NOORD-NEDERLAND CIRCULAIR:

Het Metabolisme van Noord-Nederland

MAART 2018

KNN

METABOLIC

In samenwerking met:

CIRCULAIR FRIESLAND

Mede mogelijk gemaakt door:

SNN

Europese Unie
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

COLOFON

AUTEURS

Willemien **Veele,**, KNN
Gerard **Roemers,** Metabolic
Sven **Jurgens,** KNN
Merlijn **Blok,** Metabolic
Cor **Kamminga,** KNN

ACHTERGRONDONDERZOEK EN INTERVIEWS

Willemien **Veele**, KNN
Gerard **Roemers**, Metabolic
Sven **Jurgens**, KNN
Merlijn **Blok**, Metabolic
Alex **Bonhage**, KNN
Erin **Kennedy**, Metabolic
Rob **ter Burg**, KNN
Tamara **Streefland**, Metabolic
Sabine **de Haes**, Metabolic
Diego **Giron**, Metabolic
Silvia **Schuster**, Metabolic

ONTWERP, OPMAAK EN INFOGRAPHICS

Cassie **Björck**, Metabolic
Marta **Sierra García**, Metabolic

BEGELEIDINGSCOMMISSIE

Herman **Cock,** Provincie Drenthe
Tjeerd **Hazenberg,** Provincie Friesland
Pieter-Jan **Bouwmeister,** Provincie Groningen
Jaap **Braam,** Provincie Drenthe
Henri **Kats,** Groningen Seaports
Harriët **Hof,** Gemeente Emmen
Rene van der **Kooij,** Gemeente Hoogeveen
Alex van **Oost,** Provincie Drenthe
Miriam **Hall,** Gemeente Groningen
Saskia **Koers,** Groningen Seaports
Teun **van der Weg**, Suiker Unie

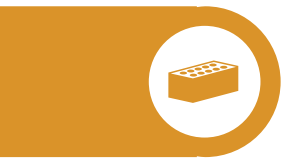
INHOUDSOPGAVE

INLEIDING 08

Noord-Nederland in beeld 09

Onderzoeksmethode en resultaten 11

HET METABOLISME VAN NOORD-NEDERLAND 13



De Bouwsector 14

De bouwsector in Noord-Nederland 15

Metabolisme van bouwnijverheid 18

Impacts en kansen voor bouwnijverheid 18

Kantelpunten van de sector 20

De Chemische sector 22

De chemische sector van Noord-Nederland 23

Metabolisme van de chemische sector 26

Hotspots: Impacts en kansen voor de chemische sector 26

Kantelpunten van de sector 29

Landbouw 30

Landbouw in Noord-Nederland 31

Metabolisme van landbouw 33

Hotspots: Impacts en kansen voor landbouw 34

Kantelpunten van de sector 36

Afvalverwerkende sector 38

De afvalverwerkende sector in Noord-Nederland 39

Metabolisme van de afvalverwerkende sector 42

Hotspots: Impacts en kansen voor de afvalverwerkende sector 42

Kantelpunten van de sector 45

REFERENTIES 49

BIJLAGE I: GEÏNTERVIEWDE ORGANISATIES 54

BIJLAGE II: AFBAKENING CHEMIE SBI CODES 55

INLEIDING

Op het onderwerp 'Circulaire Economie' hebben de provincies Groningen, Drenthe en Friesland aangegeven nauwer te willen samenwerken. Een eerste concrete stap in deze richting behelst het laten uitvoeren van een grondstofstromenanalyse voor de drie Noordelijke provincies. Hierbij dient te worden aangesloten bij de in 2015 door de combinatie Metabolic/Urgenda uitgevoerde grondstofstromenanalyse voor de provincie Friesland.

In mei 2017 is aan de combinatie Metabolic/KNN Advies de opdracht gegeven om de beoogde grondstofstromenanalyse voor de drie Noordelijke provincies uit te voeren. Het doel daarvan is om op het niveau van de regio Noord-Nederland de kennisbasis rondom de circulaire economie te verbeteren. Het identificeren van business opportunities speelt daarin een centrale rol. Hiertoe dient de op te leveren grondstofstromenanalyse als basis voor uitwerking naar concrete marktinitiatieven in samenwerking met regionale stakeholders en initiatiefnemers.

Concreet zijn aan de combinatie Metabolic/KNN Advies de volgende opdrachten meegegeven:

- Het in kaart brengen van de (vrijkomende) grondstofstromen (input en output stromen), met als doel circulaire kansen te identificeren, voor ketens binnen de clusters én tussen de clusters. Als strategische clusters zijn daarbij geïdentificeerd:
  - Chemie (grof en fijn)
  - Landbouw (biomassa, akkerbouw en veeteelt)
  - Afval (huishouden en bedrijf)
  - Bouw (infra-, utiliteits-, woningbouw)
- Potentie: welke stofstromen zijn uitdagend, noodzakelijk en/of wenselijk om gezamenlijk 'circulair aan te pakken' in de regio? Dit moet leiden tot een concrete handreiking voor de prioritering in aanpak van specifieke stromen

LEESWIJZER

In het onderhavig rapport beschrijft de combinatie Metabolic/KNN Advies de resultaten van de door haar uitgevoerde grondstofstromenanalyse, aan de hand waarvan het metabolisme van de genoemde strategische clusters wordt beschreven. Dit rapport is een beschrijving van de huidige situatie en vormt hiermee de onderlegger van de visie op een circulair Noord-Nederland, welke in een afzonderlijk rapport wordt beschreven. In het vervolg van dit inleidend hoofdstuk volgt een beschrijving van achtereenvolgens de Noord-Nederland, de gehanteerde onderzoeksmethode en het Metabolisme van Noord-Nederland.

NOORD-NEDERLAND IN BEELD

BEVOLKING

Met in totaal 1,7 miljoen inwoners woont zo'n 10% van alle Nederlanders in het Noorden. De bevolking in Noord-Nederland is sinds 1990 met zo'n 8% toegenomen maar met name in het landelijk gebied en langs de kust is sprake van krimp, terwijl de grotere steden juist groeien. Ongeveer twee derde van de bevolking woont in stedelijke netwerken: Groningen-Assen, het stedelijk netwerk Fryslân en het regionaal stedelijk netwerk Zuid-Drenthe (Gebiedsagenda Noord-Nederland, 2014).

EEN UNIEK LANDSCHAP

Het oppervlak van de drie Noordelijke provincies komt op ongeveer een kwart van het totaal in Nederland, en ze bevatten bijna een derde van de natuur in ons land. Met zo'n 27% van de landbouwgronden in ons land is het plaatje compleet: rust, ruimte en groen. Hoewel de landbouwlandschappen intensief worden benut voor de productie van bijvoorbeeld melk heeft het Noorden vergeleken met de rest van Nederland relatief veel (semi-)natuurlijke landschappen en een aantal landschappen van hoge cultuurhistorische waarde zoals het Waddengebied, het Friese Merengebied, en de Drentse landschappen.

In de kustgebieden heeft de zeeklei geleid tot een strook van akkerbouw langs de waddenkust en het IJsselmeer, terwijl in de veenweidegebieden en op de zandgronden in de binnenlanden graslanden en veeteelt de boventoon voeren. De Veenkoloniën in Groningen en Drenthe vormen bovendien een belangrijk akkerbouwgebied. De arme (podzol)gronden in Drenthe zijn ongeschikt voor landbouw en dit is dan ook bij uitstek een gebied waar bos de boventoon voert. De kusten hebben naast akkerbouw ook een belangrijke functie in de ontsluiting naar de rest van Europa, wat de clusters van industrie rond Harlingen en de Eemsdelta verklaart. In combinatie met de gasvoorraden heeft de Eemsdelta een sterk cluster op gebied van energieproductie en chemie ontwikkeld.

ECONOMISCHE KRACHT EN SPECIALISATIE

Historisch gezien heeft Noord-Nederland een grote belangrijke rol als energieproducent. Waar de mens zich aanvankelijk richt op houtwinning, beginnen Noord-Nederlanders vanaf de 11de eeuw met het afgraven van veen om zo door middel van turf in hun energiebehoefte te voorzien. Uiteindelijk ontwikkeld de regio zich zelfs tot de energieleverancier van het westen van het land door het uitgraven van een intensief kanaalstelsel in de veenkoloniën, nederzetting die zich uitsluitend richten op laag en hoogveen productie. In de tweede helft van de 19e eeuw, komt rond de veenkoloniën ook een belangrijke strokartonindustrie op door het grote aanbod van stro en de al aanwezige infrastructuur voor distributie. Uiteindelijk verschuift de productie van energie van turf naar steenkool totdat er met de vondst van olie en gas een nieuwe periode van energie productie plaatsvindt (Gebiedsagenda Noord-Nederland, 2014).

Noord-Nederland is groot leverancier van aardgas en de baten van het gas waren in ieder geval tot het jaar 2016 nog altijd zo'n 7 tot 10 miljard euro. Hoewel in het Noorden de noodzaak voor een transitie van gas naar duurzame elektriciteit duidelijk gevoeld wordt, is dit op nationaal nog niet altijd het geval, mede doordat de gasbaten een significante bijdrage leveren aan het bbp en de schatkist (Gebiedsagenda Noord-Nederland, 2014). Naast de delfstoffenwinning zijn met name de landbouw en de (chemische)industrie van belang voor de regionale economie, gevolgd door de gezondheidszorg en het toerisme.

Economisch zit de gang er in: hoewel de werkloosheidscijfers in het Noorden nog altijd hoger zijn dan het Nederlands gemiddelde, lopen deze cijfers ook harder terug dan waar ook in Nederland (Gebiedsagenda Noord-Nederland, 2014). Een belangrijk facet hierbij is de ontwikkeling van een aantal belangrijke en innovatieve kennisclusters op verschillende gebieden: de energiesector, watertechnologie, sensoring, en agri-food (Gebiedsagenda Noord-Nederland, 2014). Deze kennisclusters zijn cruciaal in de transitie naar een circulaire economie.

ONDERLINGE SPECIALISATIE EN ROLVERDELING

De drie Noordelijke provincies hebben ieder hun eigen unieke kenmerken en sterke punten. Zoals we later in de sectie "Een Routekaart voor een Circulaire Economie" ook zullen zien bieden deze ieder op hun eigen manier een mooie basis om een bijdrage te leveren aan de transitie naar een circulaire economie.

GRONINGEN

Met de Zernike Campus (RUG en Hanzehogeschool) heeft de stad Groningen een centrum voor kennis en innovatie in huis, waar met onderzoek op het gebied van de energietransitie en gasloos bouwen, maar ook als het gaat om aardbevingsbestendige bouw is een stevig fundament gelegd om ook in de transitie naar een circulaire bouwsector een belangrijke rol te spelen. Door de problemen in het aardbevingsgebied in de provincie is de urgentie voor gasloos bouwen juist hier extra voelbaar.

Naast de bouw heeft Groningen met Groningen Seaports een belangrijk cluster in handen binnen de chemische sector gecombineerd met recyclebedrijven. 15% van de totale Nederlandse chemische productie komt uit Delfzijl. In Eemshaven ligt de nadruk op energie. Van oudsher werd de Groningse industrie gekenmerkt door strokarton (gevolgd door de huidige papierindustrie), de scheepsbouw (m.n. langs het Winschoterdiep) en de landbouw (inclusief verwerkende industrie; zoals Avebe en Suiker Unie). De provincie heeft een sterke agrarische sector met een specialisatie in akkerbouw (suikerbiet, aardappelen, graan) en de verwerking van deze producten. Daar is sinds de jaren 70 de chemische industrie bijgekomen. De Eemsdelta functioneert in feite als Mainport voor het Noorden: met het gas uit Slochteren, Noorwegen, en Rusland wordt bijna een derde van de elektriciteit in Nederland geproduceerd. Naast de industrie speelt hoofdzakelijk de tertiaire en quartaire dienstverlening een prominente rol.

DRENTHE

Ook in Drenthe spelen de delfstoffenwinning en de chemie een belangrijke rol. Het hoofdkantoor van de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) staat in Assen. Al met al zit 16% van alle bedrijven die werken in de delfstoffenwinning in Drenthe. Met name rond Emmen is een sterk cluster van bedrijven in de chemie. Daarnaast heeft Drenthe een aantal toonaangevende bedrijven in de maakindustrie: Fokker heeft in Hoogeveen een vestiging met bijna duizend medewerkers, waar vliegtuigonderdelen worden geproduceerd, en in Dwingeloo produceert LOFAR sensoren en software die o.a. worden toegepast in de landbouw en astronomie.

Ook de gezondheidszorg, medische technologie en healthy aging zijn economische speerpunten. In de Health Hub Roden werken kennisinstellingen, bedrijven en overheid samen aan onderzoek en innovatieve oplossingen op het gebied van medische technologie en gezond ouder worden.[1] Wat de landbouw betreft is er in Drenthe een glastuinbouwcluster rond Erica en Klazinaveen, en een specialisatie in veeteelt. Tenslotte is in het bosrijke Drenthe toerisme een belangrijke economische sector.

FRIESLAND

Friesland heeft een aantal belangrijke economische speerpunten waarvan de landbouw (met name de melkveehouderij en daaraan gekoppelde voedingsmiddelenindustrie) misschien wel de belangrijkste is. Friesland heeft zo'n 40% van de Noord-Nederlandse landbouwgronden binnen haar grenzen, en heeft met de in samenwerking met Wageningen Universiteit opgezette Dairy Campus bovendien unieke kennis en kunde in huis op dit gebied.

Ook op het gebied van watertechnologie heeft de provincie met Wetsus een toonaangevend kenniscentrum in handen: zo'n 15% van alle bedrijven in de afvalwaterverwerkingstechnologie zit dan ook in Friesland. Binnen het in Leeuwarden gevestigde Wetsus werken zeven kennisinstellingen samen: Wetsus, Kiwa Water Research en de universiteiten Groningen, Delft, Eindhoven, Twente en Wageningen (van Oost, van Dijk & Duinstra, 2013).

Naast deze sectoren is ook het toerisme, dankzij de Waddeneilanden en het Friese merengebied, enorm belangrijk: zo'n 40% van alle werkgelegenheid in deze sector bevindt zich in Friesland. De Waddeneilanden zijn bovendien in potentie een uniek living lab voor kringloopsluiting, waar de besparing van transportkosten en impacts een extra prikkel kan vormen voor het toepassen van circulaire en decentrale innovaties.

[1] *http://www.healthhub-roden.nl/*

ONDERZOEKSMETHODE EN RESULTATEN

Om de kansen voor een circulaire economie in het Noorden in kaart te brengen is een onderzoek uitgevoerd in drie fases: een kwantitatieve analyse van de belangrijkste grondstofstromen in het gebied, een kwalitatieve analyse van de belangrijkste structurele uitdagingen per sector, en een analyse van de mogelijke interventies die in ieder van de sector de realisatie van een duurzame en circulaire economie kunnen verwezenlijken. De methoden en resultaten van de eerste twee fasen zijn in dit rapport weergegeven, terwijl de analyse van interventies in het visierapport te vinden zijn.

KWANTITATIEVE ANALYSE: GRONDSTOFFEN IN KAART

Om te weten waar je naartoe wilt, moet je eerst weten waar je staat. Met dit doel is de bestaande situatie in vier economische sectoren (geselecteerd op verzoek van de drie Noordelijke provincies) in de regio in kaart gebracht: de landbouw, bouwnijverheid, chemie en afvalverwerkende sector. Hierbij is gekeken naar de grootte en structuur van deze economische sectoren en relevante trends en ontwikkelingen die er spelen in relatie tot de transitie naar een circulaire economie.

Voor iedere sector beginnen we met een korte beschrijving van deze bevindingen. Om een beter beeld te krijgen van de belangrijkste grondstofstromen in het gebied is vervolgens een analyse gemaakt van het regionaal metabolisme. De belangrijkste materiaal-, en energiestromen in de regio zijn in kaart gebracht om zo de ‘stofwisseling’ die resulteert uit de economische activiteiten in het Noord en te kunnen analyseren. Op basis van deze analyse kunnen we niet alleen de belangrijkste grondstofstromen in termen van volume identificeren, maar ook de aan deze stromen gekoppelde milieu-impacts of de economische waarde ervan.

KWALITATIEVE ANALYSE: KANTELPUNTEN VOOR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE

Naast een kwantitatieve analyse hebben we voor dit onderzoek ook met een vijfentachtig bedrijven, kennisinstellingen en overheden gesproken in de vier sleutelsectoren. In deze gesprekken is niet alleen aanvullende data verzameld, maar zijn bovendien een aantal structurele uitdagingen naar voren gekomen die zullen moeten worden geadresseerd in de transitie naar een circulaire economie.

HET METABOLISME VAN NOORD-NEDERLAND

Het in kaart brengen van het regionaal metabolisme biedt houvast bij het herkennen van onderbenutte grondstoffen, energie en waterstromen. Het metabolisme is een organische term die verleend is aan het menselijk lichaam, we passen dit concept toe op een bepaald gebied en brengen in plaats van de menselijke, de regionale stofwisseling in kaart. Dit vormt een belangrijke basis voor het verkennen van het circulaire potentieel van de regio. Het gaat hierbij niet alleen om de afgebeelde massa's en volumes van stofstromen, maar we kijken ook naar een aantal contextuele factoren, zoals milieu impact van de stroom en onbenut potentieel.

Op verzoek van de drie Noordelijke provincies is de huidige situatie van vier sleutelsectoren in kaart gebracht: de landbouw, bouwnijverheid, chemie en afvalverwerkende sector. Ook zijn de belangrijkste materiaal-, en energiestromen in de landbouw, bouw, chemie en afvalverwerking in kaart gebracht. Zo kunnen we de 'stofwisseling' die resulteert uit de economische activiteiten in het Noorden analyseren, en de kansen en knelpunten voor een circulaire economie in beeld brengen. De resultaten van die analyse zijn gevisualiseerd in een viertal Sankey diagrammen op de pagina's (18, 26, 34 en 42).

Op basis van deze analyse kunnen we niet alleen de belangrijkste grondstofstromen in termen van volume identificeren, maar ook de aan deze stromen gekoppelde milieu-impacts of de economische waarde ervan. De knelpunten en kansen die uit de grondstofstromenanalyse naar voren komen worden voor ieder van de sectoren besproken. Naast de direct aan de grondstofstromen gerelateerde kansen en impacts kijken we ook naar de diepere oorzaken en structurele uitdagingen die het patroon van de grondstofstromen en bijbehorende impacts in de verschillende sectoren kunnen verklaren. Deze structurele uitdagingen of 'kantelpunten' zijn niet alleen de oorzaak van het huidige lineaire patroon van energie-, en grondstofstromen, maar vormen mogelijk ook de sleutel tot het versnellen van de transitie naar een circulaire economie. Zij vormen dan ook de basis voor de routekaart in het visierapport.

DE BOUWSECTOR

DE BOUWSECTOR IN NOORD-NEDERLAND

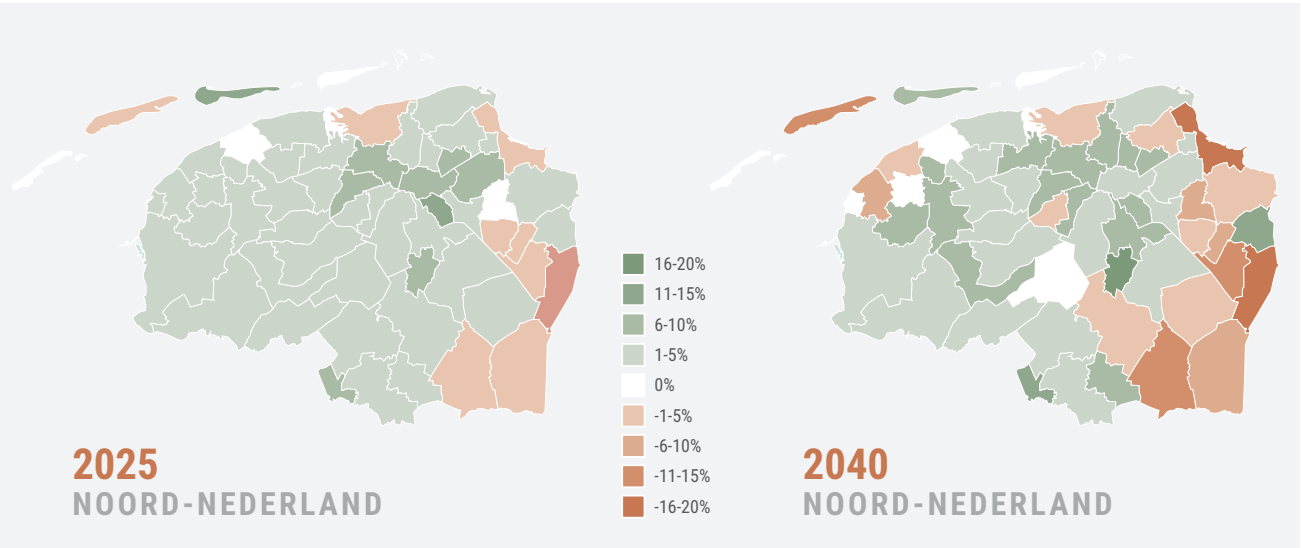
De bouwsector in Nederland vormt een belangrijke bron van economische activiteiten en werkgelegenheid in Nederland. Na de financiële crisis nam de werkgelegenheid in de bouw af maar sinds een aantal jaar is de bedrijvigheid in de sector weer toegenomen, de vooruitzichten lijken daardoor positief te zijn. Ook Noord-Nederland kent een grote bouwsector en verschaft ongeveer 43.100 banen en lijkt te groeien in de regio (Knoema, 2016). In heel Nederland gaat dit om ongeveer 511.000 banen en daarmee 5,7% van de beroepsbevolking (CBS, 2017), wat dichtbij de 5,3% van Noord-Nederland ligt. In Groningen lijkt vooral de hoofdstad de kartrekker te zijn waar een groeiende vraag is naar bouw van woningen: tot 2025 wordt een vraag naar 8.900 woningen verwacht (CBS, 2017). Verder in de omgeving is er vooral vraag naar bouwherstel werkzaamheden als gevolg van aardbevingen, waarvoor tot 2024 jaarlijks €217 miljoen wordt uitgetrokken door de NAM (FD, 2017). In Friesland is vooral de nieuwbouw van woningen in Leeuwarden en Grou de oorzaak voor een regionale stijgende vraag naar 2.900 nieuwe woningen tot 2025 (CBS, 2017). In Drenthe is het vooral de vraag naar utiliteitsbouw die toeneemt en is er een groeiende vraag naar woningen in met name Assen en Hoogeveen, welke goed zijn voor een gezamenlijke vraag naar 3.100 woningen in 2025 (ABN AMRO, 2016, CBS, 2017).

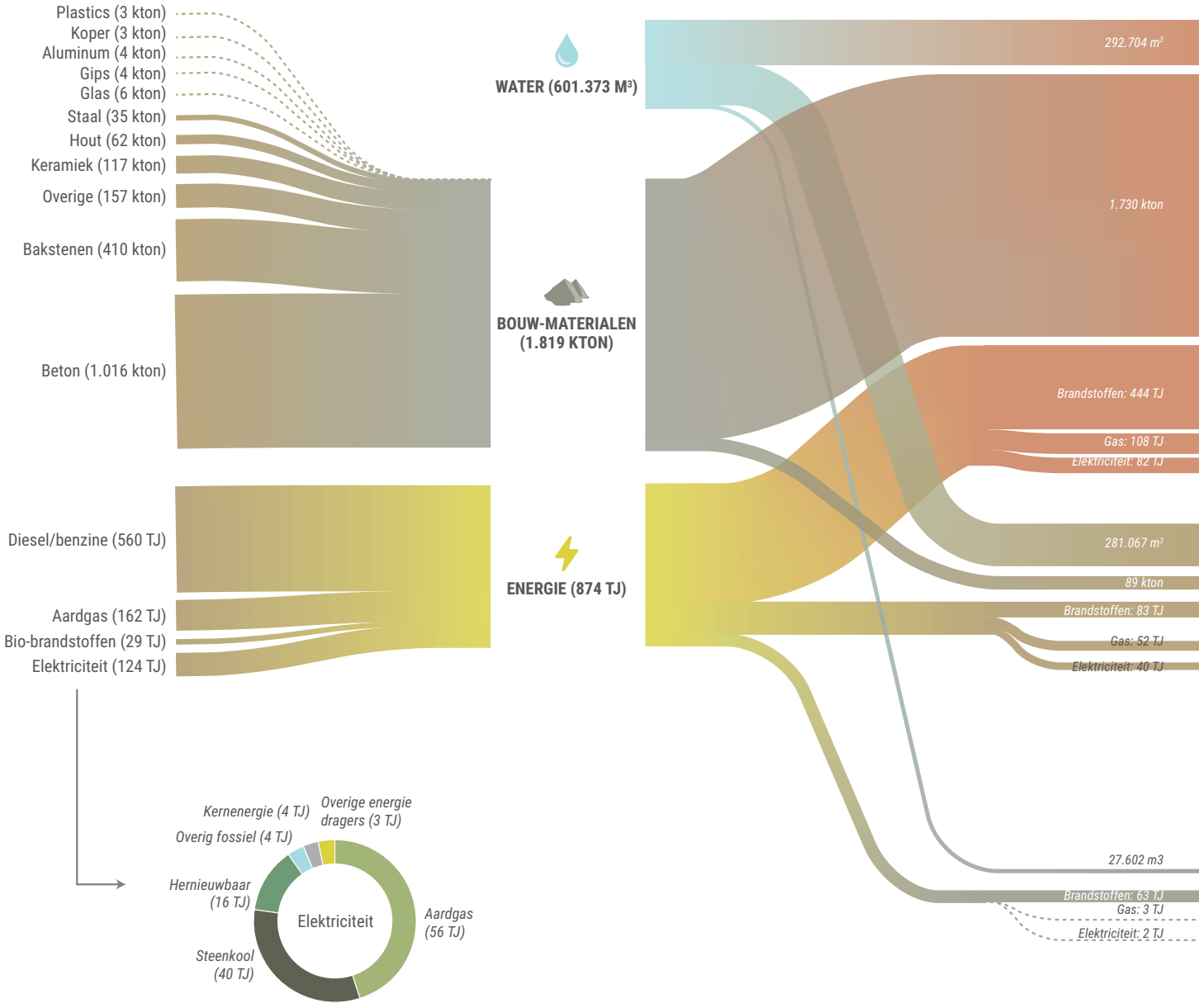
Ook zijn er verschillende trends aan te wijzen in de regio waardoor de vraag naar bouwnijverheid toeneemt. In totaal komen er volgens prognoses van het CBS tot 2040, netto 20.900 huishoudens bij in heel Noord-Nederland. Maar op gemeenteniveau zie je grote verschillen: in de krimpgemeenten van Noord-Nederland, verdwijnen er naar schatting in totaal 25.900 huishoudens tot 2040, terwijl in regio's met groei er in totaal 46.800 huishoudens bijkomen (CBS, 2017). Zo zijn er enkele groeikernen aan te wijzen met name rondom de wat grotere steden in Noord-Nederland zoals Leeuwarden, Heerenveen, Assen en Groningen (zie figuur 1). Voor het bouwen van deze extra huishoudens is circa 6,3 miljoen ton bouwmaterialen nodig (uitgaande van huidig materiaalgebruik). Tegelijkertijd komt er naar schatting 1,2 miljoen ton vrij aan potentieel direct herbruikbare bouwmaterialen uit de krimpregio's.

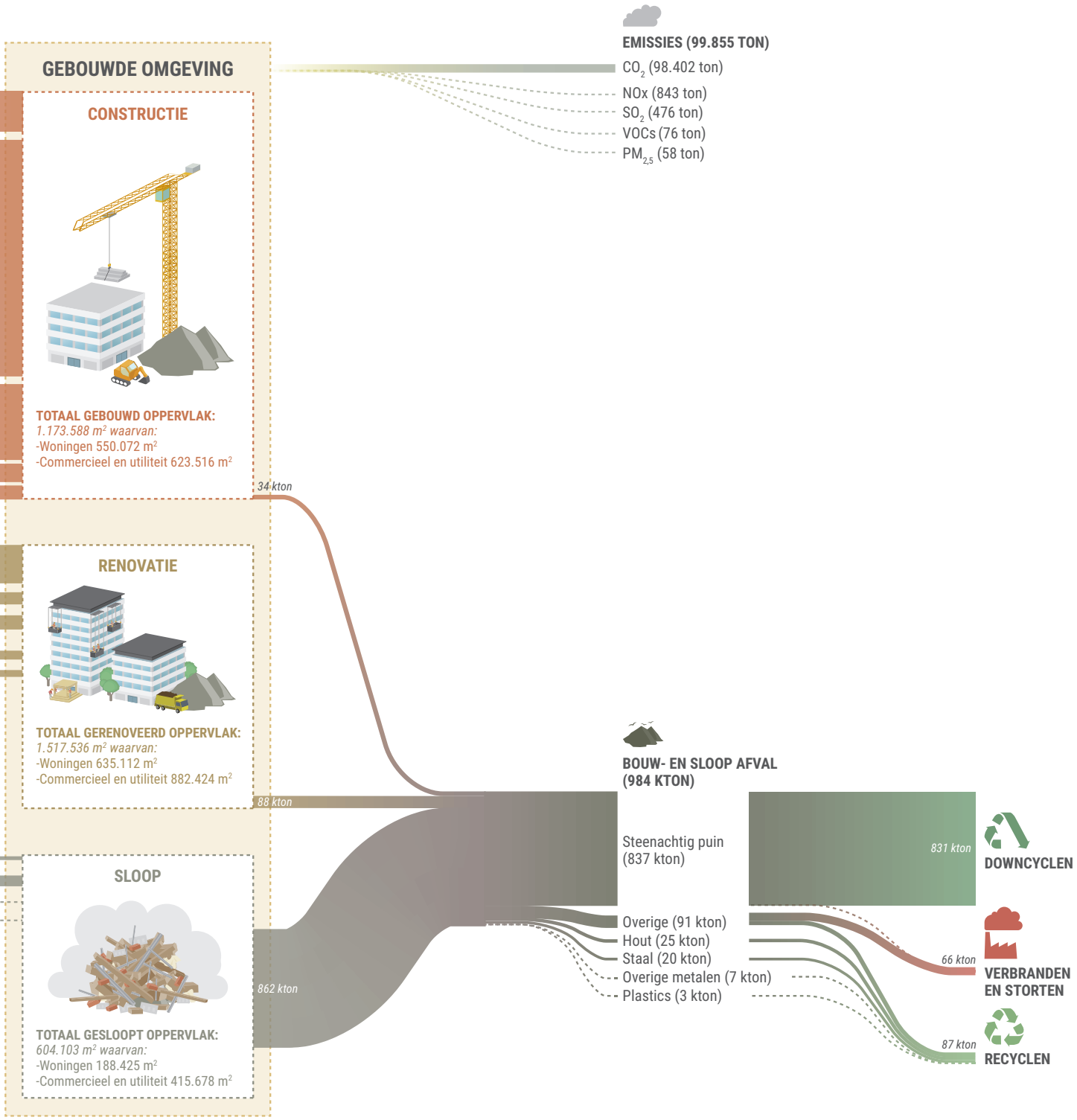
De Noord-Nederlandse bouwsector kenmerkt zich verder door de spreiding van verschillende takken in de keten door de sector heen. De bouwsector en de productieketen van primaire bouwmaterialen zijn complexe markten met lokale specialisaties en versnippering. Zo bevinden zich veel grote spelers in het gebied bij zowel de productie van bouwmaterialen, logistiek en de uiteindelijke bouw zelf. Door de aanwezigheid van grondstoffenleveranciers en betonproducenten in Harlingen en de Eemshaven vindt er aanlevering van rauwe materialen dichtbij plaats. Ook in Groningen Seaports bevinden zich enkele hubs die gespecialiseerd zijn in secundaire bouwmaterialen zoals staal (Purified Metal Company), gerecycled composiet en verwerking en overslag van bouw- en slooppuin (Theo Pouw). Verder hebben veel van de grote bouwers in het Noorden een eigen fabriek voor de productie van beton en prefab componenten, deze verticale integratie biedt kansen voor de transitie naar een circulaire economie.

Naast nieuwbouw neemt ook renovatie een belangrijke plaats in binnen de sector. Vooral in Groningen, waar jaarlijks nog veel aardbevingen plaatsvinden, wordt hierin fors geïnvesteerd. Uit een technische analyse (Van Rossum, 2015) blijkt dat van de bestaande gebouwvoorraad circa 170.000 adressen behoefte hebben aan ingrijpende versterking om te voldoen aan de NPR norm voor aardbevingsbestendige bouw in de regio.

Figuur 1: verwachte groei en krimp in huishoudens tot 2025 en 2040




Plastics (3 kton)
Koper (3 kton)
Aluminum (4 kton)
Gips (4 kton)
Glas (6 kton)
Staal (35 kton)
Hout (62 kton)
Keramiek (117 kton)
Overige (157 kton)
Bakstenen (410 kton)
Beton (1.016 kton)
Diesel/benzine (560 TJ)
Aardgas (162 TJ)
Bio-brandstoffen (29 TJ)
Elektriciteit (124 TJ)
WATER (601.373 M³)
BOUW-MATERIALEN (1.819 KTON)
ENERGIE (874 TJ)
292.704 m³
1.730 kton
Brandstoffen: 444 TJ
Gas: 108 TJ
Elektriciteit: 82 TJ
281.067 m³
89 kton
Brandstoffen: 83 TJ
Gas: 52 TJ
Elektriciteit: 40 TJ
27.602 m3
Brandstoffen: 63 TJ
Gas: 3 TJ
Elektriciteit: 2 TJ
Kernenergie (4 TJ)
Overige energie dragers (3 TJ)
Overig fossiel (4 TJ)
Hernieuwbaar (16 TJ)
Elektriciteit
Aardgas (56 TJ)
Steenkool (40 TJ)



Figuur 2: de belangrijkste grondstofstromen in de bouwnijverheid binnen Noord-Nederland

METABOLISME VAN BOUWNIJVERHEID

In figuur 2 zijn de belangrijkste energie en grondstofstromen voor de bouw weergegeven. Aan de ingaande kant (links) is duidelijk te zien dat de bouw ook in het Noorden nog grotendeels (voor 94%) op fossiele energie draait. Logischerwijs is de constructiefase met het grootste directe energiegebruik (72%) dan ook de grootste bron van directe emissies in de sector: 70.000 ton CO_2 in totaal. Tijdens de sloop komen in de sector jaarlijks maar liefst 984.000 ton puin vrij, waarvan bijna 90% bestaat uit steenachtig puin. Slechts 9% van het vrijkomend bouw en sloopafval wordt hoogwaardig hergebruikt of gerecycled.

IMPACTS EN KANSEN VOOR BOUWNIJVERHEID

Los van de direct gekwantificeerde stromen in figuur 2 en de daaraan gerelateerde impacts, zijn er ook een aantal kansen en impacts naar voren gekomen uit de grondstofstromen analyse voor de bouw, die niet meteen zichtbaar worden in figuur 2. Deze impacts en kansen zijn wel gerelateerd aan deze grondstofstromen en de activiteiten in de sector en van groot belang voor de transitie naar een circulaire economie. We zullen hieronder daarom eerst de direct zichtbare impacts bespreken, en vervolgens ook ruimte maken om indirecte impacts te bespreken.

Directe impacts

Waardeverlies van bouwmaterialen

Door huidige sloopmethoden worden bouwdelen gereduceerd tot grondstoffen in plaats van componenten en zoals eerder aangegeven worden deze grondstoffen vaak ook nog niet hoogwaardig ingezet. De oorzaak hiervan ligt met name in constructiemethoden die in het verleden zijn toegepast, de bestaande methoden om gebouwen aan het einde van de levenscyclus te slopen, en de markt voor secundaire componenten.

Het grootste deel van het bouw- en sloopafval wordt als fundering in de grond-, weg- en waterbouw (GWW) toegepast, dit betreft de fractie steenachtig- en betonpuin. Van de jaarlijkse hoeveelheid van 984.000 ton bouw- en sloopafval in Noord-Nederland wordt 84,4%, ofwel 831.000 ton, op deze manier gedowncycled. Verbranding en het storten van een deel van de afvalstromen, de meest laagwaardige verwerkingsmethoden zijn in de sector, vindt respectievelijk bij 5,4% en 1,5% van het stroom bouw- en sloopafval plaats. Deze verwerkingsmethode vindt vooral plaats bij vervuilde materialen en overige gemengde stromen, die lastig te scheiden zijn bij de bron of na afloop. Circa 8,8% van de materialen worden momenteel gerecycled.

Het gebruik van primaire materialen

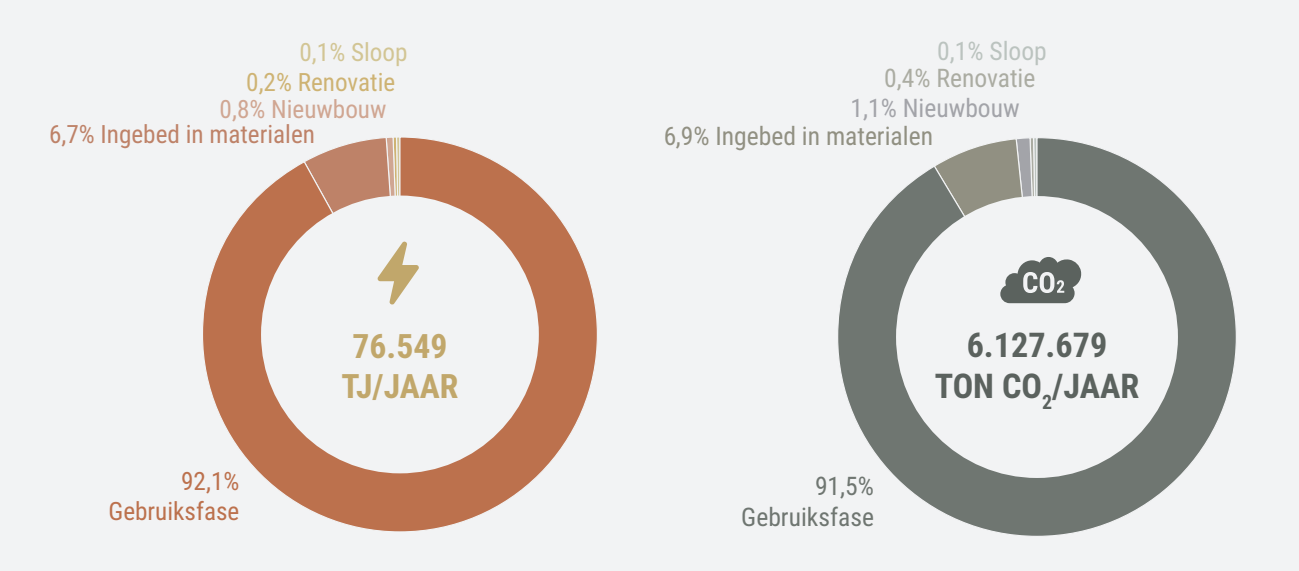
Het grootste deel van de materialen input voor de bouwsector bestaat uit primaire (dus nieuw gewonnen en niet uit hergebruik afkomstige) materialen. In de Nederlandse bouw bestaat slechts 3 à 4% van alle nieuwe bouwmaterialen voor de woning- en utiliteitsbouw uit secundaire grondstoffen. Dit lage percentage komt voort uit de vraag naar steenachtig- en betonpuin in de GWW en het huidige ontbreken van schaarste van bouwmaterialen voor de woning- en utiliteitsbouw (Rijkswaterstaat, 2015). In Noord-Nederland komt dit neer op een jaarlijks gebruik van 0,1 miljoen ton secundaire materialen op een vraag van 1,8 miljoen ton bouwmaterialen.

Indirecte impacts

De gebruiksfase

De beschreven directe impacts van de bouwsector zijn aanzienlijk, echter zijn het juist de indirecte impacts van de sector die het zwaarst meewegen op het gebied van energieverbruik en CO_2 emissies (zie figuur 3). De manier waarop de bouwketen de gebouwde omgeving ontwerpt bepaalt grotendeels de energieprestatie van gebouwen. In Noord-Nederland is de gebouwde omgeving jaarlijks verantwoordelijk voor een energieconsumptie van 70.514 TJ (Rijkswaterstaat, 2017), dit is ruim 80 keer meer dan de bouwsector nodig heeft. Daarnaast verbruikt is de gebouwde omgeving in Noord-Nederland jaarlijks verantwoordelijk voor 6,1 miljoen ton aan CO_2 emissies (Rijkswaterstaat, 2017), wat ruim 56 keer meer is dan wat de bouwsector uitstoot.

Figuur 3: Energieverbruik en CO_2 emissies gedurende levensduur van gebouwen



Ingebedde impacts van bouwmaterialen

Naast de indirecte impacts van de gebruiksfase van gebouwen brengt de productie van bouwmaterialen ook een groot aantal impacts met zich mee: de ingebedde impacts die voortkomen uit activiteiten bij het winnen van grondstoffen en het produceren van bouwmaterialen verder terug in de keten. Hierbij gaat het onder andere om energiegebruik, CO_2 emissies, landgebruik en waterverbruik.

De productie van bouwmaterialen, en hierin beton, staal en aluminium in het bijzonder, resulteert in een significant energieverbruik. In Noord-Nederland komt dit neer op een ingebed energieverbruik van 5.158.000 GJ per jaar, waarvan 1.320.000 GJ via beton (55.9% van de materiaal input), 976.000 GJ via staal (1,9% van de materiaal input) en 960.000 GJ via aluminium (0,2% van de materiaal input). Het ontwerp en de vraagspecificatie van de klant spelen hierin een belangrijke rol. Voor de gehele gebouwde omgeving in Nederland in 2010 was ingebedde energie verantwoordelijk voor 11% van het energieverbruik, tegenover 2% voor bouw-, renovatie- en sloopactiviteiten.

Met energiegebruik komen ook CO_2 emissies om de hoek kijken aangezien de meeste energie wereldwijd nog uit fossiele bronnen wordt geproduceerd. De productie van de in Noord-Nederland benodigde bouwmaterialen voor de woning- en utiliteitsbouw resulteert in een CO_2 emissie van circa 422.000 ton per jaar, waarvan 111.000 ton via baksteen, 96.000 ton via beton en 67.000 ton via staal. Dit is ruim 4 keer hoger dan de jaarlijkse CO_2 emissies veroorzaakt door bouw-, renovatie- en sloopactiviteiten in deze sector.

De productie van primair hout resulteert in landgebruik, wat beperkt beschikbaar is. Bij nieuwbouw en renovatie in Noord-Nederland wordt jaarlijks 61.974 ton hout toegepast, hiervoor is 2.066 ha, oftewel 4% van de hoeveelheid bos in Noord-Nederland, benodigd. De keuze voor hout, dan wel primair of secundair hout, in de inkoopfase van een te bouwen of renoveren gebouw bepaalt het ingebedde landgebruik van de bouwsector.

KANTELPUNTEN VAN DE SECTOR

Uit eigen onderzoek en gesprekken met zeventien bedrijven en organisaties in de bouw komen een aantal structurele uitdagingen naar voren die de hierboven beschreven grondstofstromen en bijbehorende impacts kunnen verklaren. Als we deze uitdagingen, of 'kantelpunten' weten te adresseren kunnen we de transitie naar een circulaire economie blijvend versnellen. In het geval van de bouw gaat het om de volgende zaken:

Economie en marktstructuur: de vraag naar circulaire bouw ontbreekt

De bouw is zeker in staat tot innovaties op het gebied van circulaire bouwmaterialen en nieuwe ontwerpmethodes, de aanbodkant van de markt is daarmee geregeld, of zal snel komen wanneer de vraag komt, zo menen de meeste bouwende partijen in Noord-Nederland. Maar een consistente vraag naar circulaire materialen en gebouwen ontbreekt nog bij veel overheden en woningcorporaties in het Noorden: circulariteit meenemen in de aanbesteding van gebouwen en infrastructuur staat nog in de kinderschoenen, al zijn er in o.a. in Friesland en Drenthe wel verschillende pilots op dit gebied. Zo neemt woningcorporatie Friese Elkien dit jaar nog een twintigtal circulaire woningen af van Van Wijnen (Duurzaamgebouwd, 2017), laat gemeente Leeuwarden twee circulaire icoonprojecten op de Watercampus realiseren (Circulair Friesland, 2016) en stuurt Rijkswaterstaat Noord-Nederland in aanbestedingen via de Dubocalc methode op de toepassing van materialen met een lage milieu-impact.

Zoals bij meer van dit soort structurele vraagstukken het geval is geldt dit overigens niet alleen voor Noord-Nederland: vraagontwikkeling staat ook bij de Nationale Agenda Circulaire Bouweconomie hoog op de prioriteitenlijst (Nationale Agenda Circulaire Bouweconomie 80%, 2017).

Naast het genereren van meer grootschalig vraag naar circulaire bouw moeten vraag en aanbod ook vaak nog bij elkaar gebracht worden: veel inkopers voor publieke organisaties zijn zich nog lang niet bewust van alles dat de markt te bieden heeft, en welke ontwikkelingen er lopen. Veel uitvindingen en pilots worden daarom nooit opgeschaald.

Ten slotte moet de vraag niet alleen grootschalig en op lange termijn betrouwbaar zijn: het moet ook duidelijk zijn waar de vraag naar uitgaat. Er zijn momenteel nog geen objectieve en uniforme prestatiecriteria voor circulaire bouw- methoden en materialen (Nationale Agenda Circulaire Bouweconomie 80%, 2017), waardoor het lastig is voor opdrachtgevers om te zien wat de beste keuzes, al wordt hier door verschillende regionale en landelijke organisaties aan gewerkt.

Financiële prikkels liggen verkeerd

De toepassing van secundaire (dus van hergebruik afkomstige) bouwmaterialen is momenteel bijna altijd duurder dan het inzetten van primaire materialen en nieuwe producten. Besparingen als het bijvoorbeeld gaat om de uitstoot van broeikasgassen en andere milieu-impacts en het inkopen van nieuwe grondstoffen en bouwmaterialen. En dit terwijl deze aanzienlijk kunnen zijn.

Één van de redenen daarvoor is het feit dat een positieve of negatieve impacts op het milieu op dit moment niet of nauwelijks wordt meegenomen in de prijs van bouwmaterialen, of bij gunnings- en aanbestedingsprocessen. Hierbij wordt puur gekeken naar de financiële kosten en baten.

Bovendien is het momenteel lastig om secundaire materialen te winnen: gebouwen zijn er niet op ontworpen om als grondstoffenbank te dienen en bij sloop kunnen veel materialen en componenten niet op een economisch haalbare wijze worden gescheiden en hergebruikt: bij het ontwerp van het gebouw is bijna nooit rekening gehouden met slopen, niet demonteren en hergebruik. En dat terwijl er bij een ontwerp waarbij hergebruik vanaf het begin af aan is meegenomen in het ontwerp potentieel tot 70% van alle materialen en componenten aan het einde van de levenscyclus hoogwaardig zouden kunnen worden hergebruikt (Van Wijnen, persoonlijk gesprek, 2017).

Ten slotte worden de bouwkosten bijna altijd alleen voor de constructiefase berekend, en niet voor de gehele levenscyclus. Als de restwaarde van een gebouw verminderd, of onderhoudskosten toenemen, voelt de aannemer hier in de constructiefase niets van. Hij wordt alleen afgerekend op de kosten tijdens de bouw: wanneer hij deze kan verlagen door een hogere milieubelasting of verbindingen die duurzaam slopen en demonteren belemmeren, zal hij dit dan ook altijd doen. En dit terwijl de kosten over de gehele levenscyclus bij het circulair ontwerpen van infrastructuur en gebouwen juist lager kunnen uitvallen wanneer de kosten en baten over de gehele levenscyclus worden meegenomen.

Logistiek en infrastructuur

Zelfs als de waarde van secundaire materialen zou stijgen ten opzichte van nieuwe, is het niet eenvoudig deze materialen ook daadwerkelijk in te zetten en te benutten. We weten uit interviews met verschillende recyclingbedrijven (e.g. Theo Pauw) en grondstoffen producenten (e.g. Spaansen) dat de technologie voor het hoogwaardig verwerken en verwaarden van bouw en sloopafval zeker mogelijk is, maar de reverse logistics die bij dit proces komen kijken zijn niet eenvoudig.

We weten nog niet goed welke materialen en componenten er bij sloop vrijkomen, en in welke staat deze verkeren. Er is dus een software systeem nodig om een digitale marktplaats voor bouw- en sloopafval te creëren en te zorgen dat vraag en aanbod op elkaar kunnen worden afgestemd. Wanneer de markt voor dergelijke materialen er is zal er ook een logistiek systeem op moeten worden gezet om deze materialen op de juiste plaats te krijgen.

Kennis en bewijs prestaties

Bovendien is er nog erg weinig kennis over de kwaliteiten en karakteristieken van secundaire materialen of bouwmaterialen: we weten weinig van de functionele eigenschappen en levensduur en veel vragen hieromtrent zullen moeten worden beantwoord voor deze materialen grootschalig kunnen worden ingezet.

Voor grootschalige toepassing en opname in nationale wet- en regelgeving zoals het bouwbesluit het noodzakelijk hier meer kennis over te verzamelen. Zeker omdat vanaf 2018 de handhaving op het meenemen van bijvoorbeeld de berekening voor de milieukostenberekening in aanbod en aanbesteding aangescherpt gaat worden.

DE CHEMISCHE SECTOR

DE CHEMISCHE SECTOR VAN NOORD-NEDERLAND

De chemiesector in Noord-Nederland is divers. Er zijn twee locaties met de hoogste concentratie chemiebedrijven, te weten Delfzijl en Emmen. In Delfzijl houdt men zich grotendeels bezig met organische en anorganische chemie (voorbeelden: AkzoNobel en BioMCN); Emmen richt zich op de productie van synthetische vezels (zoals DSM en Teijin Aramid) en kent een beginnend composietencluster. In Emmen bevinden zich verder bedrijven die zich bezighouden met het verwerken en recyclen van kunststoffen (zoals Morssinkhof Plastic en Cumapol). In de provincie Fryslân is de chemie meer verspreid. De focus ligt daar voornamelijk op verf, coatings en kunststofproducten.

In totaal werken er binnen de chemische sector in Noord-Nederland ongeveer 11.500 werknemers, waarvan 44% van de werknemers werkzaam is in Groningen, 35% in Drenthe en 21% in Friesland. In de sector wordt een omzet gedraaid van ongeveer 3 miljard euro, waarvan Groningen ongeveer de helft voor zijn rekening neemt, Drenthe 34% en Friesland 16%.

Een groot deel van de in Noord-Nederlandse bedrijven gebruikt naast ruwe grondstoffen ook halffabricaten voor hun productieproces. Dit wil zeggen dat er niet direct aardolie of gas gebruikt voor als input voor materiaal, maar dat er wel een grote hoeveelheid aan energie (en daarmee samenhangende emissies) ingebed zitten in de alhier gebruikte grondstoffen. Ook aan de achterkant worden hier veelal stoffen geproduceerd die weer als halffabricaat dienen voor productieproces verderop in de keten (buiten Noord-Nederland).

Vanuit de VNCI is men bezig met een landelijke actieplan voor de verduurzaming van de chemie, voornamelijk gericht op reductie van CO_2 emissies. Hiertoe is eerder een Roadmap richting 2030 opgesteld, welke nu een vervolg krijgt naar 2050. De hoofdlijnen uit de eerdere roadmap worden verder doorgetrokken, met als doelstelling in 2050 80 tot 95% minder CO_2 uit te stoten ten opzichte van 1990. Dit kan plaatsvinden aan de hand van de volgende actielijnen:

1. Vervangen van fossiel door biobased.
   - Zeer diepe recycling (CO_2 hergebruik).
   - Mechanische recycling & depolymerisatie.
2. Elektrificatie van de chemie (warmte en materialen uit hernieuwbare energie en elektrolyse).
3. 'Schoon' fossiel (waterstof uit aardgas, CCS).

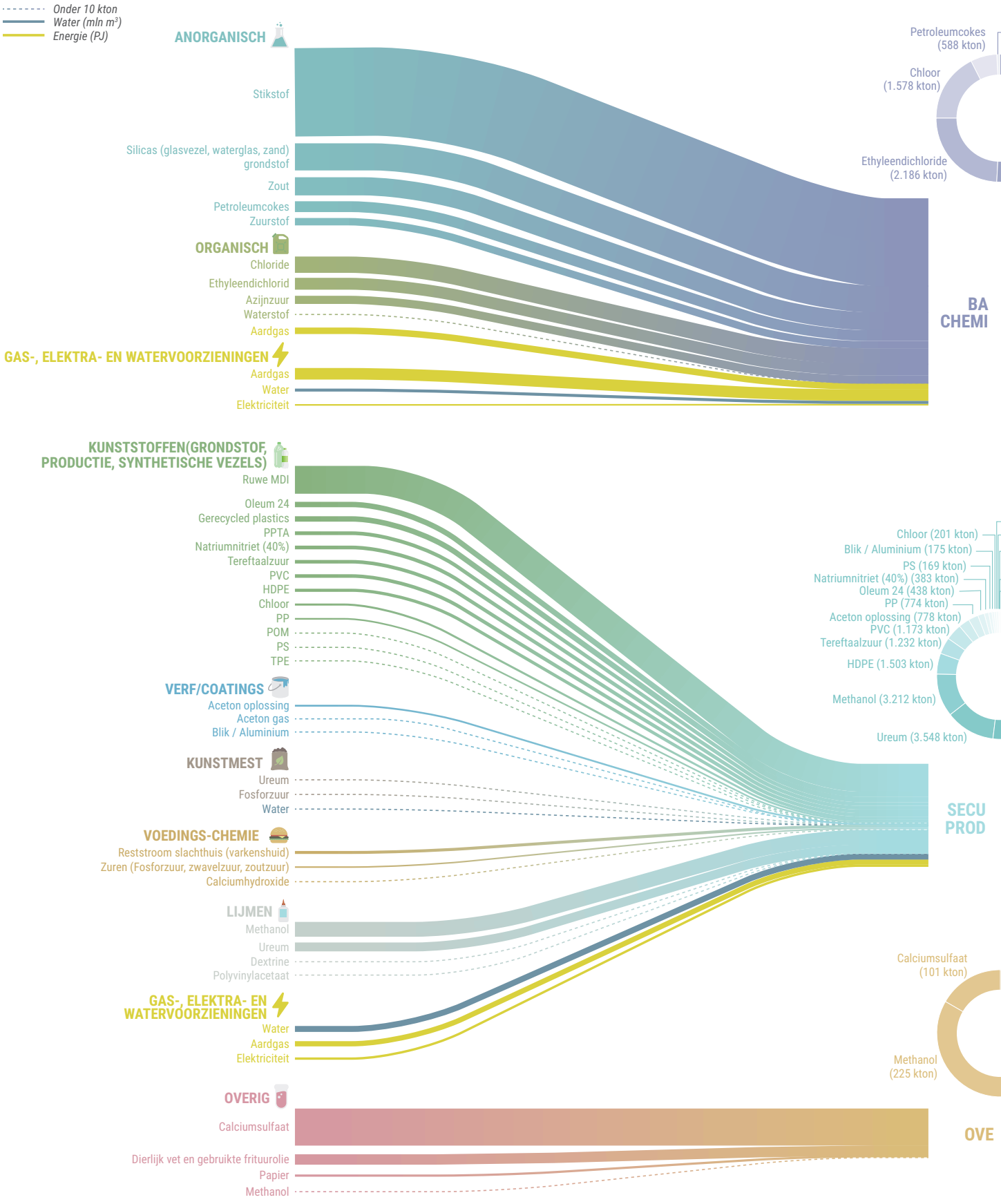
Hierbij speelt hergebruik en recycling een belangrijke rol voor elk van de drie actielijnen. Biobased vervangers van fossiele producten dienen mechanisch of chemisch gerecycled te worden om de vraag naar nieuwe grondstoffen te verminderen en ze te kunnen inpassen in bestaande processen. Ook zeer diepe recycling middels CO_2 hergebruik wordt gezien als een mogelijkheid om samen met o.a. waterstof in duurzame grondstoffen voor de chemie te voorzien.

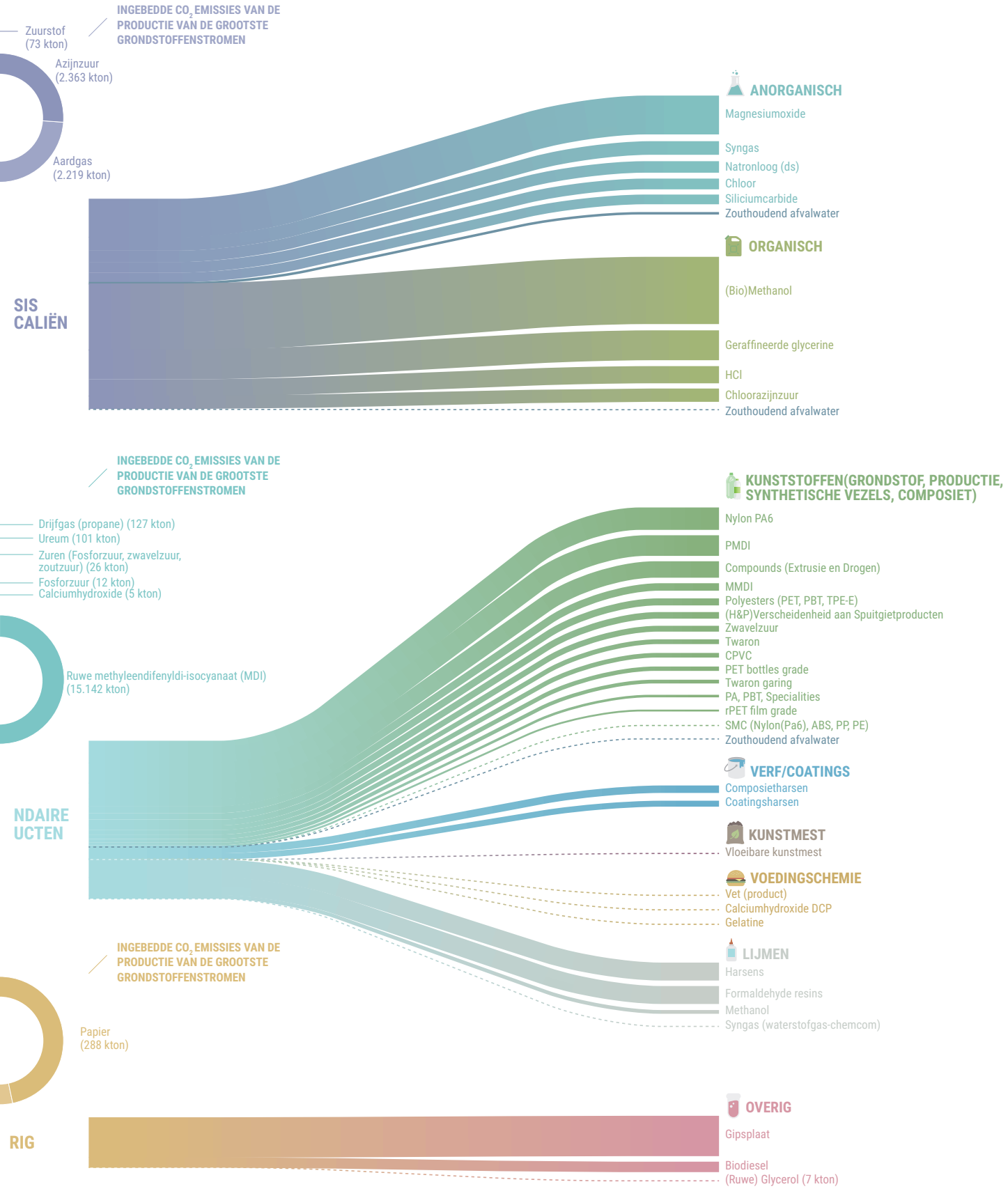
Zowel voor de chemie in de Eemsdelta, als voor de economische ontwikkeling van Zuid-Drenthe zijn expertcommissies opzet. De commissie Willems heeft in 2014 het rapport Chemiecluster op stoom (Rijksoverheid, 2014) uitgebracht, met daarin belangrijke aanbevelingen voor de ontwikkeling van dit gebied tot een toekomstbestendig en duurzaam chemiecluster. De eerste stappen zijn zichtbaar, door o.a. de oprichting van Chemport Europe als overkoepelend aanspreekpunt en acquisitievehikel en de benoeming van een programmamanager voor het cluster.

In Zuid-Drenthe (en Overijssel) werken de gemeenten Emmen, Hoogeveen, Coevorden en Hardenberg samen aan een actieprogramma voor economische versterking van de regio.

De Commissie Vollebregt-Alberda van Ekenstein heeft in het rapport Voor een sterke regio Vierkant voor Werk (Gemeente Hoogeveen, 2016) een visie voor 2030 neergelegd, waarin de regio hotspot moet worden op het gebied van o.a. chemie/biobased economy en high tech systemen en materialen (HTSM).

In dit rapport is de SBI indeling aangehouden voor afbakening van het onderzoek. De meeste relevante bedrijven zijn te vinden in codes 20 t/m 23, waarvan code 20 (vervaardiging van chemische producten) veruit de belangrijkste is (Voor de exacte indeling en definities zie Bijlage II). De andere sectoren worden slechts gedeeltelijk meegenomen, wanneer er voor de chemie relevante bedrijvigheid plaatsvindt.


Onder 10 kton
Water (mln m³)
Energie (PJ)
ANORGANISCH
Stikstof
Silicas (glasvezel, waterglas, zand) grondstof
Zout
Petroleumcokes
Zuurstof
ORGANISCH
Chloride
Ethyleendichlorid
Azijnzuur
Waterstof
Aardgas
GAS-, ELEKTRA- EN WATERVOORZIENINGEN
Aardgas
Water
Elektriciteit
Petroleumcokes (588 kton)
Chloor (1.578 kton)
Ethyleendichloride (2.186 kton)
BA CHEMI
KUNSTSTOFFEN(GRONDSTOF, PRODUCTIE, SYNTHETISCHE VEZELS)
Ruwe MDI
Oleum 24
Gerecycled plastics
PPTA
Natriumnitriet (40%)
Tereftaalzuur
PVC
HDPE
Chloor
PP
POM
PS
TPE
VERF/COATINGS
Aceton oplossing
Aceton gas
Blik / Aluminium
KUNSTMEST
Ureum
Fosforzuur
Water
VOEDINGS-CHEMIE
Reststroom slachthuis (varkenshuid)
Zuren (Fosforzuur, zwavelzuur, zoutzuur)
Calciumhydroxide
LIJMEN
Methanol
Ureum
Dextrine
Polyvinylacetaat
GAS-, ELEKTRA- EN WATERVOORZIENINGEN
Water
Aardgas
Elektriciteit
OVERIG
Calciumsulfaat
Dierlijk vet en gebruikte frituurolie
Papier
Methanol
Chloor (201 kton)
Blik / Aluminium (175 kton)
PS (169 kton)
Natriumnitriet (40%) (383 kton)
Oleum 24 (438 kton)
PP (774 kton)
Aceton oplossing (778 kton)
PVC (1.173 kton)
Tereftaalzuur (1.232 kton)
HDPE (1.503 kton)
Methanol (3.212 kton)
Ureum (3.548 kton)
SECU PROD
Calciumsulfaat (101 kton)
Methanol (225 kton)
OVE



Figuur 4 de belangrijkste stofstromen in de chemische industrie binnen Noord-Nederland.

METABOLISME VAN DE CHEMISCHE SECTOR

In dit onderzoek zijn voor de chemische sector een 36 tal bedrijven benaderd en gesproken. In deze gesprekken bleek dat de chemie afwijkt van de andere sectoren, zoals behandeld in deze studie. Zo zijn er minder individuele spelers, maar zijn de specifieke stromen en opgehaalde data vaak wel snel te herleiden naar unieke bedrijven. De data dienen daarom vertrouwelijk te worden behandeld en is daarom mede richtinggevend voor de manier waarop de data gepresenteerd wordt.

Verder lijkt er vanuit handhavingsoogpunt geen compleet overzicht te zijn van de materiaalstromen in deze sector. Dit bemoeilijkte het verzamelen van data en daarmee het verkrijgen van een compleet beeld van de chemische industrie in Noord-Nederland. De in dit rapport gebruikte informatie is gebaseerd op enkele eerdere inventarisaties naar materiaalstromen voor de beide clusters Emmen en Delfzijl en aangevuld met informatie uit interviews met stakeholders en desk research.

Omdat er binnen de chemie een groot aantal verschillende stoffen wordt geproduceerd met een zo mogelijk nog groter aantal grond- en hulpstoffen, wordt een visualisatie al snel onoverzichtelijk. Er is hier dan ook gekozen om voor de verschillende subonderdelen de grootste en belangrijkste inputs en outputs weer te geven (voor zover er kwantitatieve data beschikbaar was). In figuur 4 worden deze stromen en de verdeling van ingebedde CO_2 van de inputstromen (cirkeldiagrammen) weergegeven.

HOTSPOTS: IMPACTS EN KANSEN VOOR DE CHEMISCHE SECTOR

Energie-intensieve industrie (energie)

De chemische bedrijvigheid in met name Groningen is verantwoordelijk voor een substantiële bijdrage aan het energieverbruik in Nederland. Van oudsher heeft een deel van de partijen zich hier gevestigd door aanwezigheid van (goedkoop) aardgas.

De gehele industrie en bouwsector in Noord-Nederland verbruikt ongeveer 40 PJ (Groningen 22,5 PJ, Drenthe 9 PJ en Friesland 7,5 PJ (energiemonitor Noord-Nederland 4e editie, E&E Advies)). Landelijk gezien wordt er zo'n 75% van het energieverbruik in deze sector door de chemie verbruikt, wat neerkomt op ~30 PJ. In totaal gebruiken we in Nederland ongeveer 3.000 PJ aan energie (bron: CBS), waarmee het aandeel van de Noord-Nederlandse chemie dus uitkomt op ongeveer 1%.

In een meer circulaire en duurzamer toekomstbeeld heeft de chemische industrie voor zover mogelijk de niet-hernieuwbare grondstoffen voor haar energievoorziening vervangen door hernieuwbare bronnen. Veel van het nu gebruikte aardgas wordt gebruikt voor warmtevoorziening binnen de chemische processen. Een switch naar het gebruik van elektriciteit kan rond verschillende lijnen worden ingezet (Empowering the chemical industry - Opportunities for electrification', Voltachem):

- Power-to-heat: omzetting van elektrische energie naar warmte middels o.a. elektrische boilers of warmtepompen
- Power-to-hydrogen: via elektrolyse van water omzetting van waterstof. De waterstof kan gebruikt worden als energiedrager en daarmee bijdragen aan de balans in het net door toename in het gebruik van hernieuwbare energiebronnen zoals zon en wind.
- Power-to-chemicals: zoals hierboven beschreven kan de middels elektrolyse omgezette waterstof gebruikt worden om nieuwe bouwstenen te maken voor de chemie door het te combineren met o.a. CO_2 en stikstof.

Ook reeds bestaande (rest)stromen waterstof, syngas, koolstofdioxide of vergelijkbare andere stromen kunnen in deze lijn meegenomen worden. Naar verwachting zal de nadruk in eerste instantie meer op power-to-heat en power-to-hydrogen liggen, maar zal later ook meer gekeken worden naar de materialenkant.

Met opwek van elektriciteit vanuit hernieuwbare bronnen zijn al goede stappen gemaakt. Groningen Seaports profileert de Eemshaven steeds meer als een haven voor offshore wind activiteiten (logistiek en onderhoud) en ook voor wind op land zijn in de gebieden rond de Eemshaven en Delfzijl verschillende windparken gebouwd en gepland. Ook op het gebied van zon wordt er met het voorlopig grootste zonnepark van Nederland, Sunport in Delfzijl, flink aan de weg getimmerd. Dit park bestaat uit 123.000 panelen die ongeveer 27 GWh per jaar opwekken.

Marktsituatie en concurrentiepositie

De chemiesector in Noord-Nederland draait mee op een internationale markt. Voor veel bedrijven worden hun grondstoffen en producten verhandeld op de internationale markt. Dit geeft hen minder speling op hun verkoopprijs waardoor de kans bestaat dat duurzaamheidsdoelstellingen op de achtergrond komen. De meerderheid van de gesproken bedrijven zou graag over willen gaan naar groene chemie, maar kan door nog altijd hoge productie/grondstof kosten voor groene grondstoffen de overstap financieel gezien niet maken. Als zij een transitie zouden maken naar groene chemie, dan zou hun concurrentiepositie op de internationale markt in het gedrang komen. Verder wordt het behalen van duurzaamheidsdoelstellingen in de basischemie nog verder belemmerd, omdat zij halffabricaten maken. Duurzaamheid leeft niet onder hun klanten, zij hebben voornamelijk belang bij en vraag naar een lage aankoopprijs.

Case study

WIE? ***AkzoNobel MEB*** *en* ***AkzoNobel Zout.***

WAT? ***Elektrificatie en biostoom.*** *Een partij als AkzoNobel past elektrolyse al toe in haar proces om vanuit pekel chloor te produceren. Dit is in eerste instantie vanuit efficiëntie overwegingen gedaan, maar biedt nu een voordeel wanneer de industrie grootschalig moet overstappen op elektriciteit. In het proces wordt via membraanelektrolyse gezuiverde pekel (zoutoplossing) gescheiden in chloor, waterstof, bleekloog (NaClO oplossing) en natronloog (NaOH oplossing).*

Voor haar elektriciteitsbehoefte maakte AkzoNobel al gebruik van de biomassacentrale 'Golden Raand' van Eneco. Onlangs is de centrale echter omgebouwd om naast elektriciteit ook stoom te kunnen leveren. Hiermee wordt 10% van het Nederlandse energieverbruik van AkzoNobel vergroend en zo'n 100.000 ton CO_2 bespaard (AkzoNobel).

WIE? ***ESD-SiC.***

WAT? ***Balanceren elektriciteitsnet door variabele productie.*** *Ook ESD-SiC gebruikt elektriciteit om de temperatuur te verhogen en de reactie te laten plaatsvinden tussen zand (silicium) en petroleumcokes (koolstof). Het productieproces bij ESD-SiC laat het toe om enige tijd stil te liggen, zonder grote negatieve gevolgen voor de kwaliteit van het product. Dit biedt de mogelijkheid om in te springen op kansen in de elektriciteitsmarkt: produceren wanneer de prijzen laag zijn en ingekochte capaciteit (elektriciteit) en eigen opwek verkopen als de prijzen hoog zijn. Voorheen werd dit nog deel handmatig gedaan, maar onlangs is dit systeem geautomatiseerd door Engie en zitten zij (deels) aan de knoppen (Dagblad van het Noorden).*

Aanjagen en ondersteuning vanuit overheden - organisatie door bedrijven

In Emmen is de vergroening van de chemie een belangrijk speerpunt. In dat kader wordt er al meerdere jaren ondersteuning geboden vanuit de lokale overheid in de vorm van een aanjaagorganisatie. Zij merken ook dat veel van de grotere bedrijven in de regio het hoofdkantoor en R&D afdeling elders in het land of de wereld hebben zitten en dus ook beperkte inspraak hebben over de inkoop en strategische ontwikkeling. De meer innovatieve ontwikkelingen komen dan ook eerder vanuit MKB bedrijven. Een aantal van deze spelers heeft elkaar de afgelopen jaren gevonden in een bedrijfsnetwerk voor de groene chemie: het SUStainable Products And Chemicals Cluster (SUSPACC). Binnen individuele bedrijven is beperkt ruimte om aandacht te geven aan onderzoek, ontwikkeling, representatie en belangenbehartiging. Door zich te verenigen in dit netwerk vormen zij een gezamenlijk aanspreekpunt naar de buitenwereld en kunnen ervaringen en onderzoek gestroomlijnd en ondersteund worden. Enkele successen zijn de spin-off van 3D-printfilamentenproducent Innofil3D uit Senbis (voorheen API), de productie van een biocomposietenbrug door Machinefabriek Emmen, de ontwikkeling van rPET-garens door Morssinkhof Plastics en de ontwikkeling van 100% BioPET door Cumapol en BioBTX.

Alternatieve grondstoffen

In Friesland is de chemische bedrijvigheid meer verspreid over de provincie en is er daarom voor zover bekend geen clustergerichte aanpak voor de chemie. Wel vinden er ook hier interessante ontwikkelingen plaats. In Friesland zijn verf- en coating producten een belangrijk onderdeel van de chemische industrie. Ondanks dat veel van de grondstoffen hiervoor nog uit fossiele bronnen wordt gehaald, zijn er ook ontwikkelingen naar meer groene varianten. Zo worden bij Anker Stuy onder de naam Rolsma Biobased Natuurverf groene lijnolieverven geproduceerd.

De link met de landbouw- en visserijsector kan ook hier interessante nieuwe kansen opleveren voor de verfindustrie. Zo kan uit garnalendoppen de stof chitine worden gewonnen, die mogelijk als additief in verven en coatings kan worden gebruikt. Een van de bedrijven die onderzoek naar doet is Dynaplak. Naast chitine worden ook zetmelen en eiwitten uit de lokale landbouw onderzocht op mogelijke toepassing als biobased lijm.

Hergebruik reststromen (materialen)

Zoute afvalwaterstromen

(~3 miljoen m^3 per jaar, met verschillende samenstelling) Een aantal partijen heeft aangegeven dat er mogelijk potentie zit in het terugwinnen of hergebruik van zouten in hun afvalwaterstroom. Dit werd ook onderkend door Groningen Seaports (Henri Kats) en tijdens de workshop nogmaals bevestigd. Er loopt momenteel een onderzoek naar mogelijke samenwerking op dit vlak tussen AkzoNobel, Kisuma en Nedmag, waarbij het afvalwater van laatste twee partijen gebruikt kan worden bij de pekelwinning door AkzoNobel. Omvang van de afvalwaterstroom is daar zo'n 2,5 miljoen m^3 met een zoutgehalte van ~6%. Hiervan is nog eens zo'n ~20% het juiste zout voor AkzoNobel (NaCl). Totaal zo'n 30 kton; dit valt wel in het niet op de totale zoutproductie bij AkzoNobel van meer dan 25.000 kton. Het voordeel zal voornamelijk liggen in de gereduceerde kosten van zuivering en lozing door Nedmag en Kisuma. De kosten voor zuivering liggen voor de totale stroom gemiddeld op ~€2,5 miljoen. De totale waarde van het zout (à €200/ton (Eurosalt, 2017)) in het afvalwater komt op €6 miljoen. Al met al een verschil van ~€8,5 miljoen om een business case mee op te zetten. Delamine heeft ook een afvalwaterstroom met 25% NaCl (waarin nog vervuiling van amines en stikstof). De waarde van het zout komt op €16 miljoen. Uitgaande van waardes rond de hoge kant van de range voor verwerking van de waterstroom, komen de kosten hiervan uit op €320.000.

Silica

In het Noorden zijn een opvallend aantal partijen bezig met verschillende aspecten van de silica-chemie (productie van glasvezels, siliciumcarbide, pure silica, zeolieten en waterglas). Tezamen hebben deze stromen een behoorlijke omvang (~250 kton per jaar). Het meeste kwartszand dat wordt gebruikt komt van het Belgische Silbelco, dat een groot deel van deze markt in handen heeft. Voor de productie is zeer zuiver zand nodig, waardoor zand uit andere bronnen vaak niet gebruikt kan worden. Met een gemiddelde kostprijs van €20/ton (Offermans, P. et al., 2004) geeft dit een kostenpost van €5 miljoen voor de totale omvang.

Nieuwe bedrijvigheid

Gebrek aan overzicht van in de regio aanwezige bedrijvigheid en materiaalstromen kan er toe leiden dat kansen op het gebied van nieuwe bedrijvigheid worden gemist. Door gerichte acquisitie op bepaalde typen bedrijven, kan er een versterkend effect optreden. Een voorbeeld hiervan zijn enkele ontwikkelrichtingen die ook al in het Noord4Bio rapport worden genoemd, zoals het opzetten van een faciliteit voor het omzetten van in de regio aanwezige koolhydraten tot fermenteerbare suikers om vervolgens deze te kunnen gebruiken voor fermentatie naar grondstoffen voor de chemie (zoals ethanol). Een eerste stap hierin is genomen met de komst van de Zambezi pilotfaciliteit van Avantium. Hierin werkt Avantium, samen met AkzoNobel, RWE en Staatsbosbeheer, aan de omzetting van houtsnippers naar glucose, lignine en een gemengde suikerstroop.

Biobased MDI

Uit dit onderzoek kwam verder naar voren dat ook op het gebied van bestaande chemie nog interessante nieuwe biobased bedrijvigheid kan worden ontwikkeld. Vanuit de bestaande chemie is het vaak eenvoudiger om, in plaats van nieuwe producten (zoals uit fermentatie processen), gebruik te kunnen maken van chemisch identieke alternatieven uit hernieuwbare grondstoffen. Een voorbeeld hiervan kan zijn de ontwikkeling van biobased biobased methyleendifenyldi-isocyanaat (MDI). MDI wordt gebruikt als grondstof voor polyurethanen en als hars/lijmstof. In de regio bevinden zich meerdere partijen die baat hebben bij de komst van een (biobased) MDI producent. Het proces staat hieronder kort technisch beschreven. In de toekomst kan hiervan ook de economische kant verder onderzocht worden.

- Uit glycerine kan de grondstof aniline worden gemaakt
- Uit groen gas of uit waterstof/CO_2 kan groene methanol worden gemaakt
- Uit chloor kan fosgeen worden gemaakt
- Samenvoegen van bovenstaande stromen onder de juiste omstandigheden leidt tot de vorming van ruwe MDI. Dit kan door een partij in de regio worden gescheiden in de juiste producten die als grondstof kunnen dienen voor de lijm- of polyurethaanproductie.
- Ook aan de achterkant zitten in de regio partijen die baat kunnen hebben bij biobased vervangers voor o.a. houtplaatverlijming of de samenstelling van urethaansystemen.

KANTELPUNTEN VAN DE SECTOR

Economie en marktstructuur

Wanneer er meer beslissingsbevoegdheid bij de lokale kantoren van wereldspelers komt te liggen, kan er makkelijker ingespeeld worden op regionale ontwikkelingen. De meerderheid van de gesproken bedrijven zou graag over willen gaan naar groene chemie, maar kan door nog altijd hoge productie/ grondstof kosten voor groene grondstoffen de overstap financieel gezien niet maken. Als zij een transitie zouden maken naar groene chemie, dan zou hun concurrentiepositie op de internationale markt in het gedrang komen.

De chemie opereert in zijn huidige vorm in een wereldwijde markt, dus enkel de kijk op een circulaire visie binnen Noord-Nederland is een te beperkte scope. In de huidige situatie speelt dat, om binnen de regio een groot deel van de chemie op lokale grondstoffen te laten, er veel nieuwe productieprocessen naar de regio gehaald moeten worden. Het is dus de vraag of het realistisch is om dit enkel binnen de regio te kunnen doen. De huidige chemie heeft vaak baat bij opschaling om de kosten te drukken, waardoor het afzetgebied groter moet zijn en er dus minder productielocaties nodig zijn. Nieuwe ontwikkelingen zoals anaerobe fermentatie kunnen kansen bieden om met relatief lage investering ook op kleine schaal kosteneffectief te kunnen produceren.

Logistiek en infrastructuur

De clusters Emmen en Delfzijl hebben beide een bestaande utiliteiten-infrastructuur, waarmee zowel materialen als stikstof, lucht en water, maar ook energie in de vorm van stroom, stoom en gas worden geleverd. Ook op het gebied van reststromen wordt door enkele partijen al samengewerkt om deze in te zetten in naburige productie. Er wordt wel aangegeven dat een uitbreiding van het netwerk kansen kan bieden. Zo wordt genoemd dat gezamenlijke opslag van stoffen zoals natronloog en zoutzuur een voordeel kan bieden in de distributie. Een mogelijk gevaar van verregaande samenwerking is dat men afhankelijk is/wordt van een enkele partij voor bijvoorbeeld de hulpstoffen en de afvalwaterzuivering. Spreiding van risico wordt dan lastig.

Het vervoer van grondstoffen en eindproducten vindt plaats via een keur aan modaliteiten: voor korte afstanden en vloeibare producten wordt gebruikt gemaakt van buizen of pijpleidingennet (zoals voor utiliteiten). Voor langere afstanden wordt gebruik gemaakt van weg, spoor of schip. Ook hier geldt dat de transportsector vaak nog gebruik maakt van fossiele brandstoffen.

Wet en regelgeving

Veel van het beleid en stimulering vanuit de overheden is nog gericht op energiebesparing en duurzame opwek (denk aan de MJA3/MEE convenanten en de SDE+ regeling). Naast het beleid op deze gebieden, maakt ook het energieverbruik bij een aantal bedrijven (voornamelijk in cluster Delfzijl) een groot deel uit van de productiekosten. Het is daarom niet zo gek dat veel van de aandacht van deze partijen nu gericht is op energiebesparing en in mindere mate op het verduurzamen van hun grondstoffen. Een stimuleringsregeling zoals de SDE voor materialen wordt vaak genoemd als mogelijk middel om ook dit punt meer op de agenda te krijgen. Veel bedrijven geven aan pas met dit punt te kunnen en willen beginnen als de noodzaak vanuit de markt of de overheid duidelijk wordt. Regelgeving op het gebruik van (voorheen) afvalstoffen speelt in mindere mate een rol bij de keuze om deze te gebruiken. Bedrijven zijn er zelf goed van bewust dat het gebruik van dit soort stromen de kwaliteit en continuïteit van de productie kunnen beïnvloeden en zijn daarom vaak huiverig in het gebruik van dit soort stromen.

Kennis en bewijs prestaties

Vanuit de interviews wordt aangegeven dat er behoefte is aan concrete ondersteuning bij het uitwerken van (circulaire) kansen. Bij veel partijen ontbreekt het aan de mankracht om op zichzelf nieuwe routes en samenwerkingsverbanden te onderzoeken. Hierbij kunnen zij de input van een overkoepelende partij, die beschikt over relevante kennis over deze stromen en het overzicht bewaart, goed gebruiken. Een manier om deze relevante kennis te bundelen kan zijn in de vorm van een regionale kennisbank/database voor grondstoffen. Met behulp van zo'n soort instrument kunnen er makkelijker kansen worden geïdentificeerd, kunnen nieuwe verwerkingstechnieken worden toegevoegd en kan de voortgang worden gemonitord.

Financiële prikkels

Vaak zijn de stromen die vrijkomen uit de chemische sector te vervuild of te verdund om hieruit op een financieel verantwoorde wijze grondstoffen terug te winnen. Er wordt nog niet (door middel van bijvoorbeeld subsidies) gewaardeerd dat op deze wijze verkregen grondstoffen een minder grote impact op het milieu hebben dan virgin grondstoffen. Dit maakt dat de keus voor deze laatste soort snel gemaakt is. De subsidies die wel worden uitgedeeld zijn echter gericht op verduurzaming van de energiesector (bijstook van biomassa), waardoor er oneerlijke concurrentie ontstaat op het vlak van biomassa grondstoffen.

LANDBOUW

LANDBOUW IN NOORD-NEDERLAND

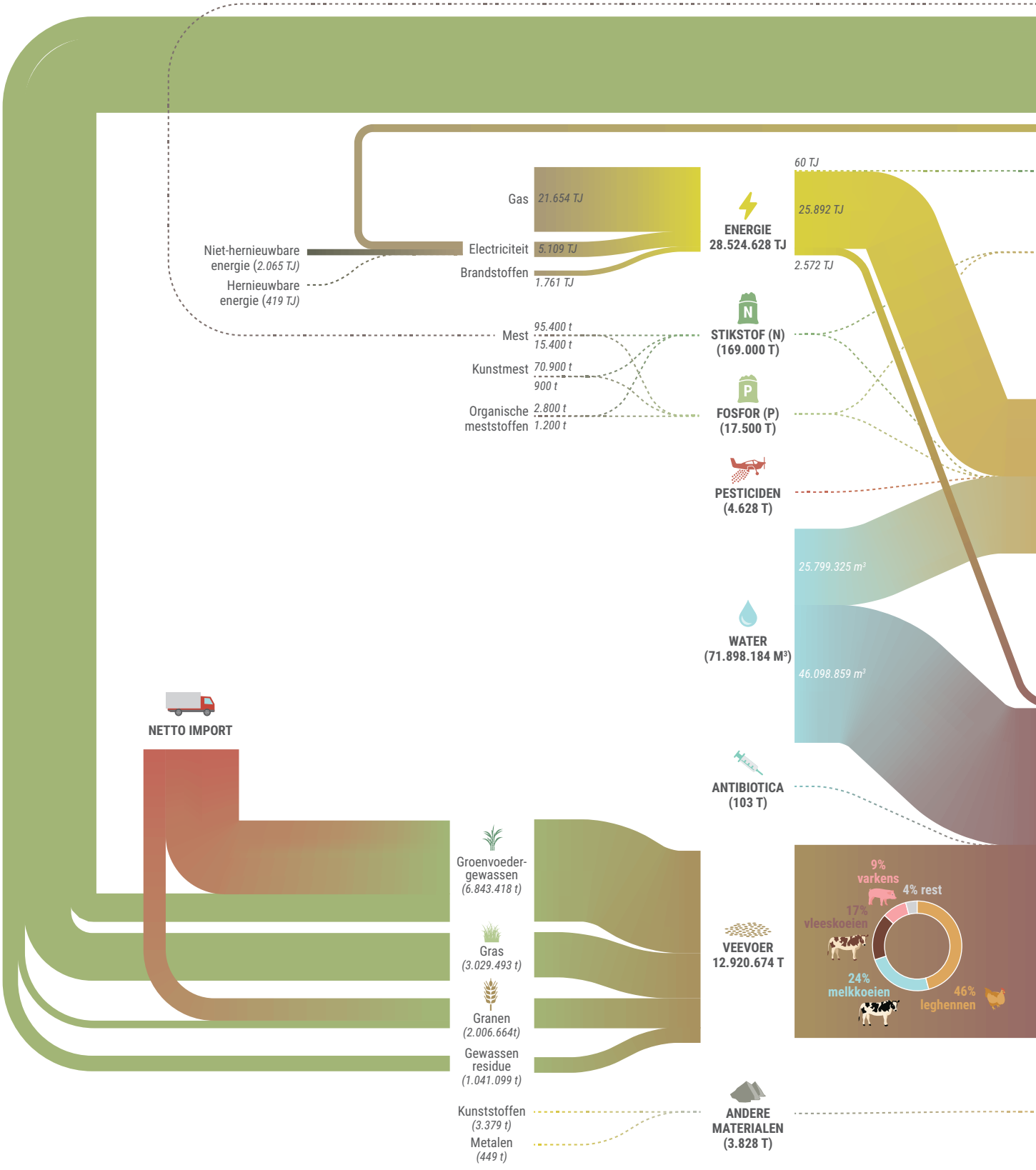
Het Noord-Nederlandse landschap laat zich vooral kenmerken door de landbouw die plaatsvindt in het gebied. Noord-Nederland is dan ook verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de Nederlandse landbouw. Het gebied telt bijna één derde (29%) van de totale landbouwgrond van Nederland. De boeren hebben gemiddeld genomen een aanzienlijk groter landoppervlakte dan in andere regio's. Het grondoppervlakte is verdeeld over 17% van de nationale landbouwbedrijven. Dit valt te verklaren door de regionale prijzen voor landbouwgrond, deze zijn lager dan in andere delen van Nederland. Het grootste deel van de landbouwgrond voor grazend vee en minder geschikt voor het groeien van gewassen omdat de ondergrond is vrij arm aan voedingsstoffen wat het vooral geschikt maakt als grasland. Er zijn ook een aantal regionale specialisaties te vinden in bepaalde gewastypen. Zo vindt ongeveer 82% van de Nederlandse hennep productie plaats in het gebied en worden andere gewassen zoals raapzaad (72%), gerst (55%), koolraap (46%), haver (45%), aardappelen (39% en 87% van de zetmeelaardappelen) en bieten (35%). Verder is de sojaproductie in de afgelopen jaren flink gestegen en is Noord-Nederland verantwoordelijk voor wel 34% van de nationale sojaproductie. Alhoewel de productie van gewassen nu nog voornamelijk gericht lijkt te zijn op toepassing als veevoeder waarvan de lokale productie de afgelopen zestien jaar met 21% is gestegen, liggen er interessante kansen in het gebruik van gewassen voor cross sectorale toepassingen zoals met de chemiesector, energiesector of de bouwsector. Zo is het herintroduceren van de traditie van karton productie door gebruik van hennep voor het produceren van papier een mogelijkheid. Als we kijken naar 'Agro meets chemistry' liggen bijvoorbeeld mogelijkheden in het gebruik van biomassa uit voedselgewassen zoals suikerbieten of gewasresten voor glucose, xylose of lignine voor de productie van 'biobased chemicals'. Het is hierbij wel belangrijk om zowel het potentiële aanbod als de bestaande consumptie van verschillende biomassa stromen in kaart te brengen en zo een optimale connectie te leggen.

Typen biomassa stromen

We kunnen verschillende soort biomassa stromen onderscheiden die allemaal in verschillende mate geschikte zijn voor de productie van "biobased chemicals". Niet alleen de benodigde hoeveelheid is van belang maar ook het type biomassa, de hoeveelheid land die er nodig is voor productie, en de bestaande consumptie stromen. Er zijn vier verschillende bronnen voor biomassa:

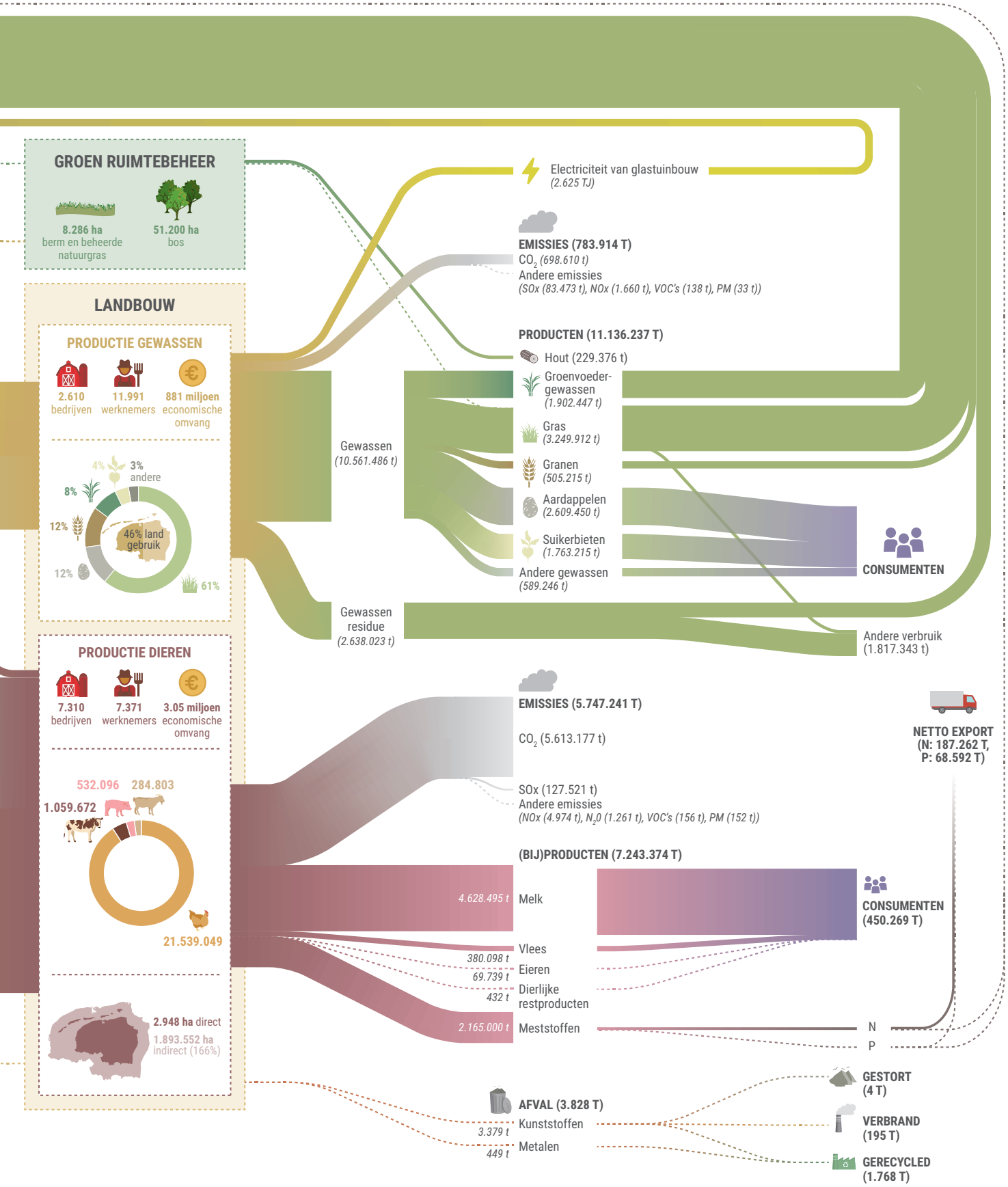
1. ***Conventionele landbouw:*** *Dit is biomassa afkomstig uit conventionele landbouw stromen zoals suikerbieten, wortels, knollen en andere groentes en fruit, en uit dierlijke producten zoals melk, vlees en eieren.*
2. ***Alternatieve productiesystemen:*** *Dit is biomassa die afkomstig is uit alternatieve productiemethodes met een vaak kleine land behoefte. Denk hierbij aan verticale landbouw of algenproductie.*
3. ***Groene afval stromen:*** *Dit zijn duurzame afvalstromen uit bossen, graslanden en andere publieke ruimte, denk hierbij aan grassen en hout.*
4. ***Post-verwerking biomassa:*** *Dit is biomassa uit de afvalstromen van voedselproductie, huishoud afval, bouwafval maar ook bijproducten van industrie.*

Bij het in kaart brengen van de potentie van gebruik van deze stromen is het belangrijk om niet alleen rekening te houden met de directe consumptie zoals voedsel uit landbouw, maar ook met de indirecte consumpties zoals water en de import van biomassa uit in andere landen voor bijvoorbeeld veevoer.



LEGEND

------ *onder 100.000 t/GJ*



Figuur 5: de belangrijkste stofstromen in de Noord-Nederlandse landbouw

In de regio zijn per provincie verschillen aan te wijzen in hedendaagse productie. Friesland staat bijvoorbeeld voornamelijk bekend om de zuivelindustrie en het daarbij behorende graslandschap en is verantwoordelijk voor een groot deel van de landelijke zuivelproductie. Drenthe kent het meeste gemengde landschap van de drie provincies. Binnen Drenthe kan er een opdeling worden gemaakt tussen west en oost. Het westen van Drenthe is voornamelijk bestemd voor vleeskoeien waar er in het oosten vooral verschillende gewassen worden geteeld. De akkerbouw in Drenthe is de laatste jaren afgenomen en vervangen voor een groot deel door tuinbouw. In Groningen zijn de graslanden voor al te vinden rondom de gelijknamige hoofdstad. Verder worden er zowel in het noorden als het oosten van de provincie verschillende gewassen geteeld op vrij intensieve schaal.

Ondanks de hoge productiecijfers van de regio is de landbouwindustrie in Noord-Nederland verantwoordelijk voor slechts 1% (6.500 banen) van de directe lokale werkgelegenheid en dat aandeel is dalende. Dit is ongeveer 6,8% van de totale Nederlandse werkgelegenheid in de landbouwsector. De indirecte werkgelegenheid die ontstaat door de Noord-Nederlandse landbouwsector is aanzienlijk groter en telt voor ongeveer 17% van de werkgelegenheid in de regio. De sector verandert snel, tussen 2000 en 2016 zijn 39% van de landbouwbedrijven geconsolideerd waardoor er dus steeds minder bedrijven in meer bezit zijn van de totale landbouwgrond. Deze schaalvergroting vindt met name plaats in de glastuinbouw waar het aantal land per bedrijf ongeveer verdrievoudigd is in de eerdergenoemde periode. Ook het aantal veehouders is rap gedaald waardoor nu de veehouder gemiddeld zo een 83% meer dieren houdt. Het aantal kippen per kippenhouder is gestegen met 65% en de lokale varkenshouders hebben er zo een 149% meer varkens bij gekregen. Verder is de sector gelinkt aan vele andere belangrijke industrieën zoals de voedingsmiddelenindustrie, waarvan er alleen al zo een 600 bedrijven aanwezig zijn in de regio. Ook vindt er veel papierproductie plaats, worden er dranken geproduceerd en worden veel gewassen gebruikt in de chemische industrie.

HOTSPOTS: IMPACTS EN KANSEN VOOR LANDBOUW

Gebruik van niet-hernieuwbare energie en grondstoffen

In de landbouwsector van Noord-Nederland wordt er veel aardgas verbruikt, en elektriciteit die voornamelijk afkomstig is van niet-hernieuwbare bronnen. Het aardgasverbruik wordt voornamelijk ingezet door de glastuinbouw in warmte-krachtkoppeling installaties voor de productie van de nodige warmte, de elektriciteit die hierbij vrijkomt wordt geleverd aan het net (WUR, 2013). In heel Nederland wordt ongeveer 10% van het aardgas verbruikt door glastuinbouwers. In Noord-Nederland is de hele agrarische sector verantwoordelijk voor zo'n 9% van de directe consumptie van aardgas in de private sector. De transitie naar een aardgasloze voedselproductie is wel ingezet: waar er in 2010 nog 6,5 miljard m^3 aardgas werd verbruikt is dat aandeel in 2016 gedaald tot 1,99 miljard m^3.

Ondanks deze vooruitgang staat het aardgasverbruik van de landbouwsector nog steeds gelijk aan het gebruik van ongeveer 1,3 miljoen huishoudens: meer dan alle inwoners in het gebied bij elkaar.

Daarnaast worden er kunststoffen gebruikt voor het bedekken, van de vroege groenteteelt (200 kg/ha) en voor het afdekken van kuilvoer (1,38 Kg/ton). Deze kunststoffen worden na gebruik vaak niet gescheiden en gerecycled. De fossiele materialen die hiervoor gebruikt zijn kunnen niet meer worden herwonnen na het slecht recyclen. Voor alleen al het afdekken van kuilvoer wordt jaarlijks 3.600 ton kunststof gebruikt in Noord-Nederland, dit is ongeveer gelijk aan het aandeel plastic afval van 180.000 huishoudens.

Gebruik van kunstmest en onbalans nutriëntenkringloop

In de landbouw wordt in Noord-Nederland veel gebruik gemaakt van kunstmest dit leidt tot veel problemen. Ongeveer 25% van het Nederlandse aardgas voor industrieel gebruik gaat op aan de productie van kunstmest, het gebruik zorgt voor de uitputting van eindige bronnen van fosfaat die geïmporteerd moet worden. Het gebruik van kunstmest in plaats van mest zorgt voor een lager koolstofgehalte en een verslechterde bodemstructuur dat de vruchtbaarheid van de bodem op de lange termijn aantast. Naast de bodemdegradatie tast het gebruik van kunstmest de biodiversiteit aan door het lekken van mineralen zoals stikstof en fosfaat. Voornamelijk in het westen van Friesland lekt er veel stikstof en fosfaat naar het oppervlaktewater. Verder zijn er in het zuiden van Drenthe en Friesland veel overschotten van stikstof en is er in het zuidwesten van Friesland een overschot van fosfaat te vinden. Deze lekkende overschotten zijn een gevolg van de mest uit de intensieve veehouderij. De landbouw intensiveert bovendien waardoor mestoverschotten alleen maar zullen toenemen: elk jaar komen er in Noord-Nederland gemiddeld 8.000 koeien bij terwijl areaal agrarisch gebied aan het afnemen is. Deze onbalans zal voor een toenemende impact op het milieu zorgen indien deze trends zich zullen voortzetten over tijd.

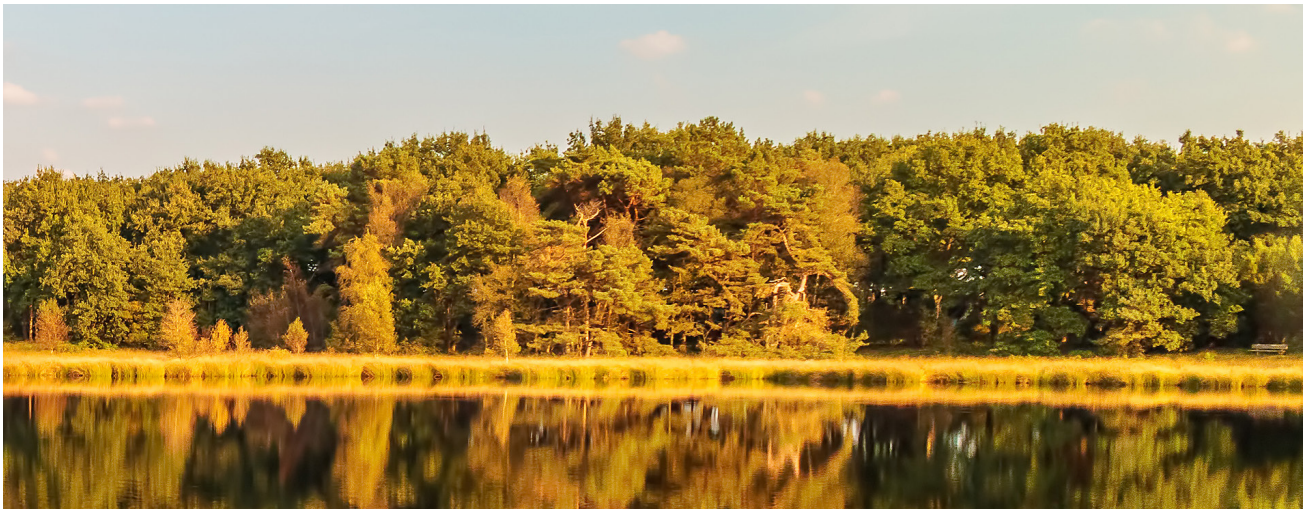
Hoge impacts van veevoer invoer

De mestoverschotten in Noord-Nederland zijn een gevolg van de intensieve veehouderij. Noord-Nederland telt bijna veertien dieren per persoon. Per huishouden komt dit neer op zo een 27 kippen, anderhalve koe, en een schaap, geit of varken. In totaal komt dit neer op 150 miljoen dieren die gehouden worden in de veehouderij van Noord-Nederland. Door de veehouderij wordt de vraag naar veevoer geschat op 12,9 miljoen ton. Deze hoeveelheid veevoer zorgt voor een indirecte vraag naar ongeveer 7,8 miljard m^3 water en 1,4 miljoen hectare land. Zelfs als alle gewassen en gras die geproduceerd wordt in Noord-Nederland bestemd zouden zijn als veevoer, dan zou de productie nog niet aan de vraag voldoen. Dit betekent dat een groot deel van de impact van veevoerproductie plaatsvindt in gebieden buiten Noord-Nederland.

We weten niet exact hoeveel van de geproduceerde gewassen in het Noorden bestemd zijn als veevoer. Wel weten we dat als alle granen, gras, residuen van gewassen en voor veevoer bestemde gewassen die in Noord-Nederland worden geproduceerd lokaal gebruikt wordt, dat ongeveer aan de helft van de vraag van veevoer wordt voldaan. Om lokaal aan de totale vraag te voldoen is ongeveer 166% van het totale agrarische land nodig. De helft hiervan is nodig voor de pluimvee industrie. Het grootste gedeelte van de eiwitrijke fractie van dit voer, met name soja, wordt geïmporteerd. De productie van soja wordt geassocieerd met illegale ontbossing in Zuid-Amerika (Alterra, 2013). De import van Zuid-Amerikaanse soja is namelijk 33% goedkoper dan Europese soja (300 euro/ton).

Niet-optimaal gebruik van organische reststromen

In Noord-Nederland zijn er verschillende organische reststromen die voornamelijk worden gebruikt als compost of voor de productie van energie (in bio-energiecentrales of in biovergistingsinstallaties). Het gebruik van organische reststromen in compost zorgt voor een afname in de complexiteit van de materie (zoals bij koolhydraten), terwijl bij gebruik voor de productie van energie vaak veel belangrijke nutriënten verloren gaan. Meer optimaal gebruik van deze organische reststromen bieden een kans voor Noord-Nederland.



Er komt jaarlijks veel snoeiafval vrij in Noord-Nederland waaronder hout en gras. Veel van dit hout gaat naar binnenlandse bedrijven die het leveren aan bio-energiecentrales, dit wordt ook gesubsidieerd door de overheid. Het overschot gaat naar Duitsland of Denemarken. In totaal is er een geschatte 229.378 ton uitvoer van snoeiafval uit een areaal van 51.200 ha in Noord-Nederland. Drenthe is hierbij hoofdleverancier en zorgt voor ongeveer 64% van het totaal. Momenteel laat men (berm)gras na het maaien nog vaak liggen, dit heeft negatieve gevolgen voor flora en fauna. Het gras wordt hierdoor ook niet optimaal verwerkt. Ongeveer 58.000 ton gras wordt uitgevoerd uit een areaal van 8.286 berm en beheerd natuurgras in Noord-Nederland waarvan ongeveer 64% afkomstig is uit Friesland.

Ook de consument benut veel organische reststromen nog niet voldoende. Nederlanders consumeren 368 Kg voedsel per jaar. Van het voedsel blijft ongeveer 19 Kg onvermijdelijk afval over (schillen etc.) echter wordt er ook zo een 47 kg voedsel verspild. Ook deze organische reststromen worden nog niet optimaal gebruikt. Voor heel Noord-Nederland gaat het dan om ongeveer 112 kton per jaar, ongeveer 25% van de totale organische reststromen in de gehele regio.

Emissies van de landbouw

De landbouwsector zorgt met de verschillende bedrijvigheden voor veel emissies. Zo zijn de directe CO_2e emissies van veeteelt (koeien in het bijzonder) in Noord-Nederland ongeveer 2,9 miljoen ton. Hiermee zijn de directe emissies van dieren gelijk aan de uitstoot van ongeveer 126.000 huishoudens. De indirecte emissies van landbouw als geheel in Noord-Nederland komt neer op ongeveer 3,1 miljoen ton CO_2. Ook zorgt veeteelt direct voor N_2O emissies die voornamelijk geconcentreerd zijn in Friesland en in iets mindere mate in Drenthe en Groningen.

Meer dan de helft van de bodemverzuring in Noord-Nederland komt door de uitstoot van ammoniak uit mest. Daarnaast leidt ammoniak tot vermesting of eutrofiëring (in water en op het land). Met als gevolg het ontstaan van nitraat en vervuild grondwater. Ongeveer 85% van de ammoniakemissies in Nederland is afkomstig uit de landbouw (134 kton in 2013). Een rapport van het RIVM constateert dat “het verloop van de ammoniakconcentratie over 2005-2014” laat zien dat de ammoniakconcentratie stijgt met 1,2 tot 1,5% per jaar, gemiddeld genomen over Nederland. Voornamelijk in Drenthe zijn veel stijgende ammoniakemissies gemeten. Volgens de atlas leefomgeving zorgen de ammoniakemissies voor serieuze overschotten bij veel gemeenten. Deze overschotten zorgen voor bodemverzuring die vervolgens weer leidt tot het verdwijnen van verschillende plantensoorten in de Natura-2000 gebieden in de regio. Eventueel herstel van deze gebieden zijn kostbare ondernemingen.

In de landbouwsector wordt veel gebruik gemaakt van pesticiden. Ongeveer de helft (55%) van alle bestrijdingsmiddelen in Nederland zijn zeer giftig voor mens, bijen, insecten, de bodem en (drink)water. Veruit de meeste pesticiden in Nederland gaan naar lelies (130 kg/ha) appels (30 kg/ha) peren (25 kg/ha) pootaardappelen (24 kg/ha) zaaiuien (18 kg/ha), zetmeelaardappelen (13 kg/ha) en consumptieaardappelen (12 kg/ha) (CLO, 2012). Veel van de bovengenoemde gewassen worden in Noord-Nederland geproduceerd en zorgt lokaal dus voor ophoping van verschillende giftige stoffen. Het gebruik wordt jaarlijks geschat op 4.628 ton pesticiden. Deze pesticiden stoten over de gehele levenscyclus gemiddeld genomen zo een 118 kton CO_2e.

KANTELPUNTEN VAN DE SECTOR

Economie en marktstructuur

Op het gebied van mest valorisatie wordt middels de SDE+ subsidie vergisting ten bate van elektriciteitsproductie beloond, deze subsidie dekt de onrendabele top van deze vergisters af. De afzet van het resulterende digestaat (welke minder waarde heeft als de mest) is hierin een kostenpost, ondanks welke de business case nog net rond komt. Deze business cases blijken snel onrendabel wanneer marktschommelingen onverwacht hoge digestaat afzetkosten veroorzaken. Deze vergisters concurreren bovendien mee om input van meststromen, waardoor de prijzen hiervan stijgen. De SDE+ kan dus eenzijdige optimalisatie richting biogasproductie veroorzaken zonder opwerking van digestaat tot hoogwaardig en exportwaardig product te garanderen.

Logistiek en infrastructuur

Vergisting van mest is niet per definitie onwenselijk, maar het borgen van hoogwaardige verwerking met het leveren van nutriënten als onderliggend doel ontbreekt vaak. Ketenintegratie (of nauwere ketensamenwerking) om zowel de verwerking als de logistieke kant van mest valorisatie te borgen kan ervoor zorgen dat deze markt meer vraaggestuurd wordt. De match tussen de vraag van akkerbouwers en aanbod van veehouders kan door deze geïntegreerde aanpak beter geborgd worden, waardoor nutriënten kringlopen en balansen in de regio beter gesloten kunnen worden.

Betreft de logistiek van biomassa valorisatie liggen de uitdagingen vaak op temporeel en ruimtelijk niveau. Zo organische stromen zijn vaak gebonden aan seizoenen, terwijl de productiesystemen voor de valorisatie van de stromen idealiter het hele jaar moeten draaien om rendabel te zijn, opslag of buffering is hier niet altijd in mogelijk. Daarnaast is het samenbrengen van het aanbod en de ideale schaal van verwerking vaak nog een barrière. Door het hoge volume en gewicht van veel biomassa stromen is het wenselijk transportbewegingen te beperken, echter is verwerking op grote schaal (wat meer transport vergt dan decentraal) juist efficiënter in de proceskosten. Het vinden van de juiste schaal en logistiek betreffende locatie van verwerking en mogelijke voorverwerking voor de verschillende biomassastromen is hierin nog een belangrijke barrière wat in pilots duidelijke moet worden.

Wet en regelgeving

Europese mestwetgeving schrijft voor dat stikstof in de vorm van mest die gegeven mag worden is 170 kg/ha is, in elke resterende behoefte moet dus voorzien worden door kunstmest. Hoewel mest-op-maat, waarin de samenstelling van de nutriënten aangepast wordt aan de vraag, dezelfde samenstellingen kan bieden als kunstmest wordt dit niet gelijk behandeld in de wetgeving. Dit zet akkerbouwers aan tot gebruik van kunstmest, terwijl dit niet de optimale oplossing is gezien de nutriëntenkringlopen.

Kennis en bewijs prestaties

Er is momenteel onvoldoende kennis over de optimale valorisatie routes voor de verschillende organische stromen. Hierdoor wordt nog teveel binnen de eigen sectorale grenzen gezocht in de valorisatie van stromen, terwijl de grootste kansen wellicht juist in de cross-sectorale verbanden liggen.

Financiële prikkels

Omdat mestverwerking aan veel wettelijke eisen moet voldoen is gewoon kunstmest goedkoper. Hierdoor ontbreekt de prikkel vaak ook om mest toe te passen in de akkerbouw, dat is een economische realiteit.

Financiële prikkels om biobased economy van de grond krijgen ontbreken nog grotendeels, terwijl energieproductie uit organische stromen wel gestimuleerd wordt middels de SDE+ subsidie. Dit reflecteert de potentiële waarde van deze stromen onvoldoende en stuurt niet op de meest hoogwaardige valorisatie van deze stromen. Aansluitend hieraan wordt de toegevoegde waarde die valorisatie van organische stromen uit de landbouw en gebiedsbeheer heeft niet of onvoldoende meegewogen in de aantrekkelijkheid van een product, voorkomen CO_2 emissies of andere milieu-impacts heeft geen doorslaggevend effect op de uiteindelijke prijs.

AFVALVERWERKENDE SECTOR

DE AFVALVERWERKENDE SECTOR IN NOORD-NEDERLAND

De totale afvalverwerkingssector in Nederland heeft een totale omzet van 7 miljard euro (Inspectie SZW, 2016) en heeft ongeveer 30.000 arbeidsplaatsen (SBI code 37-39). Binnen die sector hebben afvalbehandeling en recycling (SBI 38) de grootste hoeveelheid banen (22.000). Deze grove verdeling zie je ook binnen de Noord-Nederlandse provincies waarin de gehele sector uit ongeveer 3.100 banen bestaat en de afvalbehandeling en recyclingssector (SBI 38) in 2.100 banen voorziet. Tussen 2011 en 2015 is het aantal bedrijven in de sector binnen Nederland toegenomen van 1.215 tot 1.375 (Inspectie SZW, 2016).

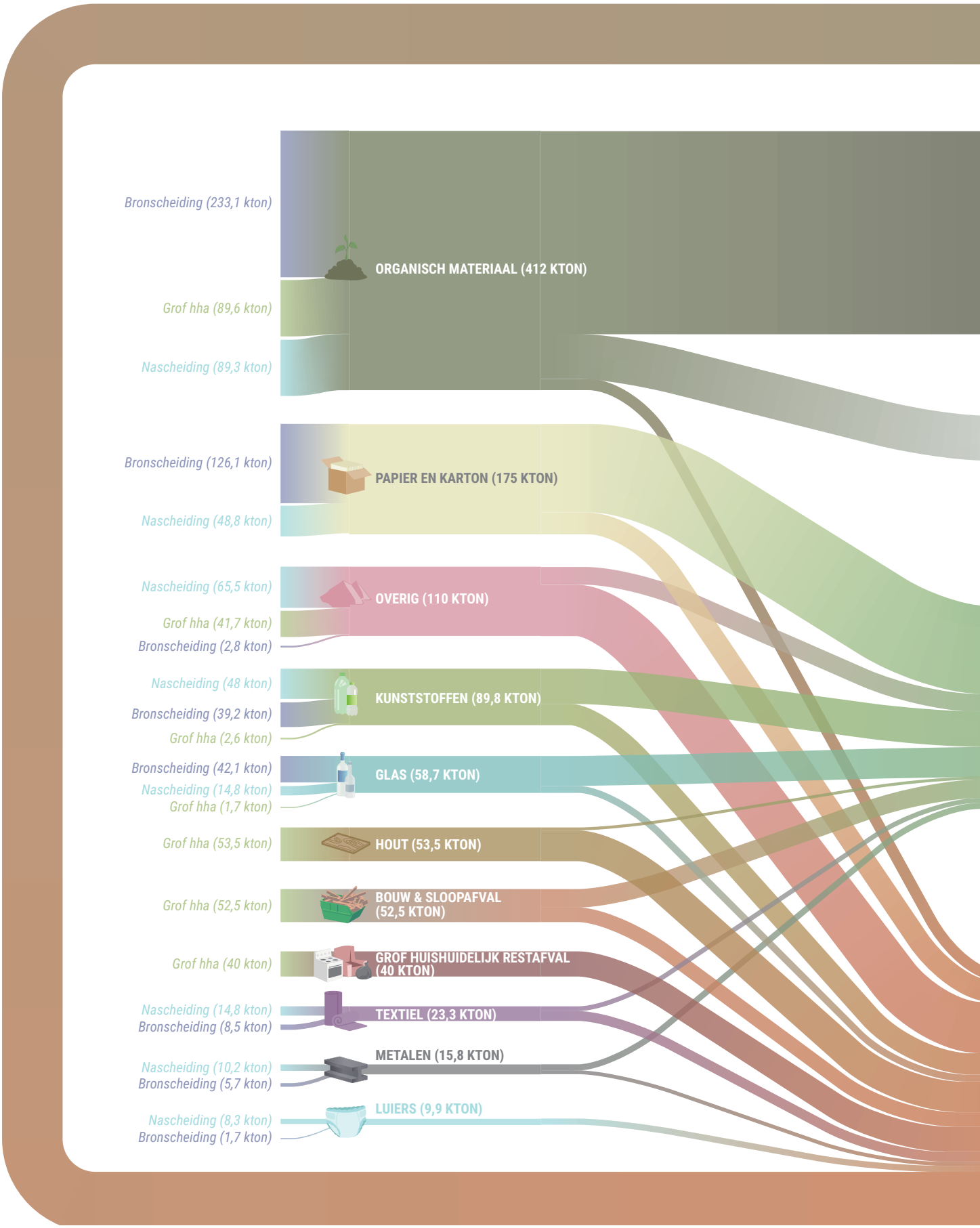
De ambitie van de nationale overheid is om in 2020 65% van het huishoudelijk afval te recyclen (Vereniging Afvalbedrijven, 2013). Belangrijk hierin is dat er gepleit wordt voor een eenduidig Europees normenkader voor recycling, omdat nu inzamelingspercentages vaak ten onrechte gelijkgesteld worden aan recyclingspercentages. Binnen Noord-Nederland wordt 59% van het afval gescheiden ingezameld. Ter referentie, in heel Nederland is dat 61%. Dit staat dus nog niet gelijk aan de recyclingsambities zoals nationaal gesteld. De VANG doelstellingen zijn nog een stap ambitieuzer waarin gepleit wordt voor 75% scheiding van huishoudelijk afval in 2020 en een reductie van het huishoudelijk restafval van 250 kg per inwoner naar 100 kg per inwoner per jaar (VANG, 2017). Voor Noord-Nederland geldt een gemiddelde van 212 kg per inwoner (Groningen 195 kg, Drenthe 200 kg, en Friesland 235 kg) (CBS Statline, 2017). Binnen Drenthe hebben alle gemeenten de VANG doelstelling overgenomen en ook een groot gedeelte van de Friese en Groningse gemeenten hebben deze ambitie overgenomen (VANG, 2017).

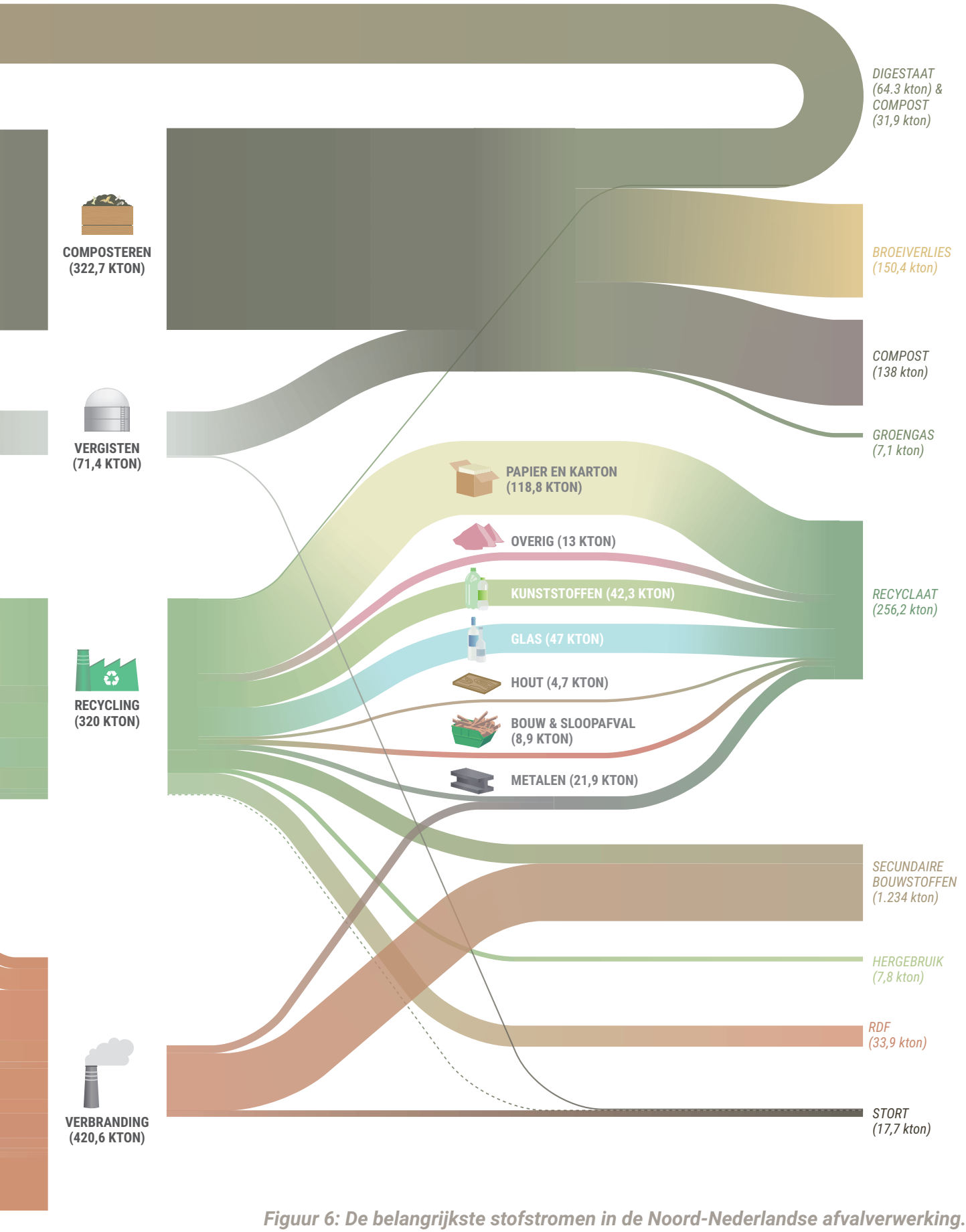
In de afgelopen 5 tot 10 jaar heeft een aantal veranderingen plaatsgevonden. Storten, lozen en verbranding van afval is afgenomen en meer bedrijven zijn gaan focussen op recycling en circulaire economie. Een voorbeeld hiervan is SUEZ die nu op zoek is naar een afzetkanaal voor gerecyclede materialen uit luiers. Kleine klanten zijn samen gaan werken en kopen gezamenlijk in om hun koopkracht te vergroten. De bedrijven die actief zijn in Noord-Nederland zijn niet alleen gevestigd in één provincie, ze zijn vaak ook actief in omringende provincies. De meeste bedrijven zijn actief in de hele keten van het ophalen tot het omzetten tot hoogwaardige secundaire grondstoffen.

De Noord-Nederlandse afvalverwerkende industrie is uniek omdat het beschikt over 2 grote nascheidingsinstallaties voor de verwerking van stedelijke huishoudelijk afval. Zowel Friesland (OMRIN) als Groningen (Attero) beziten een dergelijke installatie. Alleen AEB in Amsterdam beschikt ook over een nascheidingsinstallatie. Dit is uniek, omdat nascheiding vooral geschikt is voor huishoudelijk afval uit stedelijke gebieden, welke zich vooral in andere delen van Nederland bevinden. Zowel Omrin als Attero hebben aangegeven een verdere kunststoffen sorteerinstallatie te gaan uitrollen voor het verwerken van de na- en brongescheiden kunststofverpakkingsafval, zodat deze kunststoffen beter beschikbaar worden voor recycling. Helaas ontbreekt de grootschalige infrastructuur voor verdere verwerking van deze grondstoffen tot nieuwe producten binnen de regio. Dit geldt voor Nederland in het algemeen.

Daarnaast beschikt iedere provincie over afvalverbrandingscapaciteit (AVI's) met een R1 status (LAP3, 2017), de REC in Harlingen, EEW in Groningen en Attero in Wijster. Binnen de sector wordt veel energie opgewekt in Noord-Nederland (ruim 1500 GWh) via hoogwaardige verbranding (elektriciteit en stoom) en vergisting (Groengas). Het aandeel stoom is hoger (760 GWh) dan het aandeel elektriciteit (524 GWh) dat wordt opgewekt. Dit komt overeen met de landelijke ontwikkelingen dat de laatste jaren de warmtelevering sterk is toegenomen en verwacht wordt nog verder toe te nemen (LAP3, 2017). De geproduceerde energie wordt door de bedrijven gebruikt voor de eigen energievoorziening, maar ook voor transport. Omrin gebruikt het groene gas voor haar eigen wagenpark. Daarnaast wordt het verkocht aan omliggende industrieën en op het net gebracht. De stoom die geproduceerd wordt in Delfzijl door EEW wordt gebruikt door de chemische industrie in het gebied.

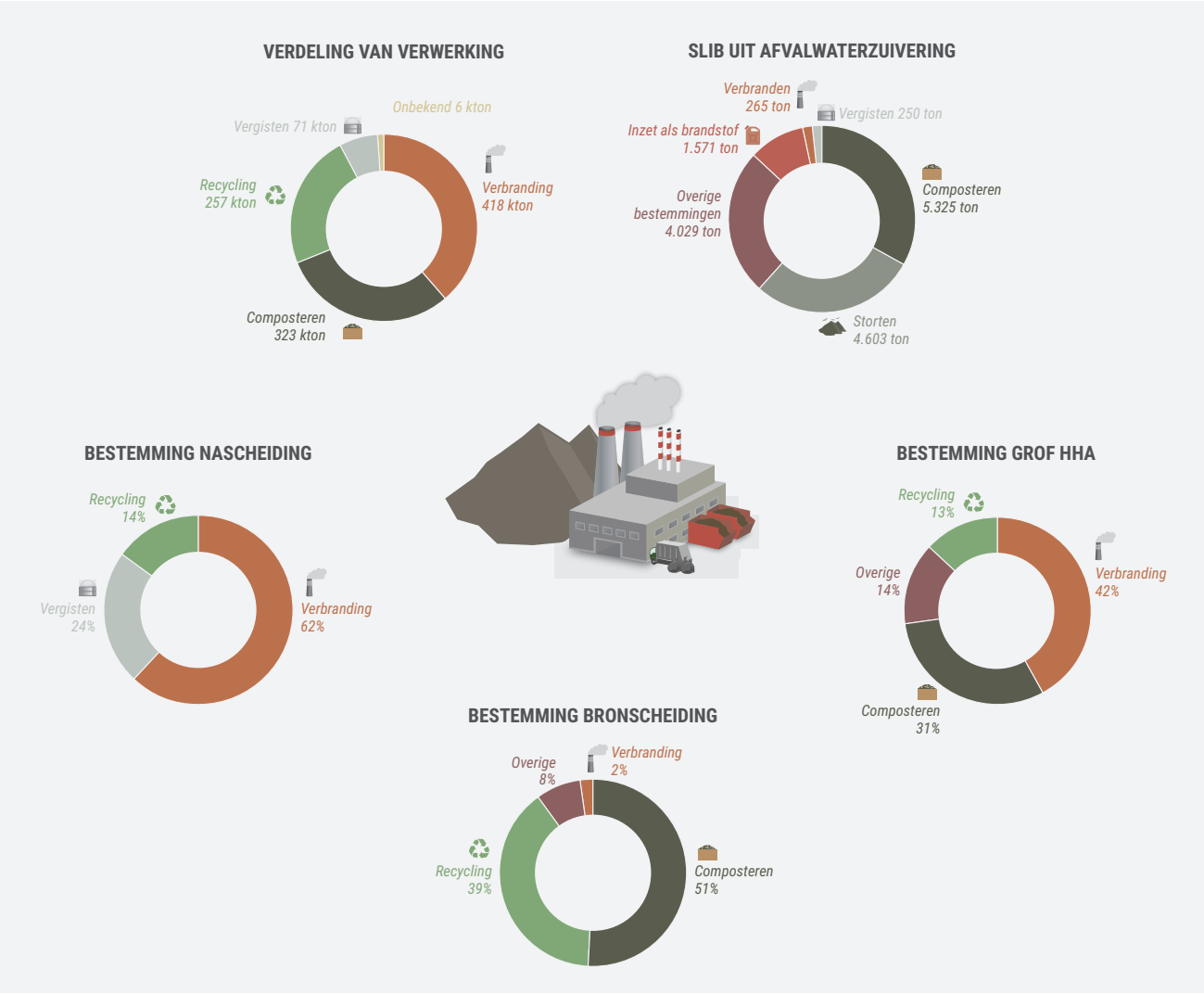
Organisch afval, waaruit huishoudelijk afval voor 39% uit bestaat, wordt voornamelijk gecomposteerd (78%). Het GFT afval vanuit Friesland verlaat de regio en wordt voornamelijk in Lelystad door Orgaworld verwerkt. Maar ook door verwerkers zoals de Vagroen in Groningen. Vanuit de Vereniging van afvalbedrijven is een speerpunt het bevorderen van de gescheiden inzameling van GFT afval en het stimuleren van innovaties in deze sector. Hier liggen ook in Noord-Nederland nog veel mogelijkheden. Over de gehele regio bevinden zich gespecialiseerde verwerkers van materialen. In Drenthe bevinden zich onder andere Maltha glasrecycling en Coolrec kunststofrecycling. In Groningen bevindt zich Virol die diverse stromen verwerkt, van papier en karton tot elektronisch afval. Er zijn diverse partijen die bouw- en sloopafval verwerken (Suez in Groningen, Renewi in Friesland). In Stadskanaal wordt onder andere houtafval verder verwerkt. Verwerkers voor specifieke stromen, zoals matrassen en (auto) banden bevinden zich niet in de regio en hier zijn er maar een paar van in heel Nederland. Daarnaast zijn de volumes van deze specifieke stromen vaak te klein om hiervoor een aparte verwerkingsinfrastructuur te ontwikkelen binnen het gebied.


Bronscheiding (233,1 kton)
Grof hha (89,6 kton)
Nascheiding (89,3 kton)
ORGANISCH MATERIAAL (412 KTON)
Bronscheiding (126,1 kton)
Nascheiding (48,8 kton)
PAPIER EN KARTON (175 KTON)
Nascheiding (65,5 kton)
Grof hha (41,7 kton)
Bronscheiding (2,8 kton)
OVERIG (110 KTON)
Nascheiding (48 kton)
Bronscheiding (39,2 kton)
Grof hha (2,6 kton)
KUNSTSTOFFEN (89,8 KTON)
Bronscheiding (42,1 kton)
Nascheiding (14,8 kton)
Grof hha (1,7 kton)
GLAS (58,7 KTON)
Grof hha (53,5 kton)
HOUT (53,5 KTON)
Grof hha (52,5 kton)
BOUW & SLOOPAFVAL (52,5 KTON)
Grof hha (40 kton)
GROF HUISHUIDELIJK RESTAFVAL (40 KTON)
Nascheiding (14,8 kton)
Bronscheiding (8,5 kton)
TEXTIEL (23,3 KTON)
Nascheiding (10,2 kton)
Bronscheiding (5,7 kton)
METALEN (15,8 KTON)
Nascheiding (8,3 kton)
Bronscheiding (1,7 kton)
LUIERS (9,9 KTON)



Figuur 6: De belangrijkste stofstromen in de Noord-Nederlandse afvalverwerking.

Figuur 7: De bestemming van nagescheiden, brongescheiden en grof huishoudelijk afval in de Noord-Nederlandse afvalverwerking



Recycling, productie en afzet van grondstoffen voor de maakindustrie vindt nauwelijks tot niet in Noord-Nederland plaats. Een groot deel van het afval dat gerecycled wordt vindt zijn bestemming buiten de regio. Dit betekent dat in veel gevallen het afval binnen de regio niet gebruikt wordt als grondstof voor de maakindustrie in Noord-Nederland.

METABOLISME VAN DE AFVALVERWERKENDE SECTOR

In figuur 6 zijn de belangrijkste inputstromen voor de verwerking van huishoudelijk afval in Noord-Nederland weergegeven. Van het totaal aan huishoudelijkafval (1040 kton) belandt uiteindelijk 420 kton in de verbrandingsoven, wordt 322 kton gecomposteerd en 320 kton gerecycled. Circa 25% blijft na verwerking over als recyclaat (256 kton). Het huishoudelijk afval bestaat voor 29% uit nagescheiden materiaal, voor 44% uit brongescheiden materiaal en voor 27% uit grof huishoudelijkafval ingezameld via de milieustraten.

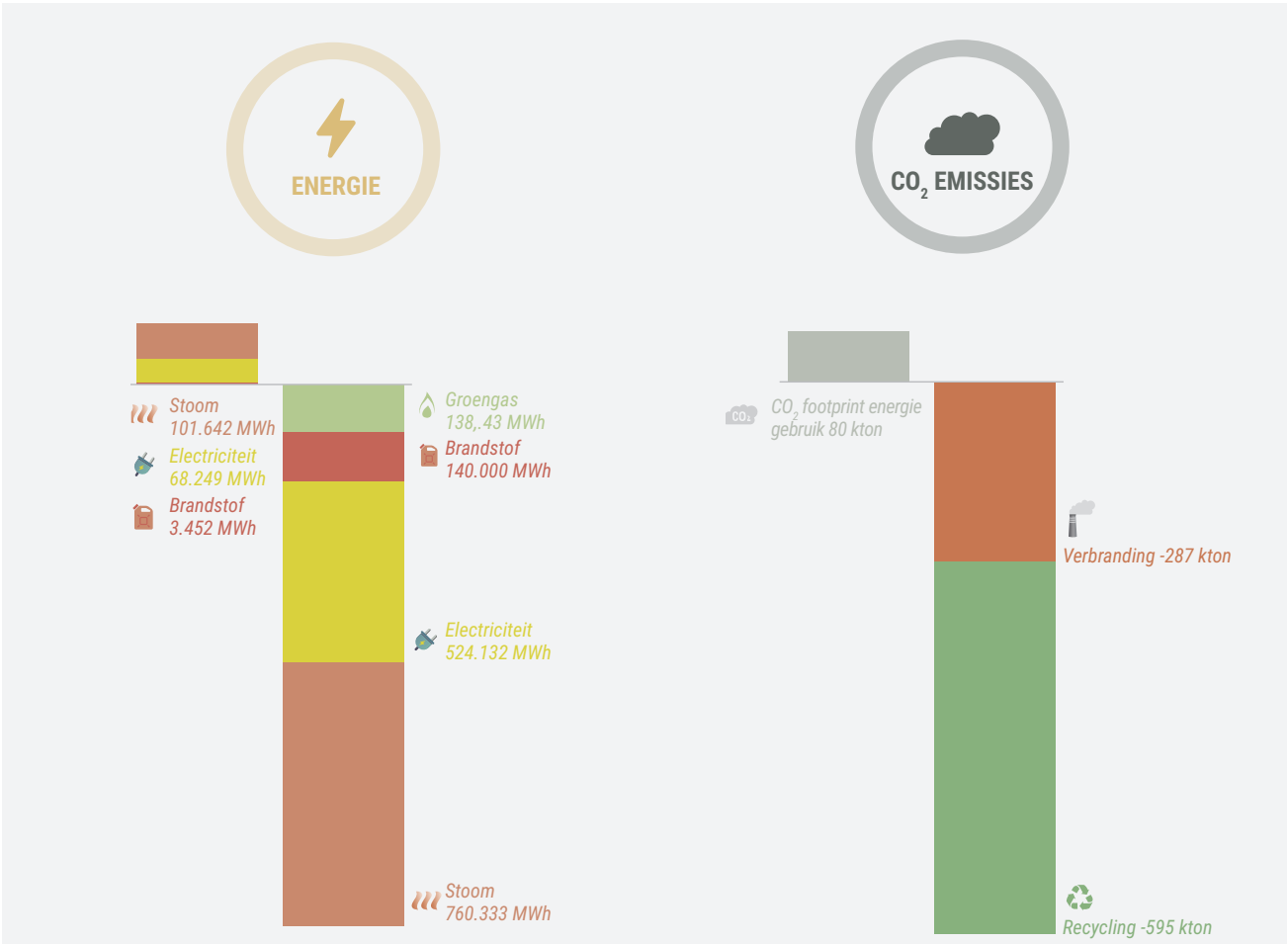
HOTSPOTS: IMPACTS EN KANSEN VOOR DE AFVALVERWERKENDE SECTOR

De impacts van de stromen die weergegeven zijn in het overzicht in figuur 6 zullen in het onderstaande stuk gepresenteerd worden met de daarbij behorende kansen. Naast de in figuur 6 gekwantificeerde stromen zullen hieronder ook impacts van en kansen voor andere stromen benoemd worden. Deze impacts zullen belangrijk zijn voor een succesvolle transitie naar een circulaire economie.

Zwaartepunt verwerking bij verbranding

Producten waar geen markt voor is worden voornamelijk verbrand. Dit betreft o.a grof huishoudelijk restafval, digestaat van vergisting, 38% van de kunststoffen en 30% van het papier en karton. Maar ook materialen die afzonderlijk geen grote volumes hebben maar gezamenlijk gebundeld onder de categorie “overig” vallen (110 kton)

Figuur 8: Energieverbruik en - productie en CO_2 productie en - reductie van afvalverwerking in Noord-Nederland



De energieverbruik gegevens in deze figuur zijn gebaseerd op daadwerkelijk ontvangen data welke beperkt waren en zal aanzienlijk meer zijn dan nu aangegeven. De CO_2 emissies voor verwerking zijn hieraan gekoppeld en zullen dus ook hoger zijn dan nu weergegeven.

waarvan een gedeelte wordt gerecycled (12%) maar het grootste gedeelte (74%) alsnog wordt verbrand. Hier vallen materialen onder zoals vloerbedekking, bruikbare huisraad, piepschuim en klein chemisch afval.

In Noord-Nederland wordt 89 ton piepschuim ingezameld, wat qua gewicht een kleine stroom is maar zeer volumineus. Dit wordt nu vaak verbrand. Deze stroom is vaak vervuild doordat het o.a. vrijkomt bij bouw- en sloopwerkzaamheden. Er zijn meerdere opties om piepschuim te verwerken. Het piepschuim opnieuw gebruiken in de vorm dat het al heeft is een van de opties, maar dit is lastig te realiseren door de grote verschillen in vorm, grootte en vervuiling. Piepschuim kan ook opnieuw gemalen en hervormd worden zonder verlies van de foam structuur. Deze optie wordt al toegepast in veel EPS productie fabrieken waar snij-afval opnieuw wordt gebruikt. De overige opties zijn productie van GPPS, een plastic of extruded polystyrene (XPS). Op dit moment is er geen regionale recycling beschikbaar voor deze stroom.

Naast het houtafval (53.5 kton) bestaat het nagesorteerde bouw en sloopafval (36.8 kton) voor 10% uit hout. Het merendeel van het hout (52 kton) vindt nu zijn weg naar de verbrandingsovens. Houtafval bestaat uit A-, B- en C- hout, waarvan op dit moment alleen het A-hout (4.7 kton) zijn weg naar recycling vindt. Dit hout wordt gedowncycled naar spaanplaten, wat ook de toepassing is voor het nagesorteerde hout uit bouw en sloopafval.

In totaal gaat 64.3 kton van het digestaat de verbranding in. Er zijn echter meerdere duurzamere toepassingen van digestaat bekend, zoals meststof als mineralenconcentraat of verdere verwerking compost (RVO, 2010). Ondanks dat er alternatieve toepassingen bestaan, wordt het digestaat voornamelijk verbrand vanwege de vervuilingen die het bezit. Alternatieve toepassingen worden onder andere belemmerd door wet- en regelgeving.

Momenteel worden alle luiers (8,3 kton) verbrand. Echter zou hieruit ook cellulose en kunststoffen gewonnen kunnen worden die voor verschillende waardevolle toepassingen gebruikt kunnen worden. Er zijn op dit moment weinig alternatieve voor deze stroom omdat hiervoor de inzameling, verwerking, markt en toepassingen voor de eindproducten nog niet bekend of uit ontwikkeld zijn.

Met de verbranding wordt energie opgewekt. Deze energieproductie draagt voor 2.9% bij aan het Noord-Nederlandse energieverbruik (187,600 TJ in 2013 Energy Valley, 2013). Een aanzienlijk gedeelte van het afval bestaat uit biomassa en mag daarom mee tellen als hernieuwbare energie (53%). Hierdoor dragen de Noordelijke AVI's voor ongeveer 17% bij aan het aandeel hernieuwbare energie binnen Noord-Nederland (2,800 TJ van de 16,300 TJ aan opgewekte hernieuwbare energie). Hiermee wordt 287kton aan CO_2 emissies vermeden.

Mixed Plastics en folies

Van alle kunststoffen in het huishoudelijk afval (89,8 kton) wordt momenteel nog 38% verbrand. De jaarlijkse hoeveelheid mixed plastics en folies uit deze fractie in het huishoudelijk afval in Noord-Nederland omvat 50 kton. Hiervan komt maar liefst 31 kton uiteindelijk in de verbranding terecht voor energiewinning en blijft er maar 13 kton over aan recyclaat, het restant vindt zijn weg naar brandstofpellets (RDF). Van de 50 kton bestaat zo'n 70% uit verpakkingsmateriaal en de overige 30% uit niet-verpakkingsmateriaal. Tevens betalen afvalverwerkers voor het laten afhalen van mixed plastics en folies voor recycling vaak tussen de €50 en €100,- per ton, omdat dit lastig vermarktbare stromen zijn. Dit weegt niet altijd op tegen de Nedvang vergoeding die overigens alleen van toepassing is op kunststofverpakkingen. De netto recycling emissiefactor voor mixed plastics en folies is -4,8 ton CO_2/ton ten opzichte van virgin productie. Dit betekent dat er met het recyclen van de kunststoffen die momenteel verbrand worden, 148.800 ton CO_2 emissies bespaard kunnen worden.

Business Case

Folies en laagwaardige kunststoffen werden eerder aan Azië verkocht en verwerkt tot recyclaat. Door de green fence strategie van China zijn de eisen voor afname van deze stromen zeer versterkt, waardoor deze afzet niet meer mogelijk is. In Europa is voor zover bekend geen scheidingsinstallatie voor folies aanwezig; dit betekent dat bijna alle folies en mixed kunststoffen worden ingezet voor energietoepassingen (verbranding of als brandstof pellets). Het plaatsen van een scheidingsinstallatie en opwerkingsinstallatie voor deze specifieke kunststof stromen in Noord-Nederland geeft de regio een unieke voorlopers positie binnen Nederland en Europa. Mixed plastics en folies van buiten de regio kunnen geïmporteerd worden en het gerecyclede materiaal kan gebruikt worden voor nieuwe toepassingen voor binnen en buiten de regio. Een voorbeeld van een al bestaande toepassingen, is het maken van parkmeubilair. Door gezamenlijk met ketenpartners, ontwerpers en producenten nieuwe producttoepassingen of halffabricaten te ontwikkelen, inclusief de aanleg van de noodzakelijke verwerkingsinfrastructuur, kan Noord-Nederland een markt- en vraaggedreven keten ontwikkelen voor deze nu lastig verwerkbare stroom. Daarnaast is er een cross-link te leggen met de kunststof producerende industrie in het Noorden. Mogelijk zouden de grondstoffen voor deze industrie te maken zijn uit deze grondstofstromen.

Business Case

Momenteel wordt organisch afval voornamelijk gecomposteerd of vergist. Ondanks dat composteren en vergisting al jaren de standaard is voor het verwerken van organisch afval hebben beiden nadelen. Bij composteren is er sprake van broeiverlies en het digestaat wat overblijft na vergisting wordt meestal verbrand, omdat het te vervuild is om in te zetten als mineralen bron. Een alternatief is om het cellulose uit het organisch afval te halen. Cellulose kan gebruikt worden in de papierverwerkende- of chemische industrie die goed vertegenwoordigd is in Noord-Nederland. Andere toepassingen van de cellulose vezels zijn biocomposieten voor o.a. de bouwsector. Biocomposieten is één van de speerpunten van Drenthe. Bovendien is de economische waarde van cellulose hoger dan die van compost. Cellulose kan omgezet worden naar glucose, wat een bouwsteen is voor de vergroening van de chemie, een speerpunt en doelstelling van de chemie sector in Noord-Nederland. Om de cellulose vrij te maken uit deze stroom is de ontwikkeling van een bioraffinage plant noodzakelijk, zodat de gehele potentie van deze grondstof stroom wordt verwaard (o.a. lignocellulose en mineralen).

Merendeel organisch materiaal gecomposteerd.

Met de compostering treedt een groot broeiverlies op (150 kton – 47%). De compost vindt nu afzet richting de agro-sector, maar ontvangt niet de waarde die het daadwerkelijk verdient. Vanuit de Vereniging van afvalbedrijven is een speerpunt het bevorderen van de gescheiden inzameling van GFT afval en het stimuleren van innovaties in deze sector. Het organische materiaal bevat waardevolle inhoudsstoffen, zoals celluloses en lignines die kunnen dienen als bouwstoffen voor de chemische sector.

Verwerking extern afval in Noord-Nederland

Op dit moment bestaat een groot deel van de grondstoffen die verwerkt worden door de sector uit geïmporteerd afval (soms wel tot 50%) en afval dat uit andere regio's hier worden verwerkt. Deze data is niet meegenomen in dit onderzoek. Hier profiteert de regio van door de energie die hiermee wordt geleverd. Hiermee worden ook grondstoffen naar de regio getrokken. Doordat een verdere afnemende markt voor de grondstoffen in de regio ontbreekt, verdwijnen veel grondstoffen weer uit de regio, vaak richting Duitsland. Residuen waar geen verdere verwerking voor mogelijk is blijven achter en zullen hier verwerkt of opgeslagen moeten worden. Dit zijn onder andere de slakken na verbranding en of vliegassen vanuit de rookgasreiniging, maar ook kunststoffen waar nu geen vraag naar is. Daarnaast wordt de CO_2 uitstoot van de verbranding ook aan de regio toegerekend.

Er liggen mogelijkheden voor de sector voor onderzoek naar nieuwe verwerkingstechnieken en toepassingen voor de residu stromen, zoals bodemassen en vliegassen. Bedrijven die actief zijn in deze specialistische sectoren worden aangetrokken naar de regio om hier hun technologieën verder te ontwikkelen, te demonstreren en uit te rollen. Er vindt nauwe samenwerking plaats met de kennisinstellingen. Hiermee kan Noord-Nederland een kennishub worden voor het verwerken van dergelijk gevaarlijke, dan wel tot op heden lastig verwerkbare materialen.

KANTELPUNTEN VAN DE SECTOR

Economie en marktstructuur

Een van de belangrijkste kantelpunten binnen de afvalsector is de markt- en productontwikkeling van circulaire producten, dan wel grondstoffen/halffabricaten.

Vraag en aanbod Waste-2-Chemicals

Waste-2-Chemicals is een project waarin restafval via een specifiek vergassingsproces omgezet in synthesegas en methanol, een basisgrondstof voor de chemische sector. Methanol kan vervolgens worden omgezet in onder meer azijnzuur (voor bijvoorbeeld vezels en lijmen), verdikkingsmiddelen en dimethylether (schone drijfgassen). Deze stoffen worden nu nog vrijwel volledig uit fossiele bronnen gemaakt. Delfzijl was één van de mogelijke vestigingsplaatsen die onderzocht werden. Uiteindelijk is de keuze gevallen op Rotterdam omdat daar meer huishoudelijk afval is. In Noord-Nederland is te weinig afzet mogelijk waardoor er een mismatch is tussen vraag en aanbod.

Op dit moment vinden grondstoffen niet hun weg naar de markt, omdat de vraag ernaar ontbreekt, dan wel dat er geen producten zijn waarin de grondstoffen opnieuw (moeten) worden toegepast of dat er mis-match is tussen vraag en aanbod in volume en kwaliteit. Daarnaast is er een gebrek aan gveoel van urgentie. De toenemende schaarste van grondstoffen wordt nog niet gevoeld, waardoor er op dit moment nog geen grote marktvraag voor gerecyclede en circulaire producten aanwezig is. De Vereniging Afvalbedrijven ziet producenten verantwoordelijkheid als één van de middelen die kunnen bijdragen aan het realiseren van een verregaande circulaire economie. Op dit moment wordt door enkele partijen gewerkt aan het aan het creëren van een marktvraag door actief te zoeken naar nieuwe toepassingen van de grondstoffen. Voorbeeld hiervan is het bedrijf Coolrec die samen met Philips van oude stofzuigers weer nieuwe stofzuigers maakt. Dit soort ketensamenwerkingen kan verder geïntensiveerd worden door structureel met productontwikkelaars en afnemers in gesprek te gaan.

Concurrentie op volume en publiek versus privaat

Zowel Attero als Omrin investeren in een opwerkingsinstallatie voor kunststoffen. Het totaal volume aan kunststoffen in Noord-Nederland is onvoldoende om beide installatie te voorzien van voldoende volume. Er vindt dus onderlinge concurrentie plaats op dezelfde type stromen.

Materiaalstromen zoals matrassen, luiers, mixed plastics en folies, B en C hout bevatten allen waardevolle grondstoffen die hergebruikt kunnen worden, maar nu vaak ingezet worden voor laagwaardige toepassingen (energieproductie of downcycling). Hierin ligt een rol voor de regionale overheden, door lobby op landelijke en Europees niveau het hergebruik van grondstoffen in producten vast te laten leggen middels producent verantwoordelijkheden.

Als de sector als geheel wil doorontwikkelen, zal er over de gehele waardeketen samengewerkt moeten worden. Van leverancier, verwerker tot afnemer en vice versa. Daarnaast zal onderlinge samenwerking tussen zowel publieke en kleinschalige als commerciële en grootschalige afvalverwerkers bevorderd kunnen worden. Hier vindt nu concurrentie plaats op het volume van grondstoffen en belemmert de samenwerking tussen de bedrijven. Ondernemerschap, transparantie, vertrouwen en durf zijn essentieel voor de zoektocht naar nieuwe mogelijkheden binnen de afvalverwerkende industrie. Er wordt genoemd dat men graag wil samenwerken. De praktijk lijkt nog weerbarstig.

Zoals voor veel industrieën geldt, is ook de afvalverwerkende industrie een internationale aangelegenheid. Afval en grondstoffen vanuit Noord-Nederland vinden nog regelmatig hun weg buiten de regio. Daarnaast wordt in Noord-Nederland ook veel afval verwerkt dat uit bijvoorbeeld Engeland afkomstig is. De regionale vraagstukken t.a.v. vraag en aanbod zullen in een internationaal perspectief geplaatst moeten worden. Er is volume nodig om mee te doen op de wereldmarkt en daarvoor is er nu nog teveel versnippering van het volume.

Logistiek en infrastructuur

Zowel in Nederland als in de regio Noord-Nederland is geen uniform inzamelsysteem. Gemeenten zijn zelf verantwoordelijk voor het inzamelingsbeleid wat dus per gemeente verschillend kan zijn. Dit zorgt onder andere voor verwarring bij de burgers, wat resulteert in vergroting van de vervuiling van brongescheiden stromen zoals GFT en PMD en veel versnippering van volume. De manier van inzameling is belangrijk voor het verkleinen van de vervuiling in stromen. Zo is de ervaring van Omrin dat het ophalen van de PMD fractie met doorzichtige goed met de hand weegbare plastic zakken zorgt voor minder vervuiling, dan het inzamelen van deze fractie in ondoorzichtige containers. Het scheidingsrendement liep terug van 82 naar 65%. Voorbeelden van landen waar wel een uniform inzamelsysteem is voor o.a. verpakkingsafval zijn de blauwe zakken in België en de gele zakken in Duitsland.

De afvalsector is grotendeels transport gedreven doordat een aanzienlijk deel van de kosten voor afvalverwerking hierin is opgenomen. De maximaal economisch toelaatbare transportafstand voor veel stromen is daardoor 50 km. In Noord-Nederland is de infrastructuur voor nasortering en verbranding aanwezig. Het ontbreekt echter aan een regionale afzetmarkt voor recyclaten en een maakindustrie. Dit betekent dat het afval of de recyclaten vaak buiten de regio getransporteerd worden. De transportkosten nemen hierdoor aanzienlijk toe waardoor er gekozen kan worden om het afval in de verbrandingsoven te verwerken in plaats van te laten recyclen.

Met betrekking tot logistiek is er binnen de sector nog wel een slag te slaan op het vlak van inzameling. Op dit moment rijden de diverse bedrijven voor de diverse stromen allemaal apart van elkaar om de materialen in te zamelen. Hier zou een grote efficiëntieslag gemaakt kunnen worden door hierin meer samen te werken. Dus niet meer drie verschillende verwerkers die voor dezelfde stroom rijden, maar één namens alle verwerkers waarna de volumes onderling worden verdeeld voor verwerking.

Wet en regelgeving

De huidige inrichting van de wet- en regelgeving belemmert de doorontwikkeling van de afvalverwerkende industrie. De regelgeving is te ingewikkeld en werkt belemmerend voor verwerkers en handhavers. Doordat stromen die wel een markt toepassing hebben gevonden, nog geen einde-afval-status hebben ontvangen, wordt markttoetreding belemmert. Het ontvangen van deze status kost vaak veel tijd. Een van de voorbeelden hierin is het toepassen van digestaat afkomstig van niet dierlijke meststoffen als meststof in de landbouw.

Het scheidingsgedrag van burgers is essentieel om een zo hoogwaardig mogelijk hergebruik van materialen te kunnen realiseren. Door de juiste manier van het scheiden van materialen en het zo min mogelijk vervuilen van vooral de monostromen, zoals het GFT, kan ook een betere verwerking worden gerealiseerd. Het gedrag van de burger hangt nauw samen met het beleid vanuit de regionale overheden. Als er wordt aangestuurd op minder restafval en als hier financieel voor wordt beloond, dan zie je dat vervuilende materialen hun weg vinden naar andere bronnen, zoals de GFT- of de PMD container.

Het beleid (o.a. inzameling) van verschillende overheden sluit niet op elkaar aan. Een uniform beleid binnen Nederland en mogelijk binnen de EU kan leiden tot een verbeterde samenwerking tussen regio's/landen. Het creëren van een gelijkwaardig Europees speelveld is momenteel een van de kwalitatieve doelstelling van het landelijk afvalbeheerplan (LAP). De Vereniging Afvalbedrijven (VA) sluit zich aan bij deze doelstelling.

Virgin producten worden op dit moment niet belast op bijvoorbeeld CO_2 uitstoot. Doordat hier geen nadruk op ligt zijn gerecyclede grondstoffen nog niet aantrekkelijk genoeg gemaakt. Voorbeelden om gerecyclede producten interessant te maken zijn het gelijktrekken van de prijzen, bijvoorbeeld door fossiel te belasten, en het verplichten dat een percentage van de producten van gerecycled materiaal zijn gemaakt en het invoeren van producenten verantwoordelijkheid die op veel producten en toepassingen nu nog ontbreekt. Deze punten zijn ook gekoppeld aan de financiële prikkels.

De beleidsfocus in de Noordelijke provincies ligt van origine meer op duurzame energieopwekking dan op de productie van grondstoffen en hergebruik. Hier ontstaat een spanningsveld tot de inzet van afval als grondstof of energiebron.

Het meetpunt voor recycling ligt op dit moment bij aanname van recyclers. Nu worden inzamelingspercentages vaak ten onrechte gelijkgesteld aan recyclingspercentages. Door de focus op de inzameldoelen wordt voorbijgegaan aan wat er verderop in de keten met de desbetreffende stroom gebeurt.

Landelijke wetgeving Bermgras

Het is nu toegestaan dat gemeenten het bermgras materiaal deponeren bij de akkerbouwer en dat deze het onder ploegt. Dit wordt geclassificeerd als "nuttige toepassing" terwijl het materiaal invasieve soorten bevat en kan bevorderen en het hoge emissies geeft. Maar het is goedkoper om het op deze manier te doen dan om het te laten composteren of te laten cascaderen.

Kennis en bewijs prestaties

De afvalsector beschikt over enorm veel kennis. Er wordt aangegeven dat er technisch er al veel mogelijk is, maar dit is voor de buitenwereld nog niet altijd duidelijk. Het gebrek aan kennis van de buitenwereld zorgt echter voor koudwatervrees bij afnemers, overheden en inkopers. Over het algemeen missen zij kennis wat betreft de prijs, kwaliteit, veiligheid, risico's, garantie normering en certificering van recyclaten en grondstoffen. Dit werkt ook de andere kant op, afvalverwerkers weten vaak niet wat voor eisen afnemers stellen. Het gebrek aan een dialoog, en dus kennisuitwisseling, tussen overheden en bedrijven draagt bij aan de onduidelijkheid. Hierbij werkt het huidige imago van de sector niet mee.

Experimenteren

Het moet mogelijk worden voor bedrijven om te experimenteren met nieuwe producten om nieuwe afzetmarkten te creëren. Bijv. Beton testen waarin slakkenafval verwerkt is. Hiervoor zal er ook geëxperimenteerd moeten worden met vergunningen t.a.v. handhaving binnen een afgebakende experimenteerruimte. Binnen de nieuwe omgevingswet zou hier ruimte voor moeten zijn.

Voor een dialoog is het belangrijk dat er een uniforme definitie en perceptie van begrippen is. Wat verstaan we onder recycling, wat onder circulaire toepassingen en wat is een nuttige toepassing? Het gebrek aan een eenduidige definitie en perceptie van de begrippen zorgt ervoor dat er verwarring en onduidelijkheid in aanbesteding is. Daarnaast maakt het de juiste toetsing onmogelijk.

Niet alleen afnemers, overheden en inkopers missen kennis, hetzelfde geldt voor burgers. Er is weinig kennis over de sector en veel verwarring over hoe afval gescheiden moet worden, mede omdat een uniform inzamelsysteem ontbreekt. Om vervuiling van monostromen te voorkomen en een goede scheiding van materialen te realiseren, is het noodzakelijk dat er goede informatievoorziening richting de burgers plaatsvindt vanuit de bedrijven en overheden. Dit is afgestemd per regionale situatie. Bronscheiding is effectiever in landelijke gebieden en nascheiding in stedelijke gebieden.

Financiële prikkels

Financiële prikkels spelen een belangrijke rol in de transitie van de afvalsector naar grondstoffenleveranciers. De keten is nu subsidie gedreven in plaats van marktgedreven. Eerder, in het onderdeel over economie en marktstructuur, is beschreven waarom er een gebrek aan marktvraag is. Door de SDE subsidies ligt de focus voornamelijk op energie toepassingen in plaats van materiaal toepassingen.

Perverse prikkels huidige subsidie beleid

Door subsidies op vergisting (SDE) wordt materiaal zoals GFT vergist (en minder brongescheiden) waardoor er minder ruimte is voor meer hoogwaardige toepassingen. Hiermee gaan waardevolle grondstoffen verloren.

De prijs voor recyclaten is te hoog ten opzichte van virgin materiaal, toetreding tot de markt wordt daardoor bemoeilijkt. Dit komt onder andere doordat fossiel nog niet voldoende belast wordt. De nadruk op belasting ligt niet op emissies en er is geen verplicht percentage van producten wat gerecycled moet zijn. Hierdoor blijft het urgentiegevoel, zoals besproken in economie en marktstructuur, afwezig. Daarnaast is er weinig bereidheid bij afnemers en burgers om meer te betalen.

Circulair aanbesteden en inkopen door overheden gebeurt niet systematisch. Het ontbreekt daardoor aan een gegarandeerde afname van grondstoffen en producten voor de lange termijn. Veel bedrijven zien door het ontbreken van garantie op afname af van het doorontwikkelen van nieuwe technieken en verwerkingsmogelijkheden.

REFERENTIES

Agentschap NL. (2012). Voorbeelden van Ketenefficiency-projecten in de Industrie. https://www.rvo.nl/sites/default/files/2MJAP1204-Voorbeelden_ketenefficiency-projecten_Industrie.pdf

United States Department of Energy (n.d.) Argonne GREET Model. Retrieved from https://greet.es.anl.gov/

Aken, T. Van, Europe, C., & Schwalenberg, K. (2018). Avantium zet volgende stap en tekent contract met AkzoNobel voor pilot bioraffinaderij in Delfzijl.

AkzoNobel. (2017). AkzoNobel reduces CO_2 emissions by 100,000 tons thanks to new bio-stem facility.

https://www.akzonobel.com/for-media/media-releases-and-features/akzonobel-reduces-co2-emissions-100000-tons-thanks-new-bio

Albers, P. S., Aarnink, N., Knippels, R., & Kieft, R. (2015). Beleidskader Groene en Blauwe diensten 2006-2015, (september 2010).

Algen, A., Deder, B., Soja, M., Overige, S., Biobrandstoffen, D., Energie, D., … Nederlandse, D. (2017). De boer als energie- en biobrandstoffenteler.

Andr, R., & Bratteb, H. (n.d.). Projection of Construction and DemolitionWaste in Norway, 11(3), 27–39.

Anker Stuy. Seramic Lightcouting is populair! https://www.ankerstuy.nl/publicaties-seramic/

Arbat, G., Puig-Bargués, J., Duran-Ros, M., Barragán, J., & Ramírez De Cartagena, F. (2009). Irrigation performance and water productivity in ornamental plant production in Girona (Spain). American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting 2009, 7(January 2009), 4657–4668. http://doi.org/10.13031/2013.27082

Avantium. (2017). Avantium zet volgende stap en tekent contract met AkzoNobel voor pilot bioraffinaderij in Delfzijl. https://www.avantium.com/wp-content/uploads/2017/07/18JUL17_Avantium-zet-volgende-stap-en-tekent-contract-met-AkzoNobel-voor-pilot-bioraffinaderij-in-Delfzijl_press-release.pdf

Baker, F. (1995). Livestock Housing. The Canadian Veterinary Journal, 36(10), 641–642. http://doi.org/10.1016/S0007-1935(96)80131-X

Bardhan, S. (2011). 8. Assessment of water resource consumption in building construction in India.pdf. Ecosystems and Sustainable Development, 144, 95–101. http://doi.org/10.2495/ECO110081

BASF. (2016). Heerenveen trotse winnaar Northern Enlightenmentz 2016!.https://www.basf.com/nl/nl/company/about-us/Locations/Heerenveen/Nieuws-uit-Heerenveen/Heerenveen-trotse-winnaar-Northern-Enlightenmentz-2016-.html

Bergsdal, H., Bohne, R. A., & Brattebø, H. (2008). Projection of Construction and Demolition Waste in Norway. Journal of Industrial Ecology, 11(3), 27–39. https://doi.org/10.1162/jiec.2007.1149

Bondt, N., Janssens, B., & de Smet, A. (2010). Afval in de landbouw Afval uit de landbouw, 1–22.

Bonington, S. (2000). Energy Use in Organic farming systems, 15(August), 1–17.

Bos, H., Blaauw, R., Harmsen, P., Sanders, J., Euverink, G.J., Bekkering, E. (2015). Noord4Bio: Concrete kansen voor een biobased economy in Noord-Nederland. Wageningen UR Food & Biobased Research.

Bozdag, O., Secer, M., Braganca, L., Pinheiro, M., Jalali, S., Mateus, R., … Guedes, M. C. (2007). Energy consumption of RC buildings during their life cycle. Portugal Sb07 - Sustainable Construction, Materials and Practices: Challenge of the Industry For the New Millennium, Pts 1 and 2, 480–487.

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). (2017). CBS Statline Database. Retrieved from http://statline.cbs.nl/Statweb/dome/default.aspx

CBS StatLine. (2017). Huishoudelijk afval per gemeente per inwoner. http://bit.ly/2AAwuIr

Chemie Park. AkzoNobel Salt. https://www.chemieparkdelfzijl.nl/bedrijven/599097-akzonobel-salt

Circulair Friesland. (2017). Circulaire Aanbesteding Open - Circulair Friesland. Retrieved December 15, 2017, from http://www.circulairfriesland.frl/blog/circulaire-aanbesteding-open/1

CLO. (2015). Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw per gewas, 1995-2012 | Compendium voor de Leefomgeving. Retrieved December 15, 2017, from http://www.clo.nl/indicatoren/nl0006-gebruik-gewasbeschermingsmiddelen-in-land--en-tuinbouw-per-gewas

Coelho, A., & de Brito, J. (2011). Distribution of materials in construction and demolition waste in Portugal. Waste Management & Research, 29(8), 843–853. http://doi.org/10.1177/0734242X10370240

Coelho, A., & de Brito, J. (2011). Distribution of materials in construction and demolition waste in Portugal. Waste Management & Research, 29(8), 843–853. http://doi.org/10.1177/0734242X10370240

Condeixa, K., Haddad, A., & Boer, D. (2017). Material Flow Analysis of the Residential Building Stock at the city of Rio de Janeiro. Journal of Cleaner Production, 149, 1249–1267. http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.080

Covas, P. C. S. V. (2016). Jaarverslag 2015/2016 1, (April), 1–44.

Crawford, R. H., & Treloar, G. J. (2005). An assessment of the energy and water embodied in commercial building construction. Australian LCA Conference, (4).

DCP. Corporate Resonsibility. http://www.dcpingredients.com/corporate-responsibility/

De Vries, M., & de Haan, A. (2016). Biocomposietbrug voor de giraffen in Emmen. https://www.vraagenaanbod.nl/nieuws/id14643-Biocomposietbrug_voor_de_giraffen_in_Emmen.html

Dep, R. (2016). Blik in de keuken van Voercentrum Gelderse Vallei – EM Agriton BV. Retrieved December 18, 2017, from https://www.agriton.nl/blik-in-de-keuken-van-voercentrum-gelderse-vallei/

Duurzaam Gebouwd. (2017). 70% circulaire woning krijgt gestalte | Blog | Duurzaam Gebouwd. Retrieved December 15, 2017, from https://www.duurzaamgebouwd.nl/circulaire-economie/20170413-70-circulaire-woning-krijgt-gestalte-1

ECN. (2017). ECN Phyllis classification. https://www.ecn.nl/phyllis2/Browse/Standard/ECN-Phyllis#gft

Economic Board Groningen. (2017). Jaarplan 2017.

Economie, P., & Groningen, P. (2016). Groningen @ Work, 1–24.

Eemsdelta, A. (2014). "Chemiecluster op stoom."

Energy Valley. (2013). Energiemonitor Noord-Nederland 4e editie. https://www.energyvalley.nl/downloads/energiemonitor-noord-nederland-4e-editie-verslagjaar-2013

Eurosalt. (2017). Vacuümzout Food 25kg (40st.) 100kg https://www.eurosalt.nl/voedingszout/consumptiezout-food-25kilo.html

Faes, K., & Roemers, G. (2017). Roadmap Circulaire Gronduitgifte Een introductie in circulaire bouwprojecten. Amsterdam. Retrieved from https://www.pianoo.nl/sites/default/files/documents/documents/roadmapcirculairegronduitgifte-juni2017.pdf

Gebiedsagenda Noord Nederland. (2014). Gebiedsagenda noord-nederland.

J.Geijp.(2017).ESD-SIC laat productie fluctueren met stroomprijs. http://www.dvhn.nl/economie/ESD-SIC-laat-productie-fluctueren-met-stroomprijs-22307120.html

Gemeente Hoogeveen. (2016). Voorstel voor burgemeester en wethouders. https://www.hoogeveen.nl/bis/dsresource?objectid=cc83fc21-1c50-4256-ba8a-f779ea659b58

Goh, C. S., & Junginger, M. (2016). Sustainable biomass and bioenergy in the Netherlands: Report 2015, 87. Retrieved from http://english.rvo.nl/sites/default/files/2013/12/Sustainable biomass and bioenergy in the Netherlands - Report 2013.pdf

Groningen seaports. (2017). Ambitieus plan om CO_2 uitstoot in Groninger havens te reduceren. https://www.groningen-seaports.com/nieuws/project-zero-om-co2-uitstoot-groninger-havens-reduceren/

Hong, L., Zhou, N., Feng, W., Khanna, N., Fridley, D., Zhao, Y., & Sandholt, K. (2016). Building stock dynamics and its impacts on materials and energy demand in China. Energy Policy, 94(June 2015), 47–55. http://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.024

Hoogeveen, M. W. (1998). Lt ^ -éoS.

Hoogheemraadschap van Delfland. (2015). Quickscan Glastuinbouw Delfland, 1–61.

Inspectie SZW. (2016). Eindrapportage sector Afval 2010 – 2015. https://www.inspectieszw.nl/publicaties/rapporten/2016/06/15/gezond-en-veilig-werken-in-afvalinzameling-behandeling-en-recycling

Itard, L. (2007). Comparing environmental impacts from energy and materials embodied in buildings and used during their service life. Building Simulation, 1954–1961. Retrieved from www.ibpsa.org/proceedings/BS2007/p596_final.prdf

Janssens, M., & Smit, B. (2016). Reststromen consumptieaardappelen.

Kleemann, F., Lederer, J., Aschenbrenner, P., Rechberger, H., & Fellner, J. (2016). A method for determining buildings' material composition prior to demolition. Building Research & Information, 44(1), 51–62. http://doi.org/10.1080/09613218.2014.979029

Kleemann, F., Lederer, J., Aschenbrenner, P., Rechberger, H., & Fellner, J. (2016). A method for determining buildings' material composition prior to demolition. Building Research & Information, 44(1), 51–62. http://doi.org/10.1080/09613218.2014.979029

Kohler, N., König, H., Kreissig, J., & Lützkendorf, T. (2010). A Life Cycle Approach to Buildings.

Koopmans, A., & Koppejan, J. (1998). Agricultural and Forest Residues - Generation, Utilization, and Availability. Retrieved from http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/RWEDP/acrobat/p_residues.pdf

Koppert, D., & Weston, L. (2016). Bekende initiatieven met relevantie voor Circulair Groningen, (december), 1–6.

Korthout, H., & van der Meulen, R. (2012). Reststromen: sierteelgewassen en opengrond tuinbouwgewassen, 1–70. Retrieved from http://plantenstoffen.nl/wp-content/uploads/2016/01/reststromen_sierteeltgewassen___opengrond_tuinbouwgewassen.pdf

Krinkels BV. (2013). Maaien en verwerken bermgras.

Laenens, L. (2014). Groente- en fruitkalender.

LAP3. (2017). Statusbepaling AVI's op basis van de Kaderrichtlijn. http://lap3.nl/uitvoering-lap/status-avir1-d10)/statusbepaling-avi/

LAP3. (2017). Landelijk afvalbeheerplan 2009-2021. Naar een materiaalketenbeleid. http://www.lap3.nl/publish/library/183/beleidskaderttw2_00_compleet.pdf

Lazzerini, G., Lucchetti, S., & Nicese, F. P. (2014). Analysis of greenhouse gas emissions from ornamental plant production: A nursery level approach. Urban Forestry and Urban Greening, 13(3), 517–525. http://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.02.004

Lugt, J. Van Der, & Knijff, A. Van Der. (2008). Glastuinbouw: stikstofverbruik in kaart gebracht, (april), 3.

Marine Methanol. (2017). Methanol production. Retrieved June 10, 2017, from http://www.marinemethanol.com/about-methanol/methanol-production

Materials, D. (2015). Challenges for Materials Science.

Mekonnen, M. M., & Hoekstra, a Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hydrology and Earth System Sciences, 15(5), 1577–1600. http://doi.org/10.5194/hess-15-1577-2011

Mekonnen, M. M. and H. A. Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Unesco-Ihe, 1(48), 80. Retrieved from http://www.waterfootprintnetwork.org/Reports/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf%5Cnhttp://wfn.project-platforms.com/Reports/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf

Ministerie Infrastructuur en Milieu. (2012). Feitenrapport Nascheiding, 16. Retrieved from https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2012/03/27/feitenrapport-nascheiding

Ministerie van Economische Zaken. (2014). Tabel 2 Fosfaatgebruiksnormen, 1–4.

Netwerk Betonketen. (2016). Beoordelingsrichtlijn Bouwprojecten met duurzaam beton. Geldermalsen. Retrieved from http://www.betonketen.nl/userfiles/file/BRL_Bouwprojecten_met_duurzaam__beton_01-10-2016_def.pdf

New Horizon. (2017). VAN ONTMANTELEN TOT HOOGWAARDIGE EINDPRODUCTEN. Retrieved December 18, 2017, from http://newhorizon.nl/waarom-new-horizon/

Noordenburg, D. Van, & Debets, F. (2012). Biomassa uit het landschap van Drenthe.

NVRO. (n.d.). Nascheiding kunststof verpakkingsafval Groningen (door Attero).

NZO, LTO Nederland, Nevedi, & VLB. (2015). Aan de slag met de KringloopWijzer. Retrieved from https://www.verantwoordeveehouderij.nl/upload_mm/c/6/6/292e7382-0c30-4cbf-a9c1-69dce54ce5de_web-Folder-Kringloopwijzer.pdf

Offermans,P., Burkard, M., Fries, S., Brunenberg, H., Brechtje, S. & van der Meulen, M. (2004). Zilverzand in Nederland. Geologische voorkomens, producteisen en toetsingsprotocol. http://egenerations.nl/mijnsteenberg/wp-content/uploads/2016/10/Bron-19-DWW-2004-027_-_Zilverzand_in_Nederland_-_2004-05.pdf

Ontario Ministry of Agriculture, F. and R. A. (2015). Water Requirements of Livestock. Retrieved May 31, 2017, from http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/07-023.htm

Ozturk, H. (2014). Energy Analysis for Biodiesel Production from Rapeseed Oil. Energy, Exploration & Exploitation, 32(6), 1005–1032. http://doi.org/10.1260/0144-5987.32.6.1005

Paassen, K. Van, & Hummelen, H. (2011). Project emissiemanagement, (13902), 1–44.

Pires dos Santos, C., Rosa da Silva, S., & Cerqueira, C. A. (2015). Water Consumption in Construction Sites in the City of Recife / PE Camilla Pires dos Santos. Electronic Journal of Geotechnical Engineering, 20(7), 1711–1726. Retrieved from www.ejge.com/2015/Ppr2015.0243ma.pdf.

Port of Rotterdam. (2016). Rotterdam beoogde vestigingsplaats voor waste-2-chemicals fabriek.

https://www.portofrotterdam.com/nl/nieuws-en-persberichten/rotterdam-beoogde-vestigingsplaats-voor-waste-2-chemicals-fabriek

Provincie Drenthe. (2014). Boeren op goede gronden.

Provincie Groningen. (2015). Jaarverslag Toezicht en Handhaving.

Provincie Groningen. (2005). Rapportage inventariserend onderzoek ondergrondse leidingen provincie groningen, 1–12.

Provincie Groningen. (2011). Statenfractie PvdA - schriftelijke vragen inz. pilot bermgras als covergistingsmateriaal.

Redactie Bouwwereld. (2017). Fijn Wonen: 70 procent circulair. Retrieved December 18, 2017, from https://www.bouwwereld.nl/nieuws/fijn-wonen-70-procent-circulair/

Rijksoverheid. (2014). Chemiecluster op stroom. Actieplan chemiecluster Eemsdelta. https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2014/03/01/chemiecluster-op-stoom/chemiecluster-op-stoom.pdf

Rijkswaterstaat, & RIVM. (2015). Beleidsverkenning circulaire economie in de bouw. Een perspectief voor de markt en overheid, (december), 17–18.

Rijkswaterstaat. (2017). Ambitie N33 Midden: volledig energieneutrale rijksweg. Retrieved December 18, 2017, from https://www.rijkswaterstaat.nl/over-ons/nieuws/nieuwsarchief/p2017/11/ambitie-n33-midden-volledig-energieneutrale-rijksweg.aspx

Rolsma. Duurzaam voor mens en natuur. http://www.rolsmavakverf.nl/over_ons/duurzaam_voor_natuur/

Rovirosa, N., Sanchez, E., Benitez, F., Travieso, L., & Pellon, A. (1995). An integrated system for agricultural wastewater treatment. Water Science and Technology, 32(12), 165–171. http://doi.org/10.1016/0273-1223(96)00151-5

Ruijter, F. J. De, & Zanten, M. C. Van. (2013). Ammonia emission from standing crops and crop residues Contribution to total ammonia emission in the Netherlands, (Report 535).

RVO. (2010). Naar een betere toepassing van digestaat: Voor agrarische en industriële ondernemers met basiskennis over (co-)vergisting. https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Naar%20een%20betere%20toepassing%20van%20digestaat.pdf

RVO. (2017). Tabel 1 Stikstofgebruiksnormen. Mestbeleid 2017, (September 2017), 1–6.

RTVnoord. (2016). Subsidiegeld bezorgt Mitteldeutsche Schlacken Union landelijk primeur.https://www.rtvnoord.nl/nieuws/165475/Subsidiegeld-bezorgt-Mitteldeutsche-Schlacken-Union-landelijke-primeur

Schebek, L., Schnitzer, B., Blesinger, D., Köhn, A., Miekley, B., Linke, H. J., … Seemann, A. (2016). Material stocks of the non-residential building sector: The case of the Rhine-Main area. Resources, Conservation and Recycling, 1–13. http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.06.001

Smakman, G. J. J. (2012). De grondstoffenbank als nieuw concept voor decentrale bioraffinage. ACRRES-Wageningen UR.

Sperling, M. Von. (2008). Wastewater characteristics, treatment and disposal. Choice Reviews Online (Vol. 45). http://doi.org/10.5860/CHOICE.45-2633

Staattoezicht op de Mijnen. Zoutwinning. https://www.sodm.nl/onderwerpen/zoutwinning

Surahman, U., Higashi, O., & Kubota, T. (2015). Evaluation of current material stock and future demolition waste for urban residential buildings in Jakarta and Bandung, Indonesia: embodied energy and CO_2 emission analysis. Journal of Material Cycles and Waste Management, 19(2), 1–19. http://doi.org/10.1007/s10163-015-0460-1

Syngaschem BV. (2017). Synthesis Gas Chemistry and Synthetic Fuels - Syngaschem BV. Retrieved June 11, 2017, from http://www.syngaschem.com/syngaschem

VANG. (2017). Het programma VANG-HHA. http://www.vang-hha.nl/programma/

VANG. (2017). Wie hebben het Bestuursakkoord ondertekend? http://www.vang-hha.nl/nieuws-achtergronden/2016/bestuursakkoord-0/

van der Hoeven, D., & Reinshagen, P. (n.d.). De biobased economy in Noord-Nederland.

van der Meer, R. W. (2016). Watergebruik in de agrarische sector 2013 en 2014.

van der Voort, M. P. J., & de Rooij, M. (2012). Inventarisatie van biomassa in Flevoland: een inventarisatie van potentieel beschikbare biomassa in Flevoland, met name niet vastgelegde stromen. PPO-AGV.

van Dijk, K., Boedianto, P., te Dorsthorst, B. J. J., & Kowalczyk, T. (2001). Strategy for Reuse of Construction and Demolition Waste Role of Authorities. Heron, 46(2).

van Oost, A., van Dijk, H., & Duinstra, A. (2013). Noordervisie 2040: een co-creative verkenning van de toekomst van Noord-Nederland, 2–11.

VanRossum. (2015). Technische Impact Analyse NPR 9998, 260. Retrieved from http://www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/Downloads/Technische_impactanalyse.pdf

Vellinga, T. V, Thomassen, H. V. L. M., Boer, I. De, Berkhout, P., & Aiking, H. (2009). Milieueffecten van diervoeders, 36.

Vereniging Afvalbedrijven. (2013). Strategiedocument Vereniging Afvalbedrijven: Rijk aan grondstoffen en energie. https://www.verenigingafvalbedrijven.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/PDF2013/Strategiedocument_VA_finaal_eindconcept.pdf

Wageningen University. (2015). Minder beregening door nat groeiseizoen. Retrieved from http://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2288

Warrington, P. (1996). Animal Weights and their Food Requirements. Hamlyn. Retrieved from http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/reference/foodandwater.html#table1

Waste, E. E. W., & Energy, T. O. (2016). UITBREIDING DERDE LIJN WASTE TO ENERGY INSTALLATIE DELFZIJL.

Waterloo, M., van der Gaast, J., Tonckens, W., Braams, G., Broere, A., & Burger, S. (2016). Effectief watergebruik: Druppelirrigatie en fertigatie, 77.

Welink, J. H. (n.d.). Toekomstige mogelijkheden hergebruik reststromen uit de agrarische sector. Retrieved from http://www.afvalkring.nl/downloads/Publieksverslag reststromen agr sector final.pdf

Wetzels, W., van Dril, A. W. N., & Daniels, B. W. (2007). Kenschets van de Nederlandse glastuinbouw, (December).

Wiedenhofer, D., Steinberger, J. K., Eisenmenger, N., & Haas, W. (2015). Maintenance and Expansion: Modeling Material Stocks and Flows for Residential Buildings and Transportation Networks in the EU25. Journal of Industrial Ecology, 19(4), 538–551. http://doi.org/10.1111/jiec.12216

Wildschut, J., Braam, G., & Smailbegovic, N. (2017). Energiebrochure Bloembollen 2017.

World Steel Association. (2017). Raw materials. Retrieved June 7, 2017, from https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/raw-materials.html

WRAP UK. (2012). Auditing of water use on construction sites - Phase I & Phase II This report summarises the findings from an evaluation of water use, (December).

Wu, H., Duan, H., Zheng, L., Wang, J., Niu, Y., & Zhang, G. (2016). Demolition waste generation and recycling potentials in a rapidly developing flagship megacity of South China: Prospective scenarios and implications. Construction and Building Materials, 113, 1007–1016. http://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.03.130

Znidarsic, I.(2015). Aardolievrije PET-fles komt eraan. http://edepot.wur.nl/357809

Zwart, K., & De Boer, D. (2015). Droge vergisting van berm- en natuurgras, 1–46.LAP3. (2017). Landelijk afvalbeheerplan 2009-2021. Naar een materiaalketenbeleid. http://www.lap3.nl/publish/library/183/beleidskaderttw2_00_compleet.pdf

BIJLAGE I: GEÏNTERVIEWDE EN VOOR DE WORKSHOPS UITGENODIGDE ORGANISATIES

Accolade
Agrifirm Plant
AVEBE
AkzoNobel
Area Zakelijk
Attero
BASF
Bonar
BORK Groep
Bouwend Nederland Regio Noord
Bouwgroep Dijkstra Draisma
BuildinG
Cabot Norit
ChemCom
Chemport Europe
Coolrec
Cordial
Covestro
Cumapol
De RuwBouw Groep
Delamine
Donkergroen
DSM
EEW
Electric Glass Fiber (NEG)
Elkien
ELUM Resource and Waste Management
Emmtec Services
ESD-SIC
Fenner Dunlop
FUMO
Gebr Oude Lenferink
Groningen Seaports
Innofil3D
Jorritsma Bouw
Kisuma Chemicals
KWS Infra Leek
Lefier
LTO Noord
LTO Noord Glaskracht
Maltha
Markerein
Milieudienst Groningen
Mobacc
Morssinkhof Plastics
N-xt Fertilizers
Nederlandse Vereniging Toeleverende Bouwmaterialenindustrie
NedMag
NOM
Noordelijke Productiviteits Alliantie
North Water / Waterlab Nederland
Nutriënten Management Instituut
Omgevingsdienst Groningen
Omrin
Paramelt
PMC
PPG Delfzijl
Purified Metal Company
QSIL
Renewi
Restoffenunie (SWECO)
Rijkswaterstaat Noord-Nederland
Roelofs
RUD Drenthe
SBE
Senbis Polymer Innovations
Spaansen
Stainkoeln
Suez
Suiker Unie
SUSPACC
Teijin Aramid Delfzijl
Teijin Aramid Emmen
Theo Pouw Groep
Vagroen
Van Wijnen
VDB Groep
VDL Wientjes
Vereniging Afvalbedrijven
Virol
Vita Plastics
VNCI
Wageningen University & Research
Zeolyst

BIJLAGE II: AFBAKENING CHEMIE SBI CODES

Code 20: Vervaardiging van chemische producten.

Hieronder valt het grootste deel van de chemische industrie en is dus in zijn geheel meegenomen.

Code 21: Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten.

Niet meegenomen in deze studie. De farmaceutische industrie heeft qua grondstoffen een relatief beperkte omvang, maar maakt wel gebruik van hele specifieke materialen, strikte eisen en een unieke werking. In een circulaire of biobased economie is het zeker ook van belang naar de meest hoogwaardige toepassing van materialen te kijken, zoals in de farmaceutische industrie. Qua toegevoegde waarde en impact op de werkgelegenheid speelt deze industrie een niet te onderschatten rol. Echter valt deze sector wat betreft de MFA buiten de scope van dit onderzoek.

Code 22: Vervaardiging van producten van rubber en kunststof

Dit betreft een grote groep van producenten, nadrukkelijk aanwezig in alle drie de provincies. Zij zijn voornamelijk gericht op het omzetten van kunststofgranulaat naar concrete producten door middel van processen zoals extrusie en spuitgieten. Zij worden in dit onderzoek in bepaalde mate wel meegenomen

Code 23: Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten

Een groot deel van deze bedrijven valt meer onder de bouwsector, dan onder de chemiesector. Daarom zijn slechts een aantal partijen hierin meegenomen, te weten: partijen die direct gelinkt zijn aan bestaande chemie (gipsproductie bij Siniat) en partijen op het vlak van glas- en glasvezel productie.

METABOLIC

+31 (0) 203690977
info@metabolic.nl
www.metabolic.nl
Meteorenweg 280M
1035RN Amsterdam
The Netherlands

KNNadvies

+31 (0) 503175550
info@knnadvies.nl
www.knnadvies.nl
Duinkerkenstraat 13
9723BN Groningen
The Netherlands