 baserat på efterfrågan hos plastbearbetare (Källa: Conversion/Plastics Europe 2018), från Ljungkvist Nordin, o.a., (2019, sid 42, tabell 2).

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

Tabell 3: De vanligaste plasttyperna i Europa 2016, exempel på användningsområden och tillförsel till den svenska marknaden av dess plaster (Plastics Europa 2017 samt SCB:s Utrikeshandeln och Industrins Varuproduktion), från Ljungkvist Nordin, o.a. (2019, sid 43, tabell 3).

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

*fördelningen baserad på efterfrågan hos plastbearbetare.

Tabell 4. Potential för ökad materialåtervinning av de studerade produktgrupperna från ett mängdperspektiv. Potentialen är uttryckt som mängdintervall (ton); < 100 ton100-250, 250-500, 500-1500, 1500-3000, 3000-5000, 5000-10000, 10000-50000 och 50000-100000, från Boss, Carlbom, Liljestrand , & Björkman (2018, sid 27, tabell S1).

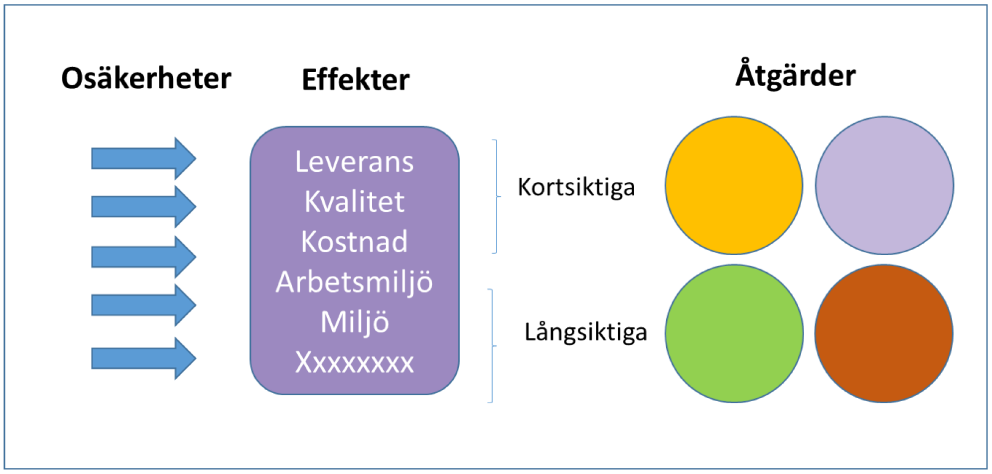
Produktgrupp	**Potential för ökad materialåtervinning (ton)**
Plastgolv - främst PVC	1500-3000 (exkl. okänd mängd golvavfall från rivning)
Plaströr - främst HDPE, PP och PVC	3000-5000 (exkl. okänd mängd röravfall från rivning)

Konsumentförpackningar- främst LDPE, HDPE, PP och PET	50 000 – 100 000
Verksamhetsförpackningar - främst LDPE, HDPE, PP och PET	50 000 -100 000
Lantbruksplast - främst LDPE och LLDPE	1500-3000
Blodpåsar - PVC	< 100 ton
Engångsförkläden -främst LDPE	500-1500
Elektronik totalt	10 000- 50000
Mobiltelefoner	< 100
Bärbara datorer - främst PC, PC+ABS	100-250
Kyl och frys - främst PUR, PS, PP, ABS, PVC	5000-10000
Bilar totalt	10000 – 50000
Hasplåt- främst PP	100-250
Stolpbeklädnader - främst ABS **Stötfångare** - främst PP	500-1500 1500-3000
Leksaker	Okänd mängd

AP2 Risker kopplade till en marknad för återvunnen plast

En förberedande behovsanalys utförd i projektet CiMMRec, vilken gjordes med några av deltagarna även i detta projekt, togs inledningsvis upp. Denna visade på att det är viktigt att ta med tidsaspekten i förhållande till tillgängliga volymer och behov av plastmaterial när man vill arbeta med återvunnen plast. Vid projektering av en produkt för fordonsindustrin behöver man känna säkerhet kring att det specificerade materialet (oavsett om det avser ny råvara eller återvunnen plast) finns tillgängligt i 5-15 år, i volymer på över hundra ton per år och inom rimliga prisintervall över tiden, för att använda den i nykonstruktion. Mindre volymer eller tidsspann kan kanske användas för komponenter till eftermarknaden. För användning som förpackningsmaterial är däremot tidsintervallen mycket kortare och man kan nästan bortse från att säkra volymer flera år framåt. Däremot kan en standardisering av förpackningsmaterial vara viktig.

I detta projekt gjordes sedan en inledande översikt av litteraturen kring supply-chain risker och en modell av (Simangunsong, Hendry, & Stevenson , 2012) användes eftersom den kan anses täcka ett brett spektrum av olika supply-chain-risker. Modellen anpassades för att passa fallet anskaffning av plastmaterial för olika delar i värdekedjan för återvinning av plast. En vidareutvecklad schematisk bild användes i intervjustudien för att utröna effekterna på viktiga parametrar och nyckeltal såsom arbetsmiljö, säkerhet, produktkvalitet, leveranssäkerhet, kostnader, miljö, m.m. (figur 2). De olika motåtgärderna på kort och lång sikt diskuterades i intervjuerna.



Figur 2. Effekter på viktiga parametrar och möjliga åtgärder för att minska negativa effekter togs upp i intervjuerna

Intervjuer med projektdeltagarna skedde främst avseende plast till fordonskomponenter och till förpackningar. För komponenter är de största hindren kvalitetsrelaterade. Kostsamma tester avseende kvalitets- och säkerhetskrav gör att man ogärna byter material. Ovana och osäkerhet om långtidseffekter av föroreningar, och att molekylkedjorna kortas ned i återkommande återvinning gör att man är ovillig att prova återvunnen plast i vissa komponenter. Tekniska problem som resulterar i osäkerhet att få tillräcklig renhet gör att man undviker återvunnen plast i högfinishytor och lackerade ytor. Kompetensen avseende plast är låg inom vissa funktioner i företagen, vilket kan leda till begreppsförvirring. Det är oklart om vikten på komponenterna påverkas, men osäkerheten kring detta gör att man ibland undviker återvunnen plast.

Vissa hinder innebär främst förseningar eller fördyringar i produktutvecklings-processen. Mätningar och tester av materialegenskaper tar tid och måste göras för material med tidigare oprövade specifikationer. Säkring av volymer för hela produktlivscykeln tar längre tid för återvunna material än vid användning av ny råvara. Bredare materialspecifikation för återvunnet material kan göra att man har ett mindre processfönster, vilket i värsta fall gör att äldre utrustning inte kan användas för återvunnet material. Man kan också behöva testa att utrustningen kan hantera materialet. Lagring av material i försörjningskedjan kan innebära fördyringar. Ibland uppstår på grund av att efterfrågan är på stora volymer över lång tid ett omvänt volym – pris samband, med lägre pris på små volymer. På grund av avsaknad av tillräckligt rena post-konsumentfraktioner inom Sverige är dessa ofta dyrare än industrifraktioner, som ofta är renare men kommer i mindre volymer per specifikation).

Lukt, som har varit ett problem historiskt kan man idag undvika. Prisfluktuationer, som nämns i litteraturen, upplevs av de intervjuade vara lägre för återvunna material än för nya oljebaserade. Risken för att få in farliga ämnen genom återvunnen plast har nämnts som ett orosmoment, men har ändå inte varit något reellt problem för spill från tillverkningsindustrin eller från återvunna förpackningar där plasten är

relativt ny. Även för återvunna fordonskomponenter borde det vara relativt lätt att undvika farliga ämnen då det finns god spårbarhet bakåt. Efterfrågan har historiskt varit låg på återvunnen plast, men det verkar nu som att den ökar, med en uttalad ambition från biltillverkarna att öka användning och marknad för återvunnen plast. Detta har gett ett moment 22 i det att få haft incitament att sortera goda plastkvaliteter. I praktiken är det främst ofärgad PE som sorteras ut trots att det finns möjligheter att få rena fraktioner av PP, PS, PET, m.m., från tillverkningsindustrin, men bättre märkning och standardisering av inkommande förpackningar med avseende på plastkvalitet behövs troligen också.

AP3 Utveckling av verktyg

”Plastens skrotbok”

Nedan föreslagna verktyg i form av en metod för hantering av verksamhetsavfall föreslås utifrån de dragna slutsatserna att det finns ett stort behov av att bättre sortera verksamhetsavfallet. Det finns potential att vid källan i verksamheten, där avfallet uppstår, åstadkomma sortering som gör att renare fraktioner kan erbjudas marknaden. Verksamhetsavfall skickas idag i stor utsträckning till förbränning eftersom plasten lagts i fraktionen ”brännbart”.

Utvecklingen av verktyget som tidigare har kallats ”Skrotboken för plast” ska snarare betraktas som en metod för analys och utveckling av flöden för materialåtervinning, som för praktiskt genomförande kan kombineras med en tjänst, vars utförande baseras på metoden. Som utgångspunkt för metoden används ”Waste Flow Mapping”, som beskrivs under nedanstående länk:

http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1199453/FULLTEXT01.pdf

I korthet ska metoden för kartläggning av avfallsströmmar av plast inom en verksamhet kombineras med materialkunskap, för att åstadkomma bättre sortering.

Målet för metoden är att sortera verksamhetsspill av plast för:

- Verklig materialåtervinning (inte förbränning)
- Renare fraktioner som ger större volymer till marknaden. Systemnytta genom att många gör lika.
- Lönsamhet genom affärer med återvinnare/materialleverantörer

Nedan beskrivs i punktform hur metoden bör verka utifrån tanken att den implementeras inom ramen för en tjänst. Metoden avser alltså att leverera konkreta resultat för organisationen som vill sortera sitt verksamhetsavfall och förutsätter att organisationen deltar aktivt genom att bidra med både tid och resurser.

Metoden startar med en genomgång av verksamhetsavfallet, grovt beskrivet under länken för Waste Flow Mapping. Genomgången resulterar i en kartläggning som visar bl. a var avfallet uppstår och vad det består av, vilka volymer och vid vilka tidpunkter. Även logistikkostnader för hanteringen kartläggs.

Nästa steg i metoden handlar om att ta fram en strategi för och planera hur avfallet ska sorteras för att uppnå maximalt värde ur materialåtervinningssynpunkt. Här kommer specifik materialkunskap att behövas så att rätt plast sorteras på rätt ställe. I planen som görs upp ska det vara tydlig vilka resurser som krävs, när och var för att kunna genomföra en omsorgsfull sortering och omhändertagande i hela kedjan hos verksamheten. Strategin och planen dokumenteras och presenteras för relevant ledning.

Från kartläggningen finns nu informationen om vilka volymer och vilka material som organisationen kan erbjuda nästa led i materialhanteringskedjan, allt med fokus på att nå målet lönsamhet genom affärer med återvinnare och materialleverantörer.
Den som ansvarar för genomförande enligt metoden bör vara någon med kontakter och kompetens för att ta sig an uppgiften att ordna möten med relevanta partners för att reda ut vem som tar hand om vad av det sorterade verksamhetsspillet och i vilken utsträckning det går att göra ”affärer” av det. Denna del av metoden kan vara det som kräver mest arbete i form av kontakter och överenskommelser. För förtydligande av detta steg, se exempel nedan.

För det praktiska genomförandet av att införa alla steg beskrivna i metoden krävs utbildning och dokumentation. Engagemang hos organisationen som implementerar metoden är en förutsättning samt att det finns beslut om beviljande av de resurser som krävs i form av tid och utrymme. Dokumentation i form av beskrivning hur sortering går till är nödvändig men framför allt fysiskt synliga instruktioner i form av bilder och text på och i anslutning till insamlingspunkterna i verksamheten.

När sorteringen pågått överenskommen tid görs en utvärdering av hur det fungerar samt en uppföljning då det gäller behov av ytterligare utbildning eller förändringar av praktisk hantering. Uppföljningen bör också omfatta kontakter med alla partners som tar hand om det material som sorteras för bl a kvalitetsuppföljning.

Ett ytterligare steg i metoden kan läggas till som omfattar genomgång av materialval vid inköp, eftersom det så småningom påverkar vilka material som finns i verksamhetsavfallet. En genomgång av materialval och granskning av argumenten för vilka material som väljs, eventuellt nya val samt fortsatt strategi gås igenom. Målet bör vara att välja material med största möjliga återvinningsbarhet.

Förenklat exempel av metoden

- Företaget ”Motorn” tillverkar elmotorer. Nu vill de få ordning på sitt verksamhetsavfall, sortera rätt, se till att mer materialåtervinns och eventuellt förändra sina inköp, eftersom en del av inköpen påverkar verksamhetsavfallet.
- Motorn kontaktar ”X” som utvecklat metoden ”Värdeplast”.
- X kommer till Motorn och går tillsammans med avfallsansvarig igenom de avfallsströmmar (av plast) företaget har.
- X hjälper avfallsansvarig att göra en ”karta” som visar vilka plastprodukter som finns i avfallet, var i verksamheten avfallet uppstår och var insamlingsbehoven finns; logistikschema för insamlingspunkter upprättas.

- Kartan innehåller t.ex. följande strömmar:
  - PE sträckfilm grön,
  - PE sträckfilm transparent;
  - PUR Mellanlägg
  - PA skyddskorkar röda
  - PE Skyddskorkar gröna
  - PET förpackning
  - PP påsar

- X och avfallsansvarig gör en plan:
  - vilka resurser som krävs för att börja sortera de olika kartlagda strömmar (mantimmar, kärl, utrymmen etc.)
  - en uppskattning vilka volymer man kommer få fram
  - förankrar i verksamhetsledning
  - får beslut och resurser för att gå vidare med sortering av verksamhetsavfall

- X (som har kunskaper och kontakter inom återvinningskedjan, dvs med materialåtervinnare, plastbearbetare, materialleverantörer) och personal på Motorn (inköpare/den som har kontakt med leverantörer) ordnar möten med berörda parter. Målet är att reda ut vem som tar hand om vad av strömmarna och om det går att göra business t.ex.:

  - PE sträckfilm grön – tillräckligt ren för att gå till kompounderingsföretaget
  - PE sträckfilm transparent – tillräckligt ren för att gå till kompounderingsföretaget
  - PUR Mellanlägg – kan ej materialåtervinnas; återvinningsföretaget med förbränningsanläggning tar detta
  - PA skyddskorkar röda – går tillbaka till Motorns materialleverantör
  - PE Skyddskorkar gröna– går tillbaka till Motorns materialleverantör
  - PET förpackning – går till den kommunala insamlingen som skickar till kemisk återvinning DEPOL (framtida metod)
  - PP påsar – Motorn gör upp med sin materialleverantör att dessa påsar kan återanvändas förutsatt de är helt rena

- X och avfallsansvarig ordnar dokumentation och utbildning för personalen på Motorn. Insatserna gör på ett sådant sätt att avfallsansvarig sedan själv kan introducera nyanställda och hålla i uppföljningar.

- X och avfallsansvarig gör uppföljning efter överenskommen tid. Sorteras materialet rätt? Behövs mer utbildning? Tydligare instruktioner?

- Avfallsansvarig kommer fortsättningsvis vara ansvarig gentemot ”kunderna”/kontakterna som tar hand om de olika strömmarna av avfall. Hen ansvarar för kvalitén på det som går ut från Motorn.

- När Motorn känner sig redo för nästa steg går X igenom materialval och produkter med inköpsansvarig. Man bestämmer sig då för några förändringar som gör att antalet strömmar reduceras från 7 till 4. (Detta kunde man eventuellt gjort redan från början om Motorn hade varit mottagliga för det, men det kunde också fördröjt arbetet med sortering)

Riskverktyget

Problemen som togs upp i de olika delstudierna bedömdes vara relativt stora beträffande mismatch av utbud och efterfrågan på materialspecifikation, särskilt att material som sorteras inte sorteras tillräckligt sortrent för att fylla upp behovet på marknaden. Det behövs därför ett stöd att sortera plastavfall i sortrena, föroreningsfria kvaliteter där detta är möjligt. Det är främst i tillverkningsindustrin, men kanske även i detaljhandeln (förpackningar) och fordonsdemontering som det finns störst potentiella flöden. Stödet som behövs för sortering är både av karaktären allmän waste management - att managera skyltning, kärl och internhantering av restmaterialet så att det inte blandas - och materialkunskap, dvs att förstå vad som inte får blandas och vad som kan eftersorteras och dess inverkan på materialvärdet.

De supply chain risker som diskuterades bedömdes inte i första hand kräva ett beräkningsverktyg för användning i det löpande arbetet på företagen, utan med mer materialförståelse och en allmänt förändrad attityd kan en matchning av materialen i utbud och efterfrågan i tid och rum underlättas. Däremot bedöms det behövas mer forskning kring dessa hinder för att se om effekterna och kostnader för plaståtervinningsystemets logistik och marknader kan behöva ytterligare åtgärder, eller hitta potentialer för förbättringar i dessa avseenden. Det är bl a policy-aktörer som kan behöva utforma detta till ett verktyg för analys av systemets effektivitet.

AP4 Förutsättningar för ett fortsättningsprojekt

AP4 har primärt syftat till att lägga grunden för ett fortsättningsprojekt för att vidareutveckla, testa och implementera samt sprida de verktyg som har föreslagits i förstudien. Baserat på resultaten från AP1-AP3 har ett förslag tagits fram och diskuterats inom projektgruppen samt med andra aktörer som har eller kan ha bäring på ett fortsättningsprojekt. Projektidén har också presenterats på en övergripande nivå vid en nätverksträff för Testbädd för plaståtervinning och vid samma tillfälle genomfördes också en workshop för att vidareutveckla förslaget till ett fortsättningsprojekt. Vid denna träff konstaterades att det finns både behov av och ett intresse för fortsatt arbete. Några nycklar till ett lyckat fortsättningsprojekt är att det aktiveras en projektkonstellation med deltagare från hela värdekedjan, att projektet har tydligt stöd från återvinningsindustrin och att olika typer av verksamheter kan engageras för att delta i metodutvecklingen. Det finns i dagsläget en grund till projektkonstellation, men arbetet med att engagera rätt aktörer fortgår efter förstudien.

Den önskade systemförändringen ett fortsättningsprojekt skulle verka för är att mer plastavfall ska kunna nyttiggöras som en resurs. Baserat på resultaten i AP1-AP3 blir det då nödvändigt att sätta in åtgärder för att kunna tillgängliggöra mer plastavfall för återvinning. Detta är kopplat till olika typer av hinder, vilka alla behöver adresseras

för att sänka trösklarna för marknadens aktörer och möjliggöra en hållbar plastanvändning. Förslag om fortsatt arbete från denna förstudie utgår från behovet att motverka kunskapshinder, framförallt hos aktörer vars roller finns tidigt i värdekedjan.

I förstudien har det framkommit att upprättandet av en gemensam nomenklatur – eller en standard - för att kommunicera kring ett materials egenskaper från avfall till återvunnen råvara verkar stärka möjligheten att materialåtervinna. Ett gott exempel på detta är Skrotboken (för stål), vilken består av ett erfarenhetsbaserat klassificeringssystem för stålskrot och är en branschöverenskommelse mellan skrothandel och stålverken.

Det har också framkommit att det finns en serie av befintliga svenska standarder med bäring på plaståtervinning och återvunnen plast. Två av de i sammanhanget mest relevanta standarderna är SS-EN 15347:2007 *Karaktärisering av plastavfall* samt SS-EN 15343:2007 *Spårbarhet av plaståtervinning och värdering av överensstämmelse av återvunnet material*. Baserat på en mindre undersökning inom projektet verkar ovan nämnda standarder dock ha dålig spridning inom industrin. Orsakerna till detta är inte kända och har heller inte kunnat undersökas inom ramen för projektet, men vid dialog med SIS (J. Fagerland) bekräftades att standarderna i fråga inte anses vara helt aktuella och att de är upptagna för revidering. Reviderade standarder förväntas finnas inom 2-3 år.

I värdekedjan för återvunnen plast har det i förstudien kunnat konstateras att det finns en avsaknad av välfungerande standarder för hur man kommunicerar egenskaper för plasten från avfall till återvunnen råvara. Aktörer i senare delar av värdekedjan och de som handlar med återvunnen plast beskriver att de parametrar som används för att ange materialets kvalitet är; typ av plast, mekaniska egenskaper, innehåll av additiver och föroreningar samt spårbarhet för materialet. Tidigt i värdekedjan, där avfallet uppstår, finns generellt sett inte tillräckligt med kunskap för att kunna ange materialets kvalitet enligt dessa parametrar. Det anses därför föreligga ett behov av att bildligt talat flytta denna kunskap bakåt i värdekedjan för att kunna åstadkomma förändringen att ett material, som i dagsläget hanteras som ett avfall istället nyttjas som en resurs. I väntan på en verkningsfull standard inom området verkar det också finnas ett behov av ett praktiskt hjälpmedel för att öka utsorteringen av rena och efterfrågade plastfraktioner från plastrika avfallsströmmar.

Målsättningen med det fortsättningsprojekt som har diskuterats i projektgruppen är att utveckla en metod för analys och utveckling av system för systematisk utsortering av plastavfall, i syfte att skapa väldefinierade fraktioner av återvunnen plast, som uppfyller marknadens krav. Metoden ska kunna nyttjas av olika typer av verksamheter och med en rimlig arbetsinsats kunna integreras i verksamhetens arbetsprocesser, i syfte att upprätta ett kvalitetssäkrat system för att tillgängliggöra plastavfall för återvinning. Metodutvecklingen föreslås ske genom ett iterativt upplägg och under projekttiden ska metoden implementeras i ett flertal verksamheter (testskala) för att ge ökad kunskap om avsättningsmöjligheter för plastavfallet samt om incitament och välfungerande arbetssätt för att öka utsorteringen av plast. Det iterativa upplägget bidrar till mer kunskap om vilka typer av plast som bör utsorteras

från verksamhetsavfallet i de specifika verksamheterna, vilka likheter och skillnader som finns mellan olika typer av verksamheter, hur fraktioner kan systematiseras med bibehållet värde och därmed ges information om hur insamlingen kan ske på ett mer standardiserat vis för att skapa förutsättningar att kunna samla in större volymer.

Den föreslagna projektidén är ett tänkbart sätt att arbeta vidare för att sänka trösklarna för marknadens aktörer, tillgängliggöra mer plastavfall för återvinning och därmed stimulera användningen av återvunnen plast. Metoden förväntas ha god miljömässig potential i och med att den ökar förutsättningarna för att recirkulera tidigare använd plast från ett stort antal verksamheter. Genom att fokusera på verksamhetsavfallet, där det finns möjlighet att tillgå relativt rena plastfraktioner samt att genom en riktad insamling också hålla fraktionerna rena i hela transportledet, förväntas också att det efterföljande behovet av energikrävande processer som tvättning och torkning minskar eller helt uteblir. På så vis minskar uppkomsten av fossila utsläpp, både genom att behovet av jungfrulig plast minskar samt att klimatpåverkan i bearbetningsledet från avfall till återvunnen råvara minskar.

För att uppnå verklig förändring behöver metoden, som primärt blir ett verktyg för att motverka kunskapshinder, sannolikt kompletteras med åtgärder som verkar på de tekniska hindren kopplade till utmaningen att tillgängliggöra plastavfall för materialåtervinning. Ett exempel på ett sådant hinder är nuvarande transport- och logistiksystem inom avfallsområdet. Systemet behöver utvecklas och vara anpassat, sett både till kostnad och miljöpåverkan, för insamling av utsorterade plastfraktioner i mindre volymer. I ett helhetsperspektiv blir det viktigt att säkerställa att den positiva effekt som ges av att jungfrulig råvara kan ersättas med återvunnen, inte överskuggas av ett ineffektivt insamlingssystem med ökat transportbehov och fossila utsläpp som följd.

AP5 Projektledning och dissemination

Projektledningen har säkerställt projektets framdrift, budgetuppföljning, kommunikation med finansiär och samverkan med övriga finansierade projekt inom utlysningen. Projektet blev på grund av byte av projektledare förlängt, men har därefter genomförts enligt plan och resultat har levererats utifrån beslutsmeddelande och ny tidplan. Finansiärens villkor om samverkan med SIS och det standardiseringsarbete som pågår inom plastområdet samt med det nystartade Biolyftet har bidragit till föreslagen utformning och avgränsning för ett fortsättningsprojekt.

Projektet har presenterats vid två tillfällen, dels under ett seminarium angående cirkulär ekonomi arrangerat av IVL, dels under en nätverksträff för Testbädd för plaståtervinning (RISE IVF).

Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg

Under förstudien har det framkommit att kvalitetsbegreppet för återvunnen plast diskuteras på olika sätt beroende på aktörens roll och placering i värdekedjan.

Aktörer i senare delar av värdekedjan och de som handlar med återvunnen plast berättar att de parametrar som används för att ange materialets kvalitet är; typ av plast, mekaniska egenskaper, innehåll av additiver och föroreningar samt spårbarhet för materialet. Tidigt i värdekedjan, där avfallet uppstår, finns generellt sett inte tillräckligt med kunskap för att kunna ange materialets kvalitet enligt dessa parametrar. Det finns därför ett behov av att flytta denna kunskap bakåt i värdekedjan för att kunna åstadkomma förändringen att ett material som i dagsläget hanteras som ett avfall istället nyttjas som en resurs.

Förstudien har också visat att det finns en tydlig efterfrågan på marknaden av återvunnen plast. De kvalitetskrav som ställs på den återvunna plasten är för en given applikation eller komponent dock att jämföra med jungfrulig råvara, vilket gör att konkurrensen om de tillgängliga volymerna av återvunnen plast som håller denna kvalitet blir hög. I dagsläget utgörs den återvunna plast som används primärt av produktionsspill samt en mindre andel ren post-konsument plast.

Enligt statistik och litteratur finns det en stor potential till återvunnen plast från vissa avfallsströmmar. Potentialen här avser ofta volym och om plasten betraktas vara återvinningsbar (vilket inkluderar att det t.ex. finns en köpare). Utifrån det perspektivet är särskilt utpekade strömmar Förpackningar, Fordon och Bygg. Gemensamt för plasten i avfallsflöden är att det krävs bättre sortering och välfungerande insamlingssystem för att den ska bli tillgänglig för återvinning.

För att kunna möjliggöra en ökad användning av återvunnen plast ser vi att det är nödvändigt att dels tillgängliggöra plast i avfallsströmmar för återvinning samt att införa åtgärder för att denna plast ska kunna hålla så hög kvalitet som möjligt och att materialets kvalitet är känd och stabil över tid. För att få en fungerande handel med återvunnen råvara behöver aktörer tidigt i värdekedjan stödjas för att kunna tillgängliggöra plastavfallet för återvinning. Här behövs mer kunskap om vilka plastfraktioner som har potential för materialåtervinning, konkreta åtgärder för att sortera ut dessa samt dokumentation för spårbarhet av materialet. I dagsläget finns en avsaknad av välfungerande standarder för att stödja verksamheter i detta arbete och för att kommunicera kring plastens egenskaper från avfall till återvunnen råvara. Det pågår dock ett omfattande standardiseringsarbete för området återvunnen plast och det finns en förväntan om att de standarder som tas fram också kommer att adressera nämnda utmaningar. Men även i det fall internationella standarder tas fram, finns sannolikt även ett behov av ett mer praktiskt hjälpmedel för att verksamheter, med en rimlig insats och integrerat i sina arbetssätt, ska kunna sortera ut den plast som kan avsättas till materialåtervinning.

I förstudien undersöktes även behovet av ett särskilt riskverktyg för att stödja företag i deras arbete att ersätta jungfrulig råvara med återvunnen. Avsikten var att riskverktyget skulle nyttjas i det löpande arbetet för att systematiskt kunna identifiera, värdera och hantera risker kopplade till leverantörsledet. Slutsatserna från det arbetet är att behovet inte förefaller vara lika stort som var hypotesen i förstudien. Rekommendationen är istället att arbeta in specifika aspekter i befintliga verktyg, t.ex. i leverantörsbedömningar. Däremot skulle ett utvecklat ramverk för återvunnen plast, vara ett värdefullt metodsteg i den fortsatta utvecklingen av marknaden och

kunna integreras i den ovan föreslagna metoden, för tydliggörande av hinder och prioritering av åtgärder.

Resultaten från projektets AP1-AP3 har bidragit till att forma ett förslag till ett fortsättningsprojekt, där syftet är att utveckla en metod för att överbrygga kunskapshinder med direkt koppling till att plastavfallet inte tillgängliggörs för återvinning. Metoden skulle bli ett praktiskt hjälpmedel för verksamheter att från sitt avfall på ett systematiskt vis sortera ut plastfraktioner som efterfrågas för materialåtervinning och i förlängningen också bidra till att möjligheten att återvinna plasten blir en styrande parameter för verksamheten i produktion och inköp. Avsikten är att metoden ska integreras i verksamhetens normala arbetsprocesser och ingå i företagets miljö- och kvalitetsstyrning. Förstudiens hypotes var att det behövdes ett verktyg likt en ”handbok för plaståtervinning” för att överbrygga kunskapshinder i värdekedjan. Denna typ av verktyg bedöms dock inte ha samma potential att bygga upp kunskap i praktiken, jämfört med en metod som integreras i arbetssätten. Dessutom är plaståtervinning ett område som utvecklas och förändras snabbt och informationen som finns i formatet av en handbok riskerar att snabbt bli inaktuell.

En välfungerande och i industrin implementerad metod för utsortering av sortrena och efterfrågade plaster har stor potential att bidra till att plast från verksamhetsavfall behandlas och används som en materialresurs istället för energiåtervinning och därmed bidra till en hållbar plastanvändning. Det rekommenderas att i ett fortsättningsprojekt ha en tät dialog med SIS, så att den utvecklade metoden och senare färdigställd (internationell) standard inte motverkar varandra.

För att uppnå en hållbar plastanvändning är ytterligare en nyckelfråga att sätta upp ett logistiksystem som tillåter insamling av mindre volymer av sortrena fraktioner. Det är en förutsättning för att det utsorterade materialet ska kunna nyttiggöras och en rekommendation för fortsatt arbete är att undersöka hur ett sådant logistiksystem ska fungera. Det fortsättningsprojekt som har diskuterats som nästa steg på denna förstudie omfattar inte logistiklösningen i insamlingssystemet, utan är ett projekt som primärt syftar till att överbrygga kunskapshinder – på samma sätt som de verktyg som har undersökts i förstudien. Förväntan är dock att den utvecklade metoden ska resultera i att utsorterade plastfraktioner kommer att synliggöras på ett effektivare sätt än i dagsläget och därmed bidra till förbättrade förutsättningar för en effektiv insamling. Här finns förstås möjligheten att i ett fortsättningsprojekt addera test av olika lösningar för insamlingslogistiken, helt beroende vilka parter som kopplas till projektet.

Ett givet nästa steg är att utföra ett fortsättningsprojekt enligt de tankar som har diskuterats i förstudien. Vid de tillfällen förstudien och idéer för en fortsättning har presenterats utanför projektgruppen har det funnits ett intresse och ett tydligt bifall för behovsformuleringen för ett fortsättningsprojekt. Några nycklar till ett lyckat fortsättningsprojekt är att det aktiveras en projektkonstellation med deltagare från hela värdekedjan, att projektet har tydligt stöd från återvinningsindustrin och att olika typer av verksamheter kan engageras för att delta i metodutvecklingen. Det finns i

dagsläget en grund till projektkonstellation, men arbetet med att engagera rätt aktörer fortgår efter förstudien.

Projektkommunikation

Projektet har presenterats vid två tillfällen, dels under ett seminarium angående cirkulär ekonomi arrangerat av IVL, dels under en nätverksträff för Testbädd för plaståtervinning (RISE IVF).

Referenser

Boss, A., Carlbom, E., Liljestrand , K., & Björkman, M. (2018). *Innovativ återvinning av rör och profiler.* Re:Source.

Kurdve, M., Shahbazi, S., Wendin, M., Bengtsson, C., Wiktorsson, M., & Amprazis, P. (2017). *Waste flow mapping: Handbook.* Eskilstuna, Sverige: Mälardalen University. Hämtat från https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1199453/FULLTEXT01.pdf

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing.* SAGE Publications.

Ljungkvist Nordin, H., Westöö, A.-K., Boberg, N., Fråne, A., Guban, P., Sörme, L., & Ahlm, M. (2019). *Kartläggning av plastflöden i Sverige: Råvara, produkter, avfall och nedskräpning (SMED Rapport Nr 01 2019).* Norrköping, Sverige: Svenska MiljöEmissionsData (SMED), på uppdrag av Naturvårdsverket. Hämtat från https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/plast/smed-rapport-2019-kartlaggning-plastavfallsfloden.pdf

Simangunsong, E., Hendry, L., & Stevenson , M. (2012). Supply-chain uncertainty: a review and theoretical foundation for future research. *International Journal of Production Research, 50*(16), 4493-4523.

Stenmarck, Å., Belleza, E., Fråne, A., Johannesson, C., Sanctuary, M., Strömberg, E., & Welling, S. (2018). *Ökad plaståtervinning – potential för utvalda produktgrupper: Baserat på ekonomi, tillgång, klimateffekt och förekomst av farliga ämnen (Rapport 6844).* Bromma, Sverige: Naturvårdsverket. Hämtat från https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6844-8.pdf?pid=23338

Bilagor

Bilaga 1 Intervjuer företag

Bilaga 2 Administrativ bilaga