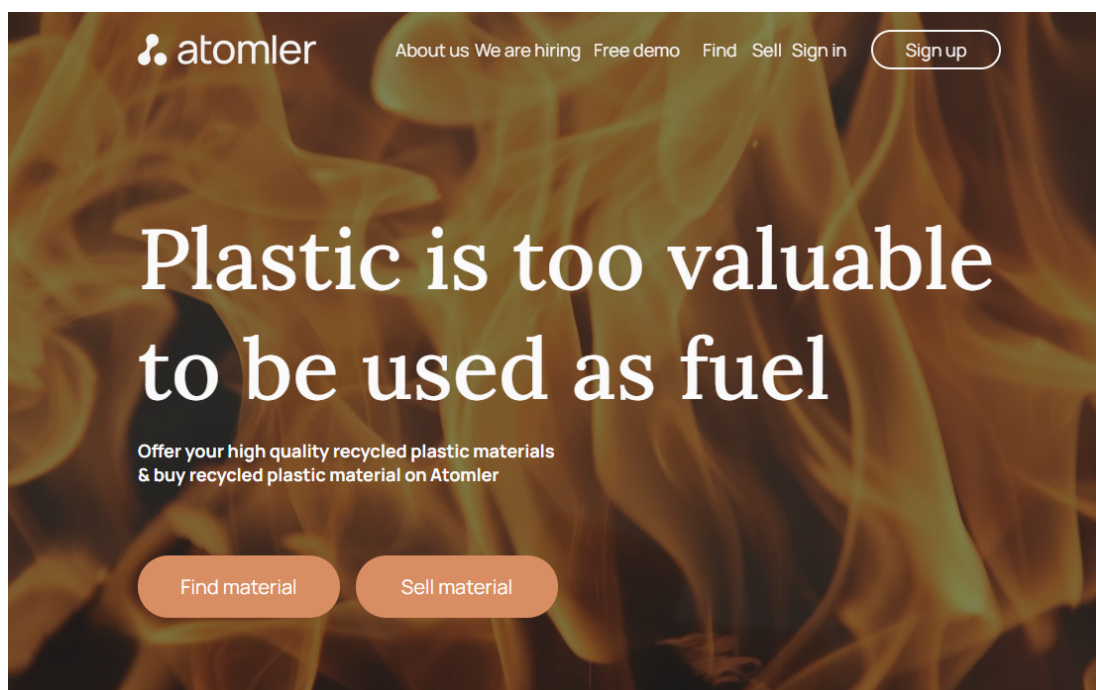


RE: SOURCE



Slutrapport för projekt

Digital plattform för ökad återvinningsgrad av plastråvara

Projektperiod: September 2020 till Februari 2022

Projektnummer: 50319-1

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

**Strategiska
innovations-
program**

Digital plattform för ökad återvinningsgrad av plastråvara

Digital platform for increased recycling rate of plastic materials

Titel på projektet – svenska
Digital plattform för ökad återvinningsgrad av plastråvara
Titel på projektet – engelska
Digital platform for increased recycling rate of plastic materials
Universitet/högskola/företag
Atomler AB
Adress
Hornsgatan 113, 117 28 Stockholm
Namn på projektledare
Sammy-Sebastian Tawakkoli
Namn på ev övriga projektdeltagare
Amit Paul, Annelise De Jong, Fredrik Ek, Johannes Schill, Kent Carlsson, Lennart Johansson, Lisa Hallberg, Malin Knutsson, Matilda Lidfeldt, Patrik Lindqvist, Peter Wall
Nyckelord: 5-7 st
Marknadsplats, Återvinning, Plast, Post-industriell, Värdekedjor

Förord

Projektet, Digital plattform för ökad återvinningsgrad av plastråvara, är ett utvecklingsprojekt som bygger på resultatet av flertalet forskningsprojekt (Plastform, (2017); Sandqvist et.al (2019)¹; De Jong et al (2021)² ; IVA (2020)³) vilka påvisat att en ökad återvinningsgrad och ökad resurseffektivitet av plastflöden kan främjas genom en digital marknadsplats för handel med plastråvaror som inte är nyvara.

Utvecklingsprojektet är, inom ramen för forskningsprogrammet RE:Source, finansierat av Vinnova, Energimyndigheten och Formas. Stöd motsvarande 100 % av stödmottagarens stödberättigande kostnader har gått till IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Övriga projektdeltagare har medfinansierat projektet genom eget arbete men även erhållit stödnivåer om 47 % till Atomler AB, 9 % till Innovations- och kemiindustrierna i Sverige AB, 29 % till Kretslopp & Recycling i Sverige AB, 24 % till Mälarplast AB, 32 % till Paxymer AB, 32 % till Rondo Plast AB och 35 % till Svensk Plastindustriförening. Under projektet bytte till Kretslopp & Recycling i Sverige AB namn till Reviva Plastics AB och kontaktpersonen inom projektet gick till Fredrik Ek AB varför nya stödnivåer om 32 % till Fredrik Ek AB och 23 % till Reviva Plastics AB beslutades.

Under projektets gång har flertalet företag inom Sverige och internationellt blivit kontaktade av endera part av projektgruppen. Dessa företag har ställt upp med att svara på frågor, deltagit i intervjuer, testat prototyper och svarat på enkätundersökningar. Några exempel på företag som deltagit är A-Plast AB, AD-Plast AB, Berry Superfos, Opido, Zentrplast, INP.se mfl. Vi vill tacka alla som deltagit och på något sätt bidragit till projektet. Tack!

¹ Sandqvist, F., Stattin, E., Stenmarck, Å., IVL (2019): Digitaliserings möjligheter i avfallshantering - i samarbete med Avfall Sverige.

² De Jong, Annelise & Mellquist, Ann-Charlotte. (2021). The Potential of Plastic Reuse for Manufacturing: A Case Study into Circular Business Models for an On-Line Marketplace. Sustainability. 13. 2007. 10.3390/su13042007.

³<https://www.iva.se/globalassets/bilder/projekt/resurseffektivitet-och-cirkular-ekonomi/201911-iva-rece-branschrapport-plast-k.pdf>

Innehållsförteckning

Förord	3
Innehållsförteckning	4
Sammanfattning	7
Summary	8
Inledning och bakgrund	11
Projektet	11
Delmål	12
Genomförande	13
Inledning	13
Projektets primära deltagare	14
Översikt av arbetspaket	15
Projektplan	15
AP1 Förhandling	15
Introduktion	15
Övergripande köp och säljprocess	15
Information om materialet	18
Förhandlingar	19
Frakt	21
AP2 Prissättning och betallösningar	23
Inledning	23
Digitala experiment med olika procentsatser	24
Nya affärsmodeller	26
Nya affärsmodeller #2	28
Strategisk pivotering	33
Konsulterna	34
AP3 Materialkvalité	37
Identifiering av egenskaper att testa för ett användbart datablad	37
Utveckling av Atomler-brandat datablad	38
Förarbete till delarna ”Process för provtagning” samt ”Digital spårbarhet”	38
Process för provtagning som ökar sannolikhet för ett representativt materialprov	39

Digital spårbarhet hos källan	39
Utforskande av smidig logistiklösning	40
Hur materialtesterna erbjuds	41
AP4 Hållbarhetsanalys	45
Metodval	45
Systemöversikt	45
Indata	46
Övriga data	47
LCA-modell	48
Scenarier	49
Begränsningar och viktiga antaganden	51
Resultat och diskussion	54
Introduktion till resultat	54
AP1 Förhandling	54
Introduktion	54
Inneboende komplexitet	54
Värdekedjans utseende	55
Övergripande köp och säljprocess	56
Ny process - Granulat/Regrind	57
Ny process - Film	58
Slutsatser för köp- och säljförfarandet	59
Digitalisera förhandlingarna	60
Frakt	71
Den andra andningen för frakten	73
Hur frakten presenteras på den digitala plattformen	76
Framtiden för förhandlingar på plattformen	79
AP2 Prissättning och betallösningar	79
Intro	79
Nya affärsmodellen #2	80
Lanserad affärsmodell och betallösning	80
Konsulterna	87
AP3 Materialkvalité	90
Identifiering av minimum egenskaper att testa för ett användbart datablad för respektive material och den mest krävande målgruppen	90
Utveckling av ett Atomler-brandat datablad	91
”Process för provtagning”	93

Digital spårbarhet	97
Metodutveckling för testning av materialkvalité	99
Utvärdering av metod	100
Hur materialtesterna erbjuds till användarna av plattformen	102
Övergripande diskussion AP3	108
AP4 Hållbarhetsanalys	109
Tolkning	109
Klimatvinst med återvinning	111
AP5 Projektledning	116
Inledning	116
Marknadsplatsens roll i den cirkulära B2B ekonomin	116
Förändring av befintliga beteenden	118
Projektkommunikation	119
Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg	121
AP1 Förhandling	121
Övergripande slutsatser	121
Användning av resultatet	122
Framtid	123
AP2 Prissättning och betallösningar	123
Övergripande slutsatser	123
Användning av resultatet	124
Framtid	124
AP3 Materialkvalité	125
Övergripande slutsatser	125
Användning av resultatet	126
Framtid	126
AP4 Hållbarhet	126
Slutsatser av LCA-analysen	126
Rekommendationer för framtida arbeten	127
AP 5 Projektledning	128
Publikationslista	128
Referenser	128
Bilagor	129

Sammanfattning

Samtidigt som plastanvändningen ökar lokalt och globalt så har samhällsdebattens fokus på plast intensifierats det senaste åren. Frågor som plastavfall i haven, felaktig statistik rörande den svenska återvinningsgraden, osäker statistik rörande materialflöden och utsläpp av koldioxid från produktion och förbränning har legat i fokus för debatten.

En ökad plaståtervinning och användning av återvunnen plast är högt prioriterat av Sverige och EU där även vilja och behov finns hos industriella aktörer. Flertalet forskningsprojekt har påvisat att en ökad återvinningsgrad och ökad resurseffektivitet av plastflöden kan främjas genom en digital marknadsplats för handel med plastråvaror som inte är nyråvara.

Projektet ”Digital plattform för ökad återvinning av plastråvara” har syftat till att utveckla en digital plattform för handel med överbliven och återvinningsbar plastråvara (ÖÅP) från post-industriella källor inom Europa, samt att beräkna miljöeffekterna av handel genom en sådan plattform. Projektet har haft ett särskilt fokus på materialen PE (både HD och LD), PP och PET.

Projektets delmål

1. Kodifiera den förhandling som sker vid plastmaterialshandel idag och digitalisera den genom ett användarvänligt flöde som tar hänsyn till användarnas behov av materialtester, frakt, avtal och annat som kan tänkas uppkomma.
2. Utforska en lämplig intäktsmodell för plattformen och dess tilläggstjänster samt testa den med partners och användare för att sedan implementera den i en digital prototyp.
3. Utforska lämpliga digitala betalningslösningar, testa dem mot användare samt implementera den lämpligaste av de testade betalningslösningarna i en digital prototyp.
4. Identifiera de materialegenskaper som är relevanta och möjliga att testa för respektive material samt utveckla metod för testandet.
5. Testa och utveckla en digital process för ett materialtestförfarande samt identifiera teknologier för att säkra spårbarheten i de material som testas genom denna process.
6. Genomföra en kvantitativ hållbarhetsanalys som, för utvalda material, påvisar de miljöeffekter som en digital plattform för handel med ÖÅP har.

Projektets resultat

Vid projektets slut fanns det möjlighet för potentiella köpare av ett material att inleda en förhandling på den digitala plattformen atomler.com. När förhandling är inledd så är det upp till köpare och säljare att komma fram till ett lämpligt ramverk för affär. Förhandlingen underlättas genom att aktörerna kan kommunicera direkt via plattformen genom en meddelandetjänst. Handeln förenklas ytterligare genom att samtliga relevanta dokument för exempelvis frakt och order kan laddas upp och samlas på plattformen.

Gällande delmålen 2 och 3 kan det konstateras att flertalet intäktsmodeller har utforskats varav en har implementerats och lanserats i samband med plattformens lansering den 3/5 2021. Notera att lösningen tagits vidare från prototyp till färdig tjänst. Även olika betalningslösningar har utforskats varav en implementerats på den lanserade plattformen. Samtidigt skall det inte stickas under stol med att projektet, trots stora insatser, inte nått hela

vägen fram i förhoppningen om att finna en affärsmodell som tillåter plattformen att stå på egna ekonomiska ben.

Rörande delmål 4 har relevanta egenskaper för testning av PP, HDPE och LDPE identifierats och paketerats i fyra standardiserade testpaket. Testpaketen har sedan tilldelats standardiserade testmetoder och för ett av testpaketen har testmetoder utvecklats och utvärderats. Vidare kan säljare av material beställa ett datablad, bestående av valbara testpaket, för ett annonserat material på den digitala plattformen atomler.com. Säljaren får då en utbildning i hur de bör göra för att skapa ett så representativt materialprov som möjligt. Därtill tillägnas materialet spårbarhet på batchnivå genom processen. När testerna är genomförda kan resultaten redovisas genom plattformen vilket förenklar redovisningen av provresultaten i jämförelse med labbens befintliga process och snabbar på skapandet av databladet, vilket sker automatiskt.

Rörande delmål 6 så utfördes LCA-analys på PE/PP och PET i 24 scenarier. Analysen visar att främjad handel av återvunna plasttyper som PP, PE och PET resulterar i en avsevärt lägre klimatpåverkan jämfört med om de skulle förbrännas. Om man dessutom beaktar att återvinning även leder till att mindre jungfrulig plast behöver tillverkas så ökar miljövinsten ytterligare. Detta resultat gäller oavsett vilket scenario som studeras.

Summary

At the same time as plastic use is increasing locally and globally, the public debate's focus on plastic has intensified in recent years. Issues such as plastic waste in the oceans, incorrect statistics regarding the Swedish recycling rate, uncertain statistics regarding material flows and emissions of carbon dioxide from production and incineration have been the focus of the debate.

Increased plastic recycling and the use of recycled plastic is a high priority for Sweden and the EU, where the will and needs of industrial actors are also present. Most research projects have shown that an increased degree of recycling and increased resource efficiency of plastic flows can be promoted through a digital marketplace for trading in plastic raw materials that are not new raw materials.

The project "Digital platform for increased recycling of plastic raw materials" has aimed to develop a digital platform for trading in leftover and recyclable plastic raw materials (ÖÅP) from post-industrial sources in Europe, and to calculate the environmental effects of trade through such a platform. The project has had a special focus on the materials PE (both HD and LD), PP and PET.

Project sub-goals

1. Codify the negotiation that takes place in plastic material trade today and digitize it through a user-friendly flow that takes into account the users' needs for material tests, shipping, agreements and other things that may arise.

2. Explore a suitable revenue model for the platform and its additional services and test it with partners and users and then implement it in a digital prototype.
3. Explore suitable digital payment solutions, test them against users and implement the most suitable of the tested payment solutions in a digital prototype.
4. Identify the material properties that are relevant and possible to test for each material and develop a method for testing.
5. Test and develop a digital process for a material testing procedure and identify technologies to ensure the traceability of the materials tested through this process.
6. Carry out a quantitative sustainability analysis which, for selected materials, demonstrates the environmental effects that a digital platform for trading with ÖÅP has.

Results

At the end of the project, there was an opportunity for potential buyers of a material to start a negotiation on the digital platform atomler.com. Once negotiations have begun, it is up to buyers and sellers to arrive at a suitable framework for business. Negotiation is facilitated by the actors being able to communicate directly via the platform through a messaging service. Trade is further simplified by allowing all relevant documents for, for example, shipping and orders to be uploaded and collected on the platform.

Regarding sub-goals 2 and 3, it can be stated that most revenue models have been explored, one of which has been implemented and launched in connection with the platform's launch on 3/5 2021. Note that the solution has been taken further from prototype to finished service. Various payment solutions have also been explored, one of which has been implemented on the launched platform. At the same time, it should not be underestimated that the project, despite great efforts, has not reached all the way forward in the hope of finding a business model that allows the platform to stand on its own two feet.

Regarding sub-goal 4, relevant properties for testing PP, HDPE and LDPE have been identified and packaged in four standardized test packages. The test packages have since been assigned standardized test methods and for one of the test packages, test methods have been developed and evaluated. Furthermore, sellers of materials can order a data sheet, consisting of selectable test packages, for an advertised material on the digital platform atomler.com. The seller then receives training in how they should do to create as representative a material sample as possible. In addition, the material is given traceability at batch level through the process. When the tests are completed, the results can be reported through the platform, which simplifies the reporting of the test results in comparison with the lab's existing process and speeds up the creation of the data sheet, which is done automatically.

Regarding sub-goal 6, LCA analysis was performed on PE / PP and PET in 24 scenarios. The analysis shows that promoted trade in recycled plastics such as PP, PE and PET results in a significantly lower climate impact compared to if they were incinerated. If you also take into account that recycling also leads to less virgin plastic needing to be

manufactured, the environmental benefit increases further. This result applies regardless of the scenario being studied.

Inledning och bakgrund

Samhällsdebattens fokus på plast har intensifierats det senaste åren, framdrivet av frågor som plastavfall i haven, felaktig statistik rörande den svenska återvinningsgraden (SverigesRadio⁴), osäker statistik rörande materialflöden (SMED, 2019⁵; IVA, 2020⁶) och utsläpp av koldioxid från produktion och förbränning (Återvinningsindustrierna, 2017; havet.nu⁷). Samtidigt ökar plastanvändningen lokalt och globalt, driven av de många fördelar som plast har ur materiell synpunkt (Material Economics, 2019⁸). Under covid pandemin har även efterfrågan på specifikt återvunna och överblivna plastfraktioner ökat, vilket bland annat drivits på av en brist på nyvara och skarpare regleringar inom EU (Intervjuer Atomler AB, 2021). En ökad plaståtervinning och användning av återvunnen plast är högt prioriterat av Sverige och EU (IVA, 2020) där även vilja och behov finns hos industriella aktörer.

Flertalet forskningsprojekt så som Plastform, (2017); Sandqvist et.al (2019)⁹; De Jong et al (2021)¹⁰; IVA (2020) har påvisat att en ökad återvinningsgrad och ökad resurseffektivitet av plastflöden kan främjas genom en digital marknadsplats för handel med plastråvaror som inte är nyråvara. En digital marknadsplats kan även säkerställa tillförlitlig statistik för materialflöden (Intervjuer Atomler AB, 2019).

Projektet

Projektet ”Digital plattform för ökad återvinning av plastråvara” har primärt fokuserat på plast som kommer från industriella aktörer då dessa fraktioner ansågs mindre komplexa än andra fraktioner. Det bör tilläggas att samhällsdebatten kring plast ofta fokuserar på plastavfall från konsumentleden (sk. post-konsument plast) vilket även reflekteras i den data som finns tillgänglig. Exempelvis har Plastic Europe¹¹ sammanställt en rapport som visar på att 29.1 miljoner ton post-konsument plastavfall samlade in inom EU år 2018. 19,6 miljoner ton (67,5%) av materialet brändes eller hamnade på deponi vilket leder till stora CO2 utsläpp och värdeförluster på uppemot 95% enligt EU-kommissionen¹². Det finns även infrastrukturella utmaningar då kapaciteten att skapa regranulat, den materialform som flest plast konverterare kan

⁴ <https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=7313146> 2020-01-13 14:32

⁵ SMED (2019): Kartläggning av plastflöden i Sverige – På uppdrag av Naturvårdsverket

⁶ IVA (2020): Resurseffektiva plastflöden i Sverige – Plastens roll i ett cirkulärt samhälle

⁷ <https://www.havet.nu/?d=3485> 2020-01-13 15:01

⁸ Material Economics (2019): Ett Värdebeständigt Svenskt Materialsystem En rapport om materialanvändning ur ett värdeperspektiv

⁹ Sandqvist, F., Stattin, E., Stenmarck, Å., IVL (2019): Digitaliserings möjligheter i avfallshantering - i samarbete med Avfall Sverige.

¹⁰ De Jong, Annelise & Mellquist, Ann-Charlotte. (2021). The Potential of Plastic Reuse for Manufacturing: A Case Study into Circular Business Models for an On-Line Marketplace. Sustainability. 13. 2007. 10.3390/su13042007.

¹¹ Plastic facts (2020)

https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/09/Plastics_the_facts-WEB-2020_versionJun21_final.pdf

¹² <https://cutt.ly/HqWC0L> (2021-12-19 12:34)

använda i produktionen av nya produkter, är begränsad till 8,5 Miljoner ton¹³ per år inom EU.

Samtidigt är debatten och siffrorna som rör de post-industriella fraktionerna, de från industriella verksamheter, knapphändig och innefattar osäkerheter. Majoriteten (60%) av företagen som producerar nya produkter med återvunna plastråvaror hämtar dock sina råvaror från post-industriella källor och dessa flöden baseras ofta på själv förhandlade avtal eller befintliga relationer (McKinsey & CO, 2020¹⁴; Atomler, 2021). Vidare, är det inte nödvändigtvis så att de post-industriella materialflödet kommer utifrån. 34% av de återvunna post-industriella fraktioner som återanvänds kommer från den egna produktionen enligt McKinsey & CO.

Delmål

Projektet ”Digital plattform för ökad återvinning av plastråvara” har syftat till att utveckla en digital plattform för handel med överbliven och återvinningsbar plastråvara (ÖÅP) från post-industriella källor inom Europa, samt att beräkna miljöeffekterna av handel genom en sådan plattform. Detta genom att förenkla handeln av plastmaterial som ej är nyråvara från främst post-industriella källor. De identifierade faktorer som agerat hinder (Intervjuer Atomler AB, 2019) för en ökad handel med sådana materialfraktioner har på en övergripande nivå varit:

- Att fysiska kontaktnät agerar som en begränsning för handel för samtliga aktörer i en värdekedja.
- Att det saknas tydliga ekonomiska incitament för sortering och återvinning av plast som inte kan återanvändas i den egna produktionen. Följaktligen blandas olika plasttyper och blir därför främst lämpliga för förbränning alternativt skickas de ner i en container och sorteras hos en återvinnare.
- Att handla med plast är inte kärnverksamhet för de som har utbud av sorterade plastfraktioner varför det gärna inte investeras tid i försäljning av materialet.
- Generellt saknas transparens i hela värdekedjan. Främst när det gäller materialkostnaden, vart materialet finns och vad det har använts till. I vissa fall finns det stora sorterade volymer av material som säljs på en marknad, men en allmän okunskap om sådana källors existens förhindrar maximal nyttjandegrad och korrekt prissättning av ÖÅP resurser.
- Det finns risker förknippade med inköp, produktion och leveransprocesser som minskar incitamenten att välja plastmaterial som ej är nyvara framför jungfruliga plastmaterial.

¹³ <https://www.plasticsrecyclers.eu/who-we-are> (2021-12-19 12:45)

¹⁴ <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/the-european-recycling-landscape-the-quiet-before-the-storm> 2021-09-01 16:48)

Projektet har därmed haft följande delmål:

1. Kodifiera den förhandling som sker vid handeln av plastmaterial i dag och digitalisera den genom ett användarvänligt flöde som tar hänsyn till användarnas behov av materialtester, frakt, avtal och annat som kan tänkas uppkomma.
2. Utforska en lämplig intäktsmodell för plattformen och dess tilläggstjänster samt testa den med partners och användare för att sedan implementera den i en digital prototyp.
3. Utforska lämpliga digitala betalningslösningar, testa dem mot användare samt implementera den lämpligaste av de testade betalningarna i en digital prototyp.
4. Identifiera de materialegenskaper som är relevanta och möjliga att testa för respektive material samt utveckla metod för testandet.
5. Testa och utveckla en digital process för ett materialtestförfarande samt identifiera teknologier för att säkra spårbarheten i de material som testas genom denna process.
6. Genomföra en kvantitativ hållbarhetsanalys som, för utvalda material, påvisar de miljöeffekter som en digital plattform för handel med ÖÅP har

Projektet hade initialt ett särskilt fokus på materialen PE (både HD och LD), PP, PS, PVC och PET då dessa står för 70% av plastanvändningen inom EU och Sverige (Material Economics, 2019¹⁵). Under projektets gång begränsades dock fokuset till främst PP, HDPE och LDPE på grund av den stora komplexiteten kopplat till återvunnen plast.

Genomförande

Inledning

En stor del av det praktiska arbetet har utförts av projektdeltagarna i form av investerad tid i projektet som inte ersatts. Arbetsuppgifterna i de olika arbetspaketen har i de flesta fall initierats och drivits av Atomler AB där arbetspaket 4 agerar undantag då det främst drevs av IVL Svenska miljöinstitutet. Projektet som helhet har drivits av Atomler AB genom regelbundna telefonsamtal, e-mail, digitala möten, workshops och platsbesök. Majoriteten av projektets sammanträden har varit digitala på grund av pandemin.

Projektets praktiska och teoretiska delar har kontinuerligt sammanflätats enligt en anpassad "build-measure-learn" metodik som inspirerats av Ries, E. (2011) *The lean startup*¹⁶.

¹⁵ Material Economics (2019): Ett Värdebeständigt Svenskt Materialsystem En rapport om materialanvändning ur ett värdeperspektiv

¹⁶ Ries, Eric (2011). *The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. 1st ed. New York: Crown Business

De praktiska delarna har bland annat innefattat utveckling av den digitala plattformen, test av digitala prototyper, skicka materialprov, utveckla och offentliggöra presentationer, åka på platsbesök, finna samarbeten, metodutveckling av materialtest och test av material i lab samt LCA-analys.

För de teoretiska bitarna har mycket information inhämtats genom lärdomar från de praktiska delarna. Även en gratis digital kurs på Massachusetts Institute of Technology, workshops, litteraturläsning, enkätundersökningar, telefonintervjuer och intervjuer med projektdeltagare har varit grund för arbetet.

De workshops som hållits har antingen varit av en informativ karaktär, där Atomler AB eller andra projektdeltagare informerat övriga projektdeltagare om framsteg och utmaningar i projektet. Den andra typen av workshops har varit kopplade till specifika arbetspaket och då syftat till att besvara frågetecken, rama in utmaningar och bryta ner dem i mindre beståndsdelar. Dessa workshops har haft varierande deltagare från projektgruppen beroende på arbetspaketets karaktär.

Projektets primära deltagare

	Part	Organisationsnummer
1	Atomler AB	559151-5753
2	IKEM	556865-4650
3	IVL Svenska Miljöinstitutet	556116-2446
4	KRSAB	559006-7848
5	Mälarplast AB	556742-4857
6	Paxymmer AB	556786-0746
7	Rondo Plast AB	556205-4949
8	SPIF	802004-6440
9	Fredrik Ek AB	559203-5991

Tabell 1: Projektdeltagare

Redovisning av projektdeltagarnas delaktighet och rollfördelning återges under respektive arbetspaket. Det bör tilläggas att konsulterande bolag har varit involverade i syfte att snabba upp utvecklingen av förhandlingsförfarandet i arbetspaket 1 och för att syna resultat från arbetspaket 3 samt för att hjälpa till i genomförandet av arbetspaket 2.

Översikt av arbetspaket

Projektet har varit uppdelat i fem arbetspaket (AP) vars resultat svarar direkt mot projektets olika delmål:

- AP1 Förhandlingar: Syftar till att uppnå delmål 1
- AP2 Prissättning och betallösningar: Syftar till att uppnå delmål 2 & 3
- AP3 Materialkvalité: Syftar till att uppnå delmål 4 & 5
- AP4 Hållbarhetsanalys: Syftar till att uppnå delmål 6
- AP5 Projektledning

Samtliga projektdeltagare har inte deltagit i samtliga arbetspaket, istället har de deltagit där deras kompetens har varit nödvändig.

Projektplan

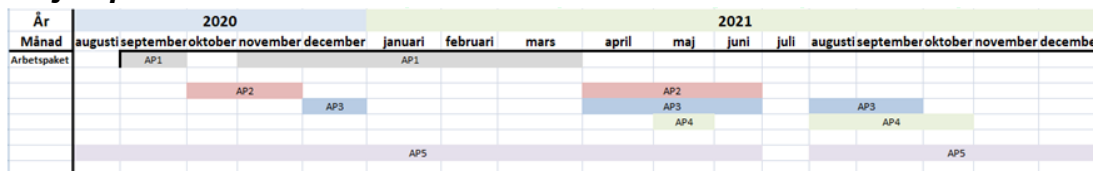


Bild 1: Projektplanen

Projektplanen har justerats under projektets gång och den har inte varit helt linjär likt bilden ovan. Dock har de allokerade timmarna och kostnaderna för respektive arbetspaket följt planeringen..

Projektet försenades med 2 månader och avslutades den 28/2 2022 istället för den 31/12 2021 som ursprungligen planerats.

AP1 Förhandling

Ansvarig: Atomler AB

Introduktion

AP1 fokuserade på att underlätta handeln genom semi-automatiserade förhandlings- och offertskapande processer. Hypotesen var att en digitalisering av förhandlingarna skulle minska tidsåtgången för de delar av den befintliga sälj- och köpprocessen som innefattar verifiering av information kopplad till material, förhandling och avtalsskrivning. Det är viktigt att poängtera att AP1 var tätt sammankopplat med AP2 då den initialt tilltänkta intäktsmodellen för den digitala plattformen byggde på att en kommission kunde tas i samband med förhandlingarnas avslut.

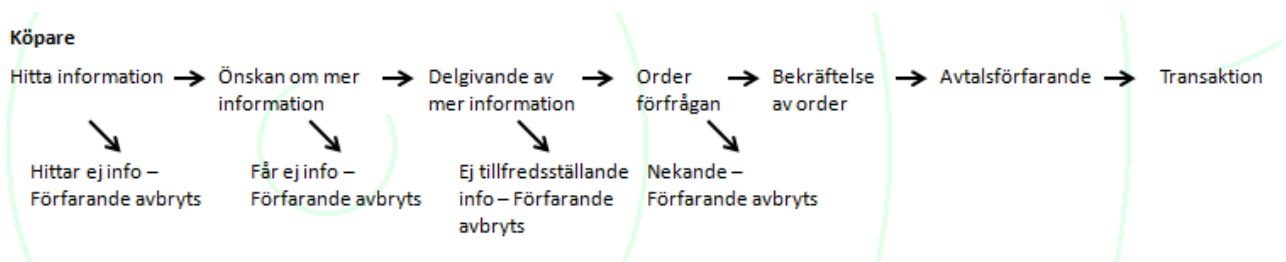
Övergripande köp och säljprocess

AP1 delades initialt upp i tre delar vars utveckling var sammankopplade:

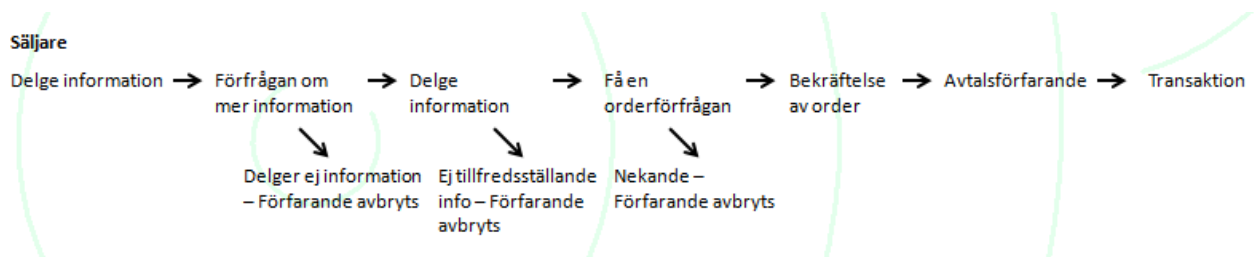
- 1) Säkerställa att den information om materialet som säljaren anger är tillräcklig för att köparen skall kunna ta ett köpbeslut samtidigt som förfarandet att ange information om materialet inte anses för tidskrävande. Skall även medge möjlighet för säljaren att komplettera eventuell information som köparen saknar på dennes begäran.
- 2) En verifiering av materialinformationen går naturligt över i en förhandling där ett flertal parametrar behöver skickas fram och tillbaka innan ett avtal kan slutas.
- 3) I en automatiserad process kan ett avtal skapas när det sker en så kallad "ren accept" där samtliga parter i affären verifierar detaljerna för affären. Där kan också finnas ett "orent accept"-förfarande när en av parterna vill ändra på några av parametrarna som ingår i ett avtal, då som en del av en förhandling.

Atomler AB hade vid projektets inledning redan implementerat ett orderflöde på plattformen och även utvecklat ett par digitala prototyper för hur stegen 1-3 helt eller delvis kunde automatiseras. Prototyperna och det redan implementerade orderförfarandet representerade några olika visuella sätt att genomföra de initiala hypoteser om köp- och säljförfarandet som presenteras i figurerna nedan

Initial hypotes om köpförfarandet



Initial hypotes om säljförfarandet



Det redan implementerade orderflödet och prototyper testades tidigt i projektet genom användartester vilka genomfördes genom fysiska besök eller digitala möten med projektparterna Mälarplast, Rondo Plast, KRSAB och företag som liknade projektparterna i så stor mån som möjligt såsom Sundplast. Användartesterna utfördes antingen genom att Atomler AB visade upp en digital prototyp av plattformen som innefattade ett komplett säljförfarande och ett komplett köpförfarande. Eller så utfördes testerna genom att deltagande part fick klicka sig igenom ett komplett köp- och säljförfarande. I samband med testandet ställde Atomler AB frågor enligt en semi-strukturerad metodik.

Exempel på frågor:

- Hur utförs den befintliga materialförsäljningsprocessen för överblivet material?
- Vilka behov har ni rörande fraktpriser som säljare/köpare av material?
 - o Hur löser ni behoven idag?
- När vi väl är intresserade av att sälja / köpa så påbörjar part (vem är parten?) förhandlingen genom att (vad händer).
- Vill du kort beskriva er process för inköp av material?
- Hur går det till rent praktiskt?
- Vilka punkter behöver vara avklarade innan förhandlingen är avslutad och parterna är överens om ett avtal?
- Hur lång tid tar förhandlingsprocessen i genomsnitt?
- När en förhandling är avklarad och ni är överens om alla villkor, skrivs det några avtal då?
- Hur gör ni rent praktiskt när ni letar efter nya köpare av material?
- Hur utvärderas potentiella köpare?
- Hur lång tid tar ett försäljningsförfarande i genomsnitt, från det att ni börjar leta köpare till att ni skickar materialet och får betalt?

Feedback från testerna samlades in och justeringar gjordes på prototypen för att i nästa skede testas igen. För att se ifall det önskade beteendet återfanns i verkligheten så implementerades lärdomar från intervjuer och förändringar i prototyp på den digitala plattformen. Därefter skickades initialt 28st materialannonser till 620 företag inom den Europeiska plastindustrin genom 5 mailiterationer. Vardera mailkampanj innehöll både existerande och fejkade materialannonser.

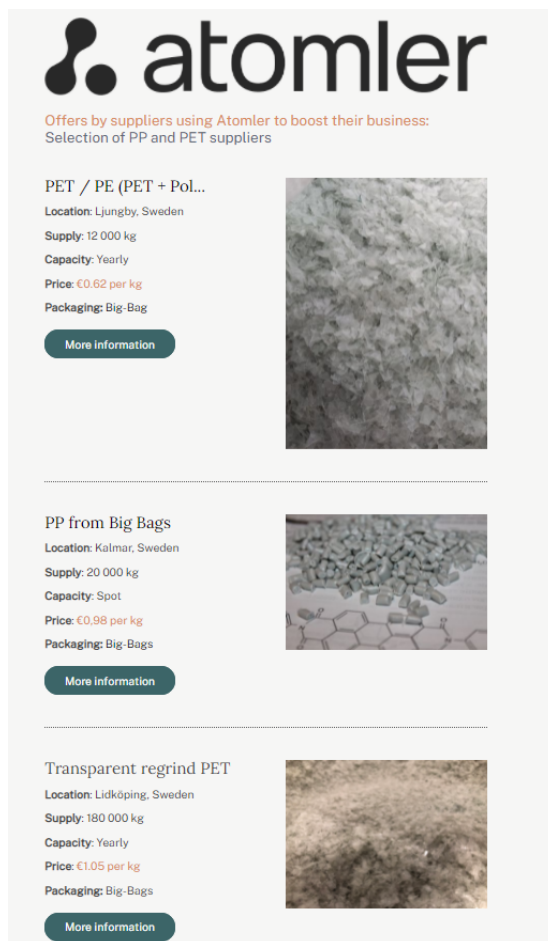


Bild 2: Exempel på mailkampanj

Under hela RE:Source projektets gång har mailkampanjer med materialerbjudanden och så kallade material requests fortsatt att skickas till aktörer inom den europeiska plastindustrin men då dessa varit en del av Atomler ABs befintliga försäljningsarbete tas de inte upp vidare i denna rapport.

Information om materialet

Processen att kartlägga vilken information om materialet som behövdes för att underlätta ett köpbeslut inleddes innan projektets början. Där fanns redan en funktionell och teknisk prototyp tillgänglig men denna förfinades genom intervjuer med Rondo Plast, SPIF samt under platsbesök hos Sundplast, Mälarplast och KRSAB. Flertalet förfiningar gjordes också i samband med demonstrationer för diverse fraktbolag, formsprutare, extruderare, återvinnare och compunderare i främst Sverige och Danmark under hela projektets gång.

Även arbetet med att se till att upplevelsen i att avlämna den, för köpbeslutet, nödvändiga information hade påbörjats innan projektstart. Även i detta fall fanns det teknisk prototyp tillgänglig som förfinades i samband med ovan nämnda demonstrationer och genom observationer av användare.

Förhandlingar

Arbetet med att kodifiera förhandlingarna köpare och säljare av material genomfördes i ett antal steg som löpte parallellt över arbetspaketets gång.

Steg A) Djupintervjuer

Steg B) Enkätundersökning

Steg C) Praktiska förhandlingar om riktiga material med riktiga kunder genom mail

Steg D) Observationer av riktiga förhandlingar mellan riktiga företag över mail.

Steg E) Kodifiering av förhandlingar

Steg F) Skapa wireframe och digital prototyp för förhandlingsförfarandet

Steg G) Iterera prototyp internt och teknisk implementation av prototyp på plattform

Steg H) Observera användning av teknisk implementation och notera potentiella förbättringar

Stegen genomfördes främst av Atomler AB men av projektparterna var KRSAB, Fredrik Ek AB, Rondo Plast och Målarplast AB aktivt deltagande genom att bistå med sin expertis i främst stegen A, C och D. Fredrik Ek AB deltog även i vissa förhandlingar som praktiskt genomfördes av Atomler AB.

Erfarenheterna av stegen C och D kodifierades av Atomler AB i ett dokument i steg E, kodifieringen finns som Bilaga 1 *Ej spridning*: Kodifierade förhandlingar. Därefter undersökte Atomler AB möjligheterna att använda externa lösningar för att tillgodose de behov av förhandlingar som observerades men landade i att det vore bättre att bygga det hela själv då förhandlingarna troligtvis skulle bli kärnan i plattformen. Atomler AB genomförde därmed ett antal wireframe-iterationer och anställde sedan Devies AB för att, baserat på wireframes, skapa en digital prototyp samt snabba på den tekniska implementationen av prototypen (Stegen F och G).

Praktiska steg i Förhandlingar

Steg A genomfördes i samband med användartesterna, vilka nämns under ”övergripande köp och säljprocess”, där testdeltagarna även ombads att svara på följande fråga:

- Vänligen ranka punkterna nedan enligt vad som är viktigast för dig i en förhandling med en köpare/säljare? (Prio 8 = lägst prioritet, Prio 1 = högst prioritet)

De parametrar som inkluderades var:

Parametrar
Fraktpreis
Materialpris
Leveransfrekvens

Leveranstid
Materialkvalité
Materialmängder som kan levereras
Betalningsvillkor
Annat

Tabell 2: Parametrar för prioritering under förhandlingar

Steg B) innebar att Atomler AB skickade frågan och parametrarna som en enkätundersökning över mail till ett urval av SPIFs medlemmar, 15 av de 40 företag som enkäten skickades till svarade på enkäten.

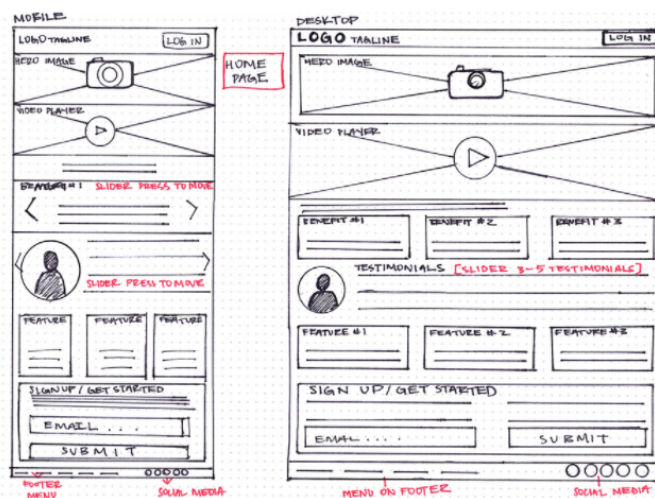
Steg C) Genomfördes främst av Atomler AB över mail och telefon med berörda parter. Fokus på PET regrind, HDPE och PP regranulat samt LDPE-balar. Fredrik Ek konsulterades i fallen då förhandlingarna rörde LDPE-balar. Förhandlingarna innefattade inhämtande av prisuppgifter från fraktleverantörer samt paketering och post av materialprover samt även förhandling om betalningsvillkor och betalningar.

Steg D) Atomler AB agerade även passiv mellanhand i flertalet förhandlingar kring diverse plastmaterialtyper som exempelvis ABS och PA6.6. Förhandlingarna skedde då genom mail där Atomler AB i stort sett endast vidarebefordrade informationen mellan de förhandlande parterna.

Steg E) Genomfördes av Atomler AB, först samlades all dokumentation i wordfiler uppdelade per materialform. Därefter kodifierades dokumentationen genom en induktiv metodik för skapandet av kategorier. Kategorierna delades upp mellan kategorier för köpare och kategorier för säljare för att sedan rangordnas och prioriteras baserat på hur ofta de återkom. Den prioriterade kategorierna tematiserades sedan i åtta teman vilka sedan återkopplades till ursprungsdatan för att skapa tematiska lärdomar. Slutligen användes lärdomarna som grund för att skapa en initial wireframe (bild 3). Metodiken som användes utgick från resurser på [getthematic.com](https://getthematic.com/insights/coding-qualitative-data/)¹⁷ och [uxplanet.org](https://uxplanet.org/how-to-analyze-user-interviews-250fddb1e8d7)¹⁸

¹⁷ <https://getthematic.com/insights/coding-qualitative-data/> (2021-02-28 13:45)

¹⁸ <https://uxplanet.org/how-to-analyze-user-interviews-250fddb1e8d7> (2021-02-26 14:56)

Bild 3: Exempel på wireframe¹⁹

Steg F & G) Genomfördes som ett projekt av Atomler AB och Devies AB

Steg H) Genomfördes av Atomler AB genom att implementera funktionalitet på den digitala plattformen och implementera spårning av exempelvis knapptryckningar genom Google Analytics.

Frakt

Arbetet med att tillgodose de fraktbehov som uppdragats under arbetet med att kartlägga förhandlingarna initierades i november 2021 och pågick under låg intensitet under större delen av projektperioden och avslutades i oktober 2021. Ett förarbete gjordes av Atomler AB vilket innefattade

- A) Definition av scopet för frakt och identifikation av behovet
- B) Första omgången av kartläggning av fraktleverantörer
- C) Första version av fraktpreis generator

Genomförandet av delmomenten av förarbetet

- A) Identifiering av frakt behov kunde utföras genom att använda den data som genererats under stegen A-D) beskrivna ovan under kapitel ”Förhandlingar”. I samband med att identifiera behoven summerades relevanta delar från intervjuer med bland andra Rondo Plast, Sundplast, AVL, Nycopack, Polyplank, Swerec mfl. Även data från Stegen B – D summerades och finns i bilaga 2 *Ej spridning* – Logistic research.

¹⁹ <https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/how-to-create-your-first-wireframe/> (2021-11-07 12:01)

- B) När omfattning och behov var identifierade övergick arbetet till att leta efter och intervjua olika fraktleverantörer. Initialt användes Unifauns lista på speditörer men därefter vändes blicken mot nedan bolag där fokus var att identifiera en aktör med ett API som Atomler kunde nyttja på den digitala plattformen för att snabbt få fram fraktpriser. En sammanställd lista på de företag som kontaktades samt ifall de hade ett API finns i Bilaga 3 – Lista över kontaktade fraktbolag.
- C) En första iteration av en fraktpreis generator skapades i samarbete med Schenker och Fraktjakt. Iterationen lanserades på den digitala plattformen men var endas tillgänglig för Atomler AB och syftet med implementationen var att testa funktionaliteten samt se vilket värde som den kunde skapa i de faktiska förhandlingar som Atomler AB genomförde under Januari och Februari 2021.

Den andra andningen för frakten

Efter utvärdering av fraktpreisgeneratoren och den strategiska förändringen i Februari 2021 så togs det inom Atomler ett beslut om att ett större grepp om frakten behövdes för att det skulle vara värdeskapande för användarna av en digital plattform. Därmed skapades en kartläggning av materialflöden för specifika materialtyper som skett med hjälp av den dåvarande versionen av den digitala plattformen. Därtill anställdes Kent Carlsson i mars 2021. Han tog då över hela fraktförfarandet i mitten av mars och initierade en nulägesanalys av Atomler inklusive de kontakter Atomler haft med tidigare speditörer. En grov tidplan gjordes upp enligt nedanstående bild.

	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17	v18	v19	v20	v21
	15-21/3	22-28/3	29/3-4/4	5/4-11/4	12/4-18/4	19/4-25/4	26/4-2/5	3/5-9/5	10/5-16/5	17/5-23/5	
Nulägesanalys, volymer, Atomler, Schenker, DSV DHL											
Kartläggning och presentation/möte för potentiella preferred Carrier											
Utforma offertförfrågan											
Möjligheter/önskemål krav i Atomlers plattform											
Beslut landsprioritering											
Utskick av offerter											
Iteration med potentiella preferred carrier											
Offertutvärdering											
Offertkomplettering											
Beslut preferred Carrier											
Avslutningsmöte med alla berörda speditörer											
Överlämning av all info, data, contingency Atomler											

Bild 4: Projektplan för fraktförfarandet

Målsättningen var att försöka hitta någon eller några "Preferred Carriers" till Atomler i Sverige, Danmark, Polen, Tjeckien, Tyskland och Österrike primärt.

Med Preferred Carrier menas:

- Ska kunna hantera in- och utrikesvolym (export) i Sverige, Danmark, Polen, Tyskland, Österrike och Tjeckien. Ytterligare länder kan tillkomma.
- Preferred Carrier kommer att marknadsföras på Atomlers marknadsplats
- Atomler AB ska digitalt kunna erbjuda användare av plattformen en bild av vad frakten kan kosta vid sälj-/köptillfället.

- Atomler AB ska kunna erbjuda en direktkontakt med Preferred Carrier med möjlighet att i detalj kunna diskutera logistikupplägg och verklig kostnad.
- Det är köparen av plasten primärt som kommer bli Preferred Carriers motpart.

Avgränsningar

En väsentlig avgränsning av målsättningen var att Preferred Carrier ska ha hög IT-mognad och som har möjligheten att digitalt presentera en prisbild på Atomlers marknadsplats.

En annan väsentlig avgränsning var att beakta den återvinningsbara plasten som ”End of waste”, dvs betraktad som en ny råvara och inte som avfall.

Inledande kontakter

Inledande kontakter togs med **DSV Sverige, DHL, Schenker, Samskip/VanDieren, CCM Spedition, N-TEX, LKW Walter, CargoCare och Bring.**

Omtag

Ett nytt omtag gjordes under april månad. En bruttolista över nya potentiella lokala transportörer togs fram, vilket återfinns i bilaga 4. Samtliga kontaktades över telefon eller mail. Under april månad inleddes en diskussion med Kuehne+Nagel vilket fördjupades i ett samarbete.

Under hela perioden i mars – maj 2021 hölls regelbundna avstämningar inom Atomler AB för att säkerställa utvecklingen. När väl Kuehne+Nagel identifierat som ”preferred carrier” så utvecklade Atomler AB en process för hur information från plattformen skulle gå till Kuehne+Nagel och hur sedan fraktpriser och frakt på ett smidigt sätt skulle presenteras för användarna av den digitala plattformen. Processen utvärderades inom Atomler i samråd med Kuehne+Nagel och därefter utvecklades en digital prototyp av en ”terminal” för att facilitera interaktionen med Kuehne+Nagel. Prototypen testades med relevanta anställda hos Kuehne+Nagel och implementerades sedan tekniskt på plattformen. I september 2021 skrevs och lanserades ett pressmeddelande i syfte att kommunicera samarbetet mellan Kuehne+Nagel och Atomler AB. I oktober genomförde Atomler AB ett slutgiltigt test tillsammans med Kuehne+Nagel för att se att tekniken fungerade samt utforska om det fanns några slutgiltiga justeringar som behövdes.

AP2 Prissättning och betallösningar

Ansvarig: Atomler AB

Inledning

Genomförandet av detta arbetspaket var stundtals strukturerat och stundtals kaotiskt, detta kapitel kommer att reflektera den processen och därmed även innefatta en del resultat och diskussion då projektledningen bedömer att genomförandet inte går att förstå utan de resultat som framkom under hösten 2020. Majoriteten av genomförandet drevs av Atomler AB men samtliga projektparter utom IVL Svenska Miljöinstitutet var involverade i arbetspaketet. I vissa fall som informationskällor, i andra fall som

testdeltagare, i ytterligare andra fall som workshopdeltagare och i ett fall som potentiell delägare av Atomler AB.

Inför RE:Source projektet hade Atomler AB, med utgångspunkt från Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2013)²⁰ skapat en business model canvas (affärsmodell) vilket agerade övergripande hypotes om hur den digitala plattformen kunde skapa och fånga värde. Hypotesen innehöll ett antal antaganden såsom att information om köpare och säljare behövde undanhållas respektive part för att säkerställa att affären inte skulle flytta från plattformen så snart parterna fått kontakt. Ett annat antagande var att det endast var intäktsmodell-biten av affärsmodellen som behövde verifieras genom projektet. De 8 övriga bitarna som affärsmodellen bestod av, enligt Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2013), antogs därmed relativt verifierade vid ansökningstillfället.

Den övergripande hypotesen om affärsmodell kan sammanfattas som: ”Formsprutare, compounds och traders kan genom atomler.com snabbare och enklare hitta material eller hitta avsättning för sitt material. De kan kvalitetssäkra materialet genom plattformen och de sköter hela förhandlingen genom plattformen i ett halvautomatiserat flöde som förenklar förhandlingsprocessen och därmed slipper de direkt kommunikation med motpart. Atomler AB agerar mellanhand och undanhåller köparens och säljarens identitet för varandra till dess att det blir en affär via plattformen. Då betalar säljaren en kommission baserat på en procentsats av materialets totala värde.” I efterhand kan beskrivningen uppfattas som naiv och den vittnar även om en bristande insikt i plast marknadens dynamik.

Hypotes och antaganden om affärsmodellen i sig reflekterades tydligt i ansökan där målsättningen med AP2 begränsades till att:

1. Utforska en lämplig intäktsmodell för plattformen och dess tilläggstjänst
2. Utforska lämpliga digitala betalningslösningar

Tanken var att uppfylla målsättningarna genom att:

- 1) Utföra digitala experiment där olika procentsatser för plattformens kommission testas via fejkade annonser samt utföra intervjuer med traders och formsprutare.
- 2) Utforska befintliga tredjepartslösningar för faktura generering alternativt utveckling av en egen fakturagenerator.

Digitala experiment med olika procentsatser

I augusti 2020 påbörjade Atomler AB digitala experiment där olika materialannonser genom mailkampanjer presenterades för möjliga köpare. Genom 8 mailiterationer skickades totalt 42 material erbjudanden till 1028 företag inom den Europeiska plastindustrin. Ca 26% av företagen öppnade mailen där nära nog samtliga, inom de 5 första iterationerna, kontaktades över telefon. Endast 8 öppnade mail resulterade i förhandlingar mellan köpare och säljare där materialprov skickades för att verifiera

²⁰ Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2013). Business model generation: en handbok för visionärer, banbrytare och utmanare. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

materialkvalité. Atomler AB arbetade aktivt som förhandlande mellanpart i de förhandlingar som skedde och det var Atomler AB som skickade materialprover till de potentiella köparna efter att ha fått materialprover från säljarna. Erfarenheterna från förhandlingarna användes som empiriskt underlag i arbetet med API.

Lärdomar

Under förhandlingarna blev det tydligt att formen på materialet är en faktor som påverkar materialpriset samt agerar indikator för typen av aktör inom leveranskedjan som kan köpa eller sälja materialet. En slutsats blev därmed att material erbjudandena behöver "personaliseras" för de olika delarna av leverantörskedjan.

Ytterligare en lärdom under förhandlingarna var att frakten innehöll flera dimensioner som ökade komplexiteten i affären, därtill tog det lång tid att få en prisuppskattning från en fraktleverantör vilket då gjorde att förhandlingen i vissa fall strandade.

För Atomler AB blev det därmed tydligt att det var fler delar än bara intäktsmodellen, i den ursprungliga hypotesen om affärsmodell, som behövde omprövas. Baserat på lärdomarna från testerna med material erbjudanden var det tydligt att:

1. Det var för tidskrävande att agera mellanhand i förhandlingarna och kostnaden översteg därmed den potentiella intäkten för varje förhandling.
2. Det vanligaste steget efter att ha funnit ett intressant material och fått lite bilder på materialet är att be om ett materialprov. För att undanhålla information om avsändaren behövde Atomler AB själva beställa frakt för materialprovet vilket ytterligare försenade förhandlingarna mellan köpare och säljare. Därtill blev det en kostnad för Atomler AB och för miljön då materialet först behövde skickas till Atomler AB innan det skickades till den potentiella köparen.
3. Att materialformen är en avgörande indikator på vilken typ av aktör som är köpare eller säljare av materialet. Därmed blir formen även en indikator på vart i värdekedjan som materialet kan handlas.
4. Kunskapen för att hantera en materialform av en viss materialtyp skiljer sig från kunskapen att hantera en annan materialform och materialtyp. Kunskap som samlas genom flertalet förhandlingsförfaranden kan alltså inte med enkelhet generaliseras över hela värdekedjan.
5. Tiden för en lyckad förhandling varierar kraftigt beroende på materialformen.
6. Att antagandet om vilka som var betalande användare av plattformen behövde omprövas.

Således drog Atomler AB redan i slutet av september 2021 slutsatsen att hypotesen om affärsmodellen i sin helhet behövde omprövas. Samtidigt som mailiterationerna pågick under oktober 2021 påbörjade Atomler AB även arbetet med att utforska alternativa system för hur plattformen kunde fungera. Samtal fördes med Leif och Lennart på SPIF, Amit på Paxymet, Anna som var Atomlers finansiella rådgivare, Gusten på Nycopack, Peter på Mälarplast samt Fredrik på KRSAB.

Nya affärsmodeller

Baserat på samtalen skapades det i början av oktober 2021 tre rudimentära och utforskande modeller på system över hur en affär på en plattform kunde fungera givet befintlig hypotes om vilka som agerade betalande kunder.

Modellerna parades sedan ihop med en förenklad modell av value proposition design²¹. Alltså de tilltänkta kundernas behov, kännedomen om hur de löser behoven idag och vilket värdeerbjudande som kunde erbjudas för att lösa behovet.

Slutligen utforskades varje modell i ljuset av ett antal nischer vilka uppdagats under samtalen. Varje nisch innefattade en specificering av vilken materialtyp, typ av köpare och typ av säljare som det inom nischen fokuserades på. Bilagorna 5 och 6 (*Ej spridning*) - Utforskande modeller av system över hur en affär på en plattform kan fungera – visar hur dessa grova modellen såg ut initialt.

För att snabbt kunna verifiera relevansen av respektive nisch genomfördes totalt 28 intervjuer med småbutiker, fastighetsägare, elektronikkedjor, lager och designbyråer. Intervjuerna var ostrukturerade, de genomfördes över telefon eller genom fysiska besök av Atomler AB. Intervjuerna fokuserade på behov och på den då befintliga lösningen till företagets behov.

Baserat på de ostrukturerade intervjuerna valde Atomler AB ut en nisch och sen visades modellerna tillsammans med nischen för Leif på SPIF, Amit på Paxymor, Gusten på Nycopack och Fredrik på KRSAB. Även de samtalen vad informella och ostrukturerade och feedbacken från de samtalen resulterade i tre system:

1. Affärssystemsmodellen
2. Match/Börs-modellen
3. Poolparty-modellen

Affärssystemsmodellen

Affärssystemsmodellen i bild 5, byggde på en nisch med fokus på materialen PP, PE, PVC, PET och PS där köparna antogs vara återvinnare, traders och konverterare. Säljarna antogs vara konverterare och traders. Denna modell kasserades väldigt snabbt baserat på feedback från Peter på Mälarplast, Leif på SPIF och Patrik på Rondo Plast vilka inte ansåg det realistiskt att företag skulle vilja koppla upp sina affärssystem mot plattformen. Därmed fortsatte utforskandet av Match/Börs-modellen och Sourcemodellen.

²¹ Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G. & Smith, A. (red.) (2014). *Value proposition design: how to create products and services customers want : get started with...* Hoboken: John Wiley & Sons.

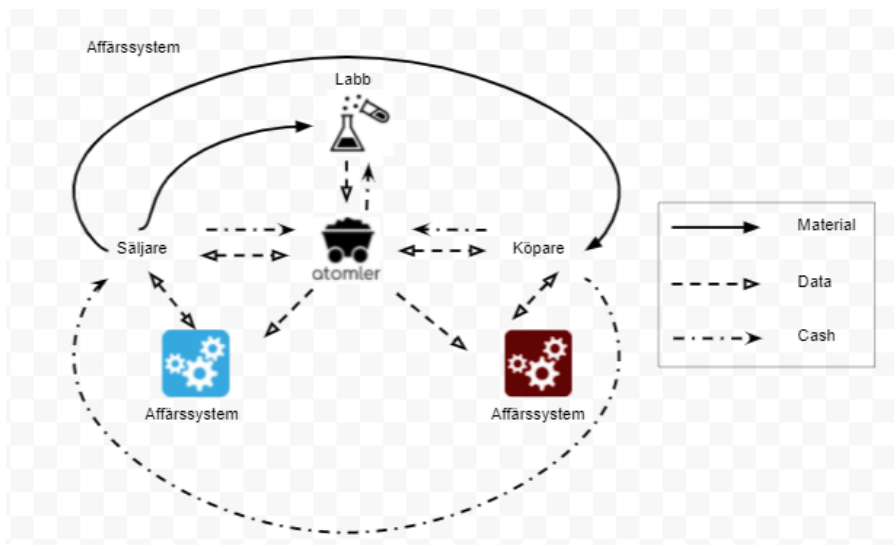


Bild 5: Övergripande skiss av systemet för Affärssystemmodellen

Match/Börs-modellen

Match/börs-modellen i bild 6, var närliggande den ursprungliga hypotesen men skillnaden var att den var tydligare med säljarnas och köparnas behov. Även här var det fokus på materialen PP, PE, PVC, PET och PS där köparna antogs vara återvinnare, traders och konverterare och säljarna antogs vara konverterare samt traders. Modellen byggde på snabba affärer och att säljare kunde låsa upp värden som var bundna i materialet på en lagerhylla. Utmaningen var dock att det främst var mindre (än en full lastbil) fraktioner och varierande (ej standardiserade) fraktioner samt att där inte fanns svar på hur plattformen behåller aktörerna när de väl fått en första kontakt.

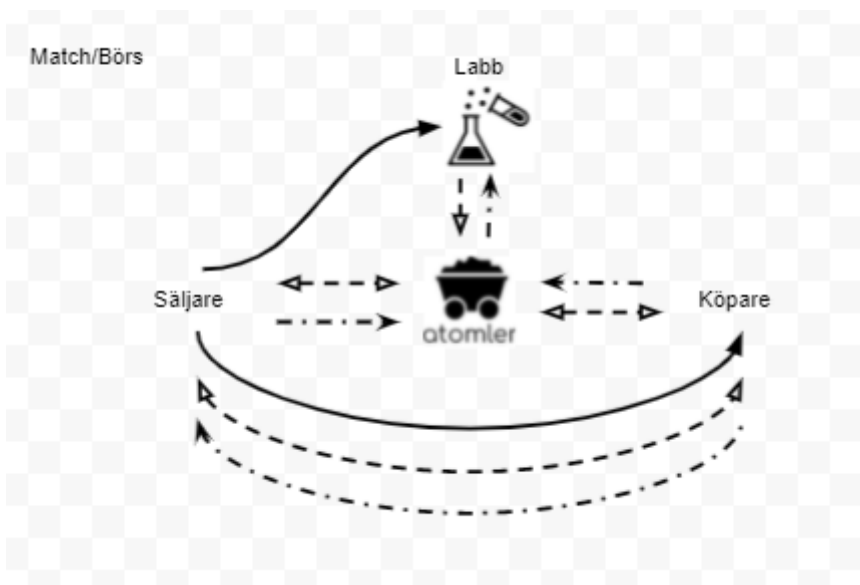


Bild 6: Övergripande skiss av systemet för match/börs-modellen

Poolparty-modellen

Poolpartymodellen i bild 7, utforskades relativt hastigt och även den fokuserade på samma material- och användarnisch som de övriga två. Modellen föll dock snabbt efter insikten om de stora investeringar som troligtvis behövdes för att få modellen att fungera. Dels skulle investeringar i lager behövas och dels investeringar i personal och utrustning för att delvis komponenta material som Atomler AB köper på sig över tid. Modellen hade kanske kunnat fungera men osäkerheten inom Atomler-teamet, modellens uppenbara förändring från vad som definierats inom RE:Sourceprojektet och insikten om att relevant kunskap saknades i det befintliga teamet gjorde att modellen lades på hyllan.

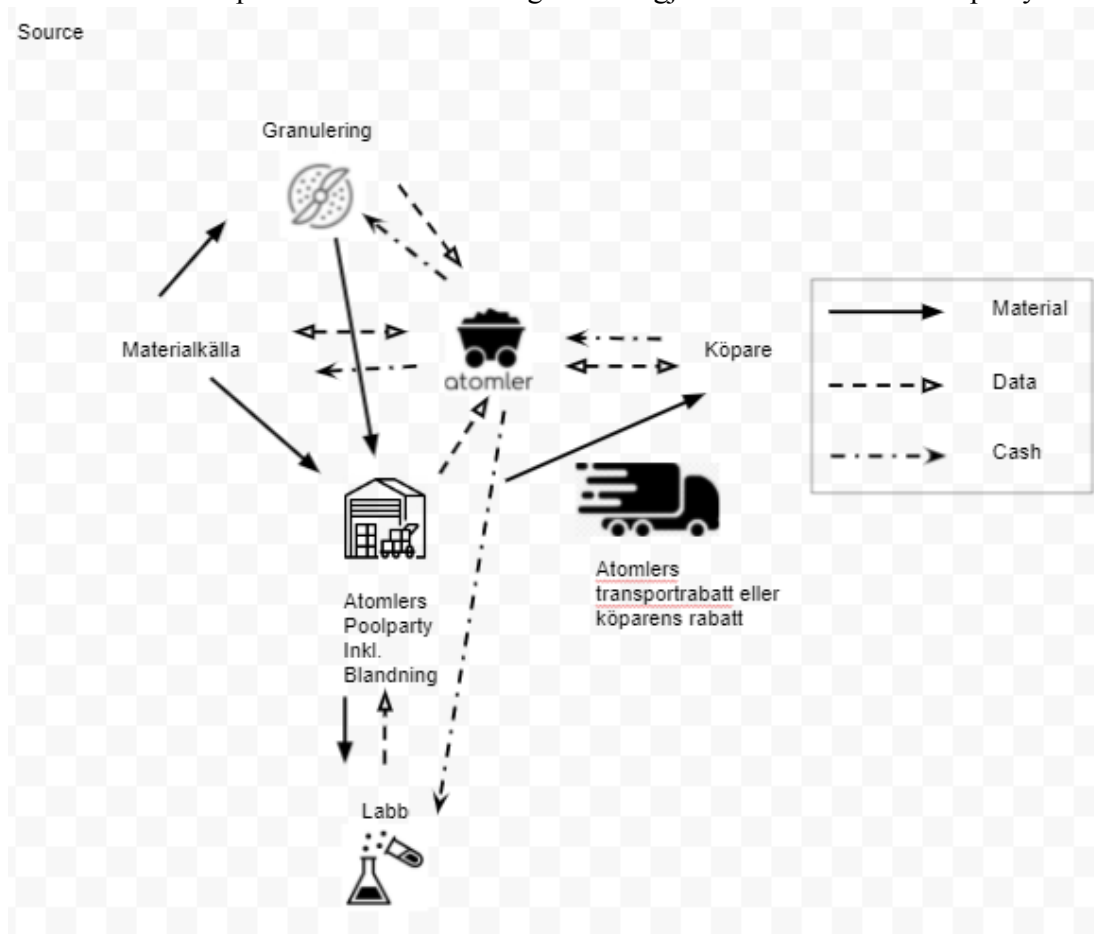


Bild 7: Övergripande skiss av systemet för poolparty-modellen

Nya affärsmodeller #2

Parallellt med utforskandet av modellerna i oktober 2021 samtalade Atomler AB med Fredrik Ek om huruvida han skulle bli delägare och arbeta med Atomler AB på deltid.

En halvdagsworkshop med syfte att titta på den digitala plattformen från grunden med nya ögon genomfördes av Atomler AB och Fredrik Ek AB med följande struktur:

- a) Skapa samförstånd kring problemet
- b) Diskutera grundantaganden
- c) Vilka materialtyper som fokus bör ligga på initialt.
- d) Vilka kundgrupper som plattformen bör fokusera på initialt
- e) Skapande av affärsmodell enligt business model canvas genom att, givet vald kundgrupp och materialtyp, svara på frågorna:
 - a. Vilka aktiviteter behöver atomler utföra för att kunna erbjuda värdeerbjudandet?
 - b. Vilka resurser behövs för att värdeerbjudandet till respektive arketyyp skall kunna tillgodose?
 - c. Vem/vilka behöver atomler gå i partnerskap med?
 - d. Vilka aktiviteter gör våra partners som inte atomler gör?
 - e. Vem / vilka är atomlers leverantörer?
 - f. Hur når vi våra kunder?
 - g. Vilken typ av relation förväntar sig kunderna av oss?
 - h. Vilken typ av relation förväntar sig materialkällorna av oss?
 - i. Vilka intäktsströmmar har atomler?

Svaren på frågorna kartlades sedan på ett antal business model canvas (Osterwalder, A. & Pigneur, Y. 2013). En del av den insamlade informationen från ovan nämnda 28 intervjuer användes för att måla en tydligare bild av kundgrupperna men även underlag från intervjuer gjorda innan RE:Sourceprojektet samt Fredriks kunskap användes för att måla upp en variation av möjliga kundgrupper för respektive affärsmodell.

För varje affärsmodell identifierades ett antal grundantaganden som denne byggde på. Om något av grundantagandena föll så behövde affärsmodellen troligtvis förändras något för att anpassas till den nya informationen alternativt kasseras. Därtill identifierades nyckelkonkurrenter för respektive affärsmodell och frågan ”Vad gör Atomler AB som är bättre och som inte konkurrenterna kan kopiera eller konkurrera ut?” diskuterades.

Slutligen kopplades varje affärsmodell till en beskrivning av värdekedjan av återvunnen plast av Nordic Council of Ministers (2018)²² för att visualisera i vilket led i värdekedjan som affärsmodellen troligtvis gjorde mest nytta.

²² Nordic Council of Ministers (2018) <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1210623/FULLTEXT01>

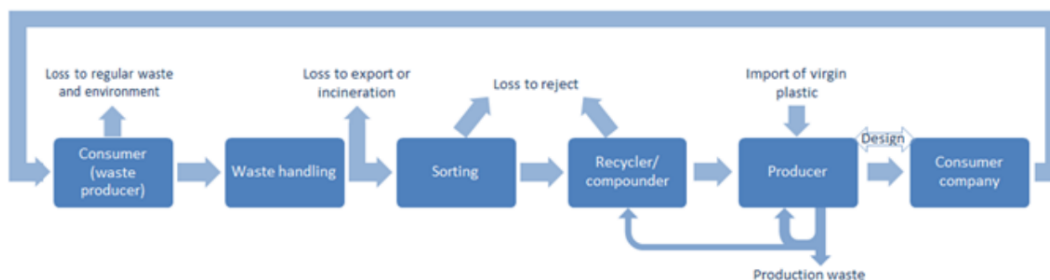


Bild 8: Beskrivning av värdekedjan av återvunnen plast av Nordic Council of Ministers (2018)

I slutskedet av workshopen vägdes samtliga delar in och ett val om 3 primära affärsmodeller för vidare utforskning identifierades:

1. Open Source
2. Logistiken
3. Börs/Blocket

Open source

Den affärsmodell som gick under namnet ”Open source” byggde på att plattformen skulle hjälpa företag att ”sourcea” återvunnet material till pilotprojekt eller för produktion av produkter bestående av delvis eller helt återvunnen plast. Plattformen skulle då även hjälpa till med att berätta en historia om materialet för att därigenom öka slutprodukternas värde. En övergripande bild av affärsmodellen finns i bilaga 7 som ej får spridas offentligt.

”Open source” utvärderades genom 10-talet utforskande intervjuer med möjliga kundgrupper inom olika branscher. Metodiken var av semistrukturerad karaktär och frågorna som bearbetades var bland annat:

- Hur väljer de material för sina produkter?
- Hur fungerar deras inköpsprocess för material?
- Vem är köparna av materialet?
- Producerar de produkterna eller designar de dem bara och lägger ut produktionen?

Långtgående samtal fördes även med Symbioscentrum i Sotenäs, Business Sweden Indonesien samt även olika typer av internationella organisationer. Inga direkta beräkningar utfördes för att verifiera intäktsmodellen men ett experiment, Marinely, genomfördes för att testa intresset på marknaden och för att utforska vilka typer av aktörer, utanför plastbranschen, som skulle vara intresserade av att betala för material med hållbarhetsfokus.

Experimentet - Marinely

En landningssida som syns på bild 9 samt en enklare enkät skapades genom typeform.com. Google ads köptes till en kostnad av ca 100 kr/dag för att driva trafik till landningssidan, exempel kan ses i bild 10. Efter 7 dagar utvärderades experimentet. Totalt samlades 8 svar in där endast 2 ledde till faktiska intervjuer med respondenterna, resultatet ansågs för dåligt för att fortsätta.

Det blev även tydligt att affärsmodellen krävde större investeringar i fysiskt förvaringsutrymme av material, kvalitetssäkring av material, plastkunskap och en säljavdelning.

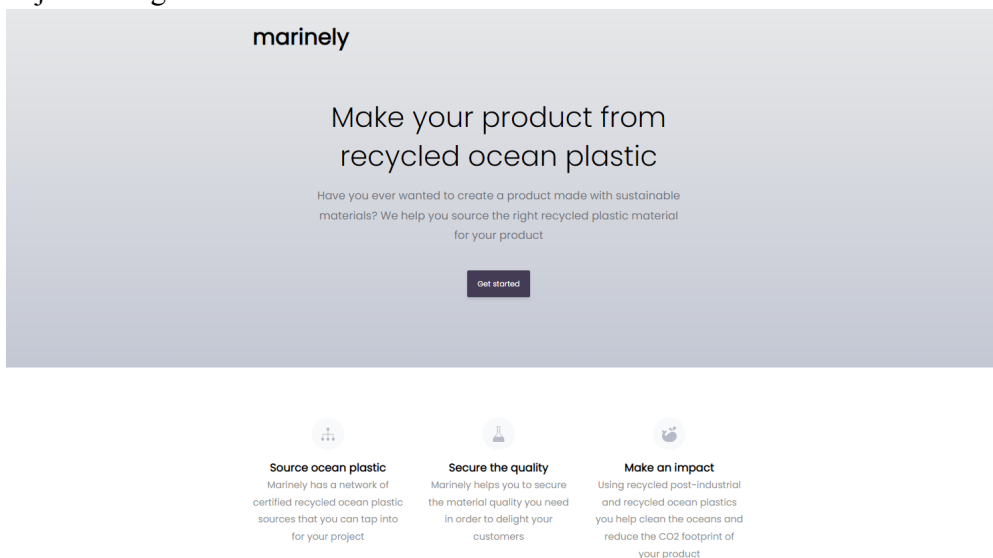


Bild 9: Marinely landningssida

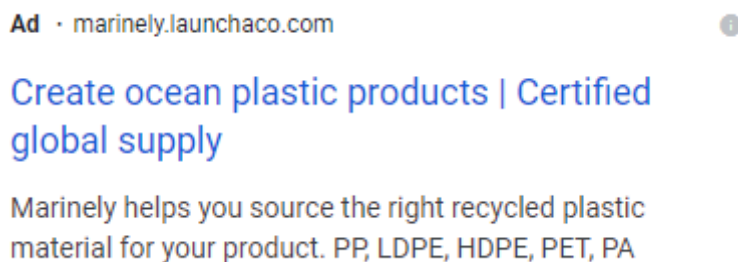


Bild 10: Exempel på en av google annonserna

Open source: slutsats

Affärsmodellen såg lovande ut men intervjuerna med möjliga målgrupper och andra intressenter indikerade att "Open source"-modellen behövde utveckling som inte längre rymdes inom ramarna för RE:Source projektet "Digital plattform". Därmed lades utforskandet av modellen på paus.

Logistiken

Den affärsmodell som gick under namnet ”Logistiken” utvecklades i nära samarbete med Fredrik Ek AB. Affärsmodellen finns visualiserad i bilaga 8 som även den inte får spridas offentligt.

Grundidén var att samla in LDPE film från distribuerade källor genom att bistå dem med balpress. Materialet skulle sedan säljas genom plattformen till återvinnare eller traders. Ett första steg för att verifiera modellen var att bekräfta de kundgrupper eller ”arketyper” för materialkällor och materialköpare som skapades under workshopen den 19e oktober. Steg 2 blev att utforska den befintliga - fungerande - handeln inom LDPE film och därefter räkna på modellens ekonomiska bärkraft. Steg 3 var tänkt att innefatta utforskandet av hur väl affärsmodellen stod sig mot konkurrensen.

Steg 1 genomfördes av Atomler AB där arketyperna för säljare och köpare utforskades genom ca 10 intervjuer. Vissa tilltänkta kundgrupper, såsom fastighetsägare, var svåra att komma vidare med varför de ströks helt. I de initiala samtalen med småbutiker verkade inte heller de relevanta då de ofta har väldigt små volymer, alternativt så sköts deras avfallshantering av ett centralt torg eller en fastighetsägare som ofta då är bunden till exempelvis Stena recycling eller Ragnsells. Atomler AB utforskade även lager såsom ICAs eller Elgigantens lager men ej heller där var intresset särskilt stor. Fler målgrupper hade kunnat utforskas såsom e-handelsbolag med centraliserade lager men sannolikheten för större intresse från deras sida bedömdes som låg av Atomler AB.

På köpsidan var återvinnare så som WMS eller Veolia alternativt traders tilltänkta köpare men dessa spår utforskades inte närmare givet det svala intresset från de tilltänkta materialleverantörerna.

Steg 2 genomfördes också av Atomler AB i samråd med Fredrik Ek där en intäktsmodell beräknades vilket återfinns i bilaga 9 – Beräkning av logistiken, som ej får spridas offentligt. Av beräkningarna att döma verkade affärsmodellen lovande om det praktiska i termer av logistik gick att samordna.

Steg 3 genomfördes inte då utforskandet avbröts i förtid eftersom utvecklingen av affärsmodellen krävde expertis som inte var tillräckligt tillgänglig inom projektgruppen samt att det fanns en tydlig risk med att affärsmodellen skulle utveckla projektet i en riktning som inte rymdes inom ramarna för RE:Source projektet Digital plattform.

Börs/Blocketmodellen

Den tredje affärsmodellen som workshopen den 19e oktober 2020 resulterade i gick under namnet ”Börs/Blocket” och grundkonceptet var att plattformen bygger intäkter genom en annonseringsavgift vid registrering av ett material erbjudande, likt Blocket. Ytterligare en intäktskälla var tänkt att genereras genom partnerskap med ett fåtal återvinnare som betalade per registrerat kg men i gengäld fick aktiv hjälp med

försäljningen av material. Även denna modell har en översiktsskiss vilket återfinns i bilaga 10 som även den ej får spridas offentligt.

Arbetet med att utforska Börs/Blocketmodellen prioriterades ned då Open source och Logistiken ansågs mer lovande utifrån ett rent ekonomiskt perspektiv.

Börs/Blocketmodellen blev dock den modell som Atomler AB valde att inkorporera i plattformen vid dess lansering den 3 maj 2021. Processen som ledde till att modellen agerade fundament för den version av plattformen som lanserades beskrivs under kapitel ”Strategisk pivotering”

Strategisk pivotering

I februari 2021 hade Open Source och Logistiken modellerna nått vägs ände. Atomler AB var i kris då företaget inte visste hur de skulle kunna slutföra arbetspaket 2 och samtidigt stod det tydligt för företaget att RE:Source projektet behövde avslutas med ett gott resultat.

Inför och under krisen hade anställda på Atomler AB, under slutet av december och början av januari 2020-2021, gått en onlinekurs på MIT av Bill Aulet. Kursen fokuserade på customer discovery, beräkning av marknadsstorlek och hur företag identifierar en så kallad ”beach market”. Metodiken från kursen applicerades under kris månaderna januari – mars 2021 i syfte att genom över 40 intervjuer identifiera, kategorisera och behovs-specificera ett antal ”Personas” som skulle representera de kunder vars behov Atomler AB kunde fokusera arbetet med arbetspaket 2 på.

För att fokusera intervjuerna grävde Atomler AB först i den data företaget hade tillgång till genom den digitala plattformen. Det rörde sig om över 2000 datapunkter som var för sig representerade ett material erbjudande samt ca 900 datapunkter som var för sig representerade ett materialbehov. Den tillgängliga informationen för respektive datapunkt kan ses i tabell 3 där även en exempel rad finns tillgänglig.

Material	Form	Demand/Supply	Country	City	Zip	Total ton
Pvc	Regrind	5000000	Austria	Null	Null	5000

Tabell 3: Exempel på en datapunkt från de tabeller som analyserades

Datan sorterades utifrån mängden utbud och efterfrågan av material, i termer av totala ton och antalet annonser. Därefter analyserades datan utifrån parametrar såsom materialform, land, och materialtyp. Detta för att svara på frågor så som:

- Vart finns mest utbud och efterfrågan?
- Vilka materialtyper är vanligast för utbud respektive efterfrågan?
- Vilka materialformer är vanligast för utbud respektive efterfrågan?
- Vad säljs mest och vart?

Genom att svara på ovan frågor identifierade Atomler AB de vanligaste materialtyperna och materialformerna. Därtill identifierades de länder som hade mest utbud och efterfrågan av de materialtyper och former som Atomler AB, genom de nya insikterna,

kunde fokusera på vilket begränsade mängden material- och land kombinationer avsevärt. Genom denna begränsning kunde Atomler AB fokusera sitt arbete och därmed skapa en större sannolikhet för att lyckas identifiera de kundgrupper och det värdeerbjudande som kunde bära plattformen ekonomiskt.

För att än effektivare hitta möjliga kunder till plattformen ställdes frågan:

- Finns det geografiska kluster av utbud och efterfrågan i urvalet av länder?

Varpå en klustringsanalys genomfördes. Frågan var relevant då avstånd mellan utbud och efterfrågan påverkar fraktpriiset och därmed även det återvunna materialets konkurrenskraft i förhållande till nyvara.

Arbetet resulterade i ett tydligare fokus på ett fåtal länder, färre materialtyper och färre materialformer. Därmed begränsade även Atomler AB plattformens omfattning till vissa delar av värdekedjan.

Kartläggning av potentiella kundgrupper

Med utgångspunkt från den initiala analysen som gjordes i januari 2021 gjordes sedan intervjuer med formsprutande företag, extruderande företag, termoformande företag, företag som regrindar material, återvinnande företag och komponerande företag i Sverige och i andra länder såsom Tyskland, Belgien, Österrike, Polen, Danmark och Tjeckien.

Kategoriseringen och behovs specificeringen utgick från ett ramverk enligt bilaga 11 – Struktur för behovs specificering. Ramverket skapades av Atomler AB baserat på ett antal artiklar vars källor ej dokumenterades. Intervjuerna skedde under semistrukturerade former av Atomler AB över telefon där ofta flertalet frågor inte blev besvarade på grund av otålighet eller en ovilja till att vara transparent hos de parter som blev intervjuade.

Arbetet resulterade i 5 målgrupper vilka beskrevs på företags- respektive individnivå.

Pivoteringsworkshop

I mars 2021 hade målgrupper, materialtyper, materialformer och relevanta länder identifierats. I syfte att ta nästa steg organiserade Atomler AB en intern workshop där en ny strategi, produkt roadmap, affärsmodell, värdeerbjudande, lanseringsplan och tidsbundna ekonomiska mål sattes med utgångspunkt från den data som hade samlats in och analyserats.

Konsulterna

I slutet av september 2021 insåg Atomler AB att de misslyckats med att finna den säljare som var nödvändig för att få upp antalet användare och intäkterna till de nivåer som krävdes för att skapa ett business case för vidare extern investering. Prognoserna var tydliga, med den tillväxttakten som företaget sett sedan lanseringen den 3/5 2021 så skulle inte målen uppfyllas.

Plattformen fortsatte att utvecklas inom ramen för RE:Source projektet men det fanns inte resurser i bolaget att ta in och ta hand om nya kunder samtidigt som övriga verksamhet bedrevs. Tvivel om affärsmodellens bärkraft, plattformens placering i

värdekedjan och företagets kompetens spred sig inom bolaget samtidigt som idéerna var slut.

En intervju gjordes i September 2021 med den tyska plattformen Metalshub för att få inspiration och efter intervjun skapades hypotesen om att Atomler AB, likt Metalshub, behövde identifiera så kallade ”power brokers” i den återvunna plastens värdekedja för att med hjälp av dem driva användare till plattformen. En ”power broker” definierades som en organisation som kan diktera villkoren för antingen utbudet eller efterfrågan.

I en ideal värld kunde plattformen skapa så pass mycket värde för en sådan aktör så de föredrog att använda plattformen framför andra sätt att sköta inköp eller försäljning av återvunna plastmaterial.

Ett internt beslut togs inom Atomler AB om att använda projektpengar för att anlita konsulter som kunde hjälpa till att identifiera ”power brokers” och därigenom driva utvecklingen av plattformen framåt.

En förfrågan på engelska skickades till 4 konsultbolag, 3 baserade i Sverige och 1 baserad i Tyskland. 2 konsultbyråer tog sig tid för ett videomöte och endast en ansåg sig ha tillräcklig kunskap för att gå vidare i ett gemensamt projekt.

Hi!

We at Atomler are in need of some external eyes on a strategic issue we are facing. We would like the help of a senior strategy consultant that has worked in fields related to marketplaces, circular economy and plastics. We are exploring ways forward and are in need of

1. An examination of our current road map
2. An examination of the competitive landscape of the recycled plastic industry
3. Identification of the power balance within the recycled plastic value chain
4. Recommended changes to our current road map and strategy so that we can execute on that and present it for investors.

Can you offer any services related to the above?

We would appreciate a swift response.

All the best

/Team Atomler

Bild 11: Förfrågan till konsultbyråerna

I oktober 2021 anlätades så det tyska konsultbolaget Camelot Consulting Group för att innan slutet av november 2021 hjälpa Atomler AB med att:

- Förtydliga problemformuleringen
- Uppdatera marknadsanalysen med fokus på konkurrenter, värdekedjan och identifiering av ”power brokers”

- Ifrågasätta affärsmodellen och föreslå förändringar
- Skapa en ny övergripande roadmap baserat på tidigare steg i projektet

och därigenom hjälpa till att vidareutveckla plattformen.

Totalt genomfördes 9 digitala möten, 1 fysisk workshop i Tyskland samt flertalet mailkonversationer där frågeställningar diskuterades och förtydligades. Under hela processen bistod Atomler AB även med efterfrågad data och insikter kring marknaden.

Atomler AB tillgängliggjorde även delar av den data och de slutsatser (i form av intervjuer, artiklar, analyser och PPT dokument) som företaget ansamlat under RE:Source projektets gång.

Problem sharpening

Några dagar efter ett initialt digitalt möte där ramverket för projektet spikades, utfördes en workshop på plats i Tyskland där 1 medlem från Atomler AB, 3 medlemmar från Camelot Consulting Group deltog fysiskt och ytterligare 1 medlem från Atomler AB och Fredrik Ek AB deltog digitalt. Workshopen resulterade i ett förtydligad problemformulering, en så kallad business equation²³, ett fly wheel²⁴ samt ett ramverk för plattformens positionering i förhållande till konkurrenter.

Marknadsanalys

Marknadsanalysen genomfördes av Camelot Consulting Group och presenterades initialt för Atomler AB under workshopen i Tyskland men itererades och förfinades över tid genom flertalet digitala möten med Atomler AB. Resultatet av marknadsanalysen var bland annat en tydlig bild över plattformens konkurrenter samt bekräftelse av de insikter som Atomler ABs analys rörande geografi, materialtyp och materialform hade resulterat i under februari 2021.

Business model challenging

Även utmanandet av affärsmodellen, den som Atomler AB lanserade i maj 2021, genomfördes av Camelot Consulting Group och presenterades vid ett digitalt möte i november 2021. Den primära slutsatsen var ett tydligare fokus på en specifik del av värdekedjan, än mer specifika materialformer och att plattformen behövde en kommission baserad intäktsmodell för att vara ekonomiskt hållbar.

Roadmap envisioning

Slutredovisningen och omformulerandet av plattformens roadmap baserat på det tidigare arbetet genomfördes av Camelot Consulting Group och presenterades för Atomler AB i slutet av november 2021.

²³ <https://venturedesktop.substack.com/p/the-business-equation> (2021-10-29 15:45)

²⁴ <https://feedvisor.com/resources/amazon-trends/amazon-flywheel-explained/> (2021-10-29 16:10)

AP3 Materialkvalité

Ansvarig: Atomler AB, Paxymer AB och Rondo Plast AB

AP3 syftade till att säkerställa materialkvalité genom materialtester hos fysiska testcenter. De delmål som arbetspaketet skulle uppfylla var:

4. Identifiera de materialegenskaper som är relevanta och möjliga att testa för respektive material samt utveckla metod för testandet.

5. Testa och utveckla en digital process för ett materialtestförfarande samt identifiera teknologier för att säkra spårbarheten i de material som testas genom denna process.

Arbetspaketet smygstartade i december 2020 genom en mini-kick off där de ansvariga parterna möttes digitalt och satte förväntningar för deltagarna, samarbetet, projektledningen och arbetspaketet samt även vad som behövdes inför den riktiga starten av arbetspaketet som var planerad till april 2021. Det efterfrågades ett tydligt fokus för arbetspaketet med en eller ett par tydliga målgrupper och materialkvaliteter samt ytterligare en avstämning innan april 2021.

Inför den uppföljande avstämningen, där samtliga ansvariga parter deltog, hade förslag till målgrupper och materialfokus förberetts och den digitala avstämningen mynnade ut i ett tydligt fokus och ett par tydliga målsättningar för arbetspaketet. Genomförandet delades därmed in i 7 steg:

- 1) Identifiering av minimum egenskaper att testa för ett användbart datablad för respektive material och den mest krävande målgruppen
- 2) Utveckling av ett Atomler-brandat datablad
- 3) Process för hur samplingen skall gå till för att öka sannolikheten för att få ett så representativt materialprov som möjligt från materialinnehavaren.
- 4) Skapa digital spårbarhet för ett visst materialprov hos materialinnehavaren.
- 5) Metodutveckling för testning av materialkvalité
- 6) Utforskande av smidig logistiklösning
- 7) Hur materialtesterna erbjuds till användarna av plattformen

Därtill beslutades om en officiell digital kick-off där praktiskt utförande och ansvarsfördelning beslutades om.

Identifiering av egenskaper att testa för ett användbart datablad

Denna del initierades genom att ett behov dokument skapades av Atomler AB. Dokumentet, delvis presenterat i bilaga 12- Minimum testdata requirements, utgick från de målgrupper, materialtyper och materialformen som projektgruppen valt att fokusera på inom projektet. Dokumentet innehöll bland annat referenser till datablad för olika material.

Även lärdomar från olika förhandlingar via plattformen inkluderades i dokumentet som skickades på remiss bland relevanta aktörer inom projektgruppen. Dokumentet itererades i ett antal versioner innan en slutgiltigt version var klart. De parametrar som lyftes upp i dokumentet testades sedan över telefon och mail med samtliga projektparter och med RiSE IVF. Allt skedde under våren 2021.

Utveckling av Atomler-brandat datablad

Parallellt med identifieringen och ”paketeringen” av egenskaperna så bedrev projektgruppen även arbetet med att designa ett Atomler-brandat datablad. Designen skapades av Atomler AB och itererades ett flertal gånger med hjälp av feedback från främst Paxmyr och RiSE IVF.

Vid ett tillfälle under tidig vår 2021 testades även en initial version av databladet skarpt i förhandlingar med potentiella köpare av PET. Testet innefattade insamling av ett materialprov PET å 300g från leverantör via Atomler AB, paketering av prov, skickande av prov med logistiklösning till Paxmyr, test av material enligt hypotetisk metod hos Paxmyr och därefter applicering av Atomler-brandad design av databladet.

Databladet användes sedan för att testa hypotesen ”Ett materials attraktionskraft ökar när det finns ett datablad anslutet jämfört med samma material utan datablad”.

Efter det initiala testet, itererades databladet ytterligare ett antal gånger och den slutgiltiga versionen implementerades tekniskt på plattformen där det kan genereras automatiskt baserat på redovisad materialinformation från ett labb.

Förarbete till delarna ”Process för provtagning” samt ”Digital spårbarhet”

Delarna ”Process för provtagning” och ”Digital spårbarhet” ansågs tätt sammankopplade och hade, av projektgruppen, framskjutits i tidigare workshops. Arbetet med stegen initierades i ett digitalt möte kort efter att stegen ”Identifiering av egenskaper” och ”Design av datablad” ansågs nära nog klara. Inför mötet, som skedde i början av sommaren 2021, hade Atomler AB sammanställt ett dokument (summerat i bilagorna 13 och 14). Dokumentet innefattade lärdomar från den handel som bedrivits genom plattformen, lärdomar från platsbesök hos KRSAB som Atomler AB genomfört under hösten 2020 samt ett digitalt platsbesök hos Rondo Plast vilket skedde i februari 2021. Där fanns även en genomgående målgruppsanalys.

Målgruppsanalysen innehöll hypotetiska beskrivningar av vilka målgrupper som var i behov av provtagning och hur provtagningsförfarandet går till för

- Balad hårdplast
- Balad film (LDPE eller LLDPE)
- Granulat baserat på film (LDPE eller LLDPE)
- Regrind/granulat HDPE, hårdplast
- Regrind/granulat PP, hårdplast

- Post-industriellt scrap

Där fanns även hypotetiska slutsater för vilka av materialtyperna och formerna ovan som provtagningen är relevant för. Samt även initiala tankar för hur provtagning av material kan ske och hur spårbarheten kan säkras digitalt.

Dokumentet itererades ett antal gånger genom feedback från Rondo Plast och Fredrik Ek AB och mynnade ut i val av målgrupp för provtagningen samt materialtyper och materialformer.

Process för provtagning som ökar sannolikhet för ett representativt materialprov

Innan arbetet med dokumentet ”Minimum sample process & traceability” genomfördes ett digitalt besök hos Rondo Plast rörande, bland annat, förfarandet för provtagning. Det övergripande syftet med det digitala besöket var att förstå hur Rondo Plast arbetar och de uttalade målen för besöket var att:

Förstå hur deras process funkar i praktiken

- Hur skapas batchnummer?
- Unika produktionsordrar och flera batchnummer?
- Hur långt går spårbarheten (antal steg i supply chain med utgångspunkt Rondo)
- Har de standardiserade datablad?
 - o Är de alltid samma eller varierar det mellan materialen?
- Finns det rekommendationer för vad materialet kan användas till?

Varje mål hade flertalet underfrågor och besöket var strukturerat som en semistrukturerad intervju.

Informationen från det digitala besöket kompletterande information insamlad under tidigare genomförda platsbesök hos Sundplast och KRSAB samt intervjuer med aktörer som Paxymer, Teknoplast, Mälarplast mfl.

Det var tydligt att processen för att säkerställa ett representativt materialprov behövde börja hos innehavaren av materialet och att materialprovet behövde vara tätt kopplat till ett batchnummer för att skapa spårbarhet. Slutsatsen blev att innehavaren av materialet behövde informeras om hur ett representativt prov för en given batch kunde tas.

Informationen rörande processen för provtagning från det digitala besöket hos Rondo Plast, de nämnda platsbesöken och intervjuerna sammanställdes i ett antal informativa skisser som sedan testades inom projektgruppen. Testerna syftade till att identifiera eventuella missförstånd. Skisserna användes sedan inom implementationen av steget ”Hur materialprovet erbjuds användarna”.

Digital spårbarhet hos källan

Redan i under hösten och vintern 2020 intervjuade Atomler AB ett antal bolag (DNVGL, Empower och Sourcemap) som antogs kunna erbjuda spårbarhet av råvaror genom att använda blockkedjor i kombination med kontrollmekanismer såsom

massbalans, CCTV mm. Syftet var då att förstå vilka teknologier som fanns tillgängliga och på vilket sätt de kunde implementeras på den digitala plattformen. Intervjuerna genererade frågorna nedan:

Generella frågor som vi kan behöva svara helt eller delvis i spårbarhetsdelen av AP3:

- Vilken modell för spårbarhet vill vi arbeta med?
- Vilken data samlar vi in för spårbarhet?
- På vilken nivå? Dvs: per uppladdat material, per skickat prov, per order, per leverans, per batch, per pall? etc.
- Hur samlar vi in information som behövs för spårbarheten?
- Hur vet vi att den insamlade datan representerar verkligheten?
- Hur säkerställer vi kontinuerlig datainsamling?
- Hur visualiserar vi den insamlade informationen?
- För vem visualiserar vi den insamlade informationen?
- Var visualiserar vi den insamlade informationen?

Under besöken hos KRSAB, Sundplast och det digitala platsbesöket på Rondo Plast utforskade Atomler AB hur dessa aktörer säkerställer spårbarheten där ovannämnda frågeställningar agerade ramverk för att förstå hur befintliga aktörer gör.

Lärdomarna från ovan aktiviteter fördes sedan in i ”Minimum sample process & traceability” dokumentet och av Atomler bedömdes trejepartslösningar överflödiga inom projekttiden. Kostnaden för att implementera en tredjepartslösning under projekttiden bedömdes för hög i relation till det eventuella värdet plattformen skulle få ut av implementationen på kort sikt. Atomler valde därför att fokusera på en egen mindre tekniskt avancerad lösning som kunde implementeras enkelt på plattformen i samband med utformandet och utvecklandet av ”Hur materialtesterna erbjuds” delen av arbetspaket 3.

Utforskande av smidig logistiklösning

I april höll de ansvariga parterna i arbetspaket 3 en gemensam konkretiseringsworkshop där en detaljerad tidsplan för arbetspaketet spikades och det tilltänkta innehållet för respektive del i arbetspaketet diskuterades.

Workshopen innefattade 3 delar där syftet med del 1 var att identifiera de frågetecken som var kopplade till det konkreta utförandet av de 7 olika stegen i arbetspaketet. I del 2 av workshopen presenterade samtliga deltagare sina frågor och dessa dokumenterades i ett google sheet. Den tredje delen av workshopen syftade till att förtydliga vilken fråga som skulle besvaras av vem och när.

Utfallet av workshopen för ”Utforskande av smidig logistiklösning” blev att materialinnehavarna själva skickar materialet direkt till labb utan att den digitala plattformen är inblandad. Därmed bordlades vidare genomförande.

Hur materialtesterna erbjuds

I samband med iterationerna av datablad skapades i slutet av april 2021 även en övergripande visualisering av en process för hur en materialinnehavare skulle kunna interagera med plattformen i syfte att beställa kvalitetstester. Denna övergripande processvisualisering innefattade samtliga resultat och pågående diskussioner kring fem av arbetspaketets sju steg:

- 1) Identifiering av minimum egenskaper att testa för ett användbart datablad för respektive material och den mest krävande målgruppen
- 2) Utveckling av ett Atomler-brandat datablad
- 3) Process för hur samplingen skall gå till för att öka sannolikhet för att få ett så representativt materialprov som möjligt från materialinnehavarna.
- 4) Skapa digital spårbarhet för ett visst materialprov hos källan.
- 5) Metodutveckling för testning av materialkvalité

Processvisualiseringen användes av projektgruppen för att skapa samsyn kring hur de olika delarna av arbetspaket 3 kunde sammanflätas. I den initiala processen var följande steg inkluderade:

1. Säljare av material surfar in på plattformen
2. Säljare av material registrerar material och önskar köpa ett datablad
3. Säljare av material väljer önskade tester att inkludera i ett datablad
4. Säljaren får information om hur denne bör ta ett representativt materialprov
5. Säljaren får även en kod som bifogas med materialprovet
6. Materialprovet skickas till labb
7. Testerna utförs av labb som sedan för in informationen i ett formulär på plattformen
8. Plattformen genererar ett datablad som skickas till säljaren digitalt.

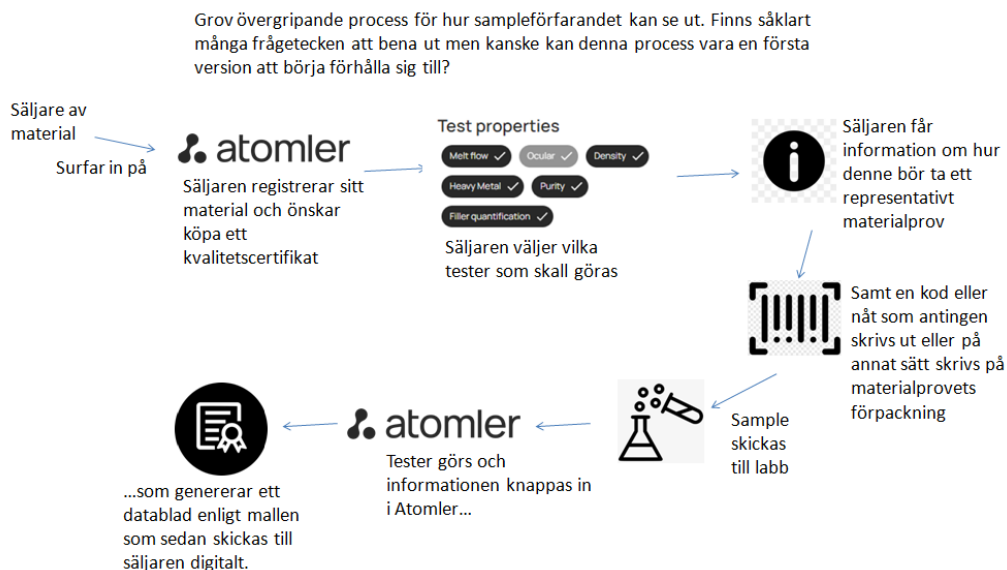


Bild 12: Processvisualisering

Varje steg ovan har flertalet frågor kopplat till sig. Ofta påbörjas frågorna med ”hur” och ofta var frågorna kopplade till just hur de olika stegen skulle presenteras för säljaren eller labbet.

Processvisualiseringen visades för projektgruppen som inte hade några större anmärkningar. Atomler AB valde att samla ihop de olika processtegen i två grupper. En grupp som säljaren av material interagerar med och en grupp som labbet som utför materialtesterna interagerar med.

Process för labb

En klickbar UX prototyp byggdes först för delen som labbet skulle interagera med och testades med Paxmyer och RiSE IVF under juni 2021. I samband med testandet av den klickbara prototypen så ställdes även frågor kring hur labbets befintliga arbetsprocess såg ut. Syftet med de frågorna var att förstå laboratoriepersonalens kontext och därmed underlätta byggandet av ett flöde som passade deras befintliga arbetsprocesser.

Det blev totalt 4 iterationer och de frågor som ställdes var exempelvis:

- Vill du kort beskriva hur processen ser ut i vanliga fall när ni gör ett materialtest från en typisk kund?
 - Vill veta när de behöver info om vilka tester som skall göras
 - Hur rapporterar de testresultatet?
 - Har hon alltid en dator i närheten?
- Måste orderbekräftelsen bekräftas?
- Är instruktionerna tydliga?
- Tankar och kommentarer kring denna vy?

För varje iteration skapades bättre förståelse för Paxymers arbetsprocess och nya hypoteser kopplade till den ”digitala spårbarheten hos källan” skapades. Det framkom även att plattformen behövde ta höjd för att olika labb har olika processer och testutrustning.

Den övergripande visualiseringen av processen påverkas av all ny information från Paxymer och RiSE IVF vilket resulterade i att det skapades en ny visualisering enligt nedan bild 13:

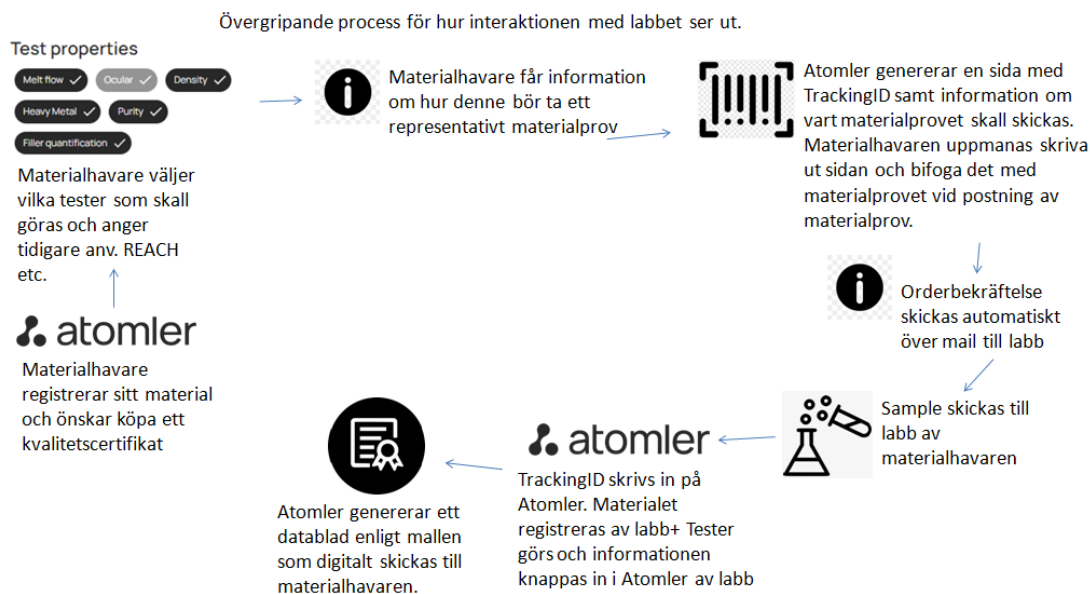


Bild 13: Specifierad process för att beställa och generera datablad via plattformen

Process för materialinnehavaren

För den del som var tänkt att presenteras för materialinnehavaren skapades det flertalet UX prototyper av Atomler AB som dock ej var dock klickbara. Ej heller testades prototyperna mot användare på grund av tidsbrist. Iterationen gick istället ut på att reagera och förändra informationen i dem baserat på den feedback som Paxymer och RiSE IVF bidrog med under testerna av ”labbdelen”. Detta gick att göra då informationen som laboratorerna behöver för att kunna genomföra testerna är tätt sammankopplad med den information som materialinnehavaren lämnar om materialet.

Implementation

Vid slutet av sommaren 2021 ansågs prototyperna tillräckligt bra för att byggas rent tekniskt och därigenom även implementeras i plattformen. Under implementeringen framkom en del mindre missar i prototyperna av teknisk karaktär vilka korregerades under implementeringen.

I samband med implementationen skapades även ett system och en databas för att facilitera spårbarheten av materialen som genomgår processen.

Med hjälp av Rondo Plast och Akpol testades sedan, under oktober 2021, den tekniska implementationen genom beställning av riktiga test med riktiga material. Varpå ett fåtal justeringar gjordes.

Den slutgiltiga implementeringen av materialtestflödet i plattformen skulle testas skarpt i januari 2022 genom materialtest som beställdes genom plattformen och skickades till RiSE IVF.

Tyvärr blev det inte några test dock då det inte fanns intresse från marknaden. Försök att få till skarpa test utfördes av Atomler AB genom att ett erbjudande om gratis datablad skickades via mail till över 500 företag i slutet av november 2021. Därtill investerade Atomler AB tid i att aktivt uppsöka ett tiotal bolag över telefon under november 2021 vilket cementerade bilden av att de flesta har egna labb eller låter sina kunder genomföra testerna.

Metodutveckling

Paxymer ansvarade för metodutvecklingen och mestadelen av arbetet skedde under sommaren 2021 på deras labb. För att bestämma materialegenskaperna och renheten kategoriseras materialprover enligt följande egenskaper:

1. Smälttemperatur (tm).
2. Nedbrytningstemperatur (start), nedbrytningsmönster och askhalt.

De material som användes vid metodutvecklingen kan ses i bild 14

MATERIAL TYPE	MFI	NAME	GRADE
PP-co	3,5	Borealis BC245MO	Pipes/conduits
PP-co	20	Ineos 500GA20	Injection molding
PP-h	0,3	Hostalen PPH2150	Pipes/conduits
PP-h	24	Sabic PP515A	Extrusion/tapes/fibre
HDPE	0,7	Borealis HE1110	Corrugated pipes/conduits
HDPE	0,3	Borealis BB2581	Films
HDPE	8	Sabic M80064S	Injection molding
LDPE	1,4	Basell Lucalen A2700H	Blown films/extrusion
LDPE	26	ExxonMobile LD653 03G240	Injection molding/caps

MFI values given at:

- 230°C, 2,16 kg for PP
- 190°C, 2,16 kg for PE.

Bild 14: Material som användes i metodutvecklingen

Material samlades in av Rondo Plast, Atomler AB och Paxymer. I samtliga fall var materialen virgin nyråvara och syftet var att bygga ett referensbibliotek för att jämföra resultatet från återvunna kvaliteter mot.

Metod

En djupare beskrivning av genomförandet av metodutvecklingen finns i den separata rapporten i Bilaga 15– Metodutveckling och utvärdering

AP4 Hållbarhetsanalys

Ansvarig: IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Som en del av projektet Digital Plattform för ökad återvinning av plastråvara har en livscykelanalys (LCA) genomförts av IVL Svenska Miljöinstitutet (Arbetspaket 4).

Syftet är att kunna påvisa de klimateffekter som en digital plattform för överbliven och återvinningsbar plastråvara har för att visa den miljövinst i klimatpåverkan från det återvunna materialet som kommer från plattformen när man jämför med om man hade använt jungfruligt material samt förbränt plasten i stället.

De polymerer som ingått i arbetspaketet är polypropen (PP), högdensitetspolyeten (HDPE), lågdensitetspolyeten (LDPE) och polyetentereftalat (PET). Det visade sig att det inte gick att få tag på data för återvinningsprocesserna som ger någon skillnad mellan PP, HDPE och LDPE, varför dessa tre polymerer slogs ihop till en grupp i studien.

Resultatet presenteras i en avslutande workshop tillsammans med övriga projektdeltagare.

IVL har genomfört ett flertal workshops under projektets tid:

- Metod och definition av återvinningssystemet dvs vilka delprocesser som skall ingå i LCA-studien och detta togs fram med input från projektgruppen samt även tillsammans med Atomler AB i efterföljande arbetsmöten.
- Introduktion till LCA-analyser av miljöeffekter, samt utredning av vilka data som kunde erhållas från projektdeltagarna inom hela projektgruppen dvs både från plastföretagen och från Atomler AB.
- Slutpresentation av LCA-studiens resultat i en avslutande workshop för hela projektgruppen.

Metodval

- **Bokförings-LCA eller konsekvens-LCA?**
Bokförings-LCA och därmed val av så kallad cut-off, dvs återvunnet material bär ingen miljöpåverkan med sig från den jungfruliga polymertillverkningen.
- **Systemgränser?**
Cradle-to-gate (vagga till grind). LCA-analysen startar i de processer där materialet har sitt lägsta värde, vilket vanligtvis är när det klassas som avfall och tills dess att plasten läggs upp på den digitala plattformen.

Systemöversikt

En översikt av systemet och de ingående processerna som ligger till grund för LCA-analysen presenteras i bild 15. Flödesschemat har tagits fram i samarbete med

projektgruppen. Under varje box står det i vilken form materialet kan vara i inmatningen samt i vilken form materialet kan komma ut i utmatningen.

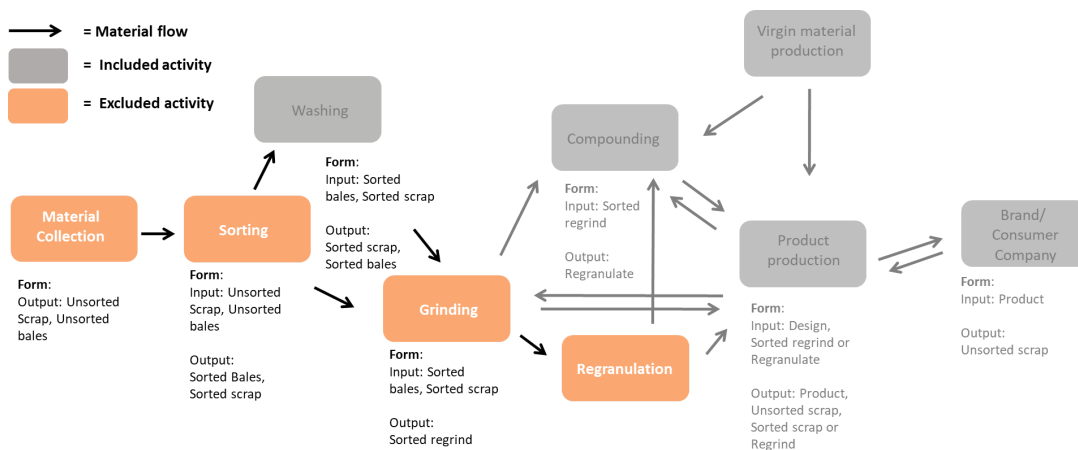


Bild 15: Flödesschema över systemet, där de gråmarkerade boxarna ej ingår i systemet och de orangefärgade ingår

I LCA-analysen har följande processer beaktats (orange boxar i flödesschemat):

- Materialinsamling (Material collection)
- Sortering (Sorting)
- Malning (Grinding)
- Regranulering (Regranulation)

De gråmarkerade processerna har alltså inte ingått i LCA-analysen, dels för att begränsa studien till ett hanterbart antal processer, och därmed antal scenarier, och dels för att det inte alltid är så lätt att få tag på indata, vilket hade ökat studiens komplexitet i relation till dess definierade omfattning.

De processer som valts anses dock vara de mest relevanta för den digital plattformen.

Indata

Den indata som har använts i projektet beskrivs i detalj i den Excelfil som levererats till Atomler AB i projektet. Se bilaga 16 - Detaljer för LCA-analys för mer information.

Materialinsamling

För materialinsamling antas endast lastbilstransport. De olika transportavstånd som antagits i LCA-analysen presenteras i avsnittet scenarier. För alla scenarier har en lastgrad på 85% antagits. Och bakgrundsdata för själva lastbilen (28–32 ton lastbil (totalvikt), Euro 6) är baserad på LCA-programmet Gabis databas. Med 85% lastgrad motsvarar denna transport 0,058 kg CO₂-ekv per ton*km inklusive produktion av diesel.

Sortering

En elförbrukning på 0,0004 kWh per kg material har använts i LCA-beräkningen baserat på data från Van Werven Sweden AB och vidare har inget polymerspill antagits.

Malning

Elförbrukningen för malning (0,175 kWh per kg material) är baserad på ett genomsnitt av data från två plastföretag, Rondo Plast AB och A-Plast AB. I LCA-analysen har två scenarier för polymerspill antagits; 0% och 1%. Spillet antas förbrännas, se även data för förbränning under Övrig data nedan. Det bör nämnas att när det gäller mängden spill så har detta inte antagits helt godtyckligt, utan är baserat på diskussioner med de deltagande företagen samt med andra företag som har malning och granulering, se också avsnittet Begränsningar och viktiga antaganden.

Regranulering

För regranulering har en elförbrukning på 0,55 kWh per kg material antagits baserat på data från Novoplast AB. I LCA-analysen har två scenarier för polymerspill antagits; 0% och 1%. Spillet antas förbrännas, se även data för förbränning under Övrig data nedan. Det bör nämnas att när det gäller mängden spill så har detta inte antagits helt godtyckligt, utan är baserat på diskussioner med de deltagande företagen samt med andra företag som har malning och granulering, se också avsnittet "Begränsningar och viktiga antaganden".

Övriga data

Elproduktion

Data för produktion av elektricitet baseras på LCA-programmet Gabis databas. I LCA-analysen har genomsnitt för Europa (EU) respektive Sverige (SE) använts i olika scenarier. Klimatavtrycket för EU är 0,376 kg CO₂-ekv per kWh och för SE 0,040 kg CO₂-ekv per kWh.

Förbränning av polymererna

Data för förbränning av polymererna baseras på LCA-programmet Gabis databas, men går också att härleda med hjälp av molberäkningar som i sin tur baseras på kolinnehållet i polymererna.

Polymer	Klimatutsläpp vid förbränning GWP fossil (kg CO ₂ -ekv/kg)	Datakälla
PP och PE	3.0	Gabi/sphera
PET	2.3	Gabi/sphera

Tabell 4: Klimatpåverkan vid förbränning av PP, PE och PET per kg polymer

Tabell 4 visar CO₂-emissioner från förbränning av polymererna som är med i denna studie. Förbränningen av PP och PE är densamma.

Detta är dock en liten förenkling eftersom det baseras på ren polymer dvs förutsätter att det inte finns icke kolinnehållande additiver i polymeren.

Jungfrulig produktion

Klimatdata för tillverkning av polymererna redovisas i Tabell 5 och för PP, HDPE och LDPE har ett genomsnitt använts. Detta är inget osäkert antagande, då dessa tre polymerer ligger väldigt nära varandra i klimatpåverkan.

Polymer	Klimatutsläpp vid tillverkning GWP fossil (kg CO ₂ ekv/kg)	Datakälla
PP och PE	1.8	PlasticsEurope 2014
PET	2.8	PlasticsEurope 2014

Tabell 5: Klimatpåverkan vid tillverkning av PP, PE och PET per kg polymer

LCA-modell

I bild 16 illustreras LCA-modellen bestående av de fyra återvinningsprocesserna samt de transporter mellan sortering och malning samt mellan malning och regranulering som kan tänkas vara relevanta i de fall då inte alla dessa processer sker på samma plats.

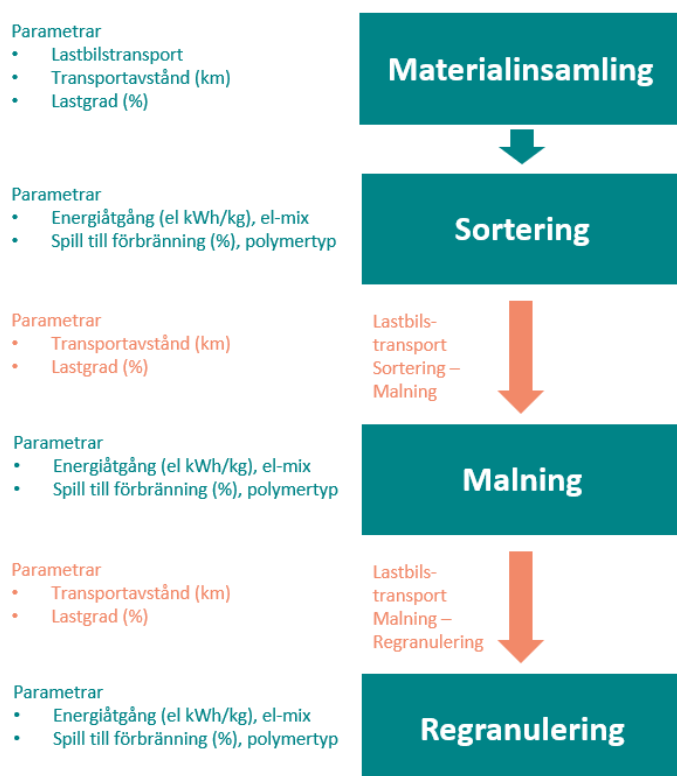


Bild 16: Översikt över de processer som ingår i livscykeln samt de parametrarna som ingår i respektive process och transporterna däremellan

I varje återvinningsprocess enligt ovan finns en eller flera parametrar som kan varieras, exempelvis olika transportavstånd och lastgrader för materialinsamlingen eller olika elanvändning beroende på polymer²⁵ i de tre övriga återvinningsprocesserna. Var man antar att en återvinningsprocess sker påverkar också vilken el-mix man ska räkna med och detta kan påverka klimatavtrycket i mycket hög grad.

Om det förekommer spill i en återvinningsprocess (dvs externt spill som blir avfall), så kommer detta spill att förbrännas, och CO₂ emissionerna varierar beroende på polymer och förstås på hur mycket spill som har antagits, vilket i sin tur också kan bero på typ av polymer men också på renhet mm i det ingående materialet.

Lägg därtill att olika processer är relevanta i olika verkliga transaktioner på den digitala plattformen. I vissa fall så sker inte alltid materialinsamling och sortering, om tex ett företag genererar en väldigt ren ström redan från början. Och ibland säljs enbart sorterat material, eller malt material dvs det är inte självklart att man följer hela kedjan ända till regranulat. Transporterna mellan sortering och malning samt mellan malning och regranulering behöver som sagt inte alltid vara relevanta.

Man inser snabbt att för att kunna variera alla parametrar man vill och för att få ett flexibelt resultat anpassat efter varje unik situation, så skulle man behöva designa ett beräkningsverktyg som baseras på en ganska så komplex konceptuell modell. Detta ligger dock inte inom ramen för detta projekt.

För att illustrera de ingående processernas och parametrarnas betydelse för LCA-modellens resultat, har ett antal ”beräkningsexempel” eller scenarier definierats.

Funktionell enhet

Den funktionella enheten fungerar som beräkningsbas för studien och är den enhet som resultatet relaterar till. Det är viktigt att använda en enhet som beskriver en produkt eller en tjänsts funktion för att system ska kunna jämföras och även för att förstå i vilka situationer system är jämförbara samt i vilka situationer system inte är jämförbara.

LCA-modellens funktionella enhet (eller referensflöde) är 1 kg regranulat från regranuleringsprocessen.

Scenarier

De scenarier som beräknats för LCA-modellen illustreras nedan.

För att kunna tolka resultaten ändras bara en parameter i taget och därför har varje huvudscenario (A, B, C och D) ett antal sub-scenarier.

Scenarier för PP och PE (A och B)

Scenario A och B (bild 17) gäller för PP och PE, och det har inte kunnat göras någon skillnad mellan dessa polymerer eftersom det inte är någon skillnad i den indata som

²⁵ Det visade sig dock att det inte gick att särskilja mellan olika elanvändning beroende på polymer, men i praktiken kan det mycket väl vara så.

samlats in för återvinningsprocesserna. En annan orsak till att PP och PE kunnat ”ses” som ett material är att de avger samma mängd CO₂ vid förbränning.

Process	Parameter	Unit	SCENARIO A						SCENARIO B					
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Polymer	PP/PE or PET	-	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE
Material collection (transport)	Distance	-	low	medium	high	low	medium	high	low	medium	high	low	medium	high
	Distance	km	500	1 000	2 500	500	1 000	2 500	500	1 000	2 500	500	1 000	2 500
Sorting	Electricity mix	-	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	Yield loss	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Transport: Sorting-Grinding	Distance	-	SE to EU	SE to EU	SE to EU	SE to EU	SE to EU	SE to EU	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE
	Distance	km	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	100	100	100	100	100	100
Grinding	Electricity mix	-	EU	EU	EU	EU	EU	EU	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	Yield loss	%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	0%
Transport: Grinding-Regranulation	Distance	-	EU to EU	EU to EU	EU to EU	EU to EU	EU to EU	EU to EU	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE
	Distance	km	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Regranulation	Electricity mix	-	EU	EU	EU	EU	EU	EU	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	Yield loss	%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	0%

Bild 17: Översikt av de parametrar som ändrats för scenario A1-A6 samt B1-B6

- Materialinsamling**
Transportavstånden går från ”låg” till ”hög”; 500, 1000 eller 2500 km. Dessa avstånd är ”antagna” men bygger i viss mån på verkliga data från Atomler AB.
- Sortering**
Antas ske i Sverige och utan spill och detta gäller för alla scenarier.
- Malning och regranulering**
Antas ske i EU (scenario A) och SE (scenario B). Scenarierna A1-A3 respektive B1-B3 antas ha 1% spill som går till förbränning och scenarierna A4-A6 respektive B4-B6 antas inte ha något spill.
- Lastbilstransport mellan sortering och malning**
Antas vara 1500 km i scenario A, eftersom transporten ska spegla att sortering sker i SE och malning sker i EU. Detta motsvarar en sträcka mellan Stockholm och Frankfurt. I scenario B antas en kort sträcka på 100 km eftersom även malningen antas ske i SE, men det bör påpekas att denna transport skulle kunna vara noll i det fall där sortering och malning sker på samma geografiska plats.
- Lastbilstransport mellan malning och regranulering**
Antas vara 100 km för både scenario A och B, eftersom transporten ska spegla att malning och regranulering sker inom samma geografiska område. Det bör dock påpekas att denna transport skulle kunna vara noll i det fall där malning och regranulering sker på samma geografiska plats.

Scenarier för PET (C och D)

Scenario C och D (bild 18) gäller för PET, men det bör påpekas att detta är en sanning med modifikation. Det har inte gått att få tag på någon data (elanvändning) för malning och granulering som är specifik för PET.

Process	Parameter	Unit	SCENARIO C						SCENARIO D					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Polymer	PP/PE or PET	-	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE	PP/PE
Material collection (transport)	Distance	-	low	medium	high	low	medium	high	low	medium	high	low	medium	high
	Distance	km	500	1 000	2 500	500	1 000	2 500	500	1 000	2 500	500	1 000	2 500
Sorting	Electricity mix	-	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	Yield loss	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Transport: Sorting-Grinding	Distance	-	SE to EU	SE to EU	SE to EU	SE to EU	SE to EU	SE to EU	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE
	Distance	km	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	100	100	100	100	100	100
Grinding	Electricity mix	-	EU	EU	EU	EU	EU	EU	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	Yield loss	%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	0%
Transport: Grinding-Regranulation	Distance	-	EU to EU	EU to EU	EU to EU	EU to EU	EU to EU	EU to EU	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE	SE to SE
	Distance	km	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Regranulation	Electricity mix	-	EU	EU	EU	EU	EU	EU	SE	SE	SE	SE	SE	SE
	Yield loss	%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	0%

Bild 18: Översikt av de parametrar som ändrats för scenario C1-C6 samt D1-D6

Detta innebär att det enda som skiljer sig jämfört med scenario A och B är att för sub-scenarierna med spill som går till förbränning i malning och regranulering, så förbränns alltså PET i stället för PP/PE. PET genererar nämligen något mindre mängd CO₂ emission vid förbränning än vad PP/PE gör.

Och i själva jämförelsen av återvinningsscenarierna för PET med förbränning av PET och med jungfrulig produktion av PET (dvs miljövinsten) så blir det också en skillnad jämfört med PP/PE (scenario A och B). Detta för att emissionen av CO₂ från förbränning av PET är 2,3 kg CO₂-ekv och inte 3,0 som för PP/PE och för att emissionen av CO₂ för tillverkning av PET är 2,8 och inte 1,8 som för tillverkning av PP/PE.

Resultat för scenario C och D har inkluderats i rapporten, även om dessa inte tillför så mycket för LCA-studiens slutsatser. Därför fokuserar resultatdiskussionen istället på resultaten från scenario A och B.

Begränsningar och viktiga antaganden

- Återvinningsprocesser såsom tvätt och kompondering har inte inkluderats i LCA-analysen.
- Beroende på systemets komplexitet i form av antal processer och framförallt beroende på antalet parametrar som i verkligheten kan variera så skulle antalet scenarier baserat på kombinationer av dessa processer och parametrar kunna bli oändliga. Dessutom handlas det med produkter på Atomlers plattform som inte går hela vägen till regranulat, vilket gör antalet kombinationer ännu större. Att uppnå en större flexibilitet, där man mera fritt kan välja vilka processer som skall ingå i en beräkning samt vilka värden man vill kunna ange för olika processparametrar, skulle kräva ett beräkningsverktyg, men detta ingick inte i detta projekts omfattning.
- I stället definierades ett antal scenarier och sub-scenarier där olika parametrar varierades tex transportavstånd, el-mixer för elproduktion, spill som går till förbränning mm. På så sätt var det ändå möjligt att ge ett perspektiv på inom vilket spann för klimatpåverkan (per kg regranulat) som återvinningen hamnar på.
- För materialinsamling har endast lastbilstransport beaktats, med 85% lastgrad och ingen tom retur. Tre typiska transportavstånd har använts i beräkningarna (500, 1000

och 2500 km). I verkligheten varierar dessa avstånd samt möjligen även lastgrader och huruvida tom retur förekommer eller inte.

- Det antagande som påverkar resultatet allra mest är antagandet om el-mix för el som används i malning- och regranuleringsprocesserna. En förhållandevis grön el (ur klimatsynpunkt) som tex den vi har i Sverige ger väldigt låga klimatutsläpp för återvinningen och här får logiskt nog materialinsamlingstransporten en relativt sett större påverkan än om återvinning sker med en ”gråare” el-mix.
- I den här LCA-studien har endast genomsnittlig europeisk och svensk el-mix använts för elanvändningen i malning och regranulering. I praktiken sker återvinning även i Tyskland, Polen, Nederländerna, Österrike, Danmark mm. Följande faktorer kan användas för att skala ned eller upp resultaten jämfört med EU (scenario A) för malning och regranulering; Polen = 2,4, Tyskland = 1,4, Österrike = 0,8 och Danmark = 0,6. Sverige motsvarar en faktor på 0,1, men Sverige finns redan som ett beräknat resultat (scenario B).
- Det är också viktigt att ha i åtanke att mängden spill som går externt är osäkert och kan variera, vilket har en påverkan ur klimatsynpunkt eftersom detta spill antas förbrännas. Det spill som går internt har ingen klimatpåverkan eftersom det antas föras tillbaka i processen igen och därför inte förbränns.
Det bör dock nämnas att när det gäller mängden spill så har detta inte antagits helt godtyckligt, utan är baserat på diskussioner med de deltagande företagen samt med andra företag som har malning och granulering. Man har en del spill, men det mesta kan oftast återföras internt i processen eftersom det ofta handlar om ganska så rena strömmar och detta spill ger alltså ingen klimatpåverkan eftersom det inte förbränns. I LCA-analysen inkluderas dock spill i form av avfall som tas om hand externt dvs som förbränns. Om detta spill ens förekommer så är det litet (ca 1%), och därför valdes scenarier i beräkningarna till 1% och till 0% för att belysa vilken skillnad detta medför för klimatpåverkan. Det man kan säga är att om återvinningsprocesserna sker med ”smutsig” el-mix, då har förbränningen av spillet ganska marginell betydelse, men om det handlar om ”grön” el-mix så får förbränningen av spillet en större betydelse om än inte dominerande.
- När det gäller förbränning av plasten som används som jämförelse istället för att återvinna dvs det man jämför med för att illustrera klimatvinsten med återvinning, så bör det påpekas att data som har använts (dvs 3 kg CO₂-ekv/kg för PP/PE och 2.3 CO₂-ekv/kg för PET) är en liten förenkling eftersom detta baseras på ren polymer vilket förutsätter att det inte finns icke kolinnehållande additiver i polymeren. Men eftersom det visar sig att återvinningsprocesserna totalt sett ligger på en väldigt mycket lägre nivå med avseende på klimatpåverkan och eftersom andelen additiver i regel inte är speciellt stor så är detta inte ett antagande som är viktigt för jämförelsen.
- Det bör nämnas att även om klimatpåverkan kan variera väldigt mycket mellan olika scenarier relativt sett, så är denna variation väldigt liten om man ser till helhetsperspektivet dvs att om man inte återvinner så hamnar plasten i förbränning.

Lägger man dessutom till att man sparar viss jungfrulig produktion av plast, så ökar klimatvinsten ytterligare.

AP5 Projektledning

Ansvarig: Atomler AB

AP5 syftade huvudsakligen till att koordinera projektet och dess resultatspridning. Tydliga leverabler för detta arbetspaket:

- Denna rapport
- Implementation av plattformen
- Presentationer på lämpliga konferenser och nätverksmöten
- Minst en artikel i relevanta tidningar
- Presentation under nätverksmöte hos RISEs testbädd för plaståtervinning
- Artiklar i nyhetsbrev till SPIFs respektive IKEMs medlemmar

Kortfattat bestod projektledningen av att leda projektgruppen i arbetet med respektive arbetspaket, att dela information mellan de olika projektparterna, att skriva denna rapport, att presentera den digitala plattformen och projektet i olika sammanhang samt att ha kontinuerlig kontakt med Energimyndigheten och RE:Source ledningen.

Projektledningen genomfördes av Sammy-Sebastian Tawakkoli på Atomler AB och de huvudsakligt genomförda aktiviteterna kan ses i bilaga 17: Genomförda aktiviteter inom projektledningen.

Resultat och diskussion

Introduktion till resultat

Samtliga tekniska funktioner som implementerats på plattformen under projektets gång har itererats flertalet gånger genom förändringar i exempelvis konceptuella skisser, wireframes, klickbara eller icke-klickbara prototyper eller teknisk implementation. Iterationerna har motiverats i samband med att ny kunskap om beteende, önskemål och upplevda brister uppdagats genom interaktion med möjliga användare av plattformen.

Ingen av de resultat som redovisas under respektive arbetspaket anses fullständigt färdiga då det alltid går att förbättra en digital produkt i samråd med att behov förändras över tid. De bitar som implementerats i plattformen under projektet har dock ansetts möta tillräckligt många behov för att kunna ”släppas” till det offentliga.

I detta kapitel kommer inte varje iteration eller prototyp att redovisas då det skulle bli för långdraget, istället ligger fokus på det faktiska slutresultatet som gick att uppleva på plattformen i december 2021.

AP1 Förhandling

Introduktion

För att förstå resultatet av AP1 är det viktigt att förstå komplexiteten som finns inneboende i handeln med plast samt förstå hur värdekedjan ser ut.

Inneboende komplexitet

Att köpa återvunnen plast är mer komplicerat än vad det ger sken av vilket beror av fyra primära dimensioner att ta hänsyn till vid köp. Respektive dimension kan brytas ner i olika parametrar (Tabell 6) och på köpsidan finns det ofta en relativt strikt preferens kring kombinationen av de olika parametrarna.

Ursprung	Materialtyp	Kvalité	Form	Förpackning
Post-industriell	PP	Färg	Regranulat	Big-bags
Post-Konsument	PE	Smältindex	Pellets	Oktabiner
Post-Agrikulturell	PS	Densitet	Balar	Pallar
Byggavfall	PET	Slagseghet	Hela detaljer	Balar
Elektroniskt avfall	PVC	Brottgräns	Etc.	Bulk-container
Etc.	Etc.	Etc.		Etc.

Tabell 6: Primära dimensioner av komplexitet och exempel på underliggande parametrar för respektive dimension.

Respektive parameter kan även den brytas ner i olika variabler, exempelvis kan balar brytas ner i sorterade / osorterade och om de har ett post-konsument ursprung så är det viktigt att veta ifall balarna är tvättade eller inte.

Tabell 6 är inte uttömmande utan poängen är att visa att det finns flertalet parametrar att ta hänsyn till vilket då skapar komplexiteten. Ändras en parameter i någon dimension så blir köparna andra aktörer med andra behov. Därmed blir det viktigt för både köpare och säljare att fritt kunna förmedla information mellan varandra då ett standardiserat formulär ständigt riskerar att förmedla otillräcklig information alternativt bli allt för tidskrävande att fylla i.

Värdekedjans utseende

Bild 8 användes initialt av projektgruppen för att skapa förståelse för värdekedjan men den visade sig vara otillräcklig för att beskriva hur materialformen varierar över kedjans olika steg. Som komplement till bild 8 utvecklade Atomler AB över tid en aktivitetskarta som hjälpte projektgruppen att bättre förstå de olika aktiviteterna och formerna som bygger upp värdekedjan för återvunnen plast oavsett ursprung (Bild 19). Bild 19 agerade även underlag för beräkningarna och begränsningarna i AP4.

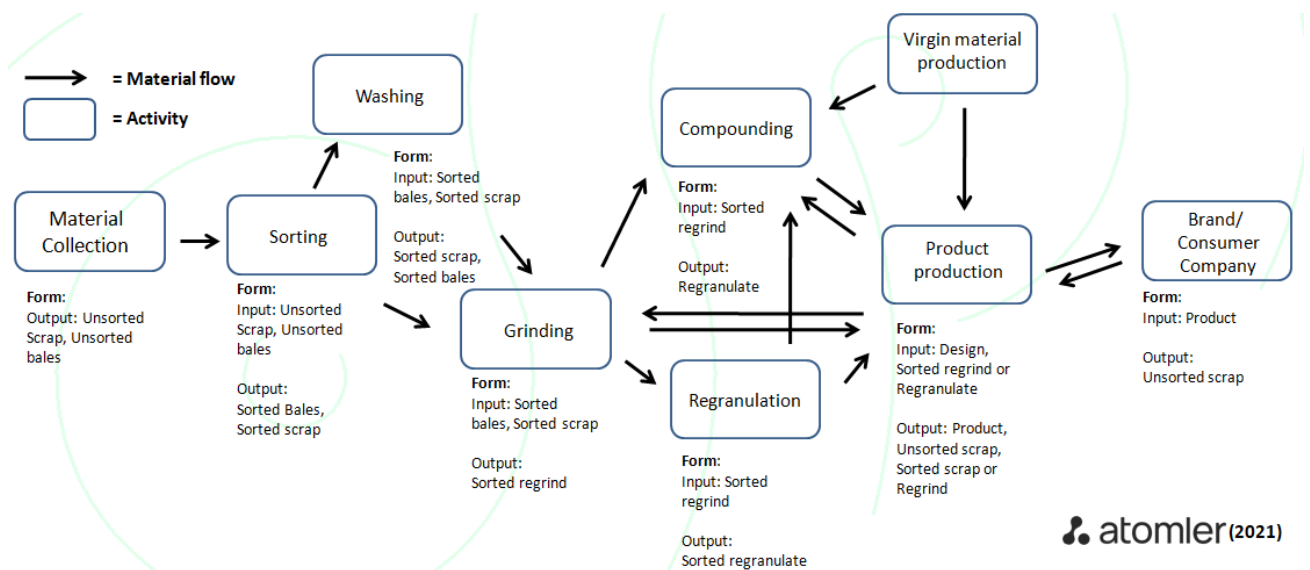


Bild 19: Aktiviteter och materialformer över den återvunna plastens värdekedja

Värdekedjans utseende är viktig för att förstå den övergripande köp- och säljprocessen då den förtydligar vilka former som är relevanta för de olika stegen i värdekedjan samt vilka aktörer som kan vara intresserade av ett visst material. Därtill kan det vara värt att poängtera att reglerna för transport varierar beroende på materialets form. Balad film anses vara avfall till skillnad från regranulat för filmproduktion vilket påverkar kostnaden och komplexiteten i att frakta materialet.

Övergripande köp och säljprocess

Under hösten 2020 då Atomler AB skickade ut materialannonser till 620 företag inom den Europeiska plastindustrin blev det tydligt att det semi-automatiserade orderflöde som hade byggts innan RE:Source projektet inte fungerade särskilt bra.

Av samtliga sända mail genererades endast åtta faktiska förfrågningar om material men dessa förfrågningar gjordes inte genom den semi-automatiserade processen. Istället sköttes allt över mail där Atomler AB fick agera mellanhand på ett sätt som gjorde förhandlingsförfarandet långsammare än vad det hade varit om aktörerna hade haft direktkontakt. I slutändan genererades endast en transaktion i februari 2021 vilket inte vägde upp för det arbete som lagts ner i de olika förhandlingarna.

Under samma tid var Atomler ABs intäkter kommissionsbaserade där en kommission endast kunde tas ifall det blev en bekräftad transaktion mellan köpare och säljare. Då risken för att aktörerna skulle gå runt plattformen ifall de hade direktkontakt ansågs hög, så byggde intäktsmodellen på att undanhålla kontaktinformationen om parterna i en affär från parterna i affären in i det sista för att på så sätt kunna verifiera transaktionen.

Det var alltså tydligt att det semi-automatiserade orderflöde som hade byggts innan RE:Source projektet samt faktumet att Atomler AB undanhöll kontaktinformationen mellan parterna inte fungerade. Detta av fyra skäl:

- Ofta var informationen som säljaren angett via plattformen ej tillräcklig för att köparen skulle "våga" köpa en större post direkt.
- Det byggda orderflödet medgav inte att aktörerna delade information med varandra utöver de förutbestämda fält som plattformen erbjöd. Detta var ett hinder eftersom köpet av olika plasttyper och plastformer behövde olika informationspunkter vilket kraftigt försvårade standardisering över samtliga variationer.
- Köp- och säljprocessen varierade baserat på materialets form vilket den byggda lösningen inte tog hänsyn till.
- Det fanns ett behov av att förhandla i flera steg vilket det byggda orderflödet inte medgav.

En annan lärdom var att tiden det tar att avsluta en affär varierar kraftigt beroende på materialets form och relationen aktörerna emellan. Har aktörerna i affären en god relation och det rör sig om materialformen balad film, så kan en affär vara avslutad på 3 veckor från första order. Vid försäljning av regranulat / regrind så kan en affär dröja mellan 3 – 6 månader beroende på tilliten mellan aktörerna.

Dessa lärdomar påverkade sättet Atomler AB såg på arbetet med att digitalisera förhandlingarna samt hur projektgruppen såg på arbetet med AP2. Därmed kunde det

ganska tidigt konstateras att den initiala hypotes om hur processen för att köpa och sälja plast kunde underlättats hade falsifierats.

Ny process - Granulat/Regrind

Med de nya lärdomarna skapade Atomler AB två nya processer, en för materialformen regranulat/regrind och en för film.

Köpare – Regranulat/Regrind



Bild 20: Köpprocess för regranulat och regrind

Eftersom köpprocessen för regranulat eller regrind från en ny materialkälla, i majoriteten av fallen, börjar med att köparen önskar ett materialprov så behöver materialinnehavaren information om köparen vid tillfället då materialprov skall skickas. Informationsutbytet går att undvika, vilket var det Atomler AB gjorde, genom att be säljaren skicka materialprov till Atomler AB där Atomler AB sedan skickat materialet vidare efter en ompaketering.

Genom att ompaketera materialprovet säkerställdes att information om säljaren inte nådde köparen. Ompaketeringen medgav även möjligheten att ta bort eventuella visitkort som skickas med materialprovet. Att hantera materialprov på detta sätt blev snabbt en kostnad både för Atomler AB och för miljön då fler transporter än nödvändigt behövdes.

I de fall där säljaren ombads att skicka materialprov direkt till köparen så gick det inte med säkerhet att kontrollera ifall en transaktion blev av eller ifall det hela rann ut i sanden. För plattformens del blev det då lika med att båda aktörerna försvann från plattformen.

Orsaken till varför processen innehåller så pass många steg är för att det i många fall saknas tillit mellan köpare och säljare som inte har någon relation. Köparen är bland annat orolig på grund av:

- Säljaren inte levererar materialet
- Säljaren levererar en annan kvalitet än utlovat
- Säljaren inte har förmåga att tillgodose köparens hela behov av en viss kvalitet över tid.

Säljaren å sin sida är orolig bland annat på grund av att:

- Säljaren inte vet ifall köparen betalar sina fakturor

- Säljaren inte vill eller kan hantera eventuella returer
- Köparen kan ställa krav på att prova materialet på plats och skicka tillbaka det ifall kvalitén inte stämmer med vad de kommit överens om där ord riskerar att stå mot ord.

Processen för säljaren av regranulat eller regrind ser något annorlunda ut men i grunden är det samma förfarande som för köparen i bild 20. Det som kan hända i säljprocessen, utöver vad som gestaltas i bild 20, vilket plattformen behöver ta höjd för, är ifall köparen frågar om liknande material.



Bild 21: Säljprocess för regranulat och regrind

Ny process - Film

Köpförfarandet för film skiljer sig från granulat/regrind på så sätt att det innehåller färre steg. Processen ser också annorlunda ut beroende på vem det är som agerar köpare.

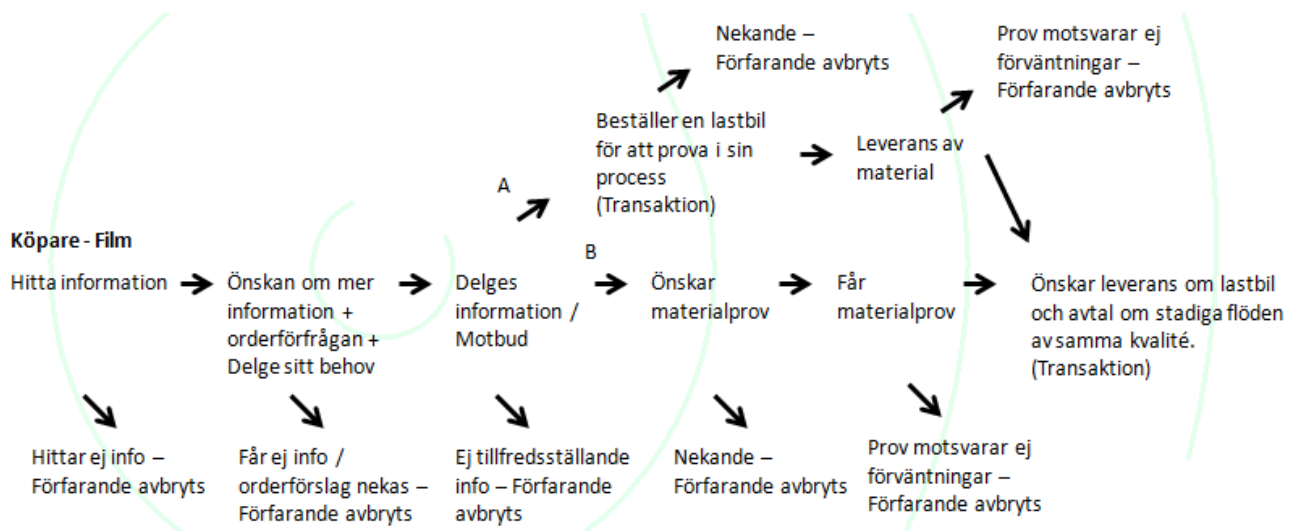


Bild 22: Köpprocess för återvinningsbar film

Är det en traditionell trader (B) som agerar köpare så blir det för den aktören viktigt att få ett prov på den aktuella filmen så att de kan bedöma om det är relevant att försöka sälja materialet vidare. Är det istället en återvinnare (A) som är köparen så har de ofta

processer, exempelvis tvättning och malning, på plats vilket medger en större tolerans för variationer i kvalitén.

Säljförfarandet för återvinningsbar film är i stort sett en spegling av köpförfarandet för film.

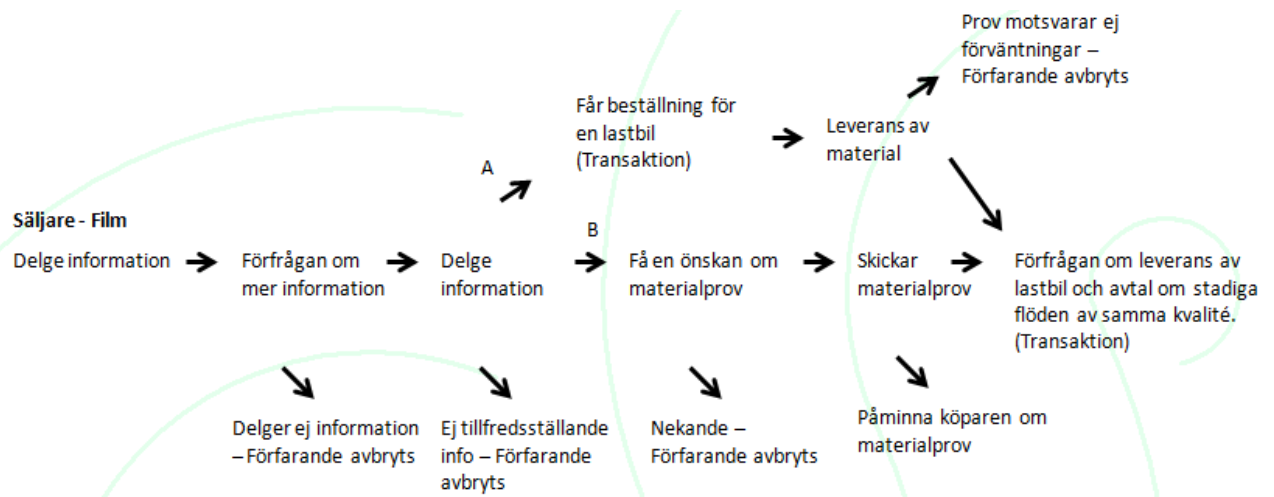


Bild 23: Säljprocess för återvinningsbar film

Slutsatser för köp- och säljförfarandet

En grundanledning till varför den transaktionsbaserade affärsmodellen inte fungerade är att affärer som rör återvunnen plast i hög grad är relations- och kontraktbaserade. Det innebär att aktörerna föredrar att skapa en personlig relation och signera avtal om bestämda volymer över tid. Anledningen till detta är att producenterna av exempelvis regrind eller balar har en satt produktionskapacitet och de vill maximera den då det är en kostnad att ha maskiner som inte producerar. Därmed föredrar de att säkerställa avsättning på sin produktion genom kontrakt och långsiktiga kontakter. På köpsidan är situationen densamma där exempelvis formsprutare av plast vill säkerställa en stabil volym av samma kvalitet över tid. Därmed finns det inte incitament på någondra sida att övergå till en transaktionsbaserad modell.

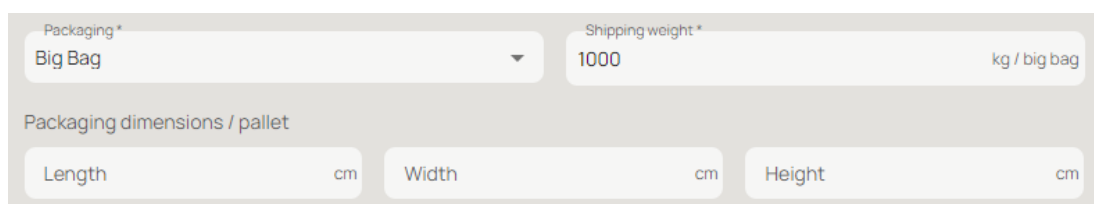
Ytterligare en slutsats som härleddes genom kartläggningen av köp- och säljprocesserna för regranulat/regrind och återvinningsbar film var att processerna i flera fall kräver flertalet materialleveranser innan slutgiltig transaktion. I samtliga leveranser krävs informationsutbyte mellan köpare och säljare. Detta medför att en kommissionsbaserad intäktsmodell som förutsätter att informationsutbytet mellan affärens aktörer begränsades till endast materialrelaterad information inte fungerar.

En plattform behöver därmed kunna erbjuda "eget" material för att vara relevant så att aktörerna inte lämnar plattformen efter en första kontakt. Alternativt behöver informationen öppnas upp helt för att facilitera köp- och säljprocessen därigenom. Det sistnämnda förutsätter dock en annan intäktsmodell.

Digitalisera förhandlingarna

Information om materialet

Mycket av arbetet med att förtydliga information om materialet fanns tillgängligt innan RE:Source projektet, varför denna del inte utvecklas nämnvärt under detta kapitel. Värt dock att nämna är att flertalet förbättringar gjordes under projektets gång baserat på de lärdomar som kom från arbetet med frakt och arbetet med förhandlingar. Exempel på förbättringar är:

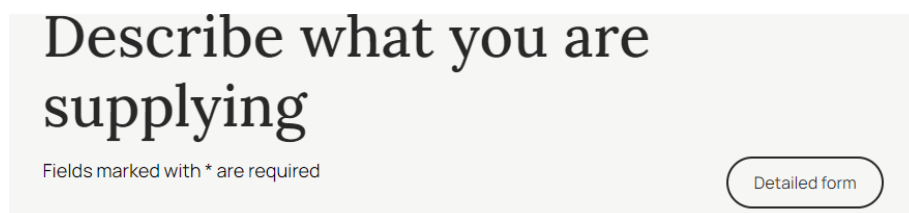


The screenshot shows a form with the following fields:

- Packaging ***: A dropdown menu with "Big Bag" selected.
- Shipping weight ***: A text input field with "1000" entered, followed by the unit "kg / big bag".
- Packaging dimensions / pallet**: A section with three input fields:
 - Length**: Input field with "cm" as a unit.
 - Width**: Input field with "cm" as a unit.
 - Height**: Input field with "cm" as a unit.

Bild 24: Möjlighet för säljare att ange förpackningsstorlek

Möjlighet för säljaren av material att ange förpackning och förpackningsstorlek vilket då även påverkar möjligheten att få fraktpriiser från Atomler ABs fraktpartner



The screenshot shows a form titled "Describe what you are supplying". Below the title, it says "Fields marked with * are required". There is a button labeled "Detailed form" in the bottom right corner.

Bild 25: Ingången till det mer avancerade säljflödet

Ny och förenklad version av hela säljflödet infördes men där original flödet, som ger möjlighet för säljaren att ange fler datapunkter, tillgängliggjorts genom knappen "Detailed form". Skillnaden mellan den förenklade versionen och original flödet ligger i mängden information om materialet som säljaren uppmanas lämna innan materialet kan registreras på plattformen.

De informationspunkter som bedömts nödvändiga för köparen innefattar:

- Plasttyp
- Materialform
- Färg
- Bearbetningskvalité
- Pris
- Leveransvillkor
- Tillgängligt utbud
- Materialmängd som kan levereras
- Förpackning

- Förpackningsvikt
- Betalningsvillkor

En kortare genomgång av säljflödet finns i videolänken nedan:

<https://youtu.be/RTXsZNPzQMM>

Prioriterade parametrar

I detta kapitel belyses främst resultat av stegen A och B: ”Djupintervjuer samt ”Enkätundersökning”, vilka beskrivs i kapitel ”Förhandlingar” under Genomförande AP1 Förhandlingar.

De prioriterade parametrarna för en förhandling sammanställdes ur analys av 17 djupintervjuer och en enkätundersökning. Enkätundersökningen skickades ut till 50 företag.

Ca 70% av de svarande var produktproducenter, övriga var återvinnare eller komponenterare. Ca 23% angav att PP var det vanligaste materialet företaget handlar med följt av HDPE. Över 75% av respondenterna var chefer eller satt i högsta ledningen för sina respektive bolag.

Visualiseringarna av svaren på frågan ”Vänligen ranka punkterna nedan enligt vad som är viktigast för dig i en förhandling med en köpare/säljare?” visade tydligt att materialkvalité (bild 26) följt av pris (bild 27) var de viktigaste parametrarna i en förhandling.

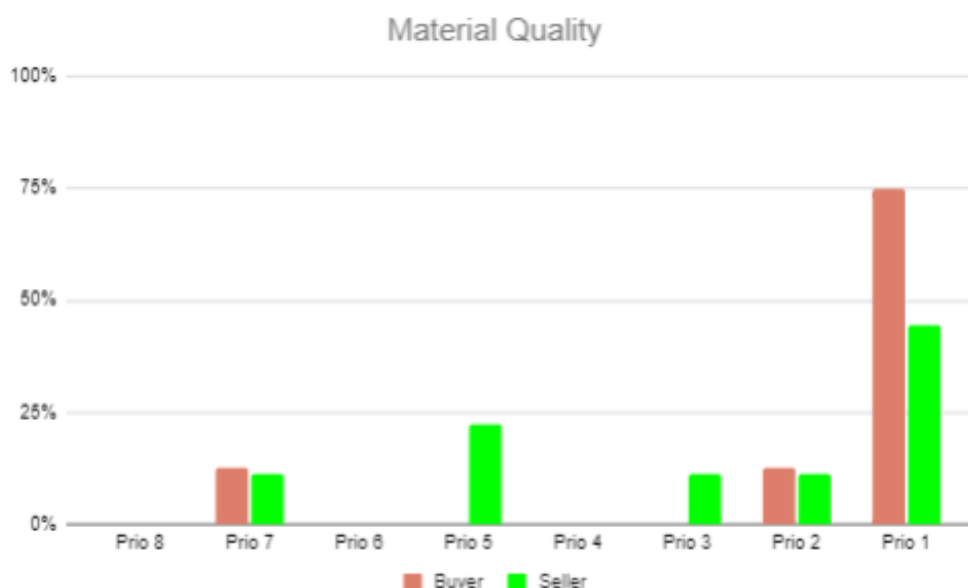


Bild 26: Vikten av materialkvalité i en förhandling

Vid tillfället för enkätundersökningen och djupintervjuerna hade det inom projektgruppen inte ännu förtydligats vad kvalité innebar. Detta föranledde då en inaktiv undersökning kring vad kvalité faktiskt innebar.

Med inaktiv menas att det inte aktivt genomfördes intervjuer eller liknande med fokus på att definiera kvalité. Istället användes lärdomarna från de praktiska förhandlingarna rörande riktiga material med riktiga kunder som underlag i förståelsen för vilka parametrar som kvalité faktiskt består av. Resultatet av den inaktiva undersökningen är tabell 6 vilket återfinns i början av kapitel "Resultat för AP1 Förhandlingar".

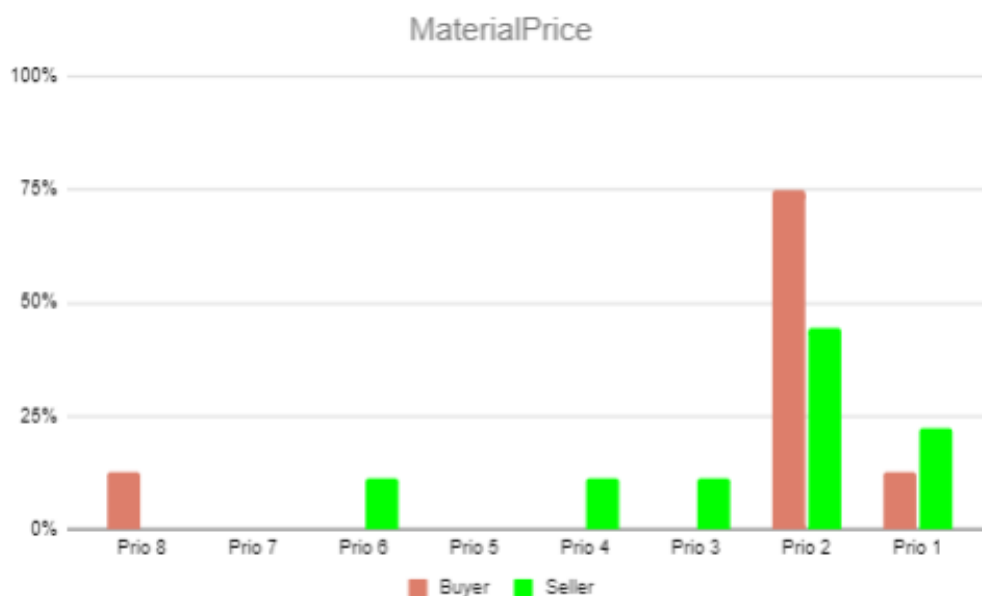


Bild 27: Vikten av materialpris i en förhandling

Att priset var en viktig faktor kände projektgruppen till sedan tidigare men att få den i relation till övriga parametrar var användbart för plattformsutvecklingen på så sätt att priset blev en obligatorisk del av det förhandlingsförfarande som sedan kom att utvecklas för den digitala plattformen.



Bild 28: Vikten av fraktpris i en förhandling

Visualiseringen av respondenternas svar kring fraktprisets betydelse (Bild 28) gav en ganska spretig bild men genom de genomförda intervjuerna blev det tydligt att fraktpriset, av köparna, sågs som en del av det totala priset.

Givet då att priset ansågs vara en så pass viktig del i förhandlingsförfarandet så prioriterades fraktpriser upp av Atomler AB i produktutvecklingen. Vidare investerade Atomler AB stor möda på att hitta lämpliga fraktpartners och ingick sedan även samarbete med Kuehne+Nagel.

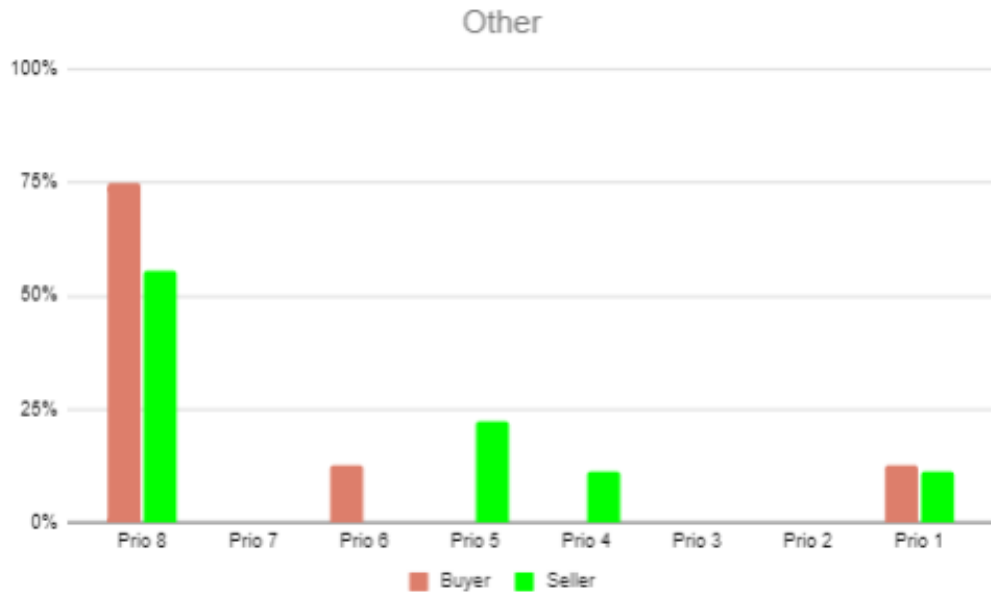


Bild 29: Vikten av övriga parametrar i en förhandling

De olika graferna visar även att Atomler AB hade fångat upp de primära faktorerna som påverkar förhandlingarna eftersom en så pass stor andel av respondenterna markerat att ”Övrigt” (bild 29) var lägst prioriterat i en förhandling.

Ytterligare parametrar så som leveransfrekvens, leveranstid, materialmängd som kan levereras och betalningsvillkoren var också valbara i undersökningen men dessa visade inte lika tydliga mönster vid visualiseringen. Samtliga parametrar prioriterades enligt tabell 7.

Parameter	Prio
Materialkvalité	1
Pris + Fraktpris	2
Materialmängd som kan levereras	3
Leveransfrekvens	4
Leveranstid	5
Betalningsvillkor	6
Annat	7

Tabell 7: Prioriterade faktorer vid förhandling

Kodifieringen av förhandlingarna

Det största arbetet, i termer av tid, låg i stegen C-G ("Praktiska förhandlingar", "Observationer av riktiga förhandlingar", "Kodifiering av förhandlingar", "Skapa wireframe och digital prototyp", "Iterera prototyp internt och teknisk implementation") vilka beskrivs i kapitel "Förhandlingar" under Genomförande AP1 Förhandlingar.

I detta kapitel belyses främst resultat av stegen C- E: "Praktiska förhandlingar", "Kodifiering av förhandlingar" samt "Kodifiering av förhandlingar"

De praktiska förhandlingar som Atomler AB tillsammans med andra projektparter genomförde och de förhandlingar som Atomler AB, genom att vidarebefordra mail, observerade summerade till ett 20-tal fullständiga förhandlingar. Där fullständig innebär ett tydligt avslut, genom en lyckad affär eller genom att ena parten bekräftar att affären inte är relevant. Antalet oavslutade förhandlingar var ett 40-tal vilka främst bestod av en initial förfrågan med önskan om mer information om materialet. Övriga exempel på oavslutade förhandlingar är att ena parten inte svarar när denne fått ny information från sin motpart rörande pris, leveransvillkor eller sett nya bilder på materialet.

De materialformer som kodifieringen inleddes med var balar, regrind och regranulat. De 8 teman som kategoriseringen ledde till kan ses i tabell 8

Prio	Tema
1	Free user communication - Replace Mail
2	Managing shipping
3	Facilitating material sales
4	Custom offers
5	Orders
6	Confirmation of information
7	New Features

Tabell 8: Teman som infererats från kodifiering av förhandlingar

För att förtydliga de teman som påverkade arbetet med att digitalisera förhandlingarna följer i tabell 9 nedan några exempel för respektive tema.

Tema	Exempel
Free user communication - Replace Mail	‘Once a buyer has the deal in mind, it is very simple to just jot down the details in a written note instead of selecting boxes and stuff.
Free user communication - Replace Mail	A deal is not dead even though a buyer says no initially, a seller should be able to give a new offer within the scope of the negotiations without it necessarily affecting the listing.
Free user communication - Replace Mail	Buyers need as much information as possible about the material in order to make a quick decision
Managing shipping	Direct contact with the logistics to get the CMR right
Managing shipping	Continuous communication regarding the delivery, especially when it takes long time, is crucial to keep the sample receiver happy and calm.
Facilitating material sales	Sellers need to be able to initiate a sales process
Facilitating material sales	Rebooting a deal that has been dormant needs some sort of history attached to it for users to get into the context
Custom offers	The need for sources to modify the offer during the order process
Custom offers	The price of the material can change while negotiating a deal and sending samples due to market conditions changing as well as the time it takes to get a deal done is so long.

Tabell 9: Exempel på vad respektive tema innehöll

Givet slutsatserna om det övergripande köp- och säljförfarandena, vilka beskrivs under kapitel ”Slutsatser köp- och säljförfarande”, så fick faktumet att fri kommunikation mellan användarna prioriterades så pass högt (tabell 8) att Atomler AB beslutade att öppna upp kommunikationen genom plattformen.

Det blev lite av en befrielse för Atomler AB då det plötsligt blev väldigt mycket enklare att anpassa plattformen till övriga behoven som kodifieringen hade belyst.

Principen om att låta användarna kommunicera fritt istället för att begränsa och kontrollera informationsutbytet blev allena rådande i utvecklingsarbetet. Därigenom

kunde flexibla förhandlingar, vilka passade olika delar av värdekedjan, olika materialtyper samt materialformer, underlättas med ett antal standardiserade digitala flöden. Ambitionen blev att göra förhandlingarna enklare och bekvämare än mail och telefon genom all information kunde samlas på samma ställe.

Slutgiltigt resultat av arbetet med förhandlingar

De stora förändringar som gjordes på plattformen som resultat av arbetet med förhandlingsförfarandet var att det, för varje materialannons, erbjöds en knapp kallad ”Order request” (bild 30).

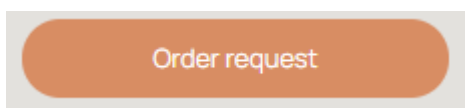
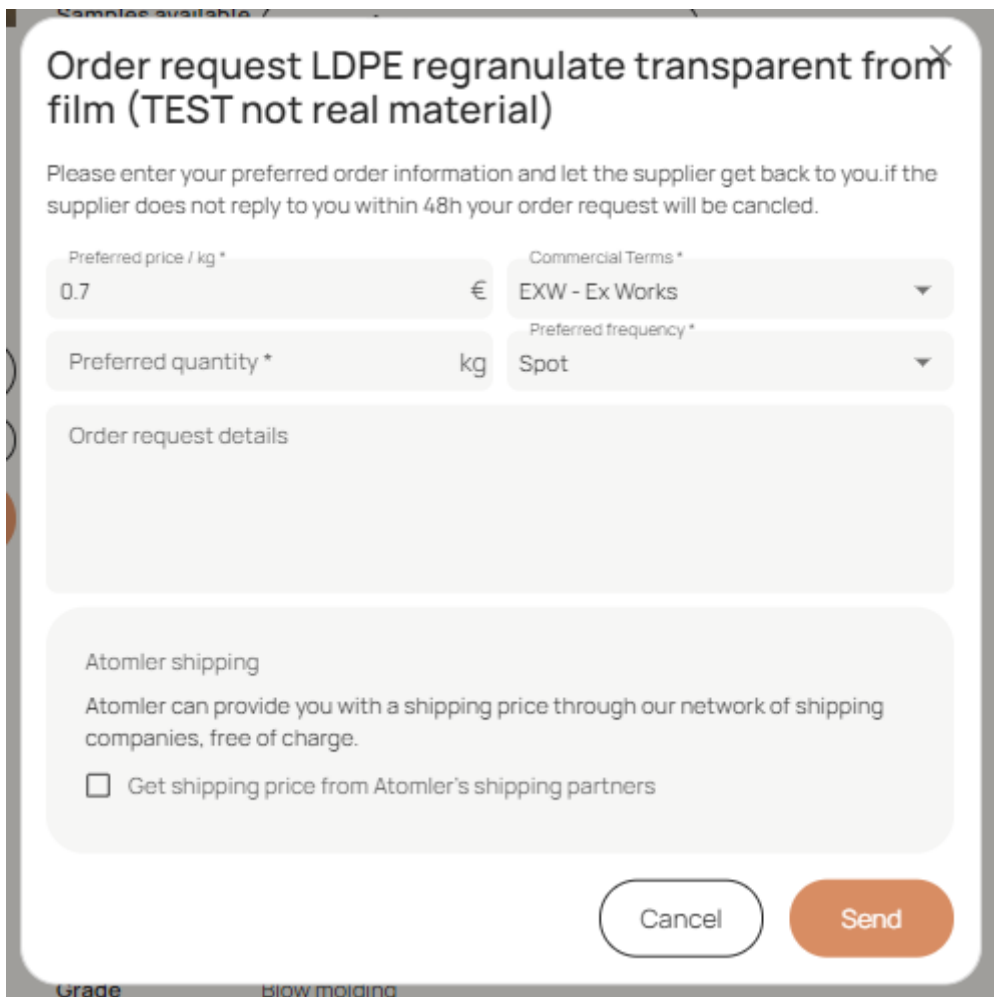


Bild 30: Knapp för order requests

vilket då initierar en förhandling (bild 31) där köparen kan ange önskat pris, leveransvillkor, önskad materialmängd och leveransfrekvens.

Atomler AB gjorde det även möjligt för köparen att ange mer information som eventuellt var viktig för affären genom ett fritt textfält. Även möjlighet att be om ett fraktpris medgavs för de som så önskar.



Order request LDPE regranulate transparent from film (TEST not real material)

Please enter your preferred order information and let the supplier get back to you. If the supplier does not reply to you within 48h your order request will be canceled.

Preferred price / kg *
0.7 €

Commercial Terms *
EXW - Ex Works

Preferred quantity *
kg

Preferred frequency *
Spot

Order request details

Atomler shipping
Atomler can provide you with a shipping price through our network of shipping companies, free of charge.

☐ Get shipping price from Atomler's shipping partners

Cancel Send

Bild 31: Initieringen av förhandlingarna från köparens sida

När en "Order request" är skickad initieras per automatik förhandlingen med säljaren där båda parter fritt kan skriva till varandra, dela bilder och dokument.

För att tillgodose säljarens behov av att rabattera ett erbjudande eller anpassa ett erbjudande till en köpare vid en eventuell merförsäljning så skapades ett förfarande som initieras genom en knapp vid namn "Create custom offer" (bild 32).

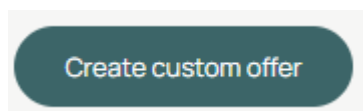


Bild 32: Knappen "Create custom offer"

Genom ett "custom offer" kan säljaren offerera en redan uppladdad annons fast med justerad prisbild eller materialmängd, alternativt kan säljaren erbjuda ett helt nytt

material som denne kanske har på lager men inte hunnit presentera på plattformen än (bild 33).

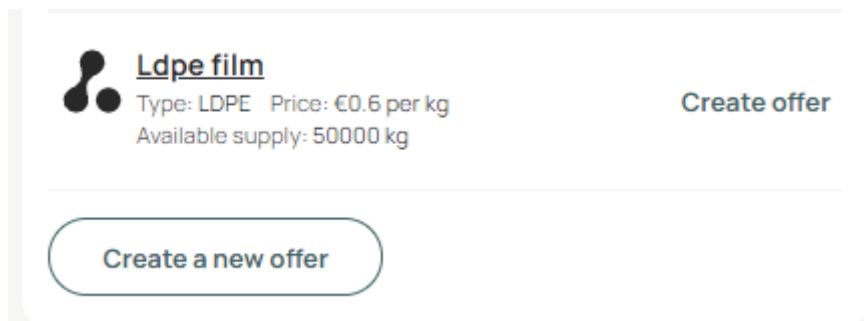


Bild 33: Möjligheten för säljaren att modifiera en befintlig annons eller skapa en ny annons för en specifik köpare

För att ytterligare förenkla förhandlingarna mellan köpare och säljare, så samlades all nödvändig information, som exempelvis:

- Information om de förhandlande parterna
- Delade dokument (exempelvis bilder och fraktsedlar)
- All kommunikation parterna emellan

på ett ställer i den digitala plattformens meddelandetjänst (bild 34).

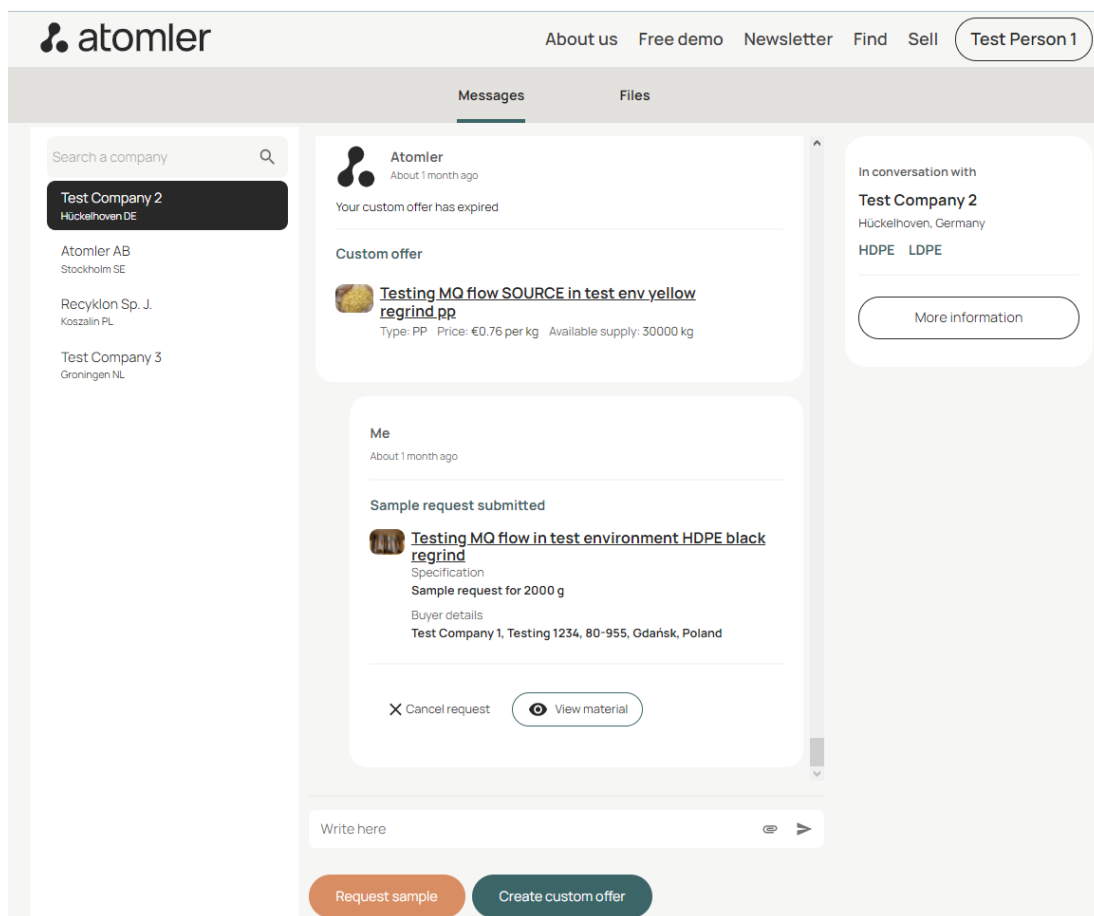


Bild 34: En bild på hur meddelandetjänsten ser ut och dess olika funktioner

Meddelandetjänsten blev därmed navet i hela plattformen då det är en plats där all information om aktörernas förhandlingar samlas. Därmed lämnades aktörerna till att själva förhandla med varandra och plattformen medgav då även full transparens kring material och respektive part i förhandlingen. Eftersom Atomler AB säkerställer att samtliga aktörer på plattformen är trovärdiga så kan aktörerna fokusera på affären. I förlängningen skapar transparensen på plattformen tillit mellan aktörerna och en tillit till plattformens förmåga att ”kurera” trovärdiga aktörer.

För en mer heltäckande bild över hur förhandlingsförfarandet kan gå till på plattformen med hjälp av meddelandetjänsten så har Atomler AB producerat en video som kan ses genom nedan länk:

<https://youtu.be/4pBnHRcSY38>

När kontakten väl var gjord och förhandlingen påbörjad så blev det upp till köpare och säljare att komma fram till en lämplig lösning. Vid projektets slut fanns det inte något sätt för plattformen att fånga transaktionen.

Dock hade ”order request” knappen nyttjats över 230 gånger vid slutet av december 2021 och det hade skickats hundratalet meddelanden mellan olika aktörer på plattformen så digitaliseringen av förhandlingarna kan ses som lyckade.

Frakt

Förarbetet

Förarbetet innefattade

- A) Definition av scopet för frakt och identifikation av behovet
- B) Första omgången av kartläggning av fraktleverantörer
- C) Första version av fraktprisgenerator

Definition av scopet för frakt och identifikation av behovet

Genom de intervjuer och den data som samlades in under det övergripande arbetet med att digitalisera förhandlingarna framkom nedan nyckelpunkter:

- För köparen påverkas materialpriset av frakten
- I de flesta fallen är det säljaren som ordnar frakten och bakar in dess pris i leveransvillkoret ”Fritt levererat” till köparen
- Incoterms 2020 är standardiserade leveransvillkor som reglerar ägande, ansvar och risk vid frakt.
- Den stora påverkan på priset som frakten innebär, runt 33%, påverkar det avstånd som ett material kan färdas innan det blir oekonomiskt för köparen (bild 35)

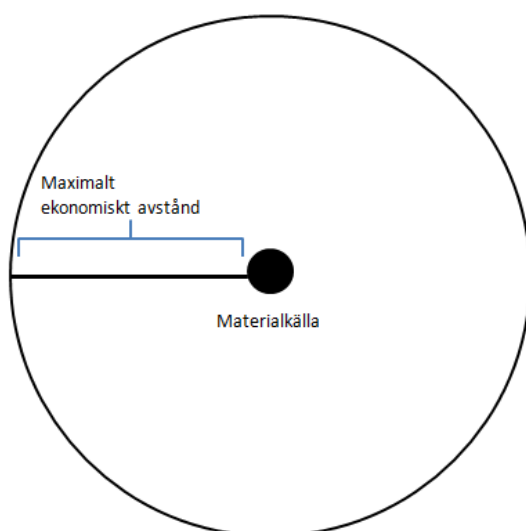


Bild 35: Visualisering av det maximala ekonomiska avståndet

- De faktorer som påverkar det maximalt ekonomiska avståndet är

- Materialets värde/kg
- Mängden som skickas i en lastbil
- Att pris och huruvida fraktbolaget sköter sig (arbetsrätt, miljöansvar etc.) är punkter som påverkar vilken speditör som väljs för ett fraktupdrag.
- För att kunna ge ett pris behöver fraktbolagen känna till:
 - Storlek och vikt på godset
 - Upphämningsadress och leveransadress
 - Huruvida transporten berörs av särskilda regleringar så som farligt avfall.
 - Kontaktuppgifter till mottagare

En punkt som är relevant att diskutera i sammanhanget är den om det maximala ekonomiska avståndet (MEA) då den påverkar möjligheterna för handel i stort.

De faktorer som påverkar MEA är materialets värde/kg och mängden som skickas i en lastbil. Ju högre pris/kg ett material har, desto större avstånd kan det skickas. Samma logik gäller mängden som mäts i kg. Ju närmare en full lastbil (runt 22 ton) man kommer desto längre kan materialet skickas då fraktpriset distribueras på fler kg så att säga. En viktig slutsats av MEA är att det är mer ekonomiskt att handla återvunna material relativt lokalt. Ju lägre värde på materialet, alltså ju mindre förädlad det är, desto kortare avstånd kan det skickas.

Därmed kan osorterat plastavfall från en industrin inte skickas lika långt som exempelvis regranlerad HDPE. Detta faktum får effekter på återvinningsgraden för finns det inte infrastruktur, vilket ofta är fallet i Sverige, som kan hantera materialet så är det mer ekonomiskt att bränna eller slänga materialet än att faktiskt se till att återvinna eller handla med det.

Insikterna kopplade till MEA ledde Atolmer AB till att fokusera på ett kluster av länder som gränsade till varandra. Insikten ledde även till att Atomler AB påbörjade en avgränsning av materialform, från att aktivt köpa och sälja samtliga materialformer till att fokusera mer på högvärdiga materialformer nerströms i värdekedjan.

Första omgången av kartläggning av fraktleverantörer

Initialt började Atomler AB kartläggningen genom att utforska en lista över transportörer som levererades av Unifaun. Men tidigt blev det tydligt att företagen ofta var små (i förhållande till företag som Schenker, DHL, UPS mfl.) och de hade inte egna API²⁶:er.

Därmed skiftade fokus till större företag där fokus fortsatt låg på att identifiera partners som kunde bistå Atomler AB med prisuppgifter i realtid. Resultatet återfinns i bilaga 18: Fraktleverantörer.

²⁶ Application Program Interface: API är ett strukturerat sätt att överföra data från digital plats till en annan. (<https://e-identitet.se/news/vad-ar-api/>) 2021-12-17 15:58

Första version av fraktprisgenerator

En stor utmaning var att hitta en partner som uppfyller Atomlers krav vad gäller geografisk tillgänglighet i kombination med att ha ett API med de funktioner Atomler AB sökte. Verktyg för integrering av pakethantering fanns tillgängligt men när kravet blir laster som involverar pallar på upp till 1000 kg och fulla lastbilar så begränsas kraftigt utbudet av tillgängliga tjänster.

I slutändan valde Atomler AB att integrera Schenkers och Fraktjakt API:er för att utvärdera dem för pallaster i fallen då Atomler AB manuellt förhandlade mellan olika parter. De båda integrationerna fungera främst för försändelser till/från Sverige vilket begränsade deras användning avsevärt.

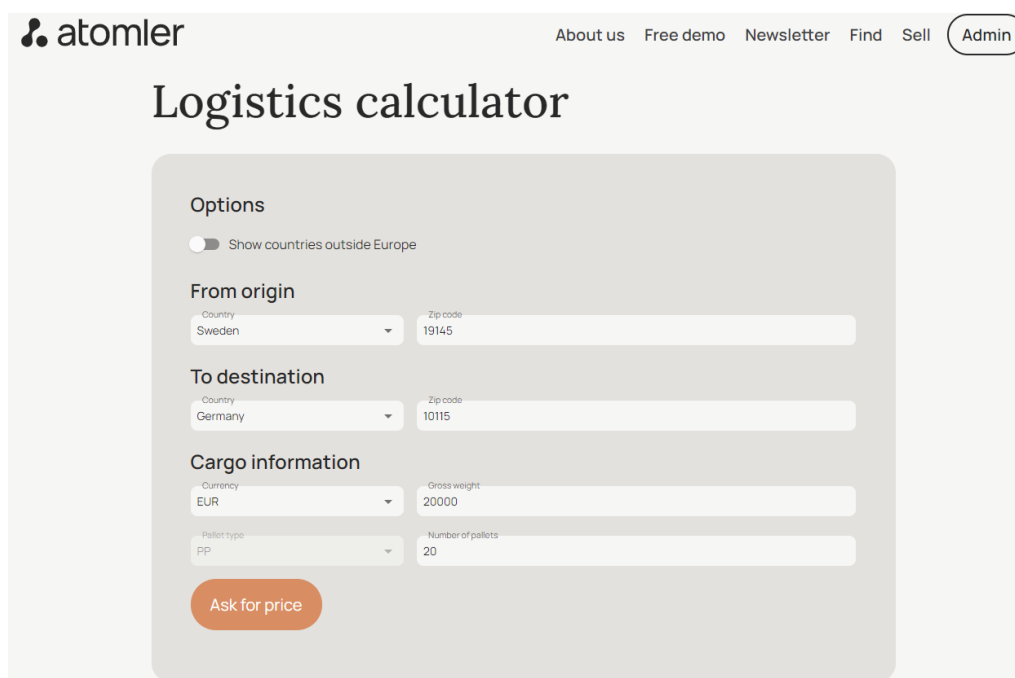


Bild 36: Första versionen av fraktprisgeneratorm som var integrerad med Schenker och Fraktjakt.

Den andra andningen för frakten

Avgränsningar

En viktig avgränsning av målsättningen var att Preferred Carrier ska ha hög IT-mognad. Denna målsättning sattes då Atomler bedömde det viktigt att på ett snabbt sätt kunna informera aktörer på plattformen om fraktpris då det i under arbetet med förhandlingar framkom att materialpris och frakt ofta klumpas ihop till ett slutpris för köparen. Övriga avgränsningar för arbetet var:

- Primärt volymer mellan 100kg - 24 000kg. Alltså hela lastbilar och frakt av volymer som är mindre än en hel lastbil men minst 100kg.

- Speditörerna skall kunna ta balat material, och pallade big bags/octabins/pallkragar
 - Frakterna ska erbjudas då köpare eller säljare befinner sig i Sverige, Danmark, Tyskland, Österrike, Polen och Tjeckien primärt.
 - Frakten ska initialt erbjudas köpare vid beslut om transaktion och då de kommersiella villkoren är "ex works".
 - Fraktpriset ska kunna presenteras direkt på atomler.com utan manuell handpåläggning.
 - Ett estimerat totalpris på material och frakt skall kunna erbjudas en intressent av materialet.
- Fraktpriset bör kunna presenteras på sajten från postnummer till postnummer.

Det var även viktigt att betrakta plasten som en ny råvara och inte som avfall på grund av regleringar. Avfallstransporter i Europa är styrda av rigorösa regelverk, präglade av nationella särdrag och även regionala regelverk. Det är få logistikföretag som har kunskapen och viljan att hantera dessa transporter. I princip kan man inte transportera avfall i styckegods- eller paketsegmentet, varje transport ska gå på egen bil A till B.

Naturvårdsverket ger svaga vägledningar om vad som är betraktat som end of waste och menar i princip att det upp till fraktköparen att klassificera materialet. Men brott mot att transportera avfall utan tillstånd och notifikation för transporten kan leda till fängelsestraff. Särskilt vid gränsöverskridande transporter är problematiken med end of waste stor och kan medföra straffansvar för såväl fraktköpare som transportör.

Inledande Kontakter

DSV Sverige: Det visade sig under samtalets gång att DSV Sverige inte har möjligheten att presentera en digital transport taxa som kan överföras till Atomlers system. Inom koncernen finns inte heller någon uppbyggd produkt att kunna presentera för pan-europeiska transporter. I princip är man nödgad att ta kontakt med DSV lokalt i varje land och göra en förfrågan om pris som sedan besvaras mailledes. DSV har ett kontor i Göteborg DSV Cross Trading som hanterar transporter mellan olika länder i Europa.

Även här är man tvungen att kontakta DSV Crosstrading per transport, för ett pris och transportmöjlighet. DSV som möjlig Preferred Carrier avslogs därför.

Kontakt och möten har även förekommit med **DHL**. Initiala kontakter togs med DHL Sverige som i sin tur förmedlade oss vidare till DHL HQ i Tyskland. När det stod klart för DHL att det rörde sig om återvunnen plast, tackade man nej till fortsatt diskussion. DHLs regelverk säger att sådana plastsorter är förbjudna i det terminal behandlade godset (läs tillstånds problematiken ovan). Liksom för DSV finns det ingen Pan-Europeisk produkt som är digitaliserad för parti- och hellaster. Kunderna är välkomna att ta kontakt med DHLs lokala representant i respektive land. DHL som möjlig Preferred Carrier avslogs.

Atomler AB har en upparbetad kanal med **Schenker** Sverige. Via dem har man även erhållit en digitalt presenterad taxa för in- och utrikestransporter från Sverige. Prisbilden har dock varit hög i förhållande till marknadspris, att den knappt kunnat användas som en initial prisindikation. Detta erkänner också Schenker vid samtal med dem och är en prototyp framtagna av några inom Schenker Sverige, men inte en lanserad produkt. Det finns inte någon motsvarig digital lösning för pan-europeiska transporter i Europa. Ett flertal möten har förts med Schenker Sverige om vad Atomler AB önskar köpa för tjänst. Den 14 maj kom Schenker tillbaka med en återkoppling där de i princip erbjöd Atomler AB en inrikestaxa för Sverige och några prisexempel på transporter från några europeiska orter till Sverige. Någon pan-europeisk produkt kunde inte erbjudas.

Den ovan beskrivna digitala prissnurren, är att betrakta som på utvecklingsstadiet lokalt i Sverige. Efter noga bedömning valde Atomler AB att gå vidare med andra möjliga partners.

Kontakterna med **Samskip/VanDieren, CCM Spedition, N-TEX, LKW Walter, CargoCare och Bring** summeras med generellt sett svagt transportnät i Europa, svaga möjligheter till IT-lösningar samt tveksamma till transporter av återvunnen plast.

Andra andningen

Samtalen med polska, tjeckiska, österrikiska och tyska speditörer sammanfattas med lågt intresse eller noll respons.

Några konklusioner blev då att:

- Är det inte fasta transportflöden A-B, är det inte intressant
- Partnerskap med Atomler AB som ännu är ganska okända på marknaden och presenterar en ny affärsmodell samt kommer från Sverige, är inte deras huvudfokus
- Transporter av återvunnen plast är tveksamt om de vill syssla med, se tidigare avsnitt om transporter av End of Waste
- Att digitalt presentera en prisbild finns inte som produkt och ligger inte i deras planer att utveckla

Kuehne+Nagel var dock intresserade av att arbeta tillsammans med Atomler AB. Någon digital taxa var man inte villig att presentera, möjligtvis för pan-europeiska transporter under 2,5 ton. Däremot är man villig att ställa upp en kontaktenhet som ska kunna leverera indikativa fraktpriiser inom 1 timma från förfrågan. Med Kuehne+Nagel kan användare av den digitala plattformen:

- Få ett estimerat totalpris på material och frakt från dörr till dörr inom 60 min från det att en prisförfrågan sker.
- Erbjudas fraktlösning, dörr till dörr, för Volymer mellan 100 kg - 24 ton.

- Speditörerna skall kunna ta balat material, och pallade big bags/octabins/pallkragar
- Frakterna erbjudas då köper eller säljare befinner sig i Sverige, Danmark, Tyskland, Österrike, Polen och Tjeckien primärt.
- Frakten erbjuds köpare vid affärer där de kommersiella villkoren är “ex works”.

Hur frakten presenteras på den digitala plattformen

Den information som samlades in under förarbetet kom till stor nytta i samband med att Atomler AB beslutade att ändra på affärsmodellen och öppna upp plattformen. Eftersom avståndet mellan aktörer i kombination med materialets värde var så pass viktigt för materialpriset så blev den logiska slutsatsen att underlätta för köparen att hitta avstånds relevanta material genom att skapa en karta där alla materialleverantörer fanns utplacerade (bild 37).

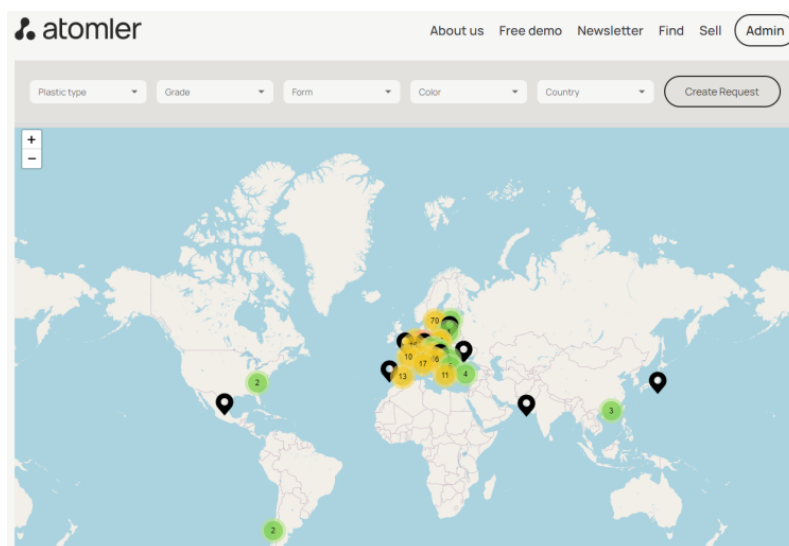


Bild 37: Kartan med materialleverantörer

En sådan karta tillsammans med ett landsfilter (bild 38) skapade då möjligheter för köpare att snabbt sortera bort irrelevanta material baserat på geografiska avstånd.



Bild 38: Landsfilter i kartvyn på market.atomler.com/find

Ytterligare filter, så som materialtyp, materialform och grade, infördes baserat på tidigare erfarenhet från förhandlingarna.

Att endast visa upp vart materialkällorna finns och informera köparen om materialets egenskaper är inte tillräckligt för att understödja frakt behovet. Hela orderförfarandet

behövde justeras för att fraktpriset skulle kunna inkluderas. Detta då materialpriset är en prioriterad del av förhandlingen och eftersom aktörerna ser fraktpriset som en del av det totala materailpriset.

En processkiss (bild 39) skapades som snabbt sätt att iterera kring hur plattformens användare snabbt kunde beställa fraktpriser.

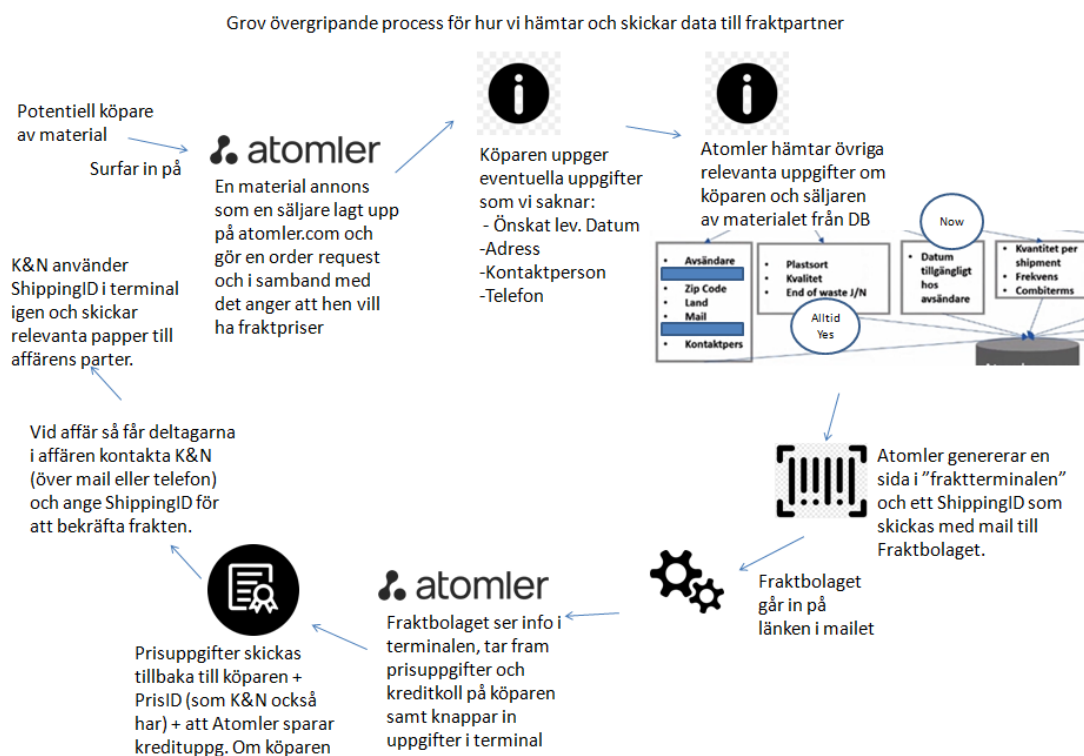


Bild 39: En iteration av den övergripande process för hur användare av plattformen får tillgång till fraktpriser

För att kunna ge ett fraktpris var det för en fraktpartner viktigt att snabbt få tillgång till information om upphämningsplats och avlämningsplats. Atomler AB hade som ambition att automatisera processen så långt som möjligt.

Eftersom arbetet med att hitta en lämplig partner med tillräckligt hög digital mognad inte levererade önskade resultat så tog Atomler AB beslut om att själva utveckla en lösning som passade den digitala plattformen och som fraktbolag enkelt kunde koppla upp sig mot.

Den första versionen av en sådan lösning skapades i samarbete med Kuehne+Nagel (K+N), och resultatet blev ett halvautomatiserat förfarande där Atomler AB skickade all information om de förhandlande parterna till K+N som sedan inom 60 min angav pris och eventuella detaljer kring frakten i den terminal (bild 40) som Atomler AB utvecklat.

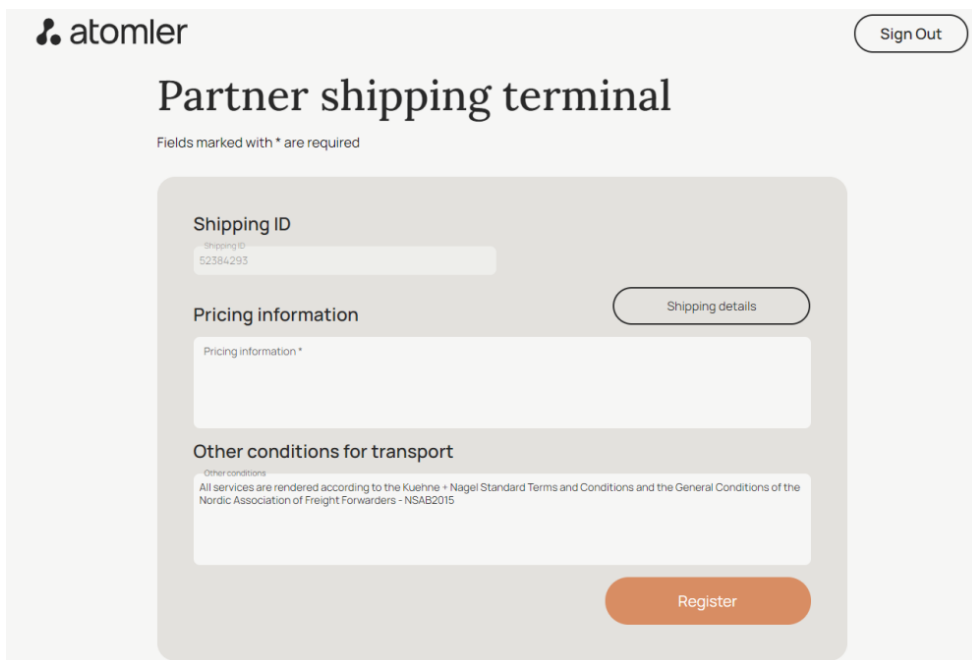


Bild 40: Den del av terminalen där en fraktpartner snabbt anger prisuppgifter till de förhandlande parterna.

Terminalen skickade sedan tillbaka informationen från K+N till de förhandlande parterna genom meddelandetjänsten (bild 41). Aktörerna kunde då agera på informationen genom att kontakta K+N direkt.

Informationen från K+N hamnade alltså direkt i den pågående förhandlingen mellan parterna där de i sin dialog kan ta beslut om huruvida de vill nyttja prisbilden K+N angett eller ifall de önskar lösa frakten på något annat sätt.

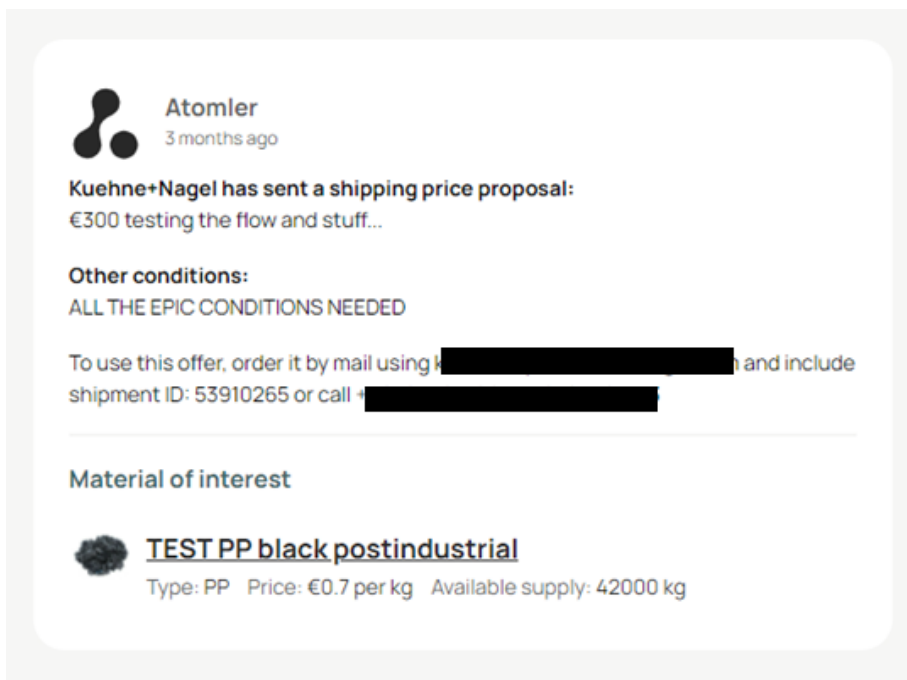


Bild 41: Exempel på hur informationen från fraktpartner kommuniceras till de förhandlande parterna genom meddelandetjänsten.

Framtiden för förhandlingar på plattformen

För att vidare förenkla förhandlingarna på plattformen så skulle fler steg i processen för inhämtning av fraktpriser kunna automatiseras. Atomler AB skulle exempelvis kunna sammankoppla terminalen (bild 40) med de system K+N använder internt för att snabba upp inhämtningen av prisinformation än mer. Även beställningen av frakt hade kunnat automatiseras genom en sådan integration så att beställningen görs direkt genom plattformen. Därmed hade det blivit möjligt för de förhandlande parterna att beställa frakt för en specifik affär genom den digitala plattformen istället för att behöva göra det genom externa verktyg vilket då kan snabba upp handelsprocessen ytterligare.

Ytterligare möjligheter till utveckling vore att förbättra kategoriseringen av respektive affär så att informationen som utbyts mellan två aktörer kunde separeras per material.

Ännu en utvecklingsmöjlighet vore att medge säkra betalningar och skriva långtgående kontrakt direkt genom meddelandetjänsten. Det skulle dels tillåta plattformen att fånga delar av värdet i en affär men främst ge ett ytterligare lager av trygghet för aktörerna på plattformen.

AP2 Prissättning och betallösningar

Intro

De initiala skisserna på Affärssystemsmodellen, Match/Börs-modellen och Poolparty-modellen har redan redovisats och delvis diskuterats under kapitel "Nya affärsmodeller" som återfinns i kapitel "Genomförande AP2 Prissättning och

betallösningar”. Det bör dock tilläggas dessa initiala modeller la grund för de kommande varianterna. Kopplingen mellan de initiala skisserna och den affärsmodell som plattformen lanserades med i maj 2021 är som tydligast om man tittar på bild 6– Match/Börs modellen.

Nya affärsmodellen #2

Även delar av arbetet och resultaten av Open source och Logistiken modellerna har redovisats i ”Genomförande”-delen av rapporten. Båda modellerna har en möjlig framtid.

För ”Open source” har Atomler AB erfarit ett behov från mindre produktproducerande aktörer. De har bland annat haft önsksningar om att hitta rätt material, gärna från ”post-ocean” eller liknande källor, för produktion av produkter med materialbehov om maximalt 100 ton/år. I en sådan kontext skulle Atomler AB eventuellt erbjuda en konsulttjänst i kombination med komponentering. Större investeringar i personal och maskiner hade då behövts samt kontrakt med ett antal kunder.

När det kommer till ”Logistiken”-modellen så identifierades inte något verkligt behov hos de aktörer som Atomler AB pratade med. Dock är det möjligt att fraktioner, som idag uppkommer på exempelvis lager eller i butiker, samordnat kan insamlas om det ges ett tydligt ekonomiskt incitament att sortera, bala och tillgängliggöra materialet. Mer utforskning kring målgrupper och teknisk lösning skulle dock behövas för att ta modellen vidare.

Lanserad affärsmodell och betallösning

Materialformerna

Från de analyser som gjordes på den data kring utbud och efterfrågan som Atomler AB hade tillgång till framkom det att granulat och regrind var de materialformer där mest utbud återfanns både i termer av ton och i antalet annonser (tabell 10). Samtidigt hade regrind höga tonnage siffror och många ”köp annonser” vilket tolkades som att där fanns både stora volymer och ett stort antal aktörer i behov. Balar hade istället färre antal köp-annonser men andelen ton var fortfarande betydande vilket tolkades som att där fanns ett fåtal aktörer som letade online men volymerna var fortfarande stora. Granulat landade förvånansvärt lågt i termer av efterfrågan online vilket fick Atomler AB till att fokusera på balar och regrind.

form	Supply %Ton	Supply %Antal	Demand %Ton	Demand %Antal
granulate	36%	29%	4%	6%
regrind	29%	48%	21%	27%
bales	17%	4%	18%	9%
null	10%	10%	44%	42%
other	8%	8%	12%	15%
film	0%	0%	0%	0%

Tabell 10: Utbud och efterfrågan i Atomlers databas i januari 2021

Att exkludera granulat och inkludera balar var dock inte självklart. Balar, såg ut att ha relativt hög tonnage men lågt antal annonser på utbudssidan, vilket tolkades som att det förmodligen rörde sig om ett fåtal aktörer med stora volymer. Om ett samarbete med någon sådan aktör kunde säkras så skulle det vara enklare för Atomler AB att få upp volymer på plattformen ansågs det. Detta trots vetskapen om det komplicerade regelverk som balat material stundtals kan omfattas av när det kommer till frakten.

Samtidigt visste Atomler AB att försäljningstiden för granulat är längre än exempelvis balat material då slutkunderna är olika och har olika krav på materialet. Så även om värdet på granulatet är större så resonerade Atomler AB att det troligtvis behövdes mer plast kompetens att sälja granulat än vad som krävdes för balat material.

Materialtyperna

I ansökan till RE:source projektet avgränsas materialtyperna till PP, HDPE, LDPE, PS, PVC och PET då dessa representerar 70% av plastanvändningen inom EU (Material Economics, 2019²⁷). Det var alltså inom dessa som Atomler AB behövde avgränsa projektet ytterligare.

material	Demand %Ton	Demand %Antal	Supply %Ton	Supply %Antal
ldpe	28%	13%	49%	16%
pp	25%	22%	5%	17%
other	14%	21%	10%	27%
hdpe	8%	9%	3%	9%
pe	6%	4%	1%	4%
pet	3%	5%	2%	5%
ps	3%	4%	27%	2%
pvc	2%	6%	1%	6%
Övriga	12%	17%	2%	14%

Tabell 11: Ubud och efterfrågan på balar i Atomlers databas i januari 2021

Då balar och regrind verkade mest lovande så fokuserade efterföljande analys på dem. Kortfattat kunde Atomler AB genom att bara titta på utbud och efterfrågan på det balade materialet se att de mest relevanta materialtyperna var LDPE, PP och HDPE. PS hade visserligen störst andel utbud i tonnage men i efterfrågan kunde den inte mäta sig med de övriga materialtyperna.

²⁷ Material Economics (2019): Ett Värdebeständigt Svenskt Materialsystem En rapport om materialanvändning ur ett värdeperspektiv

material	Demand %ton	Demand %antal	Supply %ton	Supply %antal
other	31%	30%	42%	35%
hdpe	25%	11%	9%	7%
pp	8%	10%	8%	9%
pvc	5%	6%	11%	4%
pet	4%	4%	7%	3%
ps	3%	2%	4%	4%
pe	1%	1%	1%	1%
ldpe	0%	0%	2%	2%
Övriga	23%	36%	17%	35%

Tabell 12: Utbud och efterfrågan på regrind i Atomlers databas i januari 2021

Kvaliteten på datapunkterna när det kom till regrind var något sämre än med balar och det var ganska mycket som landade under "other" vilket innebär att materialtypen inte är definierad. Oavsett så tolkades siffrorna som att det fanns en stark efterfrågan på HDPE och PP, både vad gäller annonser och volym. Utbudet var svårare att tolka, i volym hade PVC störst andel men Atomler AB valde bort PVC då företaget kände till att PVC kunde innehålla farliga ämnen. Därtill såg inte efterfrågan på PVC ut att vara så pass stor att det var värt att försöka tackla den utmaningen. Utbudet av PS, i termer av antal annonser, var betydande men i den kontexten såg balansen med efterfrågan inte fördelaktig ut.

Atomler AB jämförde även de olika materialtyperna relativt varandra där exempelvis PP hade mer i relativ annonserad efterfrågan än i tonnage vilket tyder på att fler aktörer önskar PP fast i mindre kvantiteter jämfört med HDPE vars efterfrågade tonnage var relativt större än antalet efterfrågans annonser vilket då tyder på färre kunder med större volymbehov.

Slutsumman blev i varje fall att fokusera på PP, HDPE och LDPE. PET följde dock med som bubblade då det vid analys tillfället förhandlades med ett företag om att agera säljare för dem och de hade specifikt PET.

Geografiskt fokus

Arbetet med det geografiska fokuset hade två delar, den ena var relativt enkel och fokuserade på vilka länder som kan tänkas vara relevanta för plattformen givet information om utbud och efterfrågan för de givna materialtyperna och materialformerna. Den andra biten omfattade en mer djupgående analys i syfte att undersöka ifall det, per materialtyp, fanns kluster av utbud och efterfrågan som kunde nyttjas av plattformen.

Del 1- Länderna

Utbud och efterfrågan filtrerades på de valda materialtyperna och analysen fokuserade på de länder som hamnade i topp 5 då dessa, oavsett hur datan skars, stod för 72 - 80% av det totala utbudet. Efter att ha brutit ner utbud på antal annonser och totalt tonnage samt

skurit siffrorna längst materialformerna ”balar” och ”regranulat” var det tydligt att de länder som med högst frekvens återkom i toppen var Tyskland, Polen och Österrike.

I termer av efterfrågan så gjordes samma analys som för utbud, topp 5 länderna låg på 82 – 95% av efterfrågan vilket säger mer om datakvaliteten kanske men oavsett så återkom även här Tyskland, Polen och Österrike.

Sverige är en förhållandevis liten marknad och landet har inte tillräcklig infrastruktur, efterfrågan eller utbud för att plattformen skall kunna stå sig ekonomiskt genom att bara fokusera på Sverige men eftersom landet är plattformens hemmamarknad så togs även Sverige med som fokusland.

Därmed fanns det 4 givna länder att fokusera på men givet att länderna som var återkommande i analysen angränsar till varandra och givet att handeln delvis är begränsad till geografi och givet den kompetens som Atomler AB besatt i termer av språk och nätverk så ansåg Atomler AB att det rimligaste vore att fokusera på ett kluster av länder som ligger nära varandra rent geografiskt. Utifrån en kartbild samt vetskapen om att Danmark bränner ganska mycket plast så lades även Danmark till som fokusland. Slutligen lades även Tjeckien till då landet gränsar till Polen, Tyskland och Österrike samt då landet var med bland topp 5 i ett par analyser av utbudet.

Del 2 - Klustringen

Klusteranalysen skulle svara på frågan ”Finns det geografiska kluster av utbud och efterfrågan i urvalet av länder?” genom att på postnummernivå utforska kluster av utbud och efterfrågan i de utvalda länderna och för de utvalda materialtyperna och materialformerna men tyvärr var inte den data Atomler AV hade tillgång till i februari 21 tillräckligt robust för att skapa trovärdighet i resultatet av klusteranalysen.

Kartläggning av målgrupper

Kartläggningen av målgrupper resulterade i 5 initiala målgrupper:

- Big factories
- Subcontractors
- Traders
- Grinders
- Compunders

Big factories och Grinders sågs som tydliga materialkällor och där Compunders, Traders och även Grinders sågs som materialköpare. Vid lansering låg inte fokus på Subcontractors då dessa ofta hade för små volymer av illa sorterat material och därmed inte platsade som leverantörer. Som köpare passade de inte heller då de ansågs vara allt för kontrollerade av sina kunder i termer av materialval samt faktumet att de främst köper regranulat. För en närmare beskrivning av respektive målgrupp som resultat av målgruppskartläggningen se bilaga 19 –Målgrupper Version 3

Pivoteringsworkshop

Av affärsmässiga skäl kan inte samtliga delar av workshopens resultat eller alla detaljer redovisas men målsättningen med workshopen var att skapa en ”*Clear plan of action on how to finish the RE:Source project and a clear idea of what we are selling to whom*”

Diskussioner kring strategin framåt för bolaget och sedermera plattformen mynnade i ut i att Blocket/Börs-modellen skulle appliceras som primär affärsmodell vid lansering. Datumet för lansering sattes till 3/5 2021, dels för att Atomler AB fått möjlighet att presentera plattformen på ett nätverksmöte hos Rise IVF den 6/5 men även för att det under workshopen blev tydligt att de tekniska delar som behövde adderas till plattformen innan lansering kunde vara klara till dess.

I samband med lanseringsplanerna sattes även ett omsättningsmål och ett mål för antalet registrerade företag. Utgångspunkten för målsättningarna var att skapa ett business case för att få in externt kapital för plattformens fortsatta tillväxt då inga prognoser pekade på att plattformen kunde stå på egna ben i närtid givet den valda affärsmodellen.

För att förtydliga så kräver en omsättning på ca 500 000 SEK, givet den valda affärsmodellen och en annonsering kostnad på 100 SEK, ca 320 säljare som registrerar över 760 material erbjudanden under ett år. Totalt behövs troligtvis över 1200 aktörer som agerar köpare för att sannolikheten för säljarna att få sina material sålda inom en rimlig tid skall vara tillräckligt hög och det viktigaste för att nå 500 000 SEK i omsättning är att minst 40 företag är anslutna till plattformen som partnerföretag vilket antas ge ca 10 000 SEK i intäkter per partner. För att kunna tillgodose partner företagens behov av säljkraft så behövs det minst 2-3 dedikerade materialsäljare. En omsättning på 500 000 SEK skulle därmed inte täcka plattformens lönekostnader om löner för digital utveckling och digital marknadsföring inkluderas.

Strategin för att nå de satta målen underbyggdes av en idé om att transparens var nyckeln till framgång, alltså tvärt emot vad Atomler AB testat i tidigare affärsmodeller. Tillsammans med en kraftig säljinsats, genom anställning av en säljare och en digital marknadsförare, skulle plattformen nå fler aktörer och därigenom öka antalet registrerade bolag och registrerade material erbjudanden.

Plattformen behövde då reflektera denna nya transparens vilket bland annat innebar att Atomler AB beslutade om att:

- Inkludera en öppen karta över utbud på plattformen
- Automatiskt generera en onlinebutik för varje registrerat bolag med information om deras verksamhet, deras utbud och efterfrågan på material samt deras placering i värdekedjan
- Helt ändra flödet för hur en order genomförs på plattformen samt avgränsa plattformens ansvar över affären till första kontakt
- Medge fri kommunikation mellan aktörer på plattformen

- Ändra intäktsmodellen från en transaktionsbaserad sådan till en annonsbaserad sådan, där intäkt genereras via en uppläggningsavgift.
- Låta aktörerna på plattformen själva bestämma betalningsmetod samtidigt som Atomler AB uteslutande fakturerade för nyttjande av ett urval av plattformens tjänster.

Samtliga bitar löste tydliga behov hos de tilltänkta målgrupperna men löste även problem som Atomler AB såg med den transaktionsbaserade modellen som byggde på att personal hos Atomler AB agerade mellanhand i förhandlingarna. Genom att förflytta plattformens intäkter till själva annonserings tillfället istället för transaktions tillfället så lösgjordes även plattformen från kraven på att undanhålla kontaktuppgifterna mellan köpare och säljare. Därmed kunde arbetet med att förhandla en affär förskjutas till aktörerna som, genom de verktyg plattformen erbjuder, får en smidigare upplevelse.

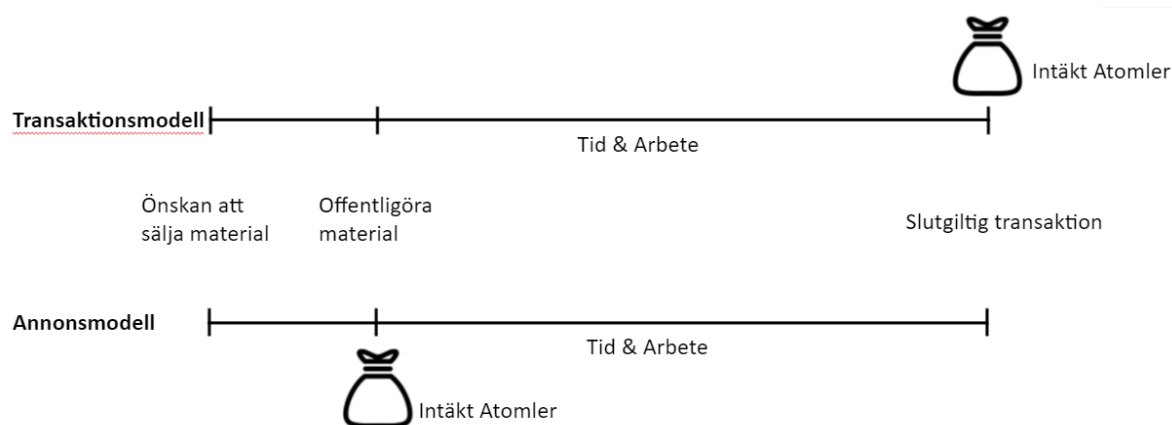


Bild 42: Hur den annonsbaserade intäktsmodellen förenklar intäktsgenerering för plattformen

Slutgiltig intäktsmodell

Den slutgiltiga intäktsmodellen som lanserades i samband med plattformen den 3/5 2021 byggde på 4 enkla ben och den tar en användare genom ett flöde där denna får värde vid varje steg. Varje steg riktar även in sig mot en viss målgrupp.

Steg 1: Bara genom att besöka plattformen kan en användare se vilket utbud som finns på plattformen, priser på utbudet, vart utbudet finns rent geografiskt samt även detaljer som exempelvis bilder och mekaniska egenskaper för respektive material erbjudande. Därtill kan en besökare, för varje företag som skapat en material annons, se information så som:

- En beskrivning om företaget
- Eventuella materialannonser
- Eventuellt materialbehov

- Vilka kapabiliteter företaget, exempelvis om företaget kan regranulera, tvätta etc.
- Vilka materialtyper och materialformer som är relevanta för företaget.

(För ett exempel på hur detta kan se ut så är

<https://market.atomler.com/company/atomler-ab-74328389> ett bra exempel)

Syftet med steg 1 är att generera tillräckligt med värde för besökaren, oavsett målgrupp, och därigenom motivera dem till att skapa ett konto på plattformen.

Steg 2: Genom att registrera sitt bolag på plattformen får användaren ut än mer värde då denna direkt får en digital butik likt exemplet i steg 1 som därmed agerar som en ny marknadsföringskanal för bolaget och som plattformen driver digital trafik till. Därtill kan ett registrerat bolag exempelvis skapa material förfrågningar, kontakta andra användare samt be om materialprov.

Steg 3: Initieras endast för de som väljer att sälja material och det är i detta steg som plattformen genererar intäkter för Atomler AB. När ett företag väljer att annonsera ett material erbjudande så faktureras de av Atomler AB.

Steg 4: Har ett företag ett större behov av att avyttra material och önskar fokusera på produktion istället för försäljning så kan företaget ingå partnerskap med Atomler AB och därmed agerar Atomler AB aktiv försäljare av företagets material.

Samtliga steg finns beskrivna på www.atomler.com/pricing men även på bild 43 nedan

Increase your reach

Without an account you can access the supply map, visit company stores and view basic material price information. If you want to increase your reach even further and gain access to much more features the following experiences are available for you.

Free	Basic	Partner
All "No account" features Your own store Free material requests Inventory management Direct contact with potential business partners Unlimited "Free upon pickup" offers	Free account becomes a Basic account once you start to populate your store with material offers for only €9,99 per offer. In addition you get: Price recommendations for certain material types More traffic to your store	All "Basic account" features Better visibility for your material offers Active help with sales Unlimited material offers for only €0,07/kg – Maximum cost of €1000/year
Get started		Apply now

Bild 42: Plattformens intäktsmodell vid lanseringen 3/5 2021

Konsulterna

Av affärsmässiga skäl kan inte samtliga delar av resultat eller alla detaljer från konsulternas arbete redovisas offentligt.

Problemskärpning

Den förtydligade problemformuleringen som workshopen resulterade i löd:

Finding and purchasing the right quality recycled plastic in sufficient and consistent quantities is a big challenge for plastic converter.

Problemformuleringen underbyggdes av en business equation, ett fly wheel och ett ramverk för positionering av plattformen i förhållande till konkurrenter. Dessa finns kortfattat beskrivna i bilagorna 20- 22.

Den nya problemformuleringen förtydligade grundproblemet, ”rätt kvalitet i tillräckliga och regelbundna mängder”, samt slutkunden vilka då ansågs vara bearbetaren av plast.

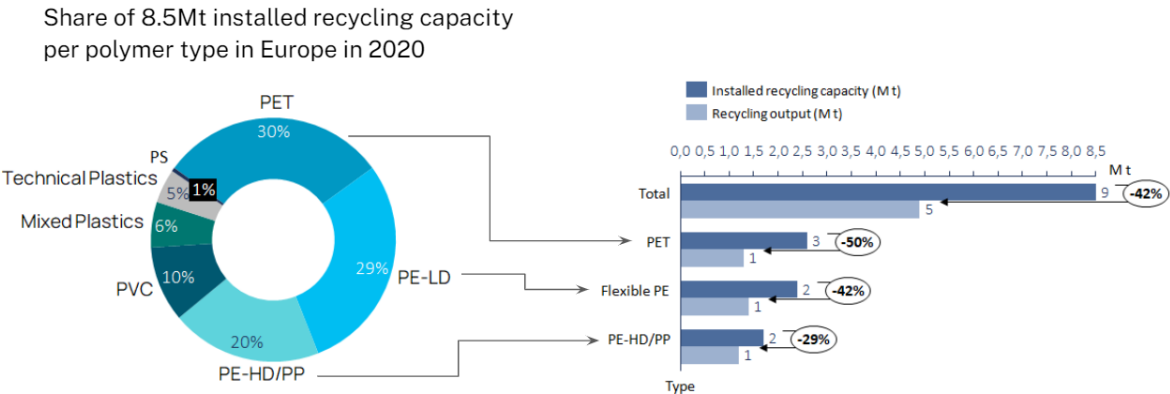
Problemformuleringen agerade som ankare för resterande arbete som Camelot genomförde.

Marknadsanalys

Marknadsanalysen utgick från den data som Atomler AB bistått Camelot men även data som konsulterna hittat från andra källor. Resultaten från den analys Camelot gjorde var bland annat:

1. Att den digitala plattformen, baserat på konkurrenternas positionering, behövde gå från att främst erbjuda ”matchningar” till att kurera materialutbudet och leverantörerna av material hårdare samt underlätta transaktioner mellan köpare och säljare.
2. Att de relevanta materialtyperna att fokusera på var PP, PE och PET
3. Vilket byggde dels på efterfrågan av den typen av material men även på den befintliga återvinningskapaciteten inom EU att skapa regranulat enligt bild 43.
4. Att de länder Atomler fokuserade på var ett relevant fokusområde initialt men att fler länder inom EU bör läggas till inom en snar framtid.
5. En kartläggning över konkurrenter enligt ramverket i tabell 13

We will narrow down to 4 main material types based on available recycling capacity and current utilization rate.



Source: Plastic Recyclers Europe, McKinsey & Company, Plastics Europe

Bild 43: Representation av återvinningskapaciteten inom EU

Company	Economic Model	Country	Only recycling	Matching			Curation		Support			UX	Comment
				Offers/ Requests	Company / user	Location	Quality test / Specifics	Company / user	Sample	Logistics	Payment		

Tabell 13: Ramverk för analysen av konkurrenter till plattformen

Den fullständiga tabellen över konkurrenterna finns som bilaga 23 men får ej spridas offentligt.

Business model challenge

Arbetet från problemformulering och marknadsanalys sammansattes i en slutsats som kan summeras:

- Plattformen bör återta den transaktionsbaserade intäktsmodellen då den har bäst bäring ekonomiskt
- Då mest värde återfinns i materialformerna granulat och regrind bör därmed fokus läggas på den delen av värdekedjan
- Plattformen bör fokusera på att knyta återvinnare till sig för att säkra utbudet av material och samtidigt se till att utbudet är av en återkommande kvalitet
- Återvinnarna ses som ”power brokers” och plattformen ersätter då enskilda traders roll i värdekedjan enligt bild 44
- Stegen i transaktionsförfarande kan minska genom att tillit till plattformen skapas över tid
- Säljare som är ute och träffar kunder är en initial förutsättning för att skapa trovärdighet för plattformen

Atomlers current business model is complex and demands many different participant at the beginning, thus a reduction of complexity is recommended

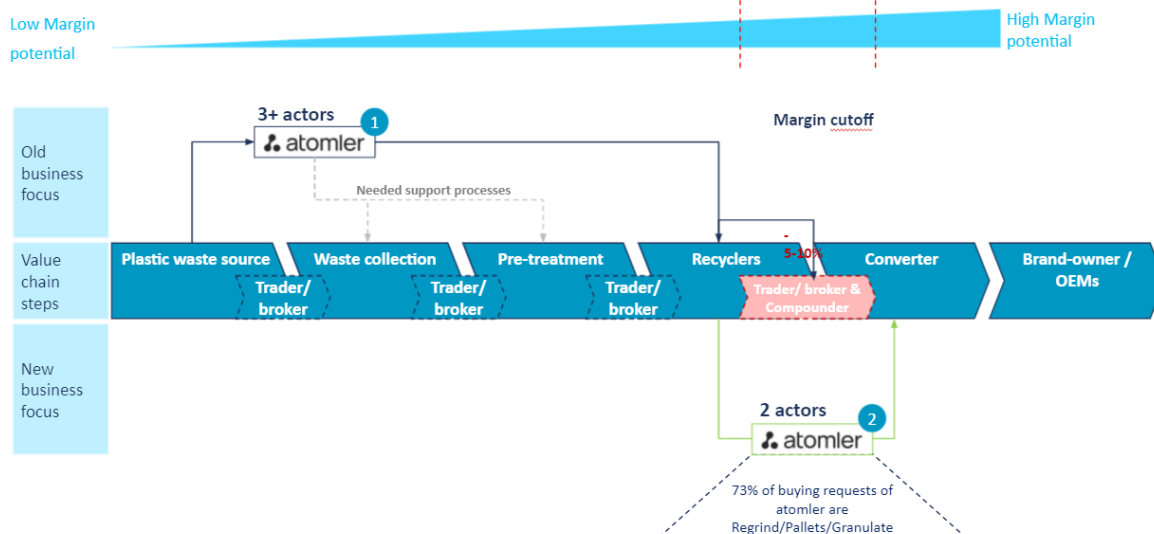


Bild 44: Föreslaget fokus för plattformen

Slutgiltig diskussion AP2

- Den lanserade intäktsmodellen kräver väldigt stora volymer av säljare och material erbjudanden för en relativt blygsam omsättning. Det var dock ett medvetet beslut att välja modellen för att kunna växla upp mängden användare och skapa ett business case för fortsatt utveckling av plattformen.
- Att behålla användare och affärer på plattformen när det finns en transparens är ett problem som projektgruppen inte lyckats lösa under projektets gång

- Anledningen till varför faktura användes som betalningsmedel är för att de som köper eller registrerar material inte nödvändigtvis har tillåtelse att göra utlägg för sitt företag. Därmed blev det enklare att skicka en faktura över mail som de sedan kunde skicka till ekonomiavdelningen.
- Trots flertalet iterationer och försök har projektgruppen inte lyckats hitta en ekonomiskt hållbar intäktsmodell för plattformen inom ramen för vad som specificerades inför RE:Source projektet.
- Konsulternas problemformulering är troligtvis inte möjlig att lösa genom en digital plattform utan underliggande infrastruktur. För att kunna erbjuda bearbetare ”rätt kvalitet över tid i relevanta mängder” behöver plattformen tillgång till eget material. Tillgången kan antingen tillgodoses genom nära samarbeten med återvinnare eller genom att företaget bakom plattformen investerar i en kompounderingsanläggning och laboratorie.
- Då affärer av granulat och regrind ofta är kontraktbundna så behöver plattformen agera kontraktspart och därmed äga materialet vid något tillfälle.
- Konsulternas lösning löser heller inte den utmaning Atomler AB ser i att behålla aktörer på plattformen. Mycket på grund av kontrakts preferenser på marknaden.

Summerat kan det vara värt att se tillbaka till arbetspaketets målsättningar:

- Utforska en lämplig intäktsmodell för plattformen och dess tilläggstjänster samt testa den med partners och användare för att sedan implementera den i en digital prototyp.
- Utforska lämpliga digitala betalningslösningar, testa dem mot användare samt implementera den lämpligaste av de testade betalningslösningarna i en digital prototyp.

och därigenom konstatera att flertalet intäktsmodeller har utforskats varav en har implementerats. Även betalningslösningar har utforskats varav en implementerats. Samtidigt skall det inte stickas under stol med att projektet inte nått hela vägen fram i förhoppningen om att finna en affärsmodell som tillåter plattformen att stå på egna ekonomiska ben.

AP3 Materialkvalité

Identifiering av minimum egenskaper att testa för ett användbart datablad för respektive material och den mest krävande målgruppen

Behovsdokumentet finns bifogad som bilaga Bilaga 12 – Minimum testdata requirements och i termer av målgrupp fokuserade AP3 på: Befintliga användare av Atomler AB, Grinders, återvinnare och fabriker med produkter inom medicin förpackningar och matförpackningar.

Materialmässigt landade fokuset initialt på PP och PE (både LD och HD) för formblåsning, formsprutning och extrudering med och utan tillsatser i formerna scrap, balat och regrind. Efter ett antal iterationer landade dock materialmässigt fokuset på PP copolymer, PP homopolymer, HDPE och LDPE i formerna regrind och regranulat. Detta på grund av att projektgruppen inte såg behov av testning av materialkvalité på labb för de övriga formerna.

De egenskaper som ansågs viktiga, utifrån studier av andra datablad samt intervjuer med projektdeltagarna och RiSE IVF, var:

- Form
- Storlek
- Synlig förorening
- Densitet
- Bulkdensitet
- Smältflödesindex
- Fukthalt
- Smälttemperatur
- Ifall material provet består av en eller flera polymerer
- Ifall material provet innehåller fyllnadsmedel
- Slaghållfasthet
- Tensile modulus
- Tensile strength vid brott
- Elongation vid brott

Egenskaperna grupperades sedan in i 4 distinkta analyspaket:

- Visual appearance
- Physical properties
- Material composition
- Mechanical properties

Utveckling av ett Atomler-brandat datablad

Utseendet på det slutgiltiga databladet (bilaga 24) standardiserades där samtliga analyspaket syns. Är det dock så att några tester inte har beställts, och därmed inte

genomförts, så syns raderna ändå men med tomma värden för att påvisa vilka egenskaper som kunde ha testats.

Kanariefågelstestet med PET

Det första databladet designades för hand och representerade PET regrind från Berry Superfos. Tester och metod för testerna kan ses i bild 45:

Method

To determine material properties, we performed Differential Scanning Calorimetry (DSC), Thermogravimetric Analysis (TGA), bulk density measurement and moisture level (Moisture Analyzer, 10 min @ 120 °C).
More detailed described in Appendix B.

Results

Graphs for DSC and TGA results can be found in Appendix A

Thermal properties

Dimension	Unit	Value	Test method
Glass conversion temperature (Tg)	°C	72,39	DSC
Heating capacity (Cp)	J/g °C	0,3254	DSC
Crystallization temperature	°C	133,41	DSC
Crystallization heat	J/g	-28,58	DSC
Smelting temperature (Tm)	°C	247,07	DSC
Melting heat	J/g	38,63	DSC
Degradation			
Step 1 (interval, weight loss)	°C, %	350-500 -79,5	TGA
Step 2 (interval, weight loss)	°C, %	530-670 -15,5	TGA
Residue	%	5,42	TGA

Physical properties

Bulk density	g/liter	562	IR Moisture Analyzer
Moisture, 10 min@120°C	%	0,28	
Visual	Flakes in different colors		

The thermal properties of the material sample matches references for the A-PET well. The degradation pattern acts as a fingerprint for the material. The material should be dried before production.

Bild 45: Den första skarpa versionen av databladet

Testerna genomfördes av Paxymer AB och när sedan databladet användes för att verifiera hypotesen *"Ett materials attraktionskraft ökar när det finns ett datablad anslutet jämfört med samma material utan datablad"* så visade det sig att det var flera datapunkter som saknades vilka var relevanta för att bedöma ett PET-material. Främst saknades värden för: Intrinsic viscosity och Dust content.

Utskick innehållandes det framtagna databladet gjordes till över 50 bolag och det var ca 35% som återkopplade och ville veta mer om materialet eller önskade ett materialprov. Detta var en högre andel än de vanliga sälj mailen som då, i mars 2021, hade fått en

återkoppling på i snitt 25%. En av de potentiella köparna av materialet genomförde egna materialtester och delade resultatet med Atomler AB (Bilaga 25).

Kvalitén på återkopplingen var högre i PET fallet där det fanns ett datablad jämfört med övriga säljkampanjer vilket främst manifesterades genom att andelen som önskade materialprov eller som gav feedback rörande databladet var högre än i de fall där inte datablad bifogats. Varken A/B test eller regressionsanalys gjordes så det är inte en statistiskt säkerställd ökning.

Lärdomarna var dock att de egenskaper som Atomler AB testat behöver ta hänsyn till materialtypen. Därtill ansågs hypotesen ”Ett materials attraktionskraft ökar när det finns ett datablad anslutet jämfört med samma material utan datablad” verifierad, trots det statistiskt sett skakiga underlaget.

”Process för provtagning”

Förarbetet till delarna ”Process för provtagning” samt ”Digital spårbarhet” är sammanfattat i bilagorna 13 och 14. Bilagorna innehåller detaljer kring provtagningsförfarandet för respektive materialform, vilka parametrar som anses viktiga samt även vilka variabler som anses viktiga för köparen.

Resonemang kring behovet att komplettera det befintliga provtagningsförfarandet för Balad hårdplast, Balad film (LDPE och LLDPE), Granulat baserat på film (LDPE eller LLDPE), HDPE Regrind/granulat, PP regrind/granulat och post-industriellt scrap återfinns nedan och är hämtat från bilaga 13.

Balad hårdplast

”Det behövs inte från köparen eller säljaren något datablad då köparen själv kan genomföra tester (komponderare) eller inte har behov av att göra tester i köpfasen då slutprodukten som de tvättar fram blandas med annat och eventuellt granuleras (återvinnare av typen swerec). Enda fallet då datablad skulle kunna vara aktuellt är för grindern efter att denna har bearbetat balen och tänkt sälja det. Men då har materialet formen av regrind så det är inte aktuellt för balade fraktioner.”

Slutsats: Inget process för sampling behöver utvecklas för denna materialform. Det är svårt att testa - blir som en visuell bedömning

Balad film (LDPE och LLDPE)

”Samtliga aktörer som köper balad film (utom traders) extruderar materialet direkt i process till regranulat som sedan säljs för kompondering eller säljs som pellets. Säljarna av balat material har inte behov att kvalitetssäkra materialet, de behöver dock veta ifall materialet är av sorten typ 98/2 eller 99/1 etc för att kunna sortera och sälja sorterade fraktioner. För köparna räcker det med ett litet sample och ögonmått alternativt att de köper en lastbil och testat i sin process då den inte är så känslig. Köparna kan på olika sätt själva kvalitetssäkra granulatet som de producerar. De har inte alltid ett datablad dock vilket kan säljas till de köpare som vill sälja granulat sedan.”

Slutsats: Inget process för sampling behöver utvecklas för denna materialform.

Granulat baserat på film (LDPE eller LLDPE)

”Datablad vid inköp kan vara intressant. Köpare av regranulerad LDPE/LLDPE är tillverkare av plastfilm främst. De vill veta vad de köper för att kunna justera sina maskiner på lämpligt sätt. Både säljaren och köparen av granulatet har intresse av databladet, frågan är väl vem som betalar för det. Vår (nuvarande) slutsats är att det kan variera men att det ofta ligger i säljarens intresse att ha ett datablad kopplat till materialet.”

Slutsats: Process för sampling behöver utvecklas för denna typ av materialform

HDPE regrind/granulat och PP regrind/granulat

”Källorna (säljarna) i hårplast PP och PE fallen är producenter av exempelvis rör eller formsprutade detaljer där de har grindars men inte alltid kan använda allt de malar i egen produktion. De har, vad vi erfar, inte möjlighet till att skapa egna datablad och skulle då kunna vara relevanta köpare av kvalitetstester. Antagandet är dock att de har process för att säkerställa att det är samma material i varje big-bag de producerar då det är nödvändigt med ”rena” malda fraktioner för deras egna processer. Köparna in detta fall är compunders (som inte har behov av datablad) och grindars som kan ha behov av datablad eller traders (som har behov av datablad men som inte vill betala för det). Slutsatsen är då att det är säljaren som får köpa databladet.”

Slutsats: Process för sampling behöver utvecklas för denna materialform

Post-industriellt scrap

”Källorna är främst formsprutare som anser att fraktionerna de får ut är för små eller att de inte har användning för materialet igen då de köra massvis med olika material (de är rena legotillverkare alltså). Kortfattat har de inte grindars eller så har de det men de används för specifika produktioner. Kvaliteten på sorteringen hos dessa aktörer varierar kraftigt och de behöver troligtvis hjälp med att få till sorteringen. Det tar ofta lång tid för dem att samla ihop en tillräckligt stor fraktion därtill så de kan inte sortera i allt för specifika fraktioner. Ofta placeras materialet i big-bags eller okabin på pall alternativt i pallkrage. Köpare av dessa material är främst compunders och grindars. Deras behov av datablad har vi ju nämnt tidigare.”

Slutsats: Process för sampling utvecklas inte för denna materialform

Utbildning för Provtagning

Rörande själva provtagningsprocessen och vem (köpare eller säljare) som står för kostnaderna av skapandet av ett datablad så framkom det efter flertalet diskussioner att det låg i säljarens intresse att ha ett datablad kopplat till materialet och att det intresset troligtvis var starkare än köparens intresse av att se ett datablad. Som underlag till diskussionerna hade Atomler AB även data som samlats in inför RE:Source projektet, där intresset för beställning av datablad på köpsidan av plattformen hade testats genom den första versionen av orderflödet. Under projektet, i samband med en omdesign av

säljflödet, så testades även intresset på säljsidan genom att tillgängliggöra en knapp för köp av datablad.

Intresset var inte stort för köp av datablad, varken på köp- eller säljsidan, men då trafiken till plattformen inte var särskilt stor inför projektet eller under tiden som testet på säljsidan genomfördes så fanns det en osäkerhet kring hur pålitlig datan var.

Oavsett vem som köper databladet så behöver materialinnehavaren, enligt Rondo Plast, en utbildning i hur denne bör ta representativa materialprov annars riskerar processen för provtagningen generera fel i materialprovet.

Finns det inte ett rekommenderat sätt att ta materialprov på så är det svårt att veta hur representativt ett materialprov faktiskt är vid testning. Ett datablad skapas utifrån resultat från de tester som genomförs på ett materialprov á max 5kg. Materialprovet skall då representera flera ton material så är det viktigt att provet är inhämtat på ett sätt som säkerställer en så hög representativitet som möjligt. Samtidigt behöver man ta hänsyn till tidseffektivitet och eventuell process hos materialinnehavaren.

Hur ”utbildningen” skulle förmedlas diskuterade gruppen flitigt men landade till slut i att det vore bra om innehavaren av materialet fick information i samband med att denne interagerar med plattformen.

Ovan anledningar och resonemang ledde till att Atomler AB valde att presentera möjligheten att köpa datablad till materialinnehavaren.

Hur utbildningen visas genom plattformen

Flertalet iterationer togs fram men den slutgiltiga utbildningen som implementerades på plattformen är kopplad till batchstorlek vilket syns i bild 46 (mer om det i kapitlet om Digital spårbarhet).



Bild 46: Innehavaren av materialet väljer vilken batch som materialprovet representerar

Efter valet följer 2 typer av ”utbildningar” där materialinnehavaren behöver bekräfta att denne läst igenom instruktionerna innan de kan gå vidare till nästa steg i processen.

Utbildning för Full Truck Load



Are you sure that all the material in the Full Truck Load (FTL) is representative of the same material from the same source? If you are, please collect material samples from the top and bottom of 2-3 bags/octabins included in the FTL.

If you are uncertain about if all the material in the FTL can be representative of the same material from the same source, please collect material samples from the top and bottom of every bag/octabin in the FTL.

The samples should represent the material offer you have ordered a technical data sheet for.



2. Mix all collected samples. Make sure the total weight is not less than 3 kg and no more than 5 kg.



3. Insert the sample mix into a zipper bag.



Utbildning för Less than a full truckload



1. Collect material samples from the top and bottom of every bag/octabin that is filled with the material you wish that the technical data sheet should represent.

The material samples should represent the material offer you have ordered a technical data sheet for.



2. Mix all collected samples. Make sure the total weight is not less than 3 kg and no more than 5 kg.



3. Insert the sample mix into a zipper bag.



Digital spårbarhet

Bilaga 26 innefattar en del lärdomar från arbetet med digital spårbarhet och utan att gå för djupt in på vad DNVGL, Empower och Sourcemap erbjuder i termer av spårbarhet så kan utvärderingen av respektive bolags erbjudande summeras enligt nedan:

DNVGL - Har en avancerad lösning som säkert kan nyttjas av plattformen i framtiden, särskilt om Atomler AB erbjuder egna material, men det ansågs inte aktuellt att ta diskussionerna vidare inom ramarna för projektet.

Empower – Har en blockchain lösning som kräver en del integration med plattformens databas. Helt klart den lösning som verkade enklast att implementera men i slutändan beslutade Atomler AB att bygga en egen lösning då det ansågs mest tidseffektivt.

Sourcemap – En lösning anpassad för storbolag och med en prislapp som passar storbolag.

Det finns alltså aktörer som erbjuder olika nivåer av spårbarhet, samtliga använder blockkedjor som teknologisk bas.

Hur spårbarhet säkras idag

Vad är det för spårbarhet som behöver säkras? De viktigaste parametrarna är kopplade till leverantör av material, materialets egenskaper, vad materialet nyttjats för samt leverans av material.

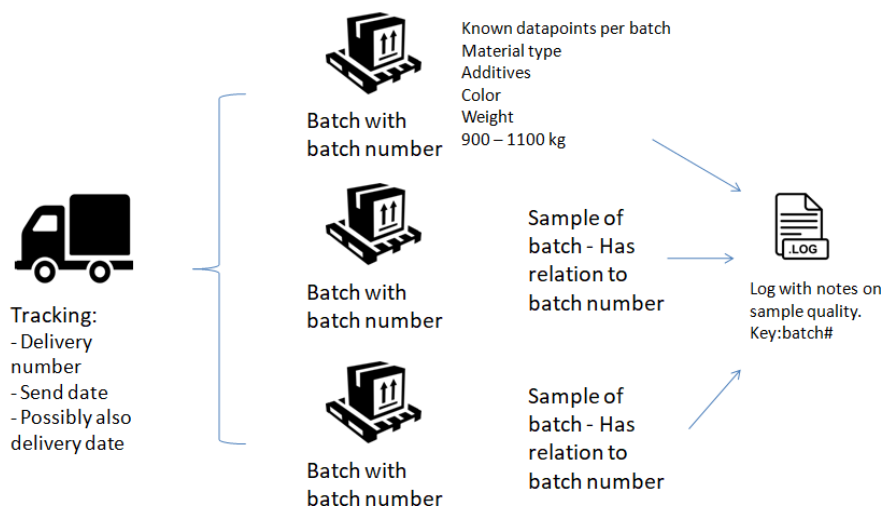


Bild 47: Spårbarhet och materialprov hos KRSAB

KRSAB säkrar kvalitet och spårbarhet i varje big-bag som produceras genom att ta materialprover i botten, mitten och i toppen av varje big-bag som produceras. Materialprov från samma big-bag blandas sedan i en påse som är märkt med ett batchnummer. Påsen skickas sedan till ett internt labb där egenskaper och kvalite noteras

och sparas. Kvaliteten för varje big-bag är alltså kopplad till ett internt nummer som då medger spårbarhet vid behov.

När sedan materialet packas i en lastbil så skapas även ett nummer för lastbilen som då är kopplad till de batchnummer som hör till de big-bags som lastbilen innehåller. Därmed skapas spårbarhet av material och leverans för KRSABs kunder.

KRSAB hade dock inte spårbarhet bakåt i sin värdekedja utöver att materialet kommer från olika insamlingsplatser för lantbruksplast i Sverige.

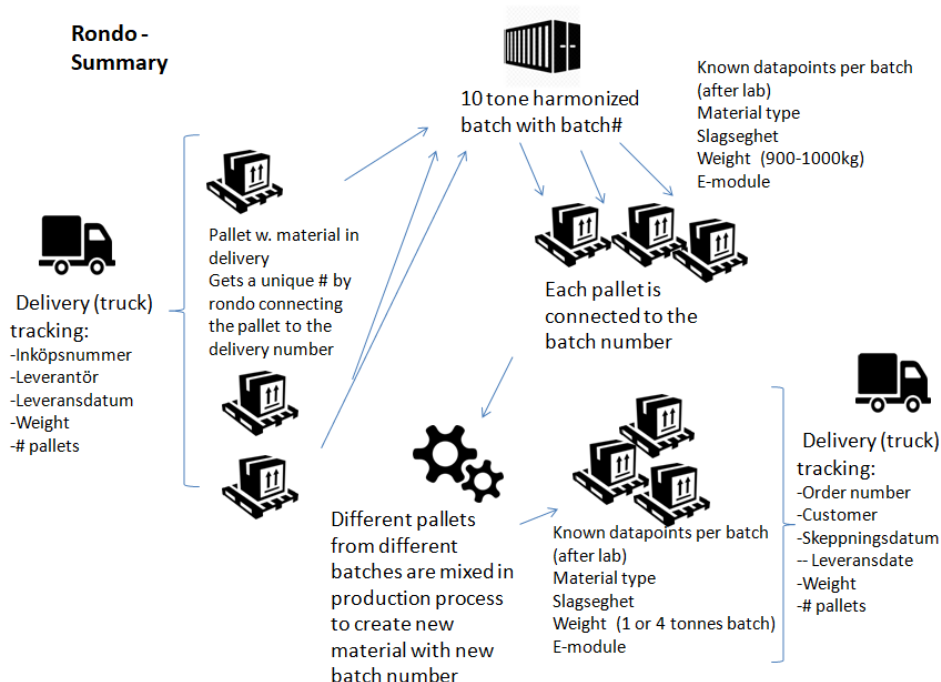


Bild 48: Process för att säkra spårbarhet och kvalité hos Rondo Plast

Rondo Plast använder ett system som säkrar materialets egenskaper och dess spårbarhet i ledet innan materialet anländer hos Rondo Plast och ledet efter att materialet lämnat Rondo Plast. Bild 48 visar på ett övergripande sätt hur spårbarhet och materialets egenskaper säkras.

Baserat på det digitala besöken hos Rondo Plast och det fysiska besöket hos KRSAB så drogs slutsatsen att spårbarhet på batchnivå är den nivå som säkrar spårbarhet på bästa sätt. En batch kan vara allt från 1000kg i en big-bag till en hel lastbil. Därmed var det viktigt att säkerställa en flexibilitet i angivandet av batchar på plattformen.

De datapunkter som varje batch behöver innefatta återfinns i Bilaga 27: Datapunkter för spårbarhet, som ej får visas offentligt.

Metodutveckling för testning av materialkvalité

Den rapport som Paxymer sammanställt, vilket inkluderar detaljer kring metodutveckling och utvärdering av metoden återfinns i bilaga 15. Nedan följer kommentarer kring delar av rapporten.

Resultaten från metodutvecklingen visar god reproducerbarhet och god överensstämmelse med de återvunna material som utvärderats. Resultaten visar på att den delen av databladet som härrör till materialets renhet är tillförlitliga.

I dagsläget definieras typiskt sett endast plastmaterial utifrån deras mekaniska egenskaper. Detta är dock något som vi förväntar oss kommer att förändras allteftersom fler återvunna material från olika källor kommer till användning och kraven på användning av återvunnet material ökar.

Fokus på bredare användning av återvunnet material ökar samtidigt kraven på renhet, spårbarhet och kontroll av kvalitet. Det som idag används, dvs mekanisk karaktärisering och definition, kommer inte att kunna möta de här nya kraven. Då blir bestämning av kemisk sammansättning och renhet viktiga parametrar - arbetet i det här arbetspaketet har tagit fasta precis på den utvecklingen och skapar en stabil grund att kunna leverera kvalitetssäkrade material till kund. En annan fördel med den framtagna metoden är att de här testerna också ger möjlighet att bevisa att olika batcher överensstämmer med varandra och ger möjlighet att förstå vilka material som går att blanda med varandra utan att riskera inkompatibilitet eller försämrad kvalitet av slutprodukten. Det är viktigt för köparen i sin produktion och även i dokumentationen mot slutkund. Det är också viktigt för säljaren eftersom större volymer av konsekvent kvalitet kan vara grund för ett bättre pris - den typen av strömmar är få och efterfrågas.

Arbetet med plattformen har under projektet fokuserat på de post-indsuttriella fraktionerna men den utvecklade metoden är relevant även för post-konsument material. Det spelar inte någon roll om materialformen är regrind eller regranulat vilket ger metoden ett ökat användningsområde.

En utmaning som dock diskuterats en hel del inom projektgruppen är provtagningen. Material som inte är homogena utgör en utmaning för de kemiska metoderna eftersom storlekarna per prov vid kemisk analys är så små (mikrogram). För att lösa detta har Paxymer även tagit fram ett steg av småskalig smält blandning av icke-homogena prov – detta kan göras av de flesta labb genom antingen formsprutning eller blandning genom exempelvis kalendrering eller i brabender.

Den utvecklade metoden visar dock på god potential att på ett kostnadseffektivt och pålitligt sätt kunna samla, analysera och rapportera materialdata som är av värde för både säljare, köpare och senare användarled med stöd av plattformen.

Utvärdering av metod

Metoden utvärderades genom att analysera två regranulat av materialtypen HDPE och PP samt en regrind av materialtypen LDPE.

HDPE

Bilderna 49 och 50 är utdrag ur rapporten för utveckling och utvärdering av metod (Bilaga 15: Metodutveckling och utvärdering av HDPE)

Aim

To analyse a recycled material sample to verify the method developed in part one of this report.

Method

To determine the material properties, we have performed Differential Scanning Calorimetry (DSC) and Thermogravimetric Analysis (TGA).

Results

The curves from the DSC and TGA runs can be found in the figures below.

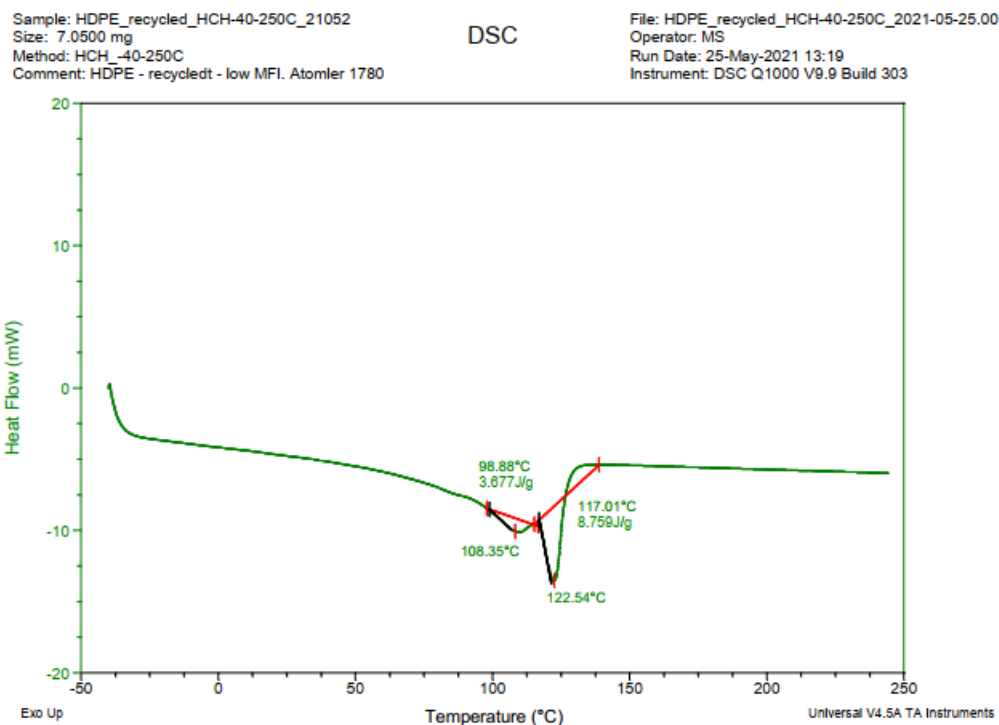


Bild 49: Utdrag ur utvärdering av metod med HDPE som materialtest

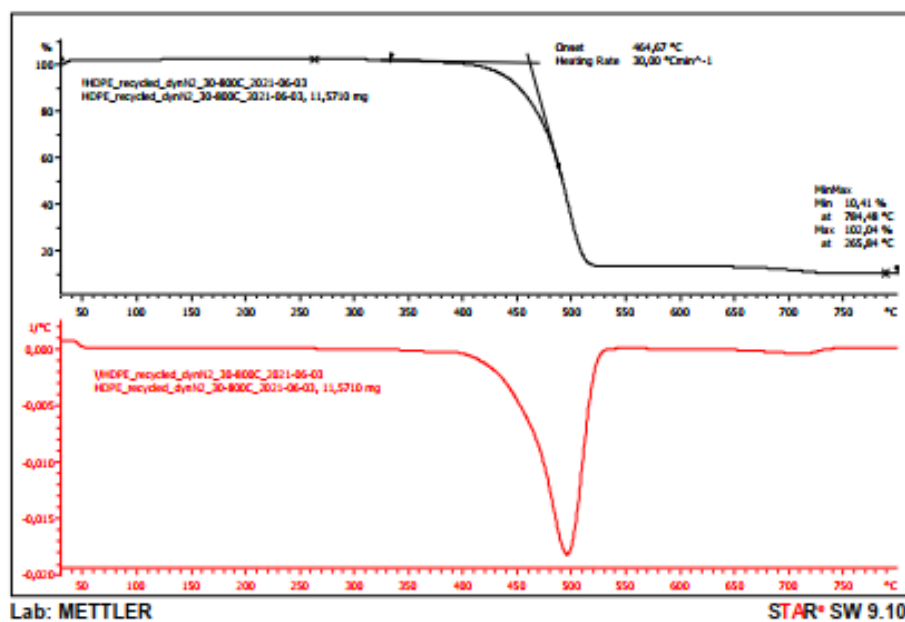


Figure 20: TGA/DTG curve for HDPE - Recycled, low MFI.

SUMMARY OF RESULTS

Material	Property	Unit	Value	Test method
HDPE recycled	Melting temperature	°C	1. 108	DSC
			2. 123	DSC
	Onset	°C	465	TGA
	Ash content	%	10.4	TGA

RESULTS MATERIAL COMPOSITION

This material sample contains: Blend of polymers: HDPE&LDPE

The material sample contains fillers: Yes

From the results we can see that the material shows two melting peaks. The first peak appears within the interval for LDPE, while the second peak appears just outside of the interval for HDPE. This indicated that the polymer is a mixture of LDPE and HDPE.

The TGA curve shows an onset temperature in between the onset for LDPE and HDPE, also indicating that the polymer is a mixture of the two said materials. The ash content is at 10.4%, and two degradation peaks can be seen in the DTG curve, this implies that the material is filled.

Vällingby 2021-06-18
PAXYMER AB

Bild 50: Utdrag ur utvärdering av metod med HDPE som materialtest

För utvärderingarna av materialtyperna PP och LDPE finns separata rapporter i bilagorna 28 och 29.

Hur materialtesterna erbjuds till användarna av plattformen

Samtliga delar av AP3 sammanflätas i hur materialtester erbjuds till användare av plattformen atomler.com. Resultatet av arbetspaketet är tudelat och är därför uppdelat i en sektion för ”materialinnehavare” och en sektion för ”labb”.

Presentation för materialinnehavare

De aktörer som ansågs ha mest behov av materialtest var de som antingen köper eller säljer regrind och regranulat. Samtidigt har de flesta aktörer som gör just det skaffat sig den kapaciteten genom samarbeten med externa labb eller genom investeringar i egna labb. Därmed var det inte självklart för vem materialkvalitetstestningen skapade värde för. Givet resonemangen i kapitel ”Utbildning för provtagning” så var det ändå materialinnehavaren som Atomler AB byggde ett flöde för på plattformen så att denne medgavs beställningar av datablad.

Bild 51 nedan visar hur det övergripande flödet för att beställa datablad genom plattformen ser ut för materialinnehavaren .

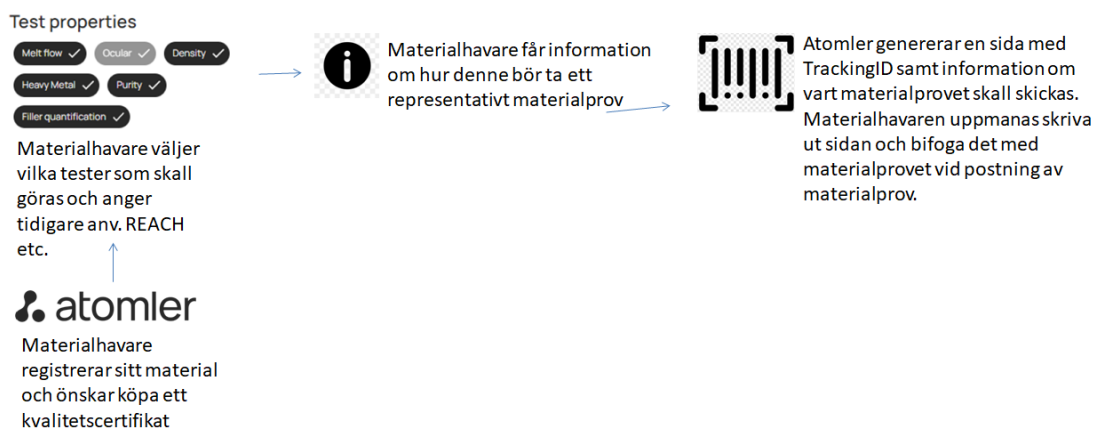


Bild 51: Specifika flödet för materialinnehavaren .

När innehavaren av ett material registrerat sitt material och valt att de önskar köpa ett datablad får de dels information om vilka standardiserade testpaket som erbjuds på plattformen samt vad de respektive testpaket innehåller. Materialinnehavaren behöver även ange vad materialet använts till sedan tidigare och ange ifall materialet är REACH kompatibelt enligt bild 51 nedan.

Maximum size is 15MB.
Supported formats: .pdf

Material has been used for* ☒ REACH compliant ?

Test packages

What you are testing

Visual appearance	- Form - Size of form - Visual contamination
Physical properties	- Density (interval) - Bulk density - Melt flow (interval) - Moisture content - Melting temperature
Material composition	- Check if sample is single or blend of polymers - Check if material sample contains fillers
Mechanical properties	- Impact strength - Tensile modulus - Tensile strength @ break - Elongation @ break

Bild 52: Påbörjat inköp av datablad där samtliga testpaket är valda

Paketet "Visual appearance" kan inte väljas bort, det är ett minimikrav för att kunna beställa testpaket genom plattformen. Detta för att säkerställa att det faktiskt går att genomföra tester på materialprovet. Skulle materialprovet innehålla exempelvis metallskrot eller andra icke polymera föroreningar så går det inte, av praktiska skäl, att genomföra alla tester som ingår i de övriga testpaketen. "Visual appearance" är alltså nödvändigt för att, det labb som får i uppdrag att genomföra materialtesterna skall kunna bedöma ifall samtliga beställda testpaket kan genomföras eller ej.

När materialinnehavaren valt testpaket genomgår denne en kort utbildningen för att säkerställa att denne tar ett representativt materialprov. När innehavaren av materialet bekräftat att denne tagit till sig informationen och godkänt villkoren så kan hen ange vikten för materialprovet och eventuellt batchnummer eller annan referens som denne använder i sina interna system (bild 53).

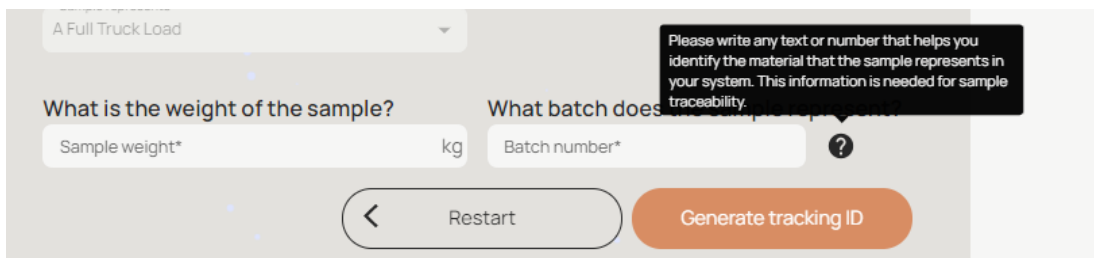


Bild 53: Möjlighet att ange egen referens och samplevikt.

Slutligen genererar plattformen ett så kallat ”tracking ID” vilket garanterar spårbarheten genom plattformen. Därtill får materialinnehavaren adress och referens till det labb som denne behöver skicka materialprovet till för att testerna skall kunna genomföras.

För att se exempel på hela flödet för materialinnehavaren så kan nedan länk användas:

<https://youtu.be/zhhPOmqOSKw>

Presentation för labb

Bild 54 visar det övergripande flödet för labbet vilket initieras när en innehavare av material beställer ett datablad genom plattformen och därigenom genererar ett tracking ID.



Bild 54: Generellt flöde för, till plattformen, anslutet labb.

En bekräftelse om att en materialhavare önskar ett datablad, skickas från plattformen till det labb som blivit presenterat för materialinnehavaren i samband med att denne får se ”tracking ID”. Bekräftelsen är ett automatiskt email (Bilaga 30: Exempel på mail) med grundläggande information om vilka testpaket som är beställda.

Mailet innehåller även det tracking ID som materialprovet är kopplat till och en länk till den ”labbterminal” där de, till plattformen, anslutna labben kan:

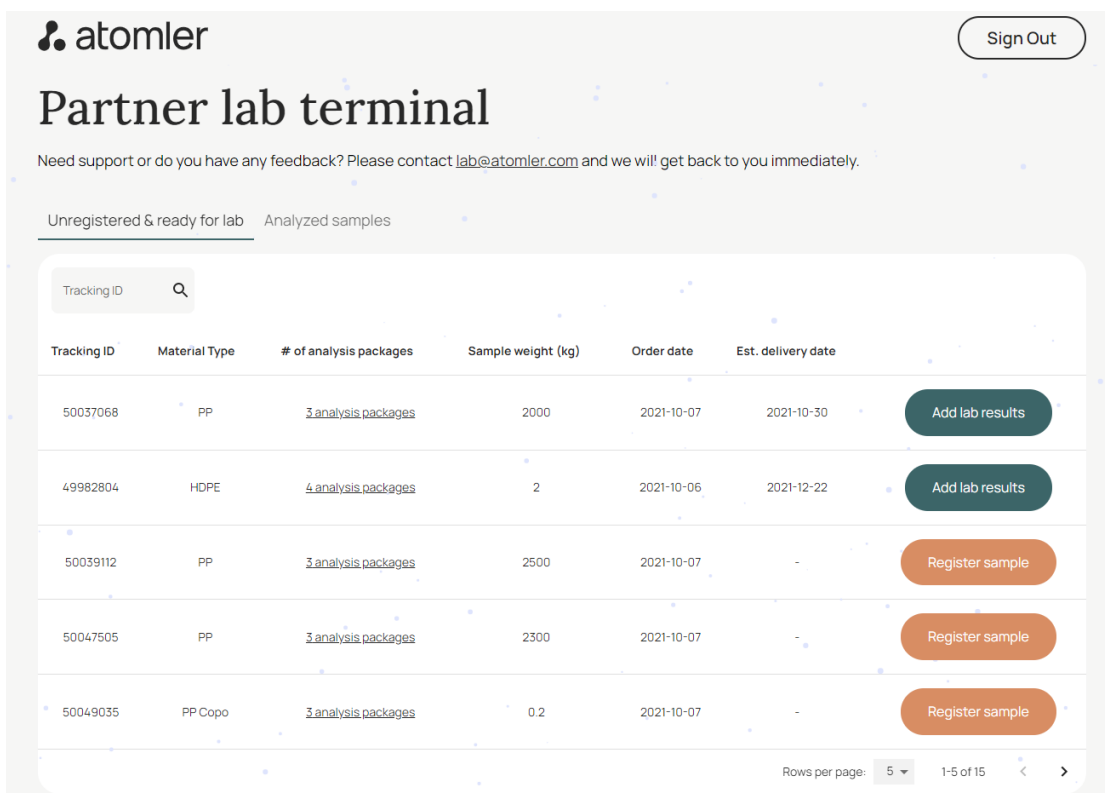
1. Registrera att de fått materialprovet tillhanda
2. Få djupgående information om vilka tester som är beställda för ett specifikt materialprov

3. Få instruktioner om vilka metoder för testerna som är rekommenderade för att därigenom säkerställa att informationen på de datablad som genereras genom plattformen är standardiserade.
4. Fylla i testresultaten och därigenom generera ett datablad på ett snabbt och smidigt sätt.

Labterminalen är den kontaktyta som ett, till plattformen anslutet, laboratorium har med plattformen. Det är genom labbterminalen som information från testresultaten matas in i syfte att generera det datablad som sedan skickas till materialinnehavaren.

I samtliga designskisser, som Atomler AB skapade för labbterminalen, hade materialprovets tracking ID en central roll. Tracking IDt säkrar spårbarhet genom plattformen och är den unika kod som plattformen kopplar all övrig material-, användar- och testresultatsinformation till.

Därmed är det första ett anslutet laboratorium ser, efter att ha loggat in på plattformen, en översikt av samtliga tracking ID som har skapats (bild 55) för det inloggade labbet. För labbet representerar varje tracking ID ett materialprov med tillhörande beställda testpaket.



atomler Sign Out

Partner lab terminal

Need support or do you have any feedback? Please contact lab@atomler.com and we will get back to you immediately.

Unregistered & ready for lab Analyzed samples

Tracking ID	Material Type	# of analysis packages	Sample weight (kg)	Order date	Est. delivery date	
50037068	PP	3 analysis packages	2000	2021-10-07	2021-10-30	<button>Add lab results</button>
49982804	HDPE	4 analysis packages	2	2021-10-06	2021-12-22	<button>Add lab results</button>
50039112	PP	3 analysis packages	2500	2021-10-07	-	<button>Register sample</button>
50047505	PP	3 analysis packages	2300	2021-10-07	-	<button>Register sample</button>
50049035	PP Copo	3 analysis packages	0.2	2021-10-07	-	<button>Register sample</button>

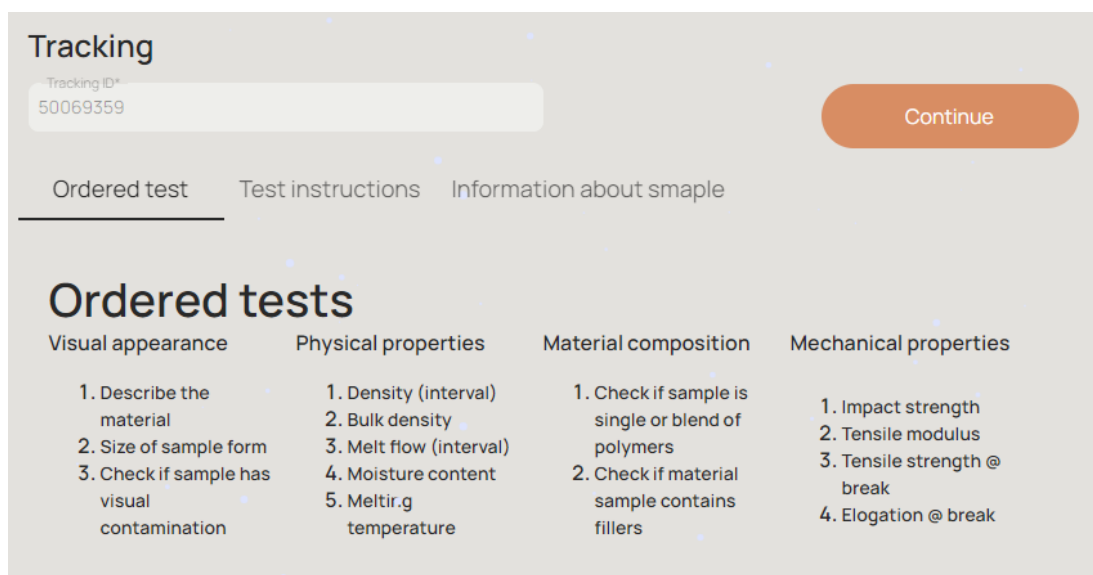
Rows per page: 5 1-5 of 15

Bild 55: Översikt av de tracking ID och tillhörande materialprov som är beställda genom plattformen

När ett materialprov är ett labb tillhanda kan labbet ange det tracking ID som är kopplat till materialet och därefter registrera att de fått materialet till handa. Incitament till att

registrera materialet finns då labbet genom registreringen dels får mer information om materialet, vilka tester som är beställda (bild 56) samt vilka metoder som rekommenderas för utförandet av testerna (bilaga 31).

Därtill kan inte databladet genereras innan labbet registrerat att de fått materialet tillhanda.



The screenshot shows a web interface for tracking materials. At the top, there's a 'Tracking' section with a 'Tracking ID*' field containing '50069359' and a 'Continue' button. Below this are three tabs: 'Ordered test', 'Test instructions', and 'Information about sample'. The 'Ordered test' tab is active, showing a section titled 'Ordered tests'. This section is divided into four columns: 'Visual appearance', 'Physical properties', 'Material composition', and 'Mechanical properties'. Each column lists specific tests to be performed.

Visual appearance	Physical properties	Material composition	Mechanical properties
1. Describe the material	1. Density (interval)	1. Check if sample is single or blend of polymers	1. Impact strength
2. Size of sample form	2. Bulk density	2. Check if material sample contains fillers	2. Tensile modulus
3. Check if sample has visual contamination	3. Melt flow (interval)		3. Tensile strength @ break
	4. Moisture content		4. Elongation @ break
	5. Meltir.g temperature		

Bild 56: Exempel på övergripande information om vilka tester som respektive testpaket innehåller.

I samband med att materialprovet registreras via terminalen så genomförs även testpaketet "Visual appearance". Paketet ett sätt för labbet att, genom plattformen, registrera att de fått materialet tillhanda samt informera sig om vilka tester som är beställda för det specifika materialprovet.

Därtill har labbet en möjlighet att beskriva materialprovet (bild 57) samt även ange ifall det innehåller någon synlig förorening. Innehåller materialprovet en synlig förorening så avbryts testerna, ett tomt datablad genereras och innehavaren av materialet får tillbaka pengar för de icke genomförda testerna.

Tracking

Tracking ID*
 50069359

Sample information

Material description

Please describe the material according to the following pattern: * The material is a < material type > < sample form > from < previous application >. The material < does / does not > comply with REACH legislation according to the sample provider. The lab has been provided a < weight > kg sample of the material.

Appearance

Regrind

Pellet

Regranulate

Scrap piece

Film

Other

Size of * mm ☐ Visual contamination ?

Register

Bild 57: "Visual appearance" testet

När de testpaket som är beställda och möjliga att genomföra har genomförts så kan resultaten enkelt registreras genom labbterminalen (bild 58). När testresultaten är registrerade kan ett datablad då genereras (bilaga 24).

Tracking

Tracking ID*
 49982804

View appearance

Save & finish later

Physical properties Mechanical properties Material composition

Results

Density g/cm3

Bulk density g/liter

Min MFI Max MFI MFI temp *C MFI weight kg

Moisture content % Method

Melting temperature *C Method

Comments

Edit appearance

Review datasheet

Bild 58: Registreringsformulär för testpaket "Physical properties"

För att se exempel på hela flödet för labbet så kan nedan länk användas:

<https://youtu.be/KPHLT7j-ah0>

Övergripande diskussion AP3

Under arbetet med AP3 då projektgruppen grävde djupare i vem som faktiskt är i behov av att säkra materialkvalité samt vilken materialform som vore mest relevant att testa så framgick att det inte var helt självklart vem som behövde kvalitetssäkring via plattformen. De företag som hanterar de materialformerna som ansågs i behov av kvalitetstestning kunde själva testa kvalitén alternativt lät de sina kunder testa materialets kvalité.

Ytterligare en aspekt som framkom i början av arbetet med AP3 var att kvalitetssäkringen behöver ske på en relativt granulär nivå. Vissa bolag testar varje big-bag som de producerar medans andra blandar material i upp till 10 tons batchar men oavsett är det en relativt liten enhet som kontinuerligt behöver testas. Att skapa ett datablad eller extern testprocess som då skall representera flertalet batchar över en längre tid blir därmed en utmaning. Att skapa ett datablad innebär egentligen att man skapar en ögonblicksbild för ett representativt materialprov men bilden kan förändras över tid eller över batch och för att alltid ha ett datablad som ger en sanningsenligt bild så behöver man då testa batcher löpande. Att göra löpande tester via externa labb är då kanske inte det mest ekonomiska.

Projektgruppen fortsatte arbetet trots dessa insikter, till största delen på grund av att deltagandet av flera projektparter i projektet var avhängt på AP3 samt att en förändring i projektplanen så pass sent hade satt hela projektet i gungning.

Att fortsätta arbetet medförde dock flertalet lärdomar, exempelvis insikten av att en standardiserad testprocess och metodik på plats är fördelaktig för labb och mottagare av datablad. Dels för att datablad som genereras via plattformen är standardiserade oavsett vilket labb som genomför dem men också för att de som nyttjar datablad som beslutsunderlag för val av material kan utgå från att siffrorna i olika datablad är jämförbar.

Ytterligare ett värde som framkom när Atomler AB testade funktionaliteten med materialinnehavare var att det fanns datapunkter som vissa bolag inte hade i sina interna datablad. Därtill gav datablad som genererades genom plattformen trovärdighet till en materialinnehavares tester då Atomler AB ansågs som en oberoende part. Datablad genererade av plattformen användes därmed som komplement till materialinnehavarens egna datablad i deras försäljningsprocess.

Slutligen visade det sig att den digitala process för att generera datablad som projektgruppen utvecklat, snabbar på processen att generera och leverera ett datablad från 1-2 månader (i ett referensfall) till 2-3 veckor. RiSE IVF uppskattade processen då den ansågs underlätta deras arbete avsevärt.

AP4 Hållbarhetsanalys

Tolkning

I detta avsnitt presenteras och beskrivs resultaten av scenarierna för hållbarhetsanalyser i form av ett antal olika diagram, en diskussion av hur resultatet ska tolkas samt vilka begränsningar resultatet innefattar. Resultaten är först presenterade för scenario A1-A6 och B1-B6 (PP/PE) och sedan för C1-C6 samt D1-D6 (PET).

I bild 59 presenteras resultaten för scenario A och B. Klimatpåverkan från respektive process visas i olika färger i staplarna.

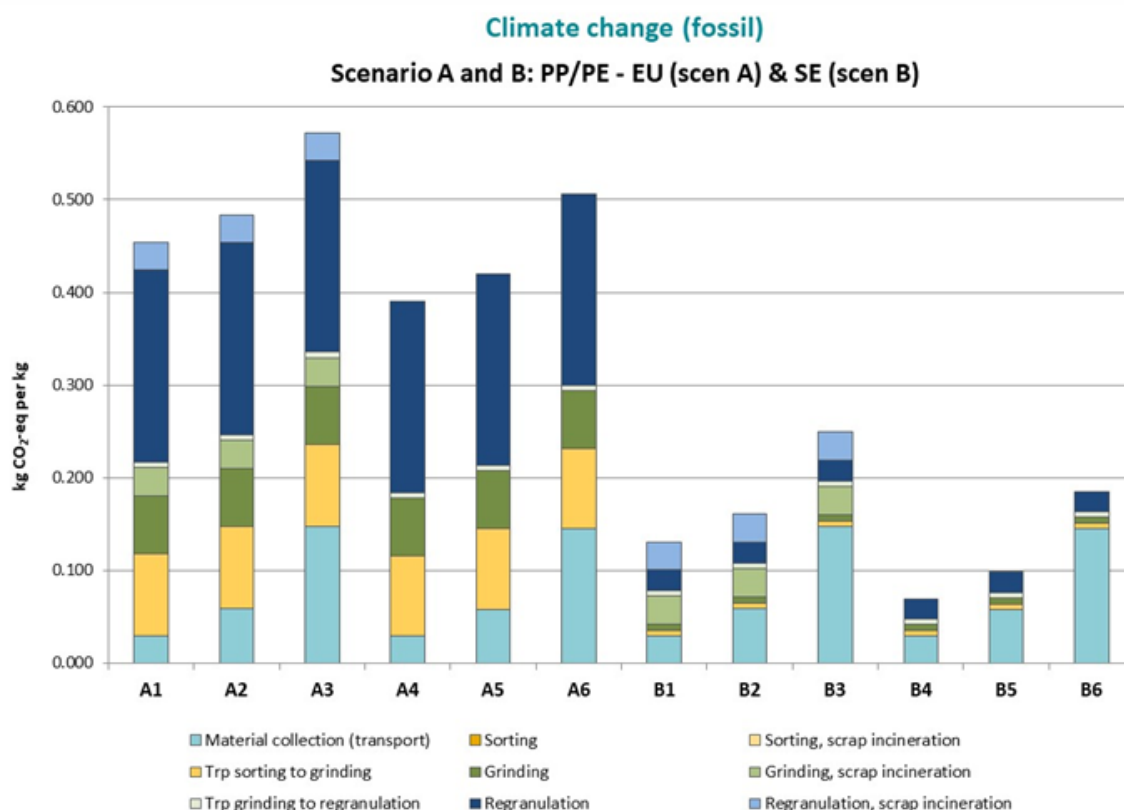


Bild 59: Klimatpåverkan (kg CO₂-ekv) för scenario A1-A6 samt B1-B6 per kg regranulat.

Bidragen från de flesta processer är synliga i alla diagram. Sortering syns dock inte alls eftersom elanvändningen är mycket låg och eftersom sortering alltid anses ske i Sverige (med liten klimatpåverkan för produktion av elektriciteten). Förbränning av spill från sorteringen ingår i diagrammet, men har i själva verket alltid antagits vara noll i exakt alla scenarier, varför inte heller denna syns i diagrammet.

Den relativa skillnaden mellan scenario A och B är stor dvs om malning och regranulering sker i EU eller i SE. Den ”smutsigare” el-mixen i EU (scenario A) slår igenom stort och regranuleringen dominerar, följt av transporten till malning (mellan SE

och EU). Malningen ger ett synligt bidrag men ligger lägre än regranulering pga en lägre elanvändning.

Resultatet visar också att materialinsamlingstransporten har stor betydelse, och får förstås en ännu större relativ betydelse i SE (scenario B) eftersom regranulering och malning minskar drastiskt pga en grönare el-mix, se bild 60.

Spill som förbränns (i A1-A3 och B1-B3) får en icke försumbar betydelse, och spilllets påverkan ökar förstås också relativt sett i scenario B eftersom regranulering och malning minskar drastiskt pga en grönare el-mix.

Sammanfattningsvis varierar klimatpåverkan lite grovt inom spannet 0,1–0,6 kg CO₂-ekv per kg regranulat.

Den relativa klimatpåverkan illustreras i bild 60 för scenario A och B.

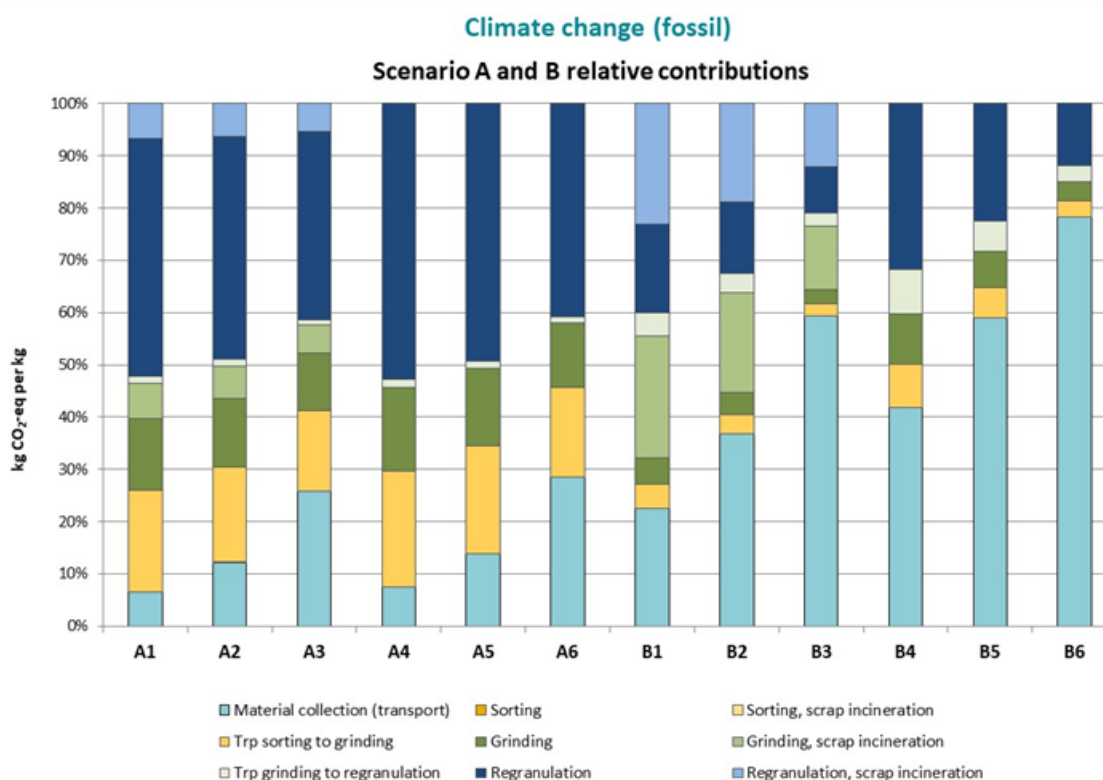


Bild 60: Relativa bidrag från varje sub-scenario (A1-A6, B1-B6) för produktion av regranulat.

Som tidigare nämnts får materialinsamlingsprocessen en större relativ påverkan för scenario B eftersom påverkan från regranuleringsprocessen blir lägre pga en grönare el-mix i Sverige.

Även förbränningen av spill i både malning- och regranuleringsprocessen får en mer signifikant betydelse relativt sett för scenario B1-B3 av samma anledning.

För scenario A blir det tydligare att det framförallt är regranuleringsprocessen som har en väsentlig klimatpåverkan, där denna i vissa fall uppgår till 50% av den totala klimatpåverkan. Transporten från sortering till malning blir också relativt sett mindre för scenario B jämfört med scenario A, eftersom avstånden minskar när processerna sker i Sverige jämfört med när en del sker i Europa.

Klimatvinst med återvinning

Om man lyfter blicken och tittar på resultaten jämfört med om plasten hade förbränts i stället för att återvinnas och även jämför med att återvinning leder till att jungfrulig plast inte behöver tillverkas, så ser man att en stor klimatvinst erhålls (bild 61).

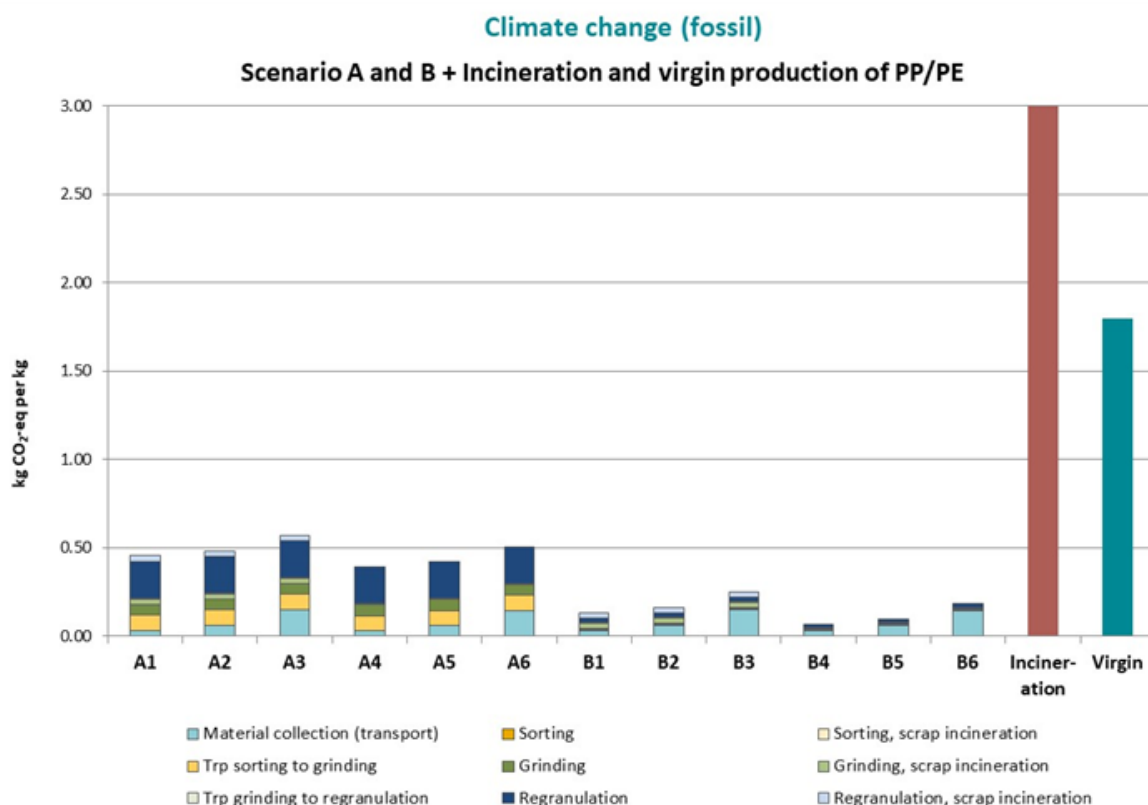


Bild 61: Klimatpåverkan (kg CO₂-ekv) för A1-A6 och B1-B6 per kg regranulat i jämförelse med förbränning och jungfrulig produktion av PP/PE.

Om PP/PE förbränns (3 kg CO₂-ekv per kg) istället för att återvinnas skulle detta ge ca sex gånger större klimatutsläpp jämfört med de scenarier som ligger högst (runt 0,6 kg CO₂-ekv per kg), vilket motsvarar en klimatvinst på 2,5 kg CO₂-ekv per kg. Om man istället jämför med det scenario som har lägst klimatpåverkan (B4 med svensk el-mix, inget spill och kort distans för materialinsamling) ger förbränning av PP/PE ändå upp till ca 50 gånger större klimatutsläpp. Omsatt till klimatvinst, motsvarar detta ca 2,9 kg CO₂-ekv per kg.

Jungfrulig produktion bidrar till ca 4 gånger högre klimatutsläpp jämfört med återvinning om man jämför med de scenarier som ligger högst och ända upp till 30 gånger om man jämför med det scenario som har lägst klimatpåverkan. Detta motsvarar en klimatvinst på mellan 1,2 – 1,7 kg CO₂-ekv per kg.

Sammantaget om man jämför med både undviken förbränning samt undviker jungfrulig produktion blir klimatvinsten mellan 3,7 – 4,6 kg CO₂-ekv per kg.

I Bild 62 visas resultatet för scenario C och D gällande PET.

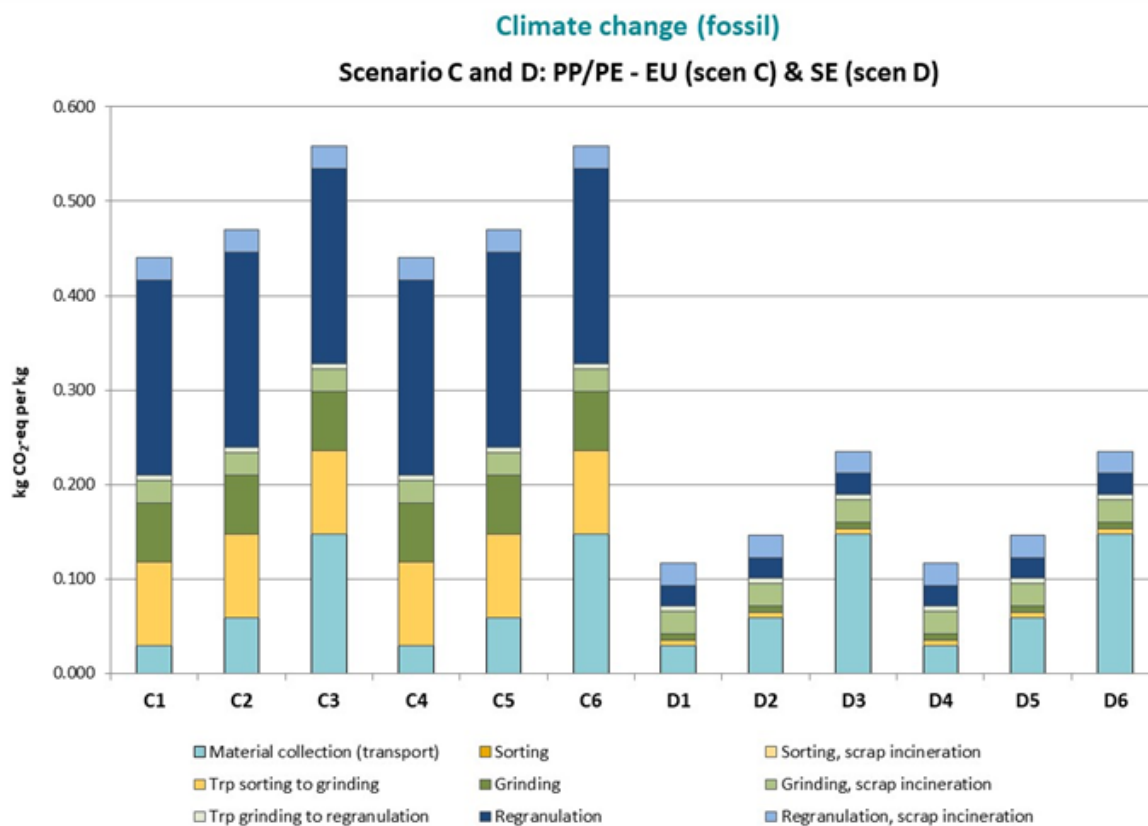


Bild 62: Klimatpåverkan (kg CO₂-ekv) för scenario C1-C6 samt D1-D6 per kg regranulat.

För scenario C och D (PET) har data för PP/PE använts i malnings- och regranuleringsprocesserna eftersom det inte fanns någon tillgänglig data för PET. Det enda som skiljer scenario A och B med scenario C och D är förbränning av spill. Förbränningen PET-spill ger något lägre CO₂ utsläpp än PP/PE-spill, se tabell 1. Därför blir det relativa bidraget från spill som förbränns lägre i scenario C och framförallt i scenario D där SE el-mix används.

Liksom för scenario A och B är alla processer synliga, förutom sortering som har en mycket låg elanvändning som antas ske i Sverige, vilket gör att det ej syns i diagrammet. Skillnaden mellan scenario C och D blir stor eftersom malning och regranulering antas ske i EU för scenario C och därmed använder EU el-mix istället för SE el-mix i scenario D.

Sammanfattningsvis varierar klimatpåverkan även för PET lite grovt inom spannet 0,1–0,6 kg CO₂-ekv per kg regranulat, vilket som sagt delvis kan bero på att ingen data specifik för PET hittades för malning och regranulering.

Den relativa klimatpåverkan för scenario C och D kan ses i bild 63.

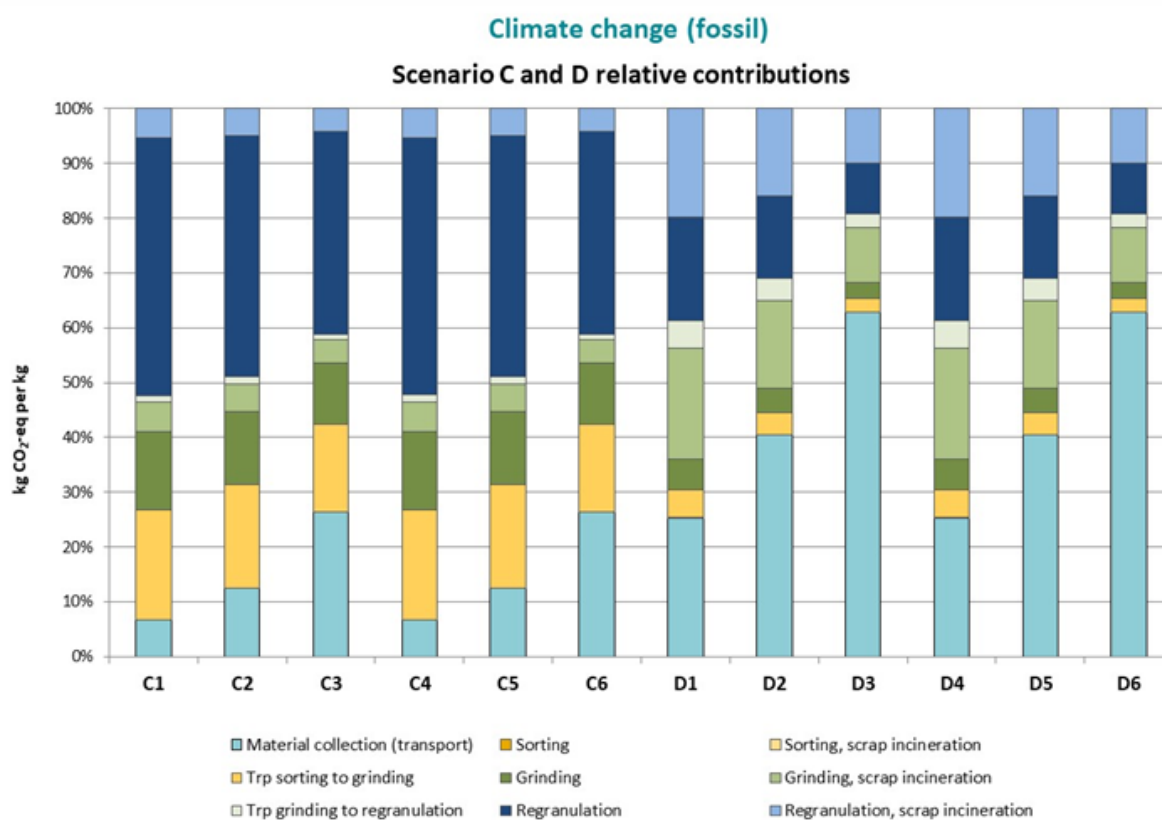


Bild 63: Relativa bidrag från varje sub-scenario (C1-C6, D1-D6) för produktion av regranulat.

Materialinsamlingsprocessen får en större relativ påverkan för scenario D än scenario C eftersom påverkan från regranuleringsprocessen blir lägre pga en grönare el-mix i Sverige. Förbränning av spill får, som tidigare nämnts, en lägre relativ påverkan i jämförelse med scenario A och B. För scenario C är det regranuleringsprocessen som dominerar medan det för scenario D är materialinsamlingsprocessen som får en stor betydelse.

I bild 64 presenteras en jämförelse av scenario C och D med förbränning av PET och produktion av jungfrulig PET.

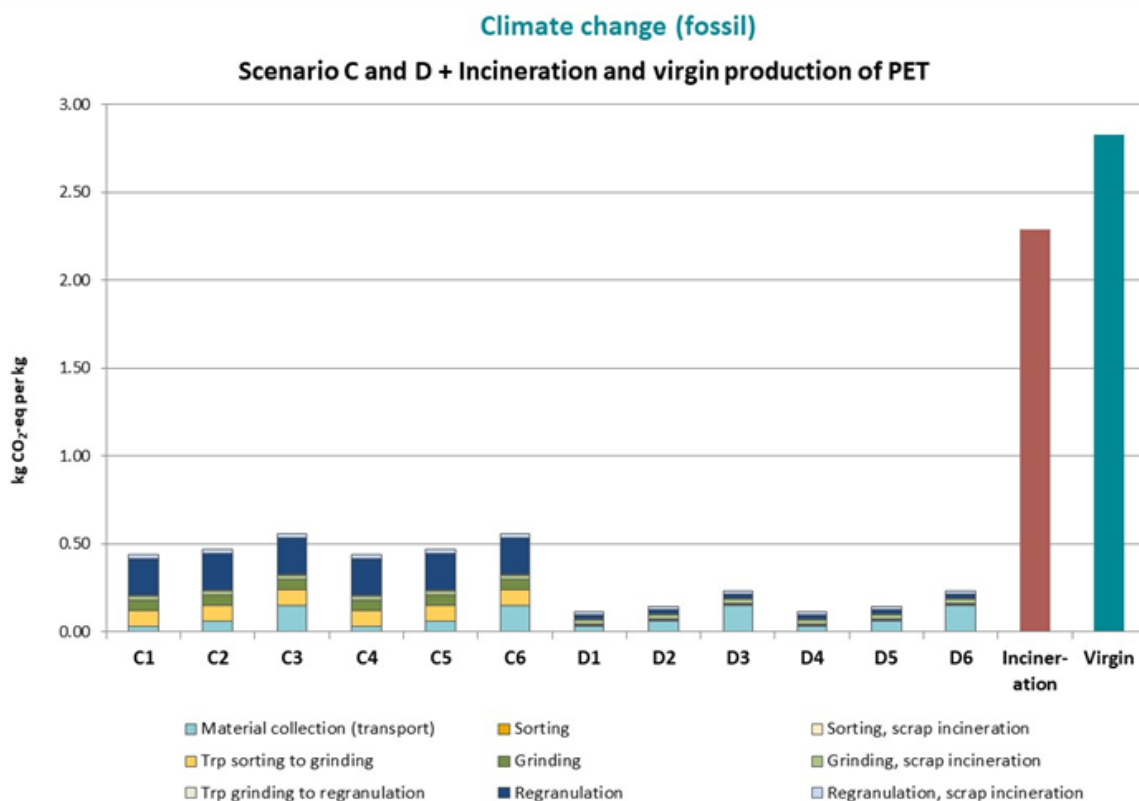


Bild 64: Klimatpåverkan (kg CO₂-ekv) för C1-C6 och D1-D6 per kg regranulat i jämförelse med förbränning och jungfrulig produktion av PP/PE.

Om PET förbränns (2,3 kg CO₂-ekv per kg) istället för att återvinnas skulle detta ge ca fyra gånger större klimatutsläpp jämfört med de scenarier som ligger högst (runt 0,6 kg CO₂-ekv per kg). Om man istället jämför med de scenarier som har lägst klimatpåverkan (B4 med svensk el-mix, inget spill och kort distans för materialinsamling) ger förbränning av PP/PE ända upp till ca 33 gånger större klimatutsläpp.

Jungfrulig produktion (2,8 kg CO₂-ekv per kg) utgör ca 5 gånger högre klimatutsläpp jämfört med återvinning om man jämför med de scenarier som ligger högst och ända upp till 45 gånger om man jämför med det scenario som har lägst klimatpåverkan. Den totala klimatpåverkan från jungfrulig produktion och förbränning (4,9 kg CO₂-ekv per kg) motsvarar ca 10–80 gånger högre klimatutsläpp.

AP5 Projektledning

Inledning

De leverabler som projektlednings ämnade leverera, vilka presenteras i kapitel ”AP5 projektledning” under ”Genomförande”, kan ses som levererade. Att diskutera själva projektledningsförfarandet är mindre intressant och värdeskapande än att diskutera de generella lärdomarna som kommit ur projektet men som inte riktigt passar in i resultaten av de övriga arbetspaketen. Därmed kan detta kapitel ses som en avrundning av projektet genom ett ”helikopterperspektiv”.

Marknadsplatsens roll i den cirkulära B2B ekonomin

I samtal med flertalet större aktörer som exempelvis Trioworld så framkommer det att de är intresserade av en cirkulär modell men en sluten sådan. En sluten cirkularitet innebär, utan vetenskaplig definition men utifrån vad Atomler ABB erfarit, att materialet roterar mellan samma aktörer i en sluten kedja enligt bild 65.

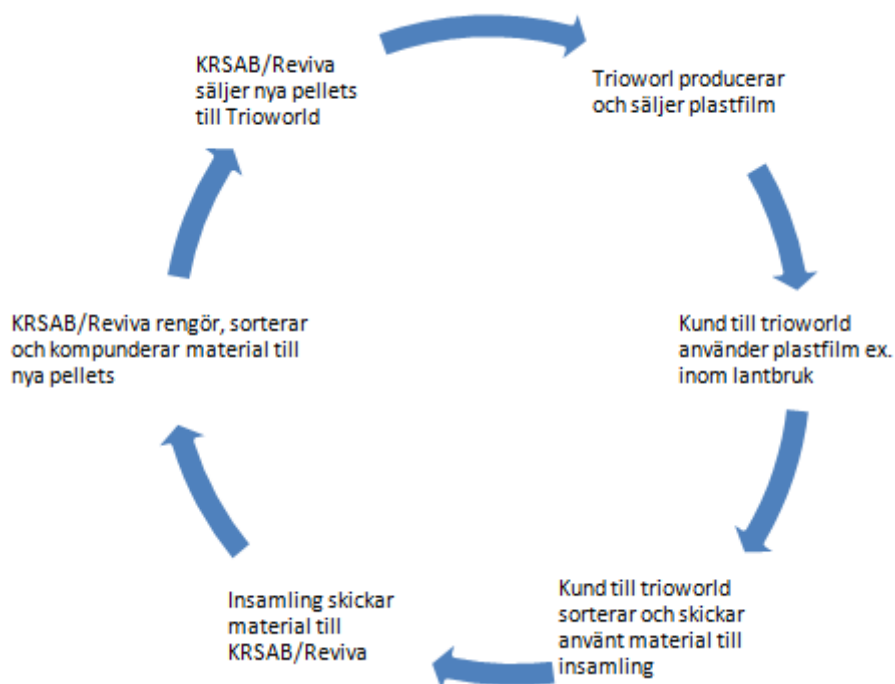


Bild 65: Exempel på ett slutet system (Atomler 2021)

I ett slutet cirkulärt system regleras relationerna mellan parterna via avtal och för att det skall vara lönt för respektive part att engagera sig och låsa in sig i cirkeln så behövs stora volymer där respektive part har en direkt eller indirekt ekonomisk vinning i att agera inom systemet.

Fördelarna med ett slutet cirkulärt system är att det ger kontroll över materialflöden för aktörerna inom systemet, cirkeln blir som en egen värdekedja. Nackdelen är dock att

slutna cirkulära system inte skalar särskilt bra vilket dels tar sig i uttryck genom att det är svårt för nya aktörer att bli en del av kedjan samt att varje ”cirkel” lätt blir specialiserad.

Skall exempelvis Trioworld inkludera andra branscher som exempelvis produkter till sjukvården så behövs en helt annat cirkulärt system då flera steg och aktörer i systemet för lantbruk i bild 65 är exklusiva till just lantbruk.

En marknadsplats har inte en tydlig roll i ett slutet cirkulärt system då marknadsplatser främst, enligt Konkurrensverket (2021)²⁸, skapar värde genom att hjälpa aktörer på marknadsplatsen att nå nya marknader och kundgrupper. Ytterligare ett värde ligger i att marknadsplatser även kan nyttjas som en marknadsföringskanal för att nå kunder som inte självmant skulle hitta aktören genom andra kanaler.

Samtidigt erfar Atomler AB (2021), genom samtal med flertalet bearbetare, att små och medelstora aktörer inte har samma möjligheter att bygga slutna cirkulära system enligt bild 65 vilket gör det utmanande för dem att helt övergå till cirkulära system. Därmed bör kanske en digital plattform för plaståtervinning bäst passa för den typen av aktörer?

Utmaningar med logistikens lönsamhet

Generellt så är utmaningen med små och medelstora bearbetare tudelad. Som säljare av spill och överblivet material från produktion har de ofta väldigt små volymer av respektive materialtyp, materialform och materialkvalité. Små volymer innebär i sammanhanget volymer på mindre än 10 ton per månad. Som köpare har de däremot behov av kontinuerlig materialkvalité och föredrar att skriva avtal där de kan avropa önskad mängd material när de väl hittat en leverantör som är lämplig.

För en plattform likt atomler.com blir det snabbt oekonomiskt att hjälpa aktörer med allt för små volymer enligt logiken kring fraktavstånd som beskrivs i kapitlet ”Definition av scopet för frakt och identifikation av behovet”. Att som plattform sitta som mellanhand för att tillgodose köpbehovet hos bearbetarna blir också svårt givet resonemanget som låg till grund för plattformens strategiska pivotering.

Andra delar av värdekedjan

Om då bearbetarna inte är de mest lämpade användarna av en digital plattform, hur ser det ut i tidigare steg i värdekedjan? Kortfattat så finns det väldigt få små och medelstora aktörer längre bak i kedjan vilket kan ses i bild 67.

²⁸ Konkurrensen på digitala plattformsmarknader i Sverige Rapportbilaga Digitala marknadsplatser https://www.konkurrensverket.se/globalassets/dokument/informationsmaterial/rapporter-och-broschyrer/rapportserie/rapport_2021-1_bilaga_digitala-marknadsplatser.pdf (2021-12-14 11:04)

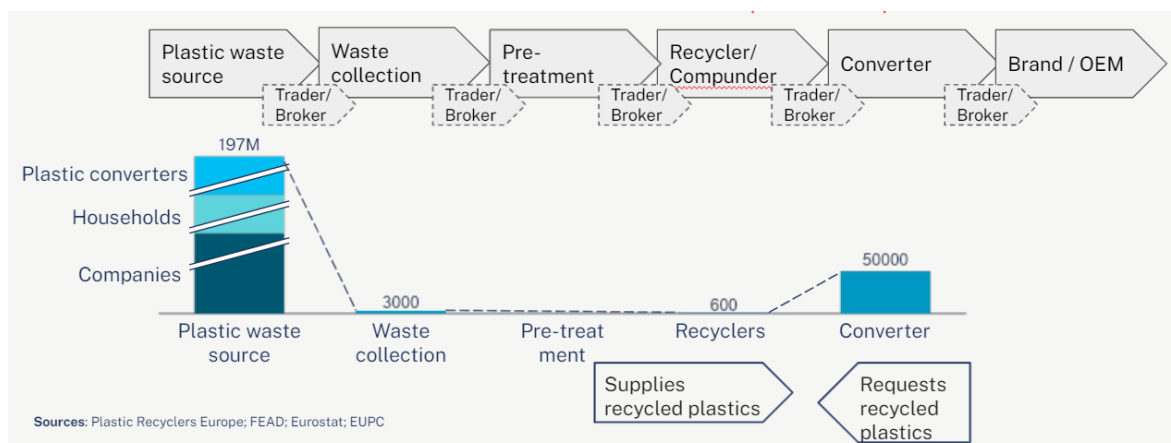


Bild 67: Uppskattat antal bolag inom EU inom respektive steg inom värdekedjan

Därmed kan antas att de aktörer längre bak i värdekedjan föredrar långa kontrakt vilket även bekräftats genom intervjuer med bland andra KRSAB, Van Werven AB och Swerec AB. Långa kontrakt är svåra att meningsfullt facilitera genom en marknadsplats.

Därtill går det inte att blunda för att det för vissa fraktioner inte finns tillgänglig infrastruktur som medger återvinning. Laminerade produkter som exempelvis chipspåsar går helt enkelt inte att återvinna på ett ekonomiskt hållbart sätt idag varför förbränning är det bästa alternativet.

Slutsatser

För att tillgodose köpbehovet hos de små och medelstora bearbetare behöver troligtvis plattformen kunna erbjuda egna material, som löpande blir kvalitetssäkrade genom en intern kompunderingsprocess. Dessa kan sedan säljas via försäljare och via plattformen där avtal kan skrivas med förvaltaren av den digitala plattformen.

När det kommer till säljsidan så behöver plattformen troligtvis skapa ekonomiska incitament för korrekt sortering av materialfraktionerna som genereras. Därtill behöver plattformen skapa en logistisk lösning som gör det lönsamt att hämta material som inte nödvändigtvis fyller en lastbil.

Förändring av befintliga beteenden

Det finns ytterligare en dimension som bör lyftas i en diskussion likt denna då den hjälper till att förklara utmaningen med att skapa en ekonomiskt bärkraftig plattform för handel av plastmaterial.

En plattform likt atomler.com innebär en stor förändring i hur affärer genomförs idag. Att använda plattformen på ett sätt som innebär att plattformen står sig ekonomiskt innebär, för användaren, ett brott mot befintliga inköps- och försäljningsprocesser. Det innebär att en användare behöver koppla ihop sina interna system för kundhantering och liknande med plattformen och använda plattformen som främsta kommunikationskanal istället för mail eller telefon. Plattformen och

själva handeln med återvunna plastfraktioner innebär även ett avbrott mot den linjära ekonomins massproduktion av standardiserade varor vilket påverkar produktionsprocessen hos mängder av potentiella användare av plattformen.

Hur man än vrider och vänder på det så representerar en plattform som atomler.com ett nytt sätt att bedriva affärer på, en “disruption” av “business as usual”. Att skapa den typen av beteendeförändringar tar tid innefattar en komplexitet som inte ryms i denna slutsats. Men för att avrunda detta kapitel så kan kanske en förklaring till varför projektet misslyckats med att få till ett ekonomiskt bärkraftig affärsmodell vara att marknaden, eller branschen, inte riktigt är mogen för den transparens som en cirkulär ekonomi och en plattform som atomler.com erbjuder.

Projektkommunikation

Den externa och interna projektkommunikation återfinns i bilaga 17: ”Genomförda aktiviteter inom projektledningen”. I bilagan återfinns även länkar till tillgängliga pressklipp. Det bilaga 17 saknar i termer av kommunikation är dock de tillfällen där Atomler AB berättat om projektet inför potentiella investerare, kunder och möjliga samarbetspartners.

Uppskattningsvis skedde, under projektiden, hundratalet kommunikationsaktiviteter av denna typ. Informationen om det exakta antalet tillfällen saknas dock då de genomfördes av olika personer inom Atomler AB och inte kartlades i en omfattning som säkerställer en god helhetsbild. De kanaler som användes var dock främst mail, videosamtal och sociala medier så som LinkedIn. Målgrupperna var investerare i form av svenska och internationella VC-bolag samt svenska och europeiska företag inom plastbranschen så som återvinnare eller olika typer av plastbearbetare.

När det kommer till den kartlagda kommunikationen som återfinns i bilaga 17 så har projektet kommuniceras externt inom kontexten lanseringen av plattformen den 3/5 2021, vid ett nätverkstillfälle hos RiSE IVF den 6/5 2021, vid en presentation av Atomler AB på Norrsken House den 21/5 2021, inom kontexten den internationella lanseringen den 31/5 2021, vid olika tillfällen på Handelshögskolan i Göteborg under hösten 2021 samt inom RE:Source kontext vid ett flertalet tillfällen.

I samband med lanseringarna var det främst LinkedIn och pressmeddelanden som gick ut till platsrelaterade branschtidningar och hållbarhetsfokuserade mediekanaler som exponeras. Även medlemmar av SPIF och IKEM fick information om projektet och lanseringen då IKEM och SPIF skrev om lanseringen i sina respektive nyhetsbrev.

Projektet fick i juni 2021 utrymme i branschtidningen Polymervärlden, vars prenumeranter är en tydlig målgrupp för plattformen. Även Aktuell hållbarhet skrev om plattformen under maj 2021. Målgruppen för lanseringen var den generella plastindustrin där förhoppningen från Atomlers AB sida var dels att flertalet nya användare skulle ansluta som resultat av lanseringen, samt att ge varumärket exponering så att fler inom plastbranschen skulle höra talas om plattformen.

	Med stöd från    			120 (116)

Presentationen på RiSE IVF nådde tydligt breda delar av plastbranschen samtidigt som de övriga nämnda externa kommunikationstillfällena, som exempelvis tillfällena vid Handelshögskolan, var mer begränsade i sin omfattning. Kommunikationen skedde i dessa kontexter främst via videomöte och de exponerade personerna var studenter, andra entreprenörer, personer intresserade av hållbarhetsfrågor och ledningen inom RE:Source.

Slutsatser, nyttiggörande och nästa steg

AP1 Förhandling

Övergripande slutsatser

- Det finns en inneboende komplexitet i handeln med plast vilket gör det viktigt för både köpare och säljare att fritt kunna förmedla information mellan varandra.
- Komplexiteten går att bryta ner i 5 primära dimensioner som i sin tur kan brytas ner i underliggande parametrar. De identifierade dimensionerna är:
 - Ursprung
 - Materialtyp
 - Materialkvalité
 - Materialform
 - Förpackning
- Att skapa en generell, skalbar och automatiserad lösning för samtliga dimensioner som utgör handelns komplexitet är svårt.
- En förståelse för värdekedjan av återvunnen plast är nödvändig för att främja handeln av återvunna och återvinningsbara material.
- Sättet affärer genomförs, tiden det tar, materialformen och aktörerna som är involverade i en affär varierar över de olika stegen i värdekedjan.
- De prioriterade faktorerna i en förhandling kan ses i tabell 7 (se nedan!). Viktigast är materialkvalité följt av pris (inkl. fraktpris).
- Affärer som rör återvunnen plast i hög grad är relations- och kontraktsbaserade.
- Att tillåta direkta samtal mellan marknadsaktörer blev en nödvändighet för en skalbar affärsmodell.

Parameter	Prio
Materialkvalité	1
Pris + Fraktpris	2
Materialmängd som kan levereras	3
Leveransfrekvens	4

Leveranstid	5
Betalningsvillkor	6
Annat	7

Kopia av tabell 7

- Köp och säljprocesserna kräver ofta flertalet materialleveranser innan slutgiltig transaktion. I samtliga leveranser krävs informationsutbyte mellan köpare och säljare. Detta medför att en kommission baserad intäktsmodell som förutsätter att informationsutbytet mellan affärens aktörer begränsades till endast materialrelaterad information inte fungerar.
- En plattform behöver kunna erbjuda ”eget” material för att vara relevant om inte aktörerna inte skall lämna plattformen efter en första kontakt. Alternativt behöver informationen öppnas upp helt för att facilitera köp- och säljprocessen därigenom. Det sistnämnda förutsätter dock en icke-transaktionsbaserad intäktsmodell.
- En viktig slutsats för frakt förfarandet är att det finns ett maximalt ekonomiska avstånd (MEA). Därmed är det mer ekonomiskt att handla återvunna material relativt lokalt. Ju lägre värde på materialet, alltså ju mindre förädlad det är, desto kortare avstånd kan det skickas.
- Logistikmarknaden för hela lastbilar är extremt analog vilket gör det svårt att få tillgång till priser för hela lastbilar eller riktigt tunga pallar.

Användning av resultatet

På den digitala plattformen atomler.com kan potentiella köpare av ett material inleda en förhandling och därefter är det upp till köpare och säljare att komma fram till ett lämpligt ramverk för affär. Förhandlingen underlättas genom att aktörerna kan kommunicera direkt via plattformen genom en meddelandetjänst. Handeln förenklas ytterligare genom att samtliga relevanta dokument för exempelvis frakt och order kan laddas upp och samlas på plattformen.

Vid projektets slut fanns det dock inte något sätt för plattformen att fånga värdet i själva transaktionen. Knappen som inleder förhandlingen, ”order request”, hade dock vid slutet av december 2021 nyttjats över 230 gånger vid slutet av december och hundratalet meddelanden hade skickats mellan olika aktörer genom plattformen. Sannolikt har flertalet av dessa förhandlingar lett till affärer där material som riskerat förbränning nåt nya köpare.

Framtid

I framtiden kan plattformen ta ett större ansvar för förhandlingar och transaktion och därigenom sänka trösklarna än mer för handeln men för att det skall vara aktuellt behövs vidare investering i säljpersonal med materialkunskap. Därtill så behöver en lösning hittas för att säkerställa att affär sker via plattformen och inte utanför efter första kontakt. Projektet har inte resulterat i ett adekvat svar på frågan om hur det skall kunna ske annat än att den som driver plattformen också bör kunna erbjuda egna material för att därigenom kunna ingå kontrakt med köpande parten.

AP2 Prissättning och betallösningar

Övergripande slutsater

- Den initiala hypotesen för intäktsmodellen var att den skulle vara transaktionsbaserad. Efter flertalet experiment så visade det sig att en sådan modell inte fungerar.
- En grundanledning till varför den transaktionsbaserade affärsmodellen inte fungerade är att affärer som rör återvunnen plast i hög grad är relations- och kontraktbaserade. Det innebär att aktörerna föredrar att skapa en personlig relation och signera avtal om bestämda volymer över tid. Anledningen till detta är att producenterna av exempelvis regrind eller balar har en satt produktionskapacitet och de vill maximera den då det är kostnad att ha maskiner som inte producerar. Därmed föredrar de att säkerställa avsättning på sin produktion genom kontrakt och långsiktiga kontakter. På köpsidan är situationen densamma där exempelvis formsprutare av plast vill säkerställa en stabil volym av samma kvalitet över tid. Därmed finns det inte incitament på någondera sida att övergå till en transaktionsbaserad modell.
- Därmed behövde omfattningen av AP2 förändras, från att bara utforska prissättning och betallösning, till att fokusera på hela affärsmodellen av plattformen.
- En helt ny intäktsmodell baserad på avgifter vid registrering av material erbjudanden ersatte den transaktionsbaserade intäktsmodellen.
- Plattformen behövde fokuseras ytterligare för att reducera komplexiteten som rör plasthandeln. Därmed fokuserade utvecklingen av plattformen inom projektet på regrind och balar.
- I termer av materialtyper så fokuserades utvecklingen av plattformen till materialtyperna PP, HDPE, LDPE och PET
- Även geografiskt begränsades plattformens omfattning till att endast fokusera på Sverige, Danmark, Tyskland, Polen, Tjeckien och Österrike
- Den lanserade intäktsmodellen kräver väldigt stora volymer av säljare och annonser för en relativt blygsam omsättning.

- Att behålla användare och affärer på plattformen när det finns en transparens är ett problem som projektgruppen inte lyckats lösa under projektets gång
- Faktura användes som betalningsmedel för att de som köper eller registrerar material inte nödvändigtvis har tillåtelse att göra utlägg för sitt företag. Därmed blev det enklare att skicka en faktura över mail som de sedan kunde skicka till ekonomiavdelningen.
- Trots flertalet iterationer och försök har projektgruppen inte lyckats hitta en ekonomiskt hållbar intäktsmodell för plattformen inom ramen för vad som specificerades inför RE:Source projektet.
- I slutet av projektiden tog projektgruppen hjälp av konsulter i syfte att utforska intäktsmodellen med andra ögon. Deras lösning löser inte den utmaning Atomler AB ser i att behålla aktörer på plattformen. Mycket på grund av kontrakts preferenser på marknaden.

Användning av resultatet

Resultaten av AP2 har inneburit en lansering av den digitala plattformen atomler.com vilket innefattar funktioner så som:

- En karta där vem som helst kan se utbudet på plattformen
- En autogenererad butik för samtliga företag som registrerar ett gratiskonto på plattformen
- En fullständig förändring av intäktsmodell som liknar Blocket, där intäkter primärt tas vid registrering av utbud. Som komplement finns dock ett partnerprogram för utvalda företag.

Summerat kan det vara värt att se tillbaka till arbetspaketets målsättningar:

- Utforska en lämplig intäktsmodell för plattformen och dess tilläggstjänster samt testa den med partners och användare för att sedan implementera den i en digital prototyp.
- Utforska lämpliga digitala betalningslösningar, testa dem mot användare samt implementera den lämpligaste av de testade betalningslösningarna i en digital prototyp.

och därigenom konstatera att flertalet intäktsmodeller har utforskats varav en har implementerats. Även betalningslösningar har utforskats varav en implementerats. Samtidigt skall det inte stickas under stol med att projektet inte nåt hela vägen fram i förhoppningen om att finna en affärsmodell som tillåter plattformen att stå på egna ekonomiska ben.

Framtid

Det är svårt att se hur marknadsplatsen kan stå på egna ekonomiska ben med de utvärderade affärsmodellerna, utan kraftiga investeringar i antingen egna material eller i

partnerskap med aktörer som har kapaciteter som plattformen saknar. Det krävs troligtvis mer än bara en digital plattform helt enkelt för att vidare främja handeln med återvunna plast fraktioner.

AP3Materialkvalité

Övergripande slutsatser

- Det finns aktörer som erbjuder olika nivåer av spårbarhet, samtliga använder blockkedjor som teknologisk bas. I slutändan använda Atomler AB egenutvecklad teknologi för att säkerställa spårbarhet då det ansågs mest tidseffektivt.
- Baserat på besöken hos Rondo Plast och KRSAB så drogs slutsatsen att spårbarhet på batchnivå är den nivå som säkrar spårbarhet på bästa sätt. En batch kan vara allt från 1000 kg i en big-bag till en hel lastbil. Därmed var det viktigt att säkerställa en flexibilitet i angivandet av batchar på plattformen
- Det är materialinnehavaren som har möjlighet att köpa datablad via plattformen även om det inte helt tydligt vem som har behov av att testa material genom ett externt laboratorium.
- En process för att beställa datablad samt en process för labb att generera datablad genom plattformen lanserades
- Det finns tydliga fördelar med att standardisera analyspaket och metoder för dem
- Projektgruppen utvecklade en metod för att säkerställa materialsammansättning genom DSC och TGA genom att testa 9 virginia material och sedan verifiera med 3 återvunna.
- Den utvecklade metoden har bevisats reproducerbara och pålitliga.
- Med den utvecklade metoden kan man med stor precision verifiera renheten och typ av materialen samt ge en indikation om hur de bör processas.
- Flertalet företag inom målgrupperna har förmåga att testa materialen själva
- Den digitala process för att generera datablad som projektgruppen utvecklat, snabbar på processen att generera och leverera ett datablad från 1-2 månader (i ett referensfall) till 2-3 veckor.
- Att skapa ett datablad eller extern testprocess som då skall representera flertalet batchar över en längre tid är en utmaning. Att skapa ett datablad innebär egentligen att man skapar en ögonblicksbild för ett representativt materialprov men bilden kan förändras över tid eller över batch och för att alltid ha ett datablad som ger en sanningsenligt bild så behöver man då testa batcher löpande
- Materialinnehavaren behöver stå som ansvarig för datablad då denne bistår materialprov.

Användning av resultatet

På den digitala plattformen atomler.com kan säljare av material beställa ett datablad, bestående av valbara testpaket, för ett annonserat material. De får då en utbildning i hur de bör göra för att skapa ett så representativt materialprov som möjligt. Därtill tillägnas materialet spårbarhet på batchnivå genom processen vilket är värdefullt för framtida trovärdighet.

Materialprov skickas sedan till ett, till plattformen, anslutet labb där labbpersonal, via en portal på plattformen, kan se vilka testpaket som är beställda för respektive materialprov. När testerna är genomförda kan resultaten redovisas genom plattformen vilket förenklar redovisningen av provresultaten i jämförelse med labbens befintliga process och snabbar på genereringen av databladet, vilket sker automatiskt

Vid projektets slut fanns det dock inte någon tydlig kund för tjänsten. Därmed blev det inte heller några slutgiltiga tester med hjälp av Rise IVF.

Framtid

Nästa steg handlar om att finna vilka som behöver tjänsten för materialprovning. Ytterligare framtida möjligheter ligger i att fylla på databasen med materialdata från olika material och materialgrupper som med fördel kan grupperas på användningsområden/källor för att över tid skapa ett värdefullt materialbibliotek. Ett omfattande sådant bibliotek kan till och med tänkas produktifieras och säljas som en egen produkt både till bolag som arbetar med återvunna material men också forfarande bolag i allmänhet som i dagsläget sällan har någon djupare förståelse av sammansättningen av de material man använder.

AP4 Hållbarhet

Slutsatser av LCA-analysen

Den här LCA-analysen visar att återvinning av plasttyperna PP, PE och PET resulterar i en avsevärt lägre klimatpåverkan jämfört med om de skulle förbrännas. Om man dessutom beaktar att återvinning även leder till att mera jungfrulig plast behöver tillverkas så ökar miljövinsten ytterligare. Detta resultat gäller oavsett vilket scenario som studeras, eftersom klimatpåverkan från återvinningen enbart varierar lite grovt mellan 0,1 och 0,6 kg CO₂-ekv per kg regranulat och förbränning och jungfrulig produktion ligger på en väldigt mycket högre nivå.

För scenario A, där malning och regranulering sker i Europa med europeisk el-mix, är det tydligt att det framförallt är regranuleringsprocessen som har en signifikant klimatpåverkan. Även transporten till malning har en stor betydelse för klimatpåverkan. För scenario B är det transporten för materialinsamlingen som får en stor inverkan, samt förbränning av spill, eftersom klimatpåverkan från regranuleringsprocessen här blir lägre pga den gröna el-mixen som används i Sverige.

Det är viktigt att poängtera att, som Figur 7 visar, klimatvinster för återvunnen plast är väldigt tydlig oavsett scenario. Beroende av scenario är klimatutsläppet för förbränning 6–50 gånger större jämfört med återvunnen PP/PE. För produktion av jungfrulig plast

blir klimatutsläppet 4–30 gånger så stor jämfört med jämfört med att handla med återvunnen PP/PE. Om klimatpåverkan för produktion av jungfrulig plast och förbränning av den slås ihop, blir klimatutsläppet istället upp till 10–80 gånger så stor jämfört med att handla med återvunnen PP/PE.

Resultaten för PET (scenario C och D) blir likt det för PP/PE eftersom samma data antagits för alla processer utom förbränning av spill. Det relativa bidraget från förbränningen av spillet blir lite lägre eftersom PET ger lite lägre CO₂ utsläpp jämfört med PP/PE. Klimatutsläppet för förbränning är 4–33 gånger större jämfört med återvunnen PET, i jämförelse med produktion av jungfrulig PET är klimatutsläppet 5–45 gånger så stor jämfört med återvunnen PET. Klimatpåverkan för produktion av jungfrulig PET och förbränning av den ger ca 10–80 gånger så stort klimatutsläpp jämfört med återvunnen PET. Klimatvinsten i absoluta tal blir något lägre för PET när man jämför återvinningen med förbränning eftersom PET ger lite lägre CO₂ utsläpp jämfört med PP/PE, medan klimatvinsten blir lite högre när man jämför med jungfrulig produktion eftersom tillverkning av PET har lite högre klimatavtryck än tillverkning av PP/PE. Detta förklarar varför resultaten för PP/PE och PET totalt ser väldigt lika ut.

Rekommendationer för framtida arbeten

Ett framtida arbete skulle kunna innefatta utveckling av ett beräkningsverktyg där systemgränserna och framförallt frihetsgraderna för LCA-modellen kan utvidgas. Det skulle tex kunna innebära att processerna sker i fler länder, dvs att fler el-mixer jämförs eftersom denna LCA-analys endast har belyst europeisk och svensk el-mix för malning och re-granulering. Andra exempel är att fritt kunna variera olika transportavstånd, typ av polymer, materialform (t ex sorterat material, malt eller regranulerat material) samt att man t.o.m. kan lägga in mängden material för en viss transaktion så att den slutliga klimatpåverkan och klimatvinsten kan beräknas i absoluta tal.

För att få mer tillförlitliga och användbara resultat för PET krävs specifika data för malning och regranulering. Resultaten från den här rapporten kan ses som en första indikation.

Den här analysen har inte inkluderat någon tvättprocess som kan behövas för vissa plastströmmar. För vidare studier skulle data för torr och våt tvättprocess kunna samlas in och adderas till LCA-modellen.

Miljövinsten med återvinning erhålls genom att främst jämföra med att plasten istället skulle förbrännas (men även genom att jämföra med tillverkning av jungfrulig plast). Miljövinsten när man jämför med att plasten i stället förbränns är förvisso redan väldigt stor och därmed väldigt signifikant, men det bör påpekas att detta förutsätter att innehållet består av 100% polymer och inga additiv. Andelen additiv är troligen låg, men om additiven innehåller annan mängd kol eller ingen kol alls så skulle det kunna bli en skillnad i jämförelsen, om än inte speciellt stor. Detta skulle kunna utredas vidare för att förfinas resultatens precision.

AP 5 Projektledning

För att tillgodose köpbehovet hos små och medelstora bearbetare behöver troligtvis plattformen kunna erbjuda egna material, som löpande blir kvalitetssäkrade genom en intern kompunderingsprocess. Dessa kan sedan säljas via försäljare och via plattformen där avtal kan skrivas genom den digitala plattformen.

När det kommer till säljsidan så behöver plattformen troligtvis skapa ekonomiska incitament för korrekt sortering av de materialfraktionerna som genereras. Därtill behöver plattformen skapa en logistisk lösning som gör det lönsamt att hämta material som inte nödvändigtvis fyller en lastbil.

Publikationslista

Ett urval av de publikationer som publicerades under projektets gång och som är kopplade till projektet finns att finna i Bilaga 17: Genomförda aktiviteter inom projektledningen

Referenser

Referenslista

Sandqvist, F., Stattin, E., Stenmarck, Å., IVL (2019): Digitaliserings möjligheter i avfallshanteringen - i samarbete med Avfall Sverige.

De Jong, Annelise & Mellquist, Ann-Charlotte. (2021). The Potential of Plastic Reuse for Manufacturing: A Case Study into Circular Business Models for an On-Line Marketplace. Sustainability. 13. 2007. 10.3390/su13042007.

IVA (2020) Resurseffektiva plastflöden i Sverige – Plastens roll i ett cirkulärt samhälle

Sveriges radio (2020)

<https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=7313146> 2020-01-13 14:32

SMED (2019): Kartläggning av plastflöden i Sverige – På uppdrag av Naturvårdsverket

Havet.nu (2020) <https://www.havet.nu/?d=3485> 2020-01-13 15:01

Material Economics (2019): Ett Värdebeständigt Svenskt Materialsystem En rapport om materialanvändning ur ett värdeperspektiv

Plastic facts (2020)

https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/09/Plastics_the_facts-WEB-2020_versionJun21_final.pdf

Plastic waste and recycling in the EU: facts and figures (2021) <https://cutt.ly/IIqWC0L> (2021-12-19 12:34)

Plastic recyclers (2021) <https://www.plasticsrecyclers.eu/who-we-are> (2021-12-19 12:45)

McKinsey (2020)

<https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/the-european-recycling-landscape-the-quiet-before-the-storm> 2021-09-01 16:48)

Ries, Eric (2011). *The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. 1st ed. New York: Crown Business

GetMatic (2021) <https://getthematic.com/insights/coding-qualitative-data/> (2021-02-28 13:45)

UXplanet (2021) <https://uxplanet.org/how-to-analyze-user-interviews-250fddb1e8d7> (2021-02-26 14:56)

Careerfoundry (2021)

<https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/how-to-create-your-first-wireframe/> (2021-11-07 12:01)

Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2013). *Business model generation: en handbok för visionärer, banbrytare och utmanare*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Nordic Council of Ministers (2018)

<https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1210623/FULLTEXT01>

Venture desktop (2020) <https://venturedesktop.substack.com/p/the-business-equation> (2021-10-29 15:45)

Feedvisor (2021)

<https://feedvisor.com/resources/amazon-trends/amazon-flywheel-explained/> (2021-10-29 16:10)

Konkurrensen på digitala plattformsmarknader i Sverige Rapportbilaga Digitala marknadsplatser (2021)

https://www.konkurrensverket.se/globalassets/dokument/informationmaterial/rapporter-och-broschyrer/rapportserie/rapport_2021-1_bilaga_digitala-marknadsplatser.pdf (2021-12-14 11:04)

Referenslista för LCA-analysen

[GaBi LCA programvara] GaBi LCA programvara och dess databas (version 2021.2), Leinfelden-Echterdingen, Tyskland.

High-density Polyethylene (HDPE), Low-density Polyethylene (LDPE), Linear Low-density Polyethylene (LLDPE). Eco-profiles and Environmental Product Declarations of the European Plastics Manufacturers. PlasticsEurope, April 2014.

Bilagor

- Administrativ bilaga
- Offentliga bilagor
- Bilagor som ej får spridas
- Ekonomisk redovisning