

Plaståtervinningens roll i en hållbar industri

- Det teknologiska innovationssystemet av återvunnen plast i Skåne

Mikaela Pettersson

Examensarbete 2020
Miljö- och Energisystem
Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola



LUNDS UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

Plaståtervinningens roll i en hållbar industri

Det teknologiska innovationssystemet av
återvunnen plast i Skåne

Mikaela Pettersson

Examensarbete

Februari 2020

Dokumentutgivare, Dokumentet kan erhållas från LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA vid Lunds universitet Institutionen för teknik och samhälle Miljö- och energisystem Box 118 221 00 Lund Telefon: 046-222 00 00 Telefax: 046-222 86 44	Dokumentnamn
	Examensarbete
	Utgivningsdatum
	2020-02-14
	Författare
	Mikaela Pettersson

Dokumenttitel och undertitel

Plaståtervinningens roll i en hållbar industri – Det teknologiska innovationssystemet av återvunnen plast i Skåne

Sammandrag

Det här examensarbetet har identifierat möjligheter och begränsningar för att främja en hållbar plaståtervinning i den skånska plastindustrin, på uppdrag av Region Skåne. Analysen har gjorts med hjälp av ramverket teknologiska innovationssystem (TIS), som syftar till att identifiera de systemsvagheter som kräver politiska åtgärder för att stärka TIS:ets prestanda. Aktörerna i den skånska plastindustrin har lång erfarenhet av att använda internt spill, men den skånska återanvändningen av konsumentplast (PCR) och industriplast (PIR) är mer begränsad. I den skånska plaståtervinningsindustrin sker insamling, sortering och regranulering av PCR och PIR, men ingen tvättning av plastavfallet sker inom de skånska gränser (än).

Det saknas en tydlig definierad marknadsplats för den återvunna plasten, eftersom aktörerna inte har kännedom om varandra. Legitimiteten för återvunnen plast påverkas starkt av tekniska hinder och osäkerheten om kemikalieinnehållet i produkter. Det sociala kapitalet i TIS:et begränsas av det låga förtroendet som finns mellan politiker och industrins aktörer vilket skapar oro inom industrin. På den regionala nivån identifierades två systemsvagheter: I Skåne finns det ingen verksamhet av tvätt och malning. Det finns också en brist på teknisk arbetskraft som riskerar att hindra den tekniska innovationen inom TIS:et. Nationellt begränsas TIS:ets prestanda av två systemsvagheter: att det saknas en långsiktig nationell plaststrategi och att det finns ett svagt förtroende mellan industrin och offentliga aktörer.

Den första åtgärden som rapporten kommer fram till för att stärka TIS:ets prestanda är att *starta nätverk*, i vilket TIS-aktörerna kan identifiera brister, skapa nya affärsområden och sprida kunskap. *Offentliga stödfunktioner* behöver också inrättas, där offentliga aktörer kan ge stöd och premiera cirkulärt tänkande inom industrin, skapa mötesplatser och underlätta tillståndprocesser för att stärka den regionala innovationen. För att åtgärda de tekniska hinder och kunskapsluckor som finns inom TIS:et krävs det *stöd till FoU-verksamheten* genom till exempel forsknings- och projektpengar. Det krävs också en nationell plaststrategi som kan bidra till en ökad resurshushållning, som Region Skåne bör uppmana regering och myndigheter att inrätta. Plaststrategin bör inbegripa en långsiktig nationell plan som presenterar åtgärder som kan minska aktörernas oro och skapa tydlighet i plastindustrin. Åtgärderna behöver främst inriktas på att utveckla kunskapen om de tekniska hinder som finns, att skapa en tydlig marknad för den återvunna plasten och säkerställa att det finns teknisk kompetens. En nationell plaststrategi kan bidra till långsiktiga mål och åtgärder som kan stärka den nationella plaståtervinningen, och därmed också den regionala.

Nyckelord

Teknologiska innovationssystem; TIS; Skåne; Region Skåne; regional utveckling; återvunnen plast; plaståtervinning; hållbarhet

Sidomfång	Språk	ISRN
62	Svenska	ISRN LUTFD2/TFEM--20/5156--SE + (1-62)

Organisation, The document can be obtained through LUND UNIVERSITY Department of Technology and Society Environmental and Energy Systems Studies Box 118 SE - 221 00 Lund, Sweden Telephone: int+46 46-222 00 00 Telefax: int+46 46-222 86 44	Type of document
	Master thesis
	Date of issue
	2020-02-14
	Author
	Mikaela Pettersson

Title and subtitle

The Role of Plastic Recycling in a Sustainable Industry - The Technological Innovation System of Recycled Plastics in Scania

Abstract

This master thesis has identified possibilities and limitations of plastic recycling in the plastic industry of Scania. The analysis has been done by using the concept of technological innovation systems (TIS), which aims to identify system weaknesses that require political measures to strengthen the performance of the TIS. The actors in the plastic industry of Scania has long experience of using internal waste, but the usage of industrial waste (PIR) and commercial waste (PCR) is more limited. In Scania, collection, sorting and granulation of PCR and PIR takes place. However, no washing of the plastic waste occurs in Scania (yet).

A clearly defined market for the recycled plastic does not exist, since the actors are unaware of each other. The legitimacy for the recycled plastics is strongly affected by technical barriers and uncertainty of the chemical content of the products. The social capital in the TIS is limited by a lack of trust between the industry and the policy makers, which causes concern within the industry regarding the future of recycled plastics. Two system weaknesses were identified on a regional level. In Scania there is no washing and grinding of plastic waste. There is also a deficit of technical labour which risks blocking the innovation within the TIS. On a national level, the TIS is limited by the lack of trust between the industry and public actors and the absence of a national plastic strategy.

The first measure to strengthen the performance of the TIS is to *create networks*. Within networks, the actors of the TIS can identify problems, identify new products and diffuse knowledge. *Public support functions* should be implemented where public actors, such as municipalities and county councils, can support and reward circularity within the industry and aid the actors with legislative matters. There needs to be a *support to research and development*, e.g. by financial support to projects and research. A *national plastic strategy* is required, which should include a long-term plan for the national plastic industry. It should also present measures to ease the actors' concerns and create clarity in the plastic industry. The measures should aim to develop knowledge about the technical barriers that exist today, create a clear market for the recycled plastics and ensure technical labour. A national plastic strategy can contribute to set up long-term goals and measures that can strengthen the national plastic recycling industry, and thus the regional.

Keywords

Technological innovation systems; TIS; Scania; regional development; recycled plastics; plastic recycling; sustainability

Number of pages	Language	ISRN
62	Swedish	ISRN LUTFD2/TFEM--20/5156--SE + (1-62)

Förord

Det här examensarbetet har genomförts tack vare hjälp från flera personer. Tack till min handledare Fredric Bauer för all hjälp, tid och allt ditt stöd under hela processen som har bidragit till arbetets ständiga utveckling. Tack till Suyash Jolly och Teis Hansen för alla idéer och all input. Tack till examinator Lars J Nilsson. Tack till Ola Solér och Håkan Samuelsson på Region Skåne som tog fram idén för examensarbetet, och till Henrik G Bengtsson för all data. Tack till alla intervjupersoner för att ni tog er tid och gav mig givande intervjumaterial som utgjorde grunden för det här arbetet. Tack till Thomas Pettersson för allt material, alla kontakter och all inspiration. Tack till Isa Berin, Johanna Jacobsson Löwdin och Lovisa Harrysson för er språkliga och GIS-relaterade hjälp.

Ordlista

ABS - Akrylnitrilbutadienstyren

HDPE - Högdensitets-PE

KM – Kompouderingsföretag

LDPE - Lågdensitets-PE

PC - Polykarbonat

PCR - Återvunnen plast från konsumentavfall (Post Consumer Recycled)

PDT – Plastdetaljstillverkningsföretag

PE - Polyeten

PET - Polyetentereftalat

PIR - Återvunnen plast från industriavfall (Post Industrial Recycled)

PP - Polypropen

PS - Polystyren

PVC - Polyvinylklorid

TIS - Teknologiskt Innovationssystem

ÅV - Återvinningsföretag

Innehåll

1. INLEDNING	3
1.1 BAKGRUND.....	3
1.2 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	4
1.3 AVGRÄNSNINGAR	4
2. TEORI	5
2.1 SYSTEMAVGRÄNSNING	6
2.2 STRUKTURELL ANALYS.....	7
2.2.1 <i>Komponenter</i>	7
2.3 FUNKTIONELL ANALYS	9
2.3.1 <i>Funktioner</i>	9
2.4 IDENTIFIERING AV SYSTEMSVAGHETER	12
2.5 IDENTIFIERING AV STÖDÅTGÄRDER	12
3. METODIK	14
3.1 TEORI	14
3.2 TIS	14
3.2.1 <i>Systemavgränsning</i>	14
3.2.2 <i>Strukturell analys</i>	15
3.2.3 <i>Funktionell analys</i>	15
3.3 INTERVJUER.....	16
3.4 TEMATISERING I KVALITATIV ANALYS.....	17
4. RESULTAT	18
4.1 NATIONELL JÄMFÖRELSE AV PLASTBRANSCHEN.....	18
4.2 STRUKTURELL ANALYS.....	19
4.2.1 <i>Komponenter</i>	19
4.3 FUNKTIONELL ANALYS	25
4.3.1 <i>Funktioner</i>	25
5. ANALYS	34
5.1 ANALYS AV FUNKTIONERNAS STYRKOR OCH SVAGHETER	34
5.1.1 <i>Funktioner</i>	35
5.2 IDENTIFIERING AV SYSTEMETS SVAGHETER	40
5.2.1 <i>TIS-interna systemsvagheter</i>	41
5.2.2 <i>Nationella systemsvagheter</i>	41
5.2.3 <i>Internationella systemsvagheter</i>	42
6. DISKUSSION	44
6.1 STÖDÅTGÄRDER	44
6.1.1 <i>Nätverk</i>	44
6.1.2 <i>Inrätta offentliga stödfunktioner</i>	44
6.1.3 <i>Stöd FoU-verksamheten</i>	45
6.1.4 <i>Nationell plaststrategi</i>	45
6.2. TIS I EN REGIONAL KONTEXT.....	45
7. SLUTSATSER	47
REFERENSER	49

BILAGA 1	52
BILAGA 2	54

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Under 1900-talet insåg människan plastens fördelaktiga egenskaper vilket ledde till att plast började användas i flera sektorer, från medicinteknikbranschen till jordbruksbranschen och byggnadsbranschen. Genom att blanda olika polymerer och additiv kan plasten få exakt de egenskaper som efterfrågas, oavsett om plasten ska ha hög tålighet, olika funktioner eller vara lättviktig. Plasten har haft många positiva tillämpningar, bland annat ökad livslängd på matvaror och minskad vikt på fordon som leder till minskad bränsleförbrukning. Plastens mångsidighet och unika egenskaper leder till att nya tillämpnings- och affärsområden ständigt identifieras. Samtidigt uppmärksammas de negativa aspekterna av plastanvändning: att fossilt råmaterial används i produktionen, problematiken kring nedskräpning i natur och hav samt den låga återvinningsgraden. Detta examensarbete kommer fokusera på den låga återvinningsgraden.

Det finns olika alternativ för att återvinna plast. Det dominerande återvinningssättet i Sverige är energiåtervinning genom förbränning, där plastens energiinnehåll tas tillvara på och spridningen av oönskade tillsatser förhindras. Detta bidrar till utsläpp av bland annat fossil CO_2 , NO_x och SO_2 (Utredningen om hållbara plastmaterial 2018). Samtidigt går plastens värde förlorat (Material Economics 2018), d.v.s. en nyttig råvara försvinner. Tidigare var deponering ett återvinningssteg för plasten, men det är idag förbjudet att deponera organiskt och brännbart material i Sverige¹. Istället kan plastråvaran tas till vara på och nya plastprodukter tillverkas genom materialåtervinning. Detta kan ske på två sätt: mekanisk återvinning och kemisk återvinning (Utredningen om hållbara plastmaterial 2018). Kemisk återvinning, som diskuteras allt mer, kan ske genom olika processer, till exempel pyrolys och feedstock återvinning. Den syftar till att bryta ner plastens polymerkedjor till polymerer, monomerer eller baskemikalierna nafta, propan, etan etc. Kemisk återvinning är energikrävande och kemikalier används i processen, men samtidigt kan komplexa och kontaminerade plastflöden tas tillvara på (Utredningen om hållbara plastmaterial 2018). I den mekaniska återvinningen används en utsorterad polymerfraktion för att tillverka återvunna plastgranulat. Av dessa plastgranulat tillverkas sedan nya plastprodukter.

Plaståtervinning i Sverige är en omdebatterad fråga i media och flera olika källor av återvinningsgraden florerar. Officiell nationell statistik från Naturvårdsverket visar att PET-flaskor materialåtervinns till 83 % och förpackningar till 46 % (Naturvårdsverket 2019a). Samtidigt förbränns mycket av det utsorterade plastavfallet, och SMED (2019) redovisar att enbart 8 % av det uppkomna plastavfallet faktiskt materialåtervinns i Sverige. Material Economics (2018) menar att enbart 13 % av plastens ursprungsvärde tas tillvara på², vilket innebär att 9 miljarder går förlorade varje år i Sverige. Det är således viktigt att kartlägga problematiken kring materialåtervinning som uppkommer i plastens livscykel och identifiera strategier för att stärka materialåtervinningen.

¹ Några få undantag gör att vissa plaster tillåts att deponeras.

² I dessa 13 % är värdet av energiåtervinningen (5 %) och materialåtervinningen (8 %) inräknat.

Region Skåne har en vision om att bli Europas mest innovativa region 2020. Ett av innovationsområdena är *Smarta material*, där resurseffektiviteten av olika material, däribland plast, ingår som en av Skånes internationella konkurrenskraftiga kompetenser. Samtidigt visar den nationella återvinningsstatistiken brister i materialåtervinningen och den nationella materialåtervinningen påverkas i allra högsta grad av den regionala verksamheten. Det är därför av intresse att studera hur den regionala plastindustrin arbetar för att främja återvinning. Detta kan analyseras genom att studera det teknologiska innovationssystemet, s.k. TIS-analyser. TIS-analyser syftar till att identifiera systemsvagheter som hämmar TIS-utvecklingen och identifiera åtgärder som kan motverka dessa systemsvagheter. Detta examensarbete ska med en intervjustudie analysera TIS:et för återvunnen plast i Skåne.

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med examensarbetet är att analysera det regionala teknologiska innovationssystemet för återvunnen plast i Skåne för att identifiera möjligheter och begränsningar i regionens arbete med en hållbar plaståtervinning samt tillverkning och användning av återvunnen plast.

För att uppnå detta syfte ställs följande frågeställningar:

- Vilka aktörer i TIS:et för återvunnen plast finns i Skåne?
- Vilka möjligheter har aktörerna att arbeta för en omställning till en hållbar plaståtervinning? Vilka resurser och styrkor finns i regionen?
- Vilka systemsvagheter som hämmar utvecklingen kan identifieras?
- Vilka åtgärder kan Region Skåne genomföra på regional nivå för att stärka det regionala TIS:et?

1.3 Avgränsningar

Det finns flera hundratals olika polymerer. I denna uppsats beaktas främst plastsorterna HDPE, LDPE, PP, PS, PVC, PC, ABS och PC-ABS. Den europeiska plastanvändningen utgörs till 70 % av plastsorterna HDPE, LDPE, PP, PS och PVC tillsammans med PET (Utredningen om hållbara plastmaterial 2018), och det kan antas att även den skånska plastanvändningen har denna fördelning.

Begreppet återvinning kan, som bakgrunden framhåller, innehålla flera betydelser. I den här uppsatsen ligger fokus på den mekaniska återvinningen inom materialåtervinning, och kemisk återvinning har utelämnats.

I ramverket för TIS-analyser används ofta sex steg (Energimyndigheten 2014). I den här uppsatsen har steget ”Fasbedömning och målsättning” tagits bort då plastindustrin är en etablerad bransch i Skåne och denna studie studerar snarare ett innovationssystem som förändras än ett som skapas.

2. Teori

I detta avsnitt behandlas den teoretiska bakgrunden till TIS-analyser. Analys-schemat för TIS-analysen kommer gås igenom och de olika stegen kommer att definieras. Därutöver kommer även definitionen för ett innovationssystem. Ett innovationssystem definieras av Carlsson och Stankiewicz (1991, s. 49) som "... ett dynamiskt nätverk av aktörer som interagerar i ett specifikt ekonomiskt eller industriellt område under vissa institutionella infrastrukturer som är involverade i utvecklingen, spridningen och användningen av teknologin³". Ett innovationssystem kan inrikta sig nationellt, regionalt, sektoriellt eller tekniskt (Carlsson, Jacobsson, Holmén & Rickne 2002), och den tekniska inriktningen kallas teknologiska innovationssystem. TIS fokuserar på de innovativa aktiviteterna inom systemet (Bergek, Jacobsson & Sandén 2008). Analysen går ut på att förstå systemkomponenters förmågor att utveckla, sprida och använda teknik som har ett ekonomiskt värde (Carlsson et al. 2002). Viktigt att framhäva är även den dynamiska aspekten i nätverket (Carlsson & Stankiewicz 1991).

TIS syftar till att identifiera åtaganden som kan åtgärda de systemsvagheter som hindrar dynamiken och utvecklingen i TIS. Särskilt intressant är politiska åtaganden, men även åtaganden som systemets marknadsaktörer kan hantera är av intresse att identifiera (Energimyndigheten 2014). Med ett bredare och djupare perspektiv än det traditionella "marknadsmislyckanden⁴" kan TIS-analysen bereda bättre politiska beslutsunderlag kopplade till innovation (Carlsson & Jacobsson 1997).

Systemet är inte definierat i termer av flöden av varor och tjänster utan flöden av kunskap och kompetenser. TIS-analysen har även en bred angreppspunkt då de strukturella komponenterna och funktionerna analyseras, dessa begrepp förklaras nedan. Den breda studien möjliggör att systemsvagheter som hämmar TIS:ets dynamik kan identifieras. Dynamik påverkas av flera faktorer, till exempel strukturella komponenter, funktioner och förhållandet mellan dem. Systemet kan bli komplext med flera återkopplingsmekanismer, som gör det svårt att studera dynamiken och hur åtgärder kommer påverka systemet (Energimyndigheten 2014).

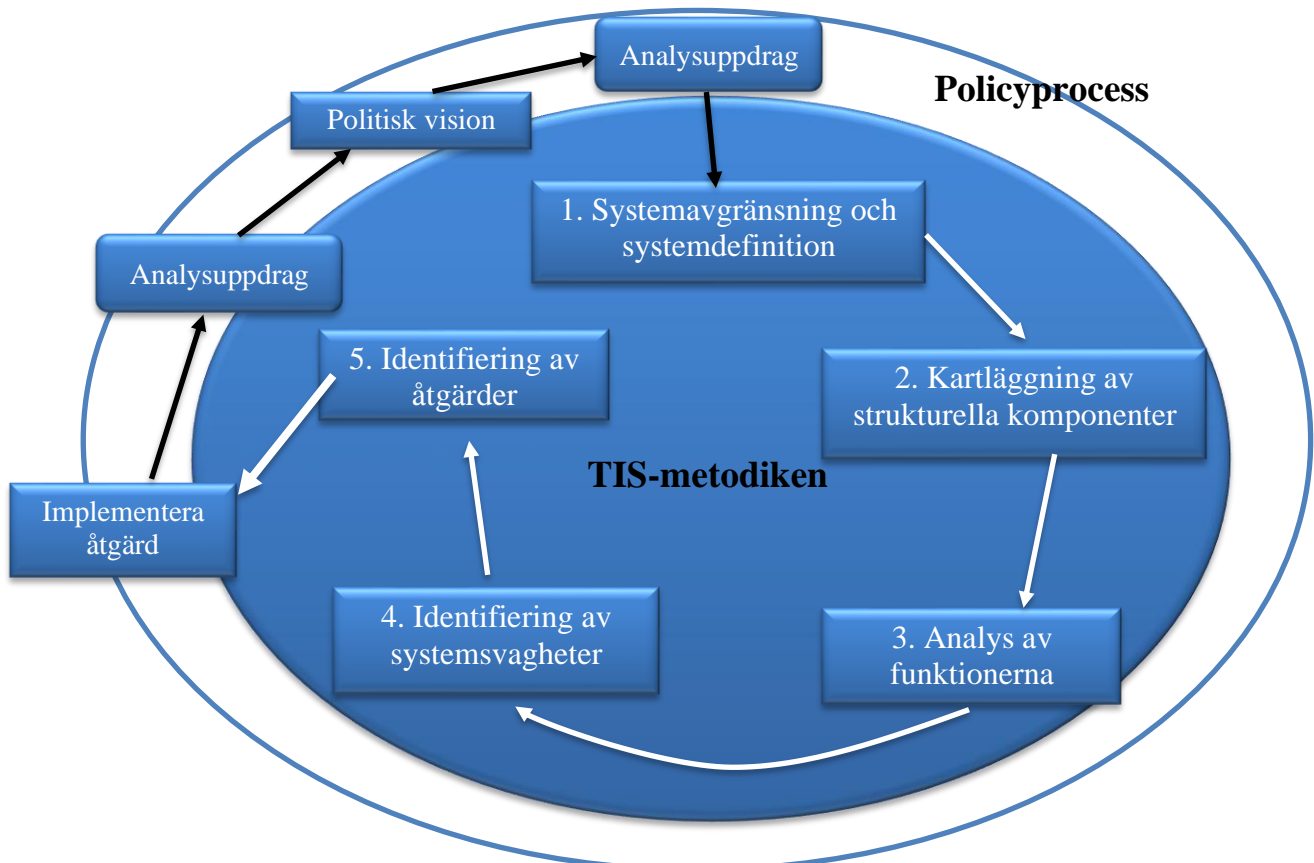
Energimyndigheten (2014) framhäver att TIS-analysen med fördel kan användas av departement och myndigheter. TIS-analysen är ofta en del i en policyprocess (Figur 2.1) för att identifiera åtgärder som behöver implementeras för att stärka teknikutvecklingen inom ett visst område. TIS-analysen är uppdelad i flera subanalyser som refereras till "steg" (Bergek, Jacobsson, Carlsson, Lindmark & Rickne 2008). Det första analyssteget är att definiera och avgränsa TIS:et (Steg 1). Därefter görs en kartläggning av de strukturella komponenterna i TIS, d.v.s. tekniken, aktörerna, nätverken och institutioner. Denna kartläggning kallas även för den strukturella analysen (Steg 2), och klargör alltså vad och vilka som är inkluderade i TIS:et (Hekkert et al. 2007).

I nästa steg genomförs den funktionella analysen (Steg 3). Där kartläggs de centrala processerna i systemet (s.k. funktioner) där indikatorer, data och intervjuer är datakällor för kartläggningen. Denna funktionella analys ska redogöra aktörernas aktiviteter men också avgöra prestandan på TIS:et, alltså om aktörernas aktiviteter är tillräckliga för att utveckla framgångsrika innovationer (Hekkert, Negro, Heimeriks & Harmsen 2011). För att avgöra

³ Egen översättning

⁴ Marknadsmislyckande, se till exempel Energimyndigheten (2014)

presentandan på systemet, alltså hur bra systemet fungerar, ska funktionerna analyseras. Utifrån den funktionella analysen kan sedan mekanismer som blockerar och stärker systemets utveckling identifieras, s.k. systemsvagheter och systemstyrkor (Steg 4). Genom att koppla respektive systemsvaghet till den funktion den påverkar kan dynamiken i TIS:et synliggöras. Systemsvagheter används sedan för att identifiera lämpliga åtgärder (Steg 5) som kan stärka systemets funktionalitet (Bergek et al. 2008; Energimyndigheten 2014).



Figur 2.1. Analysschema för TIS. Figur baserad på Bergek et al. (2008) och Energimyndigheten (2014).

2.1 Systemavgränsning

Systemet ska vara tydligt avgränsat från dess omgivning (Markard & Truffer 2008). Det innebär i praktiken att avgöra vilket teknikområde som ska vara i fokus, bestämma vilka delar av värdekedjan och vilka komponenter som ska vara en del av analysen (Energimyndigheten 2014). Avgränsningen beror primärt på syftet med TIS, men även vem som utför analysen och vilka intressenter som är delaktiga (Carlsson et al. 2002; Bergek et al. 2008). I systemavgränsningen behöver flera olika val göras som kan påverka strukturen och funktionerna i TIS, och det är av betydelse att göra genomtänkta systemavgränsningar. Det är därför viktigt att utvärdera och dra slutsatser om hur systemavgränsningen har påverkat analysen. Det finns heller inget "rätt" tillvägagångssätt som alltid funkar för att avgränsa ett tekniskt system (Carlsson et al. 2002).

Tekniska system är ofta internationella eller globala och korsar därför nationella gränser (Carlsson & Stankiewicz 1991). Institutioner är ofta nationella eller internationella (Hekkert et al. 2007; Bergek et al. 2008). Det kan finnas många anledningar till att analysera ett TIS med en geografisk avgränsning, till exempel för att det är mer relevant för vissa aktörer med en regional eller nationell avgränsning (Bergek et al. 2008). TIS kan därför vara regional, nationell eller global (Carlsson, B. & Stankiewicz 1991). Dynamiken i TIS:et kan däremot påverkas av att delar av geografiska områden eller livscykeln utelämnas i systemavgränsningen. Viktiga systemaspekter som påverkar funktionaliteten riskerar då att hamna utanför TIS med påföljden att systemsvagheter och åtgärder som kan förbättra TIS:ets prestanda inte identifieras. (Energimyndigheten 2014). Därför bör en översiktlig analys av systemets omgivning göras för att avgöra om och hur TIS:et påverkas av den globala kontexten (Bergek et al. 2008; Energimyndigheten 2014).

2.2 Strukturell analys

2.2.1 Komponenter

Teknik

Teknik är en strukturell komponent som aktörerna för in i TIS:et, för att sedan utveckla tekniken ytterligare och generera ett utflöde ur TIS:et (Energimyndigheten 2014). Teknik inkluderar både en fysisk produkt och den designkunskap som har skapat produkten (Das & Ven de Ven 2000). Den innehåller därför både en generell teknisk kunskap, men också den kunskap som ”bygger upp” produkten. Den innehåller dels materiell hårdvara, som maskiner, verktyg och produkter, men också mjukvara som procedurer, processer och programvara (Bergek et al. 2008). Målsättningen med tekniken är att den ska uppfylla ett funktionellt behov (Das & Ven de Ven 2000).

Teknikkartläggningen kan ske med flera datakällor, där intervjuer med aktörer är ett sätt. I intervjuer kan aktörerna besvara vilken teknik som används och hur produktionen ser ut. Antalet produktionsanläggningar och antalet olika produkter kan visa hur mogen tekniken är (Energimyndigheten 2014).

Aktör

Som aktörer i TIS räknas företag i hela värdekedjan: konsumenter, branschorganisationer, intresseorganisationer, standardinstitut, offentliga organ, universitet, forskningsinstitut, banker och riskkapitalbolag. Den involverar således såväl produktion och efterfrågan som, politik, finansiering, forskning och utveckling (Bergek et al. 2008; Carlsson et al. 2002; Hekkert et al. 2011; Musiolik, Markard & Hekkert 2012). Aktörer behöver inte vara tekniskt specifika (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008). Det är även intressant att studera noder, centrala aktörer, i TIS:et som påverkar andra aktörer och har särskild betydelse för funktionerna i TIS:et. (Hekkert et al. 2011; Energimyndigheten 2014).

Flertalet källor kan användas för att identifiera aktörer i den strukturella analysen. En bibliometrisk analys kan identifiera universitet, forskningsinstitut och företag som bedriver FoU-verksamhet (Carlsson et al. 2002; Bergek et al. 2008). Intervjuer är även ett sätt att identifiera aktörer, där aktörer inom det aktuella produkt- eller teknikområdet intervjuas för att namnge fler involverade aktörer (Rickne 2000). Genom intervjuer fås också indikationer på om aktörerna har kännedom om andra aktörer inom TIS:et. Aktörerna kan också identifieras genom att studera företagsstatistik och marknadsdata, ekonomisk omsättning och antalet anställda.

Nätverk

Oetablerade tekniker kan vara svåra att utveckla och sprida på grund av olika osäkerheter, till exempel osäkerhet i vad tekniken ska användas till eller vilken marknad den ska säljas på. För en enskild aktör kan det innebära en utmaning att ensamt lösa problemen. Därför kan flera aktörer samverka i ett nätverk som generellt syftar till att skapa kunskap och forma stödande resurser som systemet kan nyttja. Arbetet sker tillsammans för att uppnå ett gemensamt mål eller lösa en specifik uppgift, exempelvis utveckla tekniken, skapa marknader eller förändra institutioner (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008; Energimyndigheten 2014).

Nätverk kan använda och kombinera resurser som deras medlemmar bidrar med. Exempel på sådana resurser är finansiella resurser, expertkunskap och rykte. I nätverket kan även nya resurser att skapas såsom en gemensam förståelse för strategiska mål, nätverkskultur, styrningsstrukturer och tillit bland nätverksmedlemmarna. Ny kunskap och nya affärsområden kan upptäckas när aktörerna experimenterar med resurserna, och de utvecklade resurserna kan bli viktiga för att uppnå nätverkets målsättningar. Tack vare resurser som de enskilda aktörerna bidrar med och de resurser som nätverket kollektivt bygger upp kan nätverket bli mer inflytelserikt och kraftfullt (Musiolik, Markard & Hekkert 2012).

Nätverk kan både vara formella och informella, där det förstnämnda är synliga organisatoriska strukturer med aktörer som tillsammans arbetar för att uppnå ett gemensamt mål medan det sistnämnda syftar till ostrukturerade, personliga kontakter (Musiolik, Markard & Hekkert 2012). Formella nätverk kan identifieras genom att studera olika vetenskapliga publiceringar, forskningsprojekt och branschorganisation (Hekkert et al. 2011; Energimyndigheten 2014). Informella nätverk kan vara svårare att upptäcka men kan vara lika intressanta och betydelsefulla som formella. Personliga kontakter, knutna vid konferenser och möten, kan vara viktiga i informella nätverk. Informella nätverk kan identifieras genom intervjuer och vetenskapliga sampubliceringar (Carlsson et al. 2002).

Institutioner

Institutioner ska främja de sociala interaktionerna och transaktionerna mellan aktörer i ett fungerande TIS (Musiolik, Markard & Hekkert 2012). Genom institutioner sätts ramarna för sociala aktiviteter och beteenden i systemet som kan minska den sociala osäkerheten och förhindra konflikter mellan aktörerna. Det är viktigt att känna legitimitet för institutionerna och att de åtgärdas med sanktioner ifall institutionerna inte följs. Syftet med institutionerna är att direkt eller indirekt stödja, stimulera och reglera innovationsprocessen och spridningen av teknik (Carlsson & Stankiewicz 1991). Institutionerna måste därför anpassas efter teknik som förändras och denna institutionella process kan vara komplicerad och arbetskrävande (Bergek et al. 2008). Därför försöker aktörerna få inflytande över institutionerna till sin egen fördel (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008; Musiolik, Markard & Hekkert 2012).

Institutioner kan vara formella, såsom lagstiftning, regleringar, direktiv, policyer, produkt- och teknikstandarder, samt informella, som kulturer, normer och värderingar. De formella kan identifieras genom nationella och europeiska lagstiftningsdatabaser samt produkt- och teknikstandarder (Bergek et al. 2008; Energimyndigheten 2014). Både de formella och de informella institutionerna kan identifieras genom intervjuer (Energimyndigheten 2014) och behöver inte vara specifika för tekniken i fokus (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008). Vid kartläggningen av institutionerna är det därför viktigt att ha ett brett perspektiv då de kan se väldigt olika ut och påverka TIS på olika sätt. Ibland är det bristen på institutioner som är intressant att studera. Till exempel kan en brist på standardiseringar leda till fragmenterade marknader (Bergek et al. 2008).

2.3 Funktionell analys

2.3.1 Funktioner

En funktion i TIS definieras som "... det en systemkomponent bidrar med för att uppnå syftet med TIS⁵" (Bergek 2002, s. 21). Funktioner är alltså viktiga processer som har en direkt påverkan att utveckla, sprida och använda teknologin inom ett speciellt tekniskt område, alltså på prestandan i TIS:et (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008). De sju funktionerna är

- Kunskapsutveckling och -spridning
- Entreprenöriellt experimenterande
- Resursmobilisering
- Legitimering
- Marknadsformering
- Utveckling av socialt kapital
- Vägledning av aktörernas sökprocesser

Kunskapsutveckling och –spridning

Kunskap är en förutsättning för ett slagkraftigt TIS. Varje aktör bidrar med kunskap som kan användas och utvecklas av systemets aktörer samtidigt som kunskap kan spridas mellan dem. Kunskapsspridningen kan ske genom lärande nätverk, konferenser och forskningsprojekt (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008). Funktionen *kunskapsutveckling och -spridning* syftar just till denna process där kunskap breddas, fördjupas, sprids och kombineras för att utvecklas vidare (Bergek et al. 2008). Kartläggningen och analysen av denna funktion bör i synnerhet uppmärksamma kritiska kunskapsområden i TIS:et (Energimyndigheten 2014).

I begreppet kunskap inkluderas teknisk kunskap, vetenskaplig kunskap, kunskap om verksamheten, produktionen och marknaden. Företagens produktions- och marknadskunskap samt vilken erfarenhet aktörerna har visar på industrins kunskapsutveckling och kunskapsspridning (Energimyndigheten 2014). Kopplat till FoU-verksamhet är det intressant att studera antalet projekt, FoU-kapital och hur kunskapsutbyten sker (Hekkert et al. 2007; Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008; Hekkert et al. 2011). Det är även intressant att studera nätverkens betydelse för kunskapsutbyten, och om aktörerna deltar i workshops och konferenser (Hekkert et al. 2007).

Entreprenöriellt experimenterande

Entreprenöriellt experimenterande är den lärandeprocess när nya affärsmöjligheter skapas ur ny kunskap, nya nätverk och marknader (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008). Aktörerna identifierar och testar olika lösningar med avseende på marknader, tekniker, tillämpningar och strategier. Genom experimenterande kommer vissa tekniker och företag att etablera sig på marknaden och vissa misslyckas vilket mynnar ut i en lärandeprocess (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008). Entreprenöriell aktivitet är viktigt för att hantera osäkerheter som följer från att kombinera ny teknisk kunskap med konkurrenter på marknaden och politiska beslut. Osäkerhet uppstår när tekniken används i verkligheten och påverkas av marknaden, konkurrensen och institutionerna (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008).

⁵ Egen översättning

Funktionen syftar alltså till att undersöka det entreprenöriella experimenterandet som sker för att identifiera nya affärsmöjligheter. Denna funktion kan kartläggas genom nya aktörer, olika aktiviteter av etablerade aktörer och experiment med ny teknologi. (Hekkert et al. 2007). I kartläggningen ingår även antalet experiment och inriktningen på experimenten (Energimyndigheten 2014) och antalet pilot- och demonstrationsanläggningar. Därutöver kan även aktörernas bakgrund och bredden på kompetens kartläggas (Energimyndigheten 2014).

Resursmobilisering

Resurser är en förutsättning för all aktivitet i innovationssystemet och att mobilisera resurser är därför ytterst nödvändigt. Funktionen *resursmobilisering* innebär den process där aktörerna i systemet bygger upp en bas av kapital och resurser. Resurser innebär både finansiellt och humant kapital som flödar in i systemet för att tekniken ska utvecklas (Bergek et al. 2008), men det syftar även till fysiska resurser såsom kompletterande produkter, utrustning och infrastruktur (Bergek et al. 2008) och till resurser som utvecklas inom nätverk (Musiolik, Markard & Hekkert 2012). Det humana kapitalet mobiliseras genom tekniska utbildningar, entreprenörskap, styrning och finansiering. Mobiliseringen av ekonomiskt kapital kan göras genom kapital för att upprätta produktionsanläggningar, offentliga medel för långsiktig FoU och entreprenöriellt experimenterande. Kompletterande tillgångar behöver mobiliseras också, såsom kompletterande produkter, tjänster, nätverk och infrastrukturer (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008). Denna funktion är avgörande för kunskapsutveckling.

Genom intervjuer är det möjligt att undersöka om viktiga aktörer anser att de har tillgång till tillräckliga resurser eller inte (Hekkert et al. 2007). Att kartlägga humankapital kan göras genom att undersöka utbildnings- och arbetsmarknadsstatistik samt hur kompetensförsörjningen ser ut inom området. En kartläggning av vilka utbildningar som finns inom området bör också göras för att se om dessa motsvarar det behov som industrin har. Det finansiella kapitalet som ska kartläggas är investeringskapital, kapital till FoU-verksamhet och kapital till entreprenöriellt experimenterande. I kartläggningen av de fysiska resurserna ingår kartläggningen av kompletterande produkter, tjänster, nätverk, infrastruktur och produktionsanläggningar (Energimyndigheten 2014).

Legitimering

Funktionen *legitimering* syftar till den process där individer och organisationer utför handlingar för att skapa legitimitet, d.v.s. social acceptans, för systemets strukturella komponenter (Bergek et al. 2008). Utan legitimitet kan inte resurser mobiliseras, inget politiskt stöd kommer fås och ingen efterfrågan kommer skapas (Bergek, Jacobsson & Sandén 2008). Således är legitimitet oerhört viktigt för ett TIS. På etablerade marknader har befintliga aktörer, institutioner och tekniker haft lång tid på sig att få legitimitet. Aktörerna är ofta tveksamma till nya eller andra tekniker och produktionsätt. De har arbetat länge för att få makt och de har organiserat sig på ett sätt så att de kan skydda sina investeringar som ofta är subventionerade. På en sådan marknad kan det vara svårt att etablera nya tekniker och att få legitimitet, där de etablerade aktörerna och institutionerna försöker motarbeta utvecklingen i TIS:et (Bergek, Jacobsson & Sandén 2008). Aktörerna inom TIS:et behöver då påverka institutionerna så att institutionerna anpassas. Det kan göras genom att nuvarande institutioner anpassas eller att nya utvecklas, till exempel genom att införa tekniskspecifik lagstiftning. Institutionell anpassning innebär också att tekniken anpassar sig efter befintliga institutionerna där den nya tekniken följer en befintlig standard eller lagstiftning (Energimyndigheten 2014). Ett exempel i plastbranschen skulle vara att blanda in återvunnen plast i plastdetaljer.

Kartläggningen syftar till att undersöka om plaståtervinning och återvunnen plast är socialt accepterat i samhället. Indikatorer som ska kartläggas är om det finns legitimitet bland institutionerna, om det finns lagar, utredningar, standarder, certifieringssystem och remissvar från offentliga utredningar som påvisar legitimitet. Även attityden kring tekniken bland aktörerna och intressenter ska kartläggas, hur den politiska och mediala debatten ser ut och om aktuella händelser och katastrofer har påverkat legitimiteten (Bergek, Jacobsson & Sandén 2008; Energimyndigheten 2014). Det kan också handla om att kartlägga intressegrupper och analysera deras lobbyverksamhet. Intressegrupper kan vara producenter som har tillgång till en viss råvara (Hekkert et al. 2007) till exempel ett återvinningsföretag som äger återvunnen plast som de kan sälja till ett kompounderingsföretag.

Marknadsformering

Funktionen *marknadsformering* syftar till den process där nya marknader skapas och formas för att göra plats åt nya teknologier. Oftast finns ingen marknad för ett nytt TIS eller så är den i behov av utveckling, därför att tekniken inte efterfrågas eller är alldeles för dyr (Hekkert et al. 2007). Marknadsformering är en förutsättning för att sprida tekniken (Energimyndigheten 2014). Nya tekniker är ofta dyrare i jämförelse med etablerade tekniker, vilket motverkar marknadsformering. Däremot kan samhällets kostnader bli lägre med nyare tekniker, såsom att koldioxidutsläppen minskar. Därutöver är etablerade tekniker ofta subventionerade, exempelvis medför användningen av fossil råvara ingen ekonomisk kostnad för miljö- och hälsopåverkan (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008).

Denna funktion ska analysera hur en stabil marknad för återvunnen plast kan skapas. Analysen kan ske genom att studera marknadsstatistiken: antal sålda enheter, hur produktionen och marknaden ser ut. Dessutom bör drivkrafter bakom marknadsutvecklingen studeras, då det är intressant att veta vilken efterfrågan som finns, vilka konsumentgrupper som finns samt vilka prisförändringar som har genomförts (Bergek et al. 2008). Drivkrafter kan även kopplas till institutionella åtgärder för att öka efterfrågan och slagkraften för teknologier, såsom standarder, lagstiftning och styrmedel. Ett exempel är skattebefrielser som ökar de ekonomiska incitamenten att satsa på en ny sorts teknik eller tillämpning (Hekkert et al. 2007). Det är även intressant att studera vilka strategier aktörerna har för att öka efterfrågan (Bergek et al. 2008).

Utveckling av socialt kapital

Funktionen *utveckling av socialt kapital* refererar till den process där aktörerna bygger och bibehåller sociala relationer, vilket kan ske genom samarbeten, nätverk och kunskaps-spridning (Perez Vico 2014). I funktionen undersöks aktörernas förtroende och förståelse för varandra och hur dessa utvecklas under tid. Det intressanta är att studera vilka aktörer som har förtroende och förståelse för varandra, varför de har det och hur detta påverkar TIS:et att bli slagkraftigt och få legitimitet. Funktionen inbegriper också normer och kulturer. Denna funktion är den nyaste funktionen inom TIS-ramverket och syftar till att fånga upp de sociala interaktioner som de övriga funktionerna missar (Energimyndigheten 2014; Perez Vico 2014).

Vägledning av aktörernas sökprocesser

Den sista funktionen syftar till att undersöka styrkan av de drivkrafter och påtryckningar som dels får aktörerna att använda en viss teknik och delta i ett TIS, dels vägleder aktörerna i en viss riktning inom TIS:et med avseende på olika tekniker, tillämpningar och marknader (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008). Kunskap om tekniken bygger upp förväntningar som aktörerna kan kommunicera och aktörerna kan utbyta idéer om tekniken inom TIS:et. Dessa förväntningar kan påverka aktörernas val och leda dem i en viss riktning. Detta kan påverka

vilken riktning som FoU-verksamheten ska ta och därmed bidra till teknisk förändring. För att stimulera den tekniska utvecklingen krävs det att positiva aspekter av tekniken framhävs, det räcker inte att enbart framhäva de potentiella fördelarna. Om funktionen är stark kan det bidra till att stärka legitimiteten, öka resursmobiliseringen, främja experimenterandet och FoU-verksamheten (Hekkert et al. 2007).

I kartläggningen ingår det att identifiera aktörernas drivkrafter, incitament och andra faktorer som påverkar deras val, samt hur dessa förändras över tid. Kartläggningen kan även bedömas genom teknikspecifika målsättningar som beslutsfattare och industrin har satt. Kundens efterfrågan, vilka förväntningar som finns, politiska beslut, framtida marknader, tekniska möjligheter och flaskhalsar bör också inkluderas i kartläggningen (Bergek et al. 2008). Instiftade institutioner, som medel till FoU-program, skatter och krav i offentlig upphandling är också drivkrafter som bör kartläggas. Dessa drivkrafter kan övertyga aktörerna att den nya tekniken bör prioriteras och på så sätt skapa nya affärsmöjligheter (Bergek, Hekkert & Jacobsson 2008).

2.4 Identifiering av systemsvagheter

I den funktionella analysen undersöks funktionernas styrka och följande steg är att identifiera orsaken till funktionens styrka eller svaghet. En systemstyrka bidrar till att stärka TIS:ets prestanda, medan en systemsvaghet har en negativ inverkan och förhindrar att TIS:et utvecklas vidare (Carlsson & Jacobsson 1997). Ett exempel på en systemsvaghet är institutionella systemsvagheter, som att det saknas ekonomiska styrmedel och politiska ramverk. Detta kan hämma funktionerna *marknadsformering* och *vägledning av aktörernas sökprocesser* (Jacobsson & Bergek 2011). Systemsvagheter kan uppkomma inom TIS:et (TIS-intern systemsvaghet) eller i dess omgivning. Ett exempel på en TIS-intern systemsvaghet är ett svagt nätverk, till exempel där få företag är delaktiga vilket kan leda till brister i utbytet av kunskaper, erfarenheter och resurser som följaktligen kan hämma *kunskapsutvecklingen och -spridningen*. Ett för starkt nätverk kan i sin tur hämma *experimenterandet* och *kunskapsutvecklingen* om aktörerna inte är uppmärksamma på teknikutvecklingen som sker utanför nätverket utan enbart förlitar sig på grupptänkandet (eng: lock-in) (Carlsson & Jacobsson 1997).

TIS:ets prestanda beror inte enbart på faktorer som sker inom TIS:et, utan TIS:ets dynamik påverkas också av externa faktorer (Bergek et al. 2008). Systemsvagheter och -styrkor som har uppkommit utanför TIS:ets gränser är TIS-externa. Nationella systemsvagheter uppstår i Sverige, men utanför det aktuella TIS:ets gränser. Exempel är institutioner på nationell nivå, till exempel lagstiftning och utbildning, samt påverkan från andra TIS. Om en systemsvaghet uppstår utanför Sverige benämns den som en internationell systemsvaghet. Detta kan vara internationella händelser och olyckor samt internationell lagstiftning och teknikutveckling.

2.5 Identifiering av stödåtgärder

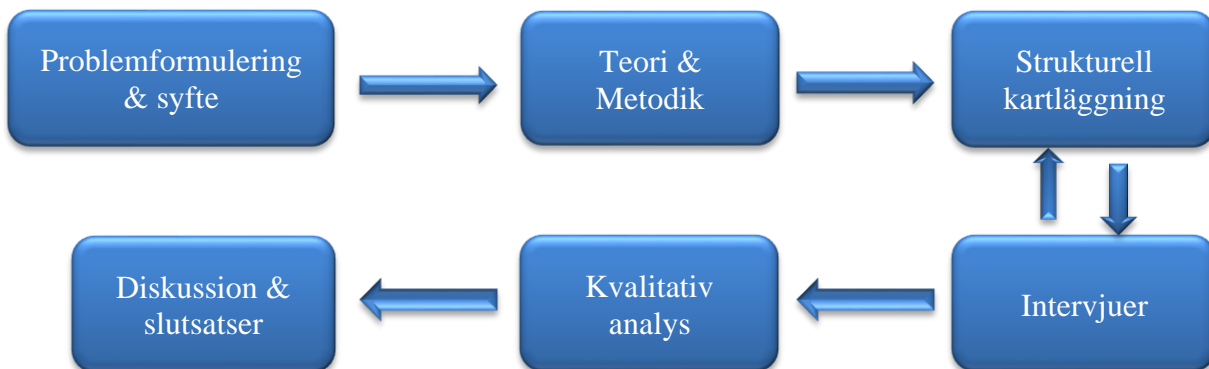
De funktionella bristerna i TIS:et som blockerar TIS:ets utveckling behöver åtgärdas. Dessa åtgärder kan antingen implementeras genom att försvaga de blockerande mekanismer som ger upphov till funktionernas systemsvagheter eller genom att stimulera svaga funktioner (Hekkert et al. 2007; Bergek et al. 2008). Den strukturella analysen, den funktionella analysen och de identifierade systemsvagheter ligger till grund för att identifiera en optimal strategi för att höja TIS:ets prestanda. Åtgärderna brukar kategoriseras i åtgärder som privata aktörer kan implementera och åtgärder som kräver politiskt engagemang, och de politiska åtgärderna

brukar prioriteras i TIS-analysen (Energimyndigheten 2014). Politiska åtaganden på regional nivå kan stärka den regionala verksamheten, till exempel genom *kunskapsspridning* och *resursmobilisering*. Det är samtidigt viktigt att framhäva att problem på regional nivå kan bero på brister som uppkommer utanför regionens gränser. I litteraturen för TIS diskuteras inte hur åtgärder kan implementeras på de olika nivåerna i det politiska systemet. Däremot kan det konstateras att lagar är en typisk åtgärd på nationell nivå, eftersom riksdagen instiftar lagar. Initiativ på regional nivå för att främja nationella politiska åtaganden kan således även inbegripa lobbyverksamhet.

Att TIS är ett dynamiskt system visar sig bland annat i att en systemsvaghet kan blockera en funktion som i sin tur blockerar en annan funktion. Energimyndigheten (2014) visar i sin rapport *Teknologiska innovationssystem inom energiområdet* att de åtgärder som har påverkat kunskapsutvecklingen och det entreprenöriella experimenterandet positivt inte har fått önskvärd effekt för att det finns systemsvagheter som hämmar marknadsformeringen och resursmobiliseringen. Riskerna finns att åtgärder inte får någon effekt för att en svag funktion låser andra funktioner. De politiska åtgärderna kan därför behövas kompletteras med flera styrmedel. Den dynamiska aspekten innebär också att en åtgärd kan lösa flera problem ifall "rätt" åtgärd implementeras (Energimyndigheten 2014). Det är således viktigt att studera TIS:ets dynamik och systemsvagheternas förhållande till funktionerna.

3. Metodik

Studiens metodik består av 6 steg (Figur 3.1). Efter att ha identifierat problemet och formulerat ett syfte, påbörjades arbetet med att studera teorin och att identifiera en lämplig metodik. Därefter genomfördes en kartläggning av TIS:ets strukturella komponenter genom att studera företagsstatistik, där de skånska aktörerna inom plastindustrin identifierades. Intervjuer genomfördes och användes som bas för den kvalitativa analysen och som kompletterande information till den strukturella kartläggningen. Utifrån den kvalitativa analysen kunde sedan intressanta aspekter identifieras som la grunden för diskussionen och slutsatserna.



Figur 3.1 Examensarbetets metodik.

3.1 Teori

Litteratursökningen utfördes främst via databaserna LUBSearch och Web of Science. Sökorden som användes var ”technological innovation system”, ”TIS”, ”plastic”, ”plastic recycling” och ”recycled plastics” i olika kombinationer. Intressant var att kombinationen ”TIS” OR ”Technological innovation system” AND ”plastic recycling” OR ”recycled plastics” inte gav några träffar. TIS-analys med fokus på plaståtervinning är således outforskat. I TIS-litteraturen blev Energimyndigheten (2014) en viktig första informationskälla som innehöll en omfattande genomgång av teorin och metodiken av TIS. Därutöver användes flera vetenskapliga artiklar inom TIS-analysen. Flera forskare återkom som författare: Bergek, Carlsson, Jacobsson, Hekkert och Markard är bara några fåtal exempel.

3.2 TIS

3.2.1 Systemavgränsning

I denna studie har vissa avgränsningar gjorts. Denna studie utfördes på uppdrag av Region Skåne och en naturlig geografisk avgränsning var således Skåne. Tidigare stycken har däremot klargjort att tekniska system inte är begränsade till en viss geografisk region och i denna rapport beaktas således även nationella och globala faktorer som påverkar TIS:ets prestanda. Den geografiska avgränsningen sattes således till Skåne i en global och nationell kontext. Den sociotekniska avgränsningen sattes till tillverkning och användningen av plaståtervunnet material samt plaståtervinning, som framhävs i uppsatsens syfte.

3.2.2 Strukturell analys

Aktörerna i Skåne-regionen identifierades i denna studie främst med hjälp av SNI-koder ur data från företaget Bisnode (Tabell 3.1). Denna data bestod av företagets namn och omsättning, antalet anställda och vilken kommun företaget verkar i. I kartläggningen användes även nätverken STEPS och Packbride samt branschorganisationerna SPIF och IKEM. För att förenkla benämningarna på de olika plastbranscherna förenklades dessa i enlighet med Tabell 3.1. I industrin "Tillverkning av plasthalvfabrikat" ingår tillverkningen av olika typer av halvfabrikat till plastprodukter såsom dukar, klossar, folie, plattor, men även helfabrikat såsom rör, ledningar och slangar av plast. För enkelhetens skull benämns denna som "plastfabrikatsindustrin" i examensarbetet. Företag som specialiserar sig på att tillverka köks- och toalettartiklar, huvudbonader, isolerdetaljer, kontors- och skolmaterial, möbeldetaljer och transportband av plast är "Annan plastvarutillverkning" och får därför benämningen "Övrig plastvaru-tillverkning" (SCB 2019). För att få perspektiv på konkurrensen av den regionala plastindustrin i ett nationellt sammanhang jämförs också Skånes plastindustri mot de andra svenska regionerna. Denna jämförelse görs båda på total verksamhet och uppdelat i de olika branscherna. Data till den regionala jämförelsen togs fram av SCB.

Tabell 3.1. Plastbranscherna i Skåne och deras respektive SNI-koder (SCB 2019).

SNI-kod	Plastbransch	Benämning
20160	Basplastframställning	Basplastindustrin
22210	Tillverkning av plasthalvfabrikat	Plastfabrikatindustrin
22220	Plastförpackningstillverkning	Plastförpackningsindustrin
22230	Byggplastvarutillverkning	Byggplastindustrin
22290	Annan plastvarutillverkning	Övrig plastvarutillverkning
38320	Återvinning av källsorterat material	Återvinningsindustrin

3.2.3 Funktionell analys

När kartläggningen av funktionerna hade skett var det dags att analysera funktionernas styrka. Normalt bedöms den funktionella styrkan utifrån vilken fas TIS:et befinner sig i eller vilket mål som har satts upp för TIS:et eller genom att jämföra med TIS i andra regioner och nationer (Energimyndigheten 2014). Denna studie analyserar funktionernas styrka i förhållande till varandra. Bedömningen av funktionerna gjordes på en femgradig skala, enligt följande: 1: Svag, 2: Medel-svag, 3: Medel, 4: Medel-stark och 5: Stark.

Det finns många olika typer av funktioner och olika forskare förespråkar olika funktioner, se bland annat Hekkert et al. (2007) och Bergek, Hekkert och Jacobsson (2008). Energimyndigheten (2014) menar att funktionerna är sociala konstruktioner och kan variera i antal och benämningar. I litteraturen antyds det att funktionerna gemensamt ska inkludera samma aspekter. I denna uppsats valdes funktioner som förespråkas av bland annat Energimyndigheten (2014) och Bergek et al. (2008).

3.3 Intervjuer

Intervjuer valdes som den primära datakällan till den strukturella och den funktionella analysen. Kompletterande material hämtades från företagets hemsida. Därutöver kan andra datakällor och indikatorer användas i TIS, som presenteras mer utförligt i Kapitel 3, och dessa användes som stöd i intervjuguiden.

Urval

I bedömningskriterierna för kvalitativ analys anges generaliserbarhet som en viktig parameter. Detta begrepp syftar till att resultaten i studien kan generaliseras så att resultaten i studien kan sägas representera resultat på en högre nivå än i denna studie, t.ex. nationell eller internationell nivå. Detta bygger på att urvalet av aktörerna representerar alla åsikter inom gruppen som urvalet är gjort från (Justesen & Mik-Meyer 2011). De utvalda företagen valdes ut så att alla branscher och företagsstorlekar inom den skånska plastindustrin var representerande. Intervjupersonerna hittades genom personliga kontakter, pressmeddelanden och LinkedIn. Av de drygt 120 skånska plastföretagen valdes elva ut, varav tio kunde ställa upp på en intervju (Tabell 3.2).

Tabell 3.2. Intervjupersonernas företag. Intervjupersonerna kom från kompounderingsföretag (KM), plastdetaljstillverkningsföretag (PDT) och återvinningsföretag (ÅV).

Intervjuperson	Företag
KM1	Kompounderingsföretag 1, stort ⁶
KM2	Kompounderingsföretag 2, stort
KM3	Kompounderingsföretag 3, stort
PDT1	Formsprutningsföretag
PDT2	Extruderingsföretag
PDT3	Golvtillverkningsföretag, stort
PDT4	Konverteringsföretag, stort
ÅV1	Återvinningsföretag 1, stort
ÅV2	Återvinningsföretag 2, stort
ÅV3	Återvinningsföretag 3

Kompounderingsföretagen KM1 och KM2 valdes ut för att de är två globala jättar som har valt att förlägga en del av verksamheten i Skåne. KM3 är en lokal aktör som startade verksamheten i Skåne och har expanderat till en global aktör med verksamhet i flera världsdelar. I 40 års tid har KM3 använt återvunnen plast för att tillverka återvunna plastgranulat. Plastdetaljstillverkaren PDT1 är ett formsprutningsföretag som tillverkar plastdetaljer till bland annat möbelindustrin. PDT2 är ett extruderingsföretag som tillverkar detaljerade plastprofiler och plastlister till bland annat byggbranschen. PDT3 är ett stort golvtillverkningsföretag som startade sin verksamhet i Skåne och har expanderat till en världsledande kedja (PDT3). Golvbranschens återvinningssystem är startat och uppbyggt av PDT3. PDT4 är ett konverteringsföretag som tillverkar plastprodukter i fyra olika divisioner där alla divisioner har produkter med minst 25 % konsumentavfall, så kallad PCR-plast (Post Consumer Recycled).

⁶ Företagsstorlekar behandlas nedan i avsnitt 4.2.1.

Återvinningsföretaget ÅV1 behandlar industriavfall och har byggt en ny plaståtervinningsanläggning där främst plastfilm och elektronikavfall återvinns. ÅV2 är ett kommunalt avfallsbolag som bland annat återvinner hushållsavfall genom energi- och materialåtervinning. I verksamheten ingår det även att sortera ut plastavfall ur den brännbara fraktionen. ÅV3 är ett litet, relativt nystartat återvinningsföretag som köper in och mellanlagrar plastfraktioner från industrin. Plastråvaran transporteras sedan till uppstartsanläggning i Polen eller säljs vidare till återvinningsföretag i Europa för tvättning och regranulering.

Genomförande

Detaljerad information om intervjun skickades i förväg till intervjupersonerna för att intervjupersonerna skulle ha möjlighet att bli införstådda med intervjuens syfte och omfattning. Inför intervjuerna gjordes en intervjuguide som användes som mall till frågorna som ställdes. Intervjuguidens övergripande fokus var indelat i fyra områden. 1) företagets nuvarande verksamhet med plaståtervinning och återvunnen plast, 2) olika faktorer som påverkar deras verksamhet (såsom marknaden, lagstiftning, styrmedel), 3) intressenter och samarbeten och 4) verksamhetens framtid och vilka faktorer som påverkar deras framtid. Intervjuerna var semistrukturerade vilket gjorde det möjligt att ställa följdfrågor och kompletterande frågor på intervjupersonens svar. Åtta intervjuer genomfördes på plats på företagen, medan två genomfördes per telefon. Alla intervjuer spelades in via diktafon. Intervjuerna transkriberades sedan och denna transkription användes för att analysera intervjupersonernas svar i den kvalitativa analysen.

3.4 Tematisering i kvalitativ analys

Det första steget i en kvalitativ analys är att läsa genom det insamlade materialet för att få en överblick av det. Därefter ska teman identifieras i det transkriberade materialet, vilket innebär att koda nyckelord för att gruppera innehållet. Det är inte möjligt att presentera all data, och därför bör det insamlade materialet reduceras. Reduceringen ska genomföras utifrån studiens syfte och frågeställningar, men det är viktigt att reduceringen inte tar bort data som motsäger annan data. Utifrån denna analys ska sedan slutsatser dras (Alvehus 2013). Den kvalitativa analysen i denna studie genomfördes i programmet NVivo. De strukturella komponenterna och funktionerna användes som teman. Den kvalitativa analysen utgör grunden för studiens fjärde avsnitt (Resultat). Utifrån detta analyserades den funktionella styrkan och systemsvagheter identifierades i det femte avsnittet (Analys). Föreslagna åtgärder identifierades därefter i studiens sjätte avsnittet (Diskussion).

4. Resultat

Det här avsnittet behandlar den strukturella analysen och den funktionella analysen. Det presenteras även en nationell jämförelse av plastbranschen i detta avsnitt, för att undersöka hur Skånes plastindustrin konkurrerar med andra regioner i Sverige.

4.1 Nationell jämförelse av plastbranschen

Skåne är den andra största regionen inom plastindustrin i Sverige, sett till total nettoomsättning och den tredje största sett till antalet företag (Tabell 4.1). Det indikerar att plastindustrin är stark i Skåne och består av stora företag som har en hög nettoomsättning.

Tabell 4.1. Skåne är den andra största regionen i plastindustrin (Data från SCB).

Region	Nettoomsättning (mnkr)	Antal företag
Skåne	11 190 ⁷	272 ⁷
Jönköping	8 619	171
Stockholm	4 408	302
Västra Götaland	12 783	359
Övriga	45 938	805

Tabell 4.2. Nettoomsättningen för respektive region och bransch. I tabellen går det att utläsa att Skåne har god verksamhet i alla branscher, jämfört med de fyra andra starka regionerna (Data från SCB).

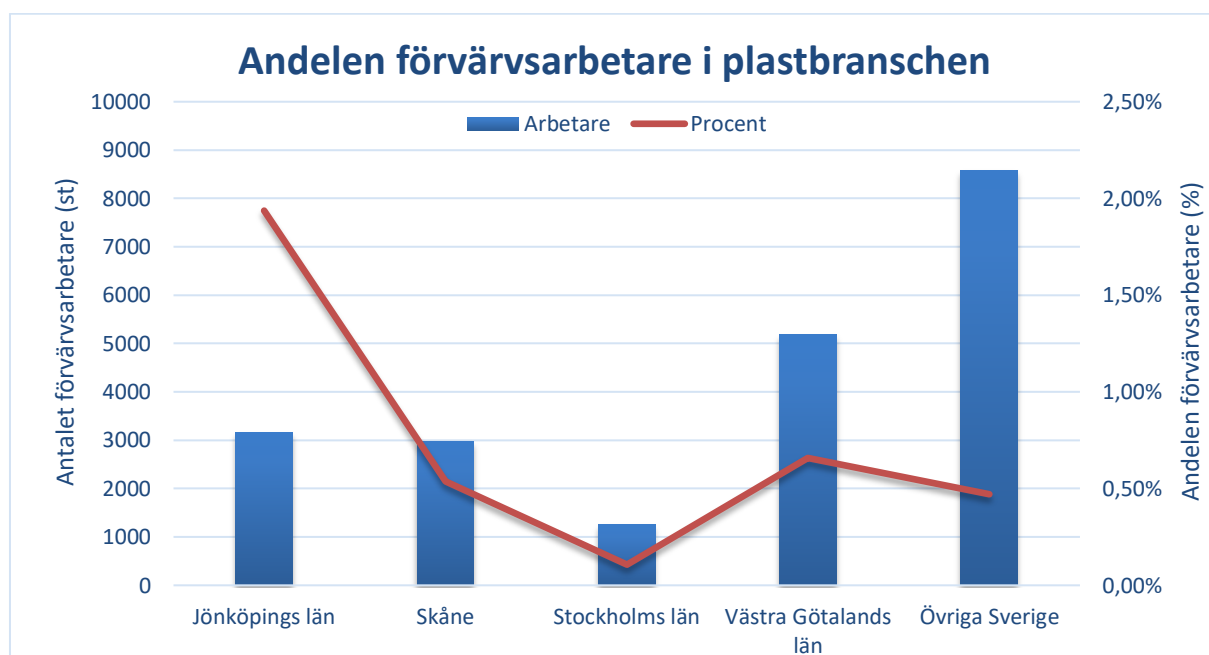
Nettoomsättning (mnkr)					
Plastbransch	Skåne	Jönköping	Stockholm	Västra Götaland	Övriga
Basplast	3 439	-	4	-	18 960 ⁸
Plastfabrikat	2 012	2 530	512	4 120	5 748
Plastförpackning	1 479	1 562	182	800	1 959
Byggplast	212	221	266	148	3 044
Övriga plastvaror	2 508	3 362	784	3 939	3 547
Återvinning	1 540	943	2 660	3 776	12 680
Totalsumma	11 190	8 619	4 408	12 783	45 938

⁷ Dessa värden skiljer sig från data som presenteras nedan, eftersom alla företagsformer ingår i dem. I data nedan ingår enbart aktieföretag.

⁸ Av sekretesskäl fick alla regioner utom Skåne och Stockholm sammanfogas i Övriga Sverige, och därför görs analysen inom denna sektor på antalet företag istället.

Antalet företag i basindustrin är störst i Skåne, tätt följt av Västra Götaland. Skåne har således många företag inom basplastindustrin⁷ (Tabell 4.2). I plastfabrikatindustrin är Skåne den tredje största regionen med avseende på nettoomsättning och Västra Götaland den ledande regionen. Jönköping är den ledande regionen i plastförpackningsindustrin sett till företagens nettoomsättning, tätt följt av Skåne. Byggplastindustrin i Sverige är ganska jämnt fördelat, där Stockholm, Jönköping och Skåne har ungefär lika hög nettoomsättning. I övrig plastvarutillverkning är Västra Götaland den största regionen och Skåne hamnar på tredje plats. I återvinningsindustrin är Västra Götaland den ledande regionen, följt av Stockholm och Skåne.

Arbetskraften och utbildningsnivån för plastindustrin i Skåne och andra regioner har studerats. Antalet arbetare i den skånska plastindustrin är 3 000, vilket motsvarar 0,5 % av Skånes totala arbetskraft (Figur 4.1). Motsvarande siffra för Jönköping är 1,9 %, Västra Götaland 0,7 % och Stockholm 0,1 %. För övriga Sverige är andelen arbetare 0,47 %. Skåne ligger alltså precis över snittet för andelen arbetare för övriga Sverige.



Figur 4.1. Antalet (staplar) och andelen (linje) arbetare i plastbranschen för de olika regionerna. I Skåne finns det 3 000 arbetare vilket motsvarar 0,54 % av den totala andelen arbetare i Skåne (Data från Bisnode).

4.2 Strukturell analys

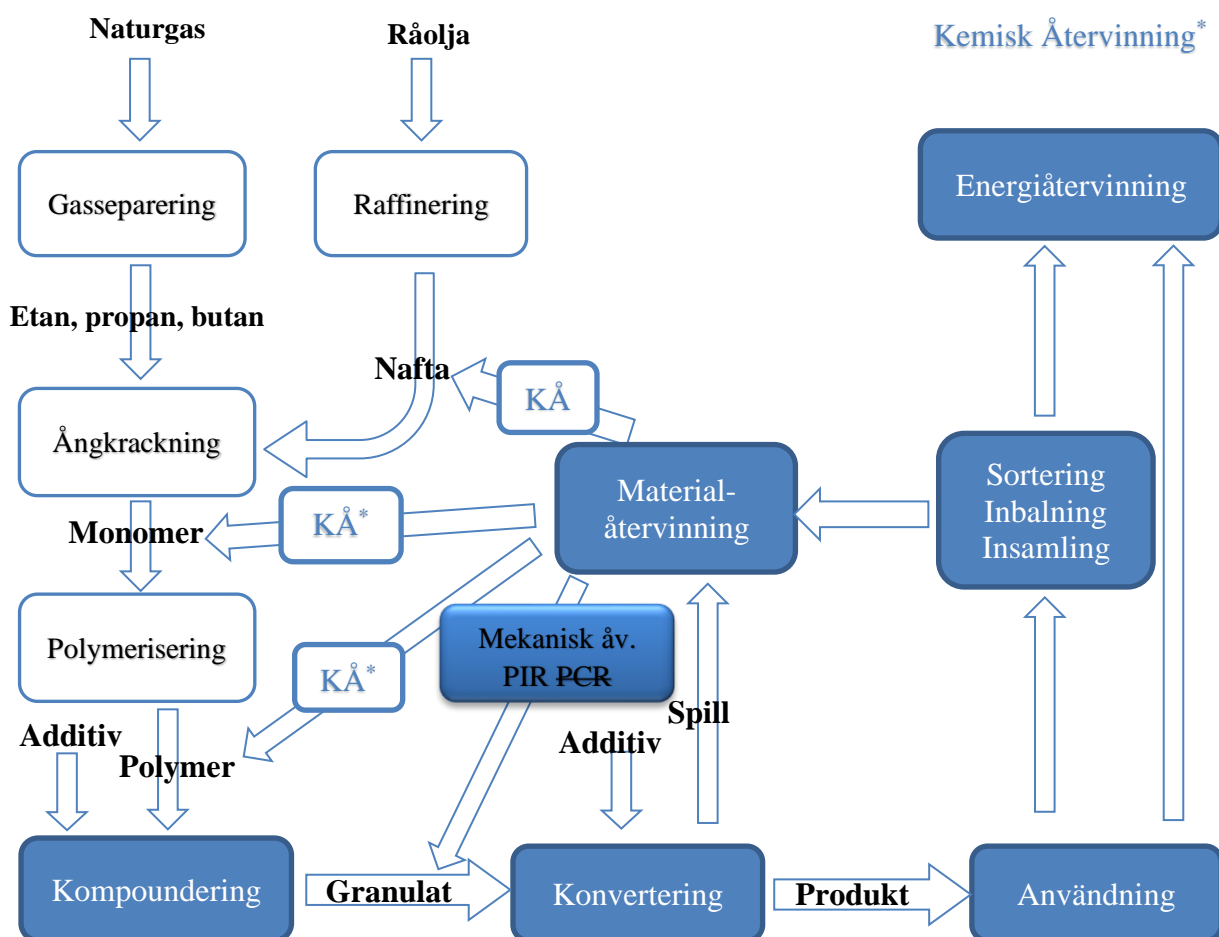
4.2.1 Komponenter

Teknik

För att kunna återanvända plastråvara krävs det att plastavfallet samlas in, sorteras, mals, tvättas och regranuleras. Tvättningen sker i ett vattenbad där tyngre material sjunker till botten, på så sätt renas råvaran från sten, smuts och metall (ÅV1). I granuleringssteget smälts plastråvaran ner och går igenom ett filter för att ta bort ytterligare föroreningar, till exempel träflisor. Därefter tillverkas plastgranulaten, precis som jungfruligt material, genom extrudering i komponderingssteget (KM3). Plastindustrin har länge hanterat sitt eget spill och återanvänt det i sin process, antingen genom att själva kvarna ner det till nya granulat

eller att sälja det till en aktör som granulerar det. Det har varit en kostnads- och resursfråga för företagen att ta hand om all den jungfruliga råvaran som köpts in. Därför har företagen hanterat det interna spelet länge (PDT1 & PDT3).

Denna studie har bidragit till en överblick av den skånska plastindustrin (Figur 4.2). Den plaståtervinning som sker i Skåne består av att industriplast samlas in av transport- och återvinningsbolag, som sorterar det i olika fraktioner. ÅV3 köper in vissa fraktioner, mellanlagrar det och skickar det antingen till sin verksamhet i Polen eller till andra företag i Tyskland för tvättning och granulering. Mycket av den plasten de säljer vidare blir till plastpåsar. Sedan två år tillbaka sorteras vissa plastfraktioner ut i ÅV2:s förbränningsanläggning i Skåne. De aktuella plastfraktionerna är PE, PP, PS, PVC och ABS som sedan säljs vidare till plaståtervinningsföretag. Ingen komplett materialåtervinning finns i Skåne idag, d.v.s. ingen tvättning görs, men det finns planer på att starta tvättverksamhet i Skåne (ÅV2).



Figur 4.2 En överblick över den skånska plaståtervinningsindustrin. Den verksamhet som finns i Skåne är ifylld. Figur baserad på Enthaler (2017), Foschi och Bonoli (2019), Nielsen och Bauer (2019) och Utredningen om hållbara plastmaterial (2018).

Den nationella materialåtervinningen sker främst utanför Skånes gränser. I Halmstad har en ny anläggning byggts, där sortering, tvättning och granulering av industriplast (PIR, Post Industrial Recycled) sker. Flödena av PIR är främst från logistik, handel och industrin. I anläggningen återvinns produktionsspill från verksamheter samt emballagefilm från logistik och handel för fraktionerna PS, ABS och LDPE. Dessa fraktioner säljs sedan tillbaka till

plastindustrin som använder det till att tillverka nya produkter. Andra polymerer som PP, PE, HDPE och PVC mals och det malda materialet säljs sedan till återvinnare eller tillbaka till industrin direkt. Hanteringen av PCR görs idag på uppdrag av Förpacknings- och tidningsinsamlingen (FTI) på deras anläggning i Motala. Plasten som hushållen sorterar ut samlas in och körs till Motala, där plasten sorteras med IR-teknik i olika fraktioner. Dessa fraktioner är främst PE, PET och PP, som sedan skickas utomlands för tvättning och granulering (Utredningen om hållbara plastmaterial 2018).

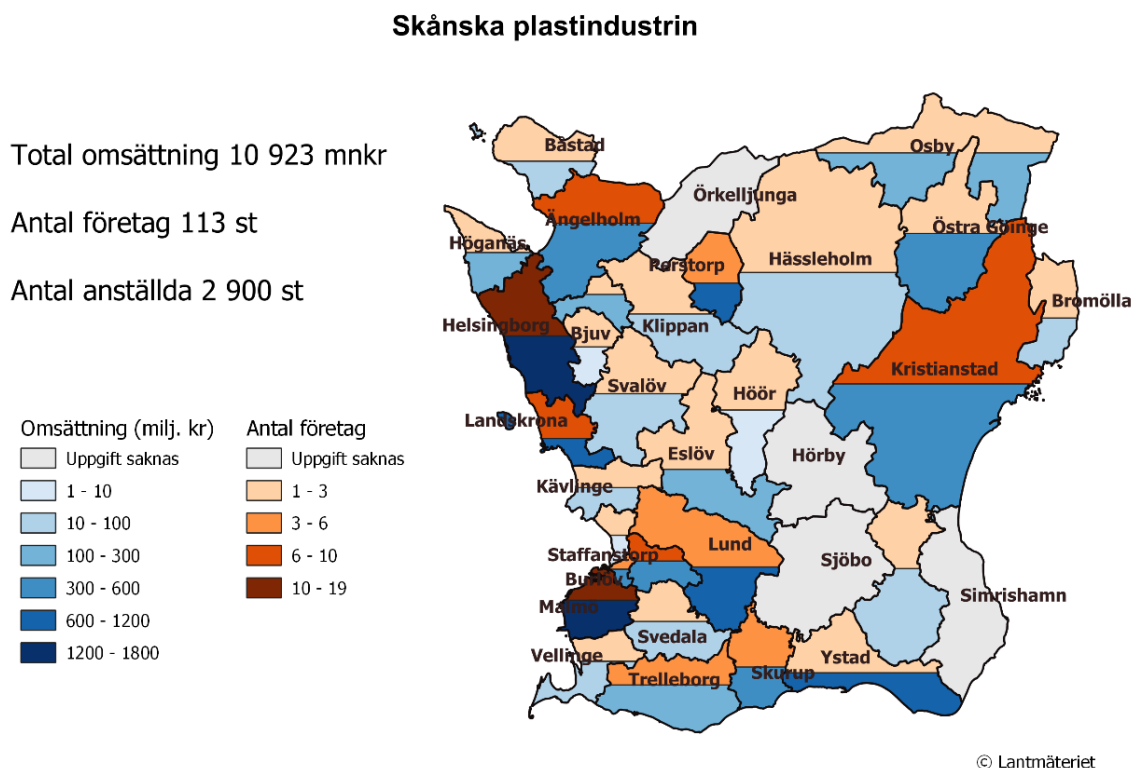
Att regranulera plast har gjorts i Skåne sedan 1980 av KM3. De använder plast från olika källor men de vanligaste källorna är PIR- och PCR-plast. PIR kommer från svenska företag medan PCR köps in från utländska företag, främst från Tyskland och Benelux-länderna eftersom det inte finns några företag i Skåne, eller Sverige, som tvättar och maler PCR. Produktionen sker genom kompondering där olika additiv tillsätts för att ge egenskaper som efterfrågas. Plastgranulat produceras genom denna process för fraktionerna PP, PE, PC, ABS och PC-ABS. Utöver det producerar de även polyamider och PBT. Deras granulat säljs sedan till kunder i till exempel fordonsindustrin som producerar hjulskärmar till fordon och sängbäddar till lastbilar; byggindustrin, som producerar hinkar och armeringsjärn, och möbelindustrin som producerar designmöbler. Det finns även andra flera tillämpningar för återvunnen plast, till exempel plastgolv och membranfilter som används till vattenrening (KM3). Återvunnen plast passar även bra att använda till emballage, komponenter till elektronik (ÅV1) och plastdetaljer som inte har estetiska krav (PDT1 & PDT2).

Produkter som går att återvinna är alla homogena produkter som är enkla att sortera ut och demontera. Samtidigt är den ekonomiska faktorn avgörande, då man måste beakta om det är intäktmässigt värt att återvinna produkten (ÅV2). Det finns några tekniska hinder som begränsar materialåtervinning. Det är ökade risker för ytdefekter om det finns föroreningar i den återvunna råvaran (KM3). Laminatplaster går inte att återvinna idag. En typisk laminatplast är genomskinliga matförpackningar som består av flera olika lager av polymerer där varje lager ger olika egenskaper till plasten. Det är inte möjligt att separera plastlagren i materialåtervinning och de förbränns följaktligen (ÅV2 & ÅV3). Nedbrytbar plast går heller inte att materialåtervinna med dagens system (ÅV3). Svart plast är möjlig att återvinna, men problemet med den svarta plasten är att den inte upptäcks i sorteringen med IR-teknik och förbränns istället (Utredningen om hållbara plastmaterial 2018).

Plastens kemikalieinnehåll ställer också till problem om det är gamla produkter som ska återvinnas som innehåller kemiska ämnen som inte längre är tillåtna. Det kemiska innehållet i återvunnen plastråvara kontrolleras idag för att säkerställa att det inte innehåller ämnen som är förbjudna i RoHS- och REACH-lagstiftningen. Om det innehåller ett förbjudet ämne måste källan diskvalificeras (KM3). I regel sker också downcycling, vilket innebär att den återvunna plasten används för att tillverka en produkt med lägre kvalitetskrav än ursprungsprodukten. Eftersom mycket LDPE-film används inom handel- och transportsektorn krävs det att den återvinns till någon film med lägre kvalitet, till exempel plastbärpåsar (ÅV1).

Aktör och nätverk

Skånes plastindustri består av 113 företag med cirka 2 900 anställda, som visas i Figur 4.3. Totalt omsätter den regionala plastindustrin närmare 11 miljarder kronor. Storleken på de skånska företagen varierar. Det finns ett tiotal stora företag⁹, ett femtiotal små och medelstora företag (SMF¹⁰), och ett femtiotal mikroföretag¹¹. Några företag är dotterbolag till globala företag, som DOW, INEOS och Veolia eller har verksamhet globalt, såsom Polykemi och Trioplast.



Figur 4.3. Plastföretagens omsättning och antal företag i de olika kommunerna. Regionen Helsingborg-Landskrona och Malmö-Lund är de två största regionerna. Utöver det är även Perstorp och Ystad starka kommuner (Data från Bisnode).

Plastföretagen är belägna i flera kommuner och finns i hela regionen, vilket ses i Figur 4.3. Helsingborg- och Landskronaregionen är den största regionen, tätt följt av Malmö-Lundregionen, sett till omsättning. Perstorp är en ekonomiskt stark kommun med flera företag. I Ystad finns det i synnerhet ett enskilt stort företag och några få små. Det är noterbart att plastföretagen främst är placerade i de västra och södra delarna av regionen. Omsättningen hör ihop med antalet anställda, men det finns ingen riktigt tydlig koppling mellan omsättningen och antalet företag.

⁹ Stora företag är företag med fler än 250 anställda och har en årsomsättning större än 50 miljoner € eller en balansslutning större än 43 miljoner €.

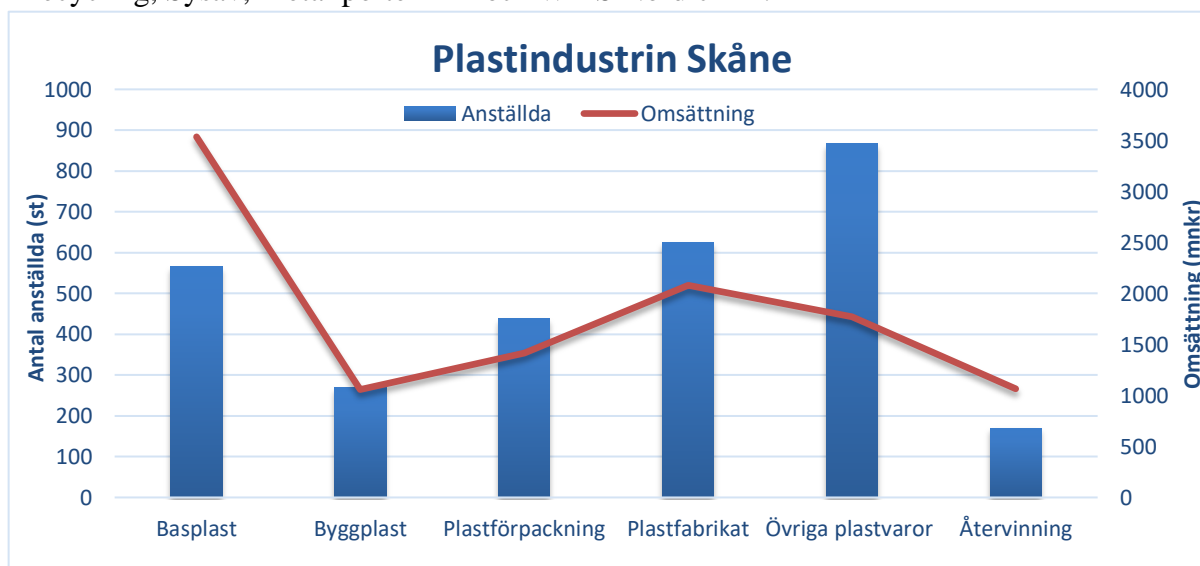
¹⁰ SMF är företag med 10 - 250 anställda och har en årsomsättning större än 50 miljoner € eller en balansslutning större än 43 miljoner €.

¹¹ Mikroföretag är ett företag med färre än 10 anställda och har en årsomsättning eller balansslutning mindre än 2 miljoner €.

Basplastindustrin är den sektor som omsätter mest pengar i Skåne (Figur 4.4) och präglas av få, stora företag. Några av företagen är globala aktörer som är ekonomiskt starka företag, till exempel DOW, Ineos Compounds och Polykemi. 20 % av plastindustrins anställda i Skåne arbetar hos dem medan de omsätter 32 % av den totala omsättningen. Exempel på fler företag i basplastindustrin är BI-QEM och Ceeanese Production.

Det finns närmare hundra företag i Skåne som tillverkar olika plastdetaljer. Dessa plastdetaljstillverkningsföretag är uppdelade, som tidigare nämnt, i fyra sektorer. Den största sektorn är plastfabrikatindustrin som omsätter mest pengar av de fyra (Figur 4.4). Företag som Flextrus, Trioplast och Kullaplast ingår i denna industri. Sett till antalet anställda och antalet företag är övrig plastvarutillverkning den största sektorn, som består till exempel av företagen Nolato Polymer AB, Mouldex Plast AB och Skanem Skurup AB. Därefter kommer plastförpackningsindustrin, med företag som Wellplast AB, Scandiflex Pac AB och Paxxo AB. Den skånska byggplastindustrin är den minsta av de fyra plastdetaljsindustrierna och består av företag som Tarkett, Svensk Persiennindustri, FF Fönsterfabriken och Eradur.

Den sista sektorn av de sex sektorerna i den skånska plastindustrin är återvinningsindustrin, vilket också är den minsta sektorn sett till antalet anställda och omsättning (Figur 4.4). Det finns enbart fem plaståtervinningsföretag i Skåne. Dessa företag är Stena Recycling, Veolia Recycling, Sysav, Metallporten AB och WMS Nordic AB.



Figur 4.4. Nettoomsättning (linje) och antalet anställda (staplar) inom den skånska plastindustrin (Data från Bisnode).

Det finns flera aktörer som främjar plaståtervinning. Några av de mest intressanta aktörerna pekas ut här. En av aktörerna är komprimeringsföretaget KM3 som tillverkar återvunna plastgranulat. Företaget är en viktig nod i TIS:et eftersom de har produktionskunskap och erfarenhet av återvunnen plast, som de kan sprida vidare till plastdetaljstillverkningsföretag som vill använda återvunnen plast i sina detaljer och produkter. En annan viktig nod i TIS:et är plastdetaljstillverkningsföretaget PDT4 som arbetar med mycket FoU-arbete på en nationell nivå. De är med i många projekt och bidrar till det nationella utvecklingsarbetet inom materialåtervinning. En annan intressant nod är ÅV3. Om ÅV3 utvidgar sin verksamhet till tvättning av plastavfall i Skåne sluts återvinningscirkeln i Skåne vilket kan komma att tillgängliggöra plastresurser till de skånska aktörerna och främja en hållbar plaståtervinning. Hur resterande företagen arbetar med plaståtervinning och användningen av återvunnen plast framgår i kommande avsnitt.

Plastindustrin består av olika aktörer och nätverk (Figur 4.5). Aktörer i flera delar av värdekedjan har verksamhet i Skåne. Alla identifierade aktörer i basplast-, plastdetalj- och återvinningsindustrin finns i Bilaga 1. Det finns flera aktörer och nätverk som bedriver forskning inom plaståtervinning, som Lunds universitet, RISE, Steps och Packbridge. Det finns också branschorganisationer som främjar plaståtervinning på olika sätt, till exempel Svensk Plastindustriförening (SPIF), Innovations- och Kemiindustrierna (IKEM), Vinyl Plus och Återvinningsindustrierna (ÅI).



Figur 4.5. En överblick över aktörer och nätverk. En komplett lista av aktörer i basplast-, plastdetaljs- och återvinningsindustrin finns i Bilaga 1.

Det finns flera drivkrafter för företagen att delta i nätverk. En fördel är att det är ett sätt att möta kunder och identifiera nya potentiella kunder (KM3 & ÅV2). Dessutom är det ett sätt att lindra oro och utveckla kunskap hos kunder (KM3), förstå kundernas behov, identifiera problem och skapa förståelse hos alla aktörer i värdekedjan (ÅV2). Dessa nätverk är särskilt viktiga för att sprida kunskap om vilka produkter som går och inte går att återvinna (ÅV2). När aktörerna förstår problemen kan det leda till att kartlägga de bryggor som finns mellan aktörerna, varför de inte har använt mer återvunnen plast och vad som saknas i värdekedjan. Samtidigt menar PDT2 att det inte finns någon anledning för dem att medverka i kommunala nätverk därför att deras kunder finns utanför kommunen.

PDT3 har byggt upp ett återvinningssystem för golvbranschen, där alla plastgolvmärken kan samlas in via systemet. Ett hundratal golvläggingsföretag deltar i systemet, där främst installationsspill samlas in. Ungefär 100 000 m² golv tillverkas av de 400 ton spill som årligen samlas ihop i Norden. Den viktigaste aspekten för att PDT3:s system fungerar har varit den övertygelse att prioritera återvinning och cirkulär ekonomi som finns hos ledningen. Företaget är beredda att ta kostnaderna i både finansiellt och humant kapital för att systemet ska fungera. Det krävs mycket aktivitet, god kompetens och kunskap för att identifiera bra källor med återvunnet material. För aktörerna som deltar i systemet är det viktigaste att systemet är enkelt att hantera, fungerar i praktiken och inte är tidskrävande.

Institutioner

Plastindustrin berörs av olika lagstiftningar med olika inriktningar. REACH är den lagstiftning som reglerar kemikalieanvändningen i Europa. Alla tillverknings-, import- och försäljningsföretag ska registrera och bedöma riskerna på den kemiska varan eller produkten (Kemikalieinspektionen 2016). RoHS-lagstiftningen syftar till att fasa ut farliga kemiska ämnen i elektronik (Kemikalieinspektionen 2015). Leksaker i plast är vanligt förekommande och kemikalier i leksaker är hårt reglerade inom EU med CE-märkningen. Den innebär att det är förbjudet med doftämnen, ftalater och vissa metaller. Därutöver finns det ett producentansvar på förpackningar och elektronik som innebär att tillverkarna ansvarar för att deras produkter efter användning samlas in och återvinns. Dessa två produktgrupper tas om hand av två olika branschorganisationer: FTI och EI-Kretsen. Det är också förbjudet att använda återvunnet material i förpackningar till livsmedels- och medicinteknikindustrin (PDT4).

Att plast är en aktuell fråga märks inte minst på den lagstiftning som har dykt upp de senaste åren. I maj 2019 antog Europeiska rådet ett nytt direktiv för förbud mot engångsartiklar i plast. Förbudet berör de artiklar som bidrar mest till nedskräpningen på de europeiska stränderna (Europeiska unionens råd 2019). I september 2019 meddelades det att en ny svensk skatt på plastbärkassar (som är avsedda för engångsbruk) införs, med syfte att minska resursförbrukningen och minska nedskräpningen av plast i naturen (Finansdepartementet 2019). FTI annonserade att de kommer införa en differentierad förpackningsavgift, som baseras på förpackningens återvinningsgrad (FTI 2020). Är förpackningen ”lätt”¹² att återvinna beläggs det med en lägre avgift, än om den är svår att återvinna. Det kan bidra till smart produktdesign och ökad återvinning (PDT4).

Flera av de intervjuade aktörerna är certifierade enligt ISO 9001 (Kvalitetsledningssystem) och ISO 14 001 (Miljöledningssystem). Att vara certifierad mot en ISO-standardisering innebär att företaget ständigt arbetar med att förbättra sig i miljöfrågor och är en garanti för intressenterna att verksamheten arbetar organiserat och strukturerat med miljöfrågor (KM3). En ISO-standard för plaståtervinning ska tas fram och där har Sverige fått ansvaret för att leda arbetet. Denna standard ska hjälpa industrin att öka återvinningen och få tillverkare att börja använda mer återvunnen plast (PDT4). Standardiseringen på återvunnen plast skulle underlätta för återvinningsindustrin (ÅV1).

4.3 Funktionell analys

4.3.1 Funktioner

Kunskapsutveckling och -spridning

Aktörerna i den skånska plastindustrin besitter väldigt mycket erfarenhet och kunskap av att använda sitt eget industrispill i produktionen. Företag som inte kan hantera sitt interna spill kan lämna det till återvinningsbolag som materialåtervinner det. Återvinningsföretagen i regionen besitter kunskap om olika produkters och plasters sortering och återvinningsgrad. Dessa aktörer är således viktiga noder för att skapa förståelse i alla led i värdekedjan och sprida kunskap till alla företag inom TIS:et.

¹² Kriterierna är bland annat att förpackningen ska vara tillverkad av plastsorterna PE, PP eller PET, inte vara svart, inte vara laminat.

KM3 har 40 års erfarenhet av att tillverka återvunnen plastgranulat och har byggt upp viktig produktionskunskap om återvunnen plast så att den återvunna plasten följer en teknisk specifikation. Genom att ha kontakt med olika aktörer i kedjan kan de utbilda leverantörer och kunder att sortera i så rena fraktioner som möjligt. Företaget kan tillverka både enkla material, såsom blomkrukor, men också tekniska material, som detaljer till fordonsindustrin. För att detta ska vara möjligt är det viktigt att säkerställa källor och ha tillgång till bra råmaterial annars diskvalificeras flödena. Detta företag är således en viktig nod i kedjan.

Det finns brister idag inom materialåtervinning. Förutom de tekniska brister som nämns i avsnitt 4.1.1, krävs det mer kunskap för att tillverka plastprodukter av återvunnen råvara jämfört med jungfrulig råvara. PVC-aktörerna KM2 och PDT2 menar att föroreningar i det återvunna materialet stjälper deras produktion. Ett kritiskt kunskapsområde är därför avfallshanteringen av produkter med föroreningar och oönskat kemiskt innehåll. Tvättprocesser som kan extrahera oönskade ämnen i den återvunna råvaran behöver utvecklas.

I Skåne ligger Lunds universitet (LU) där forskning bedrivs på flera institutioner med olika inriktningar, till exempel tekniska frågor såsom monomer- och polymerkemi men också systemfrågor som hur omställningen till en hållbar plastindustri ska gå till. Mycket av forskningen bedrivs i nätverk och samarbete med aktörer inom plast- och polymerindustrin. Det har startats en ny stor svensk forskningsplattform, SusChem Sweden, för att främja en hållbar kemiindustri, där PDT4 uppger att de deltar i arbetet.

Många företag är med i utvecklingsprojekt via RISE och Vinnova. FoU-verksamheten är främst inriktade på mekanisk återvinning och utvecklingen för specifika produkter, till exempel om en viss produkt kan återvinnas eller hur användningen av återvunnen plast kan öka i olika produktgrupper. Plastproducerande företag har bristande kunskaper om deras egna produkter kan återvinnas eller inte. Ett kritiskt kunskapsområde är således produktdesign: att designa produkter för att kunna återvinna dem. Där besitter återvinningsföretag viktig kunskap om materialåtervinning och återanvändning. Ett annat kritiskt kunskapsområde är att veta vilket avfall som har ett ekonomiskt värde och vad den har för avsättning på marknaden. Där handlar det om att identifiera råvara i flöden som kan matcha kunders behov.

Bland de mindre företagen är kunskapsutvecklingen lägre. Resurserna att bedriva FoU-verksamhet är mindre och arbetet inriktar sig snarare på produktutveckling efter kundförfrågan. Kunskapsutbyte sker då genom att gå på mässor, ha kontakt med andra företag och läsa olika branschtidningar (PDT1). Industrin har också uppfattat att det råder en del okunskap bland beslutsfattare, konsumenter och plastproducerande företag. Därför har utbildningsmaterial och en plastordbok tagits fram för att beskriva återvinningsindustrin och definiera begrepp så att alla aktörer kan använda rätt och samma begrepp (PDT4).

Entreprenöriellt experimenterande

Företagen i Skåne har på olika sätt experimenterat med plasttillverkningen. PDT4 är delaktiga i flera samarbeten där de undersöker möjligheten att använda återvunnen plast i sina produkter. Exempel på dessa samarbeten är att de har utvecklat, i ett samarbete med företag från hela värdekedjan, en film till hushålls- och toalettpapper av återvunnet material. De har även försökt tillverka en matförpackningsfilm i flerfilmslager där återvunnet material är inkapslat för att garantera filmens livsmedelskvalitet. Företaget ingår även i ett projekt med RISE som syftar till att utvärdera det kemiska innehållet i återvunnet material för att i framtiden kunna bevisa att en produkt är säker även om råmaterialets spårbarhet inte kan säkerställas till 100 % (PDT4).

Andra företag har också experimenterat, men med varierande resultat. Det har blivit mer attraktivt att designa produkter för återvinningen. Ett exempel är en matförpackning som tidigare gjordes på flera olika typer av plast men som nu enbart tillverkas med 100 % PE så att produkten helt kan återvinnas (KM1). KM2 berättar om flera försök där externt produktionsspill användes för att blanda in i produktionen. Detta fick dock avbrytas för att föroreningar i produktionsspillet påverkade renheten och kvaliteten på de tillverkade plastgranulaten. Föroreningar är en av svårigheterna med återvunnen plast.

En ny kompaktör för EPS-plast (frigolit) har utvecklats av ÅV3. Kompaktorn är mobil, användarvänlig och ska installeras på skånska ÅVC:er. EPS-plasten trycks ihop i maskinen och skapar komprimerad frigolit, vilket kan transporteras till en plaståtervinnare. Tidigare har EPS-plast och frigolit återvunnits genom förbränning eftersom det är logistiskt ineffektivt att transportera icke komprimerad EPS-plast. Den utvecklade kompaktorn gör att EPS-plasten kan skickas till ett återvinningsföretag i Tyskland. ÅV3 har även ett projekt tillsammans med två andra företag om PEX, tvärbunden polyeten, som används som ett isoleringslager runt kopparkablar. PEX mals ner och blandas ut med ny plastråvara i det yttersta lagret runt kopparkabeln som ska skydda mot fukt och smuts.

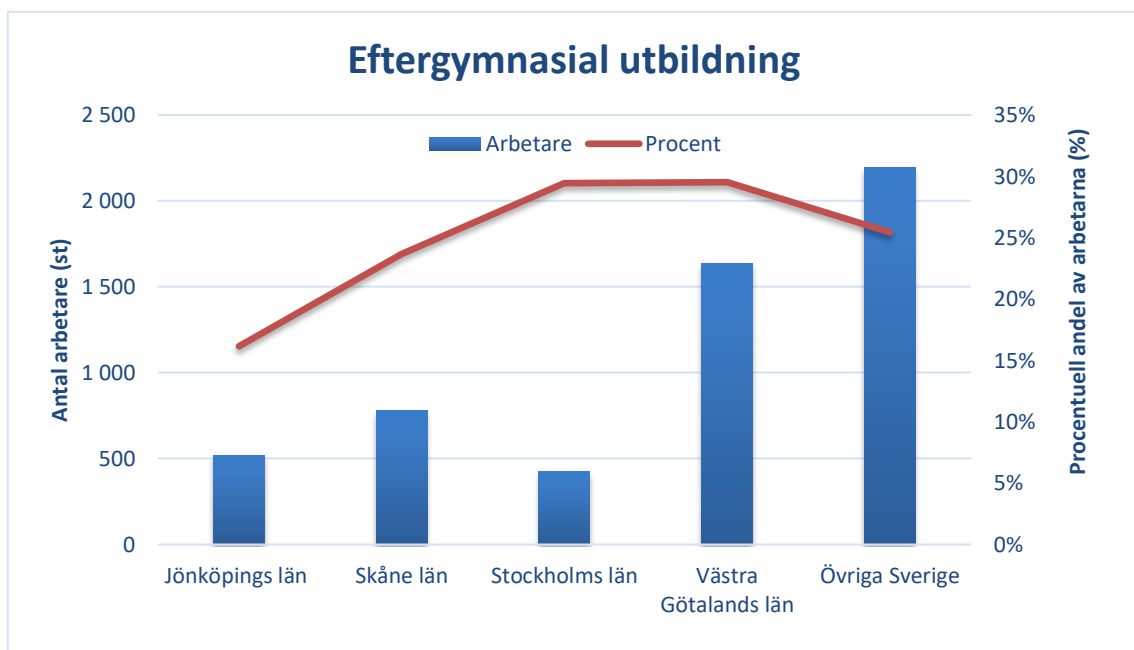
Ytterligare entreprenöriellt experimenterande är att ÅV2 har börjat sortera ut plastråvara ur den brännbara avfallsfraktionen. Utsorteringen görs på industriflöden som innehåller stora mängder plast från bland annat byggsektorn. Uppskattningsvis innehåller 20 % av flödena materialåtervinningsbar råvara, vilket ökar volymen av plastråvara. De har också skapat nätverk som främjar cirkulära flöden. Avfallsbolaget har identifierat olika aktörer i plastkedjan och ser sig själva som en samarbetspartner där de vill kunna bidra till en effektiv resurshushållning. Aktiviteten som främjar entreprenöriellt experimenterande blir då att företaget, som verkar regionalt, försöker implementera en helt cirkulär affärsmodell inom de skånska gränserna.

Aktörernas bakgrund varierar. ÅV1 startade sin verksamhet inom järn- och metallåtervinning i södra Sverige medan ÅV2 startade sin verksamhet inom avfallsförbränning på 70-talet i Skåne. Både ÅV1 och ÅV2 har de senaste åren utökat sin verksamhet till någon form av plaståtervinning. ÅV3 är ett nystartat återvinningsföretag, som startade sin verksamhet i Skåne 2008. ÅV3 samlar in och sorterar plastfraktioner för att transportera det till sin uppstartsanläggning i Polen eller sälja det vidare till återvinningsföretag i Europa som tvättar och regranulerar. Förhoppningen är starta upp en tvättanläggning i Sverige. KM3 är ett dotterbolag till ett stort komponentföretag som startade sin verksamhet med tillverkning av återvunna plastgranulat i Skåne. KM3 startades därför att den återvunna plasten hade dålig kvalitet och för att inte påverka moderbolagets varumärke valde man att inom dotterbolaget använda återvunnen plast och inom moderbolaget nyvara. KM1 och KM2 är globala jättar som har flyttat viss verksamhet till Skåne. PDT1, PDT2 och PDT3 har startats i Skåne och PDT4 har startats i södra Sverige. De har en lång tradition av att tillverka plastdetaljer av fossil råvara.

Resursmobilisering

Humant kapital kan vara en avgörande faktor för många SMF inom den svenska plastindustrin. Svårigheten ligger i att samma person kan vara VD, produktionschef och säljare vilket leder till att tiden och kraften inte räcker till att ägna sig åt återvinningsfrågor. Därtill kommer att tillverkningsföretagen ser en bristande kompetensförsörjning då det är svårt att hitta och behålla nyanställda. Många slutar inom några år. PDT2 anger att det är på grund av ohälsosam arbetsmiljö, oregelbundna arbetstider och att det saknas polymera utbildningar. Tidigare fanns en polymerutbildning i Kristianstad. KM3 bekräftar svårigheterna med att hitta kompetent personal, vilket har lett till att när företaget utlyser nya tjänster söker de väldigt brett för att ha möjligheten att anställa flera ifall många sökande är kompetenta.

Å1 och Å2 belyser att det finns kompetens- och kunskapsluckor, medan ÅV3 inte ser samma kompetensbrist. ÅV3 har en enkel verksamhet och utbildar medarbetarna om säkerhet vid behov. ÅV1 och ÅV2 har däremot svårt att hitta teknisk kompetens inom plaståtervinning. Det är fortfarande en liten bransch där mycket av kunskapen om återvinningstekniker finns utomlands, vilket kräver tid och pengar för att inhämta. Den upplevda kompetensbristen ses även i statistiken (Figur 4.6). Den eftergymnasiala utbildningsnivån i Skåne är 24 %, vilket är något lägre än för övriga Sverige (25 %). För Västra Götaland och Stockholm är den 30 %. Majoriteten av arbetarna i Skåne har gymnasial utbildning som högsta utbildningsnivå, följt av eftergymnasial nivå och sist grundskolenivå. Utbildningsprofilen för plastindustrin i Skåne och övriga Sverige är likvärdig.



Figur 4.6. Figuren visar antalet (staplar) och andelen (linje) medarbetare med eftergymnasial utbildning i plastbranschen i respektive län och i övriga Sverige (Data från Bisnode).

Det enklaste sättet att undvika problem i produktionen och med kemikalielagstiftning är att använda jungfrulig plast i produktionen (PDT3). Det krävs annan kompetens och aktivitet för att hitta bra källor på återvunnet material. Återvunnet material kan variera i kvalitet och det krävs att innehållet kontrolleras noga (KM3 & PDT3). Ibland behöver kunskap hämtas in från andra företag som har kunskap om olika återvinningstekniker för att kunna utveckla en egen återvinningsmetod och -teknik. Då krävs det investeringar i tid och pengar (PDT3).

Industrin har börjat tillsätta resurser i takt med att allt fler konsumenter sätter krav på företagen att återanvända plast. PDT3, som har byggt upp ett återvinningssystem till golvbranschen, menar på att det måste finnas en övertygelse på högsta nivå att prioritera återvinning och cirkulär ekonomi. Det krävs strategiska beslut, som företaget dessutom är beredd att finansiera för att det ska fungera långsiktigt. Att göra återvinning till en strategisk viktig fråga är således avgörande för att företagen ska prioritera detta och tillsätta resurser. Det är även viktigt att det finns ett intresse och en förståelse i alla led (ÅV1).

Genom Circular Plastic Alliance ska Europas plastindustri använda 10 miljoner ton plastavfall till 2030 (PDT4). Stora investeringar och nya anläggningar krävs för att möta de plastpolymer som ska cirkulera i samhället. Den nya återvinningsanläggningen i Halmstad kan bidra till att öka plaståtervinningen i Skåne. Det planeras även en tvättanläggning i Skåne. K2, PDT1 och PDT2 anger att de främst planerar att göra investeringar i den operativa verksamheten med nya truckar, maskiner och styrsystem för att få ner energiförbrukningen och kostnaden per tillverkad produkt. Aktörernas tidigare investeringar har gjorts av aktörernas egna kapital och aktörerna har begränsad kunskap om det finns statliga stöd att söka eller inte. Den enda som anger att de har fått statligt stöd är ÅV2 som fått pengar genom ett Vinnova-projekt.

Legitimering

Av företagets verksamhet går det att uttyda de aktörer som är positivt inställda till återvunnen plast, K1, K3, PDT1, PDT3, PDT4 och de tre återvinningsbolagen. K2 och PDT2 använder sitt eget produktionsspill, men är negativt inställda till externt återvunnen plast. Den externt återvunna plasten innehåller föroreningar som har orsakat problem i tillverkningen för KM2, men de menar att de kan använda ett fint spill från företag som har fullständig kontroll på sin avvikelsehantering. Eftersom PDT2 har många kunder inom byggnadsindustrin är det avgörande att innehållet i den återvunna material specificeras och inte innehåller förbjudna ämnen, vilket inte kan garanteras i externt återvunnen råvara. Deras kunder efterfrågar säkerhetsdatablad och tekniska beskrivningar på materialet, vilket gör det svårt för PDT2 att köpa hem återvunnen plast och de använder enbart internt spill istället.

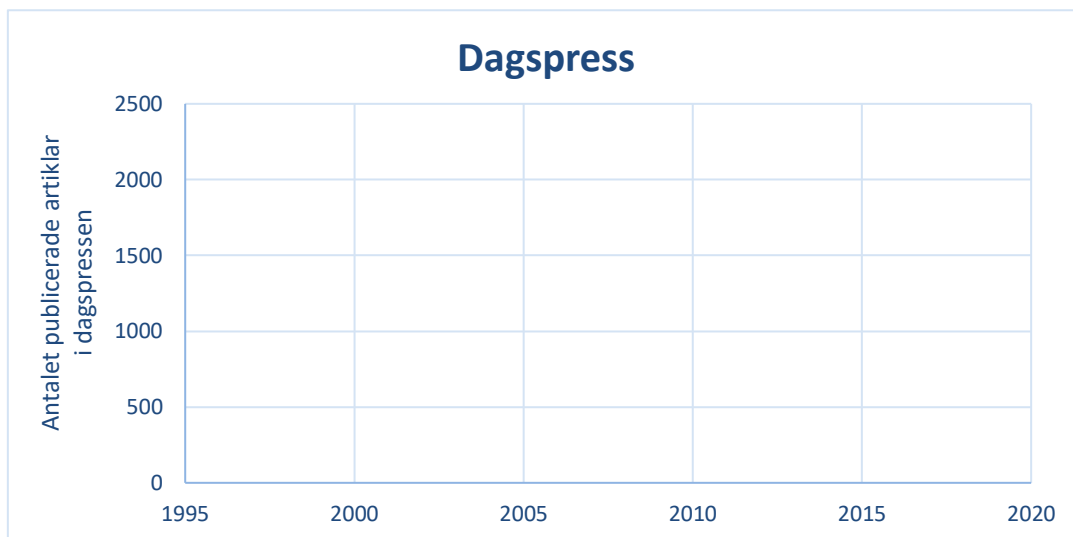
Det finns många miljöcertifieringar, såsom Byggvarubedömning, Svanen och Sundahus, inom byggnadsindustrin som ställer krav på att materialet i plastdetaljen ska identifieras. Dessa miljöbedömningar har stort fokus på kemikalierisker och produktinnehåll där det handlar om, inte enbart att nå de lagstiftade kraven, utan att vara flertalet gånger bättre än lagstiftningen. De har väldigt lite fokus på cirkuläritet och återvinning (PDT3). Samtidigt är möbelindustrin speciellt intresserade av att använda PCR. Möbelindustrins Svanenmärkning ställer krav på 65 % PCR för att behålla sin miljöcertifiering (PDT1).

Plaståtervinning har funnits länge, men industrins intresse av att använda återvunnen plast har varit svag. Flera aktörer ser att intresset från marknadens aktörer att ta ansvar i återvinningsfrågan ökar. KM3 ser att deras kunder får påtryckningar från slutkunderna att använda återvunnen plast. Flera företag i bilbranschen har egna målsättningar att använda återvunnet material, Volvo ska till exempel ha 25 % återvunnen plast i alla bilar till år 2025 (KM3). Två anledningar till det ökade intresset är att miljödebatten har intensifierats och att Kina inte längre tar emot plastavfall (ÅV1).

Aktuella händelser har påverkat legitimiteten för plaståtervinning negativt, menar PDT4. I media har det uppmärksammats att förpackningarnas återvinningsgrad har minskat kraftigt. Minskningen beror på att energiåtervinning inte räknas som ett återvinningssteg längre och att det uppkommer spill i varje processteg i återvinningen. Detta har lett till ett mistroende mot

plastindustrin. Legitimiteten påverkas av industrins ärlighet och transparens, där PDT4 betonar vikten av transparent återvinningsstatistik. Det är viktigt att privatpersoner kan lita på att den utsorterade plasten blir till ny plast igen (KM1).

Allmänheten börjar ställa högre krav på företagen att återanvända plast, upplever KM1. I en undersökning gjord av Novus uppgav 96 % att det är viktigt att öka återvinningen av plast (Novus 2018). Det ökade intresse ses även i den svenska dagspressen. Runt millenniumskiftet publicerades knappt en artikel i månaden. Efter att ha legat runt 500 artiklar årligen mellan 2008 och 2015, har det mediala intresset ökat markant de senaste fem åren från en artikel till 40 artiklar i veckan. Under 2019 publicerades 2 200 artiklar (Figur 4.7).



Figur 4.7 Antalet publicerade artiklar kopplat till plaståtervinning och återvunnen plast i den svenska dagspressen de senaste 25 åren (Data från Retriever).

Det finns en låg legitimitet för plast och plaståtervinning bland institutioner och beslutsfattare, i alla fall baserat på den bestraffande och tvingande lagstiftning som finns. I medicinska produkter och livsmedelsförpackningar är det förbjudet att använda återvunnen plast (PDT4). Engångsartiklar av plast förbjuds inom EU 2021 och plastbärkassar beläggs med en skatt på tre kronor i Sverige 2020. Bland beslutsfattare finns det en skepsis och misstro mot industrin (PDT2), som riskerar att mynna ut i tvingande, lagstiftande mängder av återvunnen plast i alla produktkategorier, oavsett om det är möjligt eller inte (PDT4).

Marknadsformering

Det finns en god tillgång på plastavfall i Skåne. Tillgången till produktionsspill, kasserade produkter och emballage från den svenska industrin och handeln är god (ÅV1). Trots att industrier arbetar aktivt med att minimera sitt spill är KM3 inte orolig över tillgången på PIR, eftersom det finns lagkrav på att ny plast måste användas i livsmedels- och medicinindustrin. Kvaliteten på den återvunna plasten varierar dock och därför är det viktigt att ha inkommande kontroller som kan säkerställa kvaliteten. Genom direktkontakt med företaget kan KM3 utbilda leverantören till en bättre hantering för att säkerställa kvaliteten och volymen, vilket gör att de också är villiga att betala ett högre pris för den återvunna plasten. ÅV1 och ÅV3 bekräftar den goda tillgången på PIR. Den uppskattade årliga tillgången på PCR i Europa är 30 miljoner ton (KM3). Den tekniska utmaningen med PCR är dels den tekniska prestandan dels doftproblem. Den goda tillgången beror på att Sverige är duktiga på insamling och sortering (ÅV3).

Samtidigt är plastdetaljstillverkarna mer skeptiska till tillgången. Det är väldigt sällan brist på jungfrulig plast, men PDT1 ser att det finns en risk i att tillgången på återvunnen plast kan bli ett problem. PDT4 ser istället att tillgången på återvunnen plast är god, men det är sällan tillräckligt mycket av rätt sort. Det finns vissa rena plastfraktioner som har väldigt hög användningsbarhet men dessa mäts inte och ingår inte i något producentsystem, vilket gör det svårt att hitta dessa fraktioner (PDT4). För att skapa en stabil marknad är det avgörande att det finns en kontinuerlig tillförsel av avfallet (PDT3).

Priset på återvunnen plast har varit lägre än på den jungfruliga plasten, men en ökande efterfrågan har tryckt upp priset och lett till ett ofördelaktigt prisläge. Det lägre priset på den återvunna plasten har varit på grund av den låga kvaliteten (PDT4), eller för att citera KM3: *”Man får det man betalar för”*. Vissa flöden är mer attraktiva än andra, medicinska förpackningar från sjukhus har ofta hög renlighetsgrad och kvalitet vilket höjer priset. Återvunnen plast kan vara dyrare än jungfrulig plast i vissa fraktioner. Samtidigt vittnar ÅV3 om att deras försäljningspriser har sjunkit jättemycket, vilket gör det svårare att tyda någon generell prisutveckling bland aktörernas svar.

ÅV3 ser en liten ökad efterfrågan men är oroliga över hur den nya plastbärpåseskatten kommer påverka verksamheten då plastbärpåseindustrin är en stor kund till dem. ÅV1 ser en ökad efterfrågan och ökat intresse bland industrins aktörer att använda mer återvunnet material och återvinna produkterna. Detta intresse kommer från all typ av verksamhet, men de drivande i frågan är stora företag som IKEA, Elektrolux och Volvo. Den ökade efterfrågan ställer högre krav på återvinningsindustrin att identifiera flöden, bli bättre på att återvinna och att anpassa råvaran efter industrins efterfrågan.

Ekonomi och miljö går hand i hand, och båda aspekterna behövs för att få företag att använda mer återvunnen plast (ÅV3). Det kan skapas en efterfrågan om det finns en marknad som är intresserad av att köpa råvaran. ÅV3 utvecklar att denna efterfråga kan skapas genom att institutioner och lagstiftning tvingar de plastproducerande företagen att använda återvunnen plast. Lagstiftningen skulle ange hur många procentandelar återvunnen plast som varje produktgrupp måste innehålla (ÅV3). PDT3 efterfrågar samma sak, och menar att de marknadsekonomiska mekanismerna kommer funka om det sätts ett lagkrav. Är det ett lagkrav på att en produkt måste innehålla en viss mängd återvunnet material så kommer den råvaran bli värdefull. Finns det inget system för att rena plastavfallet så kommer aktörer på marknaden identifiera detta behov och starta upp en verksamhet (PDT3). Nackdelar med ett sådant styrmedel är att det är svårt att mäta mängden återvunnen plast och att det finns en risk att styrmedlet blir orättvist (PDT4).

Vissa aktörer är mer skeptiska till ny lagstiftning för att öka efterfrågan. KM2 ser svårigheter i att införa ny lagstiftning, och menar att systemets nätverk, till exempel branschorganisationer istället kan driva på utvecklingen för att förbättra återvinningsgraden. EU-kommissionen diskuterar att införa en skatt på all plast som inte går till återvinning (PDT4). PDT4 tycker att problemet med skatter på plast är att det finns så många olika polymerer och det är svårt att jämföra olika produktgrupper med varandra. Risken är att det blir en avgift som inte är optimal varken ur miljö- eller industrisynpunkt. PDT3 tycker däremot att det krävs ett ekonomiskt styrmedel (”morot”) som fungerar med de marknadsekonomiska drivkrafterna. Styrmedel måste främja flera aktörer och inte leda till obalans bland marknadsaktörerna

(ÅV2), som FTI:s nya system för differentierade förpackningsavgifter. PDT4 föreslår, baserat på vad som föreslogs i Utredningen om hållbara plastmaterial (2018), att införa ett systemet för återvinningscertifikat, som bygger på systemet för handel med utsläppsrätter¹³. Systemet skulle kunna införas på många produktgrupper, men behålla valfrihet och leda till hanterbara administrativa uppgifter.

Utveckling av socialt kapital

Det finns en skepsis mot beslutsfattare och politiker. PDT2, PDT4 och ÅV2 har lågt förtroende för beslutfattarnas kunskap. ÅV2 och ÅV3 ser en risk med politiska beslut som inte kommer att gynna miljön och företagen. I själva verket handlar det om symbolpolitik. Aktörerna nämner speciellt två aktuella händelser som påverkar deras syn på lagstiftningen: införandet av skatten på plastbärpåsar och förbudet mot engångsartiklar av plast. Både PDT4 och ÅV2 ifrågasätter syftet med skatten då plastbärpåsen redan hade en avgift och är den produktgrupp med högst andel återvunnen plast i industrin. Kritiken mot förbudet mot engångsartiklar är att lagstiftningen kommer ta bort produkter som människor är beroende av, utan att ha en lösning för vad det ska ersättas med (KM1 och ÅV2). KM1 menar att politiker saknar en riktig lösning och därför införs ett förbud istället. Skepsisen ter sig vara ömsesidig, då aktörerna upplever att det finns en misstro mot industrin bland beslutsfattare (PDT2). Politiker och beslutsfattare är måna om att fråga vad industrin tycker via remisser etc. men dessa åsikter beaktas sedan inte vid beslutfattningen, upplever aktörerna. Risken är att detta leder till lagstiftade mängder i alla produkter, oavsett om det är möjligt eller inte (PDT4).

KM3 redogör med ett konkret exempel varför det är viktigt med förtroende. Det är viktigt att ha direktkontakt med kunder och leverantörer, för att de då kan föra en dialog och säkerställa att de får tillgång till plastråvaran i den kvalitet som de behöver. Samtidigt kan de bygga ett förtroende och förhållande som de har nytta av i flera år. Sker deras inköp av råvara via agenter, alltså inte genom direktkontakt med leverantören, krävs det mycket mer resurser och kvalitetssäkring från deras sida innan råvaran kan användas. Flera företag uppger att de deltar i nätverk och samarbetar med andra aktörer inom TIS:et. Samtidigt ger PDT4 en bild av en fragmenterad bransch med många aktörer som inte samarbetar som en industri. Det finns väldigt många branschorganisationer i Sverige. Industrins aktörer är oense om plaståtervinning och tar inga gemensamma beslut.

Vägledning av aktörernas sökprocesser

Aktörerna nämner flera faktorer som påverkar deras sökprocesser. Lagstiftning är en drivkraft för KM1 och KM3, även rädslan för en tvingande lagstiftning är en drivkraft för PDT4. Den nya differentierade förpackningsavgiften kan underlätta för förpackningsproducenter att göra medvetna produktdesigner och leda till ökad återvinning (ÅV1). Den nya skatten på plastbärpåsar, menar ÅV1, ÅV3 och PDT4, kommer påverka plastindustrin negativt, då den riktar sig till en produkt som består av en hög andel återvunnet material (ÅV1). Det finns även indirekt lagstiftning som påverkar. De svenska kraftvärmeverken ska bli fossilfria. Möjligheten att energiåtervinna plastavfall i kraftvärmeverken kommer försvinna och ställer

¹³ Systemet för handel med utsläppsrätter bygger på att det finns en maximal utsläppsmängd som företagen inom industrin får släppa ut. Företagen tilldelas utsläppsrätter som ger de tillåtelse att släppa ut en viss mängd utsläpp, där varje utsläppsrätt motsvarar ett ton CO₂-ekvivalenter. Om företag släpper ut mindre än den motsvarande mängd utsläppsrätter de har till förfogande kan de sälja dessa till företag som släpper ut mer än vad de har utsläppsrätter till. Detta ska bidra till att industrin genomför de mest kostnadseffektiva åtgärderna för att minska utsläppen (Naturvårdsverket 2019b).

framtida krav på att all plast ska kunna återvinnas. Detta kommer troligen kräva kompletterande anläggningar och nya återvinningstekniker (ÅV1).

Kostnadsbesparing har historiskt sett varit en drivande faktor till att använda återvunnen plast (KM3 & PDT4). KM3 ser fortfarande att pris är en avgörande faktor för deras kunder, men tror att de miljömässiga drivkrafterna kommer styra mer än de ekonomiska i framtiden. Även att återanvända internt spill har varit en drivkraft. Det har varit ett sätt att ta hand om sina resurser och undvika kostnader för avfallshantering (PDT1). PDT3 ser att råvarupriset på olja har börjat stiga och fluktuera kraftigt, och har därför tittat på alternativ råvaruförsörjning för att minska sårbarheten.

Det bästa styrmedlet, menar ÅV2, är när konsumenter och leverantörer ställer krav på företag att arbeta med hållbarhet. När de kommersiella kraven ökar kan företag se det som en möjlighet att marknadsföra en produkt med återvunnen plast som miljövänlig (KM2 & KM3). Även om det finns en yttlig defekt kan försäljaren marknadsföra att det är en unik produkt (KM3). För PDT1 är den största drivkraften att kunden efterfrågar mer återvunnen plast. Inom möbelindustrin är miljöcertifiering en drivkraft, såsom Svanenmärkningen (KM3 och PDT1).

KM1 och ÅV2 ser den återvunna plastråvaran som en möjlighet då det finns enorma mängder plast i samhället, där enbart 12 % av den globala plastanvändningen återvinns och då är det självklart att använda denna råvara. För PDT3 är drivkrafterna större. Att hushålla med resurser, minska avfallsbergen och växthusgasutsläppen är viktigt för att kunna ta hänsyn till en växande befolkning och en ojämn fördelning av resurser.

En engagerad ledning och personal är också en drivkraft för att främja plaståtervinning. Det har varit avgörande för PDT3 och ÅV3 att ha en ledning som tar strategiska beslut och avsätter resurser att arbeta långsiktigt med återvinning. För KM3 var det grundaren för moderbolaget som på 80-talet insåg att återvinning är en viktig del i arbetet. För PDT2 är det snarare nyanställda och den yngre generationen som påverkar återvinningsarbetet genom att ställa högre krav på hållbarhet än den äldre generationen på arbetsplatsen.

För PDT1 och PDT2 är tillgången på råvara en avgörande faktor för att de ska använda återvunnet material. PDT1 utvecklar att tillgången på återvunnen plast är mer begränsad än jungfrulig råvara. PDT2 anger att tekniska hinder är en begränsande faktor. Med jungfruligt material blir processen jämnare och när plast regranuleras ändras egenskaperna varje gång, till exempel förbrukas smörjmedel (PDT2). Det kan också komma in föroreningar i processen, som påverkar plastdetaljen som tillverkas. KM2 säljer därför allt sitt produktionsspill och har efter flera tester valt att inte använda återvunnen plast i tillverkningen. Avgörande för KM2 och PDT2 att använda återvunnen plast är att den måste vara homogen och ha en materialspecifikation.

Det finns även intressekonflikter som påverkar aktörernas sökprocesser. REACH- och RoHS-lagstiftningen ställer krav på vilka kemikalier som ska fasas ut ur samhället. Återvunnen plastråvara får endast användas om det kan bevisas att den återvunna råvaran inte innehåller några förbjudna ämnen. Det finns också flera miljöbedömningar som ställer krav på kemikalieinnehåll och spårbarhet i den återvunna plasten. Bland annat byggnadsindustrin har många miljöcertifieringar som ställer krav på att alla kemiska ämnen i materialet kan identifieras med syfte att få bort alla förbjudna kemiska ämnen som bly och kadmium från produkter (PDT2). Intressekonflikten visar sig i att dessa miljöcertifieringar har väldigt stort fokus på kemikalierisker och mindre fokus på cirkuläritet (PDT3).

5. Analys

5.1 Analys av funktionernas styrkor och svagheter

Det här kapitlet analyserar de respektive funktionernas styrkor och svagheter. En sammanfattning av analysen finns i Tabell 5.1, och därefter presenteras analysen i detalj. I denna tabell blir det tydligt att funktionerna *kunskapsutveckling och -spridning* och *entreprenöriellt experimenterande* bidrar till att det finns mycket kunskap inom TIS:et, men aktörerna är samtidigt medvetna om den kunskap som saknas. Samtidigt är funktionerna *legitimering*, *vägledning av aktörernas sökprocesser* och *marknadsformeringen* av varierande styrka. Det finns många positiva faktorer, drivkrafter, som påverkar aktörerna i deras *val av sökprocesser*, men samtidigt är *legitimeringen* och *marknadsformeringen* svagare. Funktionerna *resursmobilisering* och *utveckling av socialt kapital* är svaga och bidrar till att motarbeta TIS-prestandan.

Tabell 5.1 Sammanfattning över den funktionella analysen

Kunskapsutveckling och -spridning	Bedömning: Medel
Styrkor <ul style="list-style-type: none">• Kunskap och erfarenhet av internt spill• 40 års erfarenhet av återvunna plastgranulat• Kunskap kring återvinning av PIR• Nätverksengagemang	Svagheter <ul style="list-style-type: none">• Tekniska kunskapsbrister• Tekniska hinder, speciellt inom PCR• Delar av den mekaniska återvinningsverksamheten saknas i Skåne• Låg kunskap om återvinning bland intressenter
Entreprenöriellt experimenterande	Bedömning: Medel-stark
Styrkor <ul style="list-style-type: none">• Samarbeten med andra aktörer har tagit fram nya produkter och ökat återvinningen• Aktörerna tar fram skräddarsydda lösningar för deras kunder• Flera av företagen har regional anknytning och påbörjat verksamheten här	Svagheter <ul style="list-style-type: none">• Efter flera försök har vissa aktörer gett upp• De skräddarsydda lösningarna är oftast inte inriktade på återvunnen plast
Resursmobilisering	Bedömning: Medel-svag
Styrkor <ul style="list-style-type: none">• Nya anläggningar har byggts (i Sverige) som kan öka återvinningen• Återvinning kräver prioritering, inte oändligt med kapital	Svagheter <ul style="list-style-type: none">• Kompetensbrist på teknisk arbetskraft kan hindra den tekniska utvecklingen• Fler anläggningar krävs
Legitimering	Bedömning: Medel-svag
Styrkor <ul style="list-style-type: none">• Lång historik av internt spill• Större intresse från marknaden att ta ansvar• Den nya ISO-standarden kan positivt påverka återvinningen	Svagheter <ul style="list-style-type: none">• Påverkas starkt av tekniska hinder och osäkerheten i kemikalieinnehåll i produkter• PVC-aktörerna har låg legitimitet• Besträffande institutioner tyder på låg legitimering bland politiker• Tvingande institutioner kan hindra de marknadsekonomiska drivkrafterna

Marknadsformering	Bedömning: Medel-svag
<i>Styrkor</i> <ul style="list-style-type: none"> • Stor generell tillgång på plastråvara p.g.a. goda insamlings- och sorteringsverksamheter • Ökad efterfrågan • Affärsmöjligheter med återvunnen plast • Lyckade exempel på system där återvunnen plast ges ett värde i samhället • Ekonomiska drivkrafter kan främja plaståtervinningen 	<i>Svagheter</i> <ul style="list-style-type: none"> • Det saknas en tydligt definierad marknadsplats för den återvunna plasten • Återvinningstekniken behöver förbättras och kunskapsluckor måste åtgärdas annars riskerar råvara att gå till spillo • En stabil marknad kräver kontinuerlig tillförsel av kvalitativ plastråvara med hög renlighetsgrad • Aktörerna är negativa till statens inblandning för att öka efterfrågan
Utveckling av socialt kapital	Bedömning: Svag
<i>Styrkor</i> <ul style="list-style-type: none"> • Företag är delaktiga i nätverk som skapar förtroende mellan aktörerna 	<i>Svagheter</i> <ul style="list-style-type: none"> • Lågt förtroende mellan politiker och industri skapar oro inom industrin
Vägledning av aktörernas sökprocesser	Bedömning: Stark
<i>Styrkor</i> <ul style="list-style-type: none"> • Flera drivkrafter att främja plaståtervinning • Från kostnadsbesparing till affärsmöjlighet • Möbelindustrin har insett det unika med återvunnen plast • Kvaliteten på återvunnen plast har ökat, vilket ökar användningsområdena 	<i>Svagheter</i> <ul style="list-style-type: none"> • En polariserad marknad håller på att utveckla sig • Låg kvalitet och hög föroreningsgrad är avgörande faktorer för PDT2 och PDT3 • Kvaliteten på återvunnen plast har ökat, vilket har ökat priset över lång tid

5.1.1 Funktioner

Kunskapsutveckling och -spridning

Tekniken för att använda återvunnen plast finns, då plastindustrin sedan länge har använt sitt interna spill i sina egna processer. Det finns således mycket kunskap och erfarenhet av att använda internt spill i den skånska plastindustrin. Verksamhet av att återvinna PIR ökar allt mer, då fler aktörer vidgar sin verksamhet och bidrar till att öka återvinningen av PIR. En viktig aktör inom TIS:et är komprimeringsföretaget KM3 som har 40 års erfarenhet av att tillverka återvunna plastgranulat av både PIR och PCR. De besitter mycket kunskap och har således möjlighet att bli en viktig nod i arbetet med att öka plaståtervinningen i Skåne. Aktörerna samarbetar också med olika aktörer i värdekedjan för att gynna teknik- och produktutvecklingen vilket bidrar till att kunskapen utvecklas och sprids inom TIS:et. Däremot behöver kunskapsspridningen bli bättre till de mindre företagen som inte har resurser till att ha en egen FoU-avdelning.

Det finns en del kunskapsbrister och tekniska hinder, speciellt inom PCR, som bidrar till att stjälpas TIS:et prestanda. Delar av kedjan inom den mekaniska PCR-återvinningen saknas i Skåne (och Sverige). Återvinningen begränsas av laminatplaster, plaster som innehåller föroreningar och att plaster som innehåller förbjudna ämnen inte går att återvinna. Det finns också en låg kunskap bland olika aktörer i värdekedjan och bland intressenter om vad som kan och inte kan återvinnas. Ett exempel är tillverkningsföretag som antar att deras produkter är återvinningsbara. Sammanfattningsvis kan det konstateras att det finns viktiga styrkor inom funktionen som framförallt bidrar till kunskapsutvecklingen. Samtidigt bidrar kunskapsluckorna och de tekniska bristerna till att stjälpas återvinningens utveckling, men aktörerna är väl medvetna om dessa svagheter. Därför bedöms funktionen till medel.

Entreprenöriellt experimenterande

Många av företagen har regional anknytning till Skåne och har påbörjat verksamheten här. Det har däremot varit svårt att identifiera nya plastföretag i Skåne, med undantag för återvinningsföretaget ÅV3. Övriga intervjuföretag har sedan länge varit etablerade på marknaden. Detta kan antingen bero på att de skånska plastföretagen främst är företag med lång erfarenhet eller att de nya företagen inte har blivit identifierade.

Alla tillverkande företag antyder dock att de kan sina material och därför skräddarsyr material och lösningar som de säljer till kund, vilket i sig är en typ av experimenterande. Det kan handla om ett kompoundingföretag som tar fram en typ av granulat med vissa egenskaper, ett formsprutningsföretag som tar fram ett specifikt tillverkningsverktyg till kunden eller ett extruderingsföretag som tar fram en profil utifrån kundens önskemål. Viktigt att poängtera är att detta experimenterande inte enbart är inriktat på återvunnen plast.

Det är tydligt att de stora företagen fokuserar på FoU, i synnerhet konverteringsföretaget PDT4 som deltar i flera projekt med företag för att driva utvecklingen framåt. Främst pågår experimenterandet inte i Skåne utan nationellt eller utomlands. Det innebär att det entreprenöriella experimenterandet inom TIS:et inte är begränsat till Skåne. Oavsett den geografiska placeringen är det positivt att företagens FoU-verksamhet, ibland genom samarbete med andra aktörer, har tagit fram nya produkter baserade på återvunnen råvara. Det är dock negativt att vissa aktörer har fått ge upp projekt efter flera försök på grund av tekniska problem.

Ett företag i regionen som skiljer sig från mängden är återvinningsföretaget ÅV3. Detta är en relativt liten aktör på marknaden som startade sin verksamhet 2008. ÅV3 presenterade flera nya, konkreta återvinningslösningar, till exempel en frigolitkompaktor som ska användas på de skånska återvinningscentralerna. ÅV3 är bevis på en entreprenör som väljer en affärsinriktning med fokus på cirkuläritet. Sammanfattningsvis bedöms det entreprenöriella experimenterandet till medel-stark, tack vare den starka verksamheten att ta fram nya produkter och återvinningslösningar som ska bidra till ökad återvinning.

Resursmobilisering

Flera företag menar också på att det finns en kompetensbrist i branschen. Den tekniska kompetensen försvinner med arbetare som går i pension och att det inte finns tillräckliga polymera utbildningar i landet. Den eftergymnasiala utbildningsnivån för de skånska arbetarna är låg, lägre än det svenska genomsnittet. Det verkar således som, trots att Skåne är en stark universitetsregion, att de skånska företagen inte kan attrahera arbetskraft med hög utbildningsnivå. En förklaring skulle kunna vara bristen på polymera utbildningar. Saknas utbildning ställs det högre krav på företagen att själva utbilda sina medarbetare och det har inte alla företagare råd med. Om teknisk kunskap och kompetens om plaståtervinning saknas kan det störa företagets innovationsarbete. Detta kan motverka innovationen och den tekniska utvecklingen i Skåne.

Den återvinningsverksamhet inom TIS:et som har blivit framgångsrik har krävt investeringar och strategiska beslut från högsta ledningen. Det måste finnas en övertygelse att återvinning och cirkuläritet ska prioriteras så att resurser mobiliseras. Det verkar således inte som att aktörerna behöver ha oändligt med kapital och resurser för att främja återvinning, utan det handlar om att prioritera rätt. För att främja återvinningen kan det således bli viktigt att kommunicera detta till marknadens aktörer.

I Skåne saknas det fullständiga anläggningar för materialåtervinning. Nya anläggningar har byggts utanför Skånes gränser, en återvinningsanläggning för PIR i Halmstad och en sorteringsanläggning för PCR (enbart plastförpackningar) i Motala. Båda dessa anläggningar har upptagsyta över hela Sverige. Dessa nya anläggningar kan leda till att fler aktörer inser den ekonomiska vinningen i att sortera ut plastavfallet och sälja det till återvinningsföretagen, vilket kan bidra till ökad återvinning. Trots detta är det troligt att det inte är tillräckligt, utan det kommer behövas fler anläggningar, i synnerhet för PCR.

Den bristande kompetensförsörjningen och det faktum att fler anläggningar krävs gör att funktionen bedöms till medel-svag. Det är helt avgörande att kompetensförsörjningen tillgodoses, annars riskerar det att få olyckliga konsekvenser för den tekniska innovationen. Det är dock fördelaktigt att nya plaståtervinningsanläggningar har byggts (i Sverige) samt att en ökad återvinningsverksamhet beror på aktörernas prioritering, inte att de har oändligt med kapital.

Legitimering

Legitimeringen påverkas negativt av de tekniska hinder som finns och osäkerheten i kemikalieinnehållet i produkten. Speciellt är två företag negativt inställda till att använda återvunnen plast i deras tillverkning. Dessa företag är verksamma inom PVC-industrin. De påverkas också negativt av miljöcertifieringar, främst inom byggnadsindustrin, som ställer höga krav på att identifiera innehållet, vilket påverkar legitimeringen negativt. Detta tyder på att det krävs mer institutionell anpassning för att återvunnen plast ska få ökad legitimitet. Den nya ISO-standarden för plaståtervinning kan bidra med detta, då den ger ett standardiserat arbetssätt och nomenklatur.

Plaståtervinning är ett ämne som väcker mer och mer intresse. Det syns både i mediaanalysen, bland institutionerna och intervjuisvaren. Legitimiteten bland politiker får anses vara ganska svag. Den nya skatten på plastbärpåsar som infördes är ett bevis på detta, där många av industrins aktörerna motsatte sig förslaget (med argumentet att bärkassen redan består av 80 % återvunnen plast) men skatten infördes ändå, se Finansdepartementet (2019). Det ter sig finnas en trend att de införda institutionerna är tvingande och/eller bestraffande. En nackdel med tvingande institutioner är att de riskerar att inte främja de mest kostnadseffektiva åtgärderna. Lagkravet på att ha en viss procentuell mängd återvunnen plast i produkter har varit ett debatterat styrmedel under denna studie. Kravet riskerar att bli orättvist eftersom olika plastbranscher har olika förutsättningar för att använda återvunnen plast. Det hade varit mer fördelaktigt att ta fram ett styrmedel som främjar de marknadsekonomiska drivkrafterna.

Företagen har lång historik av att använda internt spill. Samtidigt har fler och fler företag börjat engagera sig i sina produkters avfallshantering. Det finns ett ökat intresse i många industrier, framförallt bil- och möbelindustrin. Aktörerna har insett att det är viktigt att industrin tar ansvar och hushåller med resurser för att verksamheten ska kunna fortsätta. Detta tyder på att det finns legitimitet för plaståtervinning och återvunnen plast bland aktörerna. Trots dessa systemstyrkor bedöms den funktionella styrkan till medel-svag, främst då legitimeringen påverkas starkt av tekniska hinder, osäkerheten i kemikalieinnehållet och bestraffande institutioner.

Marknadsformering

Inom TIS:et finns det många möjligheter för att skapa en stabil marknad. Det finns en stor tillgång på plastråvara, tack vare de goda insamlings- och sorteringsverksamheter som finns i Skåne (och Sverige). Det finns en bra tillgång på PIR och PCR, vilket utgör en bra grund för återvinningsaktörer som vill starta upp mekanisk återvinning i regionen. Samtidigt måste återvinningsteknikerna förbättras, de tekniska hindren och kunskapsluckorna åtgärdas samt relationen mellan aktörerna i värdekedjan stärkas, annars riskerar värdefull råvara gå till spillo. För en stabil marknad är det också viktigt att industrin tar sitt ansvar och att det finns en kontinuerlig tillförsel av plastråvara som håller hög kvalitet.

Några aktörer har insett affärsmöjligheten med återvunnen plast och det finns flera lyckade exempel på system där återvunnen plast ges ett värde. Detta ger fler förutsättningar för att skapa en stabil marknad och som positivt påverkar marknadsformeringen. Att bilindustrin och byggindustrin är stora användare av återvunna plastgranulat är intressant då det är två industrier som sätter väldigt höga krav på säkerheten. Det är ett tecken på att det går att identifiera lämpliga produktgrupper, och att återvunnen plast inte är begränsat till just en industri. Det handlar snarare om att hitta just rätt tillämpning. Det talar dessutom för möjligheten att blanda in återvunnen plast i alla produkter, i synnerhet i produkter där det estetiska inte spelar någon roll och produkter som inte har höga hygieniska krav. Sådana produkter finns det mängder av i samhället som skulle öka användningen och inblandningen av återvunnen plast: till exempel kontorsmaterial, möbler och trädgårdsartiklar.

Trots de goda förutsättningarna och de lyckade exemplen är marknaden begränsad. Plastbranschen i Skåne är stor, men aktörerna har inte kännedom om varandra. För aktörerna verkar det vara svårt att få en överblick över marknaden för att det inte finns någon tydlig definierad marknad. Till exempel har aktörerna väldigt olika svar beträffande tillgången på återvunnen plast. Detta tyder på att det finns bristande informationsutbyte mellan tillverkare och köpare.

Aktörerna har delade uppfattningar om statens inblandning för att öka efterfrågan. De som är tveksamma till det är främst de stora bolagen. Deras inställning kan grunda sig i att inblandningen ofta sker genom tvingande institutioner och bestraffande lagstiftning som inte ger incitament för ökad användning. ÅV3, som är en relativt liten aktör, är positiv till lagstiftade mängder. För små aktörer kan statens inblandning ha större betydelse för att de saknar ekonomiska muskler som en större aktör har. Oavsett åsikt om statens inblandning är alla aktörer positivt inställda till en ekonomisk drivkraft (s.k. ”morot”) som kan främja användningen av återvunnen plast och plaståtervinningen.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det finns potential i den skånska plastindustrin att skapa en stabil marknad. Det finns en stor tillgång på plastråvara och det finns flera lyckade exempel där återvunnen plast ges ett värde i samhället. Vissa aktörer har dessutom insett affärsmöjligheterna med återvunnen plast. För att detta ska kunna ske måste däremot marknaden bli betydligt tydligare för aktörerna. Vissa hinder måste åtgärdas, såsom att förbättra återvinningstekniken och åtgärda de kunskapsluckor som finns. Marknadsformeringen bedöms därför till medel-svag.

Utveckling av socialt kapital

KM3 ger konkreta bevis på hur förtroendet är viktigt för deras företag och hur det påverkar deras dagliga verksamhet. Det ter sig att förtroende är en avgörande faktor för en återvinningsverksamhet. Återvunnen råvara är ett känsligare och mer unikt material än jungfrulig råvara. Detta tyder på att ett högt förtroende mellan TIS:ets aktörer är helt avgörande för att främja användningen av återvunnen plastråvara. Att många av de tillfrågade aktörerna deltar i nätverk och projekt med andra företag tyder på att det finns ett förtroende mellan företagen. Företagen ser helt enkelt fördelar med ett socialt kapital, som i deras fall har lett till kollektiva lösningar och affärsmöjligheter.

Samtidigt har industrin ett lågt förtroende för politiker. Detta framkommer i flera intervjuer där ord som symbolpolitik nämns av flera aktörer. Aktörerna upplever att de inte vet hur de ska bete sig för att politikerna tar irrationella beslut, aktörerna upplever också att skepsisen är ömsesidig. Osämjan mellan dem sprider mycket oro och osäkerhet i industrin, och detta bidrar till att funktionen bedöms som svag.

Vägledning av aktörernas sökprocesser

Denna funktion ger en väldigt positiv bild av att det finns många drivkrafter till att använda återvunnen plast och återvinna plast. Trots de angivna drivkrafterna verkar de inte stämma överens med den faktiska användningen. Det kan tyda på att de utvalda aktörerna inte ger en representativ bild av alla företagen. Det kan också tyda på att de andra aktörerna inom TIS:et inte har insett fördelarna med återvunnen plast. Det kan också tyda på att det sker förändringar hos företagen men att de inte har märkts på en storskalig nivå i statistiken. Dessutom påverkas två av aktörerna av att de upplever en låg kvalitet och hög föroreningsgrad vilket begränsar deras användning. Gemensamt för dessa är att de tillverkar och använder PVC.

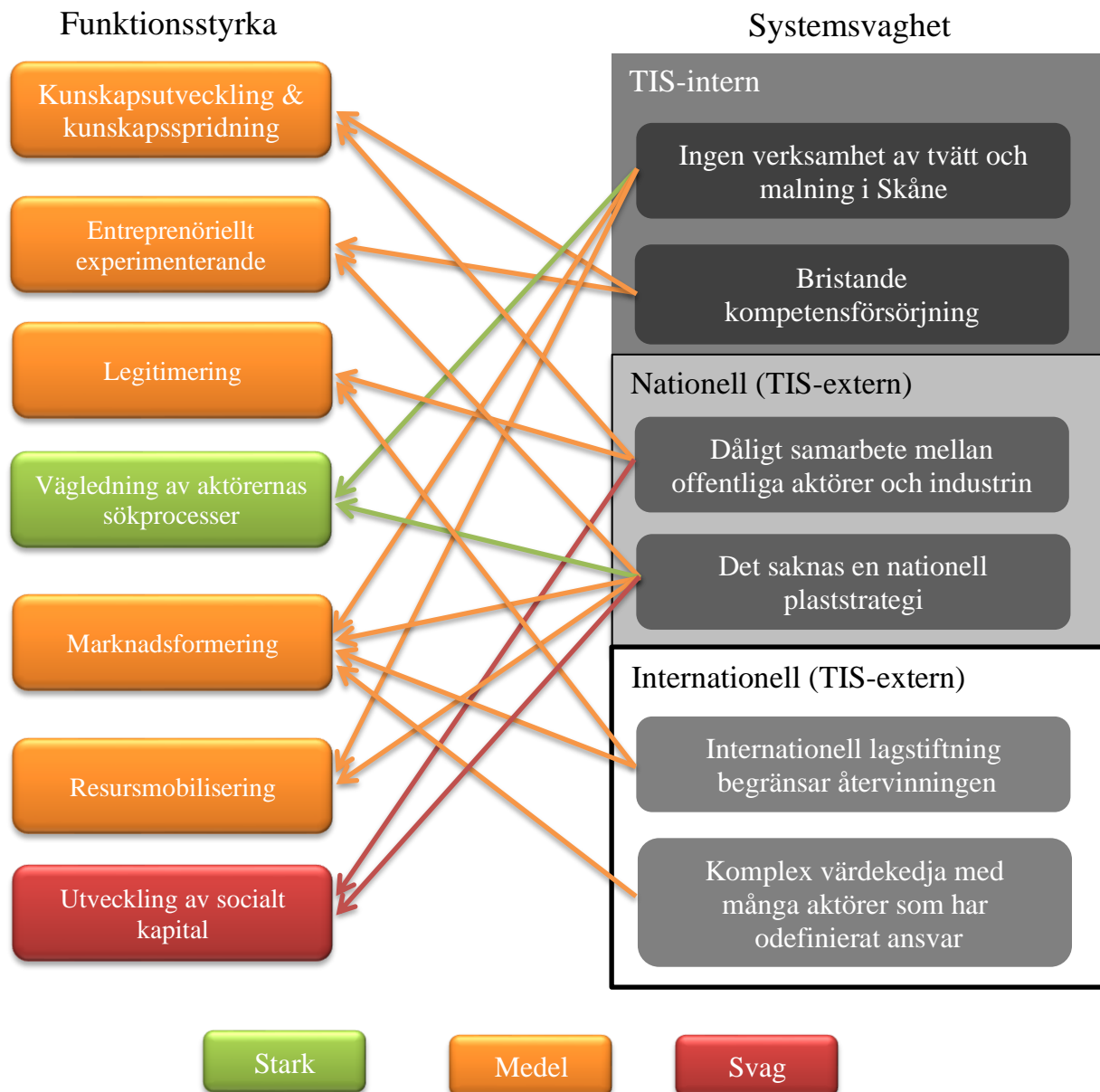
Tidigare var kostnadsbesparing den stora anledningen till att använda återvunnen plast. Nu ser många av företagen en affärsmöjlighet att marknadsföra en produkt med återvunnen plast. Fokuset verkar således ha gått från kostnadsbesparing till affärsmöjlighet. Möbelindustrin är väldigt bra på att använda återvunnen plast, speciellt PCR. Där verkar drivkrafterna vara det unika i produkten (ex. ytdefekter) och att miljöbedömningar ställer krav på återvunnen råvara i produkterna. Dessutom verkar konsumenter vara angelägna om att köpa produkter som är hållbara. Dessa tre anledningar kan vara varför de, tillsammans med bilindustrin, sticker ut i mängden.

Plastdetaljstillverkarna ställer högre krav på det estetiska och märker mer påtryckningar från sina kunder på detta. Samtidigt säger ett komponentföretag att deras kunder får mer påtryckningar från sina slutkunder att använda mer återvunnet material. Det kan vara så att de som redan använder återvunnet material i större utsträckning vill använda mer återvunnet material och att de som inte använder det är fortsatt negativa mot återvunnen plast. Att det håller på att utveckla sig till en polariserad marknad, där de branscher som redan använder återvunnen plast vill använda mer.

Styrka av funktionen *vägledning av aktörernas sökprocesser* bedöms till stark, tack vare alla drivkrafter som aktörerna anger. Samtidigt finns det faktorer som påverkar aktörernas val negativt, och det gäller att åtgärda dessa för att stärka vägledningen av aktörernas sökprocesser ännu mer och främja återvinningen. Trots att denna funktion är stark har det inte bidragit till att *legitimiteten, resursmobiliseringen* och *experimenterandet* bedöms som starka.

5.2 Identifiering av systemets svagheter

Detta kapitel presenterar de identifierade systemsvagheter och hur de påverkar funktionerna (Figur 5.1). Intressant är att de TIS-interna systemsvagheter bidrar till att påverka nästan alla funktioner, de nationella systemsvagheter likaså men de internationella systemsvagheter påverkar enbart legitimering och marknadsföring.



Figur 5.1. De identifierade systemsvagheter och deras koppling till funktionerna. Figur inspirerad av Energimyndigheten (2014).

5.2.1 TIS-interna systemsvagheter

S1: I Skåne finns ingen verksamhet av tvätt och malning idag vilket påverkar tillgängligheten på återvunnen plast

Återvinningsindustrin i Skåne består idag av insamling och sortering. Därefter exporteras det, beroende på vilken fraktion det är, till Halmstad, Motala eller utlandet för vidare återvinning. Återvinningsindustrin i Sverige är idag ganska begränsad, även om mycket har hänt på kort tid och nya anläggningar har byggts upp. Begränsningen ligger i att ingen PCR återvinns i Sverige idag, och att PIR enbart återvinns i tre fraktioner. Detta kommer påverka tillgängligheten på det återvunna materialet. Kompounderare som använder återvunnen plast får söka sig utomlands för att köpa PCR. I takt med att företag sätter upp ambitiösa miljömål om att använda återvunnen plast i produkterna kommer efterfrågan att öka och det krävs stora volymer för att möta detta. Systemsvagheter påverkar således *marknadsformeringen*. Dessa volymer finns inte tillgängliga på marknaden idag och den långsiktiga utmaningen är att starta verksamheter så de skånska företagen får tillgång till dessa volymer. En sådan verksamhet hade även varit intressant för andra närliggande regioner och haft en positiv påverkan på *marknadsformeringen*. Systemsvagheter påverkar också *vägledningen av aktörernas sökprocesser* eftersom en skånsk återvinningsanläggning hade varit en drivkraft för aktörerna då de hade fått avkastning för sitt plastavfall. Det påverkar också *resursmobiliseringen* eftersom det hade varit en arbetsplats som hade behövt arbetskraft.

S2: Kompetensförsörjningen hotas av bristen på polymera utbildningar och svårigheten i att hitta och behålla nyanställda

Teknikerna på plastföretagen blir färre och färre för att många går i pension. Flera aktörer nämner svårigheten att hitta och behålla nyanställda som en risk för framtiden. Det är också svårt att hitta kompetens inom plaståtervinning för att det är en relativt liten bransch. Eftersom det finns få utbildningar i Sverige bygger kompetensförsörjningen på att hitta nyanställda och sedan lära upp dem internt. Bakslaget blir då extra hårt om den nyanställde slutar kort därpå för att företaget har lagt resurser på utbildning och måste börja om med en ny person när den nyanställda slutar. Den bristande kompetensförsörjningen påverkar det *entreprenöriella experimenterandet, kunskapsutvecklingen och -spridningen*, för att när det saknas arbetskraft och resurser så prioriteras den dagliga verksamheten och inte kunskapsfrämjande aktiviteter. Vissa plastprodukter har en försäljningsradie på 20–30 mil. För längre sträckor än så kan inte transportkostnaderna motiveras. Detta tyder på att tillverkningen kommer behövas i Skåne även i framtiden, vilket kräver kompetens.

5.2.2 Nationella systemsvagheter

S3: Dåligt samarbete mellan offentliga aktörer och industrin

Det finns många exempel där industrins aktörer och beslutsfattare har lågt förtroende och bristande förståelse för varandra. Detta påverkar *utvecklingen av det sociala kapitlet* negativt. Det bristande samarbetet påverkar också *kunskaps-spridningen* till systemets aktörer, vilket i sin tur påverkar beslutstagandet och riskerar att mynna ut i ogenomtänkta institutioner. Bristande kunskaps-spridning påverkar också *legitimeringen* för att det ökar risken för ryktesspridning och oseriösa uppgifter.

S4: Det saknas en plaststrategi vilket skapar oro och osäkerhet i industrin

En plaststrategi är en långsiktig plan för plastindustrin. Att Sverige inte har det kan leda till att företagen inte vågar vidga sin verksamhet och främja plaståtervinning. Återvinningsanläggningar är stora investeringar som måste betalas tillbaka genom att sälja den återvunna plasten på marknaden. Om marknaden inte finns så kommer anläggningen inte kunna betalas av. Finns det ingen återvunnen plast kommer inte plastdetaljstillverkande företag att kunna köpa in råvaran. Detta påverkar *marknadsformeringen*. Att det saknas en plaststrategi kan påverka det *entreprenöriella experimenterandet* för att företagen inte ser någon vinst med att försöka ta fram nya produkter. Det påverkar också *vägledningen av aktörernas sökprocesser*, eftersom det inte kommuniceras tydliga riktlinjer från beslutsfattare vilket påverkar aktörernas val, och *utvecklingen av socialt kapital*, eftersom det påverkar relationen mellan beslutsfattare och industrins aktörer negativt.

Politikers okunskap och att det inte finns en strategi har lett till beslut som inte gynnar företagets hållbarhetsarbete för att främja plaståtervinning. Lagstiftningen fokuserar väldigt mycket på att minska nedskräpningen och inte på att använda återvunnen plast. Detta har skapat ett misstroende mot politiker för att industrin ser det som symbolpolitik. Det diskuteras plastförbud och plastskatter men plast har många gånger en viktig funktion i samhället samtidigt som det kan vara miljövänligare än andra materialalternativ.

5.2.3 Internationella systemsvagheter

S5: Internationell lagstiftning begränsar återvinningen

Kemikalielagstiftning och miljömärkningar förbjuder vissa ämnen i produkter. Alla produkter måste följa REACH- och RoHS-lagstiftningen där vissa ämnen, som kan finnas i gammal plast, har förbjudits. Därför kräver återvunnen plast extra kvalitetssäkring så att kemikalielagstiftningen följs. Om spårbarheten och innehållet på den återvunna plasten inte kan identifieras till 100 % går denna råvara till spillo. Det påverkar *marknadsformeringen* när det inte går att använda återvunnen plast och *legitimeringen* för att det svartmålar den återvunna plasten som farlig.

Även miljömärkningarnas stora fokus på kemikalieinnehåll leder till att resurshushållningen nedprioriteras. De ställer krav på att innehållet specificeras till 100 % och varken kemikalielagstiftningen eller miljömärkningarna tar på något sätt hänsyn till exponeringsdosen av ämnen. Istället handlar det om förekomsten av ämnet. I ett långsiktigt perspektiv riskerar mängder med plastråvara gå till spillo om inte tekniken utvecklas för att mäta hur farligt det kemiska innehållet är, tekniken utvecklas för att mäta exponeringen i råvaran eller om lagstiftningen lättar på kraven.

S6: Komplex värdekedja med många aktörer med odefinierat ansvar påverkar återvinningsgraden

Att industrin inte tar ansvar kan bero på att det finns många aktörer som inte har ett definierat ansvar. Innan plastprodukten har producerats har råmaterial bearbetats av flera företag (minst tre, om inte mer). Det är ofta ett företag som tillverkar den slutliga plastprodukten som sedan säljs vidare till ett varumärke som använder det till sin produkt. Ett exempel är ett läskföretag som tillverkar dryck men inte tillverkar PET-flaskorna själva utan köper in från en plastdetaljstillverkare. Problemet är också att produkten som ska återvinnas inte kommer tillbaka till sin tillverkare utan hanteras av ett återvinningsföretag. I producentansvarssystemet för förpackningar och elektronikavfall tas återvinningen om hand av en branschorganisation

som plastdetaljstillverkarna betalar till, men all annan plast hanteras inte så. Det är då svårt att peka ut en ansvarig aktör för den begränsade återvinningen.

Att industrin inte tar ansvar kan också bero på att det inte finns tillräckliga resurser inom företaget eller att företaget inte insett fördelarna med att använda återvunnet material. På ett litet företag kan VD:n ha ansvar för produktionen, kvalitetsarbetet, miljöarbetet och försäljningen. Då prioriteras inte utvecklingsarbetet utan den dagliga verksamheten. Det kan också bero på att plastindustrin är en traditionell industri med rutinerad arbetskraft som lever på principen ”Att göra som man alltid har gjort”.

6. Diskussion

6.1 Stödåtgärder

Detta avsnitt presenterar de stödåtgärder som har identifierats i analysen som Region Skåne bör implementera för att stärka det regionala TIS:et.

6.1.1 Nätverk

Det finns flera skånska aktörer som främjar plaståtervinning. Under studiens gång har det samtidigt uppmärksammats att branschen i Skåne är stor och att aktörerna inte har kännedom om varandra. Det finns också signaler som antyder att branschen är fragmenterad. TIS-aktörerna arbetar inte för att gemensamt stärka plaståtervinningen. Det finns också många branschorganisationer och väldigt många intressekonflikter. Det är tydligt att det krävs åtgärder där aktörerna kan knytas ihop och lära sig av varandra. En lämplig åtgärd är att starta nätverk som inriktar sig på en specifik produktgrupp, till exempel lantbruksplast som det finns mycket av i Skåne. Då kan alla led i varukedjan delta och diskutera åtgärder för att främja materialåtervinningen av lantbruksplast i Skåne. Det *entreprenöriella experimenterande* kan stärkas genom att aktörerna identifierar behov och kunskapsluckor i nätverken. Detta kan skapa nya affärsområden, få synergier och stärka *marknadsformeringen*. I nätverken kan också *kunskapsutvecklingen och -spridningen* stärkas genom att kunskap kan spridas till aktörer som inte har resurser till en egen FoU-verksamhet och till aktörer med bristande kunskap om plaståtervinning och återvinningsgrad.

Ett annat alternativ är att bjuda in alla skånska plastföretag i Skåne till nätverk för att bredare kunna identifiera kunskapsluckor och nya affärsmöjligheter, sprida kunskap och stärka det sociala kapitalet. Fördelen med detta är att flera företag tas med i nätverket, vilket kan identifiera nya produktgrupper och ny symbios som annars hade missats. När fler och fler företag involveras kan även volymerna öka så att det skapas en marknad för återvunnen plast. Det kan vara en avgörande del för att öka användningen av återvunnen plast och plaståtervinningen. Det är dock viktigt att ett sådant nätverk inte bara arbetar på en övergripande nivå, utan också bidrar med konkreta lösningar.

6.1.2 Inrätta offentliga stödfunktioner

Det har varit tydligt att relationen mellan industri och beslutsfattare behöver stärkas. Offentliga aktörer, såsom myndigheter, kommuner och tillståndsmyndigheter måste vara ett stöd till industrins aktörer. Förutom de redan nämnda nätverken, kan det även handla om att premiera system och verksamheter där återvunnen plast och plastavfall får ett värde i samhället. Aktörer som startar verksamheter för plaståtervinning, tillverkar produkter som går att materialåtervinna och använder plaståtervunnet material i tillverkningen behöver premieras och uppmuntras. Det gäller oavsett företagsstorlek. Ett sätt att underlätta för aktörerna är att skapa mötesplatser mellan offentliga organ och industrin. Till exempel kan tillståndsenheten stödja aktörer och bistå med en hjälpande hand för att underlätta tillståndsprocessen för ny återvinningsverksamhet. Tillståndsprocessen kanske till och med kan snabbas på för verksamheter som främjar cirkuläritet och hållbarhet. Detta kan leda till att företag vill etablera sig i Skåne för att aktörerna märker att Skånes kommuner vill ha verksamheter i regionen. Detta kan stärka den regionala utvecklingen och innovationen.

6.1.3 Stöd FoU-verksamheten

Tekniken för mekanisk återvinning behöver utvecklas, i synnerhet med tanke på initiativet Circular Plastics Alliance som innebär att Europas plastindustri ska använda 10 miljoner ton återvunnen plast 2025. Den här analysen visar att det finns tekniska kunskapsluckor som påverkar användningen av återvunnen plastråvara. Tekniken måste utvecklas för att kunna möta de systemsvagheter som påverkar den låga återvinningsgraden. Det måste utvecklas tekniker för att mäta hur farligt det kemiska innehållet i återvunnen plast är, tekniker för att återvinna en plastdetalj med flera olika polymerer och tekniker för att tvätta bort föroreningar i plastavfallet. Dessa tekniska hinder hämmar plaståtervinningen och kan leda till att företag inte vågar satsa på återvinningen för att inte riskera att råvara samlas in som sen inte kan användas. Det krävs således initiativ och incitament som främjar kunskapsutvecklingen och entreprenöriellt experimenterande inom regionen. Det är därför viktigt att stödja FoU-verksamheten på företagen och universiteten. Genom forskningsstöd och projektpengar kan Region Skåne säkerställa en fortsatt kunskapsutveckling bland TIS:ets aktörer. I synnerhet behöver de små företagen främjas, som inte själva har resurserna att satsa på produktutveckling. De aktörer som har byggt upp återvinningssystem och produktion av återvunnen plast menar på att en ledning som avsätter kapital är viktigt. Hos ett mindre företag kan de finansiella resurserna vara knappa och stöd utifrån kan behövas.

6.1.4 Nationell plaststrategi

Region Skåne bör påverka regeringen och myndigheter att inrätta en nationell plaststrategi. Plaststrategin skulle i ett långsiktigt perspektiv bidra med strategier för en ökad resurshushållning och plaståtervinning i industrin. Mängden plast som cirkulerar i samhället har industrins aktörer inte koll på. Det finns statistik över den plast som ingår i producentansvaret för förpackningar och elektronik, men för all annan plast förs ingen statistik. Att kartlägga all den plasten är därför ett första steg inom den nationella plaststrategin. Plaststrategin bör presentera åtgärder som syftar till att främja *kunskapsutveckling och -spridning* för att de tekniska hinder och den okunskap som finns idag inte ska utgöra ett problem i framtiden. Med färre tekniska hinder kan nya affärsmöjligheter uppdragas som stärker *marknadsformeringen*. Även *resurser som behöver mobiliseras* för att främja plaståtervinningen bör identifieras. Med dessa förbättringar bör även den återvunna plastens *legitimitet* och *vägledningen av aktörernas sökprocesser* stärkas. Den långsiktiga aspekten i plaststrategin bör leda till att politiska beslut blir mer genomtänkta och strategiska som kan skapa tydlighet och minska oron i plastindustrin. Detta bör stärka det *sociala kapitalet*.

6.2. TIS i en regional kontext

Den här studien har undersökt plastindustrin i Skåne och har därför avgränsats regionalt, men samtidigt har även internationella och nationella aspekter undersökts. Därför diskuterar följande stycke hur den regionala avgränsningen har påverkat resultatet. Det har varit problematiskt att identifiera åtgärder på en regional nivå, eftersom plastindustrin är en global marknad och påverkas av många hinder och aspekter, vilka beskrivs nedan, som finns internationellt. Det var därför, till exempel, svårt att identifiera en regional åtgärd som bidrar till att öka europeiska beslutsfattares (som beslutar om kemikalielagstiftning) medvetenhet och miljömärkningars intresse för resurshushållning.

Lagstiftningen är utan undantag nationell eller internationell, och är därför svår att avgränsa regionalt. De aktörer och nätverk som verkar regionalt var förhållandevis "lätta" att identifiera. Samtidigt är det svårt när aktörerna har verksamhet på annat håll att avgöra

huruvida det är en regional eller en nationell aktör, i synnerhet att avgöra vilken verksamhet som sker inom regionen. Här försökte dock prioritet ligga på den verksamhet som fanns inom de skånska gränserna. Det var förhållandevis ”lätt” att identifiera vilken teknik som fanns inom det regionala TIS:et men det var svårare att kartlägga teknikutvecklingen för att den inte är begränsad till en region. De stora företagen har ofta sin FoU-verksamhet utanför Skånes gränser och det blir då svårt att i detalj ta reda på den regionala teknikutvecklingen. Samtidigt är det kanske inte intressant eftersom företagens verksamhet i Skåne också nås av teknikutvecklingen.

I en regional kontext har framförallt *resursmobiliseringen* varit intressant. Bristen på teknisk arbetskraft har präglat den skånska *resursmobiliseringen*. Majoriteten av resultatet om det *sociala kapitalet* inbegrep relationen till beslutsfattare och offentliga organ. Relationen till beslutsfattare är främst en nationell företeelse, då mycket av lagstiftningen som finns är nationell och inte regional. Samtidigt är relationen till offentliga organ som landsting, länsstyrelse och kommun en regional företeelse. *Kunskapsutvecklingen* inom TIS:et påverkas starkt av den utveckling som sker globalt. *Kunskapsspridningen* är däremot lättare att begränsa regionalt eftersom det går att undersöka på vilka sätt kunskap sprids inom TIS:et och om/hur aktörerna har påverkats av kunskapsspridningen.

Det *entreprenöriella experimenterandet* är förhållandevis lätt att analysera regionalt med hänsyn till vad de regionala aktörerna åstadkommer och aktörernas bakgrund. Samtidigt är det svårt att analysera när experimenterandet sker av aktörer med verksamhet på flera ställen. Det går att argumentera både för och emot att det inte spelar någon roll för det regionala TIS:et om det *entreprenöriella experimenterandet* sker av aktörernas verksamhet utanför eller innanför regionen. Det funktionella mönstret analyseras regionalt och ska därför endast påverkas av det som sker av aktörerna inom regionens gränser. Men samtidigt är det väldigt svårt att göra en fullständig regional avgränsning och aktörerna kommer ändå att nås av experimenterandet eftersom kunskapen sprids inom företaget.

Beträffande *marknadsformeringen* är det svårt att diskutera hur den regionala avgränsningen påverkar resultatet. De intervjuade aktörerna har många leverantörer och kunder utanför Sveriges gränser, och ser sig själva som nationella och internationella. Det kan därför vara problematiskt att prata om ett regionalt TIS. Däremot så verkar de i Skåne av en anledning, vilket analyseras i det *entreprenöriellt experimenterandet*. Till funktionerna *legitimering* och *vägledning av aktörernas sökprocesser* har det varit svårt att se den regionala anknytningen. Självklart kan det finnas undantag, men de drivkrafter och faktorer som analyseras i *vägledningen av aktörernas sökprocesser* har inte varit speciellt regionalt anknutna. *Legitimeringen* har också påverkats av faktorer som inte haft en tydlig regional anknytning.

7. Slutsatser

Syftet med examensarbetet var att analysera det regionala teknologiska innovationssystemet för återvunnen plast i Skåne för att identifiera möjligheter och begränsningar i regionens arbete med en hållbar plaståtervinning, tillverkning och användning av återvunnen plast. Slutsatserna för det här examensarbetet är att den skånska plastindustrin har möjlighet att bidra till en hållbar plaståtervinning då det finns flera aktörer som tillverkar återvunnen plast, använder återvunnen plast och återvinner plast. Aktörerna har väldigt många drivkrafter att främja plaståtervinning och har insett affärsmöjligheten i återvunnen plast. Detta stärker funktionen *vägledning av aktörernas sökprocesser*. Det *entreprenöriella experimenterandet* är starkt då aktörerna har tagit fram nya återvinningslösningar som främjat återvinningen. Det har skett förändringar inom industrin, då företagen har ett större fokus på miljöfrågor. Det har också uppkommit en återvinningsanläggning för konsumentplastförpackningar i Motala och en anläggning för industriplast i Halmstad. Trots att de är utanför Skånes gränser påverkar de sannolikt den regionala plaståtervinningen positivt, eftersom det finns anläggningar som kan återvinna olika plastfraktioner.

Samtidigt finns det några aspekter som begränsar hållbarheten. Det *sociala kapitalet* är svagt då det finns ett lågt förtroende mellan beslutsfattare och industri vilket har skapat en oro inom industrin. Det finns brist på teknisk arbetskraft inom den skånska plastindustrin och det påverkar *resursmobiliseringen* negativt. Dessutom är *legitimeringen* för den återvunna plasten låg bland vissa aktörer för att legitimiteten starkt påverkas av de tekniska hinder som finns och osäkerheten i det kemiska innehållet i återvunnen plast. *Marknadsformeringen* är svag för att det saknas en tydlig marknad för återvunnen plast. De systemsvagheter som har identifierats regionalt är en bristande kompetensförsörjning och att det inte finns någon tvätt- och granuleringsverksamhet i Skåne (än). Därutöver finns det ett dåligt samarbete mellan offentliga myndigheter och industrin, vilket kan stärkas genom att inrätta nätverk och offentliga stödfunktioner. Det saknas en nationell plaststrategi, vilket kan åtgärdas genom att inrätta en nationell sådan. Det finns även tekniska hinder, okunskap och intressekonflikter som påverkar användningen av återvunnen plast. De tekniska hindren och kunskapsluckorna inom TIS:et ger upphov till många systemsvagheter. Det är således av yttersta vikt att prioritera forskning som kan bidra till teknik- och kunskapsutveckling, och den sista åtgärden som identifierades är att stödja FoU-verksamheten.

De skånska aktörerna har länge använt industrispill i tillverkningen. Det har varit en kostnads- och resursfråga för företaget att använda detta. PIR och PCR är aktörerna mer skeptiska till och ser fler problem med. Detta tyder på att det inte är plastavfallet i sig som är den begränsande faktorn, utan att kvaliteten och det kemiska innehållet inte kan garanteras i den långa värdekedjan. I industrispill kan innehållet säkerställas till 100 %, men det gäller inte för PIR och PCR. Samtidigt finns det aktörer som har byggt upp verksamheter på PIR och PCR, och flera industrier som ställer höga krav på säkerhet och kvalitet använder återvunnen plast. Detta tyder också på att det inte är plastavfallet som är den begränsade faktorn utan snarare produkten som ska innehålla det. En till slutsats som dras är att PIR och PCR är två olika system i Sverige där olika polymerfraktioner återvinns. Det ter sig uppenbarligen som att kunskapen och kompetensen finns inom Skånes/Sveriges gränser men att kunskapen är spridd mellan olika aktörer och att systemet är uppdelat i PIR och PCR. Därför är det viktigt att framhäva att dessa två system kompletterar varandra och aktörerna i systemen borde samarbeta mer och använda sig av varandras kompletterande tekniker för att öka återvinningen.

Marknaden för återvunnen plast är en fragmenterad marknad som beror på intressekonflikter och plastindustrins komplexa värdekedja. Det är enbart förpackningsindustrin och elektronikavfall som är reglerat av producentansvar. I övrigt saknas det lagstiftning för alla typer av konsumentplaster utöver förpackningar och industriplaster, utöver kemikalielagstiftning och vissa produktgrupper där återvunnen plast är förbjuden eller reglerad. Det saknas således system för att ta hand om majoriteten av avfallsströmmarna. Det saknas dessutom statistik över var plasten cirkulerar i samhället och hur det behandlas efter användning. Generellt råder det väldigt mycket förvirring och olika uppfattningar p.g.a. plastindustrins breda omfång.

I examensarbetet har det även uppmärksammats att det finns flera intressekonflikter som påverkar användningen av återvunnen plast. En spännande diskussion är hur resursfrågan ska balanseras mot kemikaliefrågan i återvunnet material. En utmaning med långlivade produkter är att de ska återvinnas långt efter tillverkningen. Då kan kemikalielagstiftningen ha ändrats. Just nu är det viktigt att poängtera att det inte finns oändligt med resurser. Naturligtvis ska ingen utsättas för farliga produkter, men det är problematiskt för industrin att ha tillgång till en resurs som inte kan användas på grund av kemikalielagstiftning och okunskap om exponering. Det kan bli problematiskt om aktörerna börjar med insamlingsssystem där den utsorterade plastråvaran inte kan användas. Det bör vara en fråga om exponering snarare än kemikalieinnehåll. Det handlar om att dels beakta vilket ämne det är och hur mycket av ämnet som finns i produkten. Är ämnet långt under gränserna för vad Livsmedelsverket och Arbetsmiljöverket har satt så bör produkten vara säker och resursen därför användas. Annars riskerar tonvis med råvara att gå till spillo. Det är en svår diskussion idag men genom att utveckla tekniken av att tvätta bort oönskade ämnen ur återvunnen plast kan problemet kanske lösas.

Det här examensarbetet har haft en skånsk avgränsning, på uppdrag från Region Skåne. Det är viktigt att poängtera att strukturerna och flödena är mycket större än den här regionen. Alla strukturella och funktionella komponenter har påverkats av faktorer som sker utanför TIS:ets gränser. Med det sagt, har det fortfarande gått att genomföra en TIS-analys med regional avgränsning. TIS:et har också analyserat en etablerad marknad i förändring. Normalt sett är TIS konstruerat för en ny teknik eller produkt. Det här examensarbetet har kommit långt i den strukturella och funktionella analysen, och det är således möjligt att göra en TIS-analys på en befintlig marknad i förändring. Det som misslyckades däremot, då steget av fasbedömning och målsättning hoppades över, var att mäta den funktionella styrkan i relation till uppsatta mål. De funktionella styrkorna har därför mätts i förhållande till varandra. Det har uppskattats hur tungt systemsvagheter väger i relation till systemstyrkorna för respektive funktion. Detta har sannolikt påverkat resultatet, och hade det funnits ett mål eller fas att jämföra funktionernas styrkor och svagheter med hade analysen sett annorlunda ut.

Referenser

- Bergek, A. (2002). *Shaping and Exploiting Technological Opportunities: The Case of Renewable Energy Technology in Sweden*. Diss. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.
- Bergek, A., Hekkert, M. & Jacobsson, S. (2008). *Functions in innovation systems: A framework for analysing energy system dynamics and identifying goals for system-building activities by entrepreneurs and policy makers*. I Foxon, T. J., Köhler, J. & Oughton, C. (red.) *Innovation for a Low Carbon Economy: Economic, Institutional and management Approaches*. Edward Elgar, Cheltenham, ss. 79 - 111.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37, ss. 407–429, doi:10.1016/j.respol.2007.12.003.
- Bergek, A., Jacobsson, S. & Sandén, B. A. (2008). "Legitimation" and "development of positive externalities": Two key processes in the formation phase of technological innovation systems. *Technology Analysis and Strategic Management*, 20(5), ss. 575–592, doi:http://dx.doi.org/10.1080/09537320802292768.
- Carlsson, B. & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1, ss. 93-118, doi: 10.1007/BF01224915
- Carlsson, B. & Jacobsson, S. (1997). In Search of Useful Public Policies: Key Lessons and Issues for Policy Makers. I: Carlsson, B. (red.) *Technological Systems and Industrial Dynamics*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 299–315.
- Carlsson, B., Jacobsson, S., Holmén, M. & Rickne, A. (2002). Innovation systems: analytical and methodological issues. *Research Policy*, 31, ss. 233–245, doi: 10.1016/S0048-7333(01)00138-X.
- Carlsson, B. & Stankiewicz, R. (1995). On the nature, function and composition of technological systems. I: Carlsson, B. (red.) *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factor Automation*. Nederländerna: Kluwer Academic Publisher, ss. 21 - 56.
- Das, S. S. & Ven de Ven, A. H. (2000). Competing with New Product Technologies : A Process Model of Strategy. *Management Science*, 46(10), ss. 1300–1316. doi: 10.1287/mnsc.46.10.1300.12276
- Energimyndigheten (2014). *Teknologiska innovationssystem inom energiområdet: En praktisk vägledning till identifiering av systemsvagheter som motiverar särskilda politiska åtaganden*. Stockholm: Energimyndigheten. <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc>
- Enthaler, S. (2017). Illustrating Plastic Production and End-of-Life Plastic Treatment with Interlocking Building Blocks. *J. Chem. Educ*, 94(1746–1751), doi:10.1021/acs.jchemed.6b00888.

- Europeiska unionens råd (2019). *Rådet antar förbud mot engångsplast*.
<https://www.consilium.europa.eu/sv/press/press-releases/2019/05/21/council-adopts-ban-on-single-use-plastics/> [2020-01-08].
- Finansdepartementet (2019). *Skatt på plastbärkassar*.
<https://www.regeringen.se/4ad5e0/contentassets/930f13dda6f64e99af09bbd7d9d47ffb/skatt-pa-plastbarkassar.pdf> [2020-01-08].
- Foschi, E. & Bonoli, A. (2019). The Commitment of Packaging Industry in the Framework of the European Strategy for Plastics in a Circular Economy. *Adm. Sci.*, 9(18), doi:10.3390/admsci9010018.
- FTI (2020). *Differentierad avgiftsstruktur för plastförpackningar 2019*.
<https://www.ftiab.se/2509.html> [2020-01-23].
- Hekkert, M., Negro, S., Heimeriks, G. & Harmsen, R. (2011). *Technological Innovation System Analysis: A manual for analysts*. Utrecht.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S. & Smits, R. E. H. M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), ss. 413–432, doi:10.1016/J.TECHFORE.2006.03.002.
- Jacobsson, S. & Bergek, A. (2011). Innovation system analyses and sustainability transitions: Contributions and suggestions for research. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, ss. 41–57, doi:10.1016/j.eist.2011.04.006.
- Justesen, L. & Mik-Meyer, N. (2011). *Kvalitativa metoder: Från vetenskapsteori till praktik*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Kemikalieinspektionen (2015). *Kort om elektronikreglerna*. <https://www.kemi.se/lagar-och-regler/ytterligare-eu-regler/elektrisk-och-elektronisk-utrustning-rohs/kort-om-elektronikreglerna> [2020-01-23].
- Kemikalieinspektionen (2016). *Kort om Reach*. <https://www.kemi.se/lagar-och-regler/reach-forordningen/kort-om-reach> [2020-01-09].
- Markard, J. & Truffer, B. (2008). Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. *Research Policy*, 37, ss. 596–615, doi:10.1016/j.respol.2008.01.004.
- Material Economics (2018). *Ett Värdebeständigt Svenskt Materialsystem: En rapport om materialanvändning*. <https://materialeconomics.com/new-publications/ett-vardebestandigt-svenskt-materialsystem>
- Musiolik, J., Markard, J. & Hekkert, M. (2012). Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(6), ss. 1032–1048, doi:10.1016/j.techfore.2012.01.003.

- Naturvårdsverket (2019a). *Sveriges återvinning av förpackningar och tidningar*. Stockholm: Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/upload/sa-mar-miljon/mark/avfall/forpackningsrapport-2017-20181112.pdf>
- Naturvårdsverket (2019b). *Utsläppshandel*. <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Utslappshandel/> [2020-01-26].
- Nielsen, T. D. & Bauer, F. (2019). *Plastics and sustainable investments – An information brief for investors*. Stockholm: IVL. <https://www.ivl.se/toppmeny/publikationer/publikation.html?id=5792>
- Novus (2018). *Konsumentens attityder till plastförpackningar och återvinning*. <https://www.kfstockholm.se/globalassets/i-fokus/miljo/konsumentens-attityder-till-plastforpackningar-och-atervinning.pdf>
- Perez Vico, E. (2014). An in-depth study of direct and indirect impacts from the research of a physics professor. *Science and Public Policy*, 41, ss. 701–719, doi:10.1093/scipol/sct098.
- Rickne, A. (2000). *New Technology-Based Firms and Industrial Dynamics: Evidence from the Technological System of Biomaterials in Sweden, Ohio and Massachusetts*. Diss. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.
- SCB (2019). *Hierarkisk visning från avdelningsnivå och nedåt - SNI 2007*. <http://www.sni2007.scb.se/snihierarki2007.asp?sniniva=5&snikod=22290> [2019-12-03].
- SMED (2019). *Kartläggning av plastflöden i Sverige - Råvara, produkter, avfall och nedskräpning*. SMED: Norrköping. https://www.ivl.se/download/18.20b707b7169f355daa77278/1560882539303/SMED%20Rapport%202019_Kartl%C3%A4ggning%20av%20plastavfallsfl%C3%B6den.pdf
- Utredningen om hållbara plastmaterial (2018). *Det går om vi vill: Förslag till en hållbar plastanvändning (SOU 2018:84)*. Stockholm: Miljö- och Energidepartementet.

Bilaga 1

En lista över de identifierade plastföretag i Skåne. Företagen är sorterade sektorsvis i storleksordning (antalet anställda).

Basplastindustrin

250 – 100 anställda

Polykemi Aktiebolag (Rondo Plast AB)

100 anställda – 10 anställda

Celanese Production Sweden AB

RKW Sweden Aktiebolag

BI-QEM AB

INEOS Compounds Sweden AB

Dow Sverige Aktiebolag

BI-QEM Resins AB

GE Healthcare Bio-Sciences AB

Thevinyl Aktiebolag

10 – 1 anställda

MIP Technologies AB

PU CONSULTING AB

Plastfabrikatsindustrin

250 – 100 anställda

Flextrus AB

Trioplast Landskrona AB

100 anställda – 10 anställda

Trioplanex International AB

Kullaplast Aktiebolag

Sipla Nordic Aktiebolag

Jackon Aktiebolag

NMC Cellfoam AB

Aktiebolaget Polybase

Vink Essåplast Group AB

10 – 1 anställda

Råå Konstruktionsplast Aktiebolag

Roney Industri AB

ABC Euro Soft AB

Västra Karaby Plast AB

Acito AB

Bergaflex Aktiebolag

JAPO Plast AB

MERPLAST i Ängelholm AB

Jensen Ventilation Aktiebolag

Landskrona Plast AB

Uponor AB

Västra Karaby Förvaltning AB

Plastförpackningsindustrin

250 – 100 anställda

Ecolean Aktiebolag

100 anställda – 10 anställda

Wellplast AB

Scandiflex Pac Aktiebolag

Paxxo Aktiebolag

Nolato Hertila AB

H P Rani Plast Ab, Filial Finland

Emballator Lagan Plast Aktiebolag

Molander Tech AB

10 – 1 anställda

Labotek Nordic AB

GAIA BioMaterials AB

Line Production Sweden AB

APPE Nordic AB

EKOBAG Sweden AB

Väbo i Staffanstorp Aktiebolag

Byggplastindustrin

250 – 100 anställda

Tarkett Aktiebolag

100 anställda – 10 anställda

Vera Klippan Aktiebolag

Eradur AB

FF Fönsterfabriken Entreprenad AB

Bellevue Solskydd AB

10 – 1 anställda

Ockelbo Plastindustrier Aktiebolag

Solskyddsmontage Svenska AB

CENCIO Aktiebolag

Bonaco Products Aktiebolag

Svensk Persiennindustri PP Aktiebolag

Fönsterfabriken F-F i Trelleborg AB

Persienn Tjänst i Höör Aktiebolag

Övrig plastvarutillverkning

250 – 100 anställda

Nordic Plastics Group AB

100 anställda – 10 anställda

Skanem Skurup Aktiebolag

Nolato Polymer Aktiebolag

Kristianstad Lego AB

Ytbehandlingsteknik i Näsum Aktiebolag

Aktiebolaget Formplast

Triplan AB

Topflight Aktiebolag

Mouldex Plast AB

BLS Polymer AB

Jensen Protect Aktiebolag

Asept International Aktiebolag

AB Sundplast

PEKÅ Plast AB

Carbonia Composites AB

GTP GT-Prototyper AB

Herpatech AB

JIJ-plast Aktiebolag

Tojos Plast Aktiebolag

TreForm Packaging AB

PG Etikett AB

Profa Handisafe AB

10 – 0 anställda

Hå-Ji Skylt AB

P D Prefab & Design Aktiebolag

Fosieplast AB

Recognus Aktiebolag

ABA-Arsani AB

Plexlite Plastprodukter i Trelleborg

Aktiebolag

Roma Plast Aktiebolag

Sematron i Malmö AB

JOCÅ-Teknik Aktiebolag

Dellgrens Eslöv Proform AB

Plastmekano i Staffanstorps Aktiebolag

CCP Mekaniska Verkstad AB

KANOR PLAST Aktiebolag

P N Plast AB

Preciplast Aktiebolag

Säljarna i Christianstad Aktiebolag

Aktiebolaget Lito-Plast

HJ Custom Composite AB

Larssons Gravyr och Föreningservice AB

Profilplast i Helsingborg Aktiebolag

QMS Produktion Aktiebolag

SAMECA AB

Akita Pet Line AB

Aktiebolaget Ädelharts

Alsuz AB

Forbo Siegling Svenska AB

Plastdesign i Malmö Aktiebolag

Tryggmo Plast AB

TSP Produktion AB

Återvinningsindustrin

250 – 100 anställda

Stena Recycling AB

Sysav

100 anställda – 10 anställda

Veolia Recycling Plastics Sweden AB

10 – 0 anställda

Metallporten Återvinning AB

WMS Nordic AB

Bilaga 2

Intervjuguide

Berätta om er verksamhet

1. Skulle du kunna beskriva er huvudsakliga verksamhet?
2. Hur ni arbetar med plaståtervinning och plaståtervunnet material idag?
3. Hur ser ert företag på att använda plaståtervunnet material i er produktion/ på plaståtervinning?

Berätta om faktorer som påverkar er verksamhet

Marknader, kunder

- 1a. Vilka typer av kunder riktar ni er mot?
- 1b. Vilka typer av leverantörer har ni?
2. Hur ser er marknad för plaståtervunnet material ut?
 - 2a. Skulle du kunna berätta om priserna kring återvunnen plast?
 - 2b. Har priserna förändrats mycket? Hur stor är priset på återvunnen plast jämfört med fossil råvara?
 - 2c. Skulle du kunna berätta om tillgången på återvunnet material?
 - 2d. Kan du beskriva vilken efterfrågan ni ser idag?
3. Skulle du kunna ge några exempel på faktorer som påverkar era och era intressenters attityd med återvunnet plastmaterial?

Resurser

1. Skulle du kunna beskriva vilken kunskap och kompetens som ert företag har?
2. Skulle du kunna berätta lite om investeringar som ert företag gör eller planerar att göra?
3. Skulle du kunna ge exempel om på ni tar del av kapital till forskning och investeringar?
4. Hur ser er kompetensförsörjning ut?
5. Har ni någon FoU-avdelning?
6. Har företaget några pilot- och demonstrationsanläggningar?

Teknik

1. Upplever ni några tekniska hinder kring att använda mer plaståtervunnet material/kring plaståtervinning i er verksamhet?
 - 1b. Finns tekniken för att använda plaståtervunnet material/för plaståtervinning?
 - 1c. Har företaget råd med det?
2. Vilka krav sätter ni på den återvunna plasten för att ni ska kunna använda den?

Lagstiftning

1. Skulle du kunna beskriva den plastlagstiftning som ni berörs av?
2. Är företaget eller deras medarbetare certifierade enligt något system?
 - 2a. Vad innebär det för er konkret för er egen del att ni arbetar med dessa certifieringar?
3. Vilken betydelse har lagstiftning för att ni ska arbeta hållbart?

Styrmedel

1. Vilken betydelse har ekonomiska styrmedel (skatter på fossil råvara och CO₂-utsläpp, bidrag till ett visst produktionssätt eller material etc.) för att ni ska kunna arbeta hållbart?
2. Vilka incitament påverkar er i ert arbete med plaståtervinning/använda återvunnen plast i produktionen?
3. Finns det några speciella drivkrafter eller motivationer inom ert företag som gör att ni satsar/hade gjort att ni hade satsats på att tillverka/använda mer återvunnet material i er verksamhet?
4. Arbetar ni för att nå några specifika politiska mål?

Berätta om era intressenter och samarbeten

Nätverk

1. Skulle du kunna nämna några aktörer som ni jobbar nära med? (marknad)
2. Skulle du kunna ge exempel på några nätverk som ert företag deltar i?
 - 2a. Vilka resurser får ni ut av nätverket?
 - 2b. Vilka resurser bidrar ni med?
3. Skulle du kunna ge exempel på workshops och konferenser som ert företag har deltagit i?
4. Är företaget medlem i en branschorganisation kopplat till en hållbar plasttillverkning/-återvinning och isåfall vilken?

Industrin

5. Vilka frågor diskuteras mest i Skånes plastindustri just nu?
6. Vilka frågor är Skånes plastaktörer mest oense om just nu?

Forskning

1. Är ert företag involverad i några forskningsprojekt? Har ni varit?

Berätta om verksamhetens framtid och vad den påverkas av

1. Hur ser er marknad ut de kommande åren? Efterfrågas en viss sorts material?
2. Vilka resurser har ni som kan främja en hållbar plastindustri i Skåne?
3. Skulle du kunna nämna några faktorer som hade fått er att tillverka eller använda mer återvunnen plast i ert företag?
4. Kan du beskriva några faktorer som hade ökat er plaståtervinning?
5. Vilka framtida risker och osäkerheter ser ni i er verksamhet?
6. Vilka strategier kan ni använda för att förhindra dessa?