

<b>Betreft</b>	WP3/4	<b>Datum</b>	01/10/2018
<b>Document</b>	Opleidingsmodule 1.1 – Industriële Symbiose	<b>Auteur</b>	Cyx Wouter (Kelvin Solutions)
<b>Versie</b>	V5	<b>Status</b>	werkttekst



## Module 1.1

# Achtergrond en Methodiek voor Industriële Symbiose

*Aanzet voor het opzetten van industriële symbiose projecten*

## Inhoud

Inhoud .....	2
Inleiding.....	3
1 Achtergrond over industriële symbiose .....	3
2 Het ontwikkelingsproces van industriële symbiose-projecten .....	5
3 Typologie van industriële symbiose projecten.....	5
3.1 Zelfgeorganiseerde industriële symbiose .....	7
3.2 Gefaciliteerde industriële symbiose .....	7
3.3 Geplande industriële symbiose .....	7
4 Succesfactoren en beperkende factoren voor industriële symbiose .....	8
5 Industriële Symbiose vanuit overheidsbeleid stimuleren .....	10
6 Industriële Symbiose vraag & aanbod invalshoeken .....	11
6.1 Vanuit het perspectief van potentiële reststroom-kopers .....	11
6.2 Vanuit het perspectief van potentiële verkopers .....	12
7 Industriële symbiose databanken .....	12
8 Methodiek voor het opzetten van industriële symbiose projecten.....	14
8.1 Stap 1 - Hoe reststromen en afval identificeren? .....	15
8.2 Stap 2 - Hoe reststromen en afval karakteriseren? .....	18
8.3 Stap 3 - Hoe reststromen en afval waarderen? .....	21
8.4 Stap 4 - Hoe afval- en reststromen valoriseren en exploiteren? .....	24
9 Meer lezen over industriële symbiose? .....	26

## Inleiding

In deze projectmodule wordt beknopt achtergrond verschaft bij wat industriële symbiose is en wordt een methodiek toegelicht om **kansen voor industriële symbiose te identificeren en onderzoeken**.

**Deze module heeft niet tot doel om alomvattend te zijn in de mogelijkheden van industriële symbiose** gezien doorgaans een grondige sectorale kennis nodig is om kansen te identificeren.

Het project DOEN legt een sterke nadruk op industriële restwarmtevalorisatie maar de methodieken en aandachtspunten vinden vaak hun oorsprong in het industriële symbiose denken, wat ruimer dan restwarmte gaat.

Energiemakelaars zouden kunnen verworden tot reststromenmakelaars mits zij via een aantal tools en inzichten ook kansen voor industriële symbiose kunnen speuren.

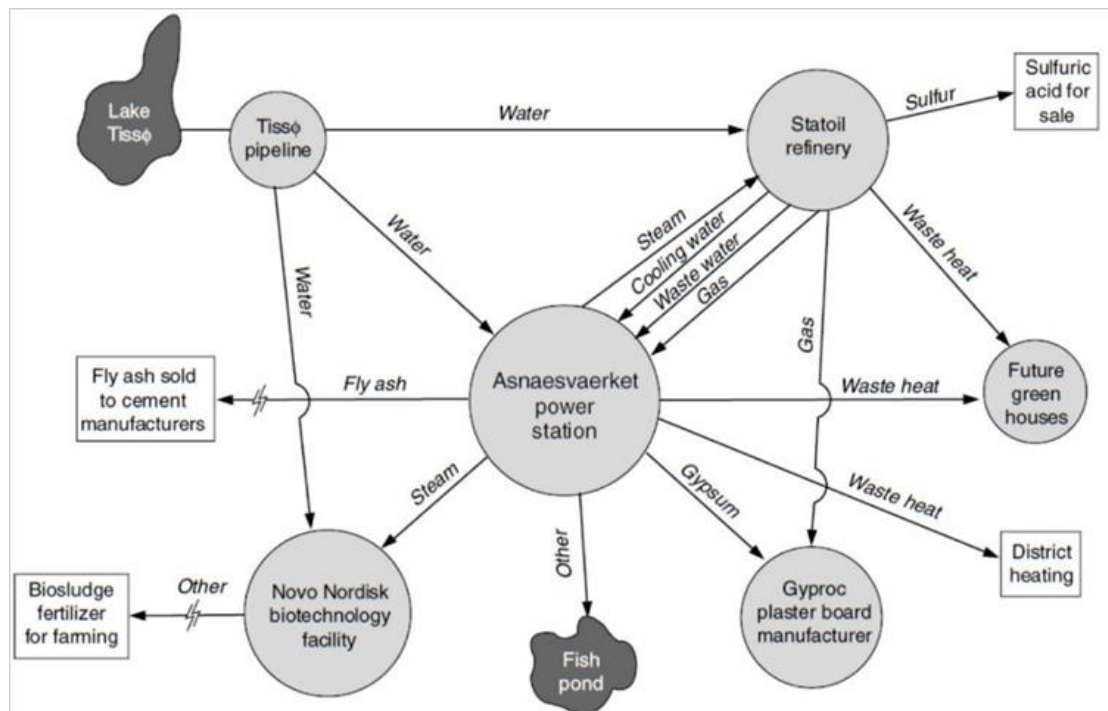
Een focus op reststromenmakelaarschap t.o.v. energiemakelaarschap kent wel enkele accentverschillen:

- Het uitwisselen van reststromen kent een grotere actieradius dan restwarmte. Restwarmte uitwisselen blijft vaak beperkt tot enkele kilometers daar waar met reststromen normaliter ook regionaal gedacht kan worden;
- Restwarmte is slechts één vorm van reststroom. Een reststromenmakelaar moet in staat zijn om heel breed te kunnen denken of om deze kennis aan valorisatiemogelijkheden op te doen wanneer nodig. Het aantal materiaalstromen en valorisatiemogelijkheden is quasi oneindig en nagenoeg niet mogelijk om alles zomaar uit het hoofd te leren.

## 1 Achtergrond over industriële symbiose

Industriële symbiose (hierna "IS") is een subdiscipline van Industrial Ecology (IE). Het is een vakgebied dat zich bezighoudt met resource-optimalisatie bij geclusterde bedrijven.

Kalundborg in Denemarken vormt hiervan het moedervoorbeeld, waar in een periode van ongeveer 40 jaar een complex uitwisselingsnetwerk materiaalstromen, water en energie tussen industriële actoren en de lokale gemeenschap tot stand is gekomen. Het werd een inspiratie voor vele eco-industriële parken.



FIGUUR 1 - KALUNDBORG SYMBIOSIS (GRANN, 1997)

De belangrijkste voordelen van industriële symbiose zijn te vinden in de volgende gebieden:

- Economische voordelen voor de bedrijven die ontstaan uit besparingen in de kosten van grondstoffen en het beheer van afval en kansen die worden gegenereerd door de hogere waarden van bijproducten en afvalstromen;
- Milieuvoordelen als gevolg van de vraagvermindering naar hulpbronnen door het industriële systeem, hergebruik en recycling van afvalstromen en beheersing van vervuiling;
- Andere zakelijke en maatschappelijke diensten, groene marketing, maatschappelijk verantwoord ondernemen en het creëren van nieuwe zakelijke en marktkansen;
- Voordelen voor de gemeenschap als een oorsprong van nieuwe werkgelegenheid, het veiligstellen van bestaande banen, het verbeteren van het lokale ecosysteem of het creëren van een schonere en veiligere omgeving.

Industriële Symbiose kwam als vakgebied en begrip naar voren als een construct dat werd afgeleid door het gedrag van industriële systemen te observeren en het waargenomen fenomeen te interpreteren. Er is echter geen vaststaande en definitieve beschrijving van het concept. In de literatuur kan een veelvoud van definities worden teruggevonden. Tabel 1 presenteert hiervan een selectie van IS-definities:

Author	Definitions of IS	Key concepts
<b>Ehrenfeld and Gertler (1997)</b>	"IS is closely related to closed-loop material and energy use and involves the creation of linkages between firms to raise the efficiency, measured at the scale of the system as a whole, of material and energy flows through the entire cluster of processes."	Closed-loop, creation of linkages, efficiency, material and energy flows, entire cluster of processes
<b>Chertow (2000)</b>	"IS engages traditionally separate entities in a collective approach to competitive advantage involving physical exchange of materials, energy, water, and by-products. The keys to IS are collaboration and the synergistic possibilities offered by geographic proximity."	Collective approach, physical exchange, material, energy, water, by-products, collaboration, synergistic possibilities, geographic proximity
<b>Jacobsen (2006)</b>	"A concept of collective resource optimization based on by-product exchanges and utility sharing among different co-located facilities."	Collective resource optimization, by-product exchanges, utility sharing, co-located facilities
<b>Van Berkel (2009)</b>	"IS is principally concerned with the recovery and reuse of wastes (materials, water, or energy) from one industry as alternative input in a neighbouring facility."	Recovery and reuse, material, water, energy, alternative input, neighbouring facility

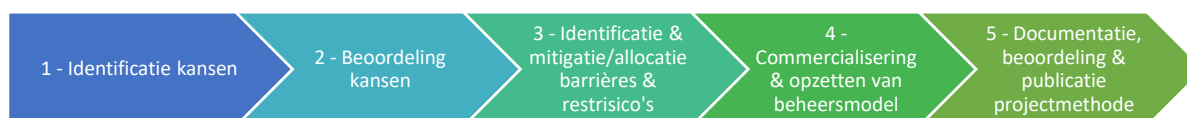
FIGUUR 2 - OVERZICHTSCHEMA IS-DEFINITIES

## 2 Het ontwikkelingsproces van industriële symbiose-projecten

De ontwikkeling van een industrieel symbioseproject is een dynamisch proces dat kan leiden tot de creatie van industriële ecosystemen. Het is een iteratief proces (vaak proberen, slechts weinig keren succes) in plaats van een lineair proces en vindt meestal incrementeel in plaats van radicaal.

De ontwikkeling van Kalundborg bijvoorbeeld wordt gezien als een evolutief proces waarin onafhankelijke uitwisselingen van stromen zijn opgezet bij de bedrijven in het IS-netwerk. De factoren die van invloed zijn op IS-ontwikkeling en zijn operationele kenmerken zijn gerelateerd aan meerdere aspecten, zoals technische, politieke, economisch en financieel, informatief, organisatorisch en motiverend (MIRATA, 2004).

Industriële Symbiose ontwerpen, -plannen en -implementeren lijkt vaak te berusten op ad hoc-processen binnen een specifieke context. GRANT ET AL. (2010) definiëren op basis van hun onderzoeksresultaten, het ontwikkelingsproces voor IS in vijf fasen:



FIGUUR 3 - STAPPENPLAN ACADEMISCHE IS-ONTWIKKELING

## 3 Typologie van industriële symbiose projecten

Er zijn verschillende soorten IS-gerelateerde uitwisselingen. Ze kunnen optreden als:

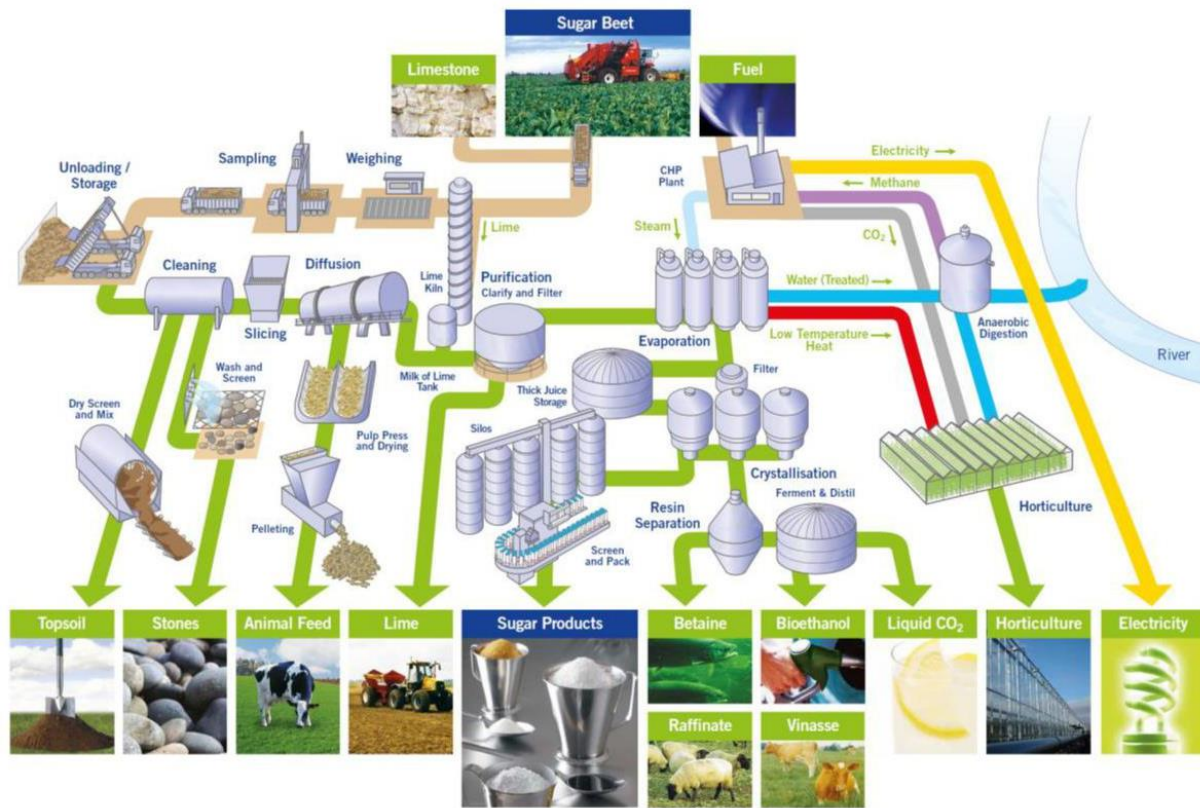
- Een eenmalige uitwisseling tussen twee partijen of
- In verschillende continue stromen die worden uitgewisseld binnen een fabriekssite, bedrijvenszone of tussen verschillende bedrijven met een bepaalde geografische nabijheid.

Industriële symbiose kan zowel worden gerealiseerd:

- Door en binnen de grenzen van één bedrijf (intra-firm IS) als;



- In samenwerking met andere bedrijven (inter-firm IS).



FIGUUR 4 - BRITISH SUGAR SYMBIOTIC LINES ([HTTP://WWW.BRITISHSUGARLEARNINGZONE.COM/HOW-OUR-FACTORY-OPERATES/](http://www.britishsugarlearningzone.com/how-our-factory-operates/))

De uitwisseling van bijproducten of reststromen kunnen als een evidente piste worden aanzien als een onderdeel van de activiteiten in een bestaande toeleveringsketen als beginfase voor een grotere implementatie van IS. Dit worden closed-loop cycli van materialen tussen ketenpartners genoemd kunnen beschouwd als een toepassing van IS-principes (LEIGH en LI, 2015). Deze projecten zijn vaak afkomstig van traditionele handelstransacties tussen partijen in de toeleveringsketen.

De mogelijkheid om deel te nemen aan IS-projecten kan sterk afhankelijk zijn van de bedrijfsgrootte:

- **Grotere bedrijven met meerdere sites** komen vaker tot een intra-bedrijf IS tussen hun verschillende divisies (ZHU ET AL., 2007). Er kan worden betoogd dat dit niet altijd van toepassing is op verschillende bedrijven. Grote organisaties die een grote verscheidenheid aan producten produceren in verschillende productiefabrieken, kunnen zich soms als afzonderlijke entiteiten voordoen, met verschillende productieprocessen, boekhoudsystemen voor middelen, managementcultuur, activa of eindproducten hebben.
- Aan de andere kant zouden **KMO's meer worden gevraagd om samen te werken** met anderen om IS-kansen te realiseren. RUIZ PUENTE ET AL. (2015) heeft een groot aantal MKB-bedrijven in verschillende industrieparken in dezelfde regio onderzocht. Hun studie bracht aan het licht dat IS-kansen voor het MKB niet louter voortkwamen uit het potentieel voor uitwisseling van stromen maar ook uit de voordelen door het delen of creëren van nieuwe infrastructuren voor afvalbeheer, faciliteiten en diensten daartussen.

Industriële symbioseprojecten kunnen in 3 categorieën ingedeeld worden naargelang de mate van planning/begeleiding in de realisatie.

1. De meer spontane projecten zijn gebaseerd op **de zelforganisatie van bedrijven**;
2. Bij een **geplande industriële symbiose** is een derde partij betrokken bij het proces die na de eerste fase de ontwikkeling ervan stimuleert/ ondersteunt (CHERTOW, 2007);
3. De **gefaciliteerde Industriële Symbiose** is een tussenliggende variant tussen zelfgeorganiseerde en geplande IS (PAQUIN en HOWARD-GRENVILLE, 2009).

**Tip!**: Het National Industrial Symbiosis Program (NISP) in het Verenigd Koninkrijk is een grote coördinerende entiteit voor het stimuleren van IS-projecten binnen en tussen regionale clusters. (<http://www.nispnetwork.com/>)

### 3.1 Zelfgeorganiseerde industriële symbiose

Industriële-symbiose succes vereist minstens twee harde factoren:

1. Een positieve economische return en
2. Technisch haalbare oplossingen.

BOONS ET AL. (2011) beschouwt dat spontane, zelfgeorganiseerde projecten een meer haalbare manier voor Industriële-symbiose.

1. Spontane samenwerking kan synergie doen ontstaan vanuit de onzichtbare hand (de markt) op een manier die door de overheid niet gezien zou worden in geval van geplande of gefaciliteerde IS omdat ze te ver afstaan van de core van de betrokken ondernemingen (Chertow, 2007) gezien.
2. JACOBSEN (2006) gelooft ook dat de sociale connecties van vitaal belang zijn voor de IS-uitwisselingen, vooral in de eerste ontwikkelingsstadia die worden gekenmerkt door grotere onzekerheid.

Naast de harde succesfactoren zijn ook de bovenstaande zachte factoren vaak onontbeerlijk. Niettemin kunnen overheden met hun instrumentarium een aantal van de sleutelfactoren beïnvloeden van IS.

### 3.2 Gefaciliteerde industriële symbiose

Facilitering en coördinatie kunnen worden beschouwd als een doorontwikkeling op de zelfgeorganiseerde IS nadat de eerste fase doorlopen om de mogelijkheden voor samenwerking te vergroten (CHERTOW en EHRENFELD, 2012).

Commerciële win-win kan zorgen voor spontane samenwerking voor alle betrokken partners, wat op een bottom-up manier kan worden bereikt. In een top-down context, kan facilitatie worden gedaan met het oog op de voor win-win.

Een facilitator kan een sleutelrol spelen bij het bouwen van het netwerk:

- Ofwel gericht op het aantrekken van industrieën; (vestigingsbeleid ondernemingen op nieuwe of bestaande bedrijventerreinen)
- Ofwel het stimuleren van sector overschrijdende uitwisselingen. (het zien van linken die door de sectoren zelf niet werden geïdentificeerd)

### 3.3 Geplande industriële symbiose

IS kan als invalshoek worden beschouwd voor het ontwerpen van nieuwe industrieparken en bedrijventerreinen. Hiervoor kunnen drie belangrijke redenen aan de basis liggen:

- Om stedelijke en landelijke gebieden te revitaliseren,
- Om groei van de werkgelegenheid en het behoud te bevorderen en
- Meer duurzame ontwikkeling te bevorderen.

Geplande IS gaat uit van een bewuste poging om bedrijven te identificeren en aan te trekken op eenzelfde locatie om stromen uit te wisselen. De rol van een lokale overheid is onbetwist op vlak van ruimtelijke ordening, economisch beleid, lange-termijn financiering (Chertow, 2007). Behera et al. (2012) suggereren dat ook de transformatie van bestaande industriële parken zou kunnen gebeuren als volgende synergiefactoren aanwezig zijn:

- Het economische principe om kosten te verlagen en het genereren van nieuwe inkomsten;
- Milieubeleid dat IS stimuleert;
- Nieuwe of bestaande technologie moet beschikbaar zijn of worden ontwikkeld om de succesvolle IS;
- Er moet een netto meerwaarde worden gecreëerd naar de omliggende gemeenschap toe.

GIBBS (2003) onderzocht dat de belangrijkste problemen zich echter afspelen in het opzetten van de menselijke relaties in het organisatorische luik van IS.

## **4 Succesfactoren en beperkende factoren voor industriële symbiose**

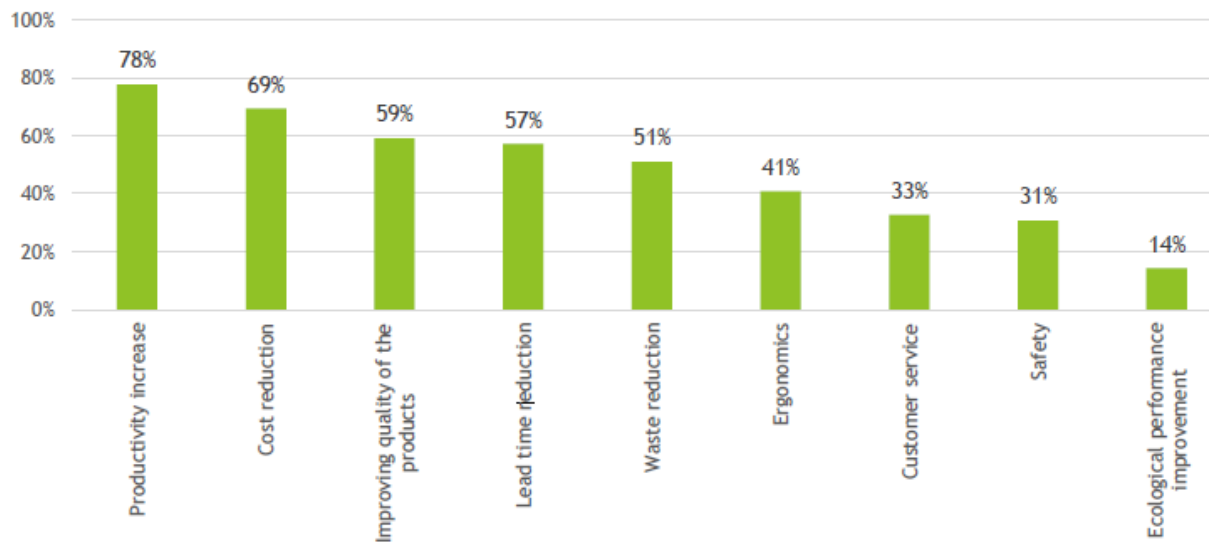
SAKR ET AL. (2011) suggereerde dat succesfactoren en beperkende factoren kunnen worden gecategoriseerd onder:



Category	Success factors	Limiting factors
Symbiotic business relationships	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establishment of essential 'symbiotic' relationships between companies.</li> <li>- Collaboration and formation of business networks.</li> <li>- Active participation and empowerment of stakeholders.</li> <li>- Leaders functioning as communication platform between companies and providing company management and staff with important 'social' contacts.</li> <li>- Existing social networks may help to encourage environmental networking through forming mutual trust.</li> <li>- Trust in the competence of other companies.</li> <li>- Goodwill of other companies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To think that 'physical' energy, water, materials and by-product exchanges are the most important features of EIP development.</li> <li>- Lack of company interest.</li> <li>- Cooperation between companies cannot be mandated by the government.</li> <li>- Lack of stakeholders' involvement.</li> <li>- Absence of a champion.</li> <li>- Absence of trust in new dependency links.</li> </ul>
Economic value added	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Involved parties gain an added economical value.</li> <li>- Willing to invest time, money and other resources in the development of an EIP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- An exchange might be economically unsound or economically risky from a company perspective.</li> <li>- Lack of finance.</li> <li>- Costs of EIP planning are solely carried by the government.</li> </ul>
Awareness and information sharing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establishment of low cost, high benefit utility sharing projects and "simple" exchanges.</li> <li>- Educate and inform companies of the potential benefits that can be achieved through the establishment of an EIP.</li> <li>- Effective structures for continuous technical assistance.</li> <li>- Transparent and efficient information exchange system.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unawareness of EIP principles and benefits.</li> <li>- Failure of companies to become engaged in the EIP.</li> <li>- The right people do not have the needed information at the right time.</li> </ul>
Policy & regulatory frameworks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Policy intervention plays an enabling / catalysing role in helping to identify opportunities and creating appropriate conditions for inter-firm networking.</li> <li>- Stringent environmental laws that are effectively monitored and enforced by governmental agencies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Too much direct involvement from government promoting an unattractive agenda from the companies' perspective.</li> <li>- Existing regulations do not support EIP principles.</li> </ul>
Organizational and institutional setups	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilateral exchanges fit within corporate organizational structure and overall management system of the park.</li> <li>- Highly cooperative organizational culture in the area.</li> <li>- Well established Corporate Social Responsibility (CSR) or similar systems (i.e EMS).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The intended exchange may not fit in current corporate organizational structure.</li> <li>- Behavioral resistance toward cooperation.</li> <li>- Perceiving collaboration as risky for competitive relations.</li> <li>- Limited decision-making powers.</li> </ul>
Technical factors	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Already some energy, waste and materials exchanges exist among various companies.</li> <li>- Utilising local technical-know-how.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence of internationally accepted EIP standard</li> </ul>

Bij het uitwerken van Industriële Symbioseprojecten is het van groot belang om de juiste taal te spreken. Ecologie is doorgaans niet beslissend binnen bedrijfsstrategieën. Onderzoek dat in februari en maart 2015 onder Poolse productiebedrijven werd uitgevoerd, toont aan dat een gebrek aan steun van de Poolse overheid hen ontmoedigt om de ecologische prestaties te verbeteren. Managers denken vooral vanuit kostenperspectief over ecologische kwesties en behandelen ze niet als een kans om de winst en het concurrentievermogen te

vergroten. Het werd vastgesteld dat de primaire focus van verbeteringsprojecten vooral ligt op productiviteit, kosten en kwaliteit



FIGUUR 5 - MAIN PRODUCTION IMPROVEMENT GOALS (BRON: LEAN ENTERPRISE INSTITUTE)

## 5 Industriële Symbiose vanuit overheidsbeleid stimuleren

In een poging om regio-brede industriële Symbioseprojecten te implementeren, zijn er enkele aspecten die vanuit beleid kunnen worden opgezet in faciliterende beleidsprogramma's bij de vorming van IS-netwerken.

Zo kan een overheid maatregelen nemen om meer spontane industriële symbiose tot stand te laten komen. Dit hangt vast aan heel ruim transversaal economisch en ruimtelijk beleid. Deze ruime opvatting komt omdat het stimuleren van spontane IS vooral neerkomt op het creëren van gunstige marktomstandigheden. (*market development*) Dit gaat van een gericht stimuleringsbeleid/ subsidies voor projecten tot strategische ruimtelijke planning (clustering van aanvullende bedrijfsactiviteiten). Tevens kan ook stringente regulering rond afval- en grondstofstromen net als een toenemende prijs op bijvoorbeeld CO<sub>2</sub>-emissies leiden tot meer spontane industriële symbiose. Spontane industriële symbiose zal toenemen wanneer bedrijven zich bewust worden van de economische kansen of bedreigingen die er hierdoor vanuit de markt of overheid ontstaan.

Naast de overheid is ook de alliantie met de bedrijven en sectorverenigingen zelf een belangrijke hoeksteen om meer tot spontane industriële symbiose te komen. Door consequent goede voorbeelden naar voren te brengen, in te zetten op onderzoek en intersectorale samenwerking kunnen ondernemingen geïnspireerd geraken.

Gefaciliteerde IS vloeit idealiter verder uit een poging tot spontane IS tussen twee of meerdere ondernemingen, waarbij de hulp gevraagd wordt van een reststromenmakelaar (bijvoorbeeld). Er zijn heel gerichte overheidsmaatregelen (gebiedsgericht of projectgericht) mogelijk om gefaciliteerde IS op te zetten zijn:

- **Het op gang trekken van dialoog**, waarbij via overheidsmiddelen studies en netwerkinteracties tussen bedrijven worden mogelijk gemaakt;
- **Bedrijven aanmoedigen**, waar koppelingen tussen bedrijven kunnen worden geïntroduceerd via projectdefinities en projectsubsidies; en
- **Co-creatie processen inrichten**, waar de focus ligt op de replicatie van hoogwaardige uitwisseling tussen bedrijven en de ontwikkeling van noodzakelijke capaciteit om lokale reststromen te valoriseren.

In feite zijn de bovenstaande activiteiten goed te plaatsen binnen de activiteiten van de energiemakelaar, die vanuit een verruimd perspectief ook perfect reststromenmakelaar kan zijn. In tegenstelling tot overheidsbeleid rond spontane IS kan beleid rond gefaciliteerde IS vooral gericht zijn op *business case development*.

Ondanks de mogelijke economische en maatschappelijke baten blijkt dat de zuivere geplande vorm van industriële symbiose (waarbij mij bedrijven kunstmatig tracht te clusteren) moeilijk is omwille van de vele complexe onderlinge relaties waardoor de kans op succes op voorbaat beperkt en sterk onzeker blijft. (CHERTOW, 2007).

Overheden of sectororganisatie kunnen ook in de verleiding komen om zelf ook een soortgelijke database op te zetten. De uitdaging bij het uitwerken van databases is:

- Enerzijds inhoudelijk (met zo weinig mogelijk omvang toch zo overzichtelijk en genuanceerd mogelijk informatie ter beschikking stellen) en
- Anderzijds procesmatig (hoe de database onderhouden/ actualiseren in de tijd enz.)

## 6 Industriële Symbiose vraag & aanbod invalshoeken

De identificatie en interpretatie van kansen voor industriële symbiose kunnen vanuit twee perspectieven worden geschetst:

### 6.1 Vanuit het perspectief van potentiële reststroom-kopers

Bedrijven die hooggekwalificeerde grondstoffen en leveranciers nodig hebben, hebben al hun eigen apparatuur, werkwijzen en contracten. Het kan moeilijk zijn om deze relaties te doorbreken. Telkens wanneer een nieuwe leverancier zich aandient voor hun invoermaterialen, moet mogelijks een ontwikkelingsperiode worden doorlopen om het nieuwe materiaal en zijn effecten binnen de productieprocessen en in het eindproduct te testen. Dit ontwikkelingsproces kan in sommige gevallen minder dan enkele maanden tot meer dan een jaar duren. In sommige gevallen hebben grote bedrijven de inkoopprocessen voor grondstoffen gecentraliseerd en zijn er slechts kleine marges om de inputmaterialen op site- of procesniveau te wijzigen.

De kwaliteitscertificatiecertificatie van sommige bedrijven is verbonden zijn met het invoermateriaal. Het wijzigen van een of meer invoermaterialen in hun formuleringen zou de last teweeg brengen van het aanvragen van nieuwe certificeringen op basis van de nieuwe formuleringen.

Om een bedrijfsmodel te creëren dat hoofdzakelijk / gedeeltelijk gebaseerd is op bijproducten of reststromen van andere bedrijven, moet het bedrijf bewaken om niet te afhankelijk te zijn van deze bronnen. Prijsstabiliteit en leveringszekerheid zijn belangrijke aandachtspunten voor facilitators van IS-projecten. Daarnaast is het belangrijk dat de gebruiker van de reststroom voldoende inzichten en garanties van de koper heeft om de traceerbaarheid van de reststroom te garanderen en dat het nieuwe invoermateriaal voldoet aan de waarden en normen van bedrijven. Sommige bedrijven hebben een meer proactieve houding bij het zoeken naar alternatieve inputmaterialen afkomstig van andere industrieën om maximaal rendement uit het aankopenbeleid te halen, rekening houdend met de gevraagde materiaalkwaliteit, prijsstabiliteit en leveringsstabiliteit.

Bedrijven die specifieke producten aan hun klanten leveren, zijn soms beperkt in het laten variëren van hun grondstoffen. Deze worden vaak met klanten afgesproken waardoor in de meeste gevallen er niet veel marge is om te veranderen.

Klanten kunnen via hun klantvraag ook in positieve of negatieve zin bepalend zijn wanneer het gaat om het percentage gerecycleerde materialen die in een bepaald product gebruikt worden.

Sommige productiebedrijven kunnen hun eigen (half)fabricaten die buiten spec. zijn terug invoeren in hun eigen productieprocessen. Wanneer processen echter erg gevoelig zijn, is er een beperking in de hoeveelheid schroot die kan worden gemengd met grondstoffen.

Het tot stand brengen van een samenwerking met de potentiële donor van reststromen in vroege stadium van de fabriekontwikkeling of productontwikkeling kan win-winsituaties door IS vergemakkelijken.

## 6.2 Vanuit het perspectief van potentiële verkopers

De Quint essence van IS is om een gebruiksooplossing voor een reststroom te vinden die voordeel haalt uit de eigenschappen van de stroom en waarin de marktnoden overeenkomen met de omvang van de reststroom.

Het volume van de reststroom is een belangrijke factor om rekening mee te houden. Sommige bedrijven vinden het noodzakelijk om meerdere afnemers van hun reststroom te vinden omdat een single buyer oplossing mogelijk te weinig afzetvolume creëert/ te grote afhankelijkheden creëert.

Sommige bedrijven proberen oplossingen voor hun reststroomvalorisatie te vinden door te speuren naar ideeën door activiteiten van andere bedrijven te observeren, regelmatig contact te houden / gesprekken voeren met academici/ onderzoekers, technologische centra en recyclingpartners. Ook inspiratie vanuit sectorale verenigingen worden als een waardevolle bron voor ideeën en samenwerkingsmogelijkheden aanzien. De wil om te experimenteren, de acceptatie dat fouten kunnen gebeuren en een open innovatie mindset zijn belangrijke kenmerken.

De stappen om reststromen te commercialiseren zijn vaak ontmoedigend en het lijkt alleen voor grote hoeveelheden interessant te zijn. Het bewustzijn van mogelijke problemen of de eigenaardigheden van hun reststromen kan een potentiële leverancier terughoudend maken om deel te nemen aan gefaciliteerde workshops of programma's om IS-kansen te zoeken.

Aan de andere kant kunnen bedrijven worden aangemoedigd om deel te nemen aan door IS gefaciliteerde workshops of programma's als ze een aantal stimuli krijgen zoals bijvoorbeeld een gratis kansenonderzoek.

Verschillen in gebruikte terminologie kan een taalbarrière tussen bedrijven vormen. Stringente regelgeving rond energie en afvalbeheer kunnen een belangrijke motivator zijn om reststromen te valoriseren.

## 7 Industriële symbiose databanken

Het werken met databases heeft tot doel om te inspireren en zo te leiden tot nieuwe symbiotische projecten. Het aantal symbioses die kunnen plaatsvinden lijken in theorie quasi eindeloos waardoor met de nodige volharding en slimme zoektechnieken gezocht moet worden naar relevante ideeën.

FIGUUR 6 - VOORBEELD WEBPLATFORM RECYCLEBLUE

Er zijn 3 verschillende types van databanken over industriële symbiose en afvalstromenbeheer:

- i) Databases met informatie over reststromen of hulpbronnen die in een bepaald geografisch gebied beschikbaar zijn. Voorbeelden:
  - a. [www.recycleblu.com](http://www.recycleblu.com)
  - b. <http://www.smileexchange.ie>
  - c. <http://materialsmarketplace.org>
- ii) Databanken met informatie over reststroomvalorisatiemogelijkheden en -diensten die beschikbaar zijn in een afgebakend geografisch gebied. Voorbeelden:
  - a. <https://www.waste360.com/>
  - b. <http://wasteindustrymarketplace.com/>
- iii) Symbiose-casestudy's met bestaande synergiën en industriële databases. Voorbeelden:
  - a. <http://www.nispnetwork.com/media-centre/case-studies>
  - b. [http://www.roionline.org/case\\_study.php](http://www.roionline.org/case_study.php)

De eerste twee typen worden meestal gemaakt om benaderingen voor input / output-matching te ondersteunen, terwijl de derde variant mogelijkheden wil illustreren.

Binnen de Vlaamse context zijn volgende “special purpose” initiatieven het vermelden waard:

- Vzw Catalisti (<http://catalisti.be/>) - Catalysing innovation and transition in chemistry and plastics (het voormalige FISCH-platform)
- Flanders Biobased Valley (<http://www.fbbv.be>) is a non-profit organisation supporting the development of biobased activities and resulting economic growth in the region of Ghent, Belgium.



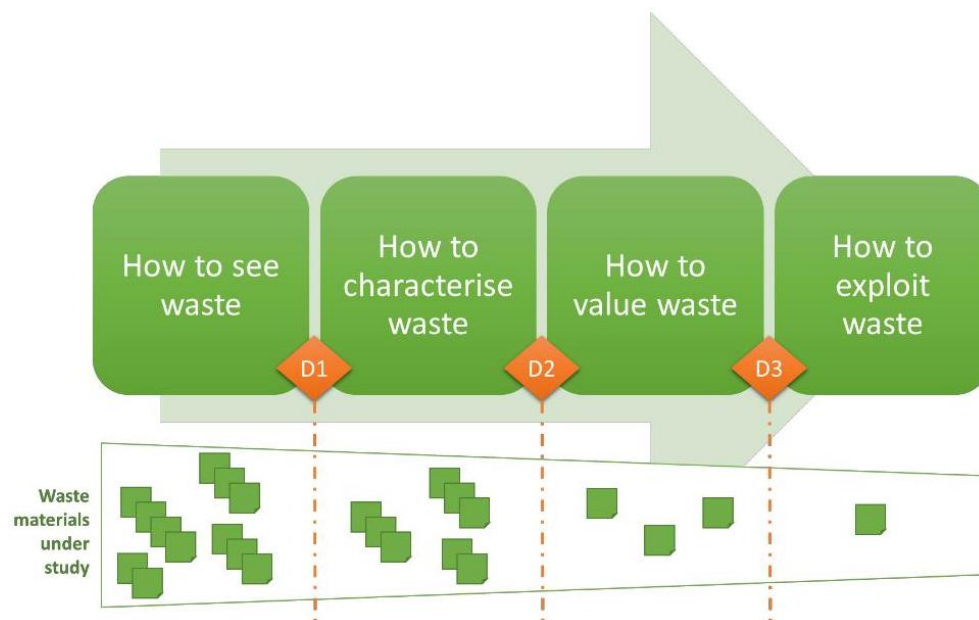
**Tip!** Zie ook de database ontwikkeld in kader van het MAESTRI-SPIRE project waarin voorbeelden van concrete industriële symbiosecases (inclusief restwarmtevalorisatie) zijn opgenomen: <https://maestri-spire.eu/symbiosis-space/>

## 8 Methodiek voor het opzetten van industriële symbiose projecten

### 1.1 Achtergrond over de methodiek

Binnen het H2020-MAESTRI-SPIRE project werd een toolkit ontwikkeld voor het opzetten van projecten rond industriële symbiose. Deze toolkit is opgebouwd rond vier sleutelvragen:

- **Stap 1 - Hoe reststromen en afval identificeren?**
- **Stap 2 - Hoe reststromen en afval karakteriseren?**
- **Stap 3 - Hoe reststromen en afval waarderen?**
- **Stap 4 - Hoe reststromen en afval valoriseren?**



FIGUUR 7 - OVERZICHTSFIGUUR TOOLKIT 4 INDUSTRIAL SYMBIOSIS

De methodiek waarvan sprake is vooral opgezet als een interne oefening voor een bedrijf.

- In eerste plaats dient te worden gezocht naar IS-mogelijkheden binnen het bedrijf zelf;
- Indien dit niet mogelijk is kunnen ofwel binnen de bestaande supply chain van het bedrijf of;
- In de directe nabij omgeving van het bedrijf valorisatiemogelijkheden worden gezocht.

Het is nodig dat een bedrijf een goed beeld heeft over het reilen en zeilen van de verschillende materiaal- en energiestromen.

- Deze methodiek kan in eerste instantie worden uitgevoerd met eigen medewerkers van het bedrijf.
- Er kan ook gebruikt gemaakt worden van een externe persoon zoals de reststromenmakelaar om het bedrijf te begeleiden.
- In het geval er een externe reststromenmakelaar wordt betrokken, dan zal deze zich diep in de context van het bedrijf moeten inwerken.



Het betrekken van een reststromenmakelaar kan als voordeel hebben dat deze een goed overzicht bezit over de core business, ingaande en uitgaande stromen van veel bedrijven binnen een bepaald geografisch gebied. Zo kan hij ook trachten om vraag- en aanbod te matchen van verschillende bedrijven wanneer er mogelijkheden opduiken.

Er zijn formules denkbaar waarbij reststroomworkshops tussen verschillende bedrijven worden georganiseerd waarbij gezamenlijk wordt gezocht naar synergiën.

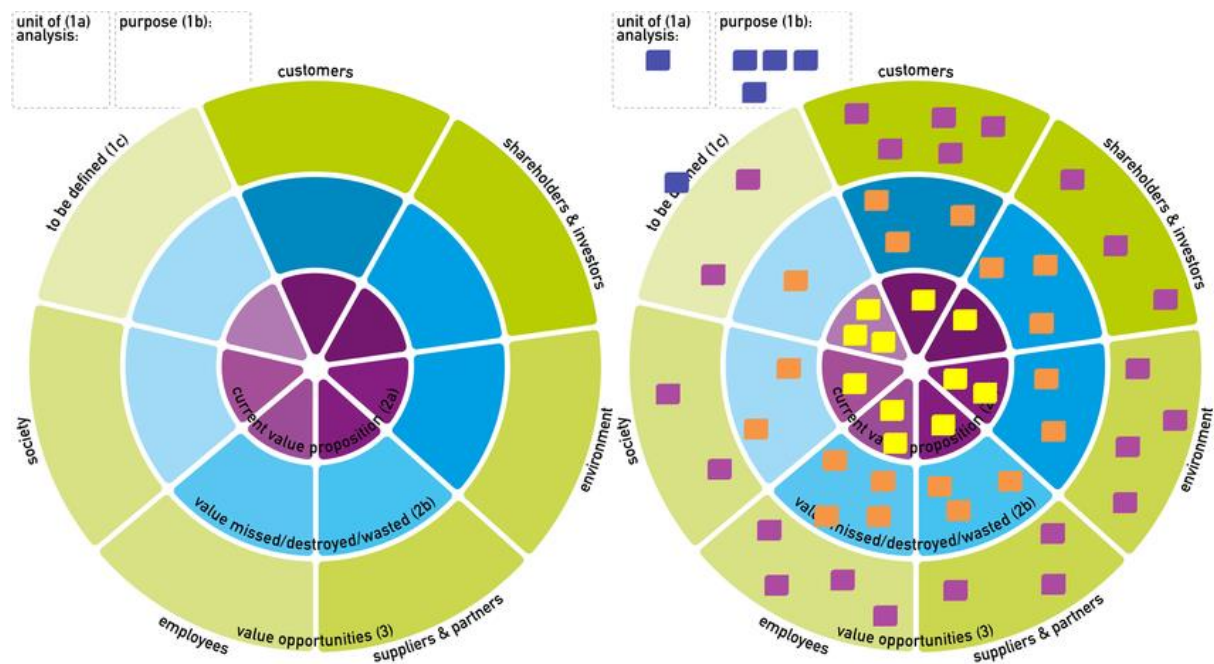
- De reststromenmakelaar kan deze workshops mee initiëren en individueel met de deelnemende bedrijven voorbereiden

## 8.1 Stap 1 - Hoe reststromen en afval identificeren?

Dit luik heeft betrekking op hoe kan worden omgegaan met het herkennen en ontdekken van verspilde middelen/ stromen binnen een productieproces en –faciliteiten.

In eerste instantie gebeurt dit op individueel bedrijfsniveau op zoek naar interne optimalisaties. In tweede orde kunnen de resultaten van de analyses van verschillende ondernemingen op hetzelfde bedrijventerrein worden samengelegd op zoek naar intra-bedrijfs optimalisaties. Deze mapping-oefening kan toegepast worden op niveau van één proces maar evengoed op fabrieksniveau.

Deze stap is gebaseerd op de Value Mapping Tool<sup>1</sup> die door de universiteit van Cambridge werd ontwikkeld. Om deze stap succesvol te kunnen doorlopen is het onontbeerlijk dat er een sterk deelname-engagement is van de betrokken onderneming of een studie bureau met grondige sectorexpertise.



FIGUUR 8 - VALUE MAPPING TOOL (BRON: UNIVERSITEIT CAMBRIDGE)

De tool verwijst naar volgende begrippen en vragen:

- **Verankerde waarde (Value captured/ proposed):**
  - Wat zijn de voordelen die momenteel worden geleverd aan verschillende belanghebbenden uit de productieprocessen?

1 Zie: <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/news/the-cambridge-value-mapping-tool/#.VyipndT2apo>

- Dit kan gaan van economische, ecologische en sociale waarde-aspecten, bijvoorbeeld: hoge productkwaliteit, gebruik van processen met lage emissies.
- **Vernietigde waarde (Value Destroyed):**
  - Wat zijn de negatieve keerzijdes van de huidige productieprocessen?
  - Bijvoorbeeld: afvalproductie, onnodig energieverbruik.
- **Gemiste waarde (Value Missed):**
  - Welke positieve waarden zijn er aanwezig/ gecreëerd maar niet gevaloriseerd of onvoldoende vastgelegd of onderbenut?
  - Bijvoorbeeld ongebruikte hoge temperatuur warmte die werd gegenereerd, ongebruikte productiecapaciteit, ineffectief buffertijdenbeheer.
- **Een waardekans (Value opportunity):**
  - Welke nieuwe activiteit, proces, relatie of initiatief kan genomen worden om extra voordelen te creëren om vernietigde of gemiste waarde te vermijden?
  - Bijvoorbeeld resources op een bepaalde manier opnieuw toewijzen, verbeteringsmechanismen / protocollen maken.

Om de Value Mapping Tool te gebruiken dient eerst een product/ proces te worden geselecteerd om de analyse op te richten. Dit dient om de grenzen van de analyse te bepalen. Deze methode biedt een gestructureerde aanpak om in groep binnen een onderneming een beoordeling van gemiste of vernietigde waarden te maken en kan worden gebruikt om nieuwe waardekansen te ontdekken. Volgende tips kunnen nog gegeven worden voor het opzetten van een Value Mapping Workshop:

- Voorzie een kaart van de productieprocessen voor het geselecteerde product, inclusief inputs en outputs in elke productiefase. (Dit kan een blockdiagram, PFD, productiedashboard, foto met layout van het productieproces enz. )
- Bij het beoordelen van de waargenomen waardekansen kan een eenvoudige visuele 4-kwadranten weergave met twee assen gebruikt worden om de kansen af te zetten tegen:
  - X-as: de waargenomen haalbaarheid
  - Y-as: de waargenomen potentiële positieve impact.
- De Eco Orbit View (EOV)<sup>2 3</sup> is een methode om onderdelen in een productieproces te identificeren en prioriteit te geven om bedrijfs- en milieuprestatieverbeteringen door te voeren. Het uitvoeren van een EOV-workshop is een voorbereidende stap op de Value Mapping Tool en helpt om het gewenste kennisniveau van het productieproces te bereiken ter voorbereiding van de Value Mapping oefening.

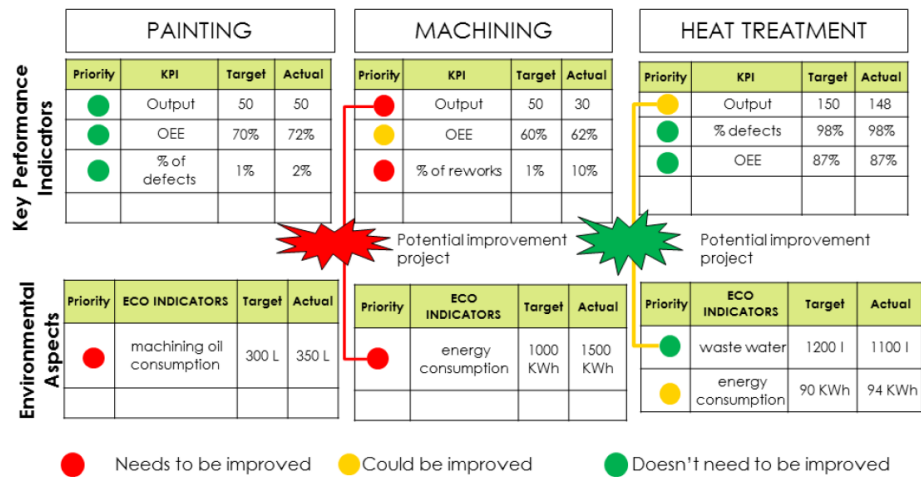
Het gebruik van visuele weergaves maakt brainstormen tussen de deelnemers makkelijker.

---

<sup>2</sup> Meer informatie over deze tool is te vinden in MAESTRI D3.2 "Managementsysteemkader voor continue verbetering in procesindustrieën"




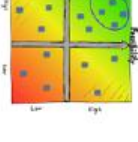



<sup>3</sup> Andere mogelijke tools/ methodes om reststromen te karakteriseren zijn:

- Eco-Efficiency Integrated Methodology for Production Systems (ecoPROSYS©);
- Multi-Layer Stream Mapping (MSM©);
- Collaborative Treasure Hunts.



FIGUUR 9 - VISUELE REPRESENTATIE VAN EEN EOV-ANALYSE

In de publicatie “*Design thinking to enhance the sustainable business modelling process – A workshop based on a value mapping process*” van Martin Geissdoerfer et al. uit 2016 wordt een voorstel van methode/ workshop design gemaakt hoe deze Value Mapping Tool ingepast kan worden:

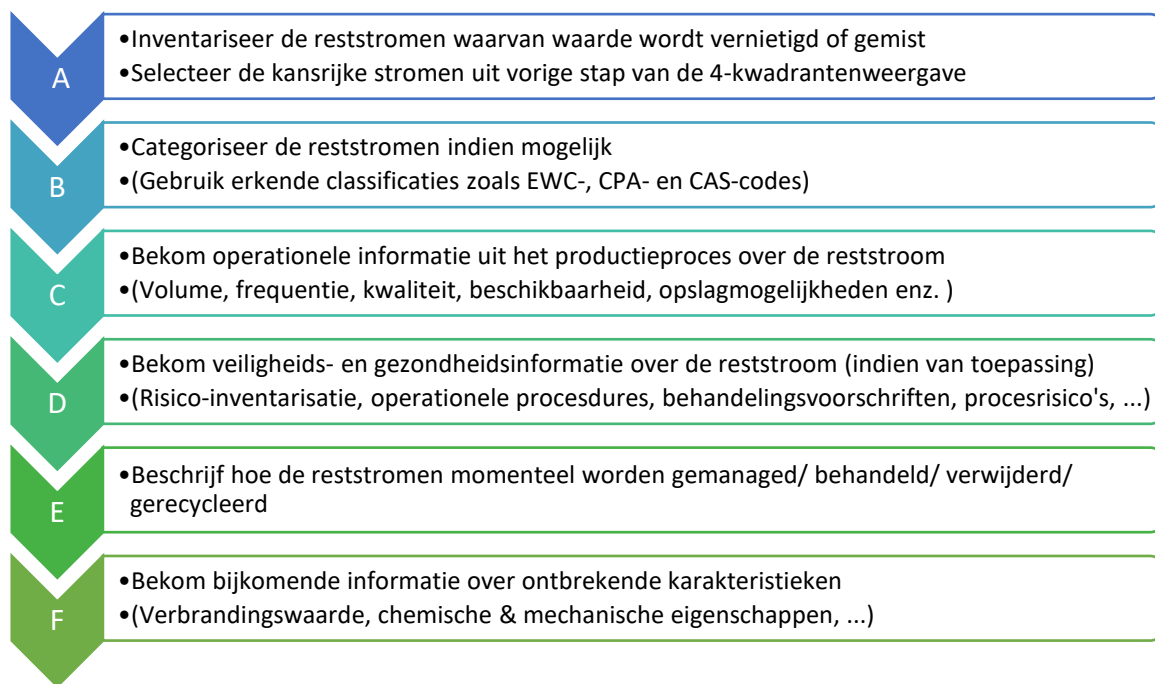
No. Step	Tool	Time	Description
1 Setting the scene		ca. 20 min	After a short introduction into the background and the procedure of the workshop, the workshop begins with using the value mapping tool. The unit of analysis (product, service, business unit, company, industry, etc.) is defined, any missing stakeholders are added or the existing stakeholder groups modified to ensure that the ones relevant for the business are covered, and the business purpose of the unit of analysis is formulated.
2 Mapping of the current value situation		ca. 20 min	The second step is concerned with determining the current value captured as well as the value missed and destroyed by the unit of analysis for each stakeholder group.
3 Ideation for value opportunities		ca. 20 min	This phase aims at eliminating the value destroyed by the business by identifying and solving conflicts between stakeholders, utilising the value currently missed for the business, and searching for opportunities to create entirely new value. This step is usually followed by a 15 min coffee break, which also allows for some buffer for groups lagging behind.
4 Clustering and selection of value opportunities		ca. 30 min	In this step, several value ideas are selected and clustered to value proposition innovations which can complement the current value proposition by discussing how stakeholders' needs can be satisfied and problems be solved most effectively and efficiently (Osterwalder et al. 2010). This can be accomplished by using a simple impact feasibility matrix and additional sticky notes to discuss, combine, and choose value ideas.
5 Prototyping of the selected value proposition		ca. 45 min	In the course of this phase, a conceptual prototype of the extended value proposition chosen in the previous step is build out of office and handcraft materials. It can be complemented by acting and storytelling. The elements of the prototype are usually not self-explanatory but consist of symbols and their explanation.
6 Presentation of the results and feedback		ca. 5 min per group	The sixth step refers to presenting and discussing the prototype to the audience. The elements and their interactions are explained, the business and its purpose are delineated, and major problems for implementation of the value proposition are discussed, before questions of the audience are answered and feedback is provided.
7 Documentation of results for further processing		ca. 20 min	In the last step, the results considered most important by the participants are recorded for further processing. This can be realised by a documentation sheet comprising record of the target outcomes, the identified value opportunities, major challenges for implementation, lessons learned about the potential value proposition innovation, and a short roadmap for implementation.

FIGUUR 10 –DESIGN THINKING WORKSHOP BASED ON THE VALUE MAPPING TOOL

## 8.2 Stap 2 - Hoe reststromen en afval karakteriseren?

Deze stap streeft naar de karakterisering van de genoemde reststromen uit stap 1 die kunnen worden onderworpen aan industriële symbiose-toepassingen.

De voorgestelde methode uit deze stap bestaat uit een reeks deelstappen om op systematische wijze meer diepgaande informatie te verzamelen over de reststromen die worden bestudeerd:



FIGUUR 11 - STAPPENPLAN KARAKTERISERING AFVAL- & RESTROMEN

De basis voor deze stap wordt gegeven in stap 1 van deze methodiek door een categorisering op te maken van de secundaire outputs (reststromen) van de beschouwde productieprocessen. Dit maakt het mogelijk om de stromen eenduidig te identificeren en om een georganiseerde inventaris bij te houden bijvoorbeeld in een spreadsheet.

De voorgestelde indeling van reststromen uit de tweede deelstap is gebaseerd op drie bestaande classificaties van producten en afval die al bekend zijn en op grote schaal worden geïmplementeerd op Europees niveau. Dit maakt een eenvoudige implementatie mogelijk voor bedrijven, die meestal al bekend zijn met de structuur en codes van dergelijke classificaties.

- **EWC-codes** worden gebruikt om afval te identificeren en om communicatie mogelijk te maken tussen bedrijven die afval produceren en bedrijven die afval beheren en verwijderen. De EWC bevat geen middelen die niet als afval zijn geclassificeerd (bv. Bijproducten). Om dit probleem op te lossen, worden CPA-codes en CAS-nummers voorgesteld om EWC waar mogelijk aan te vullen.
- **De CPA-codering** omvat alle producten en bijproducten die worden gegenereerd door industriële faciliteiten (waaronder energie, warmte en water), maar het is niet mogelijk om de chemische samenstelling van de stromen te onderzoeken.
- **CAS-nummers** kunnen in dit opzicht nuttig zijn, omdat ze het mogelijk maken om de chemische componenten in producten en bijproducten eenduidig te identificeren.

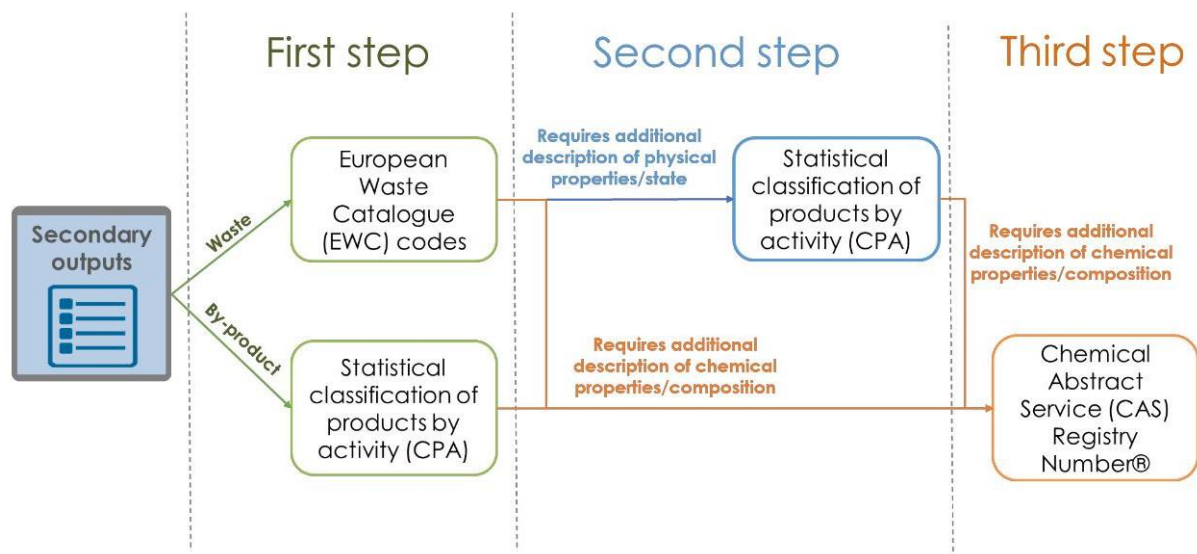
In praktijk kan het handig zijn om de verschillende codes aan elkaar te linken zoals in onderstaand voorbeeld:

EWC		CPA		CAS Number	
15 01 01	paper and cardboard packaging	17.21.12	Sacks and bags of paper	9004-34-6 <sup>3</sup>	Cellulose
		17.12.71	Composite paper and paperboard, not surface-coated or impregnated		
		17.11.13	Chemical wood pulp, sulphite, other than dissolving grades		

FIGUUR 12 - VOORBEELD EWC - CPA - CAS CLASSIFICATIE



Het onderlinge verband tussen de verschillende materiaalclassificaties is als volgt:



FIGUUR 13 - RELATIE EWC - CPA - CAS CLASSIFICATIES

*Tip! Om de koppeling en zoektocht van reststroomcategorieën met de EWC en CAS-classificatie te vergemakkelijken kan gebruik gemaakt worden van de volgende hulpmiddelen:*

\* **Wastesupport.co.uk** (<http://www.wastesupport.co.uk/ewc-codes/>): Dit is een zoekmachine die de beschrijvingen en algemene namen van afvalstoffen als invoer verwerkt en de best passende EWC-codes als output geeft.

\* **CommonChemistryTM** (<http://www.commonchemistry.org/>): Dit is een gratis tool ontwikkeld door de Chemical Abstracts Service in samenwerking met Wikipedia. Hiermee kunnen namen en CAS-nummers worden gekoppeld aan de meest voorkomende chemische stoffen.

\* **PubChem** (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>): Dit is een open access webdatabase van chemische stoffen, te doorzoeken op CAS-nummer, naam van de stof, EC-nummer, InChI en anderen. Het maakt het mogelijk om verschillende classificaties voor chemische stoffen te vertalen en om informatie over chemische en fysische eigenschappen, industriële gebruikers en producenten van elke stof op te halen.



### 8.3 Stap 3 - Hoe reststromen en afval waarderen?

Dit luik heeft betrekking op hoe de valorisatiewaarde van de verspilde materialen kan worden bepaald. Deze stap zoekt dus naar kennisverdieping van mogelijke toepassingen voor reststroomvalorisatie en bouwt verder op de lijst met gekarakteriseerde afvalbronnen/ reststromen uit de vorige stappen 1 en 2. Deze kennislacunes zijn vaak gerelateerd aan inzicht over:

- Noodzakelijke of vereiste behandelingsprocessen van de reststroom;
- Materiaalscheidings- of extractiemethoden om de reststroom (of een deel ervan) af te zonderen;
- De resterende waarde in termen van fysische / chemische eigenschappen van het overblijfsel uit de reststroom (bijvoorbeeld door warmteterugwinning uit rookgassen kunnen zuurdauwpunten worden bereikt).

Deze stap houdt ook rekening met de potentiële stakeholders voor de uitwisselingscase.

De analyses die voor deze stap worden voorgesteld, zijn gebaseerd op enkele resultaten van de doctoraatstudie van Merane Dubois binnen het MAESTRI-project. De belangrijkste resultaten in dit verband zijn de volgende:

- **Onderzoek de marktwaarde** van reststromen en de samenstelling ervan om te bepalen of extra inspanningen moeten worden verricht om waardeverhoging van de stroom te realiseren;
- **Onderzoek de reststroomvalorisatiemogelijkheden binnen het eigen contactennetwerk of toevoerketen.** Dit is een relatief eenvoudige actie. Dit kan worden gebruikt om informatie te zoeken over oplossingen die anderen (concurrenten?), van dezelfde toeleveringsketen of binnen de sector, gebruiken om soortgelijke afvalbronnen aan te pakken en samenwerkingen te initiëren.
- **Monitor en analyseer doorlopend de potentiële afzetmarkt** voor reststromen. Het maakt het mogelijk om de markten te targeten die bij een momentopname niet gespot zouden zijn, dit vergt een cultuurdenken dat geleidelijk in het bedrijf moet worden ingebed.
- **Doorzoek voorbeeldcases en databanken van reststromen en ideeën** voor mogelijk haalbare uitwisselingen. Dit is een waardevol gegeven als inspiratiebron om de valoriseerbaarheid reststromen te waarderen.

Het is mogelijk om deze processtap uit te voeren voor één enkele reststroom of voor meerdere stromen tegelijkertijd. Ervaringen binnen het MAESTRI-SPIRE-project suggereren dat het beter is om je als bedrijf te focussen op één type afval of een kleine groep van nauw verwante afvalstoffen, om niet te veel inzichten in de uitwerking op hetzelfde moment te vermengen.

---

Tip!:

1. Voer een marktanalyse uit om inzicht te krijgen in de marktwaarde van de reststromen. De marktwaarde houdt verband met zowel de vraag naar hulpbronnen als met de substantie, op basis van de schaarste / beschikbaarheidsniveaus en de marktprijs voor grondstoffen / middelen.

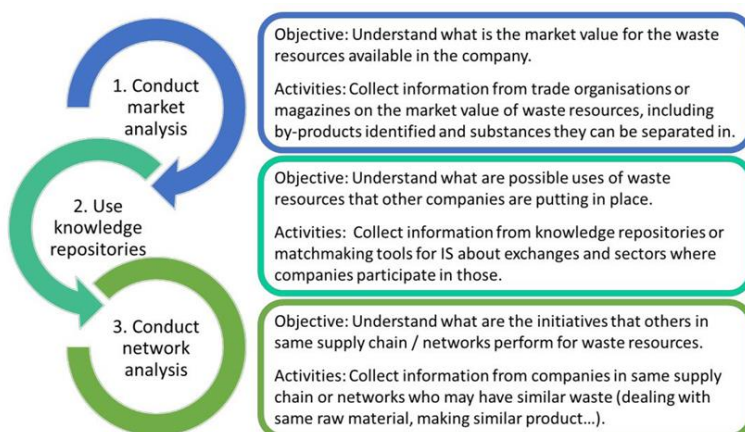
2. Binnen het MAESTRI-project werd een databank met voorbeelden van industriële symbioseprojecten opgemaakt. ( [KLIK HIER](#) ) Deze database bevat de beschrijving van 426 symbiotische uitwisselingen, met informatie over:

- Betrokken bedrijven (NACE-codes en sectoren),
- De uitgewisselde reststromen en
- Het uiteindelijke gebruik dat aan die reststroom is gegeven.

3. Voer een Organization Network Analysis uit om te begrijpen wat het type van bedrijven zich binnen het netwerk van de reststroomproducent bevinden en die mogelijk:

- Hetzelfde afval of reststroom hebben of
  - Een aanvullend type afval of reststroom (afval dat gecombineerd is met het uwe een oplossing kunnen bieden) of
  - Mogelijks geïnteresseerd zijn in uw afval.  
(bijvoorbeeld: dezelfde supply chain, sectorale netwerken, burens, ...)
- 

Deze analyse bestaat uit het gebruik van drie informatiebronnen om mogelijke uitwisselingen van de reststromen en de potentiële waarde van die uitwisselingen te identificeren.



FIGUUR 14 - STAPPENPLAN WAARDERING VAN RESTSTROMEN

Deze drie bronnen bieden bepaalde inzichten en geven tegelijkertijd de kennislacunes aan met betrekking tot het mogelijk gebruik van de reststromen. De identificatie van kennislacunes benadrukt de aspecten die dieper onderzoek nodig hebben om de waardemogelijkheden volledig te begrijpen. Deze identificatie van nadere onderzoeksvragen is een belangrijk resultaat van deze analyse. Om de bruikbaarheid van afval- en reststromen te waarderen kan gebruikt gemaakt worden van volgende template die werd ontwikkeld binnen de Toolkit 4 Industrial Symbiosis van MAESTRI-SPIRE:

1	2	3		4
Results from Market Analysis (Indicate resource scarcity / price)	Results from MAESTRI waste exchanges database (standard queries A and B)	Results from Organisation Network Analysis (		What needs deeper research? (Indicate information to be searched)
++ market value	Exchanges involving the waste resources (write down the resource and its use):	Who in your supply chain / networks may have similar waste resources? (write down name/ type of company and the resource)	What do they do with the waste resources? Do you have any information regarding volume, frequency or quality of waste resources generated?	Separation or extraction methods? Available technologies?
	Sectors with similar waste (write down the sector and type of company when known):			Volume, frequency or quality of waste resources needed?
	Sectors needing our waste as resources (write down the sector and type of company when known):	Who in your supply chain / networks may need any waste resources? (write down name/ type of company and the resource)	What do they do with the waste resources? Do you have any information regarding volume, frequency or quality of waste resources required?	Structure of target industry / supply chain?
-- market value				Forecast of target market, next 2-3 years potential demand?
5				
Value opportunities				
What are the emerging value opportunities from these analyses?				

FIGUUR 15 - SCHEMA VOOR WAARDERING VAN RESTSTROMEN

## 8.4 Stap 4 - Hoe afval- en reststromen valoriseren en exploiteren?

Deze stap is het sluitstuk van de methodiek om reststromen te valoriseren en bestaat uit twee deelstappen:

- De eerste deelstap is gericht op specifieke dimensies / problemen met betrekking tot Industriële Symbiose-uitwisselingen,
- De tweede deelstap gebruikt het Business Model Canvas om te configureren hoe het bedrijf waarde zal leveren via de IS-uitwisseling.

Er is binnen MAESTRI-SPIRE een template ontwikkeld om discussies tussen vragers en aanbieders van reststromen mogelijk te maken, waarbij zowel de aanbodzijde als de vraagzijde in vervat zitten:

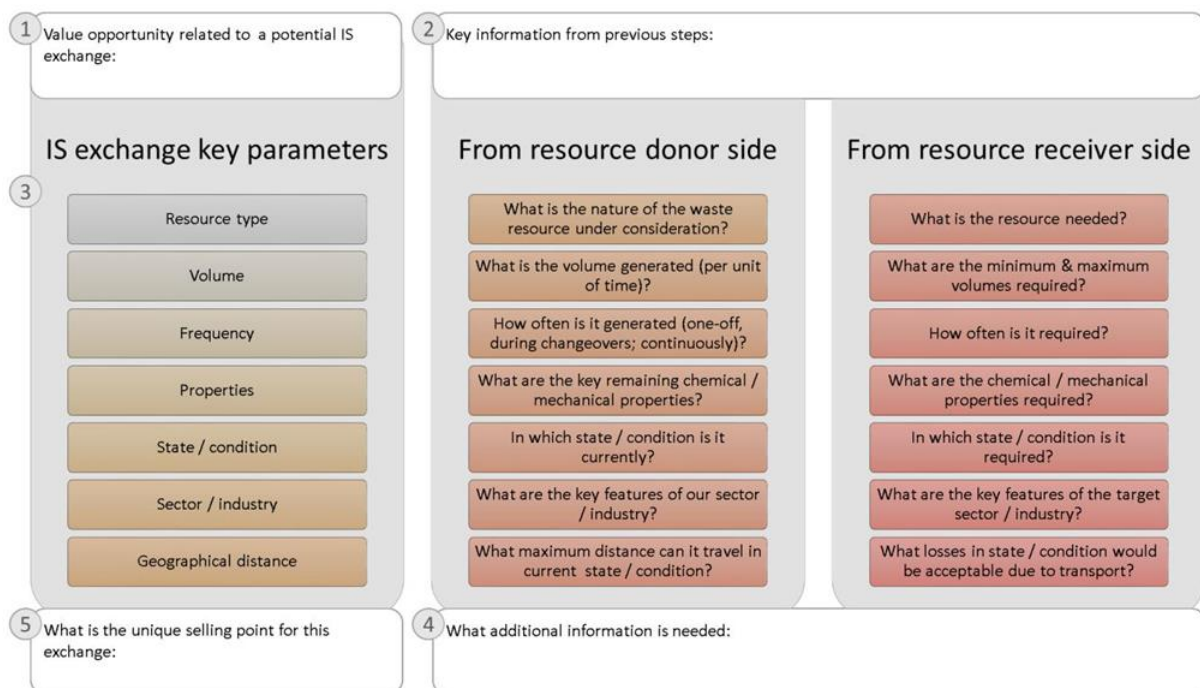
### Hoe deze tool te gebruiken?

De projectopportunity voor industriële symbiose moet worden geselecteerd op basis van de informatie die in de vorige stap is verzameld. Sleutelvragen voor deze selectie zijn:

- Wat is de potentieel te behalen waarde (afhankelijk van de perceptie van de markt);
- Wat is het waargenomen gemak om een potentieel hergebruik voor de reststroom te vinden.

Vervolgens worden de volgende stappen gevolgd:

1. Flowchart voor analyse van potentiële Industrie Symbiose uitwisselingsmogelijkheden:



FIGUUR 16 - 1. FLOWCHART VOOR ANALYSE VAN POTENTIELE INDUSTRIE SYMBOSE UITWISSELINGSMOGELIJKHEDEN

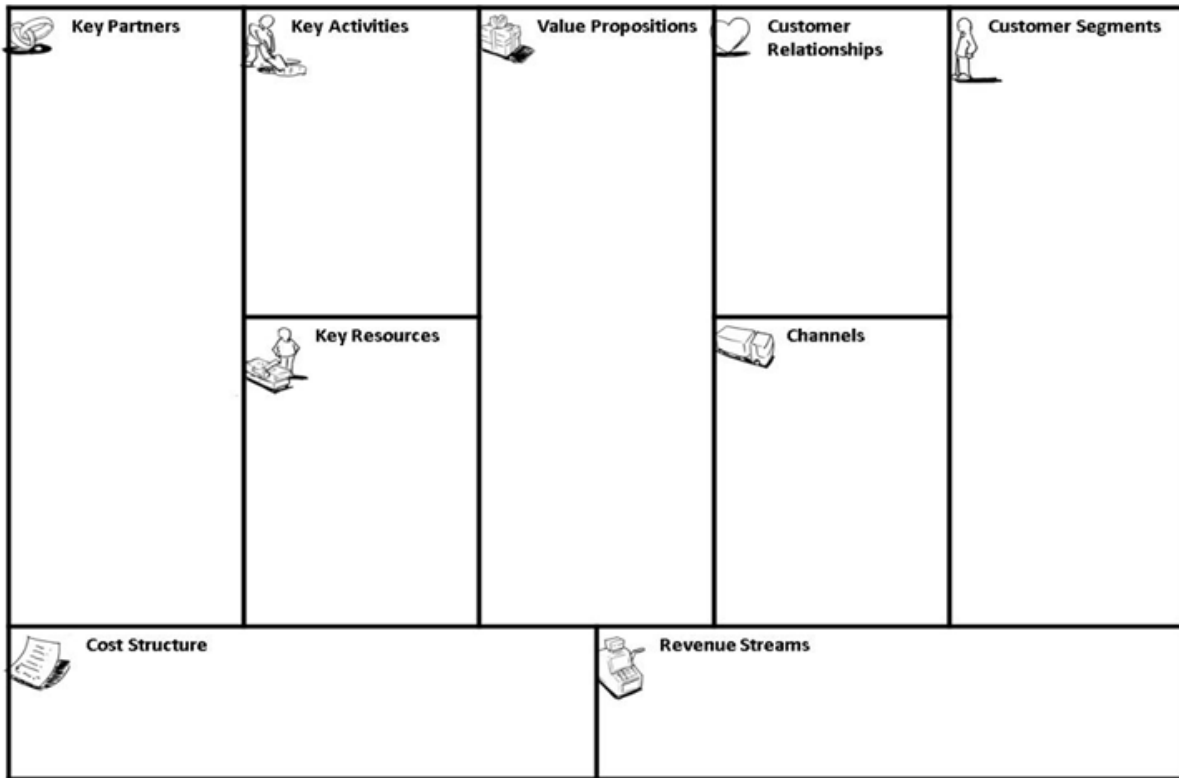
2. Flowchart voor configuratie van potentiële Industrie Symbiose uitwisselingsmogelijkheden:

Voor deze deelstap kan gebruikt gemaakt worden van het Business Model Canvas zoals ontwikkeld door Osterwalder and Pigneur. Bij wijze van suggestie kan dit als volgt worden doorlopen:

Definieer het waardevoorstel;

- Definieer de belangrijkste klantsegmenten (in dit geval gerelateerd aan de informatie van de ontvanger en doelsector / industrie die al in eerdere stappen werd verkregen);

- Definieer de klantenrelaties en de distributiekkanalen om die klanten te bereiken (d.w.z. ontvangers van het afval middelen);
- Definieer de belangrijkste activiteiten, middelen en partnerschappen die nodig zijn om de IS-uitwisseling te realiseren;
- Definieer de kosten- en opbrengststructuur voor de IS-uitwisseling.



<http://www.businessmodelgeneration.com>

FIGUUR 17 - BUSINESS MODEL CANVAS VAN OSTERWALDER ET AL.

## 9 Meer lezen over industriële symbiose?

Project	Korte beschrijving
<a href="http://www.storm-eitrm.eu/">http://www.storm-eitrm.eu/</a>	STORM, “Industrial Symbiosis for the Sustainable Management of Raw Materials”, is the EIT KIC Raw Materials Network of Infrastructures project addressed to companies, including SMEs, industrial parks and responsible authorities.
<a href="http://sharebox-project.eu">http://sharebox-project.eu</a>	The Objective of Sharebox is to develop and bring to market a secure platform for the flexible management of shared process resources with intelligent decision support tools. To provide plant operations and production managers with the robust and reliable real-time needed to optimise symbiotic connections (plant, energy, water, residues and recycled materials) with other
<a href="https://maestri-spire.eu/">https://maestri-spire.eu/</a>	The MAESTRI project aims to advance the sustainability of European manufacturing and process industries. This is done by providing a management system in the form of a flexible and scalable platform, and to guide and simplify the implementation of an innovative approach, the Total Efficiency Framework.
<a href="http://fissacproject.eu">http://fissacproject.eu</a>	The FISSAC project involves stakeholders at all levels of the construction and demolition value chain to develop a methodology, and software platform to facilitate information exchange, that can support industrial symbiosis networks and replicate pilot schemes at local and regional levels.
<a href="https://www.spire2030.eu/epos">https://www.spire2030.eu/epos</a>	The EPOS project brings together 5 global process industries from 5 key relevant sectors: steel, cement, chemicals, minerals and engineering. EPOS's main objective is to enable cross-sectorial Industrial Symbiosis (IS) and provide a wide range of technological and organisational options for making business and operations more efficient, more cost-effective, more competitive and more sustainable across process sectors.