

RESTSTROMEN IN DE GENTSE KANAAALZONE

**Onderzoek
naar mogelijkheden
voor uitwisseling en valorisatie**



Vorbij, vorbei, een jaar is kort

– Jan Gresshof –

COLOFON

Auteur

Bram Van Dyck

Werken mee aan deze publicatie

Sophie Brepoels (Kronos Europe) Maaïke Breugelmans (Milieudienst Gent), Stefaan Claeys (BBL), David Drijvers (Oleon), Dieter Geenens (POM Oost-Vlaanderen), Steven Geirnaert (GMF), Philippe Haegeman (CBR), Ronald Mortier (ArcelorMittal), Myriam Rosier (VMM), Hugo Stas (Kronos Europe), Frederika Torfs (Projectbureau Gentse Kanaalzone), Stefan Van Damme (Sadaci), Marie-Rose Van den Hende (VMM), Corry Van De Woestyne (Milieudienst Evergem), Brecht van Zwam (UGent, MRB), Karl Vrancken (VITO) en Saskia Walters (Havenbedrijf Gent).

Met getuigenissen van

Jurgen Audenaert (Belgian Shell), Yves Bienfet (ATA International), Sophie Brepoels (Kronos Europe), Paul De Rache (Havenbedrijf Antwerpen), Luc De Smet (Stora Enso), David Drijvers (Oleon), Jan Guns (Algist Bruggeman), Daniel Lauwers (Misa Eco / Nilefos Chemie), Marc Moons (Innovatiepunt Land- en Tuinbouw), Ronald Mortier (ArcelorMittal), Hilde Ollevier (Sadaci), Hugo Stas (Kronos Europe), Stefan Van Damme (Sadaci), Frank Van de Geuchte (Electrabel), Berten Van Driessche (ATA International) en Peter Verstraeten (CBR).

Foto's

Philippe Debeerst, Photoeil

Grafische vormgeving & typografie

Levi Seeldraeyers & Marijke Loozen

Verantwoordelijke uitgever

Stefaan Claeys, Gents Milieufrent

Dit project was mogelijk dankzij de financiële ondersteuning van

Fonds voor Duurzaam Afval- en Energiebeheer

Coördinatiecel duurzame ontwikkeling van de Vlaamse overheid



Inhoudstafel

1	Inleiding	2
2	Industriële ecologie	4
3	Profiel van het project	7
3.1	Initiatief, financiering en looptijd	8
3.2	Omkadering	9
3.2.1	Projectpartners	9
3.2.2	Stuurgroep	9
3.3	Doelstellingen	10
4	Inspirerende voorbeelden van industriële symbiosenetwerken	11
4.1	Kalundborg, Denemarken	12
4.2	Kwinana, Australië	17
4.3	Biopark Terneuzen	21
4.4	Landskrona, Zweden	24
4.5	Algemene lessen uit de praktijkvoorbeelden	29
5	Reststromen in de Gentse Kanaalzone	31
5.1	De Gentse Kanaalzone	32
5.2	Doelstellingen	33
5.3	Inventarisatie van reststromen in de Gentse Kanaalzone	34
5.2.1	Gegevens van de Vlaamse Administraties	34
5.2.2	Bespreking van de gegevens van de Vlaamse administraties	42
5.2.3	Bedrijvenronde	43
5.3	Voorbeelden van uitwisseling in de Gentse Kanaalzone	52
5.4	Voorstellen tot uitwisseling van reststromen in de Gentse Kanaalzone	53
5.4.1	Clustering bedrijven-glastuinbouw in Evergem	53
5.4.2	Laagwaardige restwarmte van Knippegroen voor gebouwen	55
5.4.3	Koolstofbron voor de denitrificatie van Taminco	55
5.4.4	Rookontzwavelingsgips voor de cementindustrie	55
6	Reststromenplatform	56
6.1	Aanleiding	57
6.2	Mogelijkheden voor een reststromenplatform	58
7	Besluiten	62

I INLEIDING



Bedrijven genereren, naast hun hoofdproducten, vaak heel wat reststromen die nuttig kunnen zijn voor andere bedrijven. Ze kunnen dan de natuur imiteren door gebruik te maken van elkaars rest- of bijproducten, door uitwisselen van restwarmte, door gezamenlijke energievoorziening te benutten, door transport te verminderen. Kortom, door werk te maken van **industriële ecologie**.

Het Gents Milieufrent (GMF), een regionale milieuvereniging, wilde nagaan welke de mogelijkheden zijn voor **uitwisseling en valorisatie van reststromen in de Gentse Kanaalzone**. Dat er wel degelijk concrete mogelijkheden bestaan blijkt uit bestaande voorbeelden van uitwisseling, zoals de 'groene pijplijn' tussen ArcelorMittal en de elektriciteitscentrale van Rodenhuize. Via deze pijplijn levert ArcelorMittal hoogovengas aan Electrabel, zodat de energetische waarde van het gas – een reststroom van de staalproductie – optimaal benut wordt voor de productie van elektriciteit (foto volgende pagina). Toch is er weinig bekend over de aanwezigheid van **kansrijke reststromen** en over de mogelijkheden voor hun valorisatie in de Gentse Kanaalzone. Gezien het belang van dit gebied als industriële en economische groeipool in Vlaanderen, nam GMF het initiatief om een onderzoeksproject op te starten, met twee hoofddoelstellingen:

- reststromen met potentieel voor uitwisseling en hergebruik in kaart brengen;
- de mogelijkheden voor deze kansrijke reststromen bekend maken bij de bedrijven.

Dit project ligt ook in lijn met de doelstellingen van het strategisch plan voor de Gentse Kanaalzone. Daarin wordt immers gesteld dat energetisch efficiënt handelen, het uitwerken van industriële ecosystemen op nieuw te ontwikkelen sites en het verzamelen van informatie over reststromen allemaal onderdelen zijn van de nagestreefde verduurzaming van de haven. Informatie over beschikbare reststromen kan, nog volgens het plan, terreinontwikkelaars stimuleren om bijzondere aandacht te besteden aan de koppelingsmogelijkheden van bedrijven, zowel wat betreft het voorzien van verbindende infrastructuur als in het uitgiftebeleid, met een efficiënter ruimtegebruik tot gevolg.

Reststromen

In deze publicatie komen uitwisseling en valorisatie van reststromen aan bod.

De term reststromen wordt hier als verzamelnaam gebruikt voor:

- vaste stoffen: bijproducten en afval;
- vloeistoffen: emissies naar water, vloeibare bijproducten;
- gassen: emissies naar lucht, gasvormige bijproducten;
- restwarmte: stoom, thermisch proceswater, koelwater.

II INDUSTRIELE ECOLOGIE



In de laatste decennia is de houding van ondernemingen ten opzichte van het milieu fundamenteel veranderd. Milieuvraagstukken nemen ondertussen een vaste plaats in binnen de bedrijfsvoering. Waar milieumaatregelen vroeger vooral *end of pipe* waren, worden ze nu geïntegreerd in de bedrijfsprocessen. Een goede milieuzorg en duurzame bedrijfsvoering betekenen immers ook een concurrentieel voordeel, aangezien het milieu ondertussen een 'klant' geworden is, wiens wensen en verwachtingen vertegenwoordigd worden door consumenten, overheden en milieuorganisaties.

Vlaamse bedrijven blinken uit op vlak van milieuproductiviteit. Ze hebben de laatste decennia belangrijke investeringen geleverd op vlak van milieuzorg. Toch zijn er nog heel wat reststromen die de bedrijven verlaten zonder dat hun potentieel benut wordt.

Wat voor één bedrijf een reststroom is, kan een grondstof of energiebron zijn voor het andere. Wanneer zo'n mogelijkheid zich voordoet kunnen bedrijven samenwerken aan zogenaamde industriële ecosystemen. Door uitwisseling en valorisatie van reststromen boeken ze milieuwinst: minder lucht- en waterverontreiniging, minder afval en minder energiegebruik. Er zijn ook ook tal van onrechtstreekse voordelen aan verbonden. De daling van CO₂-emissies levert een bijdrage aan de Kyoto-doelstellingen, er moeten geen verhandelbare emissierechten worden aangekocht, de hoeveelheid afval daalt,... Industriële ecosystemen kunnen dus een belangrijke bijdrage leveren om regionale, nationale en internationale milieudoelstellingen te realiseren.

Bedrijven zullen slechts geneigd zijn concrete stappen te ondernemen wanneer die uitwisseling een win-win situatie oplevert voor alle betrokken partijen, wanneer ze dus een duidelijk economisch voordeel kunnen onderscheiden. Vanuit de aanbodzijde kan het economisch surplus onder meer ontstaan omdat reststromen, waar normaal voor betaald moet worden via een heffing of verwerkingskosten, nu te gelde kunnen worden gemaakt. Of van de vraagzijde bekeken: de reststroom is vaak goedkoper dan de oorspronkelijke grondstof die hij vervangt. Kosten kunnen dus omgezet worden in opbrengsten, ten voordele van milieudoelstellingen.

Door reststromen te valoriseren kunnen bedrijven ook een concurrentievoordeel behalen ten opzichte van andere bedrijven. Niet enkel door kosten voor grondstoffen uit te sparen, maar ook door het imago voordeel dat ontstaat door zich te profileren als milieubewust bedrijf.

Toch moet men in het kader van de drie P's van duurzame ontwikkeling – people, planet, profit – verder kijken dan alleen de P van profit. Sommige koppelingen zijn misschien op korte termijn niet rendabel, maar zullen op lange termijn een belangrijke voordelen voor de P van onze planeet opleveren. Eén van de kenmerken van duurzame ontwikkeling is immers het denken op lange termijn, en die is over het algemeen langer dan de korte periodes die bedrijven als voorwaarde stellen voor de terugverdientijd van hun investeringen. Aangezien de uitwisseling van reststromen bijdraagt tot het realiseren milieubeleidsdoelstellingen op lange termijn – op verschillende niveaus, zoals eerder aangehaald – dienen de corresponderende overheden hierin ook een stimulerende rol te spelen door hier voldoende aandacht aan te besteden en middelen ter beschikking te stellen om goede praktijken te stimuleren.

Bij het uitbouwen van industriële ecosystemen is de nabijheid van bedrijven die op elkaars reststromen kunnen en willen inhaken uiteraard ook een vereiste. Op het eerste zicht lijkt deze voorwaarde in de haven van Gent – met zijn grote concentratie aan bedrijven – geen grote belemmering te vormen. Ook kan de beschikbaarheid van reststromen mogelijk nieuwe bedrijven aantrekken. Dit kan in de Gentse haven: er zijn nog bedrijventerreinen en interne reserves voor nieuwe bedrijven.

III PROFIEL VAN HET PROJECT

110
8
6
4
2
100
8
6
4
2
90
8
6
4
2
80
8
6
4
2
70
8
6
4
2



Initiatief, financiering en looptijd

Het Gents Milieufrent (GMF) is een regionale milieuvereniging die via diverse positieve acties en projecten het leefmilieu in en rond Gent een duwtje in de rug tracht te geven. GMF tekende in op een projectoproep van het Fonds voor Duurzaam Afval- en Energiebeheer (FDAE) dat werd opgericht door Indaver, Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen en het Actiecomité ter Beveiliging van het Leefmilieu op de Linkeroever en in het Waasland. Het Fonds heeft tot doel duurzame en innovatieve projecten rond Duurzaam Afval- en Energiebeheer te ondersteunen.

In de oproep van FDAE zag GMF een kans om de mogelijkheden voor industriële ecologie te onderzoeken en te promoten in de Gentse Kanaalzone. GMF besloot om het project uit te voeren via de werking van haar MilieuAdviesWinkel (zie kaderstukje).

Op basis van het ingediende projectvoorstel kende het FDAE werkingsmiddelen toe die volstonden als hoofdfinanciering voor een **halftijdse tewerkstelling (0,5 VTE) gedurende één jaar** te bekostigen. De restfinanciering vond GMF bij de Coördinatiecel Duurzame Ontwikkeling van de Vlaamse Overheid.

Het project ging van start in januari 2008 en werd afgesloten in december 2008.

De MilieuAdviesWinkel



De MilieuAdviesWinkel werd in 2002 opgericht door GMF als permanent infoloket dat concrete en praktijkgerichte antwoorden geeft op alle mogelijke vragen over duurzaam wonen en leven. Iedereen kan bij de MilieuAdviesWinkel terecht voor advies over milieuvriendelijk bouwen, verbouwen, wonen, consumeren, voeding, enzovoort: ter plaatse, via de website, per telefoon of per email. Rond bepaalde thema's heeft de MilieuAdviesWinkel ook een praktische werking uitgebouwd:

- inwoners van Gent en andere gemeenten waarmee een overeenkomst bestaat kunnen bij de architecten van de MilieuAdviesWinkel terecht voor 3 uur gratis duurzaam (ver)bouwadvies;
- over de samenaankoop van zonnepanelen, herbruikbare luiers en andere themas worden op regelmatige basis infosessies georganiseerd.

Gezien de beschikbare infrastructuur besloot GMF het reststromenproject door de MilieuAdviesWinkel te laten uitvoeren.

Omkadering

Projectpartners

De MilieuAdviesWinkel zocht en vond strategische partners die bereid waren ondersteuning te geven bij de uitvoering van het project. Deze partners waren:

- het Havenbedrijf Gent;
- het Projectbureau Gentse Kanaalzone;
- de Vereniging van Gentse Havengebonden Ondernemingen (VeGHO).

De projectpartners kwamen regelmatig samen voor overleg om de te volgen stappen te bespreken. Ook kon de MilieuAdviesWinkel rekenen op ondersteuning van de andere projectpartners op het vlak van ontsluiting van informatie, communicatie met de bedrijven en logistiek.

Stuurgroep

Bij aanvang van het project werd ook besloten om een stuurgroep samen te stellen. Daarvoor werden – naast de eerder vermelde projectpartners – organisaties en instellingen uitgenodigd die een belangrijke rol spelen in het ‘reststromenverhaal’. De uitnodiging om in de stuurgroep te zetelen werd aanvaard door:

- BBL – Bond Beter Leefmilieu;
- FEBEM – Federatie van Bedrijven voor Milieubeheer;
- Milieudienst Gemeente Evergem;
- Milieudienst Stad Gent;
- OVAM – Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij;
- POM Oost-Vlaanderen – Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij;
- Universiteit Gent – Onderzoeksgroep Milieu- en ruimtebeheer;
- Universiteit Gent – Vakgroep Technische Bedrijfsvoering;
- VITO – Vlaams Instituut voor Technologische Ontwikkeling;
- VMM – Vlaamse Milieumaatschappij.

De stuurgroep kwam vier keer samen voor advies en overleg: op 31 januari, 29 mei, 11 september en 20 november 2008.

Doelstellingen

Bij aanvang van het project stonden twee hoofddoelstellingen voorop:

- de reststromen van de Gentse haven in kaart brengen (inventarisatie);
- de mogelijkheden van valorisatie van reststromen in de Gentse Kanaalzone bekendmaken en promoten.

De doelstellingen van de inventarisatie waren:

- een inventaris maken van reststromen uit de kanaalzone op basis van bronnenonderzoek en eventueel een aanvullende selectieve bevraging. Classificatie van de reststromen volgen hun potentieel voor uitwisseling en valorisatie;
- het laagdrempelig aanbieden van de reststromen aan bedrijven via een databank op het internet;
- bundelen van goede voorbeelden van het hergebruik van reststromen uit binnen- en buitenland.

De doelstellingen met betrekking tot valorisatie waren:

- uitwerken van één of meer mogelijkheden van uitwisseling en valorisatie van reststromen in de Gentse kanaalzone;
- bedrijven aansporen tot valorisatie van reststromen via:
 - een studiemoment;
 - een publicatie.

Zoals zal blijken in hoofdstuk 5 werd de doelstelling in verband met de inventarisatie bij aanvang van het project uit praktische overwegingen bijgesteld. In de loop van het project kwam kwam er ook een nieuw werkpunt aan het licht. Uit verschillende factoren bleek dat de oprichting van een reststromenplatform, waar gegevens en kennis over uitwisseling en valorisatie van reststromen ter beschikking van de bedrijven worden gesteld, een belangrijk instrument is om bedrijven aan te zetten tot concrete uitwisselingsprojecten. Het onderzoeken van de mogelijkheden voor zo'n reststromenplatform werd dus een bijkomende doelstelling, die wordt uitgewerkt in hoofdstuk 6.

IV INSPIRERENDE VOORBEELDEN VAN INDUSTRIËLE SYMBIOSENETWERKEN



Industriële symbiose is geen utopisch begrip, maar wel een hanteerbaar beleidsprincipe dat kan worden toegepast door concurrentiële bedrijven in de hedendaagse economische realiteit. Dit mag blijken uit enkele voorbeelden van symbiosenetwerken elders in de wereld, waar bedrijven intensief reststromen uitwisselen en hergebruiken.

De milieuvoordelen van een industrieel symbiosenetwerk zijn duidelijk, maar toch is dit niet de hoofdreden waarom bedrijven zich hierop aansluiten. De beslissing om concrete samenwerkingen te realiseren valt meestal pas wanneer blijkt dat deze significante economische en concurrentiële voordelen kunnen opleveren.

Kalundborg, Denemarken

Achtergrond

Kalundborg, dat ongeveer 20.000 inwoners telt, beschikt over een diepe zeehaven en heeft een gunstige geografische ligging, zodat het de vestigingsplaats werd van enkele grote producerende bedrijven. Kalundborg wordt steevast vermeld als de bakermat van de industriële symbiose. Het symbiosenetwerk is omstreeks 1960 op spontane wijze ontstaan in een omgeving waarin de lokale overheid en het bedrijfsleven elkaar goed kenden. De samenwerking bestaat uit een netwerk waarin 1 gemeente, 1 elektriciteitscentrale, 1 afvalverwerkend bedrijf en 6 producerende bedrijven intensief reststromen met elkaar uitwisselen.

Naast de uitwisseling van reststromen werken de bedrijven ook op andere vlakken samen:

- Gemeenschappelijke opleidingen: veiligheidstraining, cursussen voor vrachtwagen- of vorkliftbestuurders,...
- Gemeenschappelijke regels voor onderaannemers: werknemers van onderaannemers leggen een test af voor ze in een van de symbiosebedrijven mogen werken. De kwalificatie voor één bedrijf is meteen geldig voor alle symbiosebedrijven.
- Oprichting van het [Symbiosis Institute](#), dat communiceert over de ervaringen van de partners en consulting verleent bij het opstarten van nieuwe symbiosenetwerken. Het wordt gefinancierd door de partners en elk bedrijf vaardigt iemand af naar het instituut.



Betrokken partijen

Elektriciteitscentrale: Energy E2 Asnæs

- productie 1.037 MW, Denemarkens grootste elektriciteitscentrale;
- produceert stroom voor hoogspanningsnet en warmte voor de gemeente;
- draait op steenkool en orimulsie (behandelde zware oliefractie);
- 250 werknemers.

Biotechnologisch/farmaceutisch bedrijf: Novo Nordisk

- marktleider op vlak van insulineproducten, diabetesbehandeling, e.d. Ook sterk in producten voor behandeling van hormonendeficiëntie, hemofilie en menopauze problemen;
- snelgroeiend bedrijf met vestigingen op alle continenten;
- 2.000 werknemers.

Gipsplatenproducent: BPB Gyproc

- 165 werknemers.

Olieraffinaderij: Statoil

- jaarlijkse productiecapaciteit: 5,5 miljoen ton ruwe olie;
- opgericht in de vroege jaren '60 en sindsdien voortdurend uitgebreid, steeds in staat om brandstoffen te produceren die vooruitlopen op geplande milieueisen;
- hoge energie-efficiëntie, enige raffinaderij ter wereld waar zwavel wordt verwerkt tot vloeibare meststof, ammonium thiosulfaat;
- 300 werknemers.

Bodemsaneringsbedrijf: Biotechnisk Jordrens Soilrem

- gespecialiseerd in sanering van bodems vervuild door olie, chemicaliën en zware metalen;
- saneert jaarlijks 500.000 ton vervuilde bodem;
- 65 werknemers.

Enzymeproducent: Novozymes

- marktaandeel van 40% als producent van enzymen, met toepassingen in leerverwerking, detergents en voedingswaren, vaak ter vervanging van chemische producten;
- het bedrijf engageert zich actief voor duurzame ontwikkeling;
- 800 werknemers.

Afvalintercommunale: Noveren

- overslagstation voor huishoudelijk en industrieel afval;
- ontvangt jaarlijks 125.000 ton afval.

Gemeente Kalundborg

- vestiging van groot aantal producerende bedrijven t.g.v. diepe haven en andere geografische voordelen;
- 20.000 inwoners.

Uitwisselingsprojecten

Er lopen 22 uitwisselingsprojecten, waarvan 17 intern, binnen het netwerk. Alle leveringscontracten zijn gebaseerd op economische principes zoals concurrentie en winst:

- water: 11 projecten;
- energie: 6 projecten;
- afval: 7 projecten.

Twee projecten waarbij stoom wordt uitgewisseld zijn zowel bij water- als bij energieprojecten ingedeeld.

Tabel 4.1: Uitwisseling van vloeibare (rest)stromen binnen het netwerk

Producent	Product	Afnemer	Gebruik
Raffinaderij	Afvalwater	Elektriciteitscentrale	Proceswater
Biotech bedrijf	Warm afvalwater	Gemeentelijke RWZI	Rendementsverbetering RWZI
Raffinaderij	Koelwater	Elektriciteitscentrale	Voeding boilers voor stoomproductie
Gemeente	Oppervlaktewater	Elektriciteitscentrale, raffinaderij, biotech bedrijf	Proceswater
Elektriciteitscentrale	Afvalwater	Elektriciteitscentrale	Bufferbassin voor hergebruik 220.000 m3

Toelichtingen:

- **Warm afvalwater:** na een eerste behandeling door het bedrijf wordt het warme afvalwater nabehandeld in de gemeentelijke RWZI, waar het door zijn temperatuur het zuiveringsrendement verhoogt. De gecombineerde werking van beide installaties bleek goedkoper dan een uitbreiding van de zuiveringsinstallatie van het bedrijf.
- **Koelwater:** gebruikt koelwater van de raffinaderij wordt door de elektriciteitscentrale gebruikt om stoom te produceren. Een deel van deze stoom wordt weer geleverd aan de raffinaderij en het biotech bedrijf.
- Al deze waterprojecten hebben het waterverbruik in de zone – met beperkte grondwatervoorraad – drastisch teruggedroefd. De elektriciteitscentrale heeft haar grondwaterconsumptie met 90% verminderd, en het totale waterverbruik met 60%.

Tabel 4.2: Uitwisseling van stoom, warmte en energie binnen het netwerk

Producent	Product	Afnemer	Gebruik
Elektriciteitscentrale	Warm water	Gemeente, viskwekerij	Stadsverwarming
Elektriciteitscentrale	Stoom	Raffinaderij biotechbedrijf, enzyme-producent, gemeente	Productieprocessen
Raffinaderij	Fakkeldgas	Raffinaderij, vroeger ook gips-producent en centrale	Energie

Toelichtingen:

- **De combinatie van stroom- en warmteproductie** heeft een verbetering van 30% in het verbruiksrendement van de brandstoffen tot gevolg. Ongeveer 4.500 huishoudens in Kalundborg ontvangen warmte via het net. Dit warmtenetwerk vervangt ongeveer 3.500 stookolieketels.

- **De stoom** van de centrale dekt ongeveer 15% van de stoombehoeften van de raffinaderij. Het biotechbedrijf en de enzymeproducent gebruiken de stoom voor verwarming en sterilisatie van de productie-eenheden.
- **Het stoomproject** is misschien wel het belangrijkste van alle uitwisselingsprojecten in Kalundborg, omdat het de 4 grootste partners leerde om samen te werken: de centrale, de raffinaderij, het biotechbedrijf en ten slotte de gemeente, die de funderingen legde die voor zowel het warmte- als het stoomnetwerk dienen.
- **Fakkelgas:** de symbiose in Kalundborg nam een aanvang toen Gyproc zich er vestigde om gebruik te kunnen maken van het fakkelgas van Statoil. Een “eeuwige vlam” die brandt op fakkelgas maakt deel uit van het veiligheidssysteem van een raffinaderij. Statoil reduceerde deze vlam tot niet meer dan een waakvlammetje en gebruikt het gas intern. Vroeger werd een groot deel van dit gas via een pijplijn getransporteerd naar Gyproc en de centrale voor gebruik in de productie.

Tabel 4.3: Uitwisseling van vaste afvalstromen binnen het netwerk

Producent	Product	Afnemer	Gebruik
Elektriciteitscentrale	Gips uit rookgas-ontzwaveling	Gyproc	Productie gipsplaten
Afvalintercommunale	Gips uit afvalverwerking	Gyproc	Productie gipsplaten
Gemeentelijke RWZI	Slib RWZI	Bodemsaneringsbedrijf	Nutriëntenbron bodemremediëring

Toelichtingen:

- **Gips:** de rookgasontzwaveling van de elektriciteitscentrale, die zwaveldioxide (SO₂) uit het gas verwijdt, produceert jaarlijks ongeveer 200.000 ton gips. Dit gips is meer uniform dan natuurlijk gips en wordt aan Gyproc geleverd, waardoor het gebruik van natuurlijke gips aanzienlijk vermindert.
- **Gips** afkomstig van het gemeentelijk afvalverwerkingsbedrijf wordt ook aan Gyproc geleverd en draagt zo – op kleinere schaal – bij tot vermindering van gebruik van natuurlijk gips en afvoer naar stort.
- **Slib:** het slib van de gemeentelijke RWZI wordt door het bodemsaneringsbedrijf gebruikt als nutriëntenbron voor de bacteriën van het bioremediëeringsproces.
- **Ander afval:** De afvalintercommunale Noveren zamelt afval in van alle symbiosebedrijven. De participerende bedrijven ontvangen in ruil grondstoffen, bvb. gips. Noveren produceert elektriciteit op basis van stortgas, en levert ook jaarlijks zo’n 56.000 ton verbrandingsafval aan de centrale, goed voor de energiebehoeften van 6.500 gezinnen in termen van stroom- en warmteverbruik.

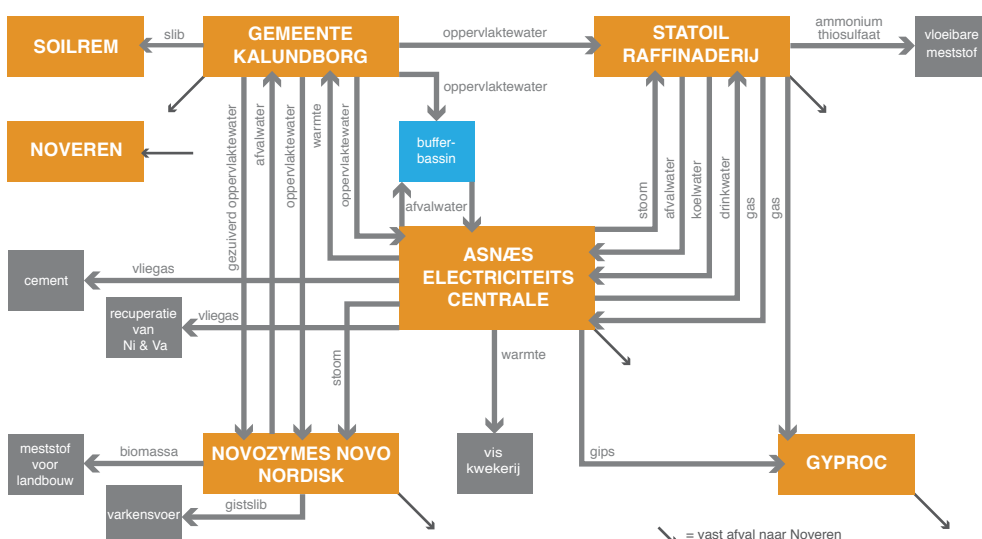
Tabel 4.4: Uitwisselingen buiten het netwerk

Producent	Product	Afnemer	Gebruik
Elektriciteitscentrale	Vliegas van steenkool	Cementfabriek	Cementproductie
Elektriciteitscentrale	Vliegas van orimulsie	Recyclagecentrum Groot-Brittannië	Ni- en Va-recuperatie
Biotech bedrijf	Slib van gistproductie	Varkenskwekers	Varkensvoer
Enzymeproducent	Vloeibare en vaste biomassa	Landbouw	Vloeibare en vaste meststof
Raffinaderij (ontzweving van rookgas)	Ammonium thiosulfaat	Agro-industrie	Productie van vloeibare meststof
Elektriciteitscentrale	Koelwater	Viskwekerij	Verwarming kweekwater

Toelichtingen:

- **Vliegas:** Ongeveer 30.000 ton vliegas wordt jaarlijks uit de rookgassen van de centrale verwijderd. Vliegas van de orimulsieverbranding gaat naar Groot-Brittannië, waar men er nikkel en vanadium uit recupereert. De grootste verbruiker van vliegas uit steenkool is de Portland cementfabriek in Aalborg.
- **Gistslib:** De insulineproductie van NovoNordisk is gebaseerd op een vergistingsproces van o.a. suiker en zout. Na verwarmen blijft de gist achter als een zeer gegeerd varkensvoeder.
- **Vloeibare en vaste meststof:** De enzymeproductie van Novozymes is gebaseerd op een fermentatie van o.a. aardappelbloem en maïszetmeel, waarbij jaarlijks zo'n 150.000 m³ vaste en 90.000 m³ vloeibare biomassa wordt gegenereerd. Beide worden na inactivatie en hygiënisatie in de landbouw verkocht onder de merknaam Novogro®. Zo'n 600 landbouwers in West-Zeeland (DK) gebruiken deze meststoffen.

Figuur 4.1: Schema van de uitwisselingsprojecten in Kalundborg (DK).



Kwinana, Australië

Achtergrond

De Kwinana Industrial Area (KIA) herbergt de grootste concentratie aan zware mineraal-verwerkende en producerende industrieën in West-Australië en is één van de economische hoekstenen van deze deelstaat. De KIA ligt 40 km ten zuiden van Perth op een strook van 8 km lang aan de kust van Cockburn Sound, een gevoelig marien ecosysteem.

De ontwikkeling van het industriegebied begon in de jaren '50, industriële symbiose kwam op gang op het eind van de jaren '80. Momenteel zijn er 50 uitwisselingsprojecten geregistreerd, waarbij 28 bedrijven betrokken zijn. Bij 36 van deze projecten gaat het om uitwisseling van – soms meerdere – materiële en energiestromen. Bij de overige 14 gaat het om gedeeld gebruik van infrastructuur en logistiek.

Betrokken partijen

In 1991 richtten de kernbedrijven uit de zone de [Kwinana Industries Council \(KIC\)](#) op, oorspronkelijk om de vereiste lucht- en waterkwaliteitscontrole in de industriezone te organiseren, als antwoord op de toenemende druk van overheid en bevolking om de nabijgelegen natuurgebieden te ontzien. Heden ten dage houdt de KIC zich ook bezig met gemeenschappelijke kwesties van de leden, en tracht interacties te bevorderen tussen bedrijven onderling, en tussen de industrie met de rest van de gemeenschap.

In de zone zijn gevestigd: een aluminium-, nikkel- en olieraffinaderij, elektriciteitscentrales (steenkool en gas), een cementfabriek, drie grote chemische bedrijven, een titanium dioxide pigmentfabriek en een aantal middelgrote en kleine bedrijven, zie onderstaande tabel.

Tabel 4.5: Bedrijven die gevestigd zijn in de Kwinana Industrial Area (AUS):

Bedrijfsnaam	Productie	Bedrijfsnaam	Productie
Air Liquide WA	Industriële gassen	Hismelt Corporation	Ruwijzer
Alcoa World Alumina	Aluminiumoxide	Nalco	Chemicaliën voor waterbehandeling
Australian Fused Materials	Aluminium- en Zirkoonderivaten	Nufarm Australia	Landbouw-chemicaliën
Bayer Crop Science	Pesticiden	Nufarm Cogee	Chloorgas, zouten, hypochloriet,...
BHP Steel Logistics	Transport en logistiek	One Steel Market Mills	Metalen profielen
BOC Gases	Industriële gassen	Shinagawa Thermal Ceramics	Vuurvaste materialen
BP Refinery	Petroleumderivaten	Summit Fertilizers	Meststoffen



Bedrijfsnaam	Productie	Bedrijfsnaam	Productie
CBI Constructors	Industriële gereedschappen	Terminals West	Opslag en levering van petroleum-producten
Chemeq	Geneesmiddelen voor de veeteelt	Tiwest Joint venture	Titaandioxide
CIBA Speciality Chemicals	Flocculatie-, coagulatie- en dispersiemiddelen	Tyco Water	Stalen buizen
Cockburn Cement	Mortel en cement	United Farmers Cooperative Company	Invoer en opslag van kunststoffen
Cogee Chemicals	Opslag van chemische producten	Water Corporation	Watervoorziening en –zuivering
Co-operativen Bulk Handling	Overslag van graan	Westfarmers Kleenheat Gas	LPG-distributie
CSBP Ltd.	Kunstmest en industriële chemicaliën	Westfarmers LPG	LPG
Doral Mineral Industries	Zirkoonpoeder	Western Power Cockburn Station (gas)	Elektriciteit
Edison Mission Energy Kwinana	Elektriciteit en stoom	Western Power Cockburn Station (steenkool)	Elektriciteit
ELI Ecologic	Bodemsanering	WMC Kwinana Nickel Refinery	Nikkel
Fremantle Port Authority	Overslag van goederen		

Uitwisselingsprojecten

De uitwisselingsprojecten in de KIA zijn erg divers van aard en kunnen worden onderverdeeld in 3 categorieën.

Grondstofsynergieën (66) waarbij een lokale producent en leverancier de grondstoffen voor de procesindustrie aanleveren.

Reststroomsynergieën (36) waarbij reststromen van één bedrijf gebruikt en/of gevaloriseerd worden door een ander. Per getelde synergie kunnen meerdere reststromen uitgewisseld worden.

Logistieke synergieën (14) met gedeeld gebruik van logistieke middelen en infrastructuur.

Hoewel de grondstofsynergieën de ruggegraat vormen van de industriële integratie in Kwinana, zullen ze niet verder worden aangehaald omdat ze als *business as usual* kunnen beschouwd worden.

Reststroomsynergieën

Pigmentfabriek levert zoutzuur (HCl) aan chemisch bedrijf voor productie van ammoniumchloride

In het titanium dioxide productieproces bij de pigmentfabriek is verdund zoutzuur een bijproduct, afkomstig van het wassen van de gasstroom van het chloreringsproces. Vroeger werd het zuur geneutraliseerd in de waterzuiveringsinstallatie. In 1997 werden twee initiatieven opgestart om het zoutzuur te valoriseren:

- in de verkoop;
- omzetten tot ammoniumchloride voor de productie van synthetisch rutiel (TiO_2 -mineraal). Hiertoe werd een extra gasscrubber geïnstalleerd die zoutzuur van een hogere concentratie levert. Dit zuur van lage kwaliteit wordt door Cogee Chemicals omgezet tot ammoniumchloride en per schip naar de rutielfabriek van Tiwest vervoerd, op 75 km van Kwinana. Dit ammoniumchloride is beduidend goedkoper dan hetgeen eerder aangekocht werd.

Chemisch bedrijf zet CO_2 -emissies om tot food grade CO_2

Air Liquide verwerkt CO_2 , o.a. afkomstig van de ammoniumproductie van CSBP, tot een food grade CO_2 , dat kan gebruikt worden in de productie van bvb. frisdranken en bier. Dit CO_2 wordt ook gebruikt voor andere toepassingen, zoals droog ijs, waterbehandeling, vaak tegen een veel lagere prijs. Dit initiatief vermindert de CO_2 -emissies naar de atmosfeer.

Chemisch bedrijf levert gips voor verbetering van stortplaatsen van aluminium raffinaderij

De productie van fosforzuur bij CSBP genereerde gips als bijproduct, dat in de jaren '80 werd opgehoopt. Hoewel deze praktijk lang geleden werd stopgezet blijft er ongeveer 1,3 miljoen ton liggen in afvalhopen. Na uitgebreid onderzoek naar mogelijke toepassingen, o.a. voor gebruik in productie van plaasterplaten, verkoop aan de landbouw en bodemverbetering, werd uiteindelijk besloten dat de Alcoa aluminium raffinaderij het materiaal kan gebruiken ter bevordering van plantengroei en bodemstabiliteit in hun stortplaatsen. Alcoa neemt het gips af op continue basis, zo'n 10.000 ton per jaar.

Olieraffinaderij levert waterstofgas voor test met stadsbussen

Een industriële gasleverancier ontvangt via een pijplijn raffinaderijgas van het nabijgelegen BP om hieruit waterstofgas te scheiden, te zuiveren en op te slaan in drukcilinders. Dit gas wordt in Perth gebruikt door 3 bussen die rijden met een brandstofcel.

Chemisch bedrijf levert CO_2 voor neutraliseren van bauxietafval

De Alcoa aluminium raffinaderij gebruikt CO_2 om de alkaliniteit van haar bauxietafval te neutraliseren. Het 'zure' CO_2 neutraliseert het 'basische' ertsafval. Zo worden de milieurisico's verlaagd en wordt het beheer van de afvalopslagplaatsen vergemakkelijkt. Bovendien worden opties opgehouden voor de toekomst wat betreft bijkomende verwerking van het minder problematische residu. Het behandelingsproces met CO_2 kwam tot stand na jarenlang onderzoek naar mogelijk hergebruik of modificatie van het bauxiet residu door menging met andere industriële bijproducten of afvalstoffen. De raffinaderij zal continu proces- CO_2 afnemen van de nabijgelegen ammoniakfabriek van CSBP en zo een voordeel van 70.000 ton CO_2 -equivalent op de broeikasgasbalans genereren.

Groeïende mogelijkheden voor bijproductsynergieën rond HiSmelt gietijzer productie

De HiSmelt productie-eenheid is de eerste commerciële toepassing van de direct smelting technologie, die in vergelijking met hoogovens een meer eenvoudige en flexibele ijzerproductie toelaat. Maar de productie van hoogwaardig plaatstaal, zoals bij ArcelorMittal in Gent, behoort niet tot de mogelijkheden van zo'n oven. Milieuvoordelen zijn o.a. emissiereducties van 20% voor CO₂, 40% voor NO_x, en 90% voor SO_x. Het proces kan fijnkorrelerts als grondstof gebruiken, dat momenteel niet bruikbaar is in hoogovens t.g.v. een hoog fosforgehalte. De HiSmelt eenheid heeft potentieel om de reststromen kalk, klinkerstof en behandeld afvalwater als grondstof te gebruiken. Ze zal ook een aantal bruikbare reststromen produceren, zoals slakken en gips.

Logistieke synergieën

Hergebruik van behandeld afvalwater door de aluminiumraffinaderij

Behandeld afvalwater wordt bovenstrooms van de grondwaterextractiepunten geïnfiltreerd. De extractie voorziet de Alcoa raffinaderij van proceswater. Zo wordt ongeveer 1.1 Gl behandeld afvalwater per jaar onrechtstreeks hergebruikt.

Cogeneratie in de olieraffinaderij

De Edison Mission cogeneratie op de terreinen van de BP olieraffinaderij produceert alle processtoom voor BP, evenals elektriciteit voor zowel BP als het net. De cogeneratie wordt aangedreven met raffinaderijgas, met toegevoegd aardgas. Deze cogeneratie verving in 1997 de verouderde stoominstallatie en vermindert de jaarlijkse CO₂-uitstoot met 170.000 ton, en levert \$ 15.000.000 aan besparingen op. Het afvalwater van de cogeneratie wordt gezuiverd in de WZI van BP.

Cogeneratie in de TiO₂ pigmentfabriek

De cogeneratie van 40 MW die gebouwd werd in 1999 door staatsbedrijf Western Power levert stroom en oververhitte stoom voor de processen van Tiwest, het overschot aan elektriciteit wordt geleverd aan het net.

Chemisch bedrijf levert water aan pigmentfabriek

Toen Tiwest haar fabriek in Kwinana bouwde waren de grondwaterquota al verdeeld. Om aan de aanzienlijke waterbehoeften van Tiwest te voldoen levert CSBP ongeveer 1Gl water per jaar.

Artificial wetland voor gemeenschappelijke waterzuivering

In 2004 ontwikkelde CSBP een innovatief artificial wetland, met een hoog rendement voor nutriëntenverwijdering. Een pilootinstallatie werd gebouwd op de terreinen van de BP raffinaderij en behandelt de effluënten van beide bedrijven.

Omgekeerde osmose

De bedrijven van Kwinana en de Water Corporation hebben samen een installatie voor omgekeerde osmose gebouwd om zeewater te ontzilten.

Biopark Terneuzen

Achtergrond

Men moet niet altijd ver reizen om goede voorbeelden te vinden. Biopark Terneuzen is een ambitieus plan voor integrale gebiedsontwikkeling om activiteiten tussen bestaande en nieuwe agro- en industriële bedrijven te koppelen in de Kanaalzone van Terneuzen, net over de grens. Het Biopark moet de duurzaamheid van de bestaande, aan de haven gerelateerde industriële bedrijvigheid verbeteren en het gebied aantrekkelijker maken voor nieuwe bedrijven, waaronder de glastuinbouw. Door verschillende bedrijven aan elkaar te koppelen via smart links ontstaat een samenhangend en duurzaam geheel, dat zowel milieuwinst oplevert als extra werkgelegenheid biedt. De geografische ligging, de synergie tussen al bestaande industrie en landbouw in het gebied, en het innovatieve elan van zowel industrie, landbouw als politiek, maakt het Biopark een initiatief dat zowel nationaal als internationaal grote aantrekkingskracht kan uitoefenen.

Begin 2004 startte de haalbaarheidsstudie naar Biopark Terneuzen. Dit mondde in april 2006 uit in een globaal inrichtingsplan voor de glastuinbouw. De sector krijgt 250 ha toegewezen voor netto 165 ha glas. Het project *Voorziening van restwarmte en CO₂ aan de glastuinbouw* is momenteel in uitvoering, andere projecten staan in de steigers.

Betrokken partijen

Zeeland Seaports, een samenwerkingsverband van de provincie Zeeland en de gemeenten Borsele, Terneuzen en Vlissingen, regisseert de ontwikkeling van het Biopark Terneuzen. Als havenbedrijf is Zeeland Seaports verantwoordelijk voor de economische ontwikkeling, het beheer, het onderhoud en de exploitatie van de Zeeuwse havens.

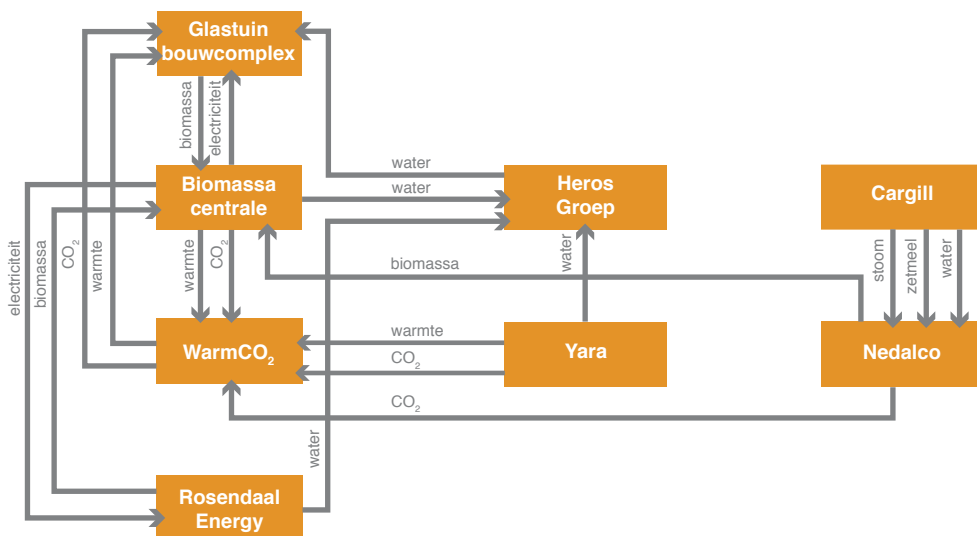


Daarin acteren naast de nog te ontwikkelen glastuinbouw diverse bedrijven:

- Yara Sluiskil BV – de grootste productielocatie voor ammonia en meststoffen van Europa;
- Nedalco – productie van alcohol en bio-ethanol;
- Cargill – de productie van gemodificeerd voedingszetmeel;
- Rosendaal Energy – productie van duurzame energie in het algemeen en biodiesel in het bijzonder;
- Bio-massa Unie – biovergistingsinstallatie;
- Heros – afvalverwerking en waterzuivering.

Uitwisselingsprojecten

Figuur 4.2: Schema van de smart links in Biopark Terneuzen



Warmte en CO₂ voor de glastuinbouw

Voor de voorziening van restwarmte en CO₂ aan de glastuinbouw werd in 2008 WarmCO₂ opgericht, een joint venture tussen Zeeland Seaports, Yara Sluiskil en infrastructuurspecialist Visser & Smit Hanab. WarmCO₂ is begonnen met de aanleg van de infrastructuur voor de warmte- en gasleidingen, wat in zijn geheel tussen de 70 en 80 miljoen euro gaat kosten.

De warmte voor het glastuinbouwcomplex wordt geleverd door koelwater uit de warmtewisselaars van Yara. De energiebesparing die dankzij deze smart link gerealiseerd wordt, komt overeen met twee maal het aardgasverbruik van de gemeente Terneuzen, die 55.000 inwoners telt.

Yara maakt een onderscheid tussen restwarmte, waar het zelf niets nuttigs mee kan doen, en bijwarmte, die ten koste gaat van elektriciteitslevering of beschikbaarheid van stoom voor andere processen. Van de geïdentificeerde restwarmtebronnen is 61 MW potentieel beschikbaar, van de bijwarmtebronnen 18 MW. Dit blijkt voldoende om 60% van de warmtevrage voor 300 ha te voldoen.

Het koelwater wordt aan 87°C door de warmteleidingen aan de serres geleverd, waardoor verwarming op aardgas sterk gereduceerd of zelfs volledig overbodig wordt, met een significante daling in CO₂-emissies, NO_x-emissies en aardgasverbruik tot gevolg. Zo beschikken de telers over een eenvoudig beschikbare warmtebron tegen lagere prijzen dan voor olie of aardgas, die bovendien weinig onderhevig is aan de schommelingen van de energieprijzen.

Yara heeft ook de mogelijkheid om volledig aan de CO₂-vraag van 80.000 ton te voldoen. CO₂ is een gasvormig bijproduct van ammoniakproductie. Yara zorgt nu al dat een groot deel van de geproduceerde CO₂ opnieuw gebruikt wordt voor de productie van ureum meststoffen, en in vloeibare vorm voor de frisdrank- en ijsindustrie en tuinbouwbedrijven. Het overschot werd vroeger afgeblazen naar de atmosfeer, maar zal nu gebruikt worden om de gewasgroei in de serres te stimuleren. Een verhoogde CO₂-concentratie in de atmosfeer van de serres versnelt immers de fotosynthese en verhoogt zo de groeisnelheid van de planten.

Er komt ook een fabriek voor biodiesel en op termijn een installatie voor biovergisting, waardoor de glastuinbouw op termijn wellicht nog kan groeien. Voor CO₂ zijn naast Yara nog andere leveranciers beschikbaar, zoals Nedalco in Sas van Gent.

Het kassengebied in Biopark Terneuzen is een aantrekkelijk vestigingsgebied voor niet-be-lichtende bedrijven. Vanwege de beschikbaarheid van restwarmte en CO₂ zijn WKK's niet interessant. De kavels zijn ruim en variëren van pakweg 10 tot 50 ha, het draagvlak voor de plannen is groot en zo'n twintig telers hebben concrete interesse. Het kassengebied biedt immers een oplossing voor één van de grote nadelen van de glastuinbouw, namelijk het grote energieverbruik. Door het concentreren van de bedrijven wordt ook de visuele impact in het landschap, een ander pijnpunt van de sector, beter controleerbaar.

Afvalwaterzuivering

Afvalverwerker Heros in Sluiskil krijgt een spilfunctie in de watervoorziening. Momenteel heeft de afvalwaterzuiveringsinstallatie van het bedrijf overcapaciteit. Een deelstudie van Wageningen UR Glastuinbouw heeft uitgewezen dat de installatie al het afvalwater uit de tuinbouw kan verwerken en dat het teruggeleverde water een groot deel van het jaar in de behoefte kan voorzien. Vanwege de waterzuivering en teruglevering kunnen de glastuinbouwbedrijven volstaan met relatief kleine bassins, waardoor de telers de percelen intensief kunnen bebouwen.

Zetmeel en biomassa voor alcoholproductie

De Nederlandse alcoholfabrikant Nedalco heeft op het terrein van Cargill in Sas van Gent al een alcoholfabriek en gebruikt "kwaliteit B" zetmeel reststromen van Cargill voor haar productie van consumptiealcohol. De bedrijven geven geen precieze cijfers, maar voor Cargill is het een groot economisch voordeel omdat vervoer van dit zetmeel 0,1 à 0,2 € per ton en per kilometer zou kosten. Ook maakt Nedalco gebruik van de waterzuivering van Cargill, en van de stoom die Cargill levert. Het succes van deze samenwerking wordt ook uitgevoerd: op de Cargill-site in Manchester is een gelijkaardige uitwisseling opgestart met de nabijgelegen Nedalco fabriek.

Nedalco zet nu in op de tweede generatie biobrandstoffen die worden gewonnen uit cellulose-afval van schillen en stengels waarin houtsuiker zit. Daarmee zal Nederland een wereldpri-meur hebben met de eerste fabriek die grote volumes biobrandstof maakt uit grondstoffen

die niet concurreren met voedingsmiddelen. De fabriek, die om de fabriek van ethanol in Sas van Gent heen gebouwd wordt, heeft een kostprijs van 150 miljoen euro en zal vanaf eind 2009 200 miljoen liter bio-ethanol per jaar produceren. Nedalco waagt de gok om de tweede generatie biobrandstof meteen op industriële schaal te gaan produceren. De CO₂ van dit productieproces is eveneens geschikt voor de glastuinbouw, de restwarmte is bruikbaar om natte biomassa in de nabijgelegen biomassacentrale te drogen.

Verdere synergieën

Rosendaal Energy is begonnen met de bouw van een biodieselfabriek op het terrein van Heros afvalverwerking. Als grondstof worden natuurlijke oliën en vetten gebruikt die deels afkomstig zullen zijn van Zeeuws koolzaad. Biomassa Unie, EcoService Europe en Heros werken op hetzelfde terrein aan een biomassacentrale voor het verwerken van reststromen uit de voedingsindustrie en agrarische sector met een capaciteit van 135.000 ton biomassa per jaar. De eindproducten zijn groene stroom, mineralenconcentraten, groene cokes en schoon water dat weer kan worden gebruikt in de glastuinbouw.

Wanneer alle smart links zijn gelegd zal de globale CO₂-emissie in het Biopark Terneuzen met een factor 10 verminderd worden in vergelijking met traditionele systemen: 2047 ton/j in plaats van 27.294 ton/j.

Landskrona, Zweden

Achtergrond

Landskrona – met 38.000 inwoners, een diepe zeehaven en goede spoorverbindingen – heeft een aparte geschiedenis, met grote milieuoverlast t.g.v. mest- en zwavelzuurproductie in de jaren '60 & '70, en de sluiting van de scheepswerf in 1982 (3.500 werknemers). Om de economische overlevingskansen van de stad te garanderen vond men het daarna nodig om industrieën met een grote milieu-impact aan te trekken.

Verder was er een belangrijk milieuproces in de jaren 80, waarbij een recyclagebedrijf werd veroordeeld voor illegale lozingen. Na de veroordeling gooide het bedrijf het roer volledig om en sinds 1998 heeft het een ISO 14001 certificaat. Het is ook lid van het symbiosenetwerk.

Een belangrijke speler is ook het hoofd van de stedelijke milieudienst, die lang bekritiseerd werd omdat hij vanwege zijn strenge optreden nieuwe bedrijven zou afschrikken. Nu wordt hij echter gerespecteerd en als partner beschouwd door de bedrijfsleiders.

Een ander belangrijk element is de aanwezigheid van een gemeentelijk warmtenetwerk waarop de meeste inwoners zijn aangesloten voor de verwarming van hun huizen. Dit soort netwerken komt in Zweden veel voor.

Het Symbiosenetwerk van Landskrona werd in 2002 opgestart door het [International Institute for Industrial Environmental Economics \(IIIEE\)](#) van de Lund Universiteit en liep 2 jaar. Nadat het IIIEE de interesse van de bedrijven om deel te nemen aan een IS netwerk had onderzocht, schreven 19 bedrijven en de Technische Dienst van de gemeente zich in voor het project. De bedrijven betaalden een beperkte bijdrage en verbonden zich ertoe tijd en personeel vrij te maken voor het project.

Het gaat hier dus om een externe organisatie die het initiatief nam om de mogelijkheden voor uitwisseling van reststromen te onderzoeken. In dit opzicht bestaat er een zekere gelijkenis met het reststromenproject in de Gentse Kanaalzone. Daarom verdient de aanpak van het IIIEE ook speciale aandacht.

Betrokken partijen

19 bedrijven en de Technische Dienst van de gemeente zijn betrokken. De deelnemende bedrijven behoren tot de meest pro-actieve in Landskrona, zowel in algemeen opzicht als op het vlak van milieu. Het zijn hoofdzakelijk producerende bedrijven, afkomstig uit verschillende sectoren.

- 15 bedrijven en de Technische Dienst zijn gevestigd in de zuidelijke industriële zone, 3 in de noordelijke, en 1 is geïsoleerd; de grootste afstand tussen 2 bedrijven is 4 km.
- De Technische Dienst van de gemeente beheert zowel de gemeentelijke rioolwaterzuiveringsinstallatie als het gemeentelijk warmtenetwerk.
- 18 bedrijven hebben minder dan 250 werknemers, het grootste bedrijf telt 550 werknemers, het kleinste 4.
- Ongeveer 50% van de bedrijven zijn afdelingen van internationale groepen.

Indeling volgens sector:

Afvalverwerkende en recyclagebedrijven:	5
Drukwerk en verpakking:	4
Agro-industrie:	2
Chemische industrie:	2
Componenten voor de auto-industrie:	2
Componenten voor treinstellen:	1
Galvanisatie:	1
Import van cement:	1
Wegtransport:	1

Uitwisselingsprojecten

Toen het IIIEE dit project afsloot in 2004 waren de meeste koppelingen tussen bedrijven nog in ontwikkeling. Enkele waren al operationeel, andere stonden op het punt gerealiseerd te worden.

Restwarmte

In Landskrona bestaat een gunstige situatie voor de uitwisseling van restwarmte aangezien er een gemeentelijk warmtenetwerk aanwezig is, en verschillende bedrijven restwarmte produceren. Er zijn twee bedrijven met een smeltinstallatie die een continue restwarmtestroom produceren zonder dat ze die intern kunnen valoriseren: een bedrijf dat filterstof recycleert voor de staalindustrie, en een bedrijf dat lood en tin recupereert uit autobatterijen. Deze twee bedrijven leveren al warmte aan het gemeentelijk warmtenetwerk, maar zouden nog meer kunnen leveren.

Een ander bedrijf uit de chemische industrie zou ook restwarmte kunnen leveren. Het bedrijf gebruikt een boiler op aardgas voor stoomproductie. Deze boiler draait op 50% van zijn capaciteit, en het bedrijf wil hem liever op volle capaciteit gebruiken. Maar aangezien de boiler 30 jaar oud is zou het bedrijf hem ook kunnen vervangen door een nieuw en kleiner exemplaar. Twee andere bedrijven produceren restwarmte in de vorm van hete lucht, en bij afronden van het project was het niet duidelijk of deze gebruikt kan worden voor het gemeentelijke warmtenetwerk.

Er zijn twee redenen waarom de Technische Dienst momenteel niet méér restwarmte van de bedrijven aanvaardt. Ten eerste hebben ze een afvalverbrandingsinstallatie gepland, die ook warmte aan het netwerk kan leveren. Ten tweede stelt de Technische Dienst dat het voor de energie van de twee bedrijven een hogere prijs dan de marktprijs betaalt. Dit is stamt blijkbaar uit de tijd toen het warmtenetwerk werd aangelegd, in de economisch moeilijke periode in de jaren '80 (zie hierboven). Er werd toen een politieke beslissing genomen om de bedrijven op een concrete manier aan de gemeente te linken. Hoewel de Technische Dienst bereid is om nog meer restwarmte van de bedrijven af te nemen, zullen er blijkbaar nieuwe afspraken moeten worden gemaakt.

Er werden ook enkele mogelijkheden voor uitwisseling van restwarmte tussen bedrijven onderling geïdentificeerd, maar het betrof koppelingen met bedrijven die zich niet bij het netwerk hadden aangesloten, en ze werden niet uitgewerkt voor het project was afgelopen.

Waterbesparing en ethanol voor waterzuivering

Bij deze koppeling, die operationeel werd tijdens de loop van het project, zijn drie partijen betrokken: een fabrikant van glas voor de automobielsector, een drukkerij en de gemeentelijke rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Het afvalwater van de glasfabrikant gaat naar de drukkerij, waar het gebruikt wordt ter vervanging van drinkwater in een natte gaswassingsinstallatie ter verwijdering van vluchtige organische stoffen (VOS). Deze koppeling levert een geplande jaarlijkse besparing op van 43.000 tot 60.000 m³ drinkwater, wat een besparing van 15.000 euro per jaar kan opleveren. Door gebruik in de natte gaswassing (of scrubber) stijgt het ethanolgehalte van het water tot ongeveer 0,2%. Dit ethanolhoudend effluent wordt naar de gemeentelijke RWZI geleid, waar vroeger jaarlijks 250 ton ethanol werd aangekocht als additief voor het zuiveringsproces, meer bepaald als koolstofbron voor de micro-organismen.

Door het effluent van de gaswassing te gebruiken kan naar schatting jaarlijks 50 ton ethanol worden uitgespaard, wat overeenkomt met een besparing ongeveer 55.000 euro per jaar.

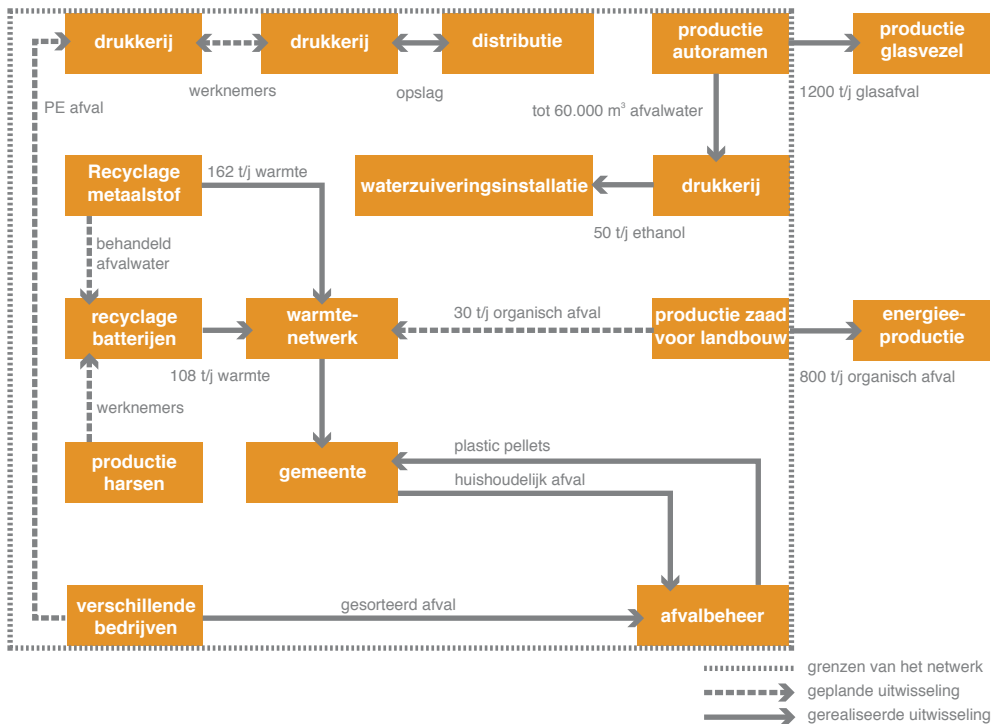
Glasafval naar glasvezelfabrikant

Een andere – externe – koppeling die werd gerealiseerd betreft het hergebruik van glasafval van de glasfabrikant in de glasvezelindustrie. Ongeveer 1200 ton glasafval, dat anders gestort zou worden, wordt naar een bedrijf gestuurd dat glasvezels produceert.

Stof van zaadproductie als brandstof

Een andere koppeling die onderzocht werd was de omzetting van stofvormig afval van twee zaadverwerkende bedrijven tot commerciële brandstof. Jaarlijks 30 ton organisch afval, dat anders gestort wordt, zou zo gevaloriseerd kunnen worden als hernieuwbare brandstof. Deze kan gebruikt worden voor het warmtenetwerk ter vervanging van brandstoffen die van ver worden aangevoerd. Naast de economische voordelen – die niet gekwantificeerd waren bij afronding van het project – zou het gebruik van deze brandstof een meer flexibele bedrijfsvoering van het warmtenetwerk mogelijk maken.

Figuur 4.3: Schema van de uitwisselingen in Landskrona (S). De gerealiseerde uitwisselingen weer-gegeven door pijlen met volle lijnen, de potentiële uitwisselingen door pijlen met stippellijnen.



Methodologie

Aangezien het project door een 'externe' organisatie (IIIEE) in gang werd gezet, wordt hier de gebruikte methodologie even van nabij bekeken.

Voorgeschiedenis

Landskrona is een kleine stad waar de gemeenschapszin wordt versterkt door factoren als een voetbalploeg die in hoogste klasse speelt, of de solidariteit die ontstond na de sluiting van de scheepswerf in 1980. Vele bedrijfsleiders hebben regelmatig informeel contact omdat ze dezelfde evenementen en gelegenheden bezoeken. De meesten zijn het er echter over eens dat er onvoldoende contact en samenwerking is tussen de bedrijven onderling.

Vele bedrijven hebben al – op beperkte schaal – samengewerkt met andere. Het gaat hierbij niet noodzakelijk om bedrijven die betrokken zijn bij het IS project.

- De chemische bedrijven in het netwerk organiseren om de 3 jaar een open bedrijvendag in het kader van het Responsible Care 21 programma. Ze doen ook regelmatig gemeenschappelijke aankopen en helpen elkaar wanneer een bedrijf basiscomponenten ontbeert die het andere in voorraad heeft.
- Het galvanisatiebedrijf maakt deel uit van een netwerk rond een lokale consultant, dat kleine projecten organiseert, machines deelt en gezamenlijk materialen aankoopt. Het netwerk bestaat uit een tiental bedrijven en is niet beperkt tot Landskrona.
- Het bedrijf dat componenten voor vrachtwagens produceert wisselt soms personeel uit met het bedrijf dat componenten voor treinstellen produceert, wanneer het productievolume bij het ene bedrijf hoog ligt en bij het andere laag.

Gevolgte stappen

1. Voorstelling

In eerste instantie werden 19 bedrijven gecontacteerd. Het project werd voorgesteld en de potentiële voordelen van een IS netwerk werden uitgelegd. 8 van de 19 bedrijven werden onderzocht door studenten in het kader van hun eindwerk voor het IIIEE. De nadruk lag hierbij op het in kaart brengen van de bedrijfsactiviteiten en de mogelijke synergieën.

2. Bevraging

Het projectteam nam interviews af bij de bedrijven om kwalitatieve data te verzamelen en mogelijke synergieën te identificeren. Om meer gedetailleerde informatie te verkrijgen vulden de bedrijven daarna vragenlijsten in, met vragen over de input van grondstoffen, water en energie, de eind- en bijproducten, het afval en de benodigde en reservecapaciteit. De antwoorden vormden de basis voor een gegevensanalyse met als doel de mogelijkheden voor symbiose tussen bedrijven na te gaan. Ze hielpen ook bij het identificeren van het potentieel tot verbetering binnen de bedrijven.

3. On-line communicatie

On-line vragenlijsten werden gebruikt om snel informatie van de bedrijven te verkrijgen over specifieke zaken, zoals hun mogelijkheden en interesse om samen te werken rond specifieke thema's.

4. Breakfast meetings

Om een continue interactie tussen de bedrijven te verzekeren werden om de 2 maanden zogenaamde "breakfast meetings" georganiseerd, steeds bij een ander deelnemend bedrijf. Op deze vergaderingen werd gebrainstormd, en het ontvangende bedrijf organiseerde een bedrijfsbezoek voor de anderen om de onderlinge kennis van de bedrijfsprocessen te bevorderen.

5. Thematische werkgroepen

Wanneer enkele mogelijke synergieën geïdentificeerd waren werden de bedrijven onderverdeeld in kleinere thematische werkgroepen. Deze werkgroepen zouden de sleutel tot vooruitgang worden en, eens de belangrijkste synergieën waren vastgelegd, de implementatie van de symbiotische uitwisselingen uitwerken.

6. Referentiegroepen

Er werd een nationale en een internationale referentiegroep opgericht. Het doel van de nationale is het overwinnen van mogelijke hindernissen bij de ontwikkeling van het netwerk, en het verspreiden van het concept bij relevante derde partijen. De internationale groep richt zich op het inwinnen van feedback en bijleren van ervaringen in het buitenland.

Het IIIEE begeleidde het project van 2002 tot 2004, daarna volgde het de situatie in Landskrona niet verder op. Dit is waarschijnlijk de reden waarom het moeilijk is informatie te vinden over de evolutie van het netwerk na afsluiting van het project. De bedrijven hebben blijkbaar geen behoefte om over de realisaties te communiceren, en het is niet duidelijk in welke mate ze verder mogelijkheden onderzoeken of nieuwe koppelingen realiseren.

Voor een succesvolle ontwikkeling op lange termijn van industriële ecosystemen is het dus belangrijk dat er een coördinerend en overkoepelend orgaan bestaat, zoals het Symbiosis Institute in Kalundborg, de Kwinana Industries Council en Zeeland Seaports in Terneuzen.



Algemene lessen uit de praktijkvoorbeelden

- Echte symbiosenetwerken hebben kans op slagen wanneer ze getrokken worden door enkele grote producerende kernbedrijven, die onderling uitwisselingen tot stand brengen.
- Uitwisselingsprojecten hebben kans op slagen wanneer ze economisch voordeel opleveren voor alle betrokken partijen.
- Uitwisselingsprojecten en kennisoverdracht tussen bedrijven kunnen pas gerealiseerd worden nadat een basis van vertrouwen tot stand gebracht is tussen de bedrijven.
- Vertrouwen tussen bedrijven in een netwerk verloopt volgens een evolutie waarin verschillende fasen te onderscheiden zijn.

- Vertrouwen gebaseerd op weerstand: bedrijven geven zelf zo min mogelijk informatie vrij en vragen zelf uitgebreide informatie.
- Vertrouwen gebaseerd op informatie: na verloop van tijd hebben de bedrijven heel wat informatie gedeeld over hun reststromen, die ze als nuttig beschouwen voor het plannen van gemeenschappelijke projecten. Ze wisselen onderling advies uit op vergaderingen en ontmoetingen, onzekerheid over de potentiële partners neemt af.
- Vertrouwen gebaseerd op transfer: deelnemende bedrijven vatten samen een project aan.
- De kansen op groei en succes van een symbiosenetwerk nemen toe wanneer – eerst – ook samenwerking op andere vlakken wordt tot stand gebracht, zoals die ook in management van duurzame bedrijventerreinen aan bod komen. Uniforme signalisatie op het bedrijventerrein, gemeenschappelijke aankopen en aanbestedingen, gemeenschappelijk gebruik van opslag, transport en logistiek, gemeenschappelijke vorming van werknemers of uniforme eisen aan leveranciers en onderaannemers; het zijn allemaal thema's van bedrijfsvoering die een opstap kunnen vormen tot integratie van productieprocessen op het vlak van reststromen, restwarmte en energievoorziening.
- Het is belangrijk dat er een overkoepelende organisatie bestaat die in een bepaalde zone coördinerend optreedt om de mogelijkheden voor uitwisseling van reststromen te onderzoeken en de bedrijven te sensibiliseren. Zo'n instelling is dus ook nodig in de Gentse Kanaalzone, of bij uitbreiding in Vlaanderen, indien men de uitwisseling van reststromen op consequente manier wil stimuleren. Dit komt aan bod in hoofdstuk 6, waar de mogelijkheden voor een reststromenplatform worden toegelicht.
- Het kan toeval zijn, maar de vier voorbeelden die werden aangehaald zijn gelegen aan een haven. Industriezones waar grote producerende bedrijven zich vestigen, gelegen in een havengebied, bieden blijkbaar geschikte omstandigheden voor de ontwikkeling van industriële ecosystemen. Dit kader bestaat ook in de Gentse Kanaalzone.

Meer info op het wereldwijde web:

Kalundborg: www.symbiosis.dk

Kwinana: www.kic.org.au

Biopark Terneuzen: www.bioparkterneuzen.com

V RESTSTROMEN IN DE GENTSE KANAAALZONE



De Gentse Kanaalzone

De haven van Gent is, gezien de hoge toegevoegde waarde en omvangrijke werkgelegenheid, de economische hoeksteen voor de ruime regio en vanuit sociaal-economisch perspectief van belang voor heel (Oost-)Vlaanderen. Na de indienstname in 1968 van de Westsluis, de huidige zeeluis, is de maritieme trafiek van en naar de Gentse zeehaven gegroeid van minder dan 5 miljoen ton naar meer dan 26 miljoen ton in 1985. Sindsdien schommelt de jaarlijkse maritieme trafiek tussen 22 en 25 miljoen ton.

De haven van Gent is een invoerhaven. Hoewel de uitvoer de laatste jaren gestaag aan belang wint, is nog steeds 80% van de totale maritieme trafiek invoer en slechts 20% uitvoer. In 2006 bedroeg de maritieme aanvoer 19,1 miljoen ton en de maritieme afvoer 5 miljoen ton. Een scheepsvolume van minstens 14,5 miljoen ton (of 60% van het totaal dat Gent aandoet) vaart dus leeg de haven uit. De maritieme trafiek bestaat vooral uit bulk, dat het leeuwendeel van het totaal uitmaakt, in tegenstelling tot de containertrafiek in andere Vlaamse havens. Daarnaast zijn er twee kleinere maar nog substantiële componenten (Ro/Ro en conventioneel stukgoed).

De haven van Gent realiseert volgens de gegevens van de Nationale Bank van 2004 een rechtstreekse toegevoegde waarde van ruim 3,4 miljard euro. De toegevoegde waarde van de haven van Gent groeide daarmee in de periode 2001–2003 in totaal met 9% ten opzichte van de periode 1997–2000. De onrechtstreekse toegevoegde waarde, die gerealiseerd wordt in de sectoren die aan de havenondernemingen toeleveren, is ongeveer even groot als de rechtstreekse en bedraagt voor de periode 2001–2004 iets meer dan 3,1 miljard euro. De totale rechtstreekse en onrechtstreekse toegevoegde waarde voor de haven van Gent bedraagt aldus 6,1 miljard euro of bijna 2,4% van het Bruto Binnenlands Product van België.

Gent is duidelijk een industriehaven. Relatief bekeken, met de toegevoegde waarde per behandelde ton maritieme trafiek, steekt Gent sterk ver boven de andere Vlaamse zeehavens uit. Daar is overslag van containers van relatief van veel groter belang. De relatieve toegevoegde waarde ligt in Gent (120 euro/ton in 2002 en 141 euro/ton in 2004) minstens dubbel zo hoog als in de meeste omringende havens (in 2002: 21 euro/ton in Zeebrugge en 47 in Antwerpen, 14 euro/ton in Rotterdam en 39 in Amsterdam/Noordzeekanaal). Alleen de zusterhaven Terneuzen heeft een vergelijkbaar cijfer van 85 euro/ton in 2002. De resultaten voor werkgelegenheid per ton zijn gelijkaardig. De haven biedt rechtstreekse tewerkstelling aan een 28.500 werknemers. Met inbegrip van de zgn. 'onrechtstreekse werkgelegenheid' wordt het aantal arbeidsplaatsen op 65.000 eenheden geschat, en is zij goed voor 15% van de volledige werkgelegenheid en meer dan 40% van de industriële werkgelegenheid in Oost-Vlaanderen.

Maar de Gentse haven is meer dan industrie alleen. Ook typisch voor de Gentse haven is de historische verweving van de industrie met woon-, landbouw- en natuurgebieden. Door haar geleidelijk-stelselmatige groei sinds de middeleeuwen heeft de haven gebieden met andere functies ingepalmd of ingesloten. Daarom ontstaan regelmatig een problemen wat betreft de leefbaarheid in de aanpalende woongebieden met een soms uitgesproken landelijk karakter.

Toch is er in 2005 op dat vlak een belangrijke beslissing genomen. Toen keurde de Vlaamse regering het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan van de Gentse zeehaven goed. Dit betekende o.a. dat de afbakeningslijn waarbinnen de haven zich moet ontwikkelen definitief werd vastgelegd, dat de aangeduide woonzones voortaan bescherming genieten en dat er bufferzones – ook wel ‘koppelingsgebieden’ genoemd – worden ingericht. Hierdoor werd voor iedereen duidelijkheid geschept.

De industrie zal haar groei dus binnen deze grenzen moeten ontwikkelen. Hoewel er fors geïnvesteerd wordt in de Gentse haven (21 euro/ton ten opzichte van 10 in Antwerpen en 5 in Zeebrugge), vertoont de maritieme trafiek sinds 1985 een stagnatie in vergelijking met andere havens in de Hamburg-Le Havre range. Dit is een gevolg van de beperkte capaciteit van de huidige zeesluis. Hoewel er nog geen zekerheid over bestaat, wordt de bouw van een nieuwe zeesluis daarom beschouwd als een basisvoorwaarde voor een nieuwe stap in de ontwikkeling van de Gentse zeehaven. Mocht de nieuwe zeesluis er komen zou dit opnieuw zeer grote groeimogelijkheden tot gevolg hebben. In dat opzicht is het van groot belang om de mogelijkheden voor uitwisseling en valorisatie van reststromen ten volle te onderzoeken en te benutten, teneinde de duurzame ontwikkeling van de Gentse Kanaalzone te verzekeren.

Doelstellingen

Zoals vermeld in hoofdstuk 3 was één van doelstellingen bij aanvang van het project het opmaken van een inventaris van de reststromen in de Gentse Kanaalzone. Deze inventaris zou worden verwerkt tot een database en webapplicatie waarin bedrijven informatie over beschikbare reststromen zouden kunnen raadplegen.

Bij aanvang van het project bestond er in de stuurgroep echter een algemene consensus dat bovenstaande doelstelling, gezien het tijdsbestek en beschikbare mankracht, erg ambitieus was. Het aantal bedrijven in de Gentse Kanaalzone is immers zodanig groot dat de inventarisatie systematisch vereenvoudigd zou moeten worden.

Er is eerder ook al een vergelijkbaar ‘Project Reststoffenregister’ uitgevoerd, in Zeeuws-Vlaanderen in 2004. Ook hier werd op basis van een inventarisatie een website ontwikkeld die als ‘elektronische marktplaats’ voor reststromen zou fungeren. De website gaf echter geen aanleiding tot actieve uitwisseling van reststromen omdat de informatie beperkt was en snel aan actualiteitswaarde verloor. Bruikbare informatie wat betreft het identificeren van kansrijke reststromen werd verkregen uit rechtstreekse interviews met bedrijven, omdat deze toelieten een lijst op te stellen van bedrijven die in beginsel positief staan ten opzichte van uitwisseling van reststromen.

Daarnaast was er, wat betreft de vaste afvalstromen, nog een bijkomend element waar men rekening mee moest houden. De meeste vaste afvalstromen worden immers verwerkt in een

bestaand circuit van transporteurs en afvalverwerkende bedrijven die over het algemeen economisch en ecologisch verantwoorde oplossingen kunnen bieden. Dit soort reststromen valt dus buiten de scope van het project. Het project kan een meerwaarde betekenen door mogelijkheden na te gaan voor uitwisseling van energie, emissies naar water en lucht, en afvalstromen waar de bedrijven zelf geen outlet voor vinden, of waarvan de eindbestemming voor verbetering vatbaar is.

De doelstellingen wat betreft de inventarisatie werden daarom als volgt bijgesteld. Het verzamelen van beschikbare gegevens over reststromen in de Gentse Kanaalzone bij de overeenkomstige administraties wordt beschouwd als een testcase, waaruit moet blijken.

- op welke manier de informatie beschikbaar is bij de Vlaamse administraties;
- welke nuttige informatie deze gegevens kunnen opleveren voor wat betreft het identificeren van kansrijke reststromen met het oog op uitwisseling en valorisatie;
- de informatie zou ook best afgebakend worden, bijvoorbeeld op basis van grootte van bedrijven, om niet te verdrinken in een overaanbod aan gegevens.

Op basis van de informatie van de administraties zou worden beslist welke bijkomende gegevens nog bij de bedrijven kon worden opgevraagd, welke daarvoor de meest geschikte werkwijze was en welke de meest geschikte bedrijven waren.

De keuze van de bedrijven die gecontacteerd werden zou ook afhangen van de tweede hoofddoelstelling van het project, het formuleren van concrete voorstellen voor koppeling van reststromen. Bedrijven waar mogelijkheden voor uitwisseling en valorisatie van reststromen geïdentificeerd werden, of die al uitwisselingen gerealiseerd hebben, genoten vanzelfsprekend de voorkeur.

Inventarisatie van reststromen in de Gentse Kanaalzone

Gegevens van de Vlaamse Administraties

Het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), Afdeling Centraal Databeheer van de Vlaamse Overheid verzamelt de Integrale Milieujaarverslagen (IMJV) van de bedrijven. Het levert de verzamelde gegevens per categorie aan bij de overeenkomstige Vlaamse Administraties, die ze op hun beurt verwerken en beheren.

- OVAM ontvangt de gegevens over vaste afvalstromen;
- VMM ontvangt de gegevens over emissies naar water en lucht;
- VITO en LNE ontvangen de gegevens over energie.

OVAM en VMM stemden toe om de gegevens aan te leveren die nuttig waren voor het project. Wat betreft de gegevens over energie was het minder duidelijk hoe deze bekomen kunnen worden, dit wordt besproken bij de resultaten van de inventarisatie.

Vaste afvalstromen

Werkwijze

Om de OVAM-gegevens van de bedrijven in de Gentse Kanaalzone op te vragen werd een algemene bedrijvenlijst met contactgegevens samengesteld, op basis van informatie die werd aangeleverd door het Havenbedrijf, het Projectbureau Gentse Kanaalzone en VeGHO. In totaal werden contactgegevens van 475 bedrijven weerhouden.

Het is belangrijk te vermelden dat OVAM niet elk jaar de afvalgegevens van alle bedrijven opvraagt. OVAM organiseert jaarlijks een steekproef bij de bedrijven op basis van bedrijfssector en bedrijfsgrootte, die zodanig is georganiseerd dat de verzamelde gegevens statistisch significant zijn voor heel Vlaanderen. Dit betekent dat sommige bedrijven, die vanwege hun grootte of activiteit een uitzonderlijke positie hebben (bvb. ArcelorMittal), jaarlijkse meldingsplicht hebben. Andere bedrijven, die qua grootte en bedrijfsactiviteit in een grotere 'pool' zitten, hebben enkel meldingsplicht wanneer ze geselecteerd worden voor de steekproef. Dit betekent dat de gegevens van OVAM niet kunnen dienen om alle reststromen van de Gentse Kanaalzone in kaart te brengen, of om er algemene conclusies uit te trekken. Ze verschaffen wel informatie over specifieke reststromen van bepaalde bedrijven.

Er was één factor die voor het project een vertragende rol speelde bij het inwinnen van de OVAM-gegevens. Om een vestiging van een bedrijf eenduidig te kunnen identificeren vroeg OVAM het vestigingsadres en het BTW-nummer. Slechts van een gedeelte van de bedrijven in de lijst met contactgegevens was het BTW-nummer gekend, en in eerste instantie kon OVAM enkel van deze bedrijven de afvalgegevens aanleveren. Later leverde OVAM dan toch gegevens aan van de bedrijven waarvan het BTW-nummer niet gekend waren, en in de eindfase van het project (november 2008) waren de gegevens volledig. Tijdens de looptijd van het project was er dus geen volledige dataset van OVAM beschikbaar, en kon er geen grondige analyse van de gegevens worden uitgevoerd. A posteriori geven we wel een algemene bespreking.

Bespreking

In vergelijking met andere reststromen zijn er over vaste afvalstromen relatief veel gegevens beschikbaar. Het gaat hier dan ook over reststromen die over het algemeen in een goed ontwikkeld commercieel circuit van overbrengers en afvalverwerkers zitten. Het was geen projectdoelstelling om stromen uit dit circuit te bestuderen, behalve problematische reststromen waar moeilijk een oplossing voor gevonden kan worden, of waarvoor een betere eindbestemming dan bvb. storten of verbranden mogelijk is.

Sinds 2004 hanteert OVAM het systeem van Eural-codes voor afvalstoffen, daarvoor gebruikte men AKO-codes. Aangezien voor 2004 gegevens van slechts 15 bedrijven in de Gentse

Kanaalzone gegeven zijn, komen hier de gegevens van 2005 en 2006 aan bod. Voor deze twee jaren waren er gegevens over 164 vestigingen van bedrijven beschikbaar.

We bekijken hier dus de bruikbaarheid van de gegevens in het kader van de inventarisatie van kansrijke reststromen. De gegevens laten ook toe bepaalde tendenzen in verband met de bestemming van vaste reststromen te illustreren. In dit kader worden eerst de gegevens in hun totaliteit bekeken, daarna bespreken we kort een tabel waarin de 30 grootste afvalstromen zijn weergegeven.

Tabel 5.1: Globaal overzicht van de OVAM-gegevens

Meldingsjaar	2005	2006	Totaal
Aantal bedrijven waarover gegevens beschikbaar zijn	98	114	164*
Aantal afvalstromen waarover gegevens beschikbaar zijn	1806	2818	4624

*Het totaal aantal bedrijven is niet gelijk aan de som van de bedrijven van 2005 en 2006, aangezien er voor 48 bedrijven gegevens van beide jaren beschikbaar zijn.

In de gegevensbestanden van OVAM wordt elke afvalstroom getypeerd aan de hand van een reeks gegevens, waarvan de volgende van belang zijn in het kader van dit project:

- bedrijf van oorsprong;
- Eural-code van de afvalstof;
- beschrijving Eural-code;
- gebruikte naam voor afvalstof bij bedrijf van oorsprong (niet altijd opgegeven);
- gewicht (en volume);
- overbrenger (gegevens worden hier vanwege vertrouwelijkheid niet weergegeven);
- verwerker (gegevens worden hier vanwege vertrouwelijkheid niet weergegeven);
- bestemming: storten, verbranden, conditioneren, recyclen of hergebruik als secundaire grondstof.

Tabel 5.2: Indeling van de afvalstromen uit de OVAM-gegevens volgens bestemming

Bestemming	Aantal afvalstromen	procentueel
Storten	80	1,7%
Verbranden	222	4,8%
Conditioneren	3665	79,3%
Recycleren	627	13,6%
Sec. grondstof	30	0,6%
Totaal	4624	100%

Hierbij twee opmerkingen:

- Afvalstromen die naar de cementindustrie gaan, en daar zowel gebruikt worden voor hun calorische waarde (verbranding) als materiaaleigenschappen (asse wordt grondstof voor het cement), worden ingedeeld bij "verbranden".

- “Conditioneren” betekent dat de afvalstroom behandeld wordt om hem geschikt te maken voor één van de andere vier bestemmingen. Deze bestemmingsklasse geeft dus weinig informatie over de mogelijke eindbestemming van de afvalstroom.

Opmerkingen per Bestemming

Storten:

Het grootste volume wordt vertegenwoordigd door enkele problematische reststromen waar de bronbedrijven ook actief een oplossing voor zoeken, zoals het gips van Nilefos (beter bekend als de “gipsberg van Rhodia”) en het ijzerhydroxide van Kronos Europe. Deze verschijnen ook in de top 30 van grootste afvalstromen en komen verder bij de bedrijvenronde nog aan bod. Ook voor de andere afvalstromen die gestort worden is moeilijk een andere oplossing te vinden, o.a. asbesthoudend bouw materiaal, en verschillende vormen van moeilijk te verwerken industrieel afval, zoals ertsafval, epoxyde afval, slib, e.d.

Toch zijn er twee reststromen die een betere bestemming verdienen:

- VFT, een chemisch bedrijf in Zelzate, liet in 2006 223 ton calciumhoudend [reactieafval van rookgasontzwaveling](#) in vaste vorm naar het OVMB-stort in de Gentse Kanaalzone overbrengen. Dit materiaal kan als secundaire grondstof hergebruikt worden in de cementindustrie, of zelfs in de productie van Gyproc-platen, indien de kwaliteit voldoende hoog is.
- Er is nog een afvalsoort die enkele stapjes hoger op de Ladder van Lansink terecht kan komen: het zogenaamde “gemengd stedelijk afval” dat van de industrie afkomstig is. Dit afval is een ongesorteerde mengeling van hout, plastics, puin, metalen e.d. Afvalverwerker Shanks startte in de zomer van 2008 immers een afvalverwerkingslijn op die dit soort afval verkleint en sorteert. Puin, zand, ferro- en non-ferrometalen worden afgescheiden, waarna er een organische fluff-fractie overblijft, die dient als energiebron en grondstof voor de cementindustrie.

Verbranden:

De afvalstromen die naar verbranding gaan zijn zeer divers. Zoals eerder vermeld gaan heel wat stromen naar de cementindustrie: walsoxiden, slib, filterkoek, enz. Voor de rest gaat het meestal over stromen die moeilijk valoriseerbaar zijn en waar de calorische waarde nog van benut wordt. Voor het “gemengd stedelijk afval” geldt dezelfde opmerking als hierboven.

Conditioneren:

Aangezien deze bestemming enerzijds een zeer grote hoeveelheid afvalstromen heeft, terwijl de bestemming zelf geen zicht geeft op het uiteindelijke gebruik, kunnen hier moeilijk algemene opmerkingen over gemaakt worden.

Recycleren:

De voornaamste afvalsoorten die gerecycleerd worden zijn metalen, slakken, hout, papier, karton en glas.



Hergebruik als secundaire grondstof:

De voornaamste afvalsoorten die worden hergebruikt als secundaire grondstof zijn beton, stenen, zand, keramische producten, vliegashoudend slakken en slib.

Ladder van Lansink

Efficiënt en verantwoord afvalbeheer kan op verschillende wijzen worden uitgevoerd. In de afvalwereld wordt daarom veel gebruik gemaakt van de Ladder van Lansink, opgesteld door professor Lansink. De ladder van Lansink geeft de verschillende mogelijkheden aan om met afval om te gaan, startend bij de meest milieuvriendelijke en eindigend bij de meest milieubelastende manier.



Opmerkingen bij de grootste afvalstromen

Tabel 5.3: 30 grootste afvalstromen uit OVAM-gegevens van 2006

Nr.	Bedrijf	Eural-code	Euralbenaming	Gebruikte benaming	Gewicht (ton)	Bestemming
1	Van Heyghen Recycling	200140	metalen		530.584	Recycleren
2	Nilefos Chemie	060904	niet onder 06 09 03 vallend calciumhoudend reactieafval	Fosfogips	241.703	Storten
3	Envisan	170506	niet onder 17 05 05 vallende baggerspecie		117.046	Conditioneren
4	Shanks Vlaanderen	170107	niet onder 17 01 06 vallende mengsels van beton, stenen, tegels of keramische producten		90.339	Hergebruik als secundaire grondstof
5	Stora Enso	100101	bodemas, slakken en ketelstof (exclusief het onder 10 01 04 vallende ketelstof)	Papierassen	52.124	Hergebruik als secundaire grondstof
6	ArcelorMittal	100202	onverwerkte slakken	Linz- donawitz slak	47.897	Hergebruik als secundaire grondstof
7	ArcelorMittal	100210	walshuid	Warmwals-oxiden	38.522	Conditioneren
8	Aclagro	170102	stenen	Metselwerk en mengpuin	35.211	Conditioneren

9	Shanks Vlaanderen	170101	beton		33.854	Hergebruik als secundaire grondstof
10	Shanks Vlaanderen	191209	minerale stoffen (bv. zand, steen)		30.684	Hergebruik als secundaire grondstof
11	Aclagro	170101	beton	Ongewapend beton	29.556	Conditioneren
12	Kronos Europe	061199	niet elders genoemd afval	Vaste afvalstoffen van de productie van TiO_2	26.757	Storten
13	ArcelorMittal	100214	niet onder 10 02 13 vallende bij gaszuivering verkregen slib en filterkoek	Hoogovenslib	25.770	Conditioneren
14	ArcelorMittal	100210	walshuid	Warmwals-oxiden	25.651	Recycleren
15	ArcelorMittal	100202	onverwerkte slakken	LD-slak	24.631	Recycleren
16	Sita Recycling Services	191209	minerale stoffen (bv. zand, steen)	Puin zand gemengd	20.092	Conditioneren
17	Sita Recycling Services	191209	minerale stoffen (bv. zand, steen)	Zand 70% puin 30%	18.892	Conditioneren
18	Sadaci	100809	overige slakken	FeMo-slak 0/14	12.407	Hergebruik als secundaire grondstof
19	Shanks Vlaanderen	170506	niet onder 17 05 05 vallende baggerspecie		10.695	Hergebruik als secundaire grondstof
20	Shanks Vlaanderen	191212	overig, niet onder 19 12 11 vallend afval (inclusief mengsels van materialen) van mechanische afvalverwerking		10.684	Hergebruik als secundaire grondstof
21	ArcelorMittal	100210	walshuid	Warmwals-oxiden	10.049	Verbranden
22	Sita Recycling Services	200138	niet onder 20 01 37 vallend hout	Hout C	9.557	Recycleren
23	Sca Packaging	200101	papier en karton	Karton	9.330	Recycleren

24	ArcelorMittal	100214	niet onder 10 02 13 vallende bij gaszuivering verkregen slib en filterkoek	LD-filterkoeken	9.296	Recycleren
25	Retra	191004	niet onder 19 10 03 vallende lichte fracties en stof		9.254	Storten
26	Lummerzheim en Co	170503	grond en stenen die gevaarlijke stoffen bevatten	Verontreinigde grond (PAK, MAK en min. olie)	9.229	Recycleren
27	Aclagro	170302	niet onder 17 03 01 vallende bitumineuze mengsels	Asfalt	8.469	Conditioneren
28	Stora Enso	030307	mechanisch afgescheiden rejects afkomstig van de verpulping van papier- en kartonafval	Reject verpulpen oud papier	8.436	Conditioneren
29	Shanks Vlaanderen	170504	niet onder 17 05 03 vallende grond en stenen		8.216	Conditioneren
30	Sita Recycling Services	200138	niet onder 20 01 37 vallend hout	Hout B	7.899	Recycleren

Deze tabel brengt enkele interessante zaken aan het licht:

- Meer dan de helft van de grote afvalstromen (16) is afkomstig van afvalverwerkende bedrijven of bedrijven voor saneringswerken en afbraakactiviteiten, en worden dus mogelijk buiten de Gentse Kanaalzone gegenereerd. Deze afvalstromen zijn in de tabel blauw gekleurd. Dit illustreert wat eerder werd aangehaald, namelijk dat de vaste afvalstromen verwerkt worden in een goed ontwikkeld circuit van overbrengers en verwerkers. Stora Enso is in deze tabel oranje gekleurd omdat het beschouwd kan worden als een 'intermediair' bedrijf. Enerzijds is Stora een producent van krantenpapier, anderzijds verwerkt het oud papier in zijn productieproces, en afvalstromen in zijn WKK.
- Gezien zijn omvang is het niet verwonderlijk dat Arcelormittal verschillende keren voorkomt in de tabel. De warmwalsoxiden komen bovendien drie keer voor in de tabel, omdat er drie verschillende bestemmingen aan gegeven worden. Dit heeft enerzijds te maken met de kwaliteit van het product, maar ook met de speling van de markt.
- Vele bijproducten van Arcelormittal die als secundaire grondstof herbruikt worden komen niet in deze tabel voor, omdat ze niet als afvalstof maar als bijproduct beschouwd worden. ArcelorMital zou met een productie van 1,2 miljoen ton hoogovenslak, dat in de cementindustrie als grondstof gebruikt wordt, aan de top van deze tabel kunnen staan (zie ook verder bij 'Bedrijvenronde') maar aangezien de slak niet als afvalstof gecatalogeerd wordt is dit niet het geval. Dit illustreert meteen waarom bedrijven in vele gevallen – terecht – spreken van

bijproducten, en deze duidelijk onderscheiden van afval- of reststromen, aangezien er ook een andere reglementering op van toepassing is. Bijproductstromen die hergebruikt worden als secundaire grondstof, komen dus niet in beeld op basis van de gegevens van OVAM.

Tabel 5.4: indeling van de afvalstromen uit de OVAM-gegevens volgens bestemming

Bestemming	Aantal afvalstromen	procentueel
Storten	3	10%
Verbranden	1	3%
Conditioneren	8	33%
Recycleren	8	27%
Sec. grondstof	10	27%
Totaal	30	100%

Wanneer men de bestemming van deze 30 grootste afvalstromen in tabel 5.4 vergelijkt met de bestemming van het totale aantal afvalstromen in tabel 5.2 valt meteen een logische maar toch interessante trend op: bij de grootste afvalstromen stijgt hergebruik als secundaire grondstof (27% ten opzichte van 0,6%), net als recycleren (27% ten opzichte van 13,6%). Dit dient enigszins genuanceerd te worden omdat het aandeel van de bestemming conditioneren, waarvan de eindbestemming niet gekend is, afneemt. Toch blijkt hieruit dat naarmate het volume – en dus het economisch belang – van een afvalstroom toeneemt, er duidelijker en meer gestructureerd aan recyclage en hergebruik gewerkt wordt.

Bij de 30 grootste afvalstromen stijgt het ook het percentage reststromen dat gestort wordt (10% ten opzichte van 1,7%). Dit is een gevolg van de aanwezigheid van twee problematische reststromen van Nilefos Chemie en Kronos Europe die verder bij de bedrijvenronde ook nog aan bod komen.

Emissies naar water

Gevraagd naar gegevens over emissies naar water leverde de VMM een lijst met identificatie van lozingspunten van de bedrijven in de Gentse Kanaalzone aan, zonder gegevens over debieten of bijkomende informatie. VMM beschikt ook over waterbalansen van de bedrijven, maar deze konden binnen het tijdsbestek van dit project niet in detail worden onderzocht.

Emissies naar lucht

De VMM leverde een lijst met emissies van 35 bedrijven in de Gentse Kanaalzone (CO₂, CO, SO_x, NO_x,...). Deze gegevens leveren op zich weinig informatie over mogelijke valorisatie van gasvormige reststromen. Eventuele bruikbare elementen worden immers met behulp van zuiveringsinstallaties zoals scrubbers uit de gassen verwijderd, vooraleer deze naar de atmosfeer worden geloosd. In sommige gevallen worden de verwijderde stoffen ook gevaloriseerd, zoals bijvoorbeeld het zwavel van de SO_x-verwijdering bij ArcelorMittal, dat wordt gebruikt voor de productie van zwavelzuur.

In het voorbeeld van Biopark Terneuzen kwam het gebruik van CO₂ aan bod om de gewasgroei te stimuleren. Het gaat daar specifiek om zuivere CO₂ die afkomstig is van een chemisch crackingproces, en niet om een emissie naar lucht die afkomstig is van een verbrandingsproces. Hoewel CO₂ van aardgasverbranding of vergistingsprocessen ook bruikbaar is voor de glastuinbouw, is die van industriële verbrandingsprocessen is over het algemeen niet zuiver genoeg voor de glastuinbouw.

Energiebehoefte en -productie van bedrijven

Bedrijven met een verbruik van groter dan 0,1 PJ doen aangifte van hun energieverbruik en -productie in het IMJV. Deze gegevens worden verwerkt door de VITO, maar toestemming om ze te gebruiken hangt af van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van de Vlaamse overheid. Deze gegevens kunnen in principe beschikbaar worden gesteld, ware het niet dat de gegevens van bedrijven die in een benchmark- of ander convenant zitten vertrouwelijk zijn. Bijgevolg waren er maar gegevens over acht bedrijven beschikbaar, die in het kader van dit project geen meerwaarde betekenden.

Bespreking van de gegevens van de Vlaamse administraties

Wat betreft emissies naar water, emissies naar lucht en energie zijn weinig bruikbare gegevens beschikbaar. De gegevens die wel beschikbaar zijn bieden weinig of geen meerwaarde wanneer men tracht kansrijke reststromen voor uitwisseling en valorisatie te identificeren. Of de waterbalansen hier van enig nut kunnen zijn kon bij de uitvoering van dit project nog niet worden nagegaan.

Indien de energieverbruiken van de bedrijven geografisch in kaart werden gebracht, zou dit zeer behulpzaam zijn om een beleid rond gemeenschappelijk energiegebruik uit te stippelen. Gezien de vertrouwelijkheid van de energiegegevens van benchmarkbedrijven is dit momenteel echter niet mogelijk.

Over vaste afvalstromen is er wel een veelheid aan gegevens. Ze laten toe een algemeen beeld te vormen over wat er met deze reststromen in de Gentse Kanaalzone gebeurt, en in een enkel geval kon een afvalstroom geïdentificeerd worden waar een betere bestemming voor mogelijk is. Toch is het nut van deze gegevens in het kader van de projectdoelstellingen ook eerder beperkt.

- Zoals vermeld bij de doelstellingen gaat het om een circuit waar de stromen redelijk goed gekend zijn en waar de afvalverwerkende bedrijven vaak al verantwoorde oplossingen bieden. Wanneer er mogelijkheden bestaan voor hergebruik van een afvalstroom zullen deze ook door de afvalverwerkers onderzocht worden.
- Niet alle bedrijven hebben jaarlijkse meldingsplicht, dus de informatie is niet volledig.
- De beschrijving van de afvalstromen is vaak weinig gedetailleerd, zeker in de gevallen waar een gebruikersnaam van de afvalstof niet is opgegeven. Bijgevolg zijn een zeer goede expertise en achtergrondkennis vereist om eventuele kansrijke reststromen te kunnen identificeren.

- Het ontbreken van informatie over de verdere bestemming van afvalstromen die geconditioneerd worden is een grote lacune, ook omdat het in dit geval over ongeveer 80% van de gegevens gaat.
- Vele industriële bijproducten die worden hergebruikt als secundaire grondstof vallen niet meer onder de noemer 'afvalstoffen' en komen op basis van de OVAM-gegevens dus niet in beeld.

Na het bestuderen van de gegevens die bij de Vlaamse administraties beschikbaar zijn kunnen we besluiten dat de Vlaamse Overheid onvoldoende is uitgerust voor gebiedsgerichte inventarisatie met oog op selectie van kansrijke reststromen. Gegevens worden vooral verzameld met het oog op controle en het genereren van nationale statistiek, en verschaffen geen handvaten om een beleid te voeren dat bedrijven ondersteunt om mogelijkheden voor uitwisseling van reststromen te identificeren.

Bedrijvenronde

Werkwijze

Uit de ervaringen met bestaande uitwisselingsprojecten of symbiosenetwerken blijkt dat relevante informatie over reststromen bij de bedrijven zelf ligt. Daarom werd een selectie van de meest energie-intensieve bedrijven in de Gentse Kanaalzone gecontacteerd, om vragen te stellen over hun beleid op het vlak van reststromen en energie. Er waren twee redenen om voor energie-intensieve bedrijven te kiezen:

- de verzamelde informatie vertoonde een blinde vlek op het vlak van energie en restwarmte;
- energie-intensieve bedrijven zijn ook grote bedrijven, en zijn zich over het algemeen bewust van het (economisch) belang van een efficiënt reststromenbeleid.

Binnen het tijdsbestek van het project konden niet alle bedrijven uit de selectie bezocht worden. Daarom werden 8 bedrijven uitgekozen, die in te delen zijn in drie clusters, waar al een onderlinge samenwerking bestaat of volgens ons eventueel mogelijk is. Geografisch gezien kunnen deze als volgt gegroepeerd worden.

Cluster 1: Recheroever, ter hoogte van Sint-Kruis-Winkel:

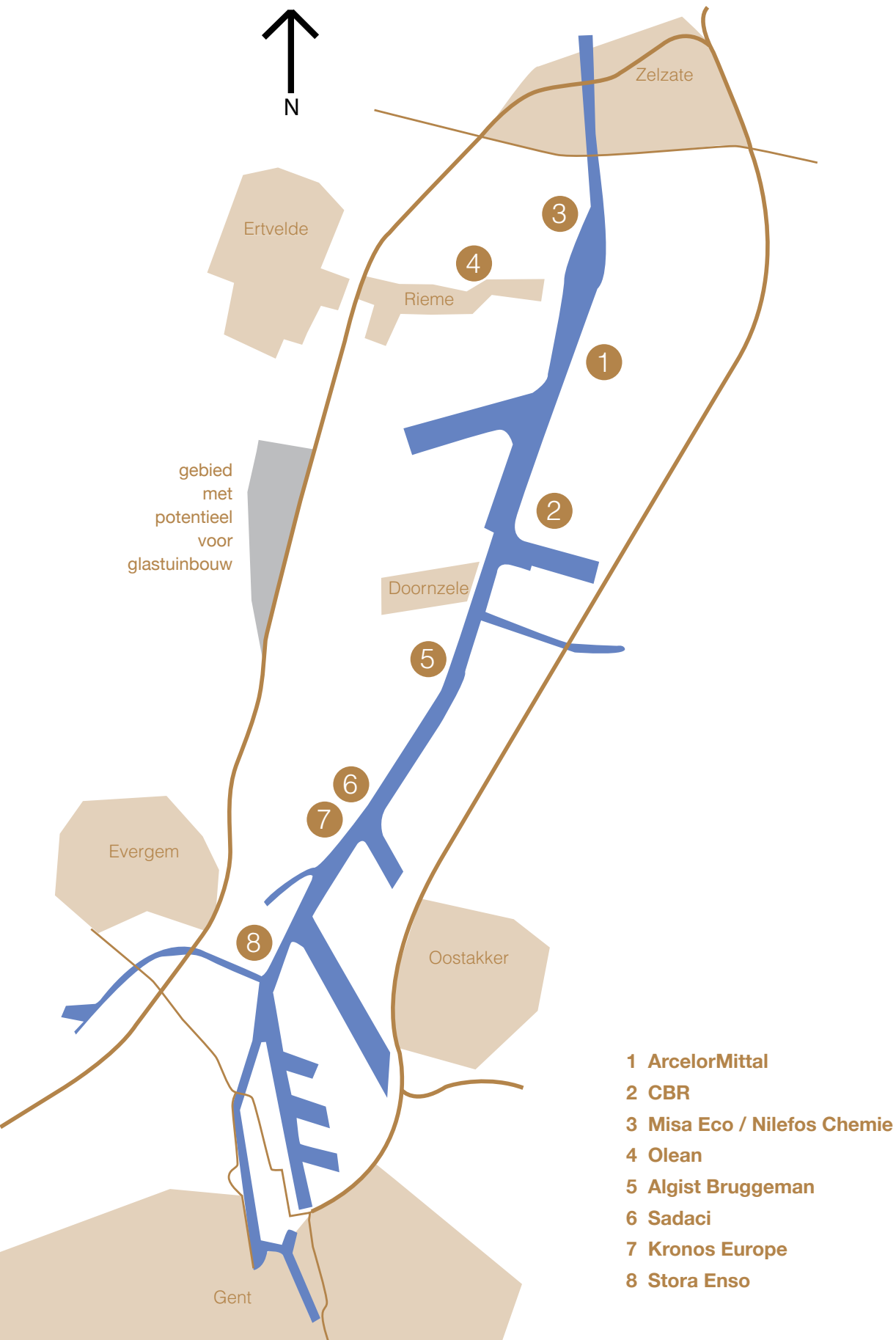
- ArcelorMittal: staalproductie;
- CBR: cementproductie.

Cluster 2: Linkeroever, ter hoogte van Rieme:

- Nilefos/Misa Eco: productie van zwavel- en fosforzuur;
- Oleon: productie van oleochemische producten zoals vetzuren, glycerine en biodiesel.

Cluster 3: Linkeroever, van Langerbrugge tot Doornzele:

- Algist Bruggeman: productie bakkersgist;
- Kronos Europe: productie van titaandioxide;



- Sadaci: productie en omsmelting van molybdeen-legeringen;
- Stora Enso: productie van kranten- en magazinepapier op basis van oud papier.

Volgende – hier enigszins vereenvoudigde – vragenlijst werd voorgelegd.

1. Welke reststromen hergebruikt uw bedrijf intern/extern? Waar ziet u nog mogelijkheden?
2. Waar situeren zich de energiebehoeften?
3. Welke exotherme processen doen zich voor? Is er recupereerbare restwarmte?

Daarnaast werd ook gevraagd wat de houding van het bedrijf is ten opzichte van een mogelijk op te richten reststromenplatform. Dit komt aan bod in hoofdstuk 6.

Beknopte antwoorden van de bedrijven

CLUSTER 1

ArcelorMittal

ArcelorMittal produceert jaarlijks zo'n 1,5 miljoen ton afgewerkte warmgewalste rollen en 3,5 miljoen ton afgewerkte koudgewalste rollen en platen. ArcelorMittal is een benchmarkbedrijf en rationaliseert dus maximaal energie-, water- en grondstoffengebruik.

Vaste Reststromen en bijproducten

- Bijproducten van cokesproductie
 - Ruwe teer: 45.000 ton/j wordt verder verwerkt tot elektrode teer of wegenpek.
 - Ruwe benzol: 12.000 ton/j gaat naar de chemische industrie voor de productie van benzeen, toluen en xyleen.
 - Zwavel: 2.000 ton/j gaat naar de chemische industrie voor productie van zwavelzuur.
- Gegraneerde hoogovenslak, 1,2 miljoen ton per jaar

De slak wordt na afscheiden van het hoogovenproces met krachtige waterstralen besproeid waardoor ze verkorrelt. In filtertrommels wordt de gekorrelde slak, het hoogovenzand, van het water gescheiden en hoofdzakelijk met vrachtwagens afgevoerd naar de cement-industrie, onder meer naar buurbedrijf CBR.
- Panslakken, 110.000 ton/j

Verzamelaan voor verschillende soorten slakken die ontstaan in de verschillende fasen van het productieproces in de staalfabriek. Ontzwavelingsslakken worden intern gerecupe-reerd, tussenslakken hebben dezelfde toepassing als LD-slak (zie verder) en eindslakken dienen als grondstof voor de vuurvast industrie.
- LD-slakken, 250.000 ton/j

Ter bescherming van de vuurvaste bekleding wordt in het reactievat, waar ruwijzer omge-zet wordt in staal, wordt kalk toegevoegd. Na stollen en verwijdering van ijzer uit de slak wordt dit materiaal als secundaire grondstof verkocht, vooral als oeververdediging en als wegverharding.
- LD-grind, 200.000 ton/j

Nadat zand en zuurstof in de slak worden geïnjecteerd is deze bruikbaar als toeslagstof in

de wegenbouw, o.a. om de toplaag van asfalt slijtvast te maken.

■ IJzeroxide 24.000 ton/j

IJzeroxide is vooral geschikt als grondstof voor productie van harde en zachte ferrieten, gebruikt in computers, elektronica en transformatorkernen, of als pigment in beton, plastic en glas.

Zoals vermeld bij de bespreking van de administratieve gegevens over vaste afvalstromen, worden de meeste van deze stoffen niet als afvalstoffen beschouwd en komen ze dus niet in de gegevens van OVAM voor.

Energie:

Alle hoogwaardige energie en restwarmte wordt maximaal intern gerecupereerd en gevaloriseerd. Daarnaast ontstaan nog bruikbare gassen.

■ Cokesgas, 67.000 Nm³/uur

Bij omzetten van steenkolen tot cokes komt cokesgas vrij, dat na zuivering volledig intern wordt gebruikt. De energetische waarde van cokesgas is iets minder dan de helft van die van aardgas (17,5 MJ/Nm³ i.p.v. 40 MJ/Nm³).

■ Hoogovengas 720.000 Nm³/uur

Na zuivering wordt ongeveer 40% van het hoogovengas naar verschillende interne verbruikers geleid, en 60% naar de centrale van Electrabel in Rodenhuize. De verbrandingswaarde van hoogovengas is ongeveer 10% van die van aardgas.

CBR

De vestiging van CBR in de Gentse Kanaalzone is een cementmaalterij, en dus geen klinkeroven. De maalinstallatie bestaat uit een rollenpers en twee parallel geplaatste kogelmolens van 80 à 220 ton/uur, afhankelijk van het te malen cement. Jaarlijks verlaat zo'n 1,2 miljoen ton de maalterij voor verkoop. CBR is een benchmarkbedrijf en rationaliseert dus maximaal energie-, water- en grondstoffengebruik.

Vaste reststromen en bijproducten

- Het enige afval van betekenis is incidentcement, en dit wordt volledig opnieuw geïntegreerd in het maalproces.
- CBR gebruikt het hoogovenzand van Arcelormittal voor de productie van hoogovencement. Hoe hoger het percentage hoogovenzand, hoe hoger de resistentie van het beton bij watergebonden toepassingen.

Energie

- In 2005 werd een actieplan uitgewerkt en uitgevoerd (sturingen, procesvoering, relighting,...). Een elektriciteitsverbruik equivalent met dat van 315 huishoudens werd uitgespaard.
- Eind 2007 volgde een nieuwe audit ikv toetreding tot benchmark, deze moet een besparing van ongeveer 70.000 €/jaar opleveren. Dit zal o.a. gerealiseerd worden door hergebruik van een interne reststroom, in dit geval restwarmte. De lucht van de kogelmolens (100°C) zal gebruikt worden om de aangevoerde natte slak van ArcelorMittal te drogen, en ook

voor gasverbranding. Ook de reorganisatie van de persluchtinstallaties en het plaatsen van hoog rendement-verwarmingsketels maken deel uit van dit plan.

- CBR gaat ook mogelijke energie-uitwisseling ter sprake brengen bij buurbedrijf Air-Products (naar aanleiding van dit gesprek).

CLUSTER 2

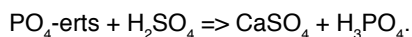
Misa Eco / Nilefos Chemie

Misa Eco en Nilefos Chemie vormen eigenlijk één bedrijf met twee schakels.

Misa Eco produceert zwavelzuur (H_2SO_4) op basis van zuiver zwavel en afval (vervuild H_2SO_4 , mercaptanen, andere niet-mengbare stoffen), aan de hand van 2 processen.

1. Op basis van zuiver vloeibaar zwavel: $\text{S} \Rightarrow \text{SO}_2 \Rightarrow \text{SO}_3 (\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4)$. Dit is een exotherm proces, wat betekent dat bij de chemische reactie warmte vrijkomt.
2. Regeneratie van H_2SO_4 -afval: in een regeneratie-oven 1040°C reageren de grondstoffen tot H_2O en SO_2 . SO_2 gaat naar proces 1.

Nilefos Chemie produceert fosforzuur (H_3PO_4) op basis van fosfaaterts



Energie:

- De warmte van de exotherme zwavelzuurproductie wordt gevaloriseerd m.b.v. een recuperatieketel.
- Er is een tegendruk stoomturbine die hogedrukstoom (40 bar, 500°C) en lagedrukstoom levert (4bar, 170°C). De lagedrukstoom gaat naar Nilefos Chemie voor fosforzuurproductie (groen fosforzuur, merchant grade), maar er is een overschot aan lagedrukstoom.
- Vroeger werd lagedrukstoom aan Oleon geleverd, maar de levering is stopgezet.
- Het elektrisch vermogen van de turbine is 11 MVA, maar ze draait nu op 2 MVA. Om de capaciteit van de turbine beter te benutten is er een intern project voor productie van wit fosforzuur (food grade), dat 7 à 8 MVA vereist. De lagedrukstoom zou via een condensatieturbine worden omgezet tot stroom.

Vaste reststromen – gips

- Nilefos Chemie produceert jaarlijks zo'n 250.000 ton gipsafval, dat gestort wordt op de befaamde gipsberg van Rieme omdat men geen economisch verantwoorde oplossing kan vinden.
- Een gelijkaardig bedrijf, Angis, maakt Gyprocplaten van haar gipsafval, maar hun gips is waarschijnlijk zuiverder. Ook citrogips wordt hergebruikt voor productie van Gyproc maar dat is afkomstig van een ander productieproces (Citrique Belge). Bij Nilefos Chemie gaat men er ook van uit dat de markt voor Gyproc waarschijnlijk verzadigd is.
- Gips kan gebruikt worden in de cementindustrie (relatief kleine hoeveelheden, om het "pakken" van de cement te reguleren). Cementbedrijf VVM heeft stalen meegenomen voor onderzoek, maar dit gaf geen aanleiding tot uitwisseling. Bij cementmaalders CBR (zie hoger) wist men te melden dat een vroegere studie heeft uitgewezen dat het gips hiervoor zou moeten worden opgewaardeerd en dat dit te duur is.



Oleon

Oleon verwerkt plantaardige oliën en dierlijke vetten tot vetzuren, vetalcoholen, glycerine en biodiesel. Oleon is een benchmarkbedrijf en rationaliseert dus maximaal energie-, water- en grondstoffengebruik.

Vaste reststromen

- Reststromen worden niet systematisch uitgewisseld.
- Buurbedrijf Fuji Voeding levert soms stromen die Oleon kan gebruiken, zoals die vrijkomen als bijstroom bij de raffinage van oliën e.d.

Energie

- Vroeger nam Oleon stoom af van Misa Eco, deze levering is nu stopgezet. Met de bouw van de nieuwe biodieselfabriek heeft Oleon een bijkomende grote stoomketel gezet. Afgezien van deze eigen productie kan Oleon nog steeds bijkomende stoomlevering gebruiken.
- Oleon en Misa Eco hebben nog steeds een overeenkomst voor stoomleveringen in geval van noodtoestand en problemen. Deze leveringen kunnen in de twee richtingen gebeuren.
- Oleon heeft een eigen Bio-WKK, die echter nog niet optimaal functioneert. Het is een project in samenwerking met Electrabel, de WKK draait op een reststroom van de eigen destillatieprocessen. De WKK heeft als doel om 3/4 van het eigen elektriciteitsverbruik (4 MWh) op te wekken, met bijkomend 2 ton stoom (50 ton eigen verbruik).
- Oleon bestudeert de mogelijkheden voor een bijkomende WKK.
- Intern zijn processen energetisch geoptimaliseerd door warmtewisseling en -recuperatie waar mogelijk, in het kader van de benchmark convenant.

CLUSTER 3

Stora Enso

Stora Enso Langerbrugge produceert kranten- en magazinepapier (565.000 ton/j). Voor de productie van krantenpapier gebruikt Stora Enso enkel oud papier.

Vaste reststromen

- De enige externe afvalstroom is de asse van de huidige WKK (38.000 ton/j), die wordt afgevoerd naar de cementindustrie.
- Voor de asse van de toekomstige WKK moet nog een oplossing gevonden worden.
- Voor de nieuwe WKK, die operatief zal zijn in 2010, zoekt Stora Enso nog 60.000 ton hoog-calorisch afval (biomassa en RDF) als brandstof.

Energie:

Huidige WKK:

- Verbranden van 180.000 à 200.000 ton eigen slib.
- Verbranden van 70.000 à 80.000 ton hout en zeefresten, extern

- 90% Energierendement: 65 MW input, 55 MW output, waarvan 11 MW elektrisch.

Nieuwe WKK (gepland voor 2010): wervelbed, extern afval

- Verbranden van 250 à 300.000 ton hoogcalorisch afval (Biomassa en RDF)
- 80% hiervan ligt reeds contractueel vast.
- 20% kan van in de buurt komen indien voldoende volume en continuïteit

Met de nieuwe WKK zal Stora voor 100% in eigen warmtebehoefte (nu 60%) en voor 50–60% in eigen elektriciteitsbehoefte (nu 10–15%) voldoen.

Algist Bruggeman

Algist Bruggeman produceert bakkersgist, zowel voor traditionele en industriële bakkerijen als voor de particuliere thuisbakker. De bakkersgist wordt verkocht in verse, vloeibare of droge vorm.

Vaste reststromen

- Slib van de afvalwaterzuivering, 2000 ton/j, wordt afgevoerd naar een composteringsinstallatie in Ieper.
- Slib van vinasse- en melasseopslag, 200 ton/j, dat onderaan de silo's ontstaat, is erg rijk aan nutriënten (vinasseslib bevat K₂SO₄-kristallen) en wordt als meststof opgehaald voor de landbouw in Nederland.
- Afgekeurde gistbatchen, 30 ton/j, worden verwerkt tot veevoeder.

Energie

- Algist Bruggeman neemt stoom af van de WKK van Electrabel in Langerbrugge, maar deze samenwerking loopt ten einde. Daarom wordt de energievoorziening herbekeken. Er zijn blijkbaar contacten met Kronos Europe geweest in verband met een mogelijke samenwerking, maar zonder concrete gevolgen. De kosten voor een stoomlijn bleken hoog, aanbod en vraag waren niet op elkaar afgesteld. Algist Bruggeman zal daarom een eigen WKK op aardgas bouwen, de voorstudie is uitgevoerd.
- Algist Bruggeman is geen benchmarkbedrijf maar is wel toegetreden tot het energieplan, en heeft in dit kader een studie met energiemaatregelen laten uitvoeren, zoals de voorstudie voor de WKK, warmterecuperatie van de drogers voor droge gist, betere warmtewisseling, koeling van de ijswaterbak en relighting.
- Algist Bruggeman overweegt om de organische afvalstoffen, die hierboven vermeld zijn, zelf of door derden te laten vergisten voor de productie van biogas.
- Algist Bruggeman heeft interesse getoond voor het onderzoek naar het gebruik van reststromen door een mogelijk glastuinbouwproject.

Kronos Europe

Kronos Europe produceert jaarlijks zo'n 75.000 ton titaandioxide, een product dat vooral als pigment wordt toegepast.


Voorstellen in
de GKZ:
Clustering
bedrijven-
glastuinbouw
p. 53


Biopark Terneuzen: Warmte
en CO₂ naar
Glastuinbouw
p. 22

Vaste reststromen en bijproducten:

- Kronos Europe levert Kronocarb, dit zijn ongereageerd erts en cokes, onder andere aan de baksteenindustrie
- Zoutzuur (HCl) is een bijproduct en wordt verkocht als technisch zoutzuur
- De voornaamste reststroom is filterkoek, zo'n 30.000 ton/j
 - De filterkoek bestaat voornamelijk uit metaalhydroxiden, waarvan ijzerhydroxiden de voornaamste is, 50 tot 60% vocht, 2 tot 5% cokes, 3 tot 6% TiO₂ en 4 tot 6% CaCl₂
 - Kronos Gent zoekt constant naar afzetmarkten
 - Een studie is lopende samen met het VITO voor het hergebruik van de filterkoek.
 - De filterkoek wordt afgevoerd naar een stortplaats op het eigen bedrijventerrein.

Energie:

- Het contract met Electrabel voor stoomlevering loopt langer door dan deze van de andere bedrijven in de buurt. Aangezien de andere bedrijven in eigen energievoorziening zullen voorzien wordt een oplossing voor Kronos gezocht door Electrabel. De capaciteit van de huidige WKK van Electrabel is immers niet afgestemd op de verminderde vraag.
- Kronos heeft vrij recent ook een haalbaarheidsstudie met enkele scenario's bekeken, waarin ook een gemeenschappelijke WKK voor Algist Bruggeman en Kronos Europe aan bod kwam. Door technische beperkingen bleek het voor Algist Bruggeman toch economisch gunstiger om een eigen installatie te zetten.
- Uit het energieplan komen volgende projecten naar voor:
 - Recuperatie van de afgassen van de chloreringsreactor ter vervanging van aardgas. De gassen bevatten CO dat deels in de gecombineerde branders van de calcinati oven, en deels voor de verwarming van verwarming van titaantertrachloride zal worden gebruikt. Deze twee projecten van intern hergebruik van een reststroom zouden samen een besparing van 150.000 GJ /jaar opleveren.
 - Een deel van het koelwater dat nu terugvloeit naar het oppervlaktewater zal eveneens intern hergebruikt worden. Na zuivering zal het als proceswater worden ingezet ter vervanging van stadswater, met een geplande stadswaterbesparing van 90% van het huidige verbruik (900.000 m³/j) tot gevolg.
- Naar aanleiding van de contacten in het kader van dit project stelt Kronos Europe dat kan onderzocht worden of laagcalorische restwarmte (koelwater van koeltorens 45–50 °C) kan ingezet worden voor een mogelijk glastuinbouwproject.

Sadaci

Sadaci is wereldleider op het gebied van productie en verwerking van molybdeenlegeringen.

Vaste reststromen en bijproducten

Sadaci zoekt zelf actief contacten met afvalwerkers, metallurgische bedrijven om oplossingen voor reststromen te vinden.

- Sadaci zoekt oplossingen voor filterkoek die molybdeen bevat. Hiervoor worden volgende stappen gevolgd:

1. SITA en Shanks werden gecontacteerd voor mogelijke verwerking.
 2. Als dit geen bevredigende oplossing brengt zal Sadaci in met eigen middelen (in het eigen laboratorium) oplossingen onderzoeken.
 3. Als dit geen resultaat oplevert zal Sadaci een proefproject uitschrijven in samenwerking met onderzoeksinstellingen zoals VITO of de Universiteit.
- Slakken worden gebruikt voor de productie van betonstenen.
 - Zandfracties worden vooral verwerkt in asfalt.
 - Fijn slib wordt gebruikt voor cementproductie.
 - Schroot wordt verwerkt door Van Heyghen Recycling in de Kanaalzone.
 - Sadaci verwerkt zelf afvalstromen, zoals katalysatoren van de petrochemie. Zwavel en metalen worden eruit gehaald, daarna worden ze extern verder verwerkt.

Energie

- Enkele jaren geleden werd een energiestudie uitgevoerd, waaruit een 10-tal projecten volgden: perslucht, herdimensioneren van pompen e.a. De meeste projecten zijn afgerond.
- Energierecuperatie van molybdeenoven wordt intern onderzocht.
- Sadaci wil zelf kleinschalig energie produceren, bvb. met windmolens.
- Wat betreft energieproductie of -recuperatie is Sadaci niet van plan om samen te werken met andere bedrijven, Sadaci zegt op dat gebied zelf over voldoende knowhow te beschikken.

Bespreking van de antwoorden

De bedrijven die werden gecontacteerd hebben een actieve en goed ontwikkelde milieudienst, en zoeken ook naar efficiënte oplossingen voor hun reststromen. Gezien hun omvang is dit niet verwonderlijk.

De meeste bedrijven leven ook niet zomaar naast elkaar heen. Uit de antwoorden blijkt dat buurbedrijven vaak wel gecontacteerd worden wanneer men oplossingen voor reststromen of energiekwesties zoekt. Toch ontstaat de indruk dat de onderlinge communicatie niet altijd ten gronde wordt gevoerd.

Zo is er het voorbeeld van de stoomlevering tussen Misa Eco en Oleon, waar beide partijen blijkbaar bereid zijn om de vroegere samenwerking op het gebied van stoomuitwisseling te hervatten, maar waarbij ze ook de indruk hebben dat de andere partij momenteel onvoldoende interesse heeft.

Ook de context van de vier bedrijven in cluster 3 is interessant. Momenteel worden ze van stoom en/of van elektriciteit voorzien door de WKK-installatie van Electrabel van Langerbrugge. Bij enkele bedrijven loopt deze samenwerking met Electrabel ten einde, waardoor het energielandschap in deze zone verandert. Er moeten dus oplossingen gezocht worden voor de energievoorziening in de toekomst, de bedrijven zitten in een beslissingsfase. De bedrijven zijn tot op zeker niveau wel op de hoogte van elkaars plannen. Zo is de haalbaarheid van een mogelijke samenwerking tussen Kronos Europe en Algist Bruggeman onderzocht, al

heeft dit geen aanleiding gegeven tot een concrete samenwerking. Er is dus een zekere dynamiek aanwezig waarin de bedrijven naar nieuwe oplossingen zoeken. Deze situatie wordt, in combinatie met een mogelijke energieclustering, verder besproken bij de voorstellen tot uitwisseling van reststromen.

Voorbeelden van uitwisseling in de Gentse Kanaalzone

Uit de contacten met de bedrijven blijkt dat al heel wat reststromen worden uitgewisseld voor hergebruik als secundaire grondstof. In het kader van de doelstellingen van het project sommen we hier de voorbeelden op van uitwisseling van reststromen tussen bedrijven die binnen de Gentse Kanaalzone gelegen zijn.

ArcelorMittal-Electrabel

De centrale van Rodenhuize verbruikt momenteel 60% hoogovengas van ArcelorMittal, en daarnaast 25% houtpellets en 15% steenkool.

De nieuwe geplande centrale van Knippegroen (2010) op de terreinen van ArcelorMittal zal volledig op hoogovengas draaien (600 m³/h) voor een vermogen van 240MW. Na ingebruikname van Knippegroen zal 1 van de 3 groepen op Rodenhuize overblijven die volledig op pellets zal draaien.

CBR – ArcelorMittal

CBR verwerkt jaarlijks 450.000 ton hoogovenslakken van ArcelorMittal voor productie van hoogovencement.

Oleon-Fuji Oil

Oleon neemt soms reststromen af van buur Fuji Oil (verontreinigde vetzuren, vetten) die het kan gebruiken in de eigen productie van vetzuren en glycerine. Dit gebeurt niet systematisch.

Oleon-Nilefos/Misa Eco

Misa Eco leverde in het verleden continu lagedrukstoom aan Oleon. Momenteel hebben ze nog steeds een overeenkomst voor onderlinge levering van stoom in geval van noodsituaties.

Stora Enso

Stora Enso start in 2010 een nieuwe wervelbed WKK op, die zal draaien op biomassa en RDF (Residue Derived Fuel: plastic, papier, karton, rubber, hout...), waarbij het 250 à 300 ton/j zal verwerken. Ongeveer 20% van die behoefte moet nog worden ingevuld, bij voorkeur met reststromen van binnen de kanaalzone.

Voorstellen tot uitwisseling van reststromen in de Gentse Kanaalzone

Clustering bedrijven-glastuinbouw in Evergem

Huidige situatie

Uit de gesprekken met de bedrijven uit de 2 clusters die op de linkeroever van het Kanaal gelegen zijn blijkt dat ze actief werken aan oplossingen voor hun eigen energievoorziening, en dat er tot op zekere hoogte ook gepolst wordt bij de burens naar welke de plannen zijn. De interesse om samen te werken is dus aanwezig, maar de communicatie die hierover gevoerd wordt leidt, om uiteenlopende redenen, niet tot concrete projecten.

In Rieme leverde Misa Eco/Nilefos in het verleden al stoom aan Oleon op continue basis, maar door veranderingen in de bedrijfsvoering is dit herleid tot sporadische uitwisselingen in uitzonderlijke situaties. Toch blijkt bij beide partijen nog steeds of opnieuw interesse te bestaan om deze continue uitwisseling te hervatten.

In de zone tussen Langerbrugge en Doornzele staat bij Algist Bruggeman, Kronos Europe en Sadaci een beëindiging of wijziging van de energieleveringscontracten met Electrabel in het verschiet. Daarom zoeken ze oplossingen voor hun energievoorziening in de toekomst. Algist Bruggeman heeft alvast een WKK op aardgas gepland.

In de loop van dit project is een bijkomend element aan het licht gekomen. Er is immers een zone ten westen van de R4 in Evergem waar mogelijkheden voor glastuinbouw bestaan. Zowel de Dienst Landbouw en Platteland van de Provincie Oost-Vlaanderen als de Vlaamse Landmaatschappij zijn van oordeel dat dit gebied goede mogelijkheden biedt voor de ontwikkeling van een glastuinbouwzone, o.a. vanwege de nabijheid van de industrie, en dus mogelijk ook restwarmte. Vlakbij deze zone, ten westen van de R4, zijn de terreinen van Algist Bruggeman, Kronos Europe en Sadaci gelegen. Meer ten noorden, op een iets grotere afstand, liggen de terreinen van Oleon en Misa Eco/Nilefos.

Het bestuderen van de mogelijkheden voor energieclustering met de glastuinbouw is voor de bedrijven ook een nieuw argument om de mogelijkheden voor gezamenlijke optimalisatie en uitwisseling van energie opnieuw onder de loep te nemen.

Argumenten voor een energiecluster

Het voorbeeld van Biopark Terneuzen toont aan dat de samenwerking tussen bedrijven en glastuinbouw vele mogelijkheden biedt voor uitwisseling van restwarmte en andere reststromen. Ook in België worden concrete projecten uitgewerkt, zoals in Plassendale bij Oostende. Daar coördineert het Innovatiesteunpunt Land- en Tuinbouw de uitwisseling van restwarmte



en CO₂ tussen de bio-WKK van Electrawinds en een nieuw aan te leggen glastuinbouwzone. Daardoor zal een reductie in CO₂-emissies van tussen de 30.000 en 50.000 ton per jaar gerealiseerd worden.

Energieclustering tussen bedrijven en glastuinbouwzones biedt enkele belangrijke voordelen.

- Laagwaardige restwarmte, die door de industrie meestal als onbruikbaar wordt beschouwd, is wel nuttig voor de glastuinbouw.
- Moderne glastuinbouwbedrijven vinden het niet belangrijk om zich op eigen grond te vestigen. Ze zijn ook bereid om terreinen te huren, omdat de voorziene levensduur van de serres op 15 à 20 jaar berekend wordt. Daarna moeten ze worden vervangen. Hierdoor komen glastuinbouwbedrijven ook in aanmerking om strategische reserves op bedrijven-terreinen te gebruiken.

Specifiek voor dit geval zijn er nog enkele elementen die de mogelijkheden voor zo'n energiecluster vergroten.

- In het geval van Plassendale is de afstand tussen de WKK van Electrawinds en de glastuinbouwzone 7 km. In Evergem is de afstand 2 à 3 km voor Algist Bruggeman, Kronos Europe en Sadaci, en de enige hindernis van betekenis is de R4. Misa Eco / Nilefos Chemie en Oleon liggen op 3 à 4 km afstand.
- Algist Bruggeman gaat een WKK op aardgas bouwen. Dit betekent dat niet alleen de restwarmte van het bedrijf, maar ook de CO₂ van de WKK als reststroom door de glastuinbouw kunnen worden gebruikt, aangezien deze redelijk zuiver is. Ook indien de plannen voor een vergistingsinstallatie worden gerealiseerd, kan de CO₂ die hierdoor geproduceerd wordt gebruikt worden in de glastuinbouw.
- Algist Bruggeman heeft nu al heel wat organische reststromen die als meststof worden afgevoerd. Mogelijk kunnen deze worden ingezet in de glastuinbouw.
- Na de eerste contacten gaven de bedrijven in kwestie aan interesse te vertonen voor het voorstel. De Dienst Landbouw en Platteland van de Provincie Oost-Vlaanderen en het Innovatiesteunpunt Land- en Tuinbouw willen mee rond de tafel gaan zitten. Ook de Milieudienst van Evergem is geïnteresseerd, maar het gemeentebestuur heeft nog geen beslissing genomen over eventuele deelname aan de gesprekken.

Eerste stappen voor een concreet onderzoek

Bij aanvang van het project werd ook een aanvraag van GMF bij de CERA Award goedgekeurd. De CERA Award ondersteunt socialprofitorganisaties met technische expertise en zet studenten aan tot het verwerven van sociale competenties. Concreet betekent dit dat socialprofitorganisaties een technologisch-wetenschappelijk project kunnen indienen dat, indien goedgekeurd, door master- of bachelorstudenten kan worden uitgewerkt in het kader van hun eindproef.

Professor Greet Van Eetvelde, hoofd van de Onderzoeksgroep Milieu- en ruimtebeheer van de Universiteit Gent (die ook deel uitmaakt van de stuurgroep), stelde zich kandidaat als promotor, en een student uit de Master na Master in de milieusanering en het milieubeheer

zal onder haar begeleiding het project uitwerken in het academiejaar 2008–2009. Zij zullen overleggen met de betrokken partijen en de haalbaarheid van het voorstel bestuderen. Dit onderzoek neemt dus de draad op nadat het reststromenproject afloopt, in december 2008.

Laagwaardige restwarmte van Knippegroen voor gebouwen

Electrabel zal de centrale van Knippegroen bouwen op het terrein van ArcelorMittal met een productiecapaciteit van maximaal 350 MW. Electrabel zal eveneens groep 4 van Rodenhuijze ombouwen en deze als back-up ter beschikking stellen met een capaciteit van 200 MW.

Wanneer men de – grafische – plannen voor de centrale bekijkt is te zien dat naast de centrale een indrukwekkende batterij koeltorens komt te staan. Deze dienen voor het afblazen van laagwaardige restwarmte, die niet bruikbaar is voor de industrie. Analooq met bovenstaand voorbeeld lijkt het de moeite waard om de benutting van deze restwarmte op zijn minst te onderzoeken. Die zou gebruikt kunnen worden voor het verwarmen van de kantoorgebouwen van Arcelor of van het geplande bedrijventerrein Moervaart-Noord. Naast de reductie van CO₂-emissies bespaart zo'n oplossing heel wat ventilatie-energie, nog afgezien van de besparing op chemicaliën en suppletiewater voor de koeltorens.

Koolstofbron voor de denitrificatie van Taminco

Taminco, een chemisch bedrijf dat o.a. methylamines en andere organische verbindingen produceert, bouwt een waterzuiveringsinstallatie voor stikstofverwijdering, die een debiet van 100 m³/h zal behandelen. Het is een biologische waterzuivering die gebruik maakt van het denitrificatieproces. De denitrificerende bacteriën hebben organische koolstof nodig als voedingsbron. Taminco zoekt met andere woorden naar een vloeibare reststroom met een hoog organisch koolstofgehalte. De benodigde hoeveelheid zal schommelen tussen de 150 en 1000 m³/jaar. Hoeveel precies zal moeten blijken uit proeven met een pilootinstallatie.

Afgekeurde frisdrankbatchen van Coca Cola zouden een mogelijkheid zijn vanwege hun hoog suikergehalte, deze worden momenteel uitgetest. In Landskrona wordt ethanolhoudend effluent van een scrubber gebruikt die de gassen van een drukkerij behandelt, en er bestaan ook praktijkvoorbeelden waar het effluent van ondergedimensioneerde aërobe zuiveringsinstallaties gebruikt worden, waar de organische koolstof onvoldoende uit verwijderd wordt, en later gebruikt wordt in het denitrificatieproces.

Rookontzwavelingsgips voor de cementindustrie

Uit de gegevens van OVAM blijkt dat VFT, een chemisch bedrijf in Zelzate, 223 ton calciumhoudend reactieafval van rookgasontzwaveling in vaste vorm naar stort liet overbrengen in 2006. Dit materiaal kan als secundaire grondstof hergebruikt worden in de cementfabrieken van VVM of CBR in de Kanaalzone, of zelfs in de productie van Gyproc-platen indien de kwaliteit voldoende hoog is.



VI RESTSTROMENPLATFORM



Aanleiding

In de loop van dit project waren er verschillende contacten met de bedrijven. Zo was er in de beginfase een informatievergadering voor VeGHO-leden, er waren de gesprekken met de bedrijven, en er werd op 21 oktober een studienamiddag over industriële symbiose georganiseerd op IFEST, de vakbeurs voor milieutechnologie en milieuzorg.

Voor de informatievergadering schreven zich acht bedrijven in. Dit aantal was op zich niet overdonderend maar gaf toch een mooie staalkaart van de bedrijven in de Gentse Kanaalzone:

- 3 grote producerende bedrijven: ArcelorMittal, Total Belgium en Kronos Europe;
- 3 Afvalverwerkende bedrijven: Shanks, Sita en Van Heyghen Recycling;
- 2 Overslagbedrijven: Manuportgroep en Sea-Invest.

Deze vergadering had enkele interessante gevolgen. Kronos Europe maakte melding van een afvalstroom van 25 à 30.000 ton/j Filterkoek, die ze momenteel storten op hun eigen bedrijfs-terrein. Naar aanleiding van deze vergadering nam Shanks contact op met Kronos Europe om mogelijke outlets te vinden. Hoewel Shanks aanvankelijk toepassingen dacht te kunnen vinden in de cementindustrie of grondwerken, bleek de samenstelling van de reststroom hiervoor niet geschikt.

Afgezien van deze kleine teleurstelling was het opmerkelijk te noemen dat, van zodra er een ontmoeting over reststromen wordt georganiseerd tussen producerende en afvalverwerkende bedrijven, er ook relevante informatie over problematische reststromen wordt uigewisseld.

De studienamiddag over industriële symbiose had merkbaar meer succes (zie kaderstukje). Er kwamen meer dan 60 gegadigden opdagen uit het bedrijfsleven, betrokken administraties en vakpers. Ook hier werden we aangesproken door het bedrijf Taminco, dat informeerde naar beschikbare vloeibare reststromen met een hoog organisch koolstofgehalte voor de denitrificatie van het afvalwater.

Deze reacties bevestigen alleen maar het vermoeden dat er nood is aan een platform waar bedrijven gegevens kunnen vinden of beschikbaar stellen over reststromen met potentieel voor uitwisseling en hergebruik of valorisatie. Zo'n platform kan natuurlijk ook andere functies vervullen, zoals informatie beschikbaar stellen over technologische mogelijkheden, en studie- of ontmoetingsmomenten voor bedrijven organiseren.

Studienamiddag Industriële Symbiose: mogelijkheden en praktijkvoorbeelden

Op dinsdag 21 oktober 2008 organiseerde de MilieuAdviesWinkel een studienamiddag op IFEST, de Vakbeurs voor milieutechnologie en milieuzorg

Wie kwam aan bod?

Na de opening door Sas Van Rouveroj, Schepen van Haven en Innovatie van de Stad Gent, kwamen volgende onderwerpen en sprekers aan bod.

1. Bestaande industriële symbiosenetwerken
VITO, Walther van Aerschot
2. Do's & dont's van uitwisselingsprojecten. Mensen uit het bedrijfsleven delen hun ervaringen met uitwisseling van energie en afvalstromen.
 - Optimalisatie van product- en energiegebruik
ArcelorMittal, Ronald Mortier, afdelingshoofd milieu en bijproducten
 - Symbioseproject Ivago – UZ Gent
Ivago, Paul Dobbelaere, directeur
 - Industriële symbiose in Biopark Terneuzen
Yara, Sam Van Den Broek, production support coordinator
 - Glastuinbouwzones als onderdeel van een duurzame energiecluster
Innovatiesteunpunt Land- en Tuinbouw, Marc Moons, begeleiding duurzame glastuinbouw
3. Onderzoeksproject 'Reststromen in de Gentse Kanaalzone'
MilieuAdviesWinkel, Bram Van Dyck



Aan de bedrijven die werden gecontacteerd tijdens de bedrijvenronde die volgde op de inventarisatie werd ook gevraagd hoe ze stonden ten opzichte van de oprichting van een reststromenplatform. Allemaal zagen ze mogelijkheden voor de werking van zo'n platform.

De voorbeelden van industriële symbiosenetwerken in hoofdstuk 4 geven ook aan dat een overkoepelende organisatie, die uitwisseling van informatie, kennis en contacten bevordert, een sleutelfunctie vervult bij het realiseren van uitwisselingsprojecten tussen bedrijven.

Al deze argumenten waren voldoende aanleiding om de mogelijkheden voor de oprichting van een reststromenplatform na te gaan.

Mogelijkheden voor een reststromenplatform

Hoewel de oprichting van een reststromenplatform geen doelstelling was bij aanvang van dit project, willen we toch een aanzet geven voor de mogelijke oprichting ervan.

Om na te gaan welke mogelijkheden er zijn, is het belangrijk om te weten wat er al van werking bestaat bij organisaties die bij het thema betrokken zijn. Daarmee bedoelen we overheidsinstanties zoals OVAM, VITO en VMM, onderzoeksinstellingen, bedrijfsfederaties e.d.

Daarom werd een lijst opgesteld van de functies die een reststromenplatform zou moeten of kunnen uitvoeren. Deze lijst werd opgestuurd naar de organisaties, met de vraag om zichzelf

voor elke deelfunctie een score te geven om aan te geven in hoeverre deze in hun werking is opgenomen.

Functielijst:

- 1. Verzamelen van gegevens over reststromen**, met als doel het identificeren van herbruikbare of valoriseerbare reststromen.
 - 1a.** Verzamelen en verwerken van relevante informatie bij openbare instanties (OVAM, VMM, IMJV) of andere bronnen.
 - 1b.** Verzamelen van relevante informatie bij bedrijven zelf adhv bevraging en/of rechtstreeks contact.
- 2. Ontsluiten van informatie over beschikbare reststromen** en restwarmte, voor bedrijven en tussen bedrijven onderling.
 - 2a.** Combineren en actueel houden van de in punt 1 verzamelde gegevens in een toegankelijke databank.
 - 2b.** Periodieke en gerichte communicatie naar bedrijven. Informatief, sensibiliserend en wervend.
- 3. Vertrouwenspositie bij bedrijven**

Bedrijven zijn bereid vertrouwelijke of gevoelige informatie over reststromen aan de organisatie door te geven. Correcte en discrete behandeling van de ontvangen informatie.
- 4. Stimuleren van contacten tussen bedrijven** met concreet potentieel voor aanleveren of gebruik van reststromen.
 - 4a.** Organisatie van informatie- en ontmoetingsmomenten.
 - 4b.** Proactief contact opnemen met bedrijven waar potentieel voor uitwisseling aanwezig is.
- 5. Ondersteuning** bij het overwinnen van mogelijke hindernissen bij de ontwikkeling van projecten en netwerken mbt uitwisseling van reststromen.
 - 5a.** Advies bij juridische en vergunningsaspecten.
 - 5b.** Advies en bemiddeling bij communicatie en onderhandelingen met (lokale) overheden, nutsbedrijven,...
- 6. Kenniscentrum** mbt industriële symbiose.
 - 6a.** Verzamelen van kennis en informatie over actuele technologische mogelijkheden.
 - 6b.** Ontsluiten van kennis en informatie over actuele technologische mogelijkheden.
- 7. Communicatie en promotie**

Bekendmaken/publiceren van resultaten en gerealiseerde industriële symbioseprojecten.
- 8. Internationale referentie**

Inwinnen van feedback en bijleren van ervaringen in het buitenland. Actieve communicatie en samenwerking met industriële symbiosenetwerken in het buitenland.

Mogelijke scores:

- 4 Functie volledig ontwikkeld** aanwezig in de werking van mijn organisatie.
- 3 Functie gedeeltelijk** aanwezig in de werking van mijn organisatie.
- 2 Functie gepland** in de werking van mijn organisatie.

- 1 Mogelijkheid** om deze functie in de werking van mijn organisatie op te nemen.
- 0 Geen mogelijkheid** om deze functie in de werking van mijn organisatie op te nemen.

De organisaties die zichzelf een hoge score gaven waren de volgende:

- Afvalbeurs: werking van de Federale Overheidsdienst Economie;
- Essenscia: Belgische federatie van de chemische industrie;
- FEBEM: Federatie van Bedrijven voor Milieubeheer;
- OVAM: Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij;
- VEA: Vlaams Energieagentschap;
- VITO: Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek;
- VMX: Communicatieplatform voor de Vlaamse milieuprofessionals;
- Voka: Vlaams netwerk van ondernemingen, gevormd door het Vlaams Economisch Verbond en de Kamers van Koophandel.

Tabel 6.1: Auto-scores van weerhouden organisaties met betrekking tot uitvoering van deelfuncties van een reststromenplatform.

Functie	Afval-beurs	Essenscia (Kunststoffen)	FEBEM	OVAM	VEA	VITO	VMX	Voka
1.a.	0	0	1	4	0	3	4	3
1.b.	4	4	3	4	4	3	4	3
2.a.	4	4	3	4	4	0	4	0
2.b.	4	4	4	4	3	0	4	1
3	0	4	4	4	4	3	0	3
4.a.	0	0	4	3	0	0	4	1
4.b.	0	0	3	3	0	0	0	1
5.a.	0	1	3	0	0	3	4	1
5.b.	0	1	1	0	0	0	3	1
6.a.	0	4	3	3	0	4	2	1
6.b.	0	4	3	3	0	4	2	1
7.	0	4	4	2	0	3	0	3
8.	0	1	3	1	0	3	4	1
Totaal	12	31	39	35	15	26	35	20

Opmerkingen:

- Essenscia, de federatie van de chemische industrie, geeft zichzelf hoge scores voor het thema “kunststoffen”, maar wenst niet bij overleg over de oprichting van een reststromenplatform betrokken te worden.
- De FOD Economie beheert de Afvalbeurs, een webpagina waar beschikbare afvalstoffen kunnen worden bekendgemaakt. Het aanbod wordt ook om de twee maanden aan de hand van een tijdschrift bekendgemaakt. Het aanbod dat wordt aangekondigd is echter beperkt, en het instrument is weinig bekend bij de bedrijven. Het feit dat zo’n instrument al bestaat is echter een zeer interessant gegeven.

- VEA geeft zichzelf ook hoge scores, maar laat zich vervangen door ODE-Vlaanderen, de Organisatie voor Duurzame Energie Vlaanderen.

De projectpartners Havenbedrijf Gent, Projectbureau Gentse Kanaalzone en VeGHO geven zichzelf lage scores wat betreft uitvoeren van deelfuncties van een reststromenplatform. Toch nemen ze binnen de Genste Kanaalzone verschillende initiatieven om de interbedrijfssamenwerking op het vlak van duurzame ontwikkeling te stimuleren. Het gaat hier om meer laagdrempelige vormen van samenwerking tussen bedrijven die, zoals blijkt uit de inspirerende voorbeelden uit hoofdstuk 4, van groot belang zijn in het proces om industriële ecosystemen te realiseren. Het geeft bedrijven de kans elkaar beter te leren kennen en vertrouwen op bouwen door samen te werken.

Zo organiseert VeGHO werkgroepen – met concrete resultaten – rond mobiliteit of samen-aankoop van IBA's, gas en elektriciteit. Het Havenbedrijf overlegt met bedrijven om per zone de inplanting van windmolens te coördineren, en het Projectbureau Gentse Kanaalzone organiseert ontmoetingsmomenten om de goede verstandhouding tussen bedrijven en bewoners van de Gentse Kanaalzone te bevorderen. Hoewel ze door hun deelname aan het reststromenproject aantonen dat ze dit een belangrijk thema vinden, kunnen ze als organisatie geen structurele bijdrage leveren aan een reststromen platform. VeGHO gaf wel te kennen een actieve rol te willen spelen om de doorstroming van informatie over reststromen tussen haar leden en bedrijven voor milieubeheer te willen bevorderen.

Op Vlaams niveau zijn er wel heel wat organisaties die met een hoge score aangeven dat ze in hun werking met reststromen bezig zijn. Toch is daar op het terrein weinig van te merken, omdat deze activiteiten niet op een gecoördineerde manier verlopen.

Daarom werd in de eindfase van het project een eerste kennismakende vergadering gepland met deze organisaties, om de praktische mogelijkheden en bereidheid tot samenwerking na te gaan, op een niveau dat niet beperkt blijft tot de Gentse Kanaalzone. Deze vergadering ging uiteindelijk niet door omdat het aantal afzeggingen in extremis te groot was, er er binnen het tijdsbestek van het project geen nieuwe datum kon worden vastgelegd.

Een heikel punt bij de oprichting van zo'n reststromenplatform zou natuurlijk de financiering kunnen zijn. Toch hoeft dit geen onoverkomelijk probleem te zijn. Er bestaan immers Europese projectfondsen zoals EFRO en Interreg, die enkele doelstellingen vooropstellen waar de realisatie van een reststromenplatform zeer goed bij aansluit. Een eerste overleg met een projectmanager van Interreg heeft uitgewezen dat de uitwerking van een projectvoorstel in die zin een grote kans maakt om aanvaard te worden. Daarom zal de MilieuAdviesWinkel, na afloop van het reststromenproject, nog een vergadering laten doorgaan met bovenstaande organisaties, om na te gaan of op dit idee kan worden verdergebouwd.



VII BESLUITEN



Het project 'Reststromen in de Gentse Kanaalzone' werd door het Gents Milieufrent opgestart als een onderzoeksproject met enkele ambitieuze doelstellingen. Toch kregen we al in de beginfase van de stuurgroep het advies om onze ambities, gezien de bescheiden werkingsmiddelen, bij te stellen. Zo werd de inventarisatie van reststromen uiteindelijk veeleer opgevat als een testcase voor het inzamelen van relevante informatie over kansrijke reststromen, en niet als een poging om een online databank te ontwikkelen voor het bedrijfsleven. Om dezelfde reden zijn er enkele thema's niet (voldoende) aan bod kunnen komen, zoals de mogelijkheden voor uitwisseling van vloeibare reststromen, of de mogelijkheden voor uitwisseling bij kleinere bedrijven.

Uit de **inventarisatie** kunnen volgende besluiten getrokken worden met betrekking tot het identificeren van kansrijke reststromen.

- Over emissies naar water, emissies naar lucht en beschikbare restwarmte zijn bij de Vlaamse administraties weinig gegevens gevonden die aanwijzingen kunnen geven over kansrijke reststromen. Het nut van waterbalansen van de VMM kon binnen het tijdsbestek van het project niet worden nagegaan.
- Een geografisch overzicht van de energieverbruiken van de bedrijven zou een nuttig hulpmiddel zijn om een beleid rond gemeenschappelijk energiegebruik uit te stippelen. Energiegegevens van benchmarkbedrijven worden echter als vertrouwelijk beschouwd, zodat ook er geen overzicht kan gegeven worden.
- Over vaste afvalstromen zijn wel relevante gegevens aanwezig bij OVAM. De hoeveelheid aan gegevens is groot, maar ze zijn weinig specifiek en gedetailleerd, en worden steekproefgewijs verzameld. De meeste gegevens hebben ook betrekking op afvalstromen die zich in het circuit van afvalverwerkende bedrijven bevinden, en op zich dus niet meer 'problematisch' zijn. Deze combinatie van factoren maakt dat er wel aanwijzingen in kunnen gevonden worden over de aanwezigheid van beschikbare reststromen, mits voldoende tijdsbesteding en expertise.
- Rechtstreekse contacten met bedrijven leveren wel specifieke en meer direct bruikbare informatie op. Wanneer een bedrijf met een problematische reststroom zit, is dit ook een economische verliespost, en bestaat er een meestal een zekere bereidheid om hierover oplossingsgericht te communiceren.

De Vlaamse organisaties verzamelen dus heel wat gegevens over reststromen. Het opvragen en structureren van deze gegevens gebeurt blijkbaar vooral met oog op controle van bedrijven en het genereren van statistische overzichten. Het ondersteunen van een overheidsbeleid dat uitwisseling en valorisatie van reststromen stimuleert behoort niet tot de doelstellingen. Toch is er bij bedrijven duidelijk de vraag te horen om de gegevens die ze rapporteren in het IMJV op een meer beleidsgerichte manier te gebruiken. Om de principes van industriële ecologie in de praktijk te brengen stellen we daarom voor dat de betrokken organisaties van de overheid, het bedrijfsleven en de milieubeweging in overleg gaan. Een mogelijk forum voor dit overleg is een reststromenplatform, waarvoor we met dit project ook een aanzet willen geven.

Een **reststromenplatform** kan een belangrijke faciliterende rol spelen bij het stimuleren van concrete industriële ecologieprojecten in de toekomst. Dit idee is niet zomaar ontstaan. Con-

tacten met grote bedrijven hebben uitgewezen dat ze een goed ontwikkeld beleid rond milieu, en dus ook rond reststromen, hebben uitgebouwd. Veel grote en benchmark bedrijven hebben al interne optimalisaties doorgevoerd of zijn daar druk mee bezig. Telkens opnieuw blijken er heel wat mogelijkheden te zijn. Dit sterkt ons in de overtuiging dat er ook tussen bedrijven heel wat opportuniteiten moeten bestaan voor uitwisseling.

Toch worden reststromen niet altijd optimaal benut. Mogelijkheden zijn onvoldoende bekend, of bedrijven zoeken individueel naar oplossingen voor problematische reststromen, of naar goedkope reststromen voor een bepaalde toepassing. Er wordt afzonderlijk contact opgenomen met verschillende bedrijven waar men een oplossing vermoedt, wat heel wat tijd en energie vergt.

Een reststromenplatform kan deze informatie centraliseren en de zoektocht naar oplossingen vergemakkelijken, en bedrijven er zo ook tot aanzetten om sneller en vaker op zoek te gaan naar optimale oplossingen.

Zo'n platform dient ruimer gezien te worden dan alleen maar het beschikbaar stellen van gegevens over reststromen. Er kunnen verschillende deelfuncties in worden ondergebracht, zoals het centraliseren van en communiceren over kennis over de technologische mogelijkheden, of ondersteuning wat betreft de milieuregelgeving die van toepassing is. Ook het regelmatig en gericht organiseren van informatie- en studiemomenten, waar bedrijven op meer informele basis met elkaar in contact komen, heeft een belangrijk stimulerend effect.

De meeste van deze functies zijn al aanwezig in het Vlaamse milieulandschap, verdeeld en gefragmenteerd over verschillende organisaties en instellingen. We hebben in kaart gebracht welke organisaties deze deelfuncties in hun werking hebben opgenomen, en de meeste van hen zijn bereid om die deelfuncties beter op elkaar af te stemmen in een reststromenplatform.

Het onderzoek liet ons ook toe om enkele **concrete voorstellen tot uitwisseling en valorisatie van reststromen binnen de Gentse Kanaalzone** te formuleren. De best uitgewerkte mogelijkheid is de energieclustering tussen enkele energie-intensieve bedrijven en een glastuinbouwzone in Evergem. Zowel de lokale overheden, de betrokken bedrijven als de glastuinbouwsector vertonen interesse. De haalbaarheid zal, in het kader van de CERA-Award, worden onderzocht door een student in het kader van een masterproef (Master na Master), onder begeleiding van de Onderzoeksgroep Milieu- en Ruimtebeheer. We hopen dat we hiermee de kiem hebben gelegd voor een ecologisch en economisch verantwoord uitwisselingsproject dat een reële milieuwinst kan genereren.

Het project Reststromen in de Gentse Kanaalzone gaf ons de mogelijkheid om, met bescheiden middelen en binnen een afgemeten tijds kader, het reststromenlandschap in de Gentse Kanaalzone te onderzoeken. Op basis van ons onderzoek zijn we ervan overtuigd dat er twee kansen liggen te wachten om benut te worden.

- Voor de mogelijke energiecluster tussen bedrijven en een nieuwe glastuinbouwzone in Evergem bestaat er interesse bij alle betrokken partijen. We zullen de haalbaarheidsstudie, die naar aanleiding van dit project zal worden uitgevoerd, blijven opvolgen en ondersteunen.
- De oprichting van een reststromenplatform is een belangrijke stap om de toepassing van de principes van de industriële ecologie bij bedrijven te stimuleren. We konden de betrokken organisaties niet tijdig samenbrengen voor overleg, maar toch zal GMF, na afloop van dit project, met deze organisaties een vergadering beleggen om een doorstart te geven aan het reststromenplatform.

Gebruikte afkortingen

FDAE	Fonds voor Duurzaam Afval- en Energiebeheer
GKZ	Gentse Kanaalzone (in kruisverwijzingen)
GMF	Gents Milieufrent
IMJV	Integraal Milieujaarverslag
IIIEE	Institute for Industrial Environmental Economics (Lund Universiteit, Zweden)
KIA	Kwinana Industrial Area
KIC	Kwinana Industries Council
LNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
RDF	Residue Derived Fuel, brandstof afkomstig van afvalverwerking
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
VTE	Voltijds Equivalent (tewerkstelling)
WKK	Warmtekrachtkoppeling

Referenties

Een overzicht van de geraadpleegde literatuur is te vinden op <http://www.milieuadvieswinkel.be/index.php/id/666>

Het project
RESTSTROMEN IN DE GENTSE KANAALZONE
Onderzoek naar mogelijkheden voor uitwisseling en valorisatie

is een initiatief van de MilieuAdviesWinkel en het Gents Milieufront



Projectpartners

Havenbedrijf Gent, Projectbureau Gentse Kanaalzone en VeGHO



Stuurgroep van het project

BBL, FEBEM, Milieudienst Gemeente Evergem, Milieudienst Stad Gent, OVAM, POM Oost-Vlaanderen, UGent – Onderzoeksgroep MRB, UGent – Vakgroep Technische Bedrijfsvoering, VITO, VMM

