ZUID-HOLLAND CIRCULAIR

Verkenning van Grondstofstromen en Handelingsopties voor de Provincie

drift

METABOLIC

MANAGEMENT SAMENVATTING

Zuid-Holland heeft veel te winnen met de transitie naar een circulaire economie: door de internationale haven, de sterke verstedelijking en de grootschalige en wereldberoemde glastuinbouwsector is Zuid-Holland waarschijnlijk een van de meest materiaalintensieve provincies van Nederland. Dit maakt de transitie naar een circulaire economie in Zuid-Holland complex en uitdagend maar de aanwezige sectoren en bijbehorende infrastructuur bieden ook heel veel kansen voor kringloopsluiting.

De Provincie Zuid-Holland heeft dan ook grote ambities om de transitie naar een circulaire economie in Zuid-Holland te versnellen. Zo is zij mede-ondertekenaar van het nationaal grondstoffenakkoord, ondersteuner van diverse netwerken in de regio rondom circulariteit, en heeft ze de ACCEZ transitiecampus voor samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven en wetenschap recent gelanceerd. Een specifiek beleid en uitvoeringsprogramma om haar doelstellingen op het gebied van de circulaire economie te realiseren had de provincie tot nog toe echter niet. Het doel van deze studie is om deze beleidsontwikkeling te informeren, met inzichten uit transitietheorie- en praktijk, materiaalstroomanalyses en analyse van de behoefte aan innovatie.

DEEL I: VISIE EN PRINCIPES VAN EEN CIRCULAIRE ECONOMIE IN ZUID-HOLLAND

In hoofdstuk 2 gaan we in op de verschillende inhoudelijke richtingen (principes) waarop de Circulaire Economie zich kan ontwikkelen en de dynamiek waarmee dit soort transities verlopen. De circulaire economie wordt hier gedefinieerd als “een nieuw economisch model dat maatschappelijke ontwikkeling ondersteunt middels eerlijke distributie van grondstoffen zonder daarbij de draagkracht van de aarde te overschrijden of het functioneren van de biosfeer aan te tasten” (Gladek, 2017). Het gaat hierbij om meer dan materiaalgebruik.

Hoe de transitie naar dit nieuwe economische model gaat verlopen hangt onder andere af van geografische schaal waarop kringlopen worden gesloten (manifesteert de circulaire economie zich regionaal, lokaal, of juist mondiaal?), hoe eigendoms- en gebruiksrecht worden geregeld, en van de groeidoelstellingen van de economie.

Dit hoofdstuk verkent deze vragen en laat zien dat de circulaire economie zich op verschillende wijzen kan voltrekken. Omdat we niet weten welk transitiepad in deze fase optimaal is, geeft het hoofdstuk ook een waarschuwing: we staan aan het begin van een complexe opgave. Het is nog erg onzeker welke richting de transitie opgaat. De boodschap van dit hoofdstuk is dan ook: ga meerdere wegen verkennen en ontwikkelen. Dus werk enerzijds aan het transformeren van de krachtige, huidige mondiale opererende industrie in Zuid-Holland, maar sta tegelijk ook open voor opkomende maatschappelijke ontwikkelingen, zoals de rol van burger(collectieven) in maakindustrie, sluiten van regionale kringlopen, het verschuiven van eigendomsverhoudingen en ontstaan van open uitwisselingsplatforms.

DEEL II: HET METABOLISME VAN ZUID-HOLLAND: DRIE KETENS NADER VERKEND

Deel II van deze studie gaat verder met een verkenning van de fysieke materiaalstromen in Zuid-Holland. Daaruit worden mogelijke interventies afgeleid voor drie geselecteerde waardeketens. Vanuit dit vertrekpunt worden achtereenvolgens bouw, agrifood en kunststoffen nader geanalyseerd, waarbij voor iedere keten is gekeken naar verschillende interventies waarbij achtereenvolgens de vraag naar grondstoffen en energie verminderd wordt (reductie), reststromen beter worden benut (synergie), productie uit primaire grondstoffen zo duurzaam mogelijk wordt ingericht (productie en inkoop) en de informatie die nodig is voor het duurzaam en slim beheren en alloceren van grondstoffen wordt ontsloten (management).

DE BOUWKETEN

In hoofdstuk 4 zien we dat in de provincie Zuid-Holland 5,6 Mton aan bouwmaterialen wordt gebruikt (met als grootste stroom beton), wat na de chemiesector (vanuit de Rotterdamse haven) veruit de grootste materiaalstroom vormt binnen de regio. Het overgrote deel van de vrijkomende materialen uit de bouw worden niet of alleen laagwaardig hergebruikt. Om in 2050 tot een geheel circulaire bouwketen te komen zal de provincie haar bouwketen compleet moeten herzien in termen van materialen, gebruik, onderhoud, herbestemming en deconstructie van gebouwen en wegen. Bovendien is er momenteel meer materiaal nodig, dan vrijkomt bij sloop: er is dus een fundamentele onbalans, en de provincie kan momenteel ook met optimaal hergebruik niet in haar eigen behoefte aan secundaire bouwmaterialen voorzien. Dit komt o.a. omdat in Zuid-Holland veel nieuwbouw plaatsvindt.

Zuid-Holland kan de transitie naar een circulaire bouwketen dan ook in de eerste plaats versnellen door de levensduur en prestaties van bestaande gebouwen te verbeteren, en alleen gericht te slopen wanneer dit niet haalbaar is. Daarnaast wordt de potentie van de gebouwde omgeving als 'stedelijke mijn' nog onvoldoende benut: door samen met gemeenten in kaart te brengen waar en wanneer bij sloop- en nieuwbouw vraag en aanbod op elkaar af te stemmen kan de provincie marktpartijen prikkelen om deze materialen en elementen hoogwaardig her te gebruiken. Bovendien kan de provincie een voorbeeldfunctie vervullen door een duurzaam en circulair opdrachtgever te zijn, en in de aanbesteding het gebruik van secundaire en hernieuwbare bouwmaterialen te belonen, voor gebouwen of specifieke materiaalstromen als beton. Uiteindelijk is het van belang dat informatie over de beschikbare materialen op gebouw (grondstoffenpaspoort) en gebiedsniveau (een inventarisatie van de stedelijke mijn) er voor zorgt dat de

overheid realistische uitvragen doet op dit gebied, en de markt de informatie heeft die ze nodig heeft om vraag en aanbod bijeen te brengen.

VOEDSELPRODUCTIE EN ORGANISCHE RESTSTROMEN

Naast mineralen en metalen die door de bouw en maakindustrie stromen is er voor Zuid-Holland potentieel een sleutelrol weggelegd in het sluiten van de organische kringloop van agrifood, waar we in hoofdstuk 5 naar kijken. De agrifoodsector is een belangrijk element in het economische ecosysteem van Zuid-Holland. De glastuinbouw is een aandrijver van economische groei, banen, en innovatie, maar staat voor een aantal grote uitdagingen in een veranderende wereld. De sector is voor een groot deel gebouwd op gas als brandstof: jaarlijks wordt er 48 PJ aardgas verbruikt Dat staat gelijk aan 1,2 miljoen huishoudens (Zuid-Holland telt 1,6 miljoen huishoudens). Ook moet er met een kritisch oog gekeken worden naar het ontwerp van materiaalstromen en kringlopen, om deze hoogwaardig te sluiten en impact binnen de regio en over de grenzen heen te verkleinen: denk aan mestbeleid en het sluiten van de nutriëntenkringloop in de regio, het gebruik en de verspreiding van pesticiden, en de import van veevoer en soja uit bijvoorbeeld Brazilië.

Tegelijkertijd bestaan er veel mogelijkheden voor kringloopsluiting en het verwaarden van een totale reststroom van 48 Megaton in deze keten, met name ook door de samenwerking tussen de landbouw en industrie in de regio te benutten. Kansrijke verdere stappen voor Zuid-Holland zijn een reductie van broeikasgassen uit de glastuinbouw (koolstofdioxide) en de veeteelt (methaan). Om dit te bereiken zal ook Zuid-Holland, in lijn met het advies van de Raad voor de Leefomgeving, de transitie naar een meer extensieve veehouderij in moeten zetten. Daarnaast is het van belang de transitie naar fossielvrije glastuinbouw (waar al langer onderzoek naar wordt gedaan) drastisch te versnellen en de sector van een bron van CO_2 te veranderen in een netto-verbruiker.

De kassen zijn, samen met de steden in Zuid-Holland, ook geconcentreerde bronnen van nutriënten. Organische reststromen en de verwaarding van beide zou dan ook centraal moeten staan binnen het regionaal beleid op het gebied van de circulaire economie. Dit sluit aan op het bestaande beleid: op dit moment zijn er vanuit de Gedeputeerde Staten plannen voor een veranderaanpak met proeftuinen, waar op kleine schaal geëxperimenteerd kan worden met o.a. huishoudelijke afvalstromen. Ook wordt op industriële schaal de verwaarding van organische reststromen steeds verder opgeschaald, zoals bijvoorbeeld in het Waste to Chemistry project in de Rotterdamse haven.

In deze circulaire ketens draait het niet alleen om het verwaarden van reststromen: uiteindelijk gaat het om het ontwerpen van een duurzaam productiesysteem, van begin tot einde. Ook inkomende stromen, met name veevoer, zullen duurzaam en meer regionaal moeten worden geproduceerd als onderdeel van de eiwittransitie. Bovendien blijkt uit onderzoek van de Stichting Innovatie Glastuinbouw Nederland (SIGN) dat een ontwerp van polyculturen ook binnen een hoogtechnologisch kassensysteem potentieel een grote verduurzaming van de sector teweeg kan brengen.

Omdat de variatie in interventies en het type reststromen zo groot is, is het matchen van vraag en aanbod naar organische reststromen uiterst complex. Om vraag en aanbod van deze stromen op elkaar aan te sluiten moet er duidelijk in kaart gebracht worden welke stromen zich waar bevinden, en wanneer ze vrijkomen. Om dit te bewerkstelligen kan de provincie samen met andere overheden en het bedrijfsleven een biomassa dashboard vormgeven.

DE KUNSTSTOFKETEN

Tot slot hebben we in hoofdstuk 6 gekeken naar de kunststofkringloop. De Provincie Zuid-Holland heeft een zeer grote petrochemische sector in Rotterdam, en is een producent van onder andere PET en PVC. Daarmee kan de provincie gezien worden als een toonaangevende regio voor de nationale en globale transitie naar circulaire kunststoffen. In provincie Zuid-Holland wordt tegelijk jaarlijks voor 230 kiloton aan kunststof geconsumeerd en weggegooid. Van deze stroom aan kunststof wordt uiteindelijk ruim 83% verbrand in afvalverbrandingsinstallaties (AVI), en slechts 13% gerecycled in daarvoor bestemde faciliteiten.

Dit kan verbeterd worden door het zoveel mogelijk verbieden en belasten van wegwerpplastics, een ontwikkeling die ook landelijk en in Europa inmiddels is ingezet. Vooruitlopend op deze trend kan de provincie samen met het bedrijfsleven en burgers 'Kunststof Akkoorden' sluiten om in verschillende sectoren en ketens de plastic consumptie terug te dringen. De provincie kan innovatie en productie van alternatieven voor plastics steunen en samen met gemeenten recycling verhogen door betere bronscheiding (en nascheiding) van huishoudelijk afval, kantoorafval en winkelafval (door gedragsverandering, infrastructuur en ontwikkelen van nieuwe geavanceerde scheidingstechnologieën). Ten slotte moet de productie van plastics uit alternatieve bronnen zoals emissies en organische afvalstromen verder opgeschaald worden.

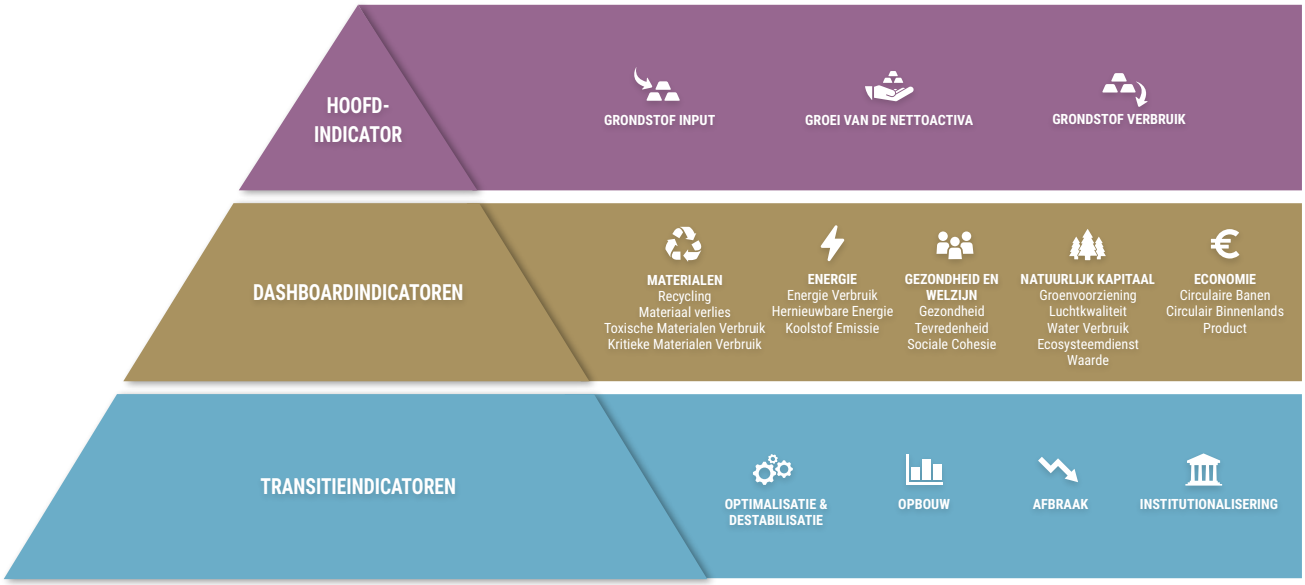
DEEL III: GOVERNANCE STRUCTUREN EN METEN VAN VOORUITGANG

In deel III van deze reportage kijken we naar wat de provincie kan doen, waaronder hoe de provincie haar circulariteit kan meten. Dit laatste doen we in hoofdstuk 7 door middel van een door Metabolic ontwikkeld raamwerk van indicatoren voor het monitoren van de circulaire economie. Het raamwerk meet de staat van de circulaire economie op regionaal niveau en voor de drie specifieke waardeketens die in het onderzoek centraal staan.

1. De hoofdindicator is de bovenste laag van de piramide. Het is een prestatie indicator die een eerste indruk geeft van de staat circulariteit van de economie en die vooral geschikt is voor communicatie doeleinden. Dit is vergelijkbaar met de rol van het BNP voor het communiceren van de staat van een traditionele economie.
2. De dashboard-indicatoren geven een bredere context voor de hoofdindicator en omvat elementen uit zeven verschillende invalshoeken voor de circulaire economie. Deze zijn te vergelijken met bestaande indicatoren zoals buitenlandse schuld, inflatie, handelsbalans, etc. Ze geven een gedetailleerder beeld voor een alomvattend beeld van de circulaire economie.
3. De transitie-indicatoren vormen de onderste laag van het raamwerk. Deze indicatoren geven inzicht in systematische veranderingen in de structuur van de economie en kunnen gebruikt worden voor het aanbrengen van accenten in de ondersteuning van de transitie naar een circulaire economie.

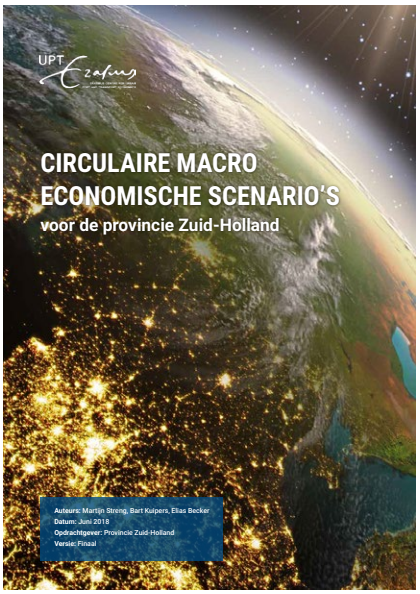
Voortgang op deze indicatoren realiseren, middels het soort interventies en oplossingsrichtingen dat in deel II van het rapport genoemd wordt aangedragen, daagt de provincie Zuid-Holland uit in haar governance: de stijl en het soort beleidsinstrumenten dat zij hanteert. Hier kijken we in hoofdstuk 8 naar. Om actief positie in te nemen in de transitie naar een circulaire economie zijn verschillende governance-stijlen mogelijk. In reflectie op het huidige beleid en denken bij provincie Zuid-Holland, zien we in dit hoofdstuk dat er nu veel focus lijkt op een 'samenwerkende' stijl van governance, terwijl in deze fase van de transitie juist een responsieve overheid, die faciliteert wat er in de maatschappij opkomt aan nieuwe initiatieven, ook erg belangrijk is. Dat sluit ook aan bij de noodzaak om meer aandacht te hebben voor het opbouwen van radicaal nieuwe systemen, i.p.v. vooral te focussen op optimalisatie van het huidige systeem.

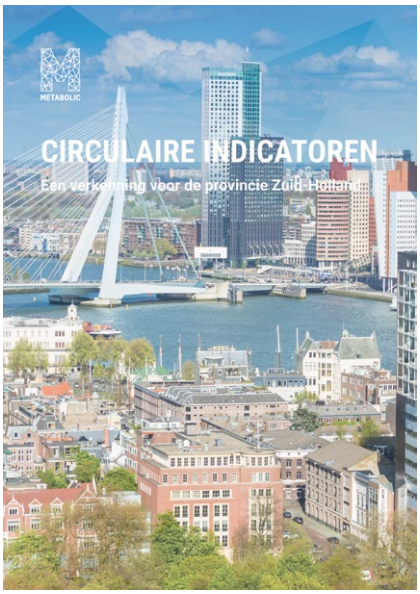
Om de transitie naar een fundamenteel duurzame economie duidelijk te maken zal de provincie ruimte moeten bieden aan experimenten en innovaties: zij weet, net zo min als bedrijven en burgers in deze fase, niet met zekerheid welke middelen het meest geschikt zijn om deze transitie vorm te geven. Tegelijkertijd is het belangrijk dat de ambities vanuit (inter)nationale akkoorden zoals het Klimaatakkoord van Parijs en het Nationale Grondstoffenakkoord worden vertaald naar concrete en objectief meetbare prestaties, zodat de provincie per geval een weloverwogen keuze kan maken in ondersteuning en beleid. Het regionaal monitoringsraamwerk is hierin een belangrijke eerste stap.



TOT SLOT

Voor een echt duurzame en circulaire economie is een grondig herontwerp van de fundamenten van ons industriële, maatschappelijke, politieke, en financiële systeem nodig. Daar is geen blauwdruk voor de vinden, ook niet in deze rapportage. Maar met dit rapport en de verschillende publicaties die er mee samenhangen met betrekking tot het monitoren van de staat van de circulaire economie in de regio (Van Exter et al, 2018) en de macro-economische implicaties van verschillende ontwikkelpaden voor de transitie (Streng et al, 2018) zijn wel de handvatten, principes en oplossingsrichtingen aangereikt waarmee de provincie samen met andere overheden, bedrijven, en kennisinstellingen stap voor stap richting kan geven aan de transitie naar een circulaire economie. We raden de provincie aan om deze oplossingsrichtingen samen met alle betrokken stakeholders verder te verkennen en uit te diepen. Samen met hen moet worden bekeken hoe door een slimme combinatie van maatregelen de oude economie kan worden geoptimaliseerd. Waar nodig moet ook worden gekeken hoe delen van de lineaire economie kunnen worden afgebouwd en afgebroken, terwijl de nieuwe circulaire economie vanuit experimenten en innovaties op kan schalen.





COLOFON

OPDRACHTGEVER:

Provincie Zuid-Holland
Jeroen van Schaick
Noortje de Vries

AUTEURS:

Gerard Roemers (Metabolic)
Roel van Raak (Drift)
Pieter van Exter (Metabolic)
Ilonka Marselis (Drift)
Sarah Rach (Drift)
Justin Hoek (Metabolic)
Xander Kotvis (Metabolic)

LAYOUT DESIGN:

Cassie Björck

ONDERZOEKBUREAUS:

METABOLIC

drift

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING 10

DEEL I: VISIE EN PRINCIPES CIRCULAIRE ECONOMIE 13

WAT IS EEN CIRCULAIRE ECONOMIE? 14
Wat houdt een verandering in de economie precies in? 15

DEEL II: OVERZICHT STOFSTROMEN 24

DRIE GESELECTEERDE WAARDEKETENS 25
Van analyse naar oplossingen: circulaire interventies 30

DE BOUWSECTOR 31
Materiaalstroomanalyse 31
Mogelijke interventies 36
Interventies voor de bouwketen op de x-curve 42

LANDBOUW EN ORGANISCHE RESTSTROMEN 43
Materiaalstroomanalyse 43
Mogelijke interventies 49
Interventies voor de bouwketen op de x-curve 55

DE KUNSTSTOF KETEN 56
Materiaalstroomanalyse 56
Mogelijke interventies 62
Interventies voor de bouwketen op de x-curve 67

DEEL III: GOVERNANCE EN (MEET)INSTRUMENTEN 68

MOGELIJKHEDEN OM DE CIRCULAIRE TRANSITIE TE METEN 70
Hoofdindicatoren 72
Dashboard indicatoren 73
Transitie indicatoren 74

GOVERNANCE VOOR DE TRANSITIE NAAR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE 77

CONCLUSIES 82

REFERENTIES 86

INLEIDING

Dit rapport beschrijft de resultaten van twee deelstudies die DRIFT en Metabolic hebben uitgevoerd voor de provincie Zuid-Holland, ter ondersteuning van het vormen van een circulair beleid en circulair programma. We definiëren de circulaire economie in deze deelstudies als:

> ***"een nieuw economisch model dat maatschappelijke ontwikkeling ondersteunt middels eerlijke distributie van grondstoffen zonder daarbij de draagkracht van de aarde te overschrijden of het functioneren van de biosfeer aan te tasten (Gladek, 2017)."***

We gaan in hoofdstuk 2 verder in op de definitie en principes van de circulaire economie.

AANLEIDING EN DOEL

De Provincie Zuid-Holland heeft grote ambities om de transitie naar een circulaire economie in Zuid-Holland te versnellen. Zo is zij medeondertekenaar van het grondstoffenakkoord, ondersteunt ze diverse netwerken in de regio rondom circulariteit en heeft ze de ACCEZ transitiecampus voor samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven en wetenschap recent gelanceerd.

De provincie brengt deze verschillende initiatieven steeds meer in samenhang door in 2018 een integraal beleid en bijbehorend programma te ontwikkelen rondom circulaire economie. Het doel van deze studie is om deze beleidsontwikkeling te informeren, met inzichten uit transitietheorie- en praktijk, en een analyse van de belangrijkste materiaalstromen in drie sleutelketenen van de Zuid-Hollandse economie: de bouw, organische reststromen, en de kunststofketen. Dit onderzoek bouwt voort op een eerder onderzoek van Royal Haskoning DHV (2017).

BUNDEL VAN TWEE DEELSTUDIES

Daarvoor heeft de provincie opdracht gegeven aan Metabolic en DRIFT om twee deelonderzoeken te doen:

- **Metabolic heeft een deelstudie gedaan naar materiaal-stromen en interventies in drie ketens. En naar mogelijke (doel)indicatoren voor de transitie naar een circulaire economie. Over het regionale indicatorenraamwerk en de onderliggende doelstellingen is in deze rapportage een en ander opgenomen, maar er is ook een aparte, uitgebreide rapportage opgesteld (Van Exter, 2018).**
- **DRIFT (Erasmus Universiteit) heeft een deelstudie gedaan naar de mogelijke richtingen van de transitie en de gevolgen daarvan voor de sturing door de provincie.**

Daarnaast is er door het economisch onderzoeksbureau UPT (ook van de Erasmus Universiteit) een deelstudie gedaan naar mogelijke macro-economische effecten van vier circulaire toekomstscenario's.

De onderzoekers hebben intensief informatie uitgewisseld en elkaars deelstudies aangevuld. Om dit voor beleidsmakers en andere geïnteresseerden zo toegankelijk mogelijk te maken, zijn in dit rapport de bevindingen van de twee deelstudies samen gepresenteerd in negen hoofdstukken, elk geschreven door een van de bureaus.

Alle deelstudies hadden een verkennend karakter. De studies waren er, gegeven de hiervoor beschreven vraag van de provincie, niet op gericht om tot een definitieve actie-agenda of uitvoeringsagenda te komen. Ze bieden wel concrete oplossingsrichtingen en interventies om de transitie naar een circulaire economie te versnellen. Vanaf najaar 2018 zullen deze oplossingsrichtingen verder worden getoetst bij verschillende regionale stakeholders.

OPBOUW VAN DIT RAPPORT

Die negen hoofdstukken zijn onderverdeeld in drie delen, die zich respectievelijk richten op betekenis, fysieke analyse/interventies en sturing. Het eerste deel gaat in op de betekenis van circulaire economie: hoe is het gedefinieerd, welke richtingen kan het zich in de toekomst op ontwikkelen? In dit deel proberen de onderzoekers de complexiteit die achter het begrip circulaire economie schuilgaat te ontrafelen en een heldere definitie te geven van het begrip, zodat beleidsmakers een scherper inzicht hebben in wat circulaire economie inhoudt. Ook proberen we hier op verzoek van de provincie een brede blik te bieden en kijken naar vragen als: wat zijn aspecten en richtingen van circulaire economie die in de toekomst belangrijk kunnen worden, maar in de huidige discussies minder zichtbaar zijn? Op welke schaal (regionaal, lokaal, of juist internationaal) zal de circulaire economie zich manifesteren? Bij wie ligt het eigendom en gebruiksrecht van grondstoffen in een circulaire economie?

Waar het eerste deel meer conceptueel en theoretisch

is, vertrekt het tweede deel vanuit een analyse van de huidige materiaalstromen in drie ketens: kunststoffen, organische reststromen en bouw. Voor deze ketens wordt in kaart gebracht welke stoffen in- en uit de regio stromen en hoe groot de massa's zijn van verschillende materiaalstromen. Daarnaast wordt ook naar energie en emissies gekeken. Op basis van deze materiaalstroomanalyse is vervolgens gekeken waar in huidige lineaire ketens, kansen liggen om door verschillende strategieën en interventies ketens te sluiten. Hierbij is allereerst gekeken naar kansen voor het reduceren van het gebruik van grondstoffen en energie, en vervolgens naar mogelijkheden voor hergebruik en recycling van grondstoffen, of het duurzaam produceren van nieuwe grondstoffen waar dit niet mogelijk is.

Het derde deel van de rapportage richt zich tot slot op de vraag hoe de provincie de transitie kan sturen en meten. Voor dat laatste worden een raamwerk gepresenteerd dat kan worden benut voor regionale monitoring van de transitie naar een circulaire economie. Vervolgens is er gekeken naar de rol die de provincie kan spelen in het versnellen en begeleiden van de transitie naar een circulaire economie: hiervoor zijn inzichten gecombineerd uit transitietheorie met de rollen die de provincie in haar ambitienota (PZH, 2018) heeft neergezet (op basis van de overheidsrollen die de NSOB heeft ontwikkeld).

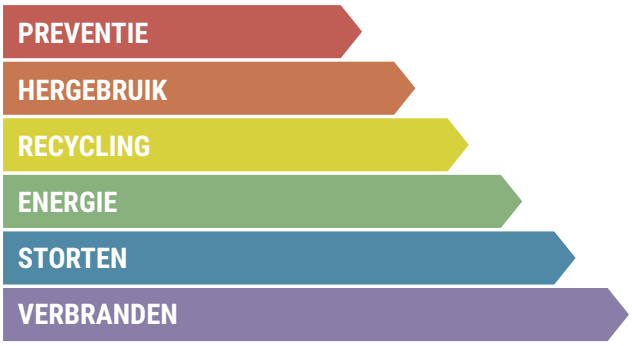
DEEL 01

VISIE EN PRINCIPES CIRCULAIRE ECONOMIE

WAT IS EEN CIRCULAIRE ECONOMIE?

De wereldbevolking groeit hard. Naar verwachting wonen er in 2050 meer dan 9 miljard mensen op onze aarde. De bevolkingsgroei, toenemende klimaatverandering, schaarste van grondstoffen en maatschappelijke ongelijkheid tonen aan dat het huidige lineaire economische model, waarin van extractie naar afval wordt gewerkt en sociale ongelijkheid alsmaar toeneemt (Oxfam, 2018), niet houdbaar is. De rijksoverheid noemt in het 'Rijksbreed programma Circulaire Economie' (2016) een drietal ontwikkelingen die de noodzaak van het streven naar een circulaire economie bepalen: de explosieve vraag naar grondstoffen, de afhankelijkheid van andere landen en de samenhang van grondstofverbruik en klimaatverandering. Zij ziet echter ook economische kansen in een circulaire economie, met name een groei aan banen. De Ellen MacArthur Foundation heeft bijvoorbeeld doorgerekend dat de transitie van een lineaire naar een circulaire economie de potentie heeft om een nettobijdrage aan de Europese economie te leveren van €900 miljard in 2030 (MacArthur, 2015).

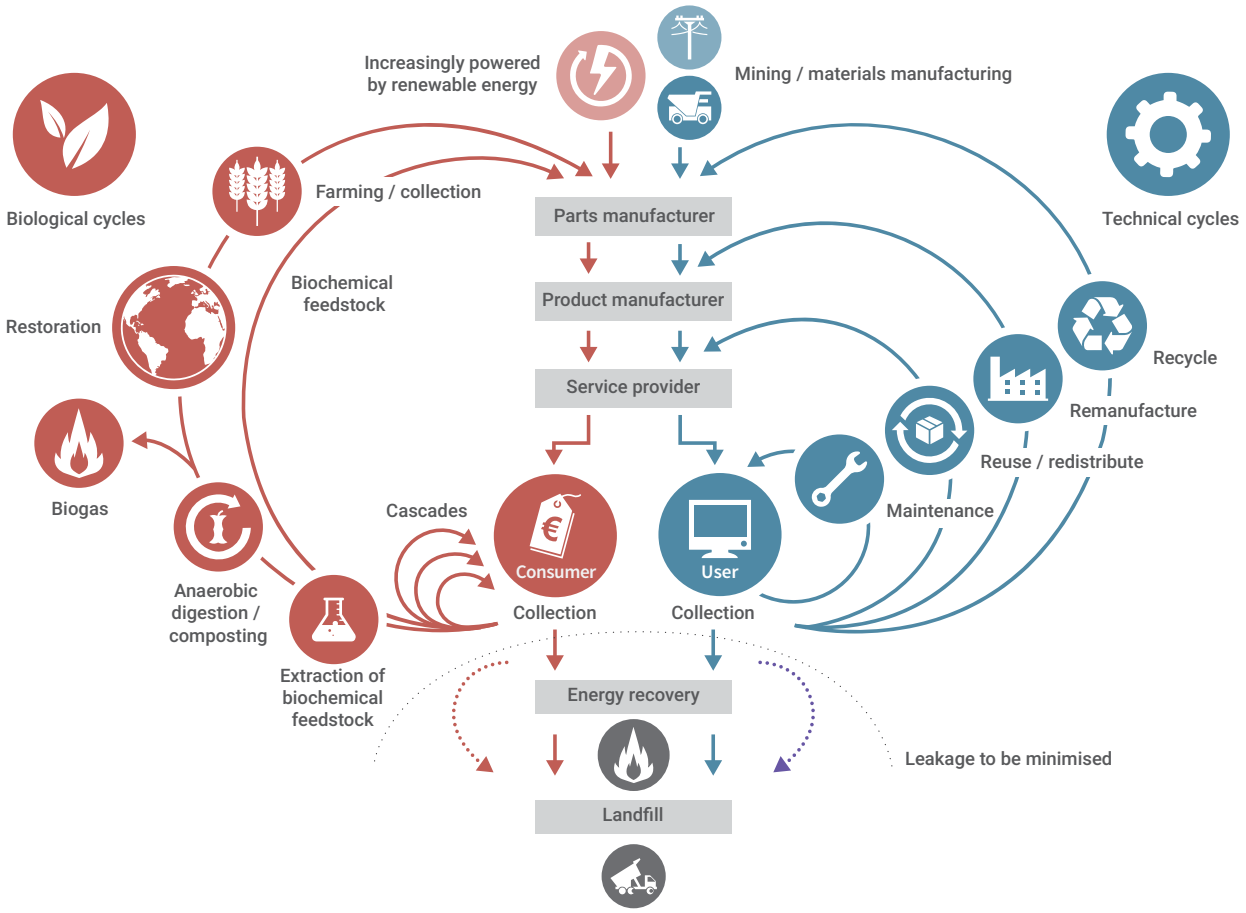
In het verleden zijn de uitdagingen rondom groeiend grondstofgebruik en milieuvervuiling in beleid voornamelijk aangepakt aan de hand van de ladder van Lansink (zie figuur 1). Deze ladder bracht een hiërarchie aan in hoe er met afval omgegaan kan worden, te beginnen bij het voorkomen van afval. Jarenlang is deze ladder leidend geweest in plan- en beleidsvorming in Nederland. Echter, dit concept zet geen vragen bij de achterliggende principes waarop de economie zelf gebaseerd is.



Figuur 1. De ladder van Lansink (Lansink)

Figuur 2. Conceptualisering van een circulaire economie (PBL)

In de afgelopen jaren kwam echter gedachtegoed op dat de milieuproblemen fundamenteler en complexer zijn en er ingrijpendere veranderingen in de economie nodig zijn om een houdbare situatie te creëren. Maar ook dat een dergelijke circulaire economie, bedrijven en sociale ondernemers veel kansen biedt. Veel organisaties en onderzoeksinstituten kwamen naar buiten met concepten voor een economie in balans met het milieu, bijvoorbeeld het Planbureau van de Leefomgeving (PBL) (figuur 2) en de Ellen MacArthur foundation (zie figuur 3). Het hoogwaardig en continue hergebruiken van grondstoffen ten behoeve van duurzaamheid, werkgelegenheid en economische groei staat in al deze modellen centraal.



Figuur 3. Conceptualisering van een circulaire economie (Ellen MacArthur foundation)

WAT HOUDT EEN VERANDERING IN DE ECONOMIE PRECIES IN?

Voor een echt duurzame economie is een grondig herontwerp van de fundamenten van ons industriële, maatschappelijke, politieke en financiële bestel nodig: een circulaire economie. Aangezien dit een fundamenteel andere inrichting is ten opzichte van onze huidige economie, spreken we van een transitie. Een transitie is een veranderingsproces op de lange termijn, waarbij sprake is van een radicale en structurele verandering op het niveau van maatschappelijke systemen. Het gaat om ingrijpende en fundamentele veranderingen van de samenleving en van de regels, normen, waarden, wetten, omgangsvormen, en gedachtegangen waaruit de structuur van onze samenleving bestaat (Loorbach et al., 2017). Het bereiken van een circulaire economie hangt dus niet enkel af van technologische innovatie. De sociale kant en maatschappelijke impact op sociaal en cultureel gebied spelen ook een cruciale rol in deze transitie. Veel ondernemingen en andere organisaties in onze maatschappij zijn hedendaags gestoeld op lineaire processen, aan de hand waarvan ook het bedrijfsmodel en de verdeling van bevoegdheden en verantwoordelijkheden is afgeleid. Het werken aan de transitie naar een circulaire economie vraagt andere institutionele ruimte en beleid competenties evenals andere organisatievormen, houding en gedrag. De ontwikkeling richting een circulaire economie kan omarmd worden als een integrale zoektocht naar een betere toekomst met goede verbinding tussen ecologische, sociale en economische meerwaarde (Lodder et al., 2016; 2017).

In een circulaire economie vinden alle activiteiten plaats binnen de grenzen van de draagkracht van de aarde, terwijl er tegelijkertijd zorg voor wordt gedragen dat er aan bepaalde minimum sociale voorwaarden wordt voldaan (Raworth, 2017). Deze voorwaarden hebben betrekking op gezondheid en

welzijn, toegevoegde waarde die verder reikt dan geld alleen, ondersteuning van cultuur en maatschappij en het in stand houden van de leefomgeving. De transitie naar een circulaire economie is dus niet alleen een verandering in grondstoffenstromen, maar ook een verandering in cultuur en samenleving. Gevestigde routines, opvattingen en belangen remmen de transitie en zijn voor een deel in de overheid en haar beleid zelf gevestigd. Ook de rol van bedrijven en consumenten in een circulaire economie staan nog ter discussie. Kiezen bedrijven voor de ontwikkeling van modulaire producten in eigen beheer of werken zij mee aan open standaarden? Krijgen consumenten een passieve rol of worden zij actieve prosumenten? Nieuwe verdienmodellen zijn ook een kenmerk van de circulaire economie. Op politiek niveau en in het maatschappelijk middenveld zal een debat aangegaan moeten worden over waarden als solidariteit, gelijkwaardigheid en vrijheid in een circulaire toekomst. In een ideale circulaire economie leveren de economische activiteiten ecologische en sociale meerwaarde met overvloed en diversiteit (Lodder et al., 2016; 2017; Stegeman, 2015). Dit vraagt om ruimte voor innovatieve ontwikkelingen, het expliciet maken van achterliggende waarden en toekomstbeelden om richting te kunnen bepalen en uiteindelijk ook het uitfaseren van structuren en praktijken die niet bij deze toekomstrichting passen.

DE CIRCULAIRE ECONOMIE GEDEFINIEERD

Er bestaan vele definities van een circulaire economie, het begrip is nog volop in ontwikkeling, en omdat verschillende auteurs en organisaties enthousiast worden van andere kansen die circulaire economie biedt. We zien in vrijwel alle definities de drie duurzaamheidsaspecten terugkomen (het gaat dus om meer dan milieu alleen):

- **Planet: het sterk verminderen van onze ecologische voetafdruk, door het sluiten van kringlopen (inclusief biobased open kringlopen via natuurlijke systemen).**
- **Profit: het ontstaan van economische meerwaarde, uit waarde behoud in materialen, producten en onderdelen, maar ook de daarbij behorende nieuwe economische modellen.**
- **People: door grondstoffen niet langer eenmalig te gebruiken, deze circulaire grondstoffen, producten en materialen ook eerlijker te verdelen en bijv. exploitatie en slechte arbeidsomstandigheden bij de productie te voorkomen.**

In deze studie hanteren we de volgende definitie van de circulaire economie: een nieuw economisch model dat maatschappelijke ontwikkeling ondersteunt middels eerlijke distributie van grondstoffen zonder daarbij de draagkracht van de aarde te overschrijden of het functioneren van de biosfeer aan te tasten (Gladek, 2017).

Circulaire economie wordt ook wel omschreven als een economie waarin geen tot weinig niet-hernieuwbare grondstoffen aan de aarde onttrokken worden, doordat er een materialeneconomie ontstaan is waarin grondstoffen na gebruik hun waarde behouden of zelfs verhogen (upcyclen). De Rijksoverheid noemt geen expliciete definitie, maar omschrijft een eindstaat waarin: “grondstoffen efficiënt worden ingezet en hergebruikt, zonder schadelijke emissies naar het milieu. Voor zover er nieuwe grondstoffen nodig zijn, worden deze op duurzame wijze gewonnen en wordt verdere aantasting van de sociale en fysieke leefomgeving en de gezondheid voorkomen. Producten en materialen worden zo ontworpen dat ze kunnen worden hergebruikt met zo min mogelijk waardeverlies en zonder schadelijke emissies naar het milieu.” (Rijksoverheid, 2016)

Metabolic heeft de circulaire economie verder geconceptualiseerd in zeven verschillende pilaren, zie figuur 4. Deze pilaren kunnen beschouwd worden als karakteristieken van een circulaire economie in zijn eindstaat. Materialen worden dusdanig toegepast in de economie dat ze continu kunnen worden gerecycled op een hoogwaardige manier en niet verdwijnen in het milieu in onherstelbare vorm of in een vorm die onbruikbaar is binnen natuurlijke systemen. Alle energie is gebaseerd op hernieuwbare bronnen. Energie wordt op intelligente wijze behouden (verspilling wordt voorkomen) en gecascadeerd wanneer lagere energiewaarden beschikbaar zijn voor gebruik (bijvoorbeeld warmte-cascadering).

Een van de basisprincipes van een circulaire economie is het behouden van complexiteit, hierin is het behoud van biodiversiteit een van de hoogste waarden. Materiaal- en energieverliezen worden getolereerd ten bate van het behoud van biodiversiteit; dit heeft een veel hogere prioriteit. Menselijke samenleving en cultuur worden behouden door economische activiteiten. Menselijke cultuur is belangrijk om te behouden als een andere vorm van complexiteit en diversiteit (en daarom veerkracht).

Gezondheid en welzijn; giftige en gevaarlijke stoffen moeten uiteindelijk worden afgeschaft, en tot een minimum worden beperkt en bewaard in sterk gecontroleerde cycli in de transitiefase richting deze economie. Economie; Menselijke activiteiten genereren een toegevoegde waarde die niet alleen in financiële waarde is uit te drukken. Vormen van toegevoegde waarden bovenop financieel omvatten: esthetisch, emotioneel, ecologisch, sociaal, inclusief, etc. Veerkracht; Het economische systeem moet beschikken over bestuurlijke systemen, prikkels en mechanismen die het mogelijk maken om te reageren op systematische schokken en crisissituaties.

Figuur 4. De 7 pilaren van een circulaire economie (Gladek, 2017)

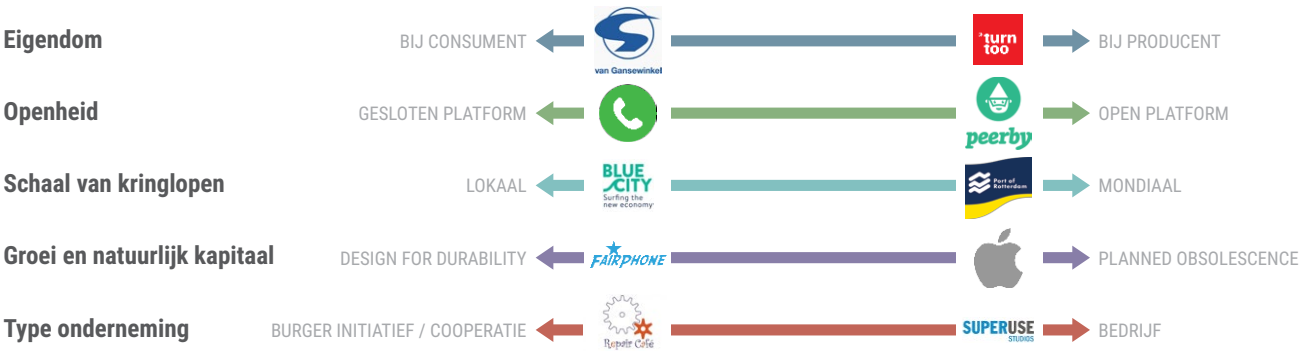
VERSCHILLENDE DIMENSIES VAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE

De huidige spelers in de circulaire economie, variërend van grote gevestigde bedrijven tot explosief groeiende start-ups, werken vanuit zeer verschillende motivaties aan de circulaire economie en geven hier een wisselende invulling aan. Bijvoorbeeld op het gebied van eigendom en gebruik, de schaal van kringlopen, perspectief op groei en natuurlijk kapitaal en de rol van de burger. Sommige spelers voelen zich aangetrokken door de economische kansen die een circulaire economie kan bieden. Andere motivaties zijn het opraken van kritieke grondstoffen, de negatieve ecologische impact van productieprocessen, het willen versterken van de positie in de handelsketen of het willen stimuleren van de lokale economie. Welke motivaties de overhand krijgen is bepalend voor de richting van de toekomstige circulaire economie. Aangezien spelers vanuit verschillende motivaties aan de circulaire economie werken kan de overheid niet beleid maken op wat 'de markt' wil, aangezien dit te uiteenlopend is. Zij zal zelf een richting moeten kiezen, of juist bewust de diversiteit aan inhoudelijke richtingen ondersteunen.

Partijen werken dus vanuit verschillende motivaties aan de circulaire economie, hierdoor zijn nu al verschillende richtingen binnen de transitie naar een circulaire economie merkbaar. Voor alle

richtingen geldt dat er niet alleen nieuwe soorten fysieke infrastructuren voor nodig zijn, er horen ook nieuwe businessmodellen of platforms bij en een andere rol en houding van de verschillende betrokkenen (overheden, marktpartijen & burgers). In de verschillende richtingen die vanuit de uiteenlopende motivaties zijn ontstaan zijn enkele dimensies van een circulaire economie aan te wijzen (zie figuur 5). De belangrijkste dimensies die wij onderscheiden op basis van documentatie (zie Dooghe, 2017; Lodder et. al. 2017; Lodder et al., 2016; Jonker et. al., 2016; Stegeman, 2015) en interactieve sessies zijn:

- De verhouding tussen consument en producent; eigendom - service.
- Het type handelsplatform en toegang; open - gesloten
- De schaal van de kringlopen; lokaal - globaal
- Het perspectief op groei en natuurlijk kapitaal; design for durability – planned obsolescence
- Het type onderneming; burger initiatief/coöperatie - bedrijven



Figuur 5: Verschillende dimensies van de circulaire economie.

In de volgende paragrafen wordt elk van de dimensies uitgelegd en toegelicht met, waar mogelijk, voorbeelden uit Zuid-Holland.

Verhouding tussen consument en producent, eigendom en gebruik

De verhouding tussen consument en producent loopt in de huidige initiatieven voor een circulaire economie sterk uiteen. Sommige bedrijven richten zich op het aanbieden van producten als service, hierdoor houden zij eigendom van de producten en hebben ze beter controle over de grondstoffen die er in zitten en wat daarmee gebeurt gedurende de levenscyclus van het product. Door producten als service aan te bieden hebben bedrijven een grotere incentive om producten te maken die een langere levensduur hebben omdat ze dan minder onderhoudskosten hebben. Deze vorm van een product als service aanbieden wordt ook wel een prestatie-economie genoemd. De andere richting van deze dimensie aan de circulaire economie ligt dichter bij de huidige gang van zaken. Consumenten zijn dan wel zelf eigenaar van hun product, maar er zijn gespecialiseerde bedrijven die het product goed kunnen recyclen wanneer het product kapot is of de consument het niet meer wil.

Voorbeelden van bedrijven die een product als service aanbieden zijn Turntoo en Mudjeans. Turntoo biedt lichturen aan in plaats van lampen, bij Mudjeans lease je een spijkerbroek voor de periode dat je hem wilt dragen. Al langer bestaande voorbeelden van service bedrijven zijn bedrijven die wasmachines en vaatwassers leasen, voornamelijk in huurwoningen. Bedrijven die focussen op de recyclingfase en op die manier bijdragen aan de circulaire economie zijn traditionele afvalverwerkers (alhoewel die vaak enkel downcyclen) evenals nieuw opkomende bedrijven als Superuse studios die bouwen met afgedankte bouwmaterialen en andere afvalproducten.

Kansen binnen deze dimensie van de circulaire economie zijn voor de provincie Zuid-Holland de ontwikkeling van nieuwe, innovatieve financieringsmodellen. Daarnaast bieden ook nieuwe participatievormen kansen, bijvoorbeeld in coöperatieven. Dit biedt weer kansen voor een groei in sociale cohesie. Een risico aan nieuwe eigendomsvormen is de mogelijke vermindering van sociaal-economische veerkracht; bij een volledige service-economie hebben huishoudens niet meer de zekerheid en het kapitaal van bepaalde producten en diensten die ze in de huidige economie als eigendom hebben.

Schaal van de kringlopen

De discussie over de schaal van kringlopen gaat over op welk niveau product- en materiaalkringlopen gesloten worden. Dit kan variëren van de schaal van wereldwijde stromen van producten en materialen tot kringlopen binnen een buurt en alle niveaus daartussen. Voor het sluiten van kringlopen zijn niet alleen nieuwe fysieke infrastructuren nodig, maar zijn ook nieuwe platforms en samenwerkingsverbanden nodig die

uitwisseling van goederen faciliteren. De platforms zijn nodig om stabiele toevoer van materialen en afzet van materialen te garanderen. Wanneer producten meer hergebruikt of lokaal gerecycled moeten worden moeten hier extra systemen voor ontstaan, zowel fysiek als sociaal. De schaal van het sluiten van kringlopen heeft grote gevolgen voor het toekomstbeeld van de circulaire economie. Bij kleinschalige kringlopen zal bijvoorbeeld het belang van de mainport voor Zuid-Holland verminderen, bij mondiale kringlopen neemt deze toe. Ook heeft de schaal van de kringlopen invloed op het type en de hoeveelheid banen die gecreëerd zullen worden evenals op de plek waar de CO_2 reducties ten gevolge van de circulaire economie gevoeld zullen worden.

De fysieke aard en economische waarde van materialen bepalen ten dele de schaal waarop kringlopen gesloten worden. Zo zijn zware bouwmaterialen van relatief weinig waarde, zoals steenachtige materialen, onmogelijk over de hele wereld te slepen. Omgekeerd zijn er zeldzame metalen die duizenden of tienduizenden euro's per kg waard zijn, die waarschijnlijk aangeboden op de mondiale markten. Toch is het voor veel cyclussen nog lang niet duidelijk waar het economisch optimum komt te liggen. De afgelopen decennia is plastic bijvoorbeeld op elke denkbare schaal gerecycled. En het gaat om meer dan alleen economische afwegingen: zo heeft China in het verleden al eens de export van veel zeldzame metalen geblokkeerd. Het gaat dus niet alleen om economische optima, maar ook om geopolitieke factoren en de waardering van regionale autonomie.

Deze variabele kan toegelicht worden met het verschil in de grootte van de kringloop tussen de haven van Rotterdam en de circulaire broedplaats BlueCity. In de haven van Rotterdam vinden processen plaats die onderdeel zijn van een globale productieketen. In Bluecity worden binnen het gebouw productieketens zo veel mogelijk aan elkaar verbonden en gesloten. Bijvoorbeeld door oesterzwammen te groeien op koffiedik afkomstig uit het restaurant. De bitterballen gemaakt van deze oesterzwammen worden vervolgens weer verkocht in het restaurant.

Kansen aan deze dimensie voor de provincie Zuid-Holland zijn bijvoorbeeld de mogelijkheid van stad-platteland symbiose bij kleinschalige kringlopen en daaraan gekoppeld de mogelijke terugkeer van de maakindustrie en meer recycling banen. Ook kunnen kleinschalige kringlopen waardebehoud in de regio opleveren. Aan de andere kant zouden grote mondiale kringlopen kansen bieden en is het niet mogelijk om op regionaal niveau alle kringlopen te sluiten. Kortom, voor iedere kringloop kan een ander schaalniveau het meest optimaal zijn voor de provincie.

Perspectief op groei en natuurlijk kapitaal

Naast deze discussies over de schaal en openheid van de economie loopt een fundamentelere discussie over het perspectief op groei en natuurlijk kapitaal. Deze loopt uiteen van 'groene groei' voorstanders en de opvatting dat consumentisme en het groei-paradigma aangekaart moet worden. Deze dimensie heeft te maken met hoe bedrijven hun businessmodel hebben ingericht. Dit kan uiteenlopen van elk jaar weer een nieuw product verkopen aan mensen tot ervoor zorgen dat een product heel lang mee kan gaan. Dit eerste wordt ook wel 'planned obsolescence' genoemd (Jonker et. al. 2016), wat betekent dat het product ontworpen is om niet al te lang mee te gaan zodat de consument na een jaar of twee weer een nieuwere versie zal kopen. Het tweede kan als 'design for durability' omschreven worden, waarbij het bedrijf de extra activiteit van het onderhouden en repareren van haar producten als bron van inkomsten heeft.

Illustratief voor deze variabele zijn de ontwikkelingen in de smartphone industrie. Aan de ene zijde van het spectrum bevindt zich bijvoorbeeld een bedrijf als Apple dat momenteel bezig is met de ontwikkeling van een recycling robot, genaamd LIAM. Deze robot zal in staat zijn iPhones helemaal te demonteren zodat de onderdelen hergebruikt of weer in grondstoffen omgezet kunnen worden. Dit is een voorbeeld van het 'groene groei' perspectief. Apple verandert namelijk niet het businessmodel voor consumenten waarin zij elke twee jaar een nieuw toestel kunnen verkopen aan de consument die het oude toestel na gebruik weggooit. Apple is dan verantwoordelijk voor het circulaire economie aspect, door de toestellen in te zamelen en te recyclen. Zo behoudt Apple het businessmodel en zet hun groei om in groene groei. Het is de vraag of dit businessmodel volledig circulair kan worden bij aanhoudende toename van consumentisme. Ook creëert deze richting niet meer werkgelegenheid door de robotisering van het proces.

Aan de andere kant van het spectrum zijn bedrijven als Fairphone, die proberen de levensduur van de telefoons te verlengen door modulaire telefoons te ontwikkelen. Zo kan de gebruiker wanneer zijn telefoon niet meer goed werkt eenvoudig onderdelen vervangen om de telefoon te repareren. Dit is een heel nieuw verdienmodel, niet gebaseerd op het make-use-waste gedachtengoed. Daarnaast zet Fairphone zich ook in voor eerlijke werkomstandigheden en transparante tarieven en levert op die manier extra sociale meerwaarde.

Ook op het niveau van regio's kan men de vraag stellen, of de circulaire economie verdere economische groei moet bevorderen, of dat men de balans tussen menselijk, economische en natuurlijk kapitaal moet nastreven, waarbij een regio ook zou

kunnen kiezen voor groei van natuurlijke systemen ten koste van economische systemen. Het is belangrijk om te beseffen dat deze richtingen niet alleen afhangen van de bedrijfsmodellen, maar ook in sterke mate van het gedrag en de cultuur van de burgers. Een grote kans voor de provincie is dat met de ontwikkeling van nieuwe businessmodellen er meer diversiteit en daarmee veerkracht ontstaat in de economie. Echter, een balans tussen natuurlijk, menselijk en economisch kapitaal zal zeer moeilijk te realiseren zijn in een dichtbevolkte, verstedelijkte provincie als Zuid-Holland.

Het type handelsplatform en toegang; open - gesloten

Een volgende dimensie aan de circulaire economie is de manier waarop data, materialen, producten en deelname beschikbaar zijn voor alle verschillende deelnemers in de maatschappij.

Kiezen bedrijven voor de ontwikkeling van modulaire producten in eigen beheer of werken zij mee aan open standaarden? Komt er een sharing economy met lokale dan wel globale open source platforms voor het uitwisselen, repareren, hergebruiken en recyclen van producten en materialen, of worden de platforms om her te gebruiken materialen uit te wisselen enkel toegankelijk voor selecte bedrijven in de sector?

Voorbeelden van deze dimensie zijn nu vooral nog te vinden in platforms voor uitwisseling van beschikbare materialen en producten. Een voorbeeld van een open toegankelijk platform is de oogstkaart. Dit is een online platform waar iedere partij kan aangeven dat hij bouw- of sloop materialen over heeft en iedere andere partij kan melden dat hij ze graag zou willen ophalen. Een veel bekender voorbeeld hiervan is Marktplaats. Aan de andere zijde heb je bedrijven als WeCycle die zelf alle elektronische afval inzamelen en via een niet-transparante wijze bepalen welke partijen deze producten mogen herbestemmen of recyclen.

Een kans voor de provincie aan deze dimensie van een circulaire economie is dat bij de creatie van open platforms er meer gelijke kansen ontstaan voor alle deelnemers in de maatschappij. Echter, open platforms kunnen de huidige marktverhoudingen ook flink verstoren (denk bijvoorbeeld aan uber vs. taxichauffeurs).

Sociale ondernemingen

Onder de initiatieven die zich ontwikkelen binnen de principes van de circulaire economie valt ook een onderscheid te maken in welke partij de rol van leverancier van producten en diensten op zich neemt. Er komen steeds meer burgerinitiatieven op die op een non-profit basis, vaak coöperatief diensten en producten en diensten organiseren voor zichzelf. Bij deze dimensie is het de vraag welke rol consumenten spelen in het aanjagen van de circulaire economie: krijgen consumenten een passieve rol of worden zij actieve prosumenten?

Een voorbeeld van een burgerinitiatief rondom de circulaire economie zijn de Repair cafés die in Rotterdam op zijn gekomen. Repair cafés zijn gratis toegankelijke bijeenkomsten waar voor gereedschap en materialen gezorgd is en aanwezigen hun producten kunnen repareren. Er zit geen winstoogmerk aan en wordt helemaal gedragen op vrijwillige basis. Een ander voorbeeld zijn de opkomende broodfondsen, waarbij inwoners coöperatief hun zorgverzekering regelen. Zo hebben ze volledig inzicht in de tarieven en controle over de regels en mogelijkheden. Naast deze sociale ondernemingen zien we dat steeds meer ondernemingen met winstoogmerk die streven naar een circulaire economie. Een voorbeeld hiervan is het ontwerpbureau Superuse Studios, maar ook grotere bedrijven zoals Interface vallen onder deze categorie. In hoofdstuk 3 van dit rapport worden deze nader uitgelicht.

Aan deze dimensie van de circulaire economie zijn meerdere kansen op te noemen voor de provincie Zuid-Holland. Met burgerinitiatieven en coöperatie blijft de gecreëerde waarde lokaal, ook kunnen ze een positief effect hebben op sociale cohesie. Daarentegen kan met commerciële bedrijven potentieel meer snelheid en schaal bereikt worden, waardoor een grotere impact gerealiseerd wordt. Een risico aan deze dimensie is dat wanneer burgers een actievere rol krijgen in de circulaire economie, juist de sociaal zwakkeren niet mee kunnen doen door bijvoorbeeld een kennisachterstand of een gebrek aan sociale connecties.

De verschillende dimensies van een circulaire economie als hulpmiddel voor breder portfolio aan interventies en activiteiten

Deze dimensies roepen vaak sterke reacties op van mensen die een voorkeur voor een of de andere richting hebben. En het kan zeker de discussie voor beleid scherpen, om de voor- en nadelen van elke richting scherp te hebben. Maar het zou onverstandig zijn om voor een richting als beleidsmaker te kiezen, omdat dit de controle van de provinciale overheid over hoe deze wereldwijde transitie zich in Zuid-Holland ontwikkelt overschat. De vraag is dus niet welke richting de transitie opgaat of zou moeten opgaan, maar of de provincie er klaar voor is als de transitie een bepaalde afslag neemt. Dat vraagt dus een brede portfolio aan experimenten en andere instrumenten.

Ook hoeft niet elke materiaalstroom zich dezelfde richting op te ontwikkelen, de fysieke eigenschappen van materiaal, de beschikbare bronnen en aard van het productieproces bepaalt mede die ontwikkelingsrichting. Het ligt bijvoorbeeld voor de hand dat zeer zware, volumineuze stromen (bijv. steenachtige materialen) niet snel wereldwijd zullen worden, terwijl Zuid-Holland voor

voedsel en biobased materialen nooit genoeg ruimte beschikbaar zal hebben om volledig zelfvoorzienend te zijn.

Transitieprincipe van opbouw en afbraak: het X-curve model

Een ander principe van transitie (en tegelijkertijd een manier van kijken naar transitie) is dat een transitie over het opbouwen van nieuwe gewoontes en structuren gaat (zoals een open source platform voor materialen), maar ook om het afbreken van oude (zoals van eigendom naar service of consumptiepatronen). Deze dynamiek van de transitie naar een circulaire economie kan in kaart gebracht worden aan de hand van de x-curve. Dit nieuwe concept combineert verschillende fasen en opbouw vanuit het micro-niveau met afbraak van het bestaande meso-niveau (Loorbach et al., 2017). We zullen dit concept uitlichten in dit hoofdstuk en vervolgens in hoofdstuk 8 integreren met indicatoren en in hoofdstuk 7 combineren met verschillende sturingsstijlen vanuit het NSOB-sturingsraamwerk.

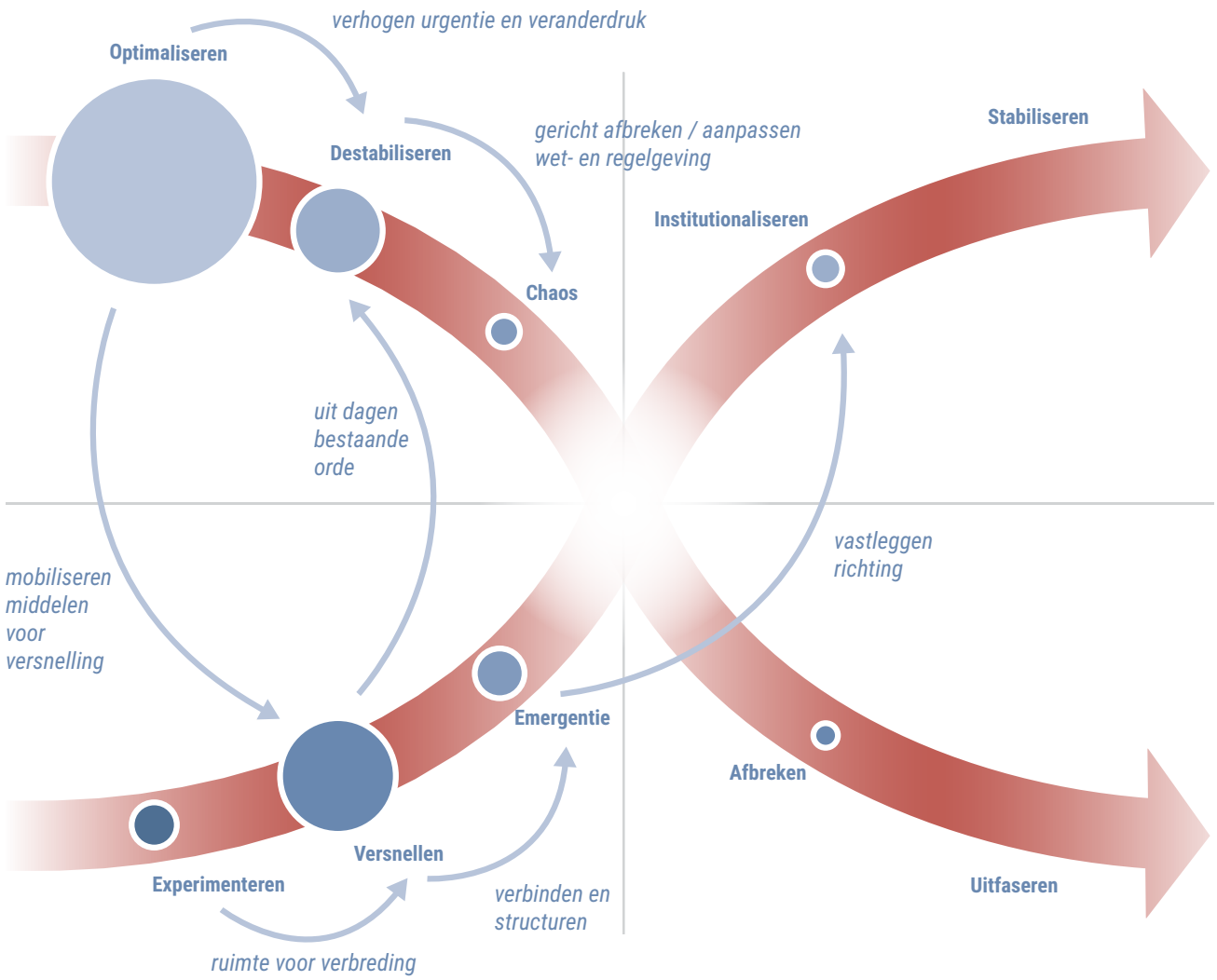
De X-curve onderscheidt de volgende verschillende dynamieken (Loorbach et al.,2017):

- **Optimalisatie en experimenten: Het systeem functioneert goed en innovatie is vooral gericht op het verbeteren van het bestaande. Tegelijkertijd komen er mensen met afwijkende geluiden en meningen naar voren die gaan experimenteren met radicaal andere visies, structuren, en praktijken.**
- **Destabilisatie en versnelling: Dominante systemen beginnen vast te lopen waardoor crises ontstaan en de volhoudbaarheid van de dominante manieren van werken, organiseren, en handelen in twijfel worden getrokken. De crises bieden ruimte voor de versnelling van alternatieven. Meer mensen stappen over op deze alternatieven, maar tegelijkertijd neemt de weerstand tegen deze alternatieven toe.**
- **Chaos en emergentie: De dominante structuren en werkwijzen beginnen weg te vallen. Voor de buitenwereld lijkt het alsof de oplossingen, de reeds gecultiveerde alternatieven, opeens boven komen drijven. De richting van de verandering wordt duidelijker en de weerstand tegen de dreigende afbraak van het bestaande systeem verhardt zich.**
- **Institutionalisering en afbraak: De verandering is nu onomkeerbaar. Nieuwe regels en structuren ontstaan, en nieuwe machtsverhoudingen vormen zich. Aan de andere kant worden de verliezers zichtbaar, brokkelen de oude structuren verder af, en verdwijnen bepaalde routines, beroepen, verbanden, en patronen. De alternatieven worden niet meer in twijfel getrokken: de verandering spreekt voor zich. Er ontstaat geleidelijk een nieuwe stabiliteit.**
- **Stabiliseren en uitfaseren: De voorheen alternatieve ontwikkelingen worden de nieuwe gevestigde orde. Het oude systeem wordt uitgefaseerd, de verliezen zijn genomen en geaccepteerd, en de restanten worden opgeruimd of stop gezet.**

De tabel hieronder geeft een overzicht van de karakteristieken waaraan de verschillende fasen in de transitie te herkennen zijn.

Tabel 1. Karakteristieken van transitiefasen

OPKOMEND	GEVESTIGD
EXPERIMENTEREN	**OPTIMALISEREN**
• Radicaal nieuw doen • Radicaal nieuw denken	• Verbeteren van het bestaande • Geen twijfel, het gaat goed zo
VERSNELLEN	**DESTABILISEREN**
• Alternatieven verbinden zich • Zichtbaar en toegankelijk	• Incidenten leiden tot urgentie • Fundamentele discussie toekomst/richting
EMERGENTIE	**CHAOS**
• Nieuwe structuren worden zichtbaar • Transitie niet meer ter discussie	• Tegenstrijdigheden en onzekerheden • Tegengestelde belangen en conflict
INSTITUTIONALISEREN	**AFBREKEN**
• Het nieuwe normaal (denken en doen) • Nieuwe structuren bestendigen	• Afstoten, losloten en wegvallen voormalige gevestigde orde • Verliezers zichtbaar
STABILISEREN	**UITFASEREN**
• Detaillering • Optimaliseren	• Afscheid nemen • Omgaan met verlies



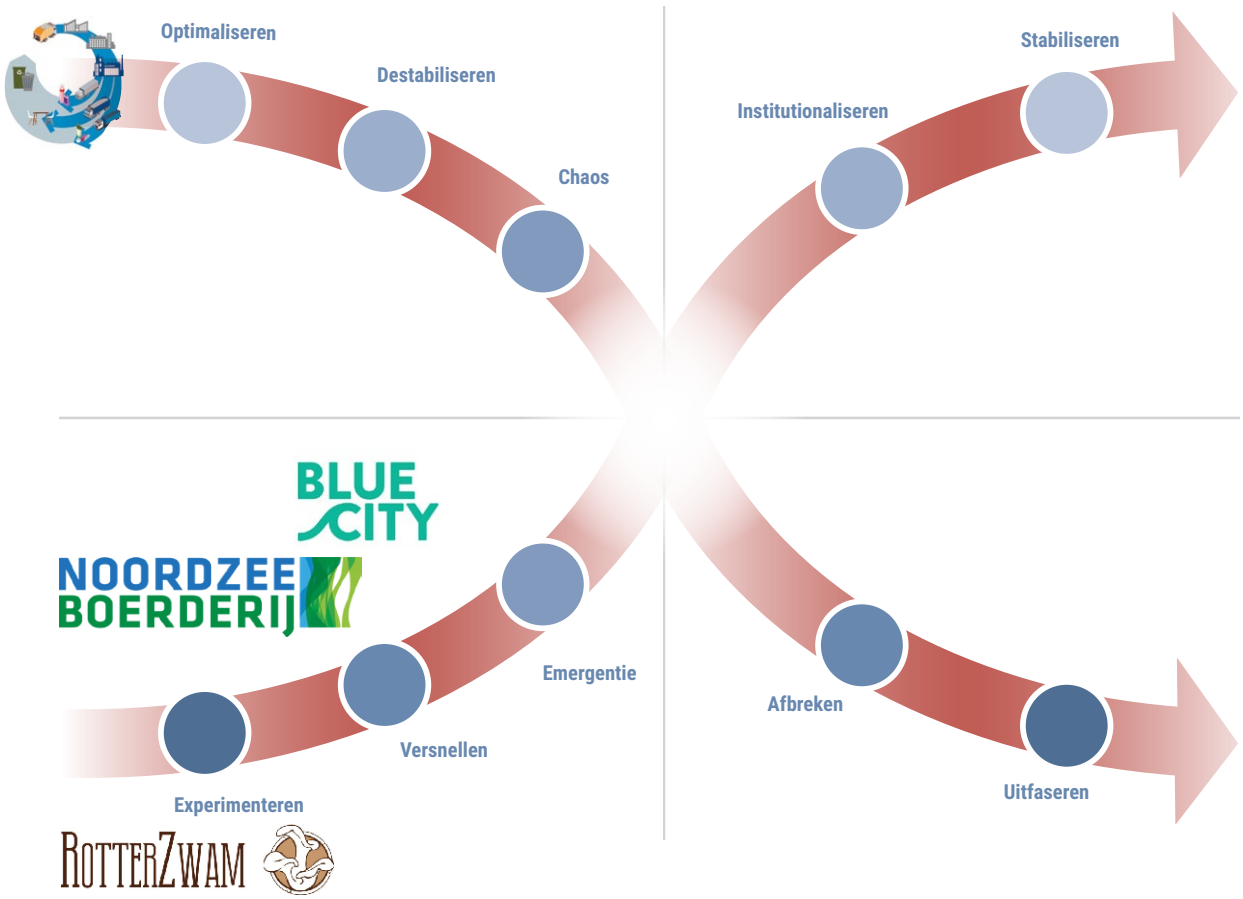
Figuur 6. Grove schatting transitie dynamiek circulaire economie (uit 'De Staat van Transitie')

Aan de hand van de karakteristieken van transities kan de dynamiek, dus de huidige staat, van de transitie worden ingeschat. In een eerder rapport heeft DRIFT een hele grove schatting gemaakt voor naar een circulaire economie voor heel Nederland (Lodder et al 2017).

Daaruit bleek dat het overgrote deel van de bedrijven, consumenten, overheden, en organisaties zich nog bevindt op de curve van het lineaire systeem en deze optimaliseert door te focussen op materiaalefficiëntie en het beter recyclebaar maken van producten. Hoewel er nog geen brede beweging te zien is naar het beter repareerbaar maken van producten zijn in allerlei domeinen, ketens, en productgroepen experimenten met nieuwe circulaire ontwerp-, productie-, en businessmodellen.

Er zijn wel tekenen van destabilisatie – bijvoorbeeld onzekerheid over grondstoffenprijzen en toenemende geopolitieke spanning over grondstoffen – maar door de uiteenlopende meningen en percepties over de aard en omvang van deze problematiek en de gevolgen nog niet (op grote schaal) voelbaar zijn ervaren actoren de destabilisatie nog zeer verschillend. Alleen in de afvalsector is sprake van chaos door onzekerheid over (toekomstige) investeringen. Daarbuiten wordt de lineaire economie nog amper als een probleem gezien.

Met provincie Zuid-Holland is tijdens een werksessie een inventarisatie gemaakt van ontwikkelingen in de provincie en hoe die te duiden zijn aan de hand van de X-curve. Onderstaande afbeelding is daar een voorbeeld van. Merk hierbij op dat de positie afhangt van het toekomstbeeld: bijvoorbeeld of Waste-to-Chemistry een optimalisatie is of in lijn met een radicaal nieuw systeem ligt.



Figuur 7. X-curve, met enkele voorbeelden in Zuid-Holland geplot

MACRO-ECONOMISCHE EFFECTEN OP DE MIDDELLANGE TERMIJN

Dit rapport gaat vooral in op de economische effecten op het niveau van bedrijven en ketens, omdat daar koppelingen naar concrete interventies en beleid te maken zijn. Tegelijk is het macro-economische perspectief ook relevant voor Zuid-Holland, juist omdat de huidige economie in vele sectoren nauw verweven is met een lineair grondstoffenmodel. Daarom is een aparte deelstudie (opgeleverd als bijlage-rapport), gekeken naar dit macro-economische perspectief. Dit is gedaan door via toekomstprojecties te reflecteren op de vijf huidige economische speerpunten: Haven in Transitie, Feeding & Greening Megacities, Hightech & Smart Industry, Safety & Security, Life Sciences & Health (samen 22% van de werkgelegenheid en 31% van de directe toegevoegde waarde in Zuid-Holland). Deze toekomstprojecties variëren met hoe lokaal of mondiaal onze materialeneconomie zal zijn, en of in 2030 de wereld als grote stappen richting een Circulaire Economie gezet zal hebben, of dat de transitie trager gaat. De vier varianten (zie figuur) die doorgerekend zijn, zijn dus omgevingsvarianten, waar de provincie niet direct invloed op heeft, maar die wel implicaties hebben voor hoe de provincie zich in de wereldwijde economie kan positioneren.

Gezien de onvoorspelbaarheid van transities, is gekeken naar de middellange termijn (tot 2030), waarop het systeem dus in transitie gaat, maar behoudens onverwachte 'system shocks' ook nog niet in de fase van de totale omslag van onze economie is.

Wat de studie laat zien is dat ook al op deze middellange termijn, en zelfs zonder grote crises of systeemschokken, er grote positieve, maar ook negatieve, effecten op bijvoorbeeld werkgelegenheid en toegevoegde waarde in de provincie kunnen zijn. Deze studie roept de volgende vragen voor beleidsvorming op:

- Als de wereld al richting 2030 grote stappen richting circulariteit maakt, zijn er naast economische kansen, ook grote economische uitdagingen juist in de speerpuntsectoren. Dit roept de vraag op hoe de provincie actief haar bestaande economische speerpunten robuuster kan maken. Met robuuster bedoelen we minder gevoelig voor negatieve afbraak-effecten en beter inspelen op positieve kansen. Of dat de provincie (ook) nieuwe economische speerpunten zal moeten toevoegen, indien ze haar economische positie wenst te behouden en versterken richting 2030.
- Hetzelfde geldt als productie in de toekomst wereldwijd, meer lokaal wordt, ook dan zien we dat vanuit de huidige economische sterktes vanuit Zuid-Holland bekeken, er zich naast economische kansen, grote economische uitdagingen in die huidige speerpunten zullen voordoen. Ook hier is weer de vraag hoe als de wereld zich deze kant ontwikkelt Zuid-Holland kan reageren, en hoe ze zich nu al hierop kan voorbereiden. Want voor beide ontwikkelingen geldt: met vast blijven houden aan de huidige economische sterktes, in een veranderende wereld, kan hoogstens wat tijd gewonnen worden.

DEEL 02

MATERIAALSTROOM-ANALYSES:

Drie ketens nader verkend

Het in kaart brengen van de belangrijkste materiaalstromen, het 'regionaal metabolisme', biedt houvast bij het herkennen van onderbenutte grondstoffen, energie- en waterstromen. Het 'metabolisme' is een term die ontleend is aan het menselijk lichaam, maar we passen dit concept hier toe om de belangrijkste materiaal-, water-, en energiestromen in een bepaald gebied in kaart te brengen, en brengen zo in plaats van de menselijke stofwisseling, die van de regio in kaart. Dit vormt een belangrijke basis voor het verkennen van het circulaire potentieel van de provincie. Het gaat hierbij niet alleen om de massa's en volumes van grondstofstromen: we kijken ook naar de oorzaken achter het metabolisme: economische activiteiten, infrastructuur en menselijk gedrag die het gebruik en verbruik van materialen veroorzaken, en de uiteindelijke impact van het gebruik van grondstoffen en de productie van afval op mens, milieu, en economie.

Met de materiaalstroomanalyse ontstaat niet alleen een goed beeld van de mate van circulariteit in verschillende waardeketens, maar ook de nodige kennis om interventies te benoemen die het lineaire patroon van het regionaal metabolisme van Zuid-Holland kunnen beginnen te transformeren naar een circulaire staat. In dit hoofdstuk geven we daarom ook suggesties voor interventies die aangrijpen op de belangrijkste knelpunten en impacts die naar voren komen uit de materiaalstroomanalyse. Voor iedere keten worden een aantal interventies beschreven, met hun mogelijke impact op de materiaalkringlopen in de provincie. Ook wordt er beschreven welke stakeholders betrokken zouden kunnen (of moeten) worden bij de uitvoering.

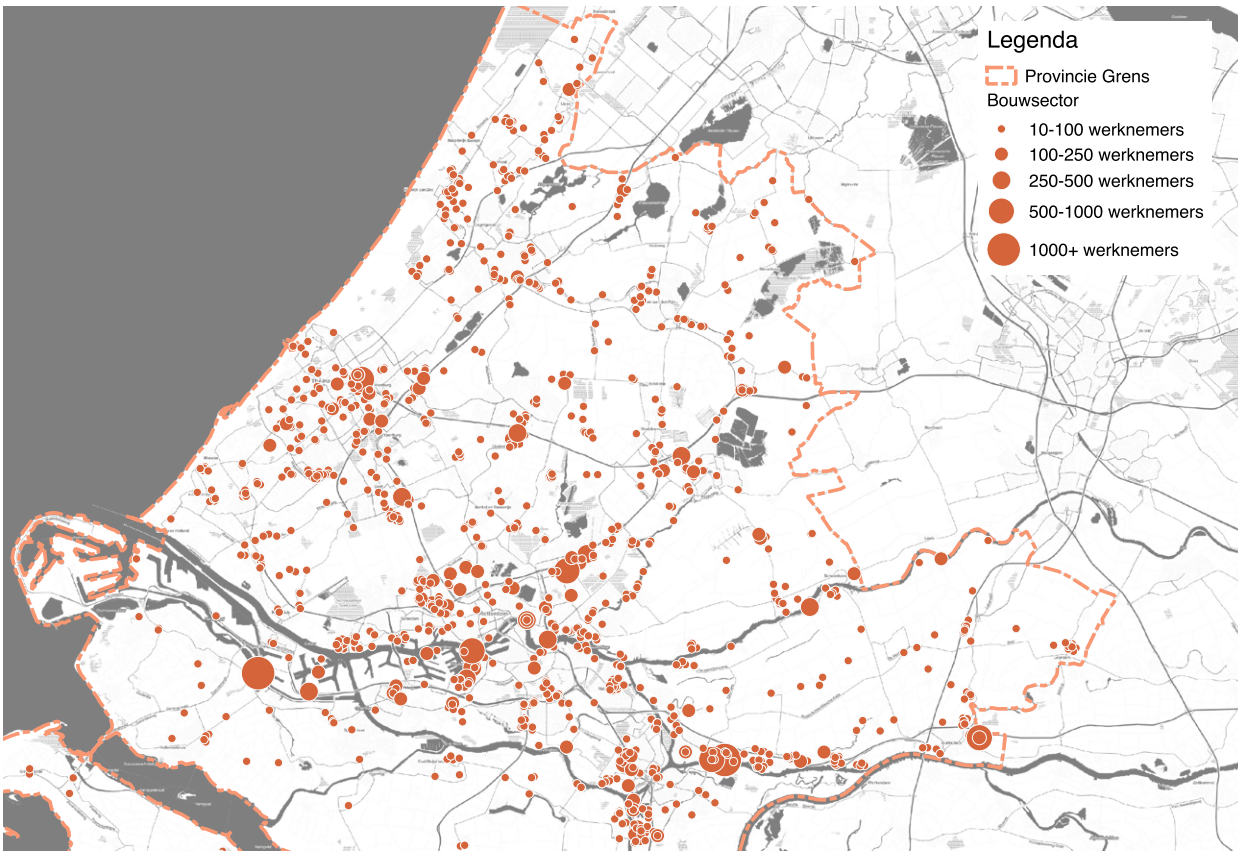
DRIE GESELECTEERDE WAARDEKETENS

In overleg met de provincie Zuid-Holland zijn drie sleutelketens in de regio geanalyseerd: de bouwketen, de land- en tuinbouw en de organische reststromen daarbinnen, en de kunststofketen. De resultaten van die analyse zijn gevisualiseerd in een drietal materiaalstroomdiagrammen, ook wel Sankey-diagrammen genoemd.

DE BOUWKETEN

Nederland is vastberaden om zichzelf en haar bouwketen in de komende jaren volledig te transformeren. De stip op de horizon staat helder geformuleerd in de landelijke transitieagenda Circulaire Bouweconomie (2018) en moet Nederland naar een volledig circulaire bouweconomie toe loodsen voor het jaar 2050. De provincie deelt deze ambities en voegt eraan toe in 2050 grootschalig gebruik te willen maken van algemeen beschikbare (niet kritische) of hernieuwbare (biobased) grondstoffen. Daarnaast moet de bouwketen van circulair ontwerp zijn waarbij alle fasen, van nieuwbouw tot demontage en renovatie, volledig circulair ingericht zijn. In 2050 beschouwt de regio businessmodellen zoals leasing als de norm en gelden gebouwen en wegen als waardevolle voorraden van grondstoffen.

Ook Zuid-Holland zal volop aan de slag moeten met de grondstoffentransitie in de bouw, zeker gezien het economisch belang van de sector is duurzame en houdbare groei van groot belang. De bouwketen in Zuid-Holland is goed voor een jaarlijkse productie van ongeveer €13 miljard (transitieagenda Bouw) en zorgt met 33.440 bedrijfsvestigingen binnen de sector voor 105.050 banen (LISA, 2017). Door het aantrekken van de economische groei in heel Nederland plukt ook de bouwsector van Zuid-Holland de vruchten van een toename in de vraag naar vastgoedontwikkeling. Naast woningbouw gaat het nu ook om de ontwikkeling van industriële gebouwen, gebouwen voor communicatie, de zakelijke dienstverlening, onderwijs, handel en de horeca. De bouwsector speelt nu en in de toekomst een belangrijke rol binnen de circulaire economie van Zuid-Holland vanwege de grote materiaalstromen die de sector met zich meebrengt. Cirkelstad schat dat ongeveer 40% van alle grondstofstromen aangedreven wordt door de bouw. Daarnaast produceert de bouwketen de grootste afvalstroom (ongeveer 4 Mton) en veroorzaakt het daarmee relatief veel negatieve milieueffecten (Royal Haskoning, 2017). De productie van beton en staal zijn op globaal niveau verantwoordelijk voor bijna 20% van alle CO_2 uitstoot. Verder worden afvalmaterialen over het algemeen vaak zeer laagwaardig hergebruikt als granulaat onder wegen. Minder dan 3% van het beschikbare betongranulaat wordt ook daadwerkelijk hergebruikt in beton. Een circulaire bouwketen zou de provincie Zuid-Holland goed op weg helpen met haar duurzame ambities en is voornamelijk geënt op het verminderen van het gebruik van primaire grondstoffen. Uiteindelijk valt de grootste winst te behalen in het verlengen van de levensduur van gebouwen en het hoogwaardiger hergebruiken van materialen en grondstoffen.

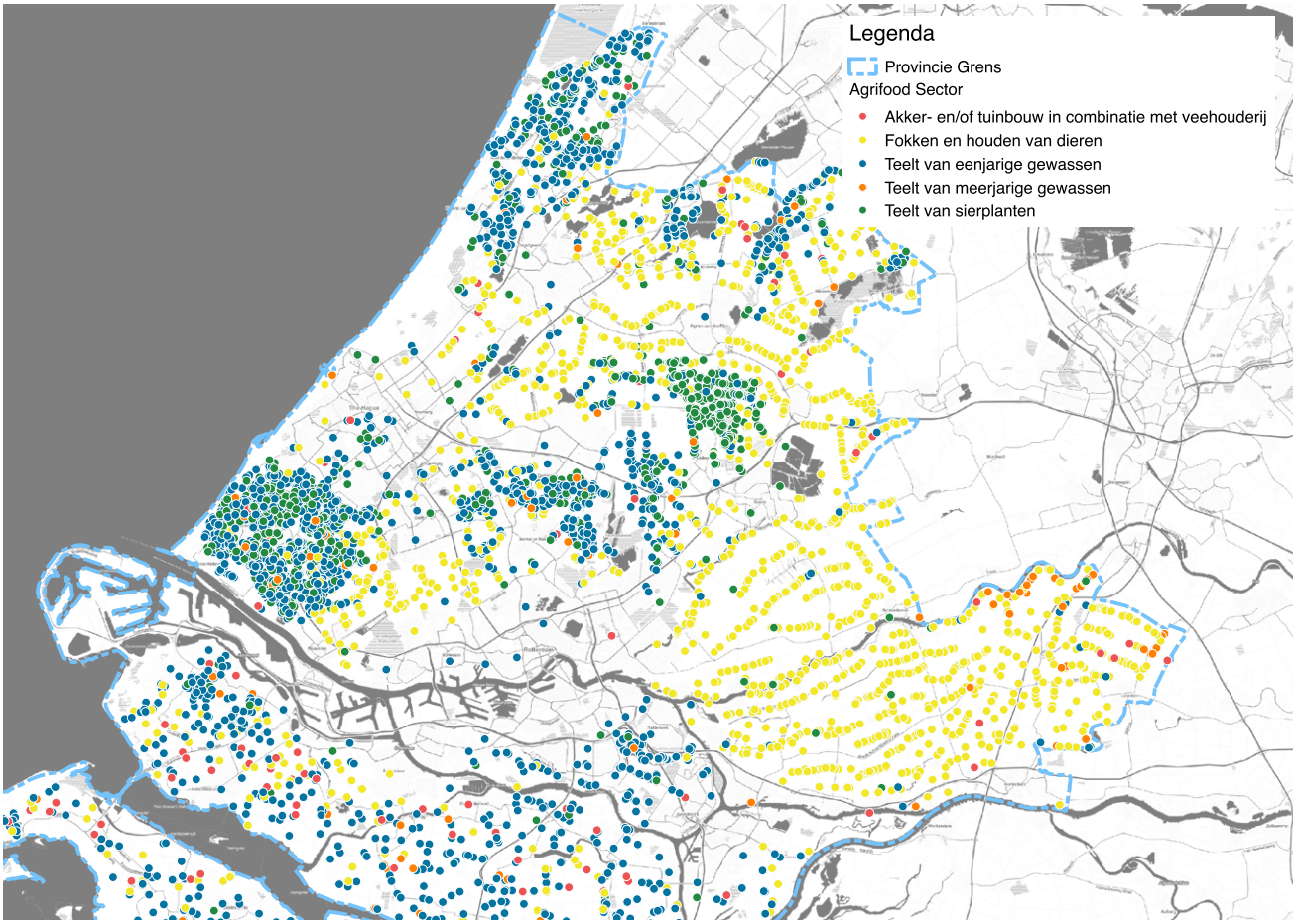


Figuur 8. Overzicht van grotere (>10 werkplekken) bouw- en sloopbedrijven in Zuid-Holland (Bron: LISA)

VOEDSELPRODUCTIE EN ORGANISCHE RESTSTROMEN

Naast anorganische materiaalstromen in de bouw en maakindustrie is voor Zuid-Holland potentieel een sleutelrol weggelegd in het sluiten van de organische kringloop. Provincie Zuid-Holland heeft een bloeiende agrifoodsector en produceert een ongelofelijke verscheidenheid aan producten die naar de hele wereld worden geëxporteerd. Er worden jaarlijks 6 miljoen ton aan producten geproduceerd met een waarde van 5,5 miljard euro (Provincie Zuid-Holland, 2016). De sector is in 2016 goed voor zo'n 103.170 banen en er staan 16.526 vestigingen geregistreerd (LISA, 2016). Binnen de agrifoodsector ligt het economisch zwaartepunt bij de productie van voedsel en de bloementeelt, met meer dan 85% van alle vestigingen actief in de productie en teelt. Deze productie vindt plaats in de veeteelt, tuinbouw, akkerbouw en in de glastuinbouw. Meer dan de helft van het landelijke glastuinbouwareaal bevindt zich in Zuid-Holland.

In het ambitiedocument van de provincie Zuid-Holland wordt geconstateerd dat de agrifoodsector economisch en ecologisch onder druk staat. Klimaat, luchtkwaliteit, biodiversiteit en een degelijk inkomen voor de boeren vragen om een andere aanpak (Provincie Zuid-Holland, 2016). Ook vanuit LTO Glaskracht Nederland, Greenports Nederland en Agrifood Brainport 2020 zijn visie documenten opgesteld waarin blijk wordt gegeven van de noodzaak voor verandering. Als onderdeel van het Rijksbrede programma 'Nederland Circulair in 2050' is bovendien een transitieagenda voor biomassa en voedsel opgesteld waarin wordt vastgesteld dat de hele keten, van productie tot en met consumptie, ernstige ecologische verstoringen veroorzaakt. De urgentie is hoog om te komen tot circulaire productie en weloverwogen toepassing van biomassa in de economie. Een vergaande sluiting van nutriënten-kringlopen, hoogwaardig gebruik van biomassa en de recycling van reststromen staan hierbij centraal.

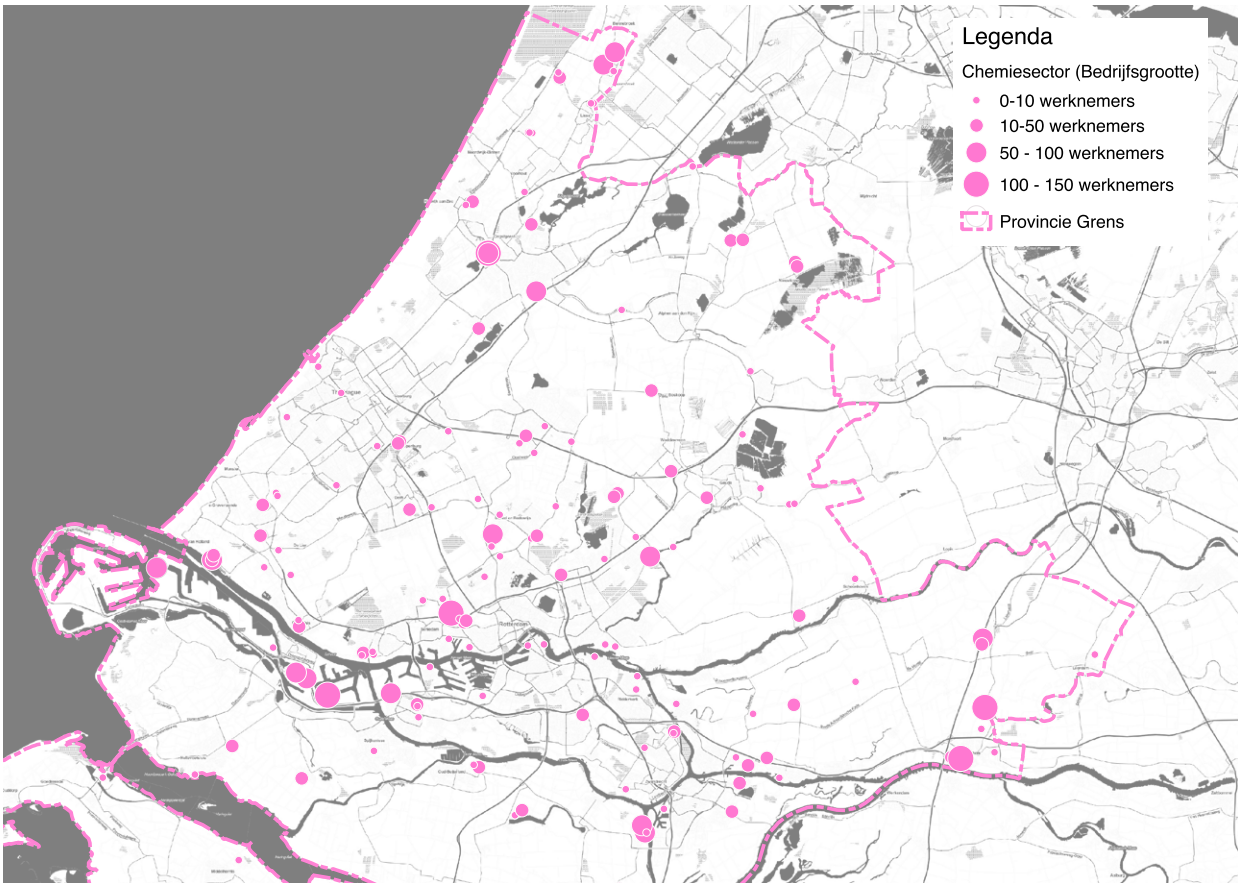


Figuur 9. Overzicht van land- en tuinbouwbedrijven in Zuid-Holland. Bron: LISA

DE KUNSTSTOFKETEN

Ten slotte kijken we via de kunststofkringloop, naar de potentie voor het sluiten van kringlopen in de petrochemische waardeketens. Omdat kunststoffen niet zijn weg te denken uit onze samenleving en tegelijkertijd plastics zo'n groot wereldwijd probleem voor het milieu vormen, is er bij de transitie naar een circulaire economie ruim aandacht voor deze materiaalkringloop. De nationale transitie agenda Kunststoffen, als onderdeel van 'Nederland Circulair 2050', benadrukt het belang van een betere kunststof kringloop.

Kunststof is als materiaal een centraal element van de moderne samenleving met veel toepassingen maar ook veel impact. Het gebruik van (veelal) fossiele grondstoffen en energie oefent druk uit op het milieu. De verspreiding van plastic zwerfvuil en microplastics op land en in zee resulteert in een groeiende vervuiling van de ecosystemen. Bij verwerking van plastic wordt slechts een klein deel gerecycled: het overgrote deel van plastic wordt verbrand. Momenteel wordt in Nederland slechts 250-300 kton kunststof per jaar gerecycled, terwijl kunststofproducenten circa 2.000 kton op de markt brengen. Een percentage van slechts 15%. De Provincie zuid Holland heeft een zeer grote chemische sector in Rotterdam en is producent van onder andere PET en PVC. Daarmee kan de provincie gezien worden als een toonaangevende regio voor de nationale en globale transitie naar circulaire kunststoffen.



Figuur 10. Overzicht van producenten van kunststoffen in primaire vorm en producten van kunststof in Zuid-Holland (Bron: LISA)

VAN ANALYSE NAAR OPLOSSINGEN: CIRCULAIRE INTERVENTIES

We hebben circulaire interventies geïdentificeerd door te kijken naar de grootste impact van de grondstof verspilling in de waardeketens, en door maatregelen te selecteren die stakeholders (overheid, bedrijfsleven, samenleving) kunnen nemen om deze te voorkomen of terug te draaien. Om een volledig circulaire provinciale economie te realiseren hebben we een besluitvormingshiërarchie geformuleerd die in het onderstaande kader kort wordt toegelicht. We hebben deze hiërarchie gebruikt om systematisch de meest impactvolle oplossingen te koppelen aan de uitkomsten van de materiaalstroom analyse.

REDUCTIE

De makkelijkste manier om impact van grondstoffenwinning en productie te voorkomen is om minder te produceren. Het is belangrijk om een systeem te ontwerpen waarbij een lage vraag naar energie en materialen centraal staat. Al moet er nooit gestreefd worden om de vraag naar grondstoffen zo te verminderen dat het een bedreiging vormt voor menselijk comfort of de kwaliteit van leven.

SYNERGIE

Zodra de grondstoffenvraag en de daaraan gerelateerde effecten maximaal verlaagd zijn, kan worden gekeken naar de mogelijkheid om lokale uitwisseling van reststromen te realiseren. Als er bijvoorbeeld restwarmte geproduceerd wordt in een gebouw, is het ideaal om deze op te vangen en ter plekke opnieuw in te zetten. Met name lokaal beschikbare middelen (zoals regenwater of warmte van lokale waterbronnen) en grondstoffen waarvan men weet dat ze tijdens de sloop van gebouwen vrijkomen zijn belangrijk om mee te nemen in deze ontwerpstap.

PRODUCTIE EN INKOOP

Zodra synergieën uitgeput raken kan de resterende functionele vraag geleverd worden door gebruik te maken van schone, hernieuwbare of anderszins ecologisch gunstige bronnen. Middelen die lokaal geproduceerd worden hebben hierbij de voorkeur, omdat de impact hiervan doorgaans lager is en de efficiëntie hoger, omdat er geen lang transport of grote infrastructurele investeringen nodig zijn. In de keuze voor lokaal moeten de impact en efficiëntie echter leidend zijn.

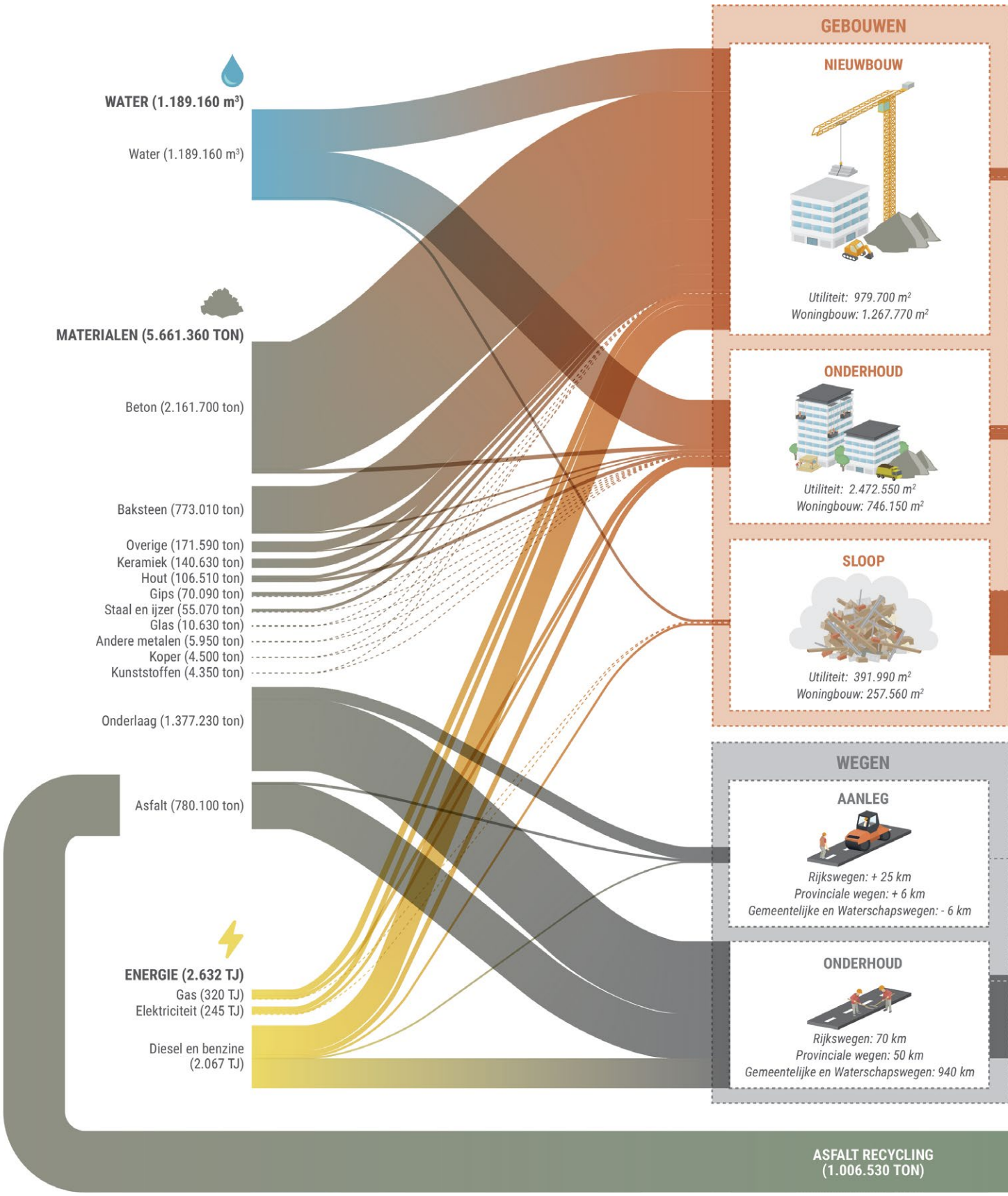
MANAGEMENT

Het is belangrijk om feedback te krijgen over hoe het systeem werkt om het optimaal te laten functioneren. Dit omvat onder andere het ter beschikking stellen van transparante data en een informatienetwerk om een efficiënt en goed functionerend systeem mogelijk te maken. Deze vorm van feedback maakt gedragsverandering en technologische aanpassingen mogelijk.

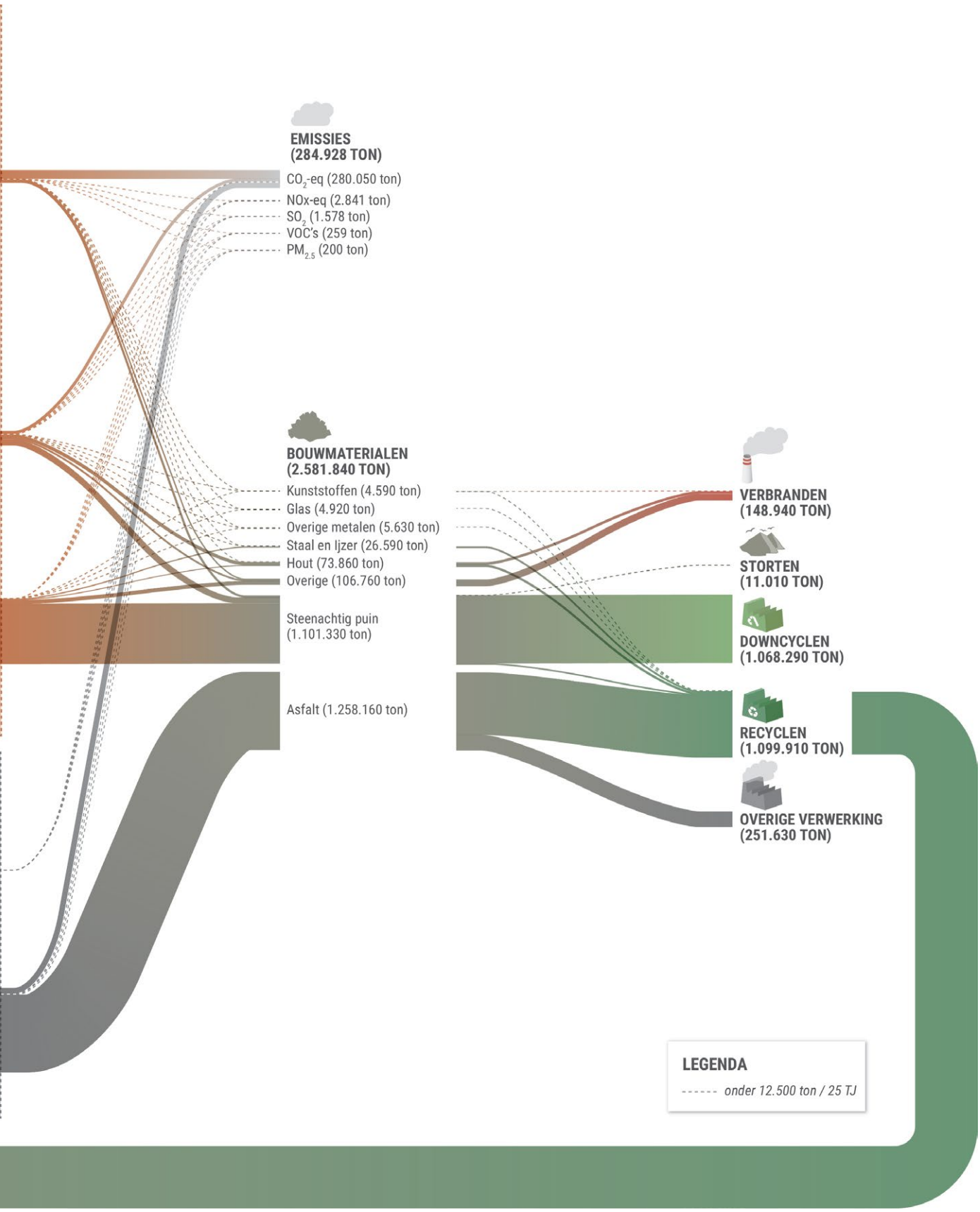
BOUW

MATERIAALSTROOMANALYSE

De analyse van de belangrijkste materiaalstromen van de Zuid-Hollandse bouwketen is gebaseerd op de totale aantallen en oppervlakten van drie verschillenden soorten bouwprojecten binnen de provincie: woning-, utiliteits- en wegenbouw. Binnen deze drie soorten bouwprojecten wordt het onderscheid gemaakt tussen de activiteiten nieuwbouw, sloop en renovaties. De aantallen nieuwbouw, sloop en renovatie van woningen en utiliteit binnen de provincie zijn gebaseerd op data van CBS (voorraad woningen en niet-woningen 2016) en vermenigvuldigd met hun gemiddelde aantal vierkante meters. Deze vierkante meters zijn daarna verrekend met kengetallen van materialisering van de twee verschillende typen gebouwen, afkomstig uit eerder onderzoek van Metabolic in samenwerking met SGS Search (Blok en Faes, 2018; Blok, 2018). De resultaten van de materiaalstroomanalyse zijn gevisualiseerd in figuur 11.



Figuur 11. De belangrijkste materiaalstromen in de Zuid-Hollandse bouwsector gevisualiseerd.


EMISSIES
(284.928 TON)
CO_2-eq (280.050 ton)
NOx-eq (2.841 ton)
SO_2 (1.578 ton)
VOC's (259 ton)
$PM_{2.5}$ (200 ton)
BOUWMATERIALEN
(2.581.840 TON)
Kunststoffen (4.590 ton)
Glas (4.920 ton)
Overige metalen (5.630 ton)
Staal en Ijzer (26.590 ton)
Hout (73.860 ton)
Overige (106.760 ton)
Steenachtig puin
(1.101.330 ton)
Asfalt (1.258.160 ton)
VERBRANDEN
(148.940 TON)
STORTEN
(11.010 TON)
DOWNCYCLEN
(1.068.290 TON)
RECYCLEN
(1.099.910 TON)
OVERIGE VERWERKING
(251.630 TON)
LEGENDA
onder 12.500 ton / 25 TJ

Het zal een flinke klus zijn om de bouwsector van Zuid-Holland in de komende jaren volledig circulair te krijgen. De bouwsector is een van de minst efficiënte sectoren als het gaat om materiaalgebruik van Europa (Ellen MacArthur Foundation, 2015) en ook in de provincie vallen nog grote stappen te maken. Om in 2050 tot een geheel circulaire bouwketen te komen zal de provincie haar bouwsector compleet moeten herzien inclusief materialen, gebruik, onderhoud, herbestemming en deconstructie van gebouwen en wegen.

INPUTS

In de provincie Zuid-Holland wordt in 2016 ongeveer 5,6 Mton aan bouwmaterialen gebruikt, wat na de chemiesector en containeroverslag veruit de grootste materiaalstroom vormt binnen de regio. Als we naar de materiaalstroomanalyse kijken zien we onmiddellijk dat de totale hoeveelheid aan materiaalstromen aan de linkerkant van de sankey significant zwaarder is dan die aan de rechterkant: de totale instroom van materialen binnen de bouwsector van Zuid-Holland bedraagt circa 6,8 Mton, terwijl de totale uitstroom ongeveer 3,9 Mton bedraagt: dit betekent dat sector momenteel dus nooit in haar eigen behoeften kan voorzien als het gaat om materiaalverbruik. De hoeveelheden water (1,2 Mton), onderlaag (1,4 Mton), asfalt (0,78 Mton) en bakstenen (0,75 Mton) zijn vele malen groter dan de hoeveelheid die er als totale output uitgaat in de vorm van bijvoorbeeld steenachtig puin (1 Mton) en asfalt (1,3 Mton).

Beton vormt verreweg de grootste inkomende grondstofstroom binnen de bouwsector van de provincie Zuid-Holland met zo'n 2,1 Mton. Zoals de materiaalstroomanalyse duidelijk laat zien, wordt bijna al het inkomende beton gebruikt voor de nieuwbouw van woningen en utiliteitsgebouwen en maar een kleine fractie daarvan voor onderhoud. Daarnaast worden er voor de nieuwbouw relatief veel bakstenen gebruikt (circa 0,7 Mton) en stroomt er veel water de keten in voor vooral nieuwbouw en onderhoud.

Doordat uitgaande stromen in kwantiteit en kwaliteit tekortschieten om aan de grondstoffenbehoefte te voldoen voor de nieuwbouw en renovatie in de regio, is er een continue extra stroom aan ruwe grondstoffen nodig is van circa 50-60 megaton (Verkenning Circulaire Economie Provincie Zuid-Holland, 2017). Als we kijken naar de wegen, zien we dat de stromen asfalt (0,78 Mton) en onderlaag (1,3 Mton) grotendeels bestemd zijn voor het onderhoud en maar voor een klein gedeelte voor de aanleg van nieuwe wegen.

- **De bouwsector in Zuid-Holland is goed voor ongeveer €13 miljard toegevoegde waarde en 100.000 banen**
- **De provincie produceert 12 Mton aan bouwmaterialen**
- **In Zuid-Holland komt er jaarlijks 6,8 Mton aan materialen de bouwketen binnen, terwijl de totale uitstroom 3,9 Mton bedraagt**
- **Beton vormt de grootste inkomende materiaalstroom met zo'n 2,1 Mton**

OUTPUTS

Binnen de provincie Zuid-Holland bestaat bijna 50% van de vrijkomende materiaalstromen uit sloop en renovatie uit steenachtig puin (1,1 Mton). Wanneer we kijken naar deze uitstroom van steenachtig puin is het opvallend dat 95% hiervan laagwaardig wordt hergebruikt als onderlaag voor wegdek: 98% ervan eindigt als onderlaag voor asfalt omdat er momenteel nog weinig hoogwaardige toepassingen beschikbaar zijn voor steenachtig puin. Dit zorgt er uiteindelijk voor dat van deze vrijkomende materiaalstroom 1,06 Mton gedowncycled wordt.

Verder springt de grote vrijkomende stroom asfalt uit onderhoud aan wegen in het oog, die 1,2 Mton bedraagt. In Zuid-Holland ligt momenteel 299 kilometer aan rijkswegen en 676 kilometer aan provinciale wegen (Verkenning Circulaire Economie Provincie Zuid-Holland, 2017). Van de vrijkomende stroom asfalt wordt een aanzienlijk deel gerecycled: 0,78 Mton asfalt wordt jaarlijks hergebruikt om aan de vraag voor aanleg van nieuwe wegen en het onderhoud in de provincie Zuid-Holland te kunnen voldoen.

Ook interessant zijn de uitgaande materiaalstromen zoals koper, staal en aluminium die samen een relatief kleine, maar waardevolle fractie het totale bouw- en sloopafval vormen (5.620 ton). Op dit moment wordt helaas nog een te groot gedeelte van de restmetalen in Zuid-Holland omgesmolten, waar het beter hoogwaardig hergebruikt zou kunnen worden.

Ten slotte vormen aan de uitgaande zijde directe CO_2-emissies een belangrijke materiaalstroom: de bouwsector in de provincie Zuid-Holland stoot in totaal 0,28 Mton aan CO_2 uit, die voornamelijk afkomstig is uit het onderhoud aan wegen.

- **Bijna 50 % van de vrijkomende materiaalstromen uit sloop en renovatie bestaat uit steenachtig puin. Daarnaast vormt asfalt een belangrijke uitgaande reststroom.**
- **Ongeveer 95% van het steenachtig puin wordt laagwaardig hergebruikt als ondergrond voor wegdek**
- **Metalen zoals koper, staal en aluminium vormen samen een relatief kleine, maar waardevolle fractie van de totale het totale bouw- en sloopafval (5,6 kton)**
- **De bouwketen van Zuid-Holland heeft een jaarlijkse CO_2-uitstoot van 0,28 Mton**

OORZAKEN

Relatief veel nieuwbouw ten opzichte van renovatie en sloop

Een blik op de materiaalstroomanalyse van de bouwketen in Zuid-Holland laat onmiddellijk zien dat de provincie aanzienlijk meer bijbouwt dan sloopt: in 2016 werden er 12942 gebouwen nieuw gebouwd terwijl er maar 2994 werden gesloopt. Daarnaast is er 25 km aan rijkswegen en 6 km aan zowel provinciale wegen als gemeentelijke en waterschapswegen aangelegd, terwijl onderhoud is gepleegd aan 70 km rijksweg, 50 km provinciale weg en 940 km gemeentelijke- en waterschapswegen. Een logisch gevolg van een zwaartepunt op nieuwbouw en onderhoud is dat de provincie meer grondstoffen consumeert als bouwmaterialen voor nieuwbouw en onderhoud dan ze produceert met de sloop van gebouwen.

Een lineair ontwerp van gebouwen en de gebouwde omgeving

In het geval de verhouding tussen nieuwbouw en sloop in de regio hetzelfde blijft in de komende jaren, zal er een constante stroom van nieuwe grondstoffen en materialen nodig zijn om aan de materiaalbehoefte van de bouwketen te kunnen voldoen. Daarbij is het circulair inkopen van deze materialen en circulair ontwerpen van de gebouwde omgeving van groot belang zodat de materialen kunnen worden teruggewonnen. Dit besef is er inmiddels steeds meer bij de overheid (getuige de Nationale Transitie Agenda Circulaire Bouweconomie) en het bedrijfsleven (we bespreken later een aantal veelbelovende bedrijven die zich richten op 'urban mining' en het hergebruik van materialen), maar de bestaande gebouwde omgeving is doorgaans nog niet ontworpen voor demontage en hergebruik, waardoor een groter percentage materialen dan noodzakelijk zou zijn bij circulair ontwerp verloren gaat bij sloop en renovatie.

Materiaalkeuzes in de bouw

De materialen waarmee nieuwbouw plaatsvindt in de regio vormen een tweede belangrijke oorzaak achter het lineaire karakter van de keten op dit moment: beton verreweg de grootste inkomende materiaalstroom voor de nieuwbouw van zowel utiliteits- als woningbouw. Samen met de hoeveelheid bakstenen als ingaande grondstofstroom voor de nieuwbouw is het geen wonder dat bijna 50% van de vrijkomende materiaalstromen uit sloop en renovatie dan ook bestaat uit steenachtig puin (1,1 Mton). Dit zijn niet-hernieuwbare materialen die op dit momenteel slechts in beperkte mate worden hergebruikt, en een keuze voor duurzame of hernieuwbare materialen (zoals hout), of materialen die beter kunnen worden hergebruikt zou het ideaal van een circulaire bouwketen dichterbij kunnen brengen.

- **In de provincie wordt aanzienlijk meer nieuw gebouwd dan gesloopt: in 2016 werden er 12.942 gebouwen nieuw bijgebouwd terwijl er maar 2994 werden gesloopt**
- **Jaarlijks bevat het bouw-, sloop- en renovatie afval 1 miljoen ton aan steenachtig puin en 1,2 miljoen ton aan asfalt**

IMPACT

Downcycling van beton en steenachtig puin

De aanzienlijke hoeveelheid nieuw beton die met name gebruikt wordt voor de nieuwbouw van woningen en utiliteitsgebouwen brengt een aantal nadelen met zich mee. Ten eerste worden er financieel gezien kansen gemist door vrijkomend beton (in de vorm van steenachtig puin) laagwaardig te recyclen in plaats van het slim te demonteren en een hoogwaardig tweede leven te geven in de nieuwbouw of het onderhoud. Naast het onbenutte financiële potentieel dat het gebruik van nieuw beton met zich meebrengt, veroorzaakt de productie van nieuw beton ook een aanzienlijke milieu-impact (CE Delft, 2013). Naast de financiële prikkel is er nu dus ook een ecologische stimulans om de overblijvende materiaalstromen hoogwaardiger te gaan gebruiken en er een betere toepassing voor te vinden (Schut et al., 2015).

Verloren economisch en ecologisch potentieel van metalen

Ondanks dat uitgaande materiaalstromen zoals koper, staal en aluminium samen een relatief kleine fractie van de totale het totale bouw- en sloopafval vormen (3.441 ton), zijn dit wel de materialen met de grootste restwaarde, milieu-impact en energiebehoefte bij het productie- en winningsproces. Het feit dat een groot deel van het vrijgekomen koper, staal en aluminium op dit moment nog omgesmolten wordt impliceert dat er een waardevolle bron van grondstoffen vooralsnog onbenut blijft. Daarbij is het zo dat de productie en het gebruik van dit soort metalen gepaard gaan met een relatief hoge CO_2-uitstoot: de ingebedde CO_2-uitstoot van bijvoorbeeld koper ligt ongeveer nog vier keer zo hoog als die van beton.

- **Uitgaande materiaalstromen zoals koper, staal en aluminium vormen kleine (3.411 ton) maar waardevolle bron van nieuwe grondstoffen voor Zuid-Holland**
- **Groot gedeelte van deze urban mine wordt op dit moment nog omgesmolten terwijl het hoogwaardig hergebruikt zou kunnen worden**

MOGELIJKE INTERVENTIES

REDUCEER	SYNERGIEEN	PRODUCTIE	MANAGEMENT
Levensduur verlenging	Hergebruik	Circulair aanbesteden	Bouwmaterialen tracken
Renovatie IPV sloop	Urban mining	Circulair opdrachtgeverschap	Materialen paspoort
	Recycling	Gerecycelde materialen	Afstemming projectniveau
	Circulair beton	Ontwerp voor deconstructie	

Strategie Interventie

Figuur 12. Verschillende strategieën en bijpassende interventies voor de bouwketen

Om een circulaire bouwketen te realiseren zijn oplossingsrichtingen verkend volgens de eerder beschreven besluitvormingshiërarchie.

Allereerst is gekeken hoe het gebruik van grondstoffen in de bouw kan worden verminderd (reductie): hierbij spelen vooral het verlengen van de levensduur van gebouwen waar mogelijk en het gericht slopen van gebouwen als renovatie vanwege veiligheid, energieprestaties, of kwaliteit van leven geen optie is, een belangrijke rol. Vervolgens is gekeken naar de mogelijkheden voor het vinden van synergie binnen de bouwketen door het hergebruik van elementen uit gebouwen of het hergebruik van specifieke materiaalstromen zoals beton.

Ten derde zijn de mogelijkheden voor het duurzaam produceren en inkopen van gebouwen en bouwmaterialen in kaart gebracht, bijvoorbeeld door demontabel ontwerp bij nieuwbouw en renovatie, of het gebruik van biobased of secundaire materialen middels aanbesteding te stimuleren. Als laatste is gekeken welke informatie- en governancesystemen er nodig zijn om de transitie naar een circulaire bouwketen te versnellen: hier staat het ontsluiten van kennis over de in gebouwen opgeslagen materialen (middels grondstoffen paspoorten), en het verbeteren van de coördinatie op projectniveau (bijvoorbeeld bij sloop en nieuwbouw) om hergebruik van materialen mogelijk te maken centraal.

REDUCTIE

Het hoogwaardig hergebruiken van bouw- en sloopafval is een oplossing voor een probleem dat we in eerste instantie willen voorkomen door zo lang mogelijk gebruik te maken van de bestaande gebouwenvoorraad. Goed onderhoud en levensduurverlengende renovaties zijn hierbij van essentieel belang om de behoefte aan nieuwbouw te beperken en zolang mogelijk gebruik te kunnen blijven maken van de al bestaande ruimten en gebouwen. Tegelijkertijd zullen gebouwen waarin wooncomfort en energieprestaties te ver onder de maat zijn soms gericht moeten worden gesloopt.

RENOVATIE IN PLAATS VAN SLOOP

De provincie zou samen met andere overheden en de woningcorporaties in de regio moeten proberen de functionele levensduur van gebouwen zoveel mogelijk te verlengen, zolang veiligheid, energieprestaties en kwaliteit van leven en werken hier niet onder leiden. Daarbij is het onderhouden en renoveren van de gebouwde omgeving om deze prestaties te verbeteren van groot belang. Juist oudere woningen (van voor 1975 zijn in Nederland verantwoordelijk voor een groot deel van de CO_2-emissies (meer dan de helft van het totaal in de gebouwde omgeving) (TNO). Dat betekent dat levensduurverlenging in combinatie met renovatie zowel aan de grondstoffentransitie als de energietransities belangrijke bijdrage kan leveren. Bovendien is een investering voor levensduurverlenging in combinatie met een verbetering van de energieprestaties sneller terug te verdienen.

Uiteraard kan de provincie voor de gebouwen waarvan zij zelf eigenaar of huurder is rechtstreeks kijken of welke opties er zijn voor levensduurverlenging en de verbetering van de prestaties van deze gebouwen. Maar gezien het feit dat het energieverbruik van woningen in Zuid-Holland drie keer zo hoog is als dat van de publieke sector (Klimaatmonitor, 2018), en slechts 11% van de woningen in de provincie het hoogste energielabel (A) hebben, valt er vooral op de woningmarkt nog een wereld te winnen. Daarbij zijn de corporaties een logische partner: zij hebben in Zuid-Holland een aandeel van ongeveer een derde van alle woningen in beheer (ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2016). Maar ook op de particuliere markt valt dus nog een wereld te winnen. Volgens stichting Urgenda (2014) kan met een gemiddelde investering van €35.000 een energie neutrale woning worden gerealiseerd, met bestaande technologie en interventies als verbeterde isolatie, beglazing en zonnepanelen.

Naast haar eigen huisvestingsbeleid zou de provincie dus financiële middelen beschikbaar kunnen stellen (in de vorm van goedkope leningen) om juist in de private markt de renovatie en levensduurverlenging van bestaande gebouwen te stimuleren. De uitvoering van de renovaties en levensduurverlenging kan aan de markt worden overgelaten aangezien de technologie en markt voor de benodigde interventies volwassen zijn.

Impact

Om een indicatie te geven van de directe impact die, los van de enorme besparing van energie en emissies, gepaard gaat met levensduurverlenging kunnen we kijken naar afgewende nieuwe benodigde bouwmaterialen. Theoretisch, als de nieuwbouw kan worden voorkomen en omgezet in renovatie en onderhoud, dan zou dit betekenen dat de oppervlakte nieuwbouwwoningen en kantoren aanzienlijk zou afnemen. Bij een reductie van nieuwbouw van 50% zou dit ruim 150.000 ton aan bouwmaterialen besparen en daarmee 66.811 ton aan CO_2-uitstoot schelen. Dit is waarschijnlijk nog een conservatieve inschatting: aangezien bakstenen en beton verantwoordelijk zijn voor het grootste deel van de ingebedde CO_2-emissies in gebouwen, en deze juist worden gebruikt in de dragende structuren die bij een renovatie doorgaans grotendeels in hun geheel blijven staan.

Betrokken partijen/Rol provincie

Provincie, woningbouwcorporaties, gemeenten

SYNERGIEËN

Wanneer de vraag naar materialen in de bouw niet kan worden voorkomen is het van belang zoveel mogelijk te zoeken naar mogelijkheden voor het rechtstreeks hergebruiken van componenten en elementen uit gebouwen of het recyclen van vrijkomende materialen. Hiertoe kan de provincie 'urban mining' (circulair slopen) stimuleren, of kan worden gekeken naar samenwerkingsverbanden rond specifieke materiaalstromen zoals beton.

URBAN MINING: STIMULEER ONTMANTELING VAN GEBOUWEN EN CIRCULAIRE SLOOP

Zowel in de Zuid-Hollandse als in de Nederlandse bouw in het algemeen wordt veel gesloopt, maar minder doelmatig ontmanteld bij de sloop. Door gebouwdelen, installaties en componenten niet op conventionele wijze te slopen, maar gebouwen echt te ontmantelen, is veel hoogwaardiger hergebruik mogelijk. Hoewel de gebouwde omgeving de komende jaren zeker niet alle voor nieuwbouw en renovatie benodigde materialen zal kunnen leveren (zie de materiaalstroomanalyse) is het belangrijk de materialen die wél beschikbaar zijn zo goed mogelijk te benutten.

De provincie kan urban mining en circulaire sloop op verschillende manieren stimuleren: bij de aanbesteding van sloopprojecten kan een inventarisatie en urban mining strategie verplicht worden gesteld, terwijl bij het aanbesteden van nieuwbouw het gebruik van materialen en elementen uit de gebouwde omgeving kan worden gestimuleerd door deze op te nemen in de gunningscriteria (voor een voorbeeld hiervan zie Roemers et al, 2017). Steeds vaker wordt ook op gebiedsniveau gekeken wat de potentie voor urban mining is, voor de stad als geheel (Van der Voet et al, 2017), verschillende wijken en gemeenten (zie o.a. Blok, 2018), of de gebouwenvoorraad van corporaties (Galle et al, 2018). Op termijn bieden dergelijke analyses inzicht in de totale hoeveelheid beschikbare materialen en kunnen dus helpen bij het opstellen van data-gedreven en realistische doelstellingen voor secundair materiaalgebruik op gebouw of gebiedsniveau. Daarbij kan naast aanbestedingen ook worden gedacht aan circulaire programmering en prestaties eisen op het niveau van het stedenbouwkundig plan. De rol van de provincie ligt vooral in het scheppen van de juiste condities en prikkels om urban mining te stimuleren en bestaande initiatieven uit het bedrijfsleven op die manier de kans te geven deze markt in te vullen.

Urban mining collective

'Urban mining' mag misschien futuristisch klinken maar het is voor een deel van de bouwketen al dagelijkste praktijk. Samen met verschillende leveranciers en verwerkers van bouwmaterialen vormt New Horizon, het "Urban Mining Collective" dat als missie heeft de winning van secundaire bouwmaterialen, installaties en elementen in de bouwketen op te schalen (zie ook http://urbanminingcollective.nl/). Deelnemers aan het collectief betreffen hoofdzakelijk gevestigde namen uit de bouwwereld, die zowel nieuwe als gebruikte (hybride) materialen leveren aan hun klanten. Het collectief bestaat uit Stiho, Rexel, Elektroned, Knauf, Tetris, JLL, TGN, Wavin, steenfabriek Douveren, de Ruttegroep, het NIBE, ABN AMRO en Thinkle. New Horizon Urban Mining voert binnen het collectief de regie met betrekking tot de grondstofstromen en het naar de markt brengen van de (gezamenlijke) innovaties.

Impact

De potentiële impact van demontage, of 'circulair slopen' is groot. Volgens het NIBE kan deze oplopen tot wel 80% van de totale milieukosten van verschillende bouwmaterialen (Jansen et al., 2017). Onderzoek van Metabolic in samenwerking met SGS Search (Blok en Faes, 2018; Blok 2018) heeft laten zien dat er belangrijke kansen liggen voor het toepassen van secundaire bouwmaterialen die voortkomen uit demontage en circulaire sloop bij nieuwbouwprojecten, wanneer zowel de sloop als nieuwbouwplannen voor de regio en de daarmee geassocieerde materiaalstromen in kaart worden gebracht. TNO geeft aan dat circulaire sloop de meeste milieuwinst zal opleveren wanneer ze zich richt op gewapend beton, bakstenen, en non-ferro metalen, koper en aluminium (Vos et al., 2017). De totale impact van circulaire sloop is nu lastig te voorspellen omdat er nog geen betrouwbare data zijn over de rendementen van circulaire sloop versus conventionele praktijken, maar de potentie is duidelijk.

Betrokken partijen

Woningbouwcorporaties, bouwbedrijven en slopers, ontwikkelaars, vastgoedpartijen, aannemersbedrijven, architecten

SLUIT EEN CIRCULAIR BETON CONVENANT

Beton is het meest gebruikte bouwmateriaal in Nederland, en samen met de grote hoeveelheid bakstenen leiden deze ingaande materiaalstromen voor de nieuwbouw er toe dat 50% van de vrijkomende grondstoffen uit sloop en renovatie bestaat uit steenachtig puin. Traditioneel wordt deze reststroom grotendeels laagwaardig hergebruikt, bijvoorbeeld als fundering van wegen. Terwijl er op jaarbasis in de provincie grote hoeveelheden nieuw geproduceerd beton nodig zijn voor de nieuwbouw (zie figuur 11). Een convenant duurzaam en circulair beton kan partners uit de keten samenbrengen om dit te veranderen en van beton gewoon weer beton te maken, met behoud van waarde en vermindering van milieu-impact tot gevolg. Op 10 juli jongstleden is door vier ministeries en 50 grote bouwbedrijven een landelijk betonakkoord getekend[1]: de provincie kan hierbij aansluiting zoeken of op haar beurt met regionale partijen een akkoord aangaan.

Impact

De provincie zou het initiatief kunnen nemen tot een vrijwillig te ondertekenen convenant voor circulair beton waarin opdrachtgevers en opdrachtnemers toestemmen met het gebruik van een vast percentage granulaat om het gebruik van nieuw beton te verminderen. Bij soortgelijke initiatieven in Twente en Noord-Nederland wordt gestreefd naar een granulaat percentage van 30% in nieuw te produceren beton. Dit zou op jaarbasis leiden tot een besparing van zo'n 67.000 ton beton dat anders op basis van primaire grondstoffen moet worden geproduceerd, en daarmee ook een besparing van ruim 6.250 ton aan CO_2-emissies die aan de productie van beton gerelateerd is. Dergelijke initiatieven zijn in andere regio's al met succes ingevoerd en kunnen dus ook in Zuid-Holland op korte termijn worden gerealiseerd. De technologie voor het verwerken van betongranulaat in nieuw beton is bewezen en op schaal toepasbaar.

Betrokken partijen/Rol provincie

Provincie Zuid-Holland, Woningbouwcorporaties, bouwbedrijven, ontwikkelaars, netwerk Bouw Circulair.

PRODUCTIE

Wanneer het voorkomen van materiaalgebruik of het benutten van secundaire grondstoffen geen optie meer is, moet worden gekeken naar de meest duurzame wijze waarop de vraag naar producten en diensten (in dit geval gebouwen) kan worden vervuld. Hierbij spelen de eisen en gunningscriteria van opdrachtgevers en ontwikkelaars richting de opdrachtnemer (aannemer, architect) een belangrijke rol.

CIRCULAIR OPDRACHTGEVERSCHAP STIMULEREN IN DE HELE PROVINCIE

De provincie heeft, in samenwerking met andere lokale en regionale overheden een belangrijke rol te spelen als opdrachtgever: door circulaire aanbestedingen in de bouw en infra kan niet alleen het gebruik van biobased of secundaire grondstoffen (vanuit urban mining) worden gestimuleerd, maar kan bovendien het circulair en demontabel ontwerp van de gebouwde omgeving worden gestimuleerd. Daarmee kunnen tegelijkertijd verschillende materiaalstromen en impact die uit de materiaalstroomanalyse (figuur 11) naar voren komen worden geadresseerd. Circulaire aanbesteding staat al langere tijd in de belangstelling van zowel de Rijksoverheid als gemeenten en er is een groeiend instrumentarium beschikbaar op dit gebied: van aanbestedingsmethoden tot de indicatoren en gunningscriteria die daarbinnen worden gebruikt.

We raden de provincie dan ook aan niet alleen aan haar eigen aanbestedingen volledig circulair vorm te geven, maar vooral ook samen met gemeenten en andere opdrachtgevers (Rijkswaterstaat,

[1] *https://mvonederland.nl/nieuws/bouwsector-kiest-onherroepelijk-voor-de-toekomst-4-ministeries-en-50-bouwbedrijven-tekenen*

waterschappen, het Rijk) actief de kennis op het gebied van circulair aanbesteden verder te ontsluiten en benutten. De afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken gedaan naar het meetbaar maken van circulariteit t.b.v. aanbesteding en is een grote variatie aan aanbestedingscriteria ontwikkeld die gebruikt kunnen worden. De tijd is rijp om deze instrumenten in praktijk te brengen.[2]

Impact

Het potentieel van deze maatregel is groot: de overheid kan zeker in gevallen waar zij zelf een grondpositie of opdracht te vergeven heeft in een vroeg stadium invloed uitoefenen op het ontwerp van de gebouwde omgeving, en de materialisatie. Daarbij gaat het niet alleen om de gebruikte materialen en constructiemethodes, maar zeker ook over de energieprestaties en de kwaliteit van het binnenmilieu tijdens de gebruiksfase. De provincie en gemeenten kunnen via hun eigen aanbestedingen bovendien vooruitlopen op landelijk wetgeving zoals de BENG norm. Door deze voorbeeldfunctie wordt verduurzaming en circulair ontwerp geïntroduceerd in de gehele keten en markt. Het soort, en de totale impact hangen af van de door de provincie, gemeente of andere opdrachtgevers gehanteerde criteria. Belangrijker wellicht nog dan de directe duurzaamheidswinst project is het leereffect: als de kennis over de manier van aanbesteden en de uitkomsten ervan breed toegankelijk worden zal het vliegwieleffect dat de provincie genereert als circulaire opdrachtgever des te groter zijn.

Betrokken partijen/Rol provincie

Provincies, gemeenten, waterschappen en andere lokale (semi)overheden, woningbouwcorporaties

MANAGEMENT

Om de ambitie voor een circulaire bouwketen te realiseren is het ten slotte belangrijk dat er voldoende informatie en kennis over de materialen die in de gebouwde omgeving zijn opgeslagen beschikbaar is. Daarbij gaat het er niet alleen om dat in materialenpaspoorten informatie wordt opgeslagen over het type materialen in gebouwen, maar ook dat de informatie uit deze materialenpaspoorten op slimme wijze wordt gecombineerd met plannen voor sloop- renovatie en nieuwbouw. Vrijkomende materialen kunnen zo op het juiste moment worden geoogst voor hergebruik. Om dit te bewerkstelligen zouden materiaalpaspoorten voor alle nieuwe gebouwen in de provincie verplicht moeten worden gesteld, terwijl op gebiedsniveau (per wijk of gemeente) sloop en nieuwbouwkalenders naast elkaar moeten worden gelegd en middels een inschatting van de opgeslagen materialen in de gebouwde omgeving moet worden gezorgd dat vraag en aanbod van secundaire bouwmaterialen op elkaar worden afgestemd.

STEL EEN MATERIALENPASPOORT VERPLICHT VOOR ALLE NIEUWE BOUWPROJECTEN

Informatie over de in gebouwen opgeslagen materialen en componenten is essentieel in een circulaire economie, en een materialenpaspoort is onmisbaar in een circulaire bouwketen. Hierbij kan naast de hoeveelheid en het type materiaal ook in kaart worden gebracht wat de milieukosten indicator (MKI score) van het materiaal is, hoe het materiaal in een gebouw bevestigd is, en wat de economische waarde is. Met het goedkoper worden van verschillende sensoringstechnieken is zelfs de levensloop van een materiaal en de impact daarvan op functionele levensduur in kaart te brengen (zie bijvoorbeeld: Jongeleen, 2017).

Impact

Deze interventie helpt om zowel hergebruik en herwinning van materialen in de toekomst mogelijk te maken (bijvoorbeeld door de financiële waarde van materialen in kaart te brengen), als om de impact van ingekochte materialen en de actuele waarde en status van materialen en componenten inzichtelijk te maken. Circulaire sloop en bouw is nu vaak lastig uitvoerbaar vanwege een tekort aan informatie: nu moeten de in de toekomst benodigde en vrijkomende materialen nog worden geschat: wanneer alle gebouwen een materialenpaspoort hebben is dit niet langer een kwestie van schatten, maar van weten. Daarmee kunnen

[2] *Metabolic heeft zelf onderzoek gedaan naar circulaire aanbestedingen (zie o.a. Roemers et al, 2017; Kennedy et al, 2016) maar we zijn zeker niet de enige en we raden de Provincie dan ook van harte aan de verschillende methodes en indicatoren die de afgelopen jaren zijn ontwikkelt tot zich te nemen en per project de meest passende aanpak te kiezen. Het landelijk Expertisecentrum Aanbesteden van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (PIANOo) heeft een overzicht van verschillende methodes en projecten op dit gebied (https://www.pianoo.nl/nl)*

sloop en nieuwbouw op elkaar worden afgestemd en kunnen gebouwen in de ware zin van het woord als materialen banken gaan functioneren.

Betrokken partijen/Rol provincie

Provincie, gemeenten, woningbouwcorporaties, ontwikkelaars, aannemersbedrijven, architecten

Madaster

Stichting Madaster (https://www.madaster.com/nl) heeft als doel om afval te elimineren door materialen een identiteit te geven. Het Madaster platform fungeert als een publieke, online bibliotheek van materialen in de gebouwde omgeving, en registreert ordent, bewaart en ontsluit data op basis van door gebouweigenaren aangeleverde gegevens over de hoeveelheid en het soort materialen dat is gebruikt bij de constructie van een gebouw.

AFSTEMMING SLOOP EN NIEUWBOUWPROJECTEN T.B.V. HERGEBRUIK EN URBAN MINING

Naast het verzamelen van informatie op gebouwniveau is het essentieel dat er meer overzicht gecreëerd wordt over de gebouwde omgeving als geheel en dat er op gebiedsniveau wordt gecoördineerd om vraag en aanbod naar bouwmaterialen tijdig in kaart te brengen. Vroeg in de ontwerpfase (in ieder geval voor wordt begonnen aan het voorlopig ontwerp) moet bekend zijn welke secundaire materialen ten tijde van de bouw (die vaak een jaar tot anderhalf nadat is begonnen met het voorlopig ontwerp plaatsvindt) toegepast zullen worden. Het is dus duidelijk dat een compleet beeld van de huidige en in de toekomst beschikbare materialen noodzakelijk is voor het effectief benutten van de 'urban mine' en het organiseren van een circulaire productieketen. Juist provincies en gemeenten kunnen dit overzicht creëren, individuele marktpartijen zijn niet in de positie om alle plannen naast elkaar te leggen.

Impact

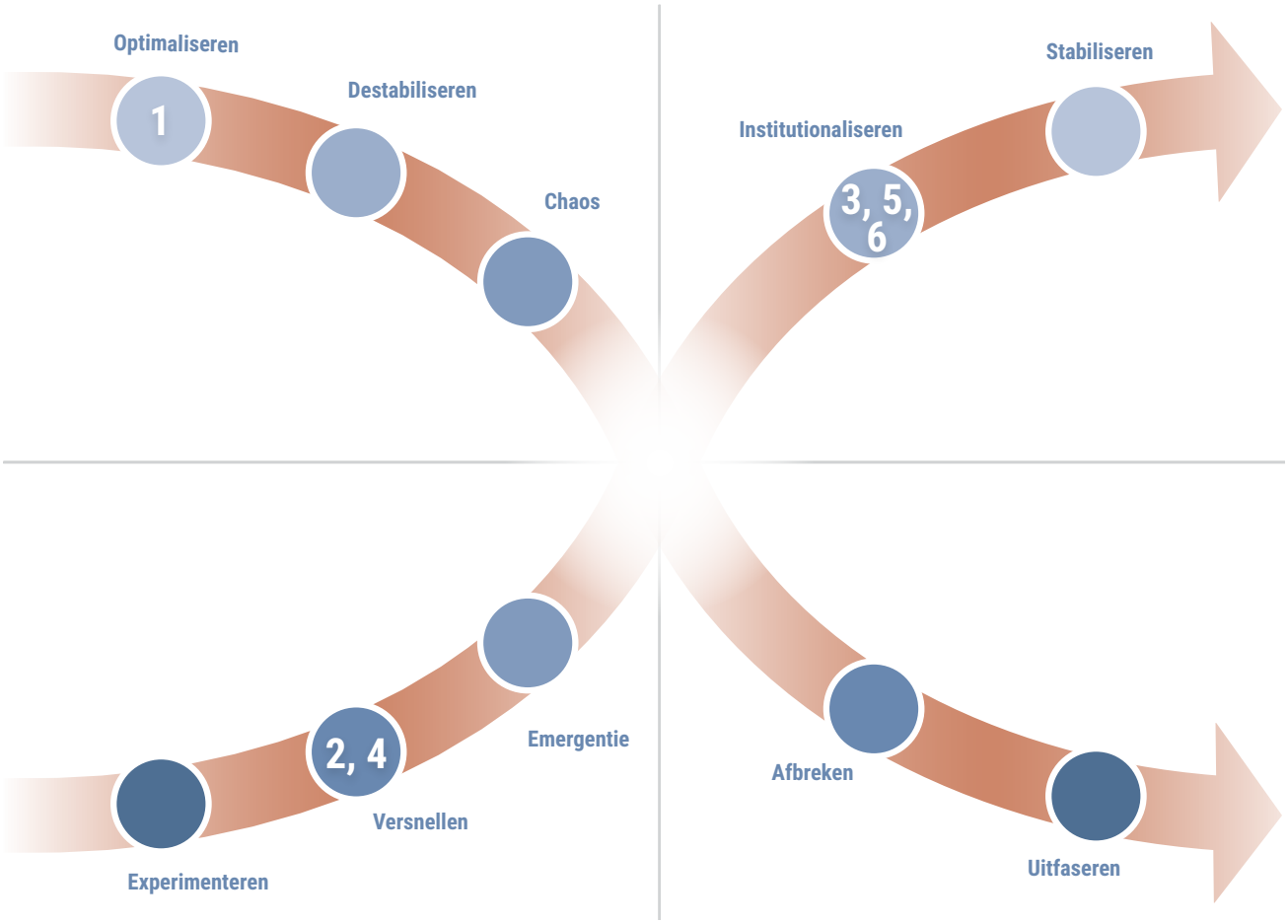
Deze maatregel heeft op zichzelf, net als het materiaalpaspoort geen directe economische of ecologische impact maar is essentieel bij het mogelijk maken van de eerder gesuggereerde interventies voor een circulaire bouwketen.

Betrokken partijen/Rol provincie

Provincie, gemeenten, woningbouwcorporaties

INTERVENTIES VOOR DE BOUWKETEN OP DE X-CURVE

De voorgestelde interventies in de bouwketen kunnen geplaatst worden op de verschillende fasen van de x-curve die in hoofdstuk 1 werd geïntroduceerd. Wat de positie van een interventie betekent voor het type sturing en beleidsvorming dat hierbij hoort, wordt in hoofdstuk drie behandeld. Sommige interventies omvatten meerdere, uiteenlopende acties waardoor de plaatsing op de x-curve slechts een indicatie is van wat voor type de voornaamste acties van deze interventies zijn.



Figuur 13. De voorgestelde interventies voor de bouwketen op de x-curve:

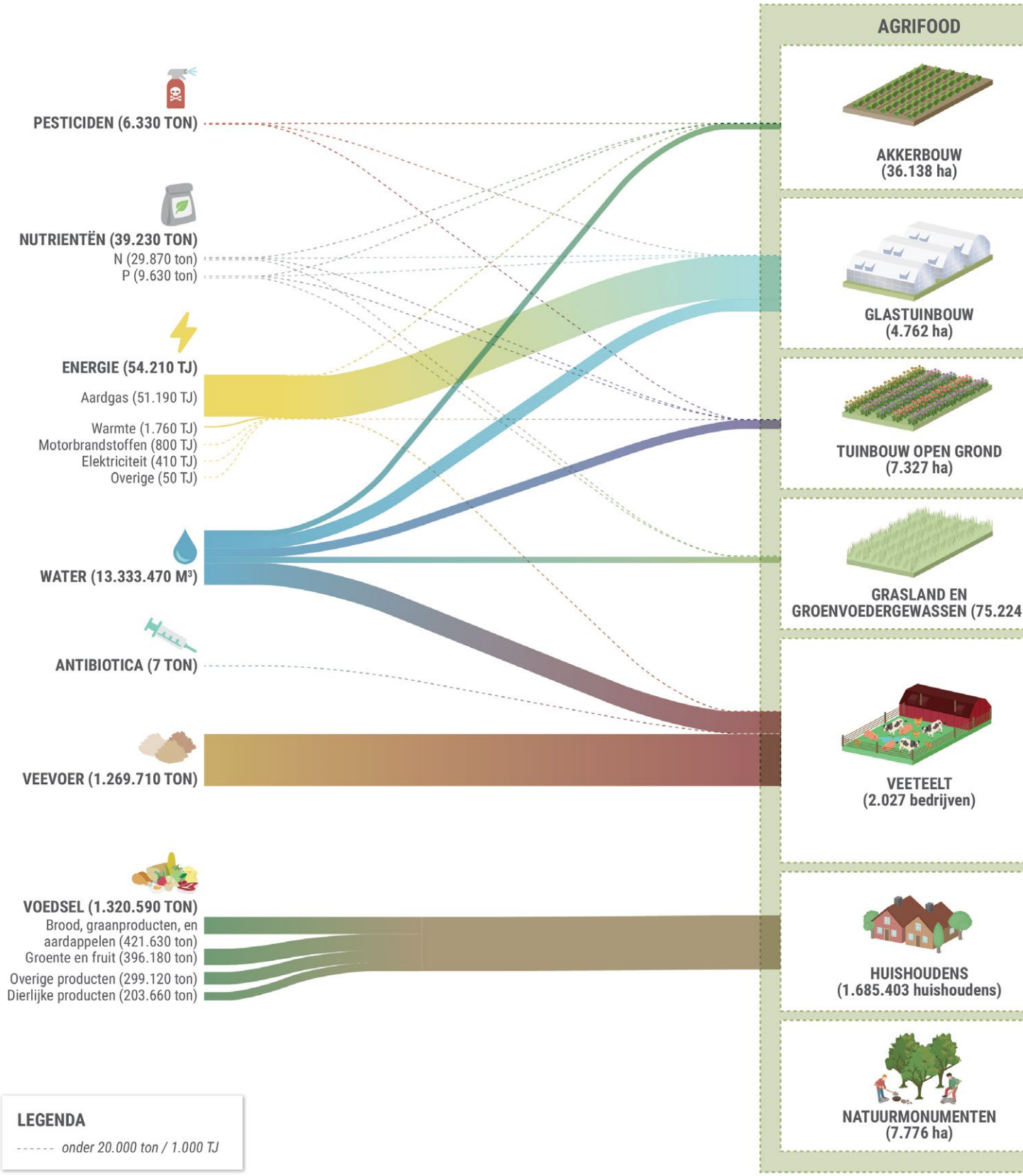
1 = Levensduur Verlengen: renovatie in plaats van sloop
2 = Circulair opdrachtgeverschap
3 = Sluit een Circulair Beton Convenant
4 = Stimuleer ontmanteling van gebouwen: urban mining en circulaire sloop
5 = Stel een materialenpaspoort verplicht voor alle nieuwe bouwprojecten
6 = Afstemming van sloop en nieuwbouwprojecten op gebiedsniveau

ORGANISCHE RESTSTROMEN EN AGRIFOOD

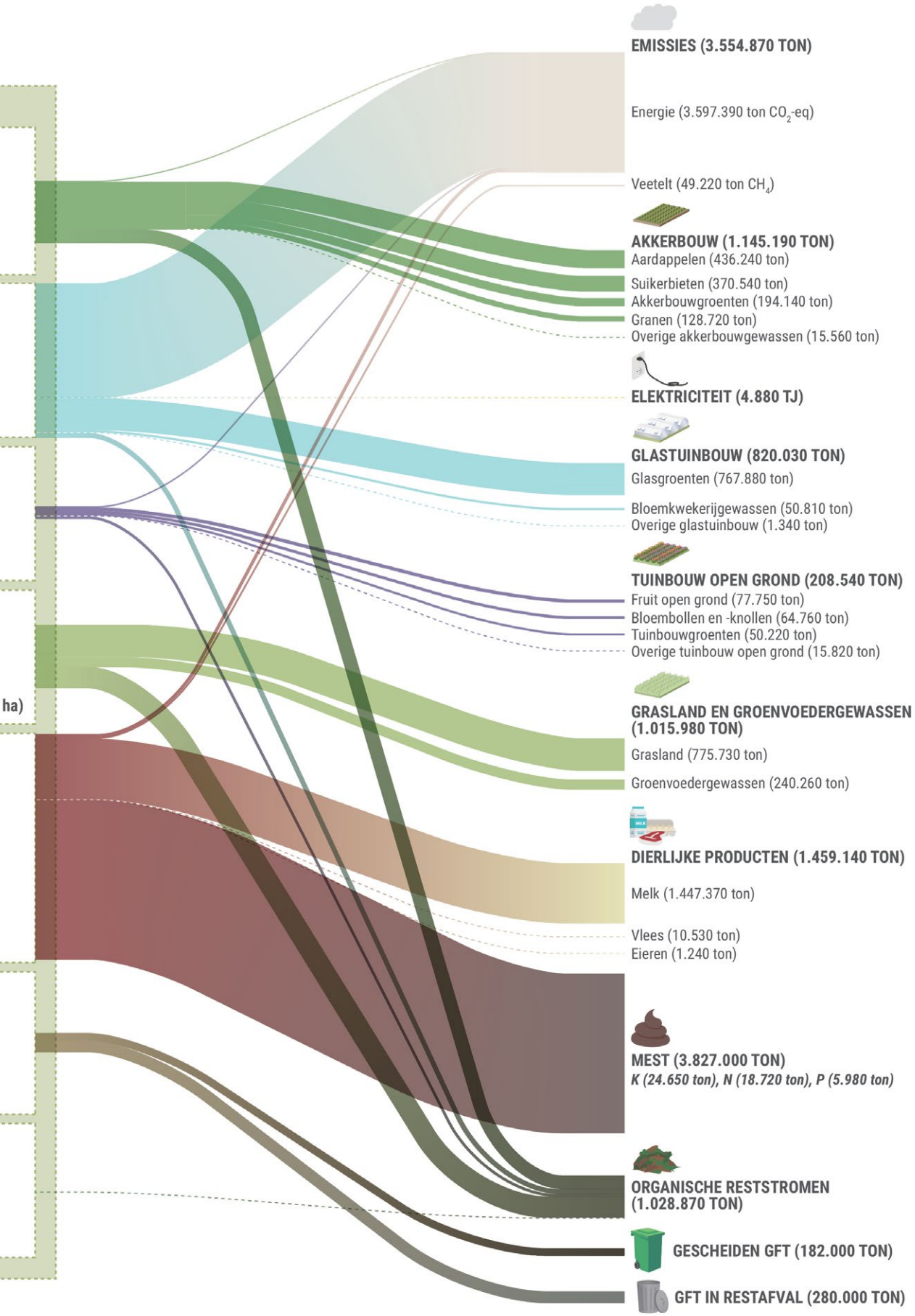
MATERIAALSTROOMANALYSE

Voor de materiaalstromen in de agrifoodketen van Zuid-Holland zoomen we in op een gedeelte van de totale agrifood-keten. Daarbij kijken we specifiek naar de productie en daarnaast ook naar organische afvalstromen uit huishoudens. Het verder verwerken van primaire producten tot eindproducten (zoals melk pasteuriseren tot kaas) is niet meegenomen in deze analyse net als de productie van veevoer of nutriënten zoals kunstmest.

De analyse van de agrifoodketen is gebaseerd op gegevens van CBS over gewassen, dieren, grondgebruik naar regio en gemiddelde gewasopbrengst, en op door Metabolic ontwikkelde input/output tabellen voor energie, water, emissies en reststromen.



Figuur 14. Stofstromen door de agrifoodsector in Zuid-Holland


EMISSIES (3.554.870 TON)
Energie (3.597.390 ton CO_2-eq)
Veetelt (49.220 ton CH_4)
AKKERBOUW (1.145.190 TON)
Aardappelen (436.240 ton)
Suikerbieten (370.540 ton)
Akkerbouwgroenten (194.140 ton)
Granen (128.720 ton)
Overige akkerbouwgewassen (15.560 ton)
ELEKTRICITEIT (4.880 TJ)
GLASTUINBOUW (820.030 TON)
Glasgroenten (767.880 ton)
Bloemkwekerijgewassen (50.810 ton)
Overige glastuinbouw (1.340 ton)
TUINBOUW OPEN GROND (208.540 TON)
Fruit open grond (77.750 ton)
Bloembollen en -knollen (64.760 ton)
Tuinbouwgroenten (50.220 ton)
Overige tuinbouw open grond (15.820 ton)
ha)
GRASLAND EN GROENVOEDERGEWASSEN (1.015.980 TON)
Grasland (775.730 ton)
Groenvoedergewassen (240.260 ton)
DIERLIJKE PRODUCTEN (1.459.140 TON)
Melk (1.447.370 ton)
Vlees (10.530 ton)
Eieren (1.240 ton)
MEST (3.827.000 TON)
K (24.650 ton), N (18.720 ton), P (5.980 ton)
ORGANISCHE RESTSTROMEN (1.028.870 TON)
GESCHEIDEN GFT (182.000 TON)
GFT IN RESTAFVAL (280.000 TON)

INPUTS

Het grondbeslag van de landbouw in provincie Zuid-Holland, waaronder de grond voor akkerbouw, tuinbouw, glastuinbouw, veeteelt en grasland, bedraagt ruim 135 duizend hectare, oftewel 48% van het totale landoppervlakte van de provincie. Daarvan is circa de helft van het oppervlakte grasland en een kwart bestemd voor akkerbouw. De grootste inputs in de agrifoodketen zijn water, voedsel, veevoer, en energie. Water is in termen van gewicht veruit de grootste stroom, maar dit is ook voor een groot deel regenwater. Een andere belangrijke input is de 1,27 miljoen veevoer die er nodig is voor de veeteelt in de provincie. Een belangrijk deel van het veevoer komt van buiten de provincie. Het eiwitgehalte in veevoer is voor bijna 50% afkomstig van buiten de EU en dit bestaat grotendeels uit sojameel geïmporteerd uit Brazilië, Argentinië en de VS (Bron, 2017). Bij het energiegebruik in de keten valt direct op dat de glastuinbouw verreweg de belangrijkste afnemer is. De 48 petajoule aan aardgas die de glastuinbouw in Zuid-Holland consumeert staat gelijk aan het gasverbruik van meer dan 1,2 miljoen huishoudens.

Een andere belangrijke stroom is voedsel. Circa 1,3 miljoen ton voedsel is er nodig om de 1,6 miljoen huishoudens in de provincie te voeden. Het dieet, gebaseerd op het landelijk gemiddelde, bestaat voor een derde uit graanproducten en aardappelen, een derde uit groente en fruit en nog een derde uit dierlijke producten en overige producten (zoals noten en paddenstoelen).

Naast de grote inputs zijn er ook specifieke stromen zoals antibiotica, nutriënten en pesticiden. Jaarlijks wordt voor het onderhoud van de veestapel 7,3 ton antibiotica toegediend. Voor de bescherming en het onderhoud van gewassen wordt in totaal 6,3 kton pesticide per jaar gebruikt en er wordt 29,8 kton stikstof en bijna 10 kton fosfaat uit zowel kunstmest (40%) en dierlijke mest (60%) op het land gebracht. Deze stromen zijn relatief klein, maar wel belangrijk in de gaten te houden omdat ze vaak grotere impact hebben. Pesticiden dragen bijvoorbeeld aan insectensterfte (Hallmann et al., 2017). Overmatig gebruik van nutriënten leidt tot eutrofiëring van wateren en fosfaat is bovendien wereldwijd een zeldzame grondstof aan het worden.

- **Jaarlijks wordt er 48 PJ aardgas verbruikt in de glastuinbouw. Dat staat gelijk aan 1,2 miljoen huishoudens**
- **Het grondbeslag bedraagt 135 duizend hectare, 48% van het totale landoppervlak van de provincie**
- **Voor alle activiteiten wordt 1,3 miljard liter water per jaar verbruikt**

OUTPUTS

Als we kijken naar wat er in deze keten wordt geproduceerd en dat vergelijken met de lokale vraag blijkt duidelijk dat de provincie een netto exporteur is van landbouwproducten. In totaal komen er 4,6 miljoen ton aan producten uit deze keten. Melk, glasgroenten, gras, aardappelen en suikerbieten zijn de belangrijkste producten van de keten als je kijkt naar gewicht.

Verder valt op dat de glastuinbouw 3% van het landbouwoppervlakte beslaat, maar wel verantwoordelijk is voor 18% van de output. Doordat de ideale condities nagebootst worden in kassen is deze sector uiterst productief per vierkante meter.

Een belangrijk bijproduct uit de glastuinbouw is elektriciteit. Warmtekrachtcentrales bij de kassen zetten het aardgas om in warmte en elektriciteit en een deel daarvan wordt geëxporteerd. De 4.880 TJ is genoeg om zo'n 490.000 huishoudens van elektriciteit te voorzien.

Als we kijken naar afvalstromen in deze keten, dan zijn emissies misschien wel de belangrijkste. De gehele agrifoodketen was in 2016 verantwoordelijk voor een totale uitstoot van 3,5 Mton CO_2 voor energieverbruik en 49.220 ton methaan uit de veehouderij. Methaan is een veel sterker broeikasgas dan CO_2 en de methaanemissies staan dan ook gelijk aan 1 miljoen ton $CO_{2\text{-eq}}$. De glastuinbouw (73%) en de veeteelt (23%) zijn de belangrijkste bronnen van emissies.

Een andere belangrijke afvalstroom is de 3,8 miljoen ton aan mest. Deze mest bevat nitraat, fosfaat, en kalium (NPK). Dit wordt gedeeltelijk gebruikt voor lokale bemesting, maar de provincie kampt ook met een mestoverschot. Naast mest zijn er nog andere organische reststromen. Uit de landbouw komt in totaal 1 Mton aan organische reststromen vrij, in de vorm van stro, loof, blad, stengel afval en pulp. Uit de beheerde natuurparken komt jaarlijks 12 kton biomassa vrij. In de huishoudelijke afvalstroom die voortvloeit uit de consumptie van goederen in de provincie zit een totale fractie van 460 kton biomassa, waarvan 280 kton in het huishoudelijk restafval zit.

- **De keten heeft een jaarlijkse uitstoot van 4,7 Mton $CO_{2\text{-eq}}$**
- **Hiervan is 73% afkomstig uit de glastuinbouw**
- **De landbouw kent een totale organische reststroom van 4,8 megaton**

OORZAKEN

De belangrijkste driver van het metabolisme van de Provincie als het gaat om organische restromen, is de glastuinbouw. De glastuinbouwsector in de provincie is heeft een grondoppervlakte van 4.672 hectare, hetgeen iets meer is dan 50% van het totale landelijke glastuinbouwareaal. Van de vijf greenports die Nederland rijk is, bevinden zich er drie in Zuid-Holland. De economische waarde van de glastuinbouwsector in Zuid-Holland is ongeveer € 2 miljard, waarvan ca € 1,4 miljard voor snijbloemen en potplanten (53% van het grondoppervlak) en € 0,6 miljard voor glasgroenten (44% van het grondoppervlak) (LTO, 2018).

De glastuinbouw stoot 73% van de directe emissies in de Zuid-Hollandse landbouw uit, door verbranding van gas. De verbranding van gas gebeurt veelal door middel van warmtekrachtkoppelingsinstallaties (WKK), en heeft een drietal toepassingen: het voorzien in de warmtevraag van de kassen, het op peil houden van de CO_2 concentratie in de kassen, en elektriciteitsproductie. Het totaal geïnstalleerde WKK vermogen in Zuid-Holland bedroeg in 2015 2.800 MWe, 22% van het landelijk totaal. De elektriciteit die wordt geproduceerd wordt deels zelf verbruikt (ca. 60%), en deels verkocht aan het net (40%) (CBS, 2016).

Naast de glastuinbouw is de veeteelt een belangrijke driver van invoer en uitstromen van verschillende materialen, energievormen, en water. Het betreft het levensonderhoud van een veestapel van ca. 1 miljoen dieren die voeding, water, antibiotica en voldoende leefruimte nodig hebben. Voor de productie van de in totaal bijna 1,3 Mton aan veevoer, is 120 duizend hectare land nodig is. Hiervoor wordt 60 duizend hectare regionale grond gebruikt (48% van het totale landbeslag van de landbouw), en de rest van het veevoer wordt geïmporteerd.

- **De provincie heeft 4.672 hectare glastuinbouwareaal, meer dan 50% van het landelijk totaal**
- **In de veeteelt worden ca. 1 miljoen dieren gehouden, waarvoor 1,3 Mton veevoer nodig is**

IMPACT

Uitstoot van emissies

De glastuinbouw in de provincie is uiterst efficiënt (in termen van productie per vierkante meter), maar gebruikt wel een aanzienlijke hoeveelheid grondstoffen en fossiele brandstoffen. De CO_2-emissies afkomstig van de kassen zijn aanzienlijk (3,5 megaton).

Om veengronden geschikt te maken voor begrazing worden ze met grondwaterbemaling drooggelegd. Door de aanraking van het veen met de lucht vindt oxidatie plaats, waarbij CO_2-emissies vrijkomen. Daarnaast leidt de constante noodzaak voor grondwaterbemaling tot bodemdaling. In Zuid-Holland resulteert de oxidatie van veengronden in bijna een megaton CO_2 per jaar.

Eutrofiëring en lekken van waardevolle nutriënten

De voedselproductie in Zuid-Holland vergt een aanzienlijke aanvoer van nutriënten in de vorm van kunstmest. Een deel van fosfaat en stikstof in de kunstmest komt terecht in het milieu en tast daarbij de waterkwaliteit en biodiversiteit aan (eutrofiëring). Fosfaat is daarnaast ook een steeds schaarser wordende grondstof waarmee zorgvuldig omgegaan dient te worden.

Het lekken van mineralen als fosfaat en nitraat uit meststromen is een ander probleem. De landbouw intensiveert bovendien waardoor mestoverschotten alleen maar toenemen. Deze onbalans zal voor een toenemende impact op het milieu zorgen indien deze trend doorzet. Een sluiting van de nutriëntenkringloop is een belangrijke stap naar een circulaire productieketen.

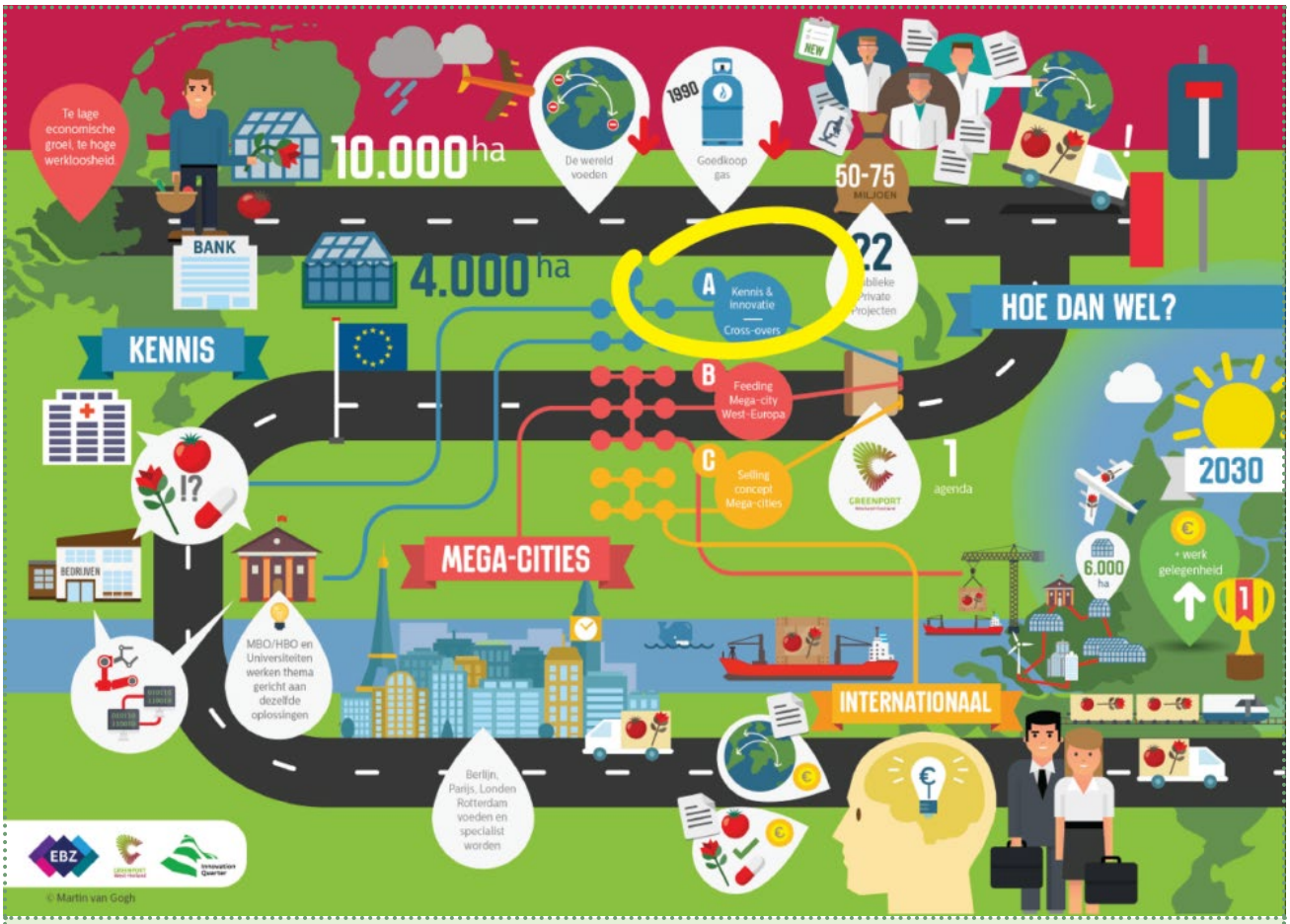
Aantasting biodiversiteit

In de gehele 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 Zuid-Holland geproduceerd en zorgen lokaal dus voor ophoping van verschillende giftige stoffen. Het gebruik wordt jaarlijks geschat op 6.320 ton pesticiden.

Van het veevoer dat nodig is om de veestapel te onderhouden, wordt 56% geïmporteerd. Dit betekent dat een groot deel van de impact van veevoerproductie plaatsvindt in gebieden buiten Zuid-Holland. Het grootste gedeelte van dit voer, met name soja, wordt geïmporteerd van buiten Nederland. De productie van soja wordt geassocieerd met illegale ontbossing in Zuid-Amerika (van de Wiel, 2015). De import van Zuid-Amerikaanse soja is namelijk 33% goedkoper dan Europese soja (300 euro/ton). Voor de productie van veevoer is veel land nodig (meer dan de helft van het oppervlakte van de landbouw in Zuid-Holland), met bijbehorende bemesting, irrigatie en gebruik van pesticiden.

- **Weglekkende nutriënten uit mest vormen een bedreiging voor de biodiversiteit**
- **Import van soja heeft een grote impact op de plaats van productie**
- **Veenoxidatie door grondwaterbemaling resulteert in 1,4 megaton CO_2 per jaar**
- **Pesticide gebruik leidt tot ophoging van gif en $CO_{2\text{-eq}}$-emissies**

De agrifoodketen is een zeer belangrijk element in het ecosysteem van Zuid-Holland. Het is een aandrijver van economische groei, banen, en innovatie, maar staat voor een aantal grote uitdagingen in een veranderende wereld. De sector is voor een groot deel gebouwd op gas als brandstof, en onduurzame inputs zoals soja, kunstmest en pesticiden. Voor een werkelijk circulaire en veerkrachtige agrifoodsector zullen er veranderingen moeten plaatsvinden. Ook moet er met een kritisch oog gekeken worden naar het ontwerp van materiaalstromen en kringlopen, om deze hoogwaardig te sluiten en impact te verkleinen. Er bestaan veel mogelijkheden voor samenwerking tussen de vele industrieën die Zuid-Holland rijk is, en de eerste grote stappen naar het verduurzamen van de sector zijn reeds gezet.



Greenport West-Holland een samenwerkingsverband van ondernemers, overheden (waaronder Zuid-Holland), onderwijs- en kennisinstellingen in een zogenaamde 'triple helix'. Samen werken deze partijen aan een gezonde, vitale en duurzame toekomst voor het regionale tuinbouwcluster.

In deze triple helix wordt ook gekeken naar welke transitie de tuinbouw nodig heeft, waaronder de transitie naar een circulaire economie, waarbij men veel verder gaat dan technologische innovatie alleen, maar kijkt hoe vanuit de missie 'Feeding and Greening Megacities' de tuinbouw zichzelf ingrijpend kan en moet transformeren.

Bron: greenportwestholland.nl

MOGELIJKE INTERVENTIES VOOR EEN CIRCULAIRE AGRIFOOD KETEN

Hieronder doen we aantal aanbevelingen om de agrifoodsector meer circulair te maken. Belangrijk om daar bij op te merken is dat er al verschillende initiatieven lopen in de provincie. Deze initiatieven zijn deels opgenomen in onze aanbevelingen en aangevuld waar er volgens ons extra initiatieven nodig zijn.

REDUCEER	SYNERGIEEN	PRODUCTIE	MANAGEMENT
Emissies	Nutrienten kringloop sluiten	Veerkrachtig voedselsysteem	Biobased dashboard
Extensieve landbouw	Zuivering afvalwater	Polycultuur	Organischie kringlopen in beeld
Gasvrije kassen	Stadslandbouw en aquaponics	Impact reductie	
	Hoogwaardig verwerken mest	Lokale veevoer productie	
	Materialen kringloop		
	Valorisatie specifieke afvalstromen		
	Gft afval verwaarden		

Strategie Interventie

Figuur 15. Verschillende strategieën en bijpassende interventies voor de agrifood keten

Bij de reductiestrategieën focussen we ons op het verminderen van de emissies. In de analyse hebben we gezien dat vooral CO_2 uit kassen en methaan uit de veeteelt en veenoxidatie de belangrijke bronnen van broeikasgassen zijn. We zien daarnaast heel veel kansen om afvalstromen binnen de provincie te verwaarden en kringlopen te sluiten (synergieën) op nutriënt- en materiaal-niveau. Voor een duurzamere productie kijken we naar een veerkrachtiger en diverser voedselsysteem waarbij duurzame eiwittransitie wordt meegenomen. Ten slotte zien we nog een belangrijke behoefte in de provincie om de organische stromen veel beter in kaart te brengen zodat marktpartijen kunnen inspelen op vraag en aanbod.

HUIDIGE INITIATIEVEN

Op gebied van innovatie en kennisontwikkeling is de agrifoodsector in Zuid-holland de wereldwijde koploper. Om deze positie te behouden in de toekomst zijn meerdere initiatieven in de provincie nu ook volledig of gedeeltelijk gefocust op verduurzaming van de sector. Allereerst is er het ACCEZ programma waarin de provincie samen met bedrijven en universiteiten de circulaire economie in de provincie versnelt. Een van de transitieopgaven waar ACCEZ zich momenteel op richt is Groene Hart Circulair waarbij er onder andere gekeken wordt naar bodemdaling en juridische belemmeringen die de praktijk van de circulaire economie nu nog in de weg zitten. De provincie investeert ook in een innovatiepact van de greenport West-Holland. Daar verbindt een programmaregisseur de verschillende partijen.

Een ander belangrijk initiatief is Greenport 3.0, waarin het "de ambitie is om het tuinbouwcluster de komende jaren te ontwikkelen tot de meest duurzame sector ter wereld (..)" (Provincie Zuid-Holland). Modernisering en herstructurering van de keten in combinatie met energie en watertransitie is een van de prioriteiten. De Economic Board Zuid-Holland is betrokken bij de Greenport 3.0 en ook bij het Feeding and Greening Megacities initiatief dat een kennis- en innovatieagenda wilt ontwikkelen voor duurzame tuinbouw.

EMISSIES

In een circulaire agrifoodketen is de uitstoot van broeikasgassen zoveel mogelijk beperkt. Daarom is het van belang dat er maatregelen genomen worden om de emissies van de twee belangrijkste bronnen te beperken: glastuinbouw en veeteelt.

FOSSIELVRIJE KASSEN

Uit onze analyse blijkt dat de glastuinbouw verantwoordelijk is voor 3 miljoen ton CO_2 doordat er gas gestookt wordt om warmte, elektriciteit en CO_2 te produceren. Om kassen gasvrij te maken moet er gebruik gemaakt worden van restwarmte van de industrie of uit diepe geothermie en er moet een alternatieve aanvoer van CO_2 komen. Ook is het van belang dat kassen gemoderniseerd en energiezuiniger worden. CO_2 en restwarmte kan uit de haven komen. Verschillende partijen zijn al bezig met de warmterotonde voor huishoudens en bedrijven. Volgens onderzoek kan de glastuinbouw met deze verschillende initiatieven in 2040 fossielvrij zijn, maar is er wel financiële steun en samenwerking nodig (LTO glaskracht, 2018).

Impact

Door de kassen fossielvrij te maken wordt er circa 3 miljoen ton minder CO_2 uitgestoten, bijna twee derde van de totale CO_2 uitstoot in de agrarische keten.

Betrokken partijen

Economic Board Zuid-Holland, LTO Glaskracht, Greenport Nederland, Warmtekoude Zuid-Holland, Rotterdams havenbedrijf.

EXTENSIEVE VEETEELT

Een recent rapport van de raad voor leefomgeving en infrastructuur (RLI) toont aan dat de veestapel in Nederland aanzienlijk gereduceerd moet worden om de klimaatdoelstellingen uit het Parijs-Akkoord te kunnen halen. Volgens de klimaatscenario's mag Nederland nog maar 10 megaton $CO_{2\text{-eq}}$ uitstoten in 2050, terwijl de huidige uitstoot van de veeteelt op dit moment al verantwoordelijk is voor 18 megaton. De RLI pleit ervoor om nu al een duidelijk plan voor de reductie van de veestapel op te stellen zodat alle boeren hier nu al mee rekening kunnen houden.

De rundveestapel in Zuid-Holland is relatief bescheiden ten opzichte van de rest van Nederland (5%), maar de melkveehouderij draagt ook bij aan de veenbodemdaling in het groene hart. De veenoxidatie in het Groene Hart is goed voor bijna 1,4 miljoen CO_2-emissies per jaar (Klimaatmonitor, 2018). Zonder veehouderij kan het waterpeil hoger gehouden worden en kan de veenoxidatie beperkt worden. Een extensieve veeteelt in de provincie en met name in het Groene Hart heeft daarom meerdere voordelen.

Impact

Er zijn nog geen nationale reductiedoelen gesteld voor de veestapel, maar een halvering van de veestapel kan per jaar 500 kiloton $CO_{2\text{-eq}}$ besparen. Dat staat gelijk aan circa 220.000 auto's op de weg. Bij een reductie van de

veestapel met de helft wordt er circa 750.000 ton minder mest geproduceerd, is er 250 miljoen liter minder water nodig en 515.000 ton minder veevoer nodig. De methaanemissies van veenoxidatie kunnen door middel van onderwaterdrainage tot wel 50% worden gereduceerd (van Well & Rougoor, 2016).

Betrokken partijen

RIVM, Veehouderijen, LTO, RLI

SYNERGIEËN

GESLOTEN NUTRIËNTENKRINGLOOP

N, P en K: stikstof, fosfor en kalium zijn de bouwstenen voor de land- en glastuinbouw en daarvoor is de provincie momenteel nog sterk afhankelijk van kunstmest. Er zijn verschillende mogelijkheden om deze kringlopen beter te sluiten binnen de provincie.

GESLOTEN KASSEN EN ZUIVERING AFVALWATER

Gewassen nemen niet alle nutriënten op die worden toegediend, waardoor nutriënten en zouten achterblijven in het afvalwater. Het afvalwater wordt vaak geloosd in het riool of spoelt uit naar het oppervlaktewater, waardoor er constante druk op de waterhuishouding van het gebied wordt uitgeoefend. Het gietwater dat de kas heeft gepasseerd kan nog een keer gebruikt worden om te zorgen dat er zo min mogelijk nutriënten in het water overblijven. Na dit proces kan het afvalwater gezuiverd worden, of worden toegepast voor het groeien van algen.

Voor zuivering kan het water van glastuinbedrijven centraal worden verzameld in een speciaal hiervoor ontwikkelde installatie, zoals die van AquaReUse. Hier wordt het water op biologische wijze gezuiverd door middel van filtratie met een rietfilter. Het eindproduct is gietwater dat voldoet aan alle kwaliteitseisen die door de tuinders en hun klanten worden gesteld. Het afvalwater kan ook worden ingezet voor de groei van algen. De Universiteit van Wageningen doet onderzoek naar het gebruik van afvalwater uit glastuinbouwbedrijven om algen te kweken die kunnen worden gebruikt om oesters te laten groeien.

Impact

Afvalwater uit de glastuinbouwsector in Zuid-Holland bevat jaarlijks 350 ton stikstof en 52 ton fosfor. Met waterzuivering en algengroei zou deze uitstroom met een significant aandeel verkleind kunnen worden. Daarnaast kampt Boskoop met uitdagingen rond bodemdaling en de waterhuishouding in het gebied. Allereerst zou de waterbalans in het gebied kunnen worden hersteld als de telers in het gebied hun samenwerking rond waterbassins nog verder vergroten. Waterbassins zouden na zuivering van afvalstromen beter bijgevuld kunnen worden wanneer het gietwater gezuiverd wordt opgevangen.

Betrokken partijen

AquaReUse, Yara, WUR

STADSLANDBOUW EN AQUAPONICS

In toenemende mate wordt er geëxperimenteerd met stadslandbouw, ook wel ‘urban farming’ genoemd. De stuwende gedachte achter stadslandbouw is het idee van gesloten systemen. Hierbij vindt productie en consumptie zo dicht mogelijk bij elkaar plaats. Dit idee vindt tevens zijn weerklank in de richting die LTO Glaskracht op wil bewegen met volledig circulaire kassen, genaamd ‘voorwaarts Mars’, een kas die ook op planeet Mars zou kunnen staan. Deze vorm van landbouw moet niet gezien worden als een vervanging van de huidige grootschalige voedselproductie in de provincie, maar als aanvulling.

Er bestaan verschillende systemen die geschikt zijn om in de context van een stad te worden opgezet voor voedselproductie, en vaak hebben deze systemen meerdere functies zoals luchtzuivering, temperatuurregeling en wateropslag. Een voorbeeld hiervan is het aquaponics systeem, waarbij een symbiotische relatie tussen vissen en gewassen op gang wordt gebracht en de nutriëntenkringloop wordt gesloten. In het aquaponic systeem worden nutriënten uit organische resten gevoerd aan vissen. Ook kunnen er algen gekweekt worden uit afvalwater die vervolgens gevoerd worden aan de vissen. De vissen scheiden de nutriënten in een voor planten bruikbare vorm uit in het water. Het water wordt vervolgens naar een kas geleid waar verschillende gewassen kunnen groeien. Door de opname van deze nutriënten reinigen de planten het water voor de vissen.

Impact

De business case voor grootschalige aquaponics systemen zijn nog een grote uitdaging; zo is het Urban Farmers, de grootste stadskas van Europa niet gelukt om een sluitend verdienmodel neer te zetten en moest het bedrijf in 2018 faillissement aanvragen. Deze bedrijven kunnen niet concurreren met gespecialiseerde kweek en teelt, terwijl deze symbiose wel efficiënter is als je kijkt naar materiaal- en energiegebruik (INAPRO, 2018). INAPRO is een Europees onderzoeksproject naar grootschalige aquaponics systemen dat de (financiële) voordelen verder onderzoekt.

Betrokken partijen

INAPRO

HOOGWAARDIGE VERWERKING MEST

In de provincie is er op dit moment een nutriëntendisbalans: aan de ene kant kampt de provincie met een mestoverschot (4.450 ton stikstof en 1.580 ton fosfaat in 2017), terwijl er aan de andere kant grote hoeveelheden kunstmest nodig zijn in de land- en glastuinbouw. Fosfaat is een schaarse grondstof en herwinning van fosfaat is prioriteit in Europees circulair beleid. Deze disbalans kan gerepareerd worden binnen de provincie door mest op te werken tot kunstmest. OCI nitrogen, Europa's op een na grootste producent van kunstmest ontwikkelt een installatie in Geleen om biogas en nutriënten te winnen uit varkensmest.

In Zuid-Holland produceert Yara ook kunstmest in hun fabriek in Vlaardingen. Een samenwerking zou onderzocht kunnen worden. Voor de financiering is het project van OCI nitrogen nu nog afhankelijk van SDE+ subsidies.

Impact

Als 10% van de mest (380.000 ton) in Zuid-Holland opgewaardeerd zou worden in een soortgelijke installatie als OCI Nitrogen nu bouwt, levert dat bijna 22 miljoen m3 biogas op. Dat is meer dan drie keer de huidige gasvraag in de akkerbouw, veeteelt en tuinbouw op open grond. Voor de huidige aardgasvraag van de glastuinbouw is het echter een druppel op een gloeiende plaat (2%). Daarnaast wordt er 2.440 ton fosfaat en 1.090 ton stikstof geproduceerd die de kunstmest kan vervangen, zo'n 9% van de huidige inputs.

Betrokken partijen

Yara, veehouderijen, LTO, glastuinbouwers, akkerbouwers

MATERIALEN KRINGLOOP

Naast nutriënten komen er ook een heleboel verschillende organische reststromen vrij uit de agrifoodsector. Materialen die kunnen worden ingezet in de biobased economy. Innovatieve en hoogwaardige toepassing van deze materialen is daarbij het meest interessant.

VALORISATIE SPECIFIEKE AFVALSTROMEN

In de provincie blijven verschillende organische reststromen onderbenut. De hoge concentratie van de glastuinbouw in de Greenports Westland-Oostland, Boskoop en Duin- en Bollenstreek zijn een unieke kans om op grotere schaal te experimenteren met de verwaarding van verschillende reststromen. Technieken zoals vergisting, compostering, pyrolyse en verbranding kunnen ingezet worden. Maar er zijn nog veel hoogwaardigere toepassingen mogelijk als er pure afvalstromen opgevangen kunnen worden. Een publicatie van Welink (2016) geeft een overzicht van tal van mogelijkheden zoals lycopeen uit tomaten, loof uit de glastuinbouw voor board en laminaten en tal van specifieke chemische kunststoffen uit sierteelt en bolgewassen.

Met technieken zoals pyrolyse kan biomassa omgezet worden in bio-olie. Bij dit proces komen een aantal restproducten vrij, zoals biochar (een soort houtskool), houtteer en houtazijn. Biochar kan worden gebruikt als bodemverbeteraar, en daarnaast als afdekmateriaal om onkruid en mos in de pot- en containerteelt te voorkomen.

Impact

In de akkerbouw zijn stro, loof en pulp (326 kton) de grootste reststromen. In de tuinbouw zijn dit stengelafval, bladeren en rooihout (62 kton). In de glastuinbouw zijn dit onverkoopbare groente en planten en potgrond (115 kton). Omdat de winning van energie uit deze biomassa sterk afhangt van de kwaliteit van de stromen, kan er slechts een ruwe schatting worden gegeven over de mogelijke impact van het omzetten van deze stromen in energie. Een ruwe indicatie van de theoretische biogasopbrengst, bij optimale verwerking van een vierde van deze stroom bedraagt 2 miljoen m³ biogas (wat overeenkomt met het de helft van het gasgebruik van de tuinbouw open grond). Hiermee kan 3.600 ton CO_2-emissies worden vermeden.

Wanneer de reststromen worden opgewaardeerd voor gebruik ter vervanging van potgronden wordt het afgraven van veengronden in Oost-Europa en elders voorkomen. Dit is een aanzienlijke verduurzamingsslag aangezien het droogleggen en afgraven van deze veengronden grote milieu-impact met zich meebrengt zoals methaanemissies.

Betrokken partijen

NettEnergy, Greenports, TOPSURF

GFT AFVAL VERWAARDEN

Nederlanders consumeren 368 kg voedsel per jaar. Van het voedsel blijft ongeveer 19 kg onvermijdelijk afval over (schillen etc.), maar er wordt ook zo'n 47 kg voedsel verspild. Ook deze organische reststromen worden nog niet optimaal gebruikt. Voor Zuid-Holland als geheel gaat het om ongeveer 230 kton per jaar, ongeveer 20% van de totale organische reststromen in de gehele regio.

Op dit moment werkt Provincie Zuid-Holland aan een veranderaanpak met proeftuinen, waar op kleine schaal geëxperimenteerd kan worden met o.a. huishoudelijke afvalstromen. De akkerbouwers willen een kortere stoffenkringloop door bodemverbetering met organische stoffen en daaruit voedselgewassen telen. De uitdaging hierbij is voornamelijk de wet- en regelgeving: koffieresidu wordt nog geclassificeerd als afval, waardoor het storten van koffieresten op land verboden is. Voor proeftuinen is €15 miljoen beschikbaar gesteld. Deze subsidie wordt mede gefinancierd uit Europese subsidie voor plattelandsontwikkeling.

Daarnaast zijn er grootschaligere toepassingen mogelijk voor de organische afvalstroom van huishoudens zoals bioplastics, produceren van allerlei chemicaliën (zie ook kunststofinterventies), en compostering.

Impact

Organisch materiaal is een belangrijke deel van het totale huishoudelijke restafval. De impact van dit soort interventies zijn significant maar sterk afhankelijk van de uiteindelijke toepassing. Vergassing van 50% van het GFT in restafval kan bijna 3,5 miljoen m3 biogas opleveren en netto wordt er dan 4.740 ton CO_2 per jaar bespaard. Andere toepassingen leiden mogelijk tot nog hogere besparingen.

Betrokken partijen

Gemeenten, grote afvalverwerkers, kleine innovatieve start-ups, BlueCity

PRODUCTIE

VEERKRACHTIG VOEDSELSYSTEEM

Naast het optimaliseren van de bestaande grootschalige voedselproductie zijn er ook alternatieve vormen van landbouw die high-tech zijn maar wel een meer gevarieerde hoge productie voorstaan.

Experimenteren met polycultuur in de glastuinbouw
De landbouw is sinds de jaren zestig massaal overgeschakeld op monoculturen. Dit heeft een enorme verhoging van de voedselproductie opgeleverd, maar er zijn gaandeweg ook steeds meer negatieve gevolgen van schaalvergroting en ontkoppelde productiesystemen duidelijk geworden. Tegenover deze benadering van monoculturen staat een benadering van polyculturen met biologische rotatie- en biodiverse-teelt, wat neerkomt op de integratie van bio-diverse landbouwsystemen die elkaar positief beïnvloeden. Zowel in de Greenport Boskoop als ook in andere Greenports liggen kansen voor het toepassen van polycultuur. Hierbij wordt een vorm van combinatie- en wisselteelt toegepast met een mix van gewassen die symbiotisch met elkaar 'diensten' uitwisselen.

In 's-Gravenzande is in 2014 de aftrap gedaan om de Polydome kas in de praktijk te brengen in de KennisKas van organisatie BoereGoed. Het doel is om een tweede kas te realiseren in regio Schiphol - Aalsmeer. Het gaat hier om demonstratiekassen met een 'technological readiness level' van 7, hetgeen door de Europese Commissie wordt omschreven als "System prototype demonstration in operational environment". De technologie is geïntegreerd in de uiteindelijke operationele omgeving. De focus ligt nu op zaken zoals productie, marktontwikkeling en certificering, waarvoor POP3-subsidie mogelijk interessant is.

Impact

In een verkennend rapport van Stichting Innovatie Glastuinbouw Nederland wordt berekend dat de gehele Nederlandse bevolking gevoed zou kunnen worden met tussen de 3.200 en 8.000 hectare Polydome kassen. Een stad ter grootte van Rotterdam (640.000 inwoners, 20.600 hectare grond) zou tussen de 120 en 600 hectare nodig hebben om in 80% van de voedselvraag te voorzien (minder dan 3% van het landgebruik). De economische en technische haalbaarheid dient nog verder te worden onderzocht in de praktijk voor opschaling (zie onder andere SIGN rapporten Symbioculture en Polydome uit 2013 en 2014).

Betrokken partijen

SIGN, SymbioCulture Farm (Milan Meyberg), Except, Royal Pride

IMPACTREDUCTIE: LOKALE VEEVOERPRODUCTIE

Voor de veeteelt in Zuid-Holland is bijna 1,3 miljoen ton veevoer nodig. Een aanzienlijk deel daarvan is gras (48%) voor koeien, maar voor de eiwitbehoefte wordt soja geïmporteerd uit Zuid Amerika. De grootschalige productie van sojabonen in Brazilië zorgt voor grote schade aan lokale ecosystemen. Er zijn meerdere manieren om de lokale veevoerproductie te verhogen. Allereerst kan gras geraffineerd worden in verschillende stromen die ook aan varkens en kippen gevoerd kunnen worden. Dit levert ook nutriënten op die kunstmest kunnen vervangen. Grassa is een Nederlands bedrijf dat dit soort mobiele raffinaderijen ontwikkelt.

Een andere manier om lokaal eiwitten voor vee te produceren is door insecten te kweken op organische reststromen. Doordat insecten een hele efficiënte omzetting hebben van voedsel, is de opbrengst hoog. Protix is een Nederlandse koploper op dit gebied en gevestigd net buiten de grenzen van de provincie in Dongen.

Impact

Zuid-Holland kent een jaarlijkse grasproductie van 1.015 kiloton. Hiervan wordt de helft gevoerd aan melkkoeien, en is een groot deel mogelijk geschikt voor raffinage. Bij raffinage wordt het gras bewerkt tot een eiwitrijke fractie en een vezelige fractie. Dit kan oplopen tot een jaarlijkse productie van 30 kiloton eiwit uit gras. De vezelige fractie kan benut worden als vervanging van houtvezels in de papierindustrie, of samen met andere organische reststromen vergist worden. Wanneer de veestapel met de helft gereduceerd wordt, zal er 515.000 ton minder veevoer nodig zijn, en hierin kan deels worden voorzien door opwaardering van gras.

De productievolumes van insectenkwekers zijn nog klein, maar het wordt gezien als een veelbelovende ontwikkeling. In theorie is het mogelijk om met insecten een omzetting te realiseren van tussen de 10-30% eiwitgehalte uit organische reststromen, afhankelijk van de reststroom. In Zuid-Holland is er 1.016 kiloton organische reststroom uit de landbouw, 12 kton landschap afval en 230 kton GFT afval (waarvan 40 kton gescheiden ingezameld). Wanneer 25% van de organische reststroom in optimale condities zou worden gebruikt voor veevoerproductie, met inachtneming van reductie van de veestapel en een opwaardering van gras, zou voor 20% kunnen worden voorzien in lokale veevoerproductie.

Betrokken partijen

Grassa, Protix, LTO, veeteelt, Foxhol

MANAGEMENT

BIOBASED DASHBOARD

Uit de lijst van de hiervoor genoemde interventies blijkt hoeveel verschillende opties er wel niet zijn om organische reststromen toe te passen in een circulaire economie. Om vraag en aanbod van deze stromen op elkaar aan te sluiten moet er duidelijk in kaart gebracht worden welke stromen zich waar bevinden.

ORGANISCHE KRINGLOPEN IN BEELD

Door de energie- en grondstoffentransitie zal er veel aanspraak gemaakt worden op biomassa voor allerlei toepassingen: de bouw, mobiliteit, (chemische) industrie en energieproductie. Het is dus van belang dat organische reststromen zo slim en hoogwaardige mogelijk worden ingezet. Om de potentie van hoogwaardige valorisatie van organische reststromen te laten zien kan de provincie samen met de gemeenten en omgevingsdienst een dashboard opzetten waar alle organische reststromen in de provincie in te vinden zijn. Economische activiteiten kunnen gekoppeld worden met data van de omgevingsdiensten. Daarbij gaat het niet alleen om de hoeveelheid (kwantiteit), maar ook om de kwaliteit van de reststromen. Aan dit dashboard kan ook een database gekoppeld worden met allerlei verschillende toepassingen van de reststof. Het dashboard zou gebruikt kunnen worden voor ondernemers, de industrie en het monitoren van de organische kringlopen kan ook de provincie inzicht geven in de strategische toepassingen van biomassa: welke stromen kan je het beste inzetten voor welke toepassing?

Impact

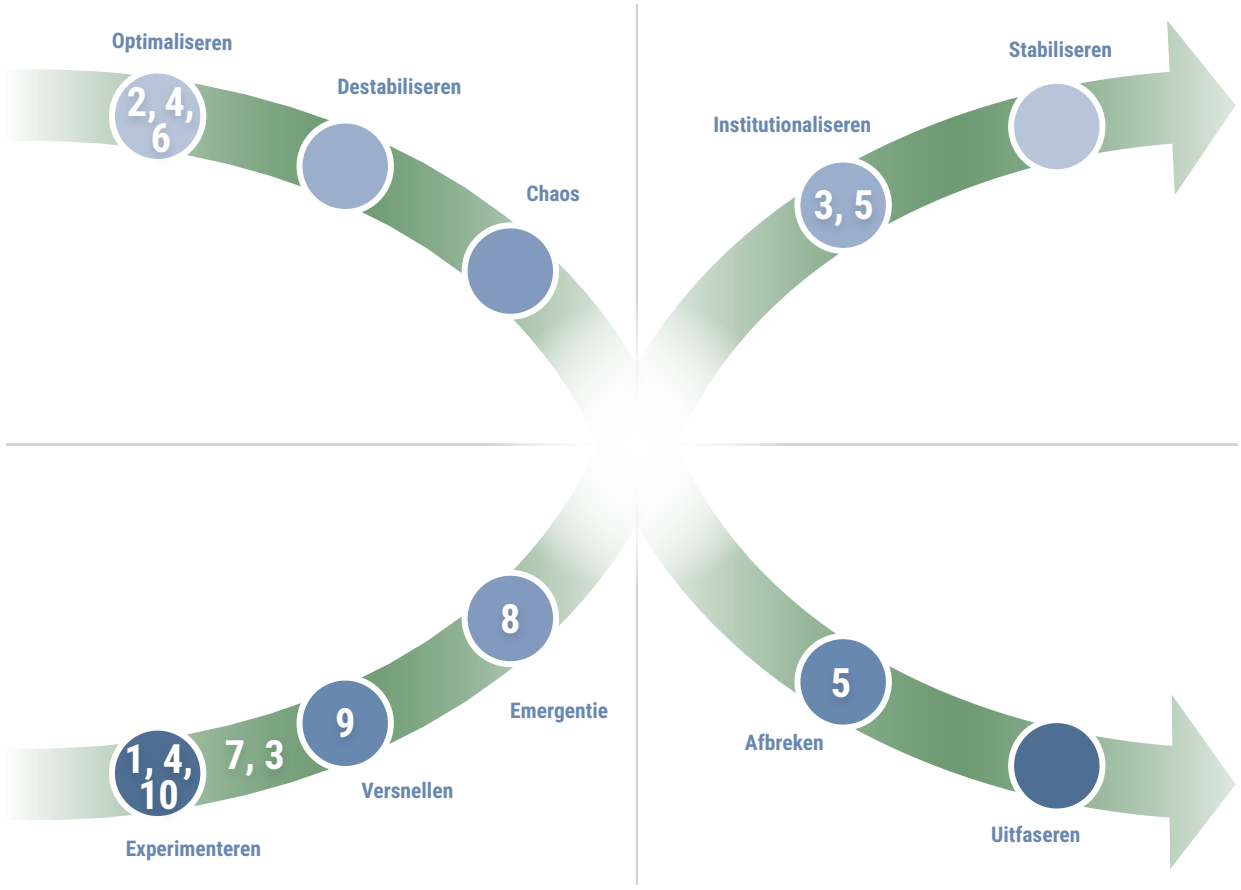
De impact van de voorgestelde tool is nog niet te berekenen

Betrokken partijen

Aanbieders en afnemers van organische stromen, omgevingsdiensten

INTERVENTIES VOOR DE AGRIFOODKETEN OP DE X-CURVE

De voorgestelde interventies in de agrifoodsector kunnen geplaatst worden op de verschillende fasen van de x-curve die in hoofdstuk 2 werd geïntroduceerd. Wat de positie van een interventie betekent voor het type sturing en beleidsvorming dat hierbij hoort, wordt in hoofdstuk 8 behandeld. Sommige interventies omvatten meerdere, uiteenlopende acties waardoor de plaatsing op de x-curve slechts een indicatie is van wat voor type de voornaamste acties van deze interventies zijn. Sommige interventies zijn hierdoor op twee verschillende plekken op de x-curve geplot.

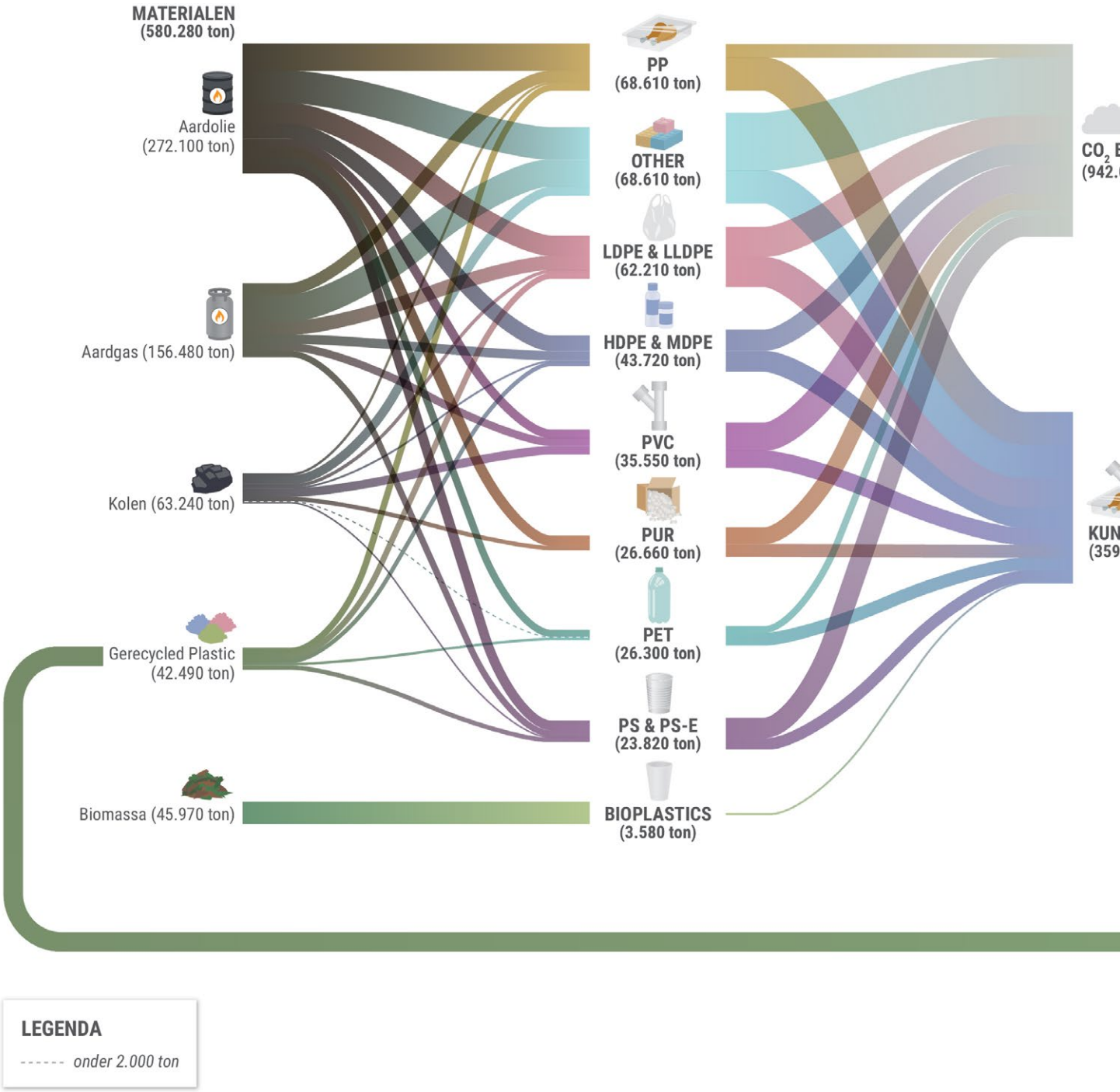


Figuur 16. De voorgestelde interventies voor de agrifoodketen op de x-curve:
1 = Polycultuur in de glastuinbouw
2 = Zuivering en toepassing van afvalwater uit de glastuinbouw
3 = Stadslandbouw & Aquaponics
4 = Valorisatie van specifieke afvalstromen in de landbouw en glastuinbouw
5 = Extensieve veeteelt
6 = Hoogwaardig verwerken van mest
7 = Lokale veevoerproductie
8 = Hergebruik van organische afvalstromen van huishoudens
9 = Dashboard organische reststromen
10 = Gasvrije kassen

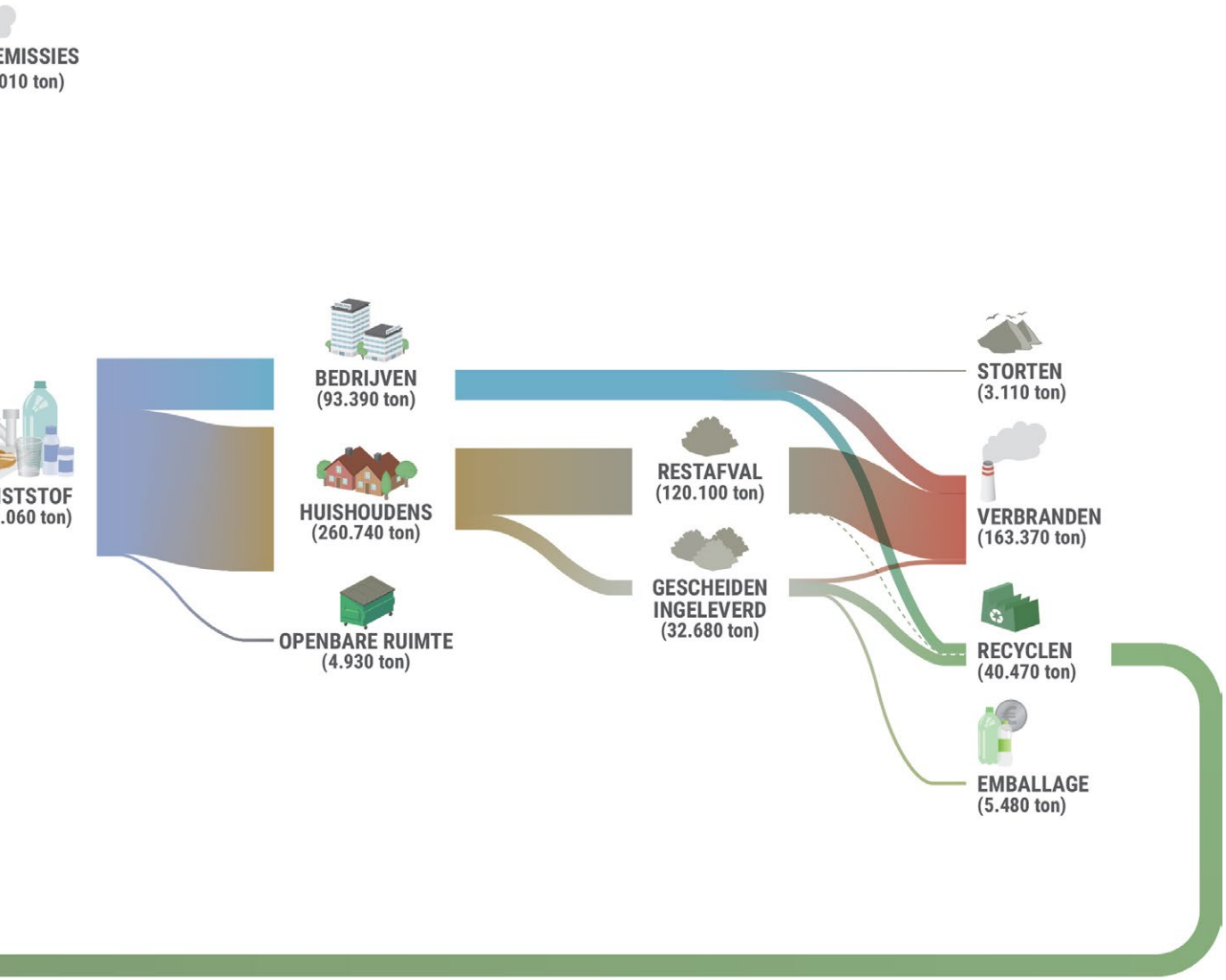
KUNSTSTOFFEN EN CHEMIE

MATERIAALSTROOMANALYSE

Voor deze materiaalstromen zoomen we specifiek in op de kunststoffen die in een jaar tijd door de provincie Zuid-Holland geconsumeerd worden door huishoudens en bedrijven. Een onbekend gedeelte van de kunststoffen wordt gemaakt binnen de grenzen van de provincie en een ander deel daarbuiten. Daarnaast hebben we gekeken naar de grondstoffen die er nodig zijn om aan de vraag naar plastics te kunnen voldoen. Aan de rechterzijde van de keten zoomen we in op de verwerking van plastic afval. De data is afkomstig van het CBS, CPB, PlasticsEurope en aangevuld met data van EcoInvent Database.



Figuur 16. Materiaalstromenanalyse kunststoffen


EMISSIES
010 ton)
ISTSTOF
.060 ton)
BEDRIJVEN
(93.390 ton)
HUISHOUDENS
(260.740 ton)
OPENBARE RUIMTE
(4.930 ton)
RESTAFVAL
(120.100 ton)
GESCHEIDEN
INGELEVERD
(32.680 ton)
STORTEN
(3.110 ton)
VERBRANDEN
(163.370 ton)
RECYCLEN
(40.470 ton)
EMBALLAGE
(5.480 ton)

INPUTS

In Zuid-Holland zijn er ongeveer 30 bedrijven die kunststoffen in primaire vorm vervaardigen. Daarnaast worden er in de provincie ook op grote schaal grondstoffen geproduceerd voor kunststoffen onder andere op het chemie terrein van Shell in het vlakbij gelegen Moerdijk. Twee grote producenten van kunststofharsen in de Rotterdamse haven zijn Indorama in de Europoort die PET en PTA produceert en Shin-Etsu dat in de Botlek PVC maakt. De grondstoffen voor en de kunststoffen zelf gaan de hele wereld over, en tegelijkertijd wordt er kunststof geïmporteerd in allerlei vormen en maten. Het in kaart brengen van deze stromen is complex. Een studie van het CPB laat zien dat er nog maar weinig data beschikbaar is op het gebied van kunststofstromen op een nationaal niveau, laat staan op een regionaal niveau (CPB, 2017). Deze materiaalstroomanalyse focust zich daarom vooral op de consumptie van kunststoffen binnen de provincie en de achterliggende grondstoffen die daarvoor nodig zijn.

Voor de productie van kunststof worden vooral fossiele grondstoffen gebruikt (487 kiloton). Dit zijn aardolie, aardgas en kolen. Daarnaast wordt een deel gerecycled plastic gebruikt om nieuw plastic te maken (42 kiloton). En er is circa 46 kiloton biomassa nodig voor de bioplastics die gebruikt worden. De ingebedde emissies van de grondstoffen zijn bij elkaar goed voor 942 kiloton CO_2.

Bescheiden stroom in internationale aardolie haven

Voor het maken van de plastics die in de provincie gebruikt worden zijn een half miljoen ton aan fossiele grondstoffen nodig. Maar dit valt in het niet bij de fossiele grondstoffen die elk jaar door de Rotterdamse haven heen voeren. In 2017 wordt er namelijk 103 miljoen ton ruwe aardolie ingevoerd en verwerkt in een van de vijf raffinaderijen in de provincie. Daarnaast wordt er 40 miljoen ton aan brandstoffen geïmporteerd en 34 miljoen ton geëxporteerd (Port of Rotterdam, 2018). De raffinaderijen produceren benzine en andere producten voor heel Nederland en West-Europa.

OUTPUTS

Er zijn honderden verschillende soorten kunststoffen in omloop die ruwweg onder negen verschillende categorieën vallen met verschillende eigenschappen. Het meeste plastic in de maatschappij wordt gebruikt voor verpakkingen (circa 39%) (PlasticsEurope 2017). In totaal wordt er in de provincie ongeveer 360 kiloton kunststof per jaar ingekocht bij bedrijven en huishoudens in. Een deel van het plastic belandt snel in de prullenbak (verpakkingen, plastic wegwerpartikelen, etc.), terwijl er ook een deel accumuleert in de maatschappij in de vorm van kunststof kozijnen of elektronische apparaten.

Als je kijkt naar de kunststof afvalstromen dan valt vooral op dat het grootste gedeelte van het kunststof terecht komt in het huishoudelijk restafval. Het percentage kunststof dat gescheiden wordt ingeleverd is 21%. Uit het restafval wordt een klein gedeelte nagescheiden voor recycling, andersom wordt er ook een deel van het gescheiden afval verbrand doordat de kwaliteit te laag is of door economische redenen. Olie en aardgas zijn op dit moment relatief goedkoop. Van deze kunststoffen wordt PET vaak hergebruikt middels een emballage systeem (2%). De rest van de kunststoffen vinden een andere eindbestemming en wordt gestort (1%), gerecycled (19%) of verbrand (77%).

OORZAKEN

De belangrijkste afvalstromen zijn het huishoudelijk afval (74%) en het bedrijfsafval (26%). In Zuid-Holland wordt 34 kton plastic gescheiden ingezameld en er belandt 141 kton plastic bij het restafval.

Van het gescheiden verpakkingsafval van huishoudens wordt 61% gerecycled en 35% verbrand. Van het verpakkingsafval afkomstig van bedrijven (54 kton totaal) wordt slechts 25% gerecycled (RVO, 2011). Het feit dat gescheiden plastics alsnog in de verbrandingsoven belanden heeft meerdere oorzaken. Ten eerste kan het plastic van een dergelijk lage kwaliteit zijn dat hoogwaardig recyclen niet mogelijk is. Daarnaast kan het komen door (gebrekkige) logistiek en de infrastructuur rond het scheiden, opslaan, ophalen en verwerken van bedrijfsafval. Het afval moet op locatie of bij een verwerker gescheiden worden en verkocht aan partijen die plastic recyclen. Ten slotte zijn er ook economische prikkels die verbranding van kunststoffen stimuleren.

De geïnstalleerde capaciteit van afvalverbrandingsinstallaties (AVI) maken dat er een bepaalde vraag naar afval bestaat. Het rendement en de winstgevendheid van een AVI zijn afhankelijk van de hoeveelheid afval die er kan worden verbrand om stroom te genereren. Hierdoor ontstaan er prikkels om afval zo veel mogelijk te verbranden.

Een andere belangrijke verandering is de stop van China op plastic importeren. Nederland exporteerde duizenden tonnen plastic per jaar naar China om daar te recyclen, maar China accepteert sinds begin 2018 geen buitenlands afval meer. De mondiale plastic markt wordt hierdoor op zijn kop gezet (Brooks et al., 2018).

IMPACT

In provincie Zuid-Holland wordt jaarlijks voor 230 kiloton aan kunststof geconsumeerd en weggegooid. Van deze stroom aan kunststof wordt uiteindelijk ruim 83% verbrand in afvalverbrandingsinstallaties (AVI), en slechts 13% gerecycled in daarvoor bestemde faciliteiten. Bij het verbranden van plastic komt CO_2 en warmte vrij.

De verbranding van plastic wordt elektriciteit opgewekt in afvalverwerkingsinstallaties. In de provincie Zuid-Holland wordt er 32,8 GWh aan elektriciteit opgewekt met de verbranding van plastic. Dit is genoeg elektriciteit om 7.000 huishoudens een jaar van stroom te voorzien. Het plastic dat wordt gerecycled wordt vermalen tot resin, en kan vervolgens worden verkocht aan andere partijen, die het omsmelten tot nieuwe producten.

Een deel van de kunststoffen eindigt in de openbare ruimte (2%). Naast het plastic dat in de afvalstroom beland, is er ook een deel dat eindigt als zwerfafval. Als dit zwerfafval gaat fragmenteren en in het water terecht komt, vormt dit een probleem voor de biodiversiteit.

De grote PET-flessen worden grotendeels buiten de afvalstroom gehouden door het statiegeldsysteem. De kleinere PET-flesjes daarentegen kunnen bij het restafval belanden, en worden verbrand. Dit is een negatief milieueffect en ook een economisch verlies, omdat het hoogwaardig kwaliteit plastic is, dat hoogwaardig gerecycled zou kunnen worden

Bioport Rotterdam

De Rotterdamse haven streeft er naar om haar huidige petrochemische te transformeren tot een duurzame industrie die materialen in kringloop brengt en CO_2-uitstoot sterk reduceert. Nu al heeft de haven een groot cluster recycling en biobased materialen- en grondstoffenproductie. Door 'plug and play' infrastructuur voor nieuwe vestigingen te bieden en voor het ontwikkelen van nieuwe productieprocessen heeft zij in 'Plant One' een faciliteit voor het snel realiseren van pilot- en demonstratieprojecten. Daarnaast stimuleert zij op diverse manieren start-ups en de interactie van deze start-ups met gevestigde bedrijven. In vier transitie-scenario's die zij heeft laten opstellen, laat ze zien hoe samen met andere transitiepaden, zoals waste-to-chemicals, CO_2 opslag, en hernieuwbare energie, de biobased industrie in 2050 de haven vrijwel volledig circulair kan maken.

MOGELIJKE INTERVENTIES

Om de kunststofketen in de provincie circulair te maken zijn een aantal strategieën en bijbehorende interventies verkend.

REDUCEER	SYNERGIEEN	PRODUCTIE	MANAGEMENT
Plastic consumptie verminderen	Hergebruik stimuleren	Duurzame productie	
Belasten wegwerp plastics	Hoogwaardige nascheiding	Valorisatie emissies industrie	
Plastics akkoord	Verhogen plastic inzameling	Duurzame plastics van organische restsromen	
Stimuleren nieuwe initatieven			

Strategie Interventie

Figuur 17. Verschillende strategieën en bijpassende interventies voor de kunststof keten.

Allereerst ligt de focus op het reduceren van kunststoffen in de provincie. Door op reductie te sturen heb je namelijk ook minder grondstoffen nodig (aan de productiekant) en verdwijnt er minder materiaal uit het economische systeem (consumptiekant). Er zijn verschillende interventies denkbaar waarbij de provincie het gebruik van minder plastic kan aanmoedigen. Vervolgens is het van belang dat de plastics die gebruikt worden zo lang mogelijk in de ketens blijven (synergieën). Het grootste gedeelte van het plastic wordt nu verbrand omdat er nu geen financiële prikkel is, het meeste plastic in het restafval terecht komt en omdat plastics nog niet goed genoeg gescheiden worden. Ten slotte is het van belang dat er een duurzame productie gestimuleerd wordt in de provincie.

REDUCTIE

KUNSTSTOF CONSUMPTIE VERMINDEREN

Een belangrijke systemische verandering voor het reduceren van de materiaalstromen en impact in deze keten is het reduceren van het gebruik van plastics in de eerste plaats. De transitieagenda Kunststoffen heeft geen specifieke interventies die gericht zijn op reductie van de consumptie. In het 2030 scenario dat ze presenteren neemt de totale consumptie zelfs toe, maar wij pleiten voor reductie als de belangrijkste strategie in een circulaire kunststofketen.

BELASTEN OF VERBIEDEN VAN WEGWERPPLASTICS

Sinds 1 januari 2016 betalen consumenten voor plastic tasjes en dat lijkt een belangrijk effect te hebben: een tassenfabrikant meldt dat de productie met de helft gedaald is (Nudge, 2017). De provincie kan een dergelijke belasting ook heffen op andere wegwerpplastics om het gebruik te ontmoedigen. Bijvoorbeeld tijdens evenementen en bij de eigen catering kan de Provincie samen met gemeenten verplichten dat er geen wegwerpbekers, bestek en bordjes worden gebruikt. Voor kleine plastic zakjes in supermarkten en winkels zouden ook alternatieven gevonden moeten worden.

Onlangs heeft de Europese Commissie een voorstel ingediend voor een verbod op Single Use Plastics (SUP) in de Europese Unie. Het voorstel roept op voor een verbod op bijvoorbeeld wegwerpbestek, roerstaafjes, wattenstaafjes en rietjes. Maar dit verbod heeft betrekking op een aantal producten waar alternatieven voor bestaan die niet van plastic worden gemaakt.

Dit soort maatregelen hoeven niet alleen op nationale of Europese schaal genomen te worden; zo heeft de stad Brussel en vele steden in Canada en de Verenigde Staten al belastingen of verboden ingesteld.

Impact

Reductie van de consumptie moet de eerste prioriteit krijgen in een circulaire kunststofketen. Tegelijkertijd ligt het handelingsperspectief van veel van deze interventies op nationaal of Europees niveau. Voorlichting en ondersteuning van lokale initiatieven rondom minder plasticgebruik kan de provincie wel oppakken. Door te focussen op verpakkingen, ondervang je de grootste stroom plastics.

Wanneer nieuwe regelgeving van de Europese Commissie van kracht wordt is niet bekend, maar goede samenwerking kan leiden tot een snelle reductie van het gebruik van Single Use Plastics. Welk aandeel van het plastic dat in Zuid-Holland wordt geproduceerd en geconsumeerd tot deze categorie behoort, is niet inzichtelijk. Wel weten we dat de producten die verboden worden vooral bestaan uit HDPE, LDPE en PS. In Zuid-Holland hebben deze stromen gezamenlijk een omvang van 62 kton. Uitgaande van het wereldwijde gemiddelde van SUP's, kan de nieuwe regelgeving leiden tot een reductie in de kunststof consumptie van Zuid-Holland van 17%.

Betrokken partijen

Deze maatregel moet uitgevoerd worden samen met alle gemeenten binnen de provincie, nationale overheid en EU.

KUNSTSTOFAKKOORD

Naast belasten en verbieden kan de provincie ook goed gedrag aanmoedigen en stimuleren. De provincie kan initiator zijn van een kunststofakkoord waarbij bedrijven en organisaties zich aan kunnen sluiten om het gebruik van kunststoffen te verminderen. In het akkoord kunnen bepaalde doelstellingen afgesproken worden, liefst in lijn met het nationaal grondstoffenakkoord (bijvoorbeeld 50% minder kunststof tegen 2030). Supermarkten, bedrijven binnen de bouwketen en agrarische keten kunnen zich hierbij aansluiten maar ook bedrijven in de dienstverlenende sector of overheidsinstellingen. De provincie kan dit akkoord initiëren en vervolgens ook verder vervolgstappen faciliteren.

Betrokken partijen

Alle bedrijven, organisaties en overheidsinstellingen binnen de provincie die hun plastic verbruik willen terugdringen.

STIMULEREN NIEUWE PLASTICVRIJE INNOVATIE

Om minder plastics te gebruiken moeten er wel de juiste alternatieven zijn. De provincie kan een rol spelen om innovatie op dit gebied verder te stimuleren. Een goed voorbeeld van plasticvrije innovatie in de provincie is de lasermarkering van Eosta, uit Waddinxveen. Zij hebben een brandmerk ontwikkeld waardoor er geen plastic meer nodig is om duidelijk te maken dat groente en fruit biologisch is. Eosta heeft dit jarenlang ontwikkeld en ontvangt nu internationale prijzen voor dit idee. De provincie kan dit soort innovatie stimuleren door prijsvragen uit te schrijven (in de vorm van 'challenges') of start-ups die specifiek gericht zijn op dit onderwerp te ondersteunen met subsidies.

Betrokken partijen

Ontwerpers, ingenieurs en Start-ups die gericht zijn op plasticvrije innovatie

KUNSTSTOFVRIJE ORGANISATIE

Als de provincie wil dat bedrijven en consumenten hun kunststofconsumptie gaat reduceren dan helpt het als de provincie het voortouw neemt door zelf kunststofvrij in te kopen. Deze rol van launching customer stimuleert innovatie en geeft de provincie ook een sterkere rol bij een mogelijk kunststofakkoord. Daarbij is het belangrijk dat de provincie allereerst nagaat hoeveel kunststof zij nu gebruikt en waar de meeste winst te behalen valt. Het vinden van alternatieven voor plastic voorwerpen voor een organisatie van 1.500 man is een hele uitdaging, maar wel een must als je wilt dat de hele provincie meedoet.

Betrokken partijen

Medewerkers en inkoopafdeling van de provincie

SYNERGIEËN

HERGEBRUIK STIMULEREN

In een circulaire kunststofketen wordt de energie en materialen die in de producten zijn gestopt zolang mogelijk behouden. Echter, het merendeel van de kunststoffen wordt op dit moment verbrand. Het percentage afval dat in 2016 gescheiden is ingeleverd in Zuid-Holland is het laagste van alle provincies. Ook wordt er nu nog maar een klein gedeelte nagescheiden.

Er zijn twee interventies denkbaar om het recyclingpercentage van kunststoffen te verhogen. Allereerst kunnen consumenten aangemoedigd worden om plastic gescheiden in te leveren (bronscheiding). De tweede optie is om te investeren in geavanceerde installaties die plastic achteraf kunnen scheiden.

PERCENTAGE RECYCLING VERHOGEN

Volgens de CBS data van Zuid-Holland stond de provincie in 2016 onderaan op het gebied van gescheiden inzameling. De hoeveelheid ingezamelde kunststof verpakkingen, PMD (plastic, metaal en drankverpakkingen) en harde plastics per inwoner ligt twee keer lager dan het Nederlands gemiddelde. Als de provincie kan opklimmen naar dit gemiddelde kan de hoeveelheid gerecycled kunststof verhoogd worden met 20.400 ton. Nog hogere inzamelingspercentages dan het gemiddelde zijn ook realistisch. Afvalverwerking is in eerste instantie een aangelegenheid van de gemeente, maar de provincie kan hier wel een coördinerende rol spelen en zorgen dat kennis uitgewisseld wordt tussen de gemeenten of samen met de gemeenten een voorlichtingscampagne opzetten rondom scheiden van afval.

Betrokken partijen

Gemeenten, Plastic heroes, afvalverwerkingsbedrijven, producten consumptiegoederen

GEAVANCEERDE SCHEIDING VAN VERSCHILLENDE KUNSTSTOFSTROMEN

Het verhogen van de hoeveelheid plastic die gerecycled wordt is belangrijk voor een circulaire keten, maar naast kwantiteit is kwaliteit van plastic stromen ook een belangrijk punt van aandacht. De meeste kunststoffen eindigen nu vrij snel als straatmeubilair of vuilniszak, maar zijn niet meer goed te gebruiken voor de functie waar ze oorspronkelijk voor zijn ontworpen. Voor hoogwaardige verwerking moeten de verschillende soorten plastics zoveel mogelijk gescheiden worden verwerkt (PET bij PET en PP bij PP). Er zijn ongeveer 250 verschillende soorten plastics op de markt met elk andere eigenschappen. Op dit moment worden er in het algemeen maar vier verschillende soorten plastics

gerecycled. Urban Mining Corp, een Rotterdams bedrijf heeft een nieuwe technologie ontwikkeld waarbij 25 tot 75 verschillende plastics kunnen worden gescheiden. Een ander initiatief op het gebied van recycling is Retourmatras dat matrassen in de provincie ontmanteld om zo de kunststoffen weer te kunnen gebruiken. Gerecycled plastic is nu maar voor bepaalde toepassingen inzetbaar en het scheiden van de verschillende kunststoffen zorgt voor een hogere kwaliteit van granulaat en langer waardebehoud. Ook kunnen dit soort machines op kleur sorteren. De vergoedingen en afspraken die er gelden bij afvalverwerking zijn echter complex en vragen nadere uitwerking door de gemeente.

Betrokken partijen

Gemeenten, afvalverwerkers, innovatieve partijen zoals Urban Mining Corp of Retourmatras

PRODUCTIE

DUURZAME KOOLSTOFBRONNEN

Olie en aardgas, dat zijn de huidige bouwstenen voor onze plastic verpakkingen, kunststof raamkozijnen en autobumpers. Alternatieve hernieuwbare bronnen voor koolstof zoals biomassa spelen tot nu toe nog maar een zeer bescheiden rol (1% van de plastics) terwijl verduurzaming van de grondstoffen van de chemie en kunststofproductie essentieel is voor het halen van het klimaatakkoord. Maar met alleen biomassa komen we er niet, daarvoor is er te weinig beschikbaar om aan de vraag te kunnen voldoen (PBL, 2014). Daarom moet er ook gekeken worden naar andere bronnen.

VALORISATIE VAN EMISSIES

De industrie in de provincie stootte bijna 34 miljoen ton CO_2 uit in 2016. Dat is bijna 20% van de totale landelijke CO_2 uitstoot. Om de doelstellingen uit het Parijs akkoord te halen moeten deze emissies met bijna 95% gereduceerd zijn in 2050. Uit de klimaatonderhandelingen die in de zomer van 2018 gevoerd zijn, blijkt dat vooral CO_2-reductie in de industrie een uitdaging is. De economische belangen zijn namelijk groot en de alternatieve technologieën zijn kapitaalintensief. Daarom pleit de industrie voor het afvangen en opslaan van emissies als de meest haalbare optie. Groot bezwaar van opslag is dat dit het probleem niet bij de bron aanpakt, maar de symptomen bestrijdt.

Maar, afgevangen emissies kunnen ook worden gebruikt bij de productie van nieuwe materialen. De emissies van CO_2 en CO van de zware industrie in de provincie kunnen een nieuwe bron van koolstof vormen. In deze vorm van systeemintegratie worden afvalgassen opgevangen, gereinigd en samen met waterstof kunnen er nieuwe koolwaterstofverbindingen gemaakt worden waarmee brandstoffen, basischemicaliën en bouwstenen voor plastics gemaakt kunnen worden. Een recente studie in Nederland heeft aangetoond dat emissies uit de staalindustrie kunnen worden gesynthetiseerd tot verschillende organische grondstoffen voor de chemie zoals methanol, ethanol, en brandstoffen (Kennedy et al., 2017).

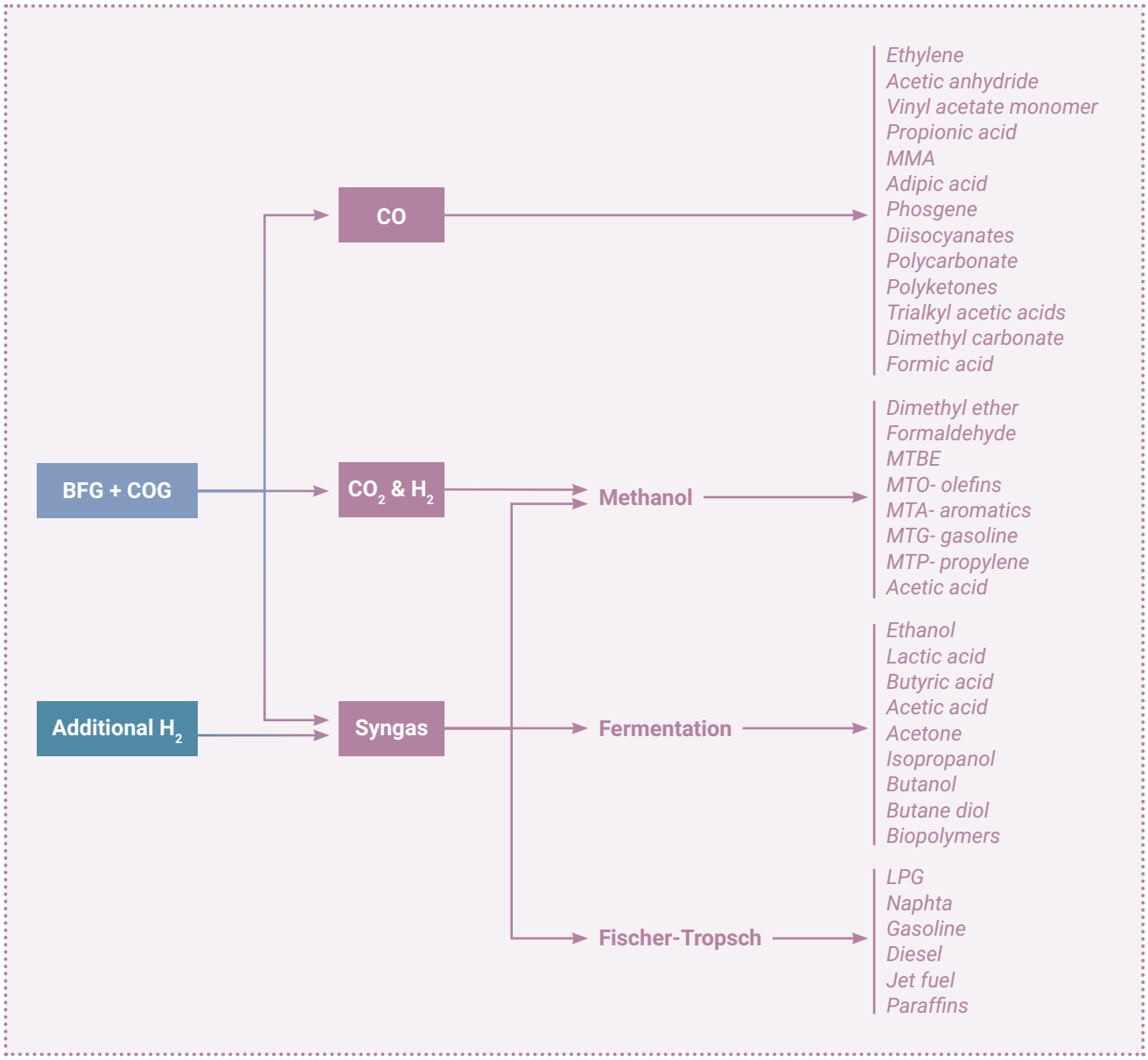
Hiervoor zijn investeringen nodig in nieuwe technologie om synthesegas om te produceren en om te zetten via verschillende chemische processen (o.a. Fischer-Tropsch en syngas fermentatie). Ook moet er geïnvesteerd worden in productie van waterstof door middel van elektrolyse. Waterstof produceren draagt ook bij aan de systeemintegratie die nodig is in de energietransitie. Als er overcapaciteit is van wind en zon kan er waterstof geproduceerd worden uit groene energie. Deze systeemintegratie vraagt coördinatie met een groot aantal partijen op nationaal en lokaal niveau.

Impact

Verduurzaming van grondstoffen voor nieuwe plastics en andere chemie.

Betrokken partijen

Havenbedrijf Rotterdam, grote chemische bedrijven, Clean Tech Delta, Tennet, nationale overheid, gemeenten, grote kunststofproducenten zoals Dow Chemicals, Shin-Etsu, Indorama.



Figuur 18. Verwaarding van koolstofdioxide naar plastics.

PLASTICS UIT ORGANISCHE RESTSTROMEN EN ALGEN

Een andere bron van nieuwe duurzame grondstoffen voor de chemie zijn organische reststromen uit de provincie. Door middel van bio-raffinage kunnen er verschillende hoogwaardige producten gemaakt worden uit organische reststromen waaronder butanol, propanol, en ethanol (Coma et al., 2017). Uit onze analyse van reststromen blijkt dat er alleen van huishoudens 460.000 ton GFT afval in potentie beschikbaar is. Ook kunnen er algen gekweekt worden die in deze bio-raffinage via anaerobe fermentatie kunnen worden omgezet. Door meerdere duurzame bronnen te gebruiken blijft een systeem flexibel en veerkrachtig.

Impact

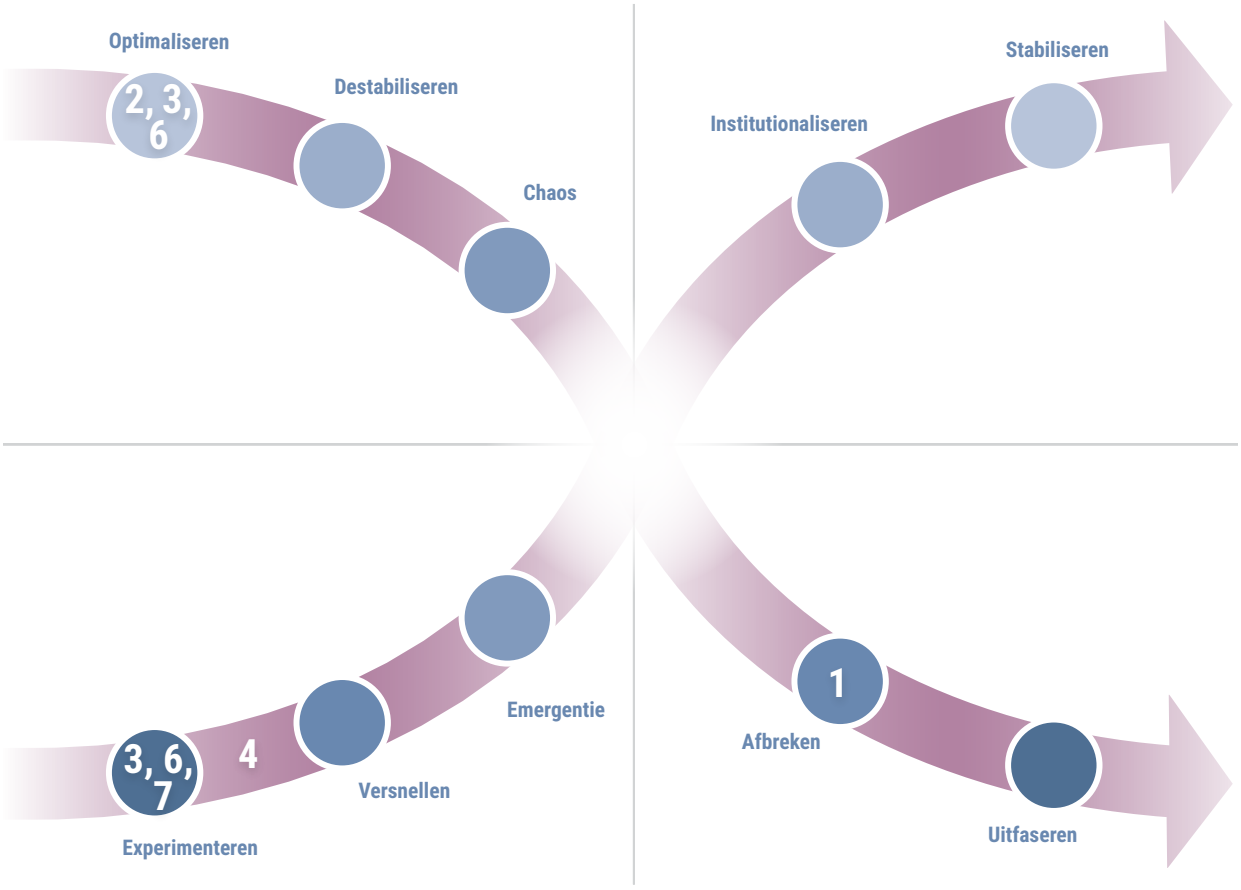
Verduurzaming van grondstoffen voor nieuwe plastics en andere chemie.

Betrokken partijen

Havenbedrijf Rotterdam, Universiteit Wageningen, TU-Delft, Clean Tech Delta, Akzonobel, Enerkem

INTERVENTIES VOOR DE KUNSTSTOFFENKETEN OP DE X-CURVE

De voorgestelde interventies in de kunststofketen kunnen geplaatst worden op de verschillende fasen van de x-curve die in hoofdstuk 1 werd geïntroduceerd. Wat de positie van een interventie betekent voor het type sturing en beleidsvorming dat hierbij hoort, wordt in hoofdstuk drie behandeld. Sommige interventies omvatten meerdere, uiteenlopende acties waardoor de plaatsing op de x-curve slechts een indicatie is van wat voor type de voornaamste acties van deze interventies zijn. Sommige interventies zijn hierdoor zelfs op twee verschillende plekken op de x-curve geplot.



Figuur 19. De voorgestelede interventies voor de kunststofketen op de x-curve:
1 = Belasten wegwerpplastics
2 = Kunststof akkoord
3 = Stimuleren nieuwe innovatie
4 = Hoogwaardige nascheiding
5 = Verhogen plastic inzameling
6 = Valorisatie emissies industrie
7 = Plastics van organische reststromen

DEEL 03

GOVERNANCE EN (MEET-) INSTRUMENTEN

MOGELIJKHEDEN OM DE CIRCULAIRE TRANSITIE TE METEN

In dit hoofdstuk vertalen we de principes van een circulaire economie naar concrete doelstellingen en geven een raamwerk voor meetbare Kritieke Prestatie Indicatoren (KPI's). Deze zou de provincie kunnen gebruiken om de effectiviteit en impact van haar eigen activiteiten en die van andere actoren in de regio te monitoren. Een definitief monitoringsraamwerk zal uitgewerkt moeten worden aan de hand van specifieke doelstellingen van de provincie op het gebied van circulaire economie; die ontbreken nog. We doen een voorstel voor een monitoringsraamwerk met KPI's op provinciaal niveau. Een advies over welke KPI's de provincie kan gaan hanteren is opgenomen in een apart rapport bij deze verkenning (Van Exter, 2018). De provincie Zuid-Holland maakt daarmee deel uit van een groep koplopers (regio's en steden) die datacollectie en monitoring van de transitie naar een circulaire economie vertalen van een nationaal naar een regionaal niveau, om zo actief te kunnen sturen in de transitie.

WAAROM CIRCULARITEIT METEN?

De Rijksoverheid heeft het ambitieuze doel gesteld om voor 2050 in Nederland een volledig circulaire economie te realiseren. De ambitie van het kabinet is om samen met maatschappelijke partners in 2030 een (tussen)doelstelling te realiseren van 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen). Om dit proces te ondersteunen zijn er nationale transitieagenda's opgesteld voor vijf ketens (Maakindustrie, Kunststoffen, Consumptiegoederen, Bouw, en Biomassa en voedsel) die de omslag naar een circulaire economie moeten versnellen.

Omdat de uitdagingen van de circulaire economie dwars door schaalniveaus, beleidsterreinen en bestuurlijke grenzen heen lopen is er nauwe samenwerking nodig tussen het Rijk, gemeenten, provincies en semi-overheden zoals omgevingsdiensten en waterschappen. Zodoende sluiten de doelstellingen van de Provincie Zuid-Holland over de circulaire economie aan bij de ambities van het Rijksbrede programma, bij de transitie agenda's en bij het Grondstoffenakkoord. In de Provincie Zuid-Holland is de circulaire economie opgenomen als een van de centrale thema's in het Omgevingsbeleid en er zijn meerdere taakteams samengesteld om mogelijkheden te verkennen de transitie naar een circulaire economie te versnellen.

De toenemende belangstelling zorgt voor een verschuiving van meer bottom-up, individuele, innovatieve projecten naar een mix van bottom-up initiatieven en meer top-down, samenhangende, interventies. Hieronder vallen nieuwe wetgeving, ruimtelijk-economisch beleid, aanbestedingsbeleid, en certificering/standaarden voor circulariteit. Om deze verschillende invalshoeken en benaderingen op effectiviteit te evalueren en belangrijker om te kunnen overzien of de economie een structurele verandering doormaakt, is een systematisch monitoringsraamwerk nodig. Met een monitoringsraamwerk kunnen circulaire prestaties worden bijgehouden en kan op een passende wijze worden bijgestuurd waar nodig.

RAAMWERK VOOR HET MONITOREN VAN DE TRANSITIE NAAR DE CIRCULAIRE ECONOMIE

Bij het ontwikkelen van een monitoringsraamwerk is het van belang dat er maximale aansluiting is op bestaande nationale en internationale raamwerken. Voor de ontwikkeling van dit raamwerk kijken we daarom naar onderzoek van de Europese Unie (EU), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Een belangrijk aanpassing hierbij is dat de vertaalslag van een nationale naar een regionale context gemaakt moet worden zodat het monitoringsraamwerk voor Zuid-Holland goed aansluit bij nationale ambities, zonder daarbij regio-specifieke kenmerken over het hoofd te zien. De koppeling met het EU raamwerk betekent dat dit raamwerk ook kan worden toegepast op andere plekken in de Europese context. Het CBS is een belangrijke bron voor data voor het raamwerk en voor goede beschikbaarheid van data is bewust gekozen om hier op aan te sluiten.

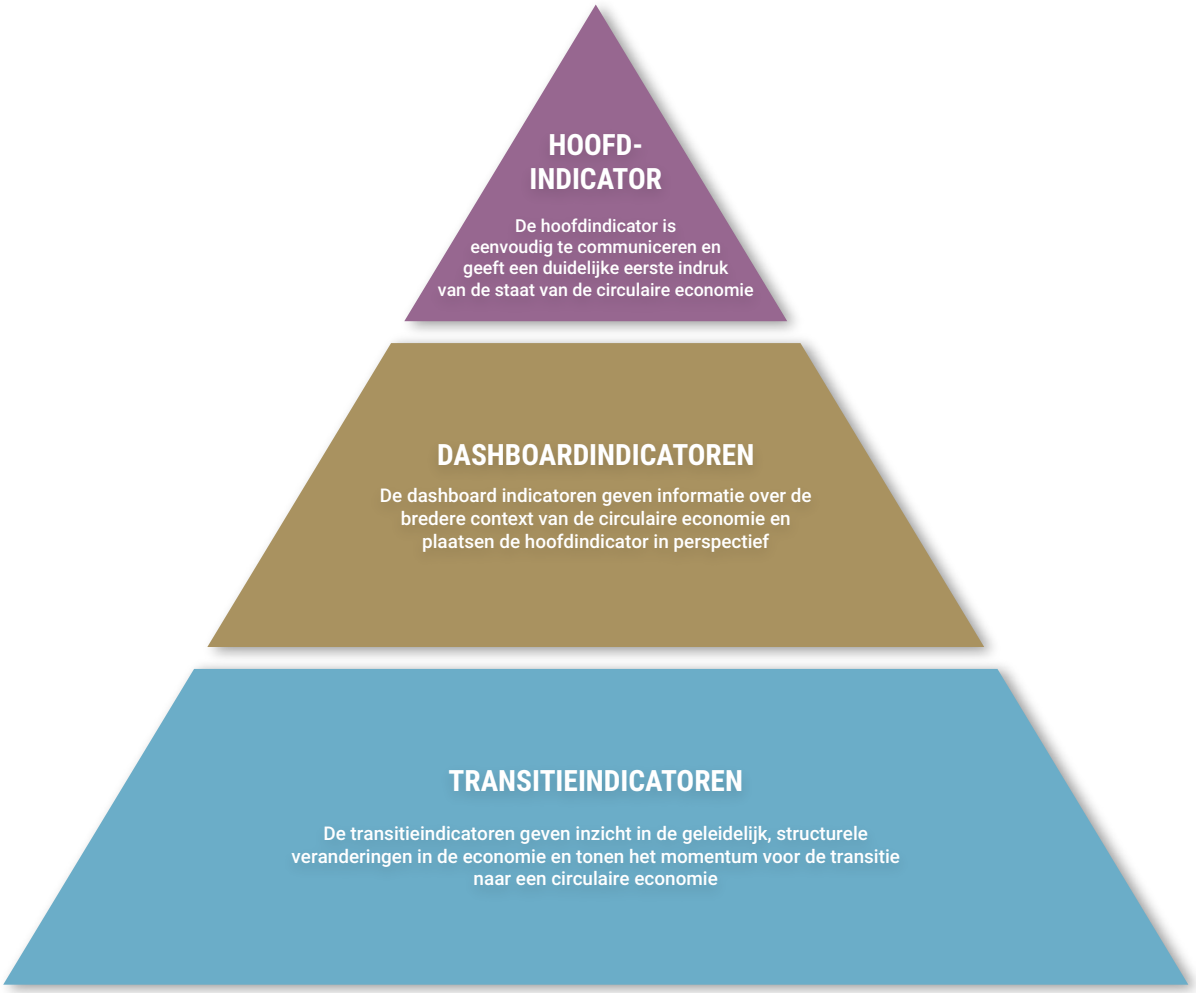
Opbouw van het monitoringsraamwerk

Het raamwerk om circulaire economie op een lokale schaal te meten neemt de vorm aan van een piramide. Deze piramide bestaat uit drie verschillende lagen: de hoofdindicator, dashboard indicatoren en transitie indicatoren. Elke laag bevat verschillende indicatoren. Deze manier van structurering is ingegeven door benaderingen van zowel de Nederlandse overheid als de Europese Unie (Potting, 2016; 2018; EC, 2018).

1. De hoofdindicator is de bovenste laag van de piramide. Het is een prestatie indicator die een eerste indruk geeft van de mate van circulariteit van de economie en die vooral geschikt is voor communicatie doeleinden. Dit is vergelijkbaar met de rol van het BNP voor het communiceren van de staat van een traditionele economie.

2. De dashboard indicator geeft een bredere context voor de hoofdindicator, en omvat elementen uit zeven verschillende invalshoeken voor de circulaire economie. Deze zijn te vergelijken met bestaande indicatoren zoals buitenlandse schuld, inflatie, handelsbalans, etc. Ze geven een gedetailleerder beeld voor een alomvattend beeld van de circulaire economie.
3. De transitie indicator vormt de onderste laag van het raamwerk. Deze indicatoren geven inzicht in systematische veranderingen in de structuur van de economie, en kunnen gebruikt worden voor het aanbrengen van accenten in de ondersteuning van de transitie naar een circulaire economie.

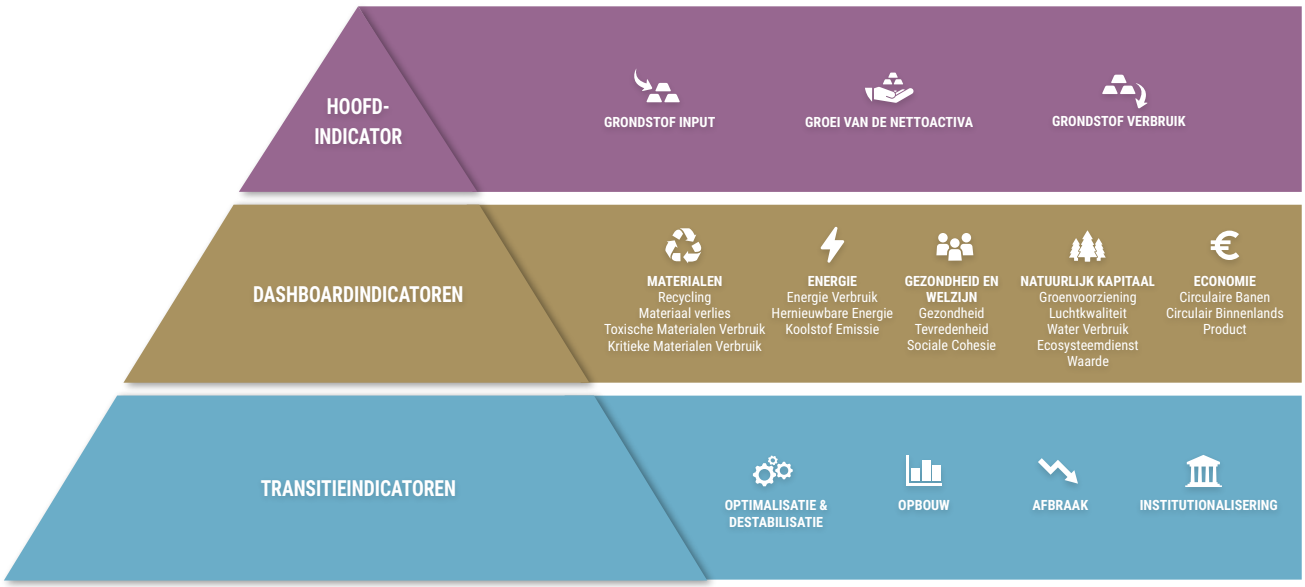
Deze structuur is gekozen omdat het vergelijkbaar is met bestaande macro-economische indicatoren en balans houdt tussen duidelijke en eenvoudige communicatie enerzijds, en detail en volledigheid anderzijds. Ze staat verbeeld in figuur 20:



Figuur 20. Structuur monitoringsraamwerk circulaire economie

GEKOZEN INDICATOREN

In onderstaande afbeelding worden de specifieke indicatoren voor circulariteit weergegeven, hieronder worden ze in meer detail beschreven. De '7 pillars of the circular economy' (Gladek, 2017) en de 'Social Doughnut (Raworth, 2018) vormen de basis van het raamwerk. Ook is er inspiratie gehaald uit de 'triangular taxonomy', ontwikkelt door Potting et al., (2018; 2016).



Figuur 21. KPI's voor een circulaire economie op drie niveaus

HOOFDINDICATOREN

Gesloten en gezonde materiële kringlopen vormen het fundament van een circulaire economie, en het primair grondstofgebruik geeft een eerste indruk van de staat van circulariteit. De hoofdindicatoren voor dit raamwerk hebben dan ook betrekking op het primair grondstofgebruik van de provincie. Het gaat om drie indicatoren: Grondstofverbruik, inputs en de groei van netto-activa.

Grondstofverbruik

Het grondstoffenverbruik staat voor het gebruik van primaire grondstoffen in de economie, gemeten door de gehele waardeketen.[3] Het grote voordeel van grondstofverbruik als indicator is dat het niet alleen de grondstoffen in rekening neemt die direct in de provincie worden verbruikt, maar ook de productie van deze grondstoffen door de keten als geheel. Dus niet alleen de hoeveelheid staal wordt meegenomen, maar ook de achterliggende hoeveelheid ijzererts die ontgonnen is. Grondstofverbruik neemt enkel de grondstoffen in rekening die in de eigen economie worden gebruikt. Grondstoffen die worden geïmporteerd, bewerkt en daarna weer geëxporteerd, zijn bijvoorbeeld niet meegenomen.

Voorbeeld

Stel je voor dat er in de provincie Zuid-Holland in een jaar 10.000 kilo appels bij het afval belanden en 10.000 kilo aan staal afkomstig van fietswrakken. De directe consumptie is opgeteld 20.000 kilo. Maar als je kijkt naar de productie van nieuw staal zie je dat er veel ijzererts nodig is om het eindproduct, stalen blikjes te maken. Om rekening te houden met dit soort verliezen kan er gebruik worden gemaakt van de Raw Material Equivalent (RME) (EUROSTAT, 2015). Als deze RME's worden toegepast zie je dat er in plaats van 10.000 kilo staal er eigenlijk 85.00 kilo staal (8,5 keer zo veel) en 11.000 kilo (1,1 keer zo veel) appels geconsumeerd is. Dat resulteert in een totaal aantal gebruikte grondstoffen van 96.000 kilo. Omdat staal een hogere RME waarde heeft is het verantwoordelijk voor het grootste deel van het grondstofverbruik.

Grondstof Input

Grondstoffen input staat als indicator voor alle materialen die de provincie binnenkomen vermenigvuldigd met het totale gewicht van alle grondstoffen die nodig zijn voor

[3] *De term Grondstofverbruik (Engels: Raw Material Consumption) is voor het eerst gebruikt in een rapport van de EU (EUROSTAT, 2001) en is in 2012 doorontwikkeld in het Economy-Wide Material Flow Accounting (EW-MFA) raamwerk. Het EW-MFA raamwerk is een onderdeel van het System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA) van de Verenigde Naties (UN, 2014) dat als doel heeft om milieu en economische indicatoren samen te voegen in een samenhangend systeem.*

de productie van deze materialen, halffabricaten en producten. Waar grondstoffenverbruik de totale hoeveelheid materialen inschat vanuit afvalstromen, doet men dit met de grondstof input indicator dus vanuit inkoop en productie. Dit zijn dus alle grondstoffen die de regio binnenkomen en de grondstoffen die gebruikt zijn bij het maken van consumentengoederen die worden geïmporteerd. Grondstoffen Input is een belangrijke indicator maar het is een grote uitdaging om genoeg data te verzamelen om deze te bepalen. In theorie zou je namelijk van alle goederen (telefoons, auto's, voedselwaren, etc.) moeten weten hoeveel er per jaar de provincie binnenkomen en vervolgens ook alle materialen die erin zitten.

Voorbeeld

Stel je voor dat de provincie 10.000 kilo appels voor zijn burgers importeert en 20.000 kilo staal voor het maken van fietsen. Als we de Grondstof Input willen berekenen hoeven we aan deze materiaalstromen alleen nog dezelfde RME factoren toe te voegen als hierboven: het gaat immers om alle binnenkomende producten en de grondstoffen die nodig zijn geweest om die producten te vervaardigen en transporteren, of ze nu worden weggegooid of niet. Dan zien we dat de grondstoffen import achter de 20.000 kilogram staal resulteren in een totale grondstoffen input van 170.000 kilo, en de 10.000 kilogram appels resulteert in 11.000 kilo grondstoffen input.

Groei van de netto activa

Groei van de netto activa is een indicator die de opbouw van waardevolle materialen in de provincie aangeeft. Groei van de netto activa staat dus voor de hoeveelheid grondstoffen die de economie inkomen, minus de grondstoffen die door export of afval de economie verlaten. Deze eenheid is niet direct om te rekenen in Raw Material Equivalents omdat het bedoeld is om een beeld te geven van de grondstoffen die direct beschikbaar kunnen zijn door middel van 'urban mining'. Denk hierbij aan bouwmaterialen zoals staal en beton, maar ook bijvoorbeeld biomassa en consumentengoederen. Door de groei van netto activa te monitoren kan je kijken of het mogelijk is om binnen de provincie materialen te hergebruiken in plaats van te importeren. Zijn er genoeg bouwmaterialen aanwezig om nieuwe woningen te bouwen? Het is nog steeds een grote uitdaging om genoeg data te verzamelen om hier een goed beeld van te krijgen. Des te preciezer deze waarde kan worden bepaald voor verschillende materiaalstromen, des te meer inzicht biedt dit voor beleidsmakers, investeerders en bouwbedrijven.

Voorbeeld

Stel je voor dat de provincie 100.000 kilo appels voor zijn burgers importeert en 20.000 kilo staal voor het maken van fietsen. Na een jaar zullen vrijwel alle appels die niet direct verder getransporteerd zijn ofwel zijn opgegeten, ofwel zijn weggegooid. En een groot deel van de fractie van die organische restromen die na beide processen vrijkomt zal na verbranding deel worden van het grondstoffenverbruik. Slechts een klein deel van de organische reststromen zal worden gecomposteerd en lokaal worden gebruikt om de bodemvruchtbaarheid te verbeteren: dit deel van de reststromen natuurlijk kapitaal. En voor het staal van de fiets? Een fiets zal met een beetje onderhoud zo 10-15 jaar meegaan, en bij gelijkblijvende inkoop en verkoop van fietsen kan het de hoeveelheid fietsen, en daarmee de groei van de netto activa in de vorm van ijzeren frames, in de loop der jaren flink toenemen. Op termijn zou je in een circulaire economie waar de levensduur van producten en gebouwen middels reparatie en onderhoud verlengd wordt, verwachten dat de groei van netto activa toeneemt, terwijl het grondstoffenverbruik en de noodzaak tot het invoeren van nieuwe producten en grondstoffen (grondstoffen input) daalt.

DASHBOARD INDICATOREN

De dashboard indicatoren geven informatie over een aantal relevante onderwerpen binnen de circulaire economie in de regionale economie van de provincie. Een goede spreiding van indicatoren zorgt ervoor dat bepaalde onderwerpen in de economie of het regionaal metabolisme van de provincie evenredig veel aandacht krijgen.

Om deze spreiding te waarborgen is er gebruik gemaakt van de zeven pilaren van de circulaire economie. Ieder van de pilaren staat voor een van de eigenschappen van een circulaire economie. Daarbij zijn vijf pilaren relevant voor het opstellen van KPI's:

- **Materialen**
- **Energie**
- **Natuurlijk kapitaal: biodiversiteit en ecosysteemdiensten**
- **Gezondheid en Welzijn**
- **Economie**

Voor elke pilaar zijn een aantal indicatoren samengesteld die de prestaties van de regio op dit thema in kaart brengen. Sommige verbanden tussen de indicator en de circulaire economie zijn indirect. Dit is vergelijkbaar met hoe macro-economische indicatoren werken. Zo zegt het werkloosheidscijfer bijvoorbeeld niet direct iets over de totale waarde van producten en diensten in een economie (BNP), maar er bestaat wel een correlatie tussen BNP en werkloosheid. Een indirecte wisselwerking treedt op tussen kwaliteit van leven en de transitie naar een circulaire economie. De circulaire economie heeft als doel om de kwaliteit van leven te vergroten. Tegelijkertijd geldt dat als inwoners tevreden en goed geïnformeerd zijn er een grotere bereidheid is om veranderingen te accepteren die de transitie naar een circulaire economie mogelijk maken. In het deelonderzoek naar monitoring (Van Exter, 2018) worden per pilaar de samengestelde indicatoren uiteengezet, waarbij de relevantie voor een circulaire economie wordt onderbouwd.

TRANSITIE INDICATOREN

Complexe systemen zoals de circulaire economie kunnen beschouwd worden als een 'ijsberg' waarvan slechts de top zichtbaar is. Dit gedeelte dat zich 'onder water' bevindt en niet direct is te observeren, is echter van groot belang om te kunnen bepalen of een verandering in economische activiteiten en de effecten daarvan een incident is, of dat er een structurele transitie gaande is. Veranderingen in de hoofdindicatoren zoals grondstoffengebruik zijn pas zichtbaar op de middellange en lange termijn als er daadwerkelijk grootschalige interventies hebben plaatsgevonden terwijl de aanloop ernaartoe minder goed af te lezen is aan de hand van deze indicatoren. Transitie indicatoren zijn bedoeld om juist deze onderstromen in kaart te brengen die voorafgaan aan de circulaire economie. Om een beter inzicht te krijgen in deze transitie dynamiek maakt dit rapport gebruik van twee theoretische raamwerken; de Transitietheorie en de X-Curve. De volgende paragrafen bevatten een korte beschrijving van de raamwerken.

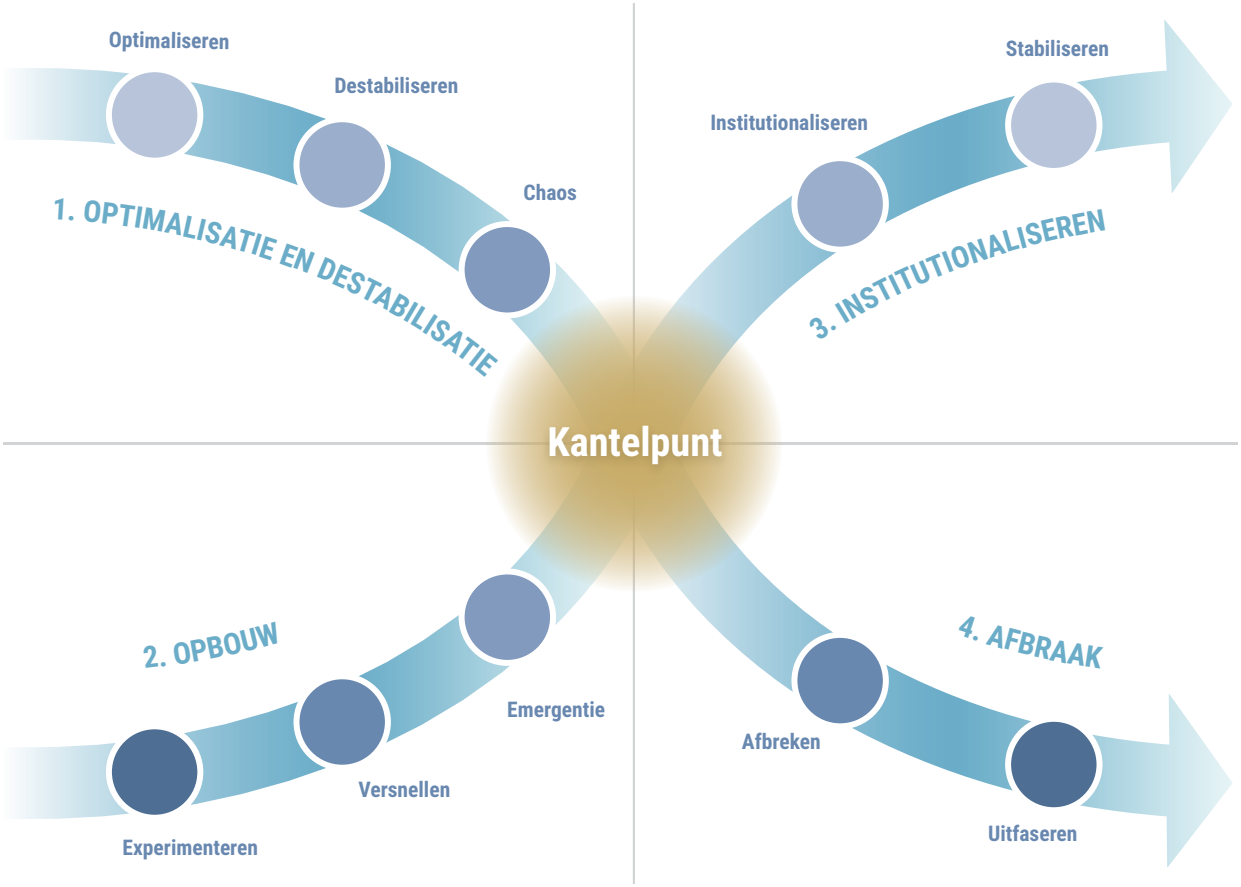
Transition Theory

Het eerste raamwerk dat we gebruiken om de transitie dynamiek inzichtelijk te maken komt voort uit de klassieke transitietheorie. Hierin zijn transities het resultaat van op elkaar inwerkende veranderingen van structuur, cultuur en praktijken in een maatschappelijk systeem (Rotmans & Loorbach, 2009; Van Raak, 2016). Veranderingen in structuur (zoals fysieke infrastructuur, maar ook regels, organisatie en economische resources), in cultuur (zoals nieuwe opkomende paradigma's, symbolen en verschuivende maatschappelijke percepties) en in nieuwe praktijken (bijv. bedrijven die werken met nieuwe businessmodellen, maar ook bijvoorbeeld maatschappelijke innovaties/initiatieven), geven allemaal hints over de transitie die gaande is. Transities zijn een interactie tussen grote maatschappelijke ontwikkelingen (macro of landschap), veranderingen op systeemniveau en opkomende nieuwe benaderingen in zogenaamde 'niches'. Transitie indicatoren voor Zuid-Holland zouden in ieder geval ook naar die niches moeten kijken, en bijvoorbeeld als onderdeel van reflexieve monitoring, ook reflecteren op grote maatschappelijke ontwikkelingen.

X-Curve

Transities zijn een combinatie van afbraak van het oude systeem (en eerst nog optimalisatie) en opbouw van het nieuwe systeem. Een raamwerk dat transities bekijkt vanuit dit oogpunt is de X-Curve. Dit raamwerk verdeelt transities in verschillende fases: optimaliseren, opbouw, institutionaliseren en afbraak. Transitie indicatoren zouden dus zowel moeten kijken naar de opkomst van de circulaire economie, maar ook naar de afbraak van de lineaire economie. Elke fase van een transitie vraagt om andere sturingsvormen en ook om andere indicatoren van vooruitgang. Per transitiefase zijn op drie niveaus aanwijzingen voor transitie te vinden, een transitie omvat namelijk verandering in structuur, cultuur en werkwijzen/praktijken.

Deze conceptualisatie is hieronder verbeeld in een tabel. Er zijn verschillende indicatoren voor de vier verschillende transitiefasen. Voor elke fase in de transitie zijn indicatoren op drie niveaus opgesteld, op de niveaus van: structurele, culturele en praktijk veranderingen.



Figuur 22. Conceptualisatie van de X-curve, welke de opbouw en afbraak van nieuwe en oude systemen beschrijft.

De verzameling aan uiteindelijke transitie indicatoren geeft inzicht in de diepere lagen van de economie en is gebaseerd op een combinatie van de transitietheorie van Rotmans en Raak en de X-Curve. Met behulp van deze twee raamwerken kunnen we de verandering in de economie en maatschappij al observeren, nog voor ze een direct effect heeft. De uiteindelijke verzameling aan indicatoren is onderverdeeld in de vier fasen van transitie (zie tabel 2)

Tabel 2. Raamwerk voor de classificatie van transitie indicatoren.

	1. OPTIMALISATIE (& DESTABILISATIE)	2. OPBOUW	3. AFBRAAK	4. INSTITUTION-ALISERING
Structurele verandering *Wetten, fysieke infrastructuur, stromen, financiële, organisatorische en (bedrijfs)economische structuren*	Aanwijzingen dat het systeem door optimalisatie ecologische efficiency vergroot, terwijl parallel vertrouwen en investeringen in gehele lineaire economie erodeert en lineair als 'normaal' in twijfel wordt getrokken.	Aanwijzingen dat circulaire oplossingen via nieuwe structuren, cultuur en praktijken aan het ontstaan zijn en de voedingsbodem/ randvoordwaarden hier gunstig wordt.	Aanwijzingen dat het 'einde is begonnen' voor lineaire economie, de 'verliezers' duidelijk zijn en verliezen genomen worden.	Aanwijzingen dat circulair de nieuwe normaal in onze routines en dagelijkse praktijk aan het worden is, en dat dit nieuwe dominante paradigma zich vertaalt in een nieuw regime van wetten, financiering en organisatie- & ketenstructuren.
Culturele verandering *Waardering, beleving, symboliek, toekomstverwachtingen, urgentie*				
Verandering in praktijken *Dagelijkse bestaande routines, werkwijze en vernieuwingen daarin*				

Aandachtspunten

Het meten van transities in het heden met behulp van 'transitie indicatoren' wordt in het veld van transition studies gezien als een moeilijke tot onmogelijke opgave. Sommige wetenschappers in het veld zien transities alleen als achteraf meetbaar te maken, andere wetenschappers hebben zich stukgebeten in onderzoeksprojecten om theoretische model indicatoren naar empirische indicatoren te vertalen. In het algemeen staat het modelleren, meten en voorspellen van dynamiek in maatschappelijke systemen nog in de kinderschoenen. Dat betekent niet dat indicatoren identificeren zinloos is, maar wel dat er beseft moet worden dat transities zich diffuus ontwikkelen (zowel in temporele als geografische zin), onvoorspelbaar zijn, en dat er dus constant kritisch moet worden gereflecteerd op het gebruik van bepaalde indicatoren, en of die nog relevant zijn in een veranderende context.

Voor de vier fasen en drie klassen in het bovenstaande transitiemodel worden in het rapport over monitoring (Van Exter, 2018) suggesties gedaan voor indicatoren die gebruikt kunnen worden om inzicht te krijgen in onderliggende maatschappelijke veranderingen die duiden op de transitie naar een circulaire economie. Hierbij is gekeken naar het bestaande beleid in de provincie Zuid-Holland om een goede aansluiting mogelijk te maken. Daarnaast is er een balans gezocht tussen ideale kennisverzameling en praktische haalbaarheid van de indicatoren. Een nulmeting moet nog plaatsvinden zodra er een definitieve selectie van transitie indicatoren is gemaakt.

GOVERNANCE VOOR DE TRANSITIE NAAR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE

In dit hoofdstuk kijken we vanuit theorie en literatuur naar sturen op de dynamiek van transities. We reflecteren telkens op de relevante theorie over een bepaald aspect en vervolgens wat de implicatie voor beleid voor de circulaire economie in het algemeen en Zuid-Holland in het bijzonder zijn. Vervolgens stellen we een raamwerk voor wat een aantal van deze concepten combineert (§8.2) en reflecteren we in paragraaf 8.3 op wat nu de (gewenste) positie van Zuid-Holland lijkt te zijn in dat raamwerk.

INZICHTEN UIT THEORIE

Inzichten over transitie-dynamiek: fasering en duur

De literatuur leert ons dat transities verlopen in wisselende dynamiek. Volgens de literatuur kenmerkt een transitie zich door een periode van langzame ontwikkeling (en heel soms ook een 'schok'), gevolgd door een periode van grote veranderingen en daarna een periode van stabilisatie en nieuwe optimalisatie. Hoewel transities lang duren (1-2 generaties 25-50 jaar), zijn het relatief korte perioden van verandering t.o.v. nog langere perioden van stabiliteit. Denk bijvoorbeeld aan 'technologische revoluties' zoals de opkomst van het internet (vanaf midden jaren negentig tot nu), of de energietransitie (begonnen in jaren 70/80, versneld begin deze eeuw en niet ten einde voor 2050). Juist complexe transities op het raakvlak tussen maatschappij, bedrijfsleven en technologie, die vaak deel transities in verschillende maatschappelijke deelsystemen vragen, duren relatief lang. Dat dit soort transities, inclusief voorontwikkeling en stabilisatie-fase, misschien wel een mensenleven duren is vaak lastig te bevatten.

Inzichten voor circulair beleid PZH

De Circulaire Economie staat nog maar aan het begin van de transitie, of als we CE als een 'golf' in de beweging zien die in de jaren zeventig is begonnen met aandacht voor grondstoffen schaarste en afvalproblematiek, hoogstens aan het begin van grotere veranderingen. Dat betekent:

- **Het goed is om een gevoel van urgentie te hebben en aan de slag te willen met CE, maar targets als 'Circulair in 2030' zijn weinig realistisch. T.o.v. normaal beleid lijkt het vaak genoemde jaar 2050 extreem ver weg, maar nog steeds zou dat een zeer snelle transitie zijn (de kern van de verandering in 30 jaar).**
- **Wat vermeden moet worden is dat nu of na enkele jaren, juist ook vanuit het gevoel van urgentie of behoefte aan slagvaardigheid, al gekozen wordt voor een inhoudelijke richting of ingezet wordt op een grootschalige omslag in enkele jaren. Daarvoor is het waarschijnlijk te vroeg en dit werkt uiteindelijk contraproductief, omdat dan een verkeerd instrumentarium wordt ingezet.**
- **Tegelijk moet dit ook niet worden opgevat als een aanbeveling om achterover te leunen: ook om op langere termijn een transitie te realiseren, moet nu al elk jaar keihard aan die transitie gewerkt worden, juist ook omdat transities niet volgens een net plan verlopen, er zullen ook terugslagen en heroriëntaties zijn (vergelijk hoe in de energietransitie de opvattingen over biomassa over een periode van 10 jaar omsloegen). En om voldoende tijd te winnen voor een ingrijpende transitie, moeten we binnen het huidige systeem van economie en materialenstromen, zoveel mogelijk besparen, optimaliseren en de ergste lekken van materialen uit het systeem stoppen.**

Wat drijft transities: het 'multilevel perspective'

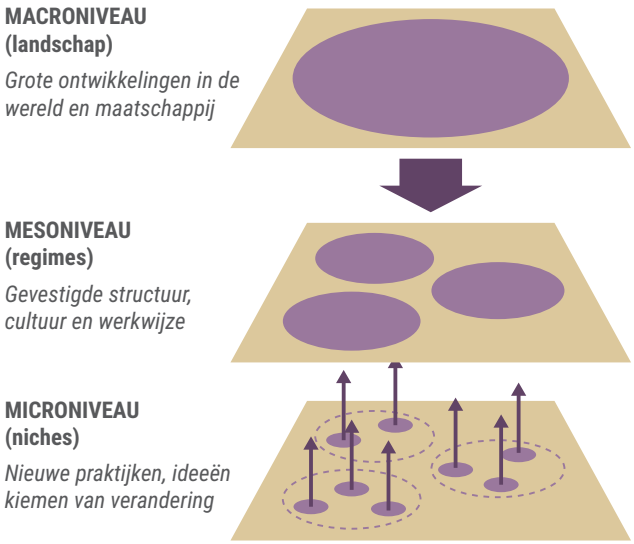
Transities gebeuren als ontwikkelingen op drie verschillende niveaus op elkaar ingrijpen (Geels 2004, zie ook Rip & Kemp 1998, zie ook figuur 21):

- **Het niveau van grote maatschappelijke ontwikkelingen: vaak op mondiaal niveau, zoals toenemend milieubewustzijn, klimaatverandering, opkomend geopolitiek bewustzijn en hang naar regionale autonomie, etc. In de literatuur wordt dit wel 'macro' of 'landschap' niveau genoemd.**
- **Het niveau van onze maatschappelijke systemen: zoals bijv. het landbouw-voedsel systeem, ons afvalsysteem, of het systeem van chemische productie en consumptie, etc.). We kunnen op dit niveau ook naar al die ketens bij elkaar kijken (onze materialeneconomie). Die maatschappelijke systemen bestaan uit een bepaalde structuur (bestaande afvalinfrastructuur, en -wetgeving, of economische organisatie van ketens), cultuur (bijv. ons make-use-waste paradigma), en praktijk (bijv. de dagelijkse routines van consumenten in aankopen, hergebruik en weggooien). Dit wordt in de literatuur ook wel het meso-niveau of regime-niveau genoemd.**

- **Het niveau van 'niches': het ontstaan van nieuwe producten, praktijken etc. die radicaal afwijken van het bestaande systeem. Dit gebeurt niet overal tegelijk in maatschappelijke systemen. Als eerste ontstaan dit soort innovaties en initiatieven vaak in 'niches': bijvoorbeeld een specialistische deelmarkt, bepaalde consumentengroep of bewust gecreëerde experimenteerruimte. Een voorbeeld in de circulaire economie zou bouwen met sloopmateriaal kunnen zijn of een coöperatief verband dat grondstoffen uitwisselt. Hier zullen eerst alleen bepaalde bedrijven en burgers in geïnteresseerd zijn, en op kleine schaal zich afspelen. Dit wordt in de literatuur naast niche-niveau ook wel microniveau genoemd.**

Daarom gebeuren transities niet vaak en kosten ze vaak 1-2 generaties (zie hierna). Vaak beginnen transities op het hoogste niveau en niveau van kleine innovaties, die samen zoveel druk op onze maatschappelijke systemen zetten dat ze in beweging komen. Dit betekent dat overheden ook uit de comfortzone moeten komen van sturen op het niveau van de regels en structuur van afzonderlijke beleidsdomeinen. En ook moeten sturen op bedrijven en burgers bewust maken van grote maatschappelijke ontwikkelingen (bijv. via visievorming) en meer op de opkomst van innovaties en andere initiatieven moeten sturen.

Er zijn soms in historische studies ook andere veranderingspatronen waargenomen: zo kan soms door een grote crisis, of zelfs oorlog, verandering plotseling snel gaan en zonder dat het gevestigde systeem en gevestigde spelers eraan te pas komen. En soms raakt het gevestigde systeem en spelers juist ook relatief vroeg betrokken, of ontstaat er juist een breuk in het gevestigde systeem.



Figuur 23. Het multi-level perspectief (bewerking van Geels 2004, zie ook Rip & Kemp 1998).

Inzichten voor circulair beleid PZH

Het voornaamste inzicht uit deze theorie is dat vroeg in de transitie vooral gestuurd moet worden op (ruimte maken voor) innovaties en initiatieven op microniveau en (iets later) deze innovaties invloed te laten hebben op de gevestigde structuur, cultuur en werkwijze. Recente inzichten uit de theorie laten wel zien dat dit ook (deels) vanuit bestaande spelers kan en dat aangezien het gevestigde systeem soms wel later in de transitie mee kan veranderen, het gerechtvaardigd is wel degelijk aandacht te besteden aan de transformatie van dat bestaande systeem.

Een ander belangrijk inzicht is dat Rijksoverheidsbeleid en EU-beleid maar beperkt inzicht bieden in wat er op grotere schaal speelt en dat vooral een eigen analyse en doordrongen raken van grote macro-ontwikkelingen nodig is. De verkenning van nieuwe principes in dit rapport kan als een aanzet hiertoe gezien worden.

Inzichten over innoveren en experimenteren: functies rondom technologische innovatie

Een deelgebied binnen transition studies houdt zich bezig met hoe grote technologische innovaties, een heel 'systeem' van innovatie om zich heen nodig hebben. De kern van deze 'Technologische Innovatie Systeem' (TIS) theorie is dat er zeven functies zijn om een innovatie van de grond te laten komen (uit Wieçzorek 2012, zie ook Hekkert et. al.). Dit gaat om specifieke technologieën binnen een grotere, meer maatschappelijke transitie. Deze theorie (vanuit het Copernicus Instituut in Utrecht) wordt actief gebruikt op Rijksniveau in het denken over Circulaire Economie. Op elk van de functies is actief te sturen door overheden.

Inzichten voor circulair beleid PZH

Deze theorie overschat soms de maakbaarheid van (deel)transities, maar laat zien dat voor het stimuleren van een bepaalde innovatie vanuit de overheid, het creëren van financiering maar een van de mogelijke interventiepunten is. Het biedt ook handvaten om de Transitiecampus/ACCEZ, en zelfs dit onderzoek als een van de circulaire beleidsinstrumenten te zien. Het laat ook zien hoe belangrijk 'zachte' infrastructuur om kennis te delen, te netwerken en een gevoel van richting tegenover harde infrastructuur als fysieke infrastructuur en financiering kan zijn.

Inzichten over innoveren en experimenteren: transitie-experimenten

De afgelopen jaren is ook op het niveau van een individueel initiatief of experiment (het micro-niveau uit het multi-level perspectief), of set van experimenten binnen een programma, onderzoek gedaan (Van den Bosch 2010; Van den Bosch & Taanman, 2006; Raven

et.al., 2008). Deze literatuur benadrukt vooral dat transitie-experimenten een ander doel, een andere aard en daarmee een andere sturing vragen dan normale innovatie-experimenten.

De sturing vanuit bijvoorbeeld een overheid die een initiatief steunt, moet zich vanuit deze theorie niet zozeer richten op het laten lukken van een experiment in zijn eigen context, maar juist (ook) op:

- **Verbreding: het toepassen van een bepaalde benadering in andere contexten (als bijvoorbeeld een innovatieve grondstof-inzameling op het platteland werkt, werkt het ook in de stad?)**
- **Verdieping: het beantwoorden (en delen van deze antwoorden) van nieuwe kennisvragen. Bijvoorbeeld: weerstaat een innovatief nieuw circulair product dagelijks gebruik? Hoe reageren consumenten? Wat zijn de barrières en oplossingen in ketensamenwerking?**
- **Normaliseren: het 'normaal' maken van een innovatie, bijvoorbeeld door van experimentele vrijstelling in regelgeving, naar vertaling in reguliere wetgeving, opnemen in inkoopstandaarden of normen, etc.**

Deze sturingsprincipes richten zich op het voorkomen van geïsoleerde experimenten en herhaling van kleinschalige experimenten op grotere schaal zonder nieuwe doelen. Er kan spanning zijn tussen deze sturingsprincipes en het concurrentievoordeel dat ondernemers zoeken via intellectual property (bedrijfsgeheimen, patenten, etc.). Vaak is het dan behulpzaam om onderscheid te maken tussen de meer 'harde' technologische kennis en de meer sociale innovatie-gerelateerde lessen over toepassing, maatschappelijke acceptatie, etc., maar ook om wel degelijk eisen van transparantie te verbinden aan overheidssteun in enige vorm.

Inzichten voor circulair beleid PZH

Voor circulair beleid kan van deze theorie geleerd worden:

- **Beoordeel transitie-initiatieven om vanuit PZH te ondersteunen niet (zonder meer) op hoe SMART of risicovol ze zijn. Een laag risico kan juist een teken zijn dat het experiment uiteindelijk meer op optimalisatie gericht is. Een experiment laat zich niet in SMART doelen vangen,**
- **Besluit niet alleen wel of niet initiatieven te ondersteunen, maar stuur ook actief op het verbreden, verdiepen en normaliseren vanuit initiatieven en breng indien nodig meer aandacht voor de maatschappelijke context in het experimenteren en de monitoring daarvan in.**

Algemene principes van Transitiemanagement en transitiebeleidstheorie

Vanuit het perspectief van een beginnende transitie, wat in dit geval overeenkomst met de transitie naar een Circulaire Economie, benoemen we hier de vier belangrijkste principes uit transitie management (uit een lijst van typisch 8-10 principes):

- **Werk met een schaduwspoor: in het begin van de transitie is het vrijwel onmogelijk transitiebeleid in de volle breedte te voeren, zonder dat het verwatert. Het kan dan beter zijn om voor de meer radicale vernieuwingen een schaduwspoor op te zetten.**
- **Hou opties open: weersta de neiging vroeg in de transitie op basis van een technische analyse, voor een bepaalde oplossingsrichting te gaan. Werk in plaats daarvan met meerdere varianten.**
- **Geef koplopers in denken en doen een belangrijke rol, en investeer zeker in het begin minder in de middenmoot en achterblijvers.**
- **Combineer via backcasting een participatieve toekomstvisie met pragmatische stappen in het heden.**

Inzichten voor circulair beleid PZH

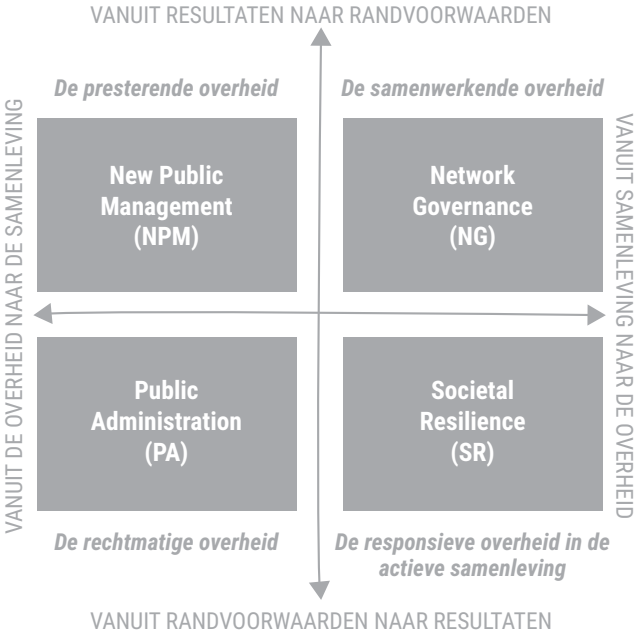
Elk inzicht kan vrij direct vertaald worden naar de context van PZH:

- **Werken met een schaduwspoor: op dit moment lijkt PZH vrij direct transitiebeleid onderdeel te maken van regulier beleid (omgevingsbeleid), dit brengt wel het risico met zich mee dat de innovatieve ruimte beperkt wordt.**
- **Hou opties open: op dit moment zien we ook een diversiteit aan inhoudelijke posities binnen PZH. Wij zouden vanuit dit principe die diversiteit voorlopig koesteren en bijvoorbeeld denken in meerdere programma's of meerdere oplossingsrichtingen die PZH ondersteunt.**
- **Tegelijk zien we ook verschillende opvattingen over koplopers steunen versus een breed beleid. Daar zouden we wel meer focus op koplopers aanbevelen.**
- **Het werken aan een toekomstvisie samen die koplopers en anderen, juist om een gezamenlijke agenda te creëren zou voor bijvoorbeeld de verschillende deelthema's die PZH heeft geïdentificeerd een goed instrument kunnen zijn.**

THEORIE OVER 'NETWORK GOVERNANCE' EN SOORTEN GOVERNANCE STIJLEN

Op basis van het werk van Van der Steen et al. (2014), kunnen we vier soorten governance vanuit de literatuur onderscheiden:

- **De klassieke overheid, die vooral een rechtmatige overheid is, met veel nadruk op een juridisch zuiver proces en de overheid die burgers tegen elkaar, maar ook de overheid zelf beschermt.**
- **De presterende overheid, de opkomst van 'New Public Management', samen te vatten als 'run government as a business', met veel nadruk op managementtechniek als KPI's, targets en op efficiency.**
- **De samenwerkende overheid, die niet langer boven de partijen, maar met de partijen oplossingen zoekt voor haar probleem-agenda. Een overheid die dus veel 'poldert' en veel investeert in haar netwerken.**
- **De responsieve overheid, die nog meer van maatschappelijk initiatief uitgaat, voorbij de vaste partners, en actief maatschappelijk initiatief faciliteert.**



Figuur 24. Sturingsstijlen (van der Steen et al., 2014)

Deze stijlen volgen elkaar niet per se op, maar kunnen parallel of gecombineerd toegepast worden (waarbij de focus in de tijd verschuift).

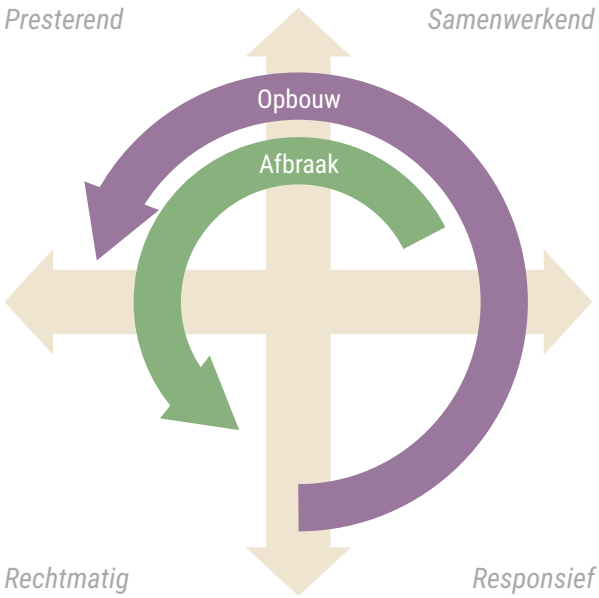
COMBINATIE X-CURVE MET KWADRANTENMODEL NSOB

Voortbouwend op de gedachten in het eerder genoemde rapport, 'De Staat van Transitie' (Lodder et al., 2017) en een nog te verschijnen publicatie "The Governance of Transitions and the Transition of governance' (van der Steen & Loorbach), kunnen we de X-curve combineren met de sturingskwadranten. Daarbij doen we de volgende aannames:

- Het optimaliseren van het bestaande systeem vergt vooral een overheid die zich richt op prestaties (bijv. prestatie-afspraken) en het samenwerken met bestaande partijen. Er is minder een rol voor de rechtmatige overheid (hooguit in het aanscherpen van efficiëntie normen) en de responsieve overheid (er valt veel minder winst te halen uit het optimaliseren van kleinschalige ontwikkelingen).
- Het in de beginfase op laten komen van alternatieven vraagt vooral de 'responsieve' bestuursstijl, gecombineerd met de samenwerkende overheid.
- Naarmate de opbouw vordert, is daar een combinatie van bestuurlijke stijlen nodig, om enerzijds de afbraak te versterken, maar anderzijds ook het nieuwe regime te gaan optimaliseren en institutionaliseren.
- Het afbraakspoor vraagt allereerst de rechtmatige overheid die bepaalde praktijken uitfaseert door regulering. In deze fase zal lineair gedrag ook meer als onrechtmatig worden gezien (vergelijk de recente klimaatvonnis in de Urgenda-zaak). Deze regulering kan deels ook samenvallen met de 'presterende' overheid die via doelen (eventueel in samenwerking afgesproken) die uitfasering bereikt. Ook zal samenwerking nodig zijn om kapitaalvernietiging waar mogelijk te voorkomen en om te gaan met de sociaal-economische gevolgen (bijvoorbeeld omscholing).

In het midden van het diagram, die tamelijk chaotisch kan verlopen, er is relatief weinig sturing mogelijk. Het gaat er dan vooral omdat er geanticipeerd wordt op de fasen erna en in de fasen ervoor zo goed mogelijk voorbereid is om waar mogelijk chaos te voorkomen.

Onderstaande figuur laat de beweging in focus van bestuursstijl voor het afbraak en opbouwproces zien.



Figuur 25. Conceptueel raamwerk: sturingsstijlen in combinatie met opbouw en afbraak

Positionering huidige instrumenten en ambities en aanbevelingen

In deze paragraaf gaan we in op hoe de inspanningen van PZH, vanuit het bestuderen van stukken en een interactieve sessie, gepositioneerd kan worden op de X-Curve en in het kwadrantenmodel. We merken daarbij op dat:

- Dit slechts een eerste indruk is, waarbij we op dit moment niet zeker weten of we alle instrumenten/ambities van PZH in kaart hebben en de precieze betrokkenheid van PZH bij initiatieven is niet altijd duidelijk.
- PZH zelf duidelijk nog grotendeels in de oriënterende fase is, en er dus misschien ook nog niet zo makkelijk over dé huidige positie van PZH gesproken kan worden, maar eerder over gemeenschappelijkheden in de meningen van diverse betrokkenen bij PZH.

Gegeven die beperkingen, vallen toch een aantal zaken op als we huidige instrumenten en discussies vergelijken met het raamwerk van de vorige paragraaf. Ten eerste er lijkt (te) veel focus te zijn op een 'samenwerkende' stijl van governance (kwadrant rechtsboven). Met de ambitie om tot indicatoren en mogelijk ook concrete targets voor circulariteit te komen, is ook het risico dat de focus nog meer op de bovenste helft van het kwadrantenmodel komt te liggen, terwijl in deze fase van de transitie juist een responsieve overheid, die faciliteert wat er in de maatschappij opkomt aan nieuwe initiatieven, voor de hand ligt als focuspunt[SR3]. Daarnaast bleek uit de sessies dat, niet voorspeld door dit model, die nieuwe initiatieven nu al de rechtmatige overheid (PZH als bevoegd gezag voor vergunningen) uitdaagt.

De positionering op de X-curve geeft een ambigu beeld. Het beeld dat we aan het begin van de transitie zijn, wordt breed gedeeld. Maar waar de inzet van PZH nu geconcentreerd is, en hoe dat in de toekomst zou moeten zijn, geeft een verdeeld beeld. Mogelijk hangt dit ook samen met verschillende opvattingen van hoe radicaal anders die toekomst zou kunnen zijn en wanneer sprake is van een optimalisatie of bottom-up radicale innovatie. Wij hebben de indruk dat doordat het responsieve kwadrant van besturen onderbelicht is, mogelijke opties om nieuwe systemen op te bouwen nog niet in beeld zijn bij PZH.

CONCLUSIES

KANSRIJKE OPLOSSINGSRICHTINGEN VOOR DE DRIE GESELECTEERDE KETENS

Metabolic heeft 3 sleutelketens geanalyseerd (de bouw, agrifood, en kunststofketen) Die laten zien dat Zuid-Holland als regio kansen biedt om nationale ambities op gebied van CE te realiseren. Ook laat de analyse zien waar er snel slagen gemaakt kunnen worden op basis van een data-gedreven, gevalideerde aanpak.

DE BOUWKETEN

Zuid-Holland kan de transitie naar een circulaire bouwketen dan ook in de eerste plaats versnellen door de levensduur en prestaties van bestaande gebouwen te verbeteren en alleen gericht te slopen wanneer dit niet haalbaar is. Daarnaast wordt de potentie van de gebouwde omgeving als urban mine nog onvoldoende benut: door samen met gemeenten in kaart te brengen waar en wanneer bij sloop- en nieuwbouw vraag en aanbod op elkaar af te stemmen kan de provincie marktpartijen prikkelen om deze materialen en elementen hoogwaardig her te gebruiken. Bovendien kan de provincie een voorbeeldfunctie vervullen door een duurzaam en circulair opdrachtgever te zijn en in de aanbesteding het gebruik van secundaire en hernieuwbare bouwmaterialen te belonen, voor gebouwen of specifieke materiaalstromen als beton. Uiteindelijk is het van belang dat informatie over de beschikbare materialen op gebouw (grondstoffenpaspoort) en gebiedsniveau (een inventarisatie van de stedelijke mijn) ervoor zorgt dat de overheid realistische uitvragen doet op dit gebied, en de markt de informatie heeft die ze nodig heeft om vraag en aanbod bijeen te brengen.

VOEDSELPRODUCTIE EN ORGANISCHE RESTSTROMEN

Er zijn legio mogelijkheden voor kringloopsluiting en het verwaarden van een totale reststroom van 48 Megaton in deze keten, met name ook door de samenwerking tussen de landbouw en industrie in de regio te benutten. Daarnaast is een reductie van broeikasgassen uit de glastuinbouw (koolstofdioxide) en de veeteelt (methaan). Om dit te bereiken zal ook Zuid-Holland, in lijn met het advies van de Raad voor de Leefomgeving, de transitie naar een meer extensieve veehouderij in moeten zetten, en is het van belang de transitie naar fossielvrije glastuinbouw (waar al langer onderzoek naar wordt gedaan) drastisch te versnellen door de sector van een bron van CO_2 te veranderen in een netto-verbruiker.

De kassen zijn, samen met de steden in Zuid-Holland, geconcentreerde bronnen van nutriënten en organische reststromen en de verwaarding van beide zou dan ook centraal moeten staan binnen het regionaal beleid op het gebied van de circulaire economie. Dit sluit aan op het bestaande beleid: op dit moment wordt door de provincie gewerkt aan een veranderaanpak met proeftuinen, waar op kleine schaal geëxperimenteerd kan worden met o.a. huishoudelijke afvalstromen. Ook wordt op industriële schaal de verwaarding van organische reststromen steeds verder opgeschaald, zoals bijvoorbeeld in het Waste to Chemistry project in de Rotterdamse haven.

Ten slotte draait het in deze circulaire ketens niet alleen om het verwaarden van reststromen: uiteindelijk gaat het om het ontwerpen van een duurzaam productiesysteem, van begin tot einde. Ook inkomende stromen, met name veevoer, zullen duurzaam en meer regionaal moeten worden geproduceerd als onderdeel van de eiwittransitie. Bovendien blijkt uit onderzoek van de Stichting Innovatie Glastuinbouw Nederland (SIGN) dat een ontwerp van polyculturen ook binnen een hoogtechnologisch kassensysteem potentieel een grote verduurzaming van de sector teweeg kan brengen.

DE KUNSTSTOFKETEN

Voor een circulaire kunststofketen is het allereerst van belang dat er minder plastic gebruikt wordt. De provincie kan bedrijven en bewoners stimuleren het gebruik van plastic te verminderen. Zuid-Holland heeft ook landelijk een inhaalslag te maken op het gebied van recycling van kunststoffen. En nu China de deuren heeft dichtgegooid voor plastic afval uit het buitenland is er behoefte aan investeringen in geavanceerde recyclingtechnologie binnen Europa. Rotterdam zou daar een geschikte locatie voor kunnen zijn. Dit levert bovendien nieuwe werkgelegenheid op. Een circulaire kunststofketen is niet alleen zoveel mogelijk gesloten, maar de grondstoffen zijn ook circulair. Naast het gebruik van organische reststromen kunnen onder andere emissies van industriële processen gebruikt worden om nieuwe plastics te maken.

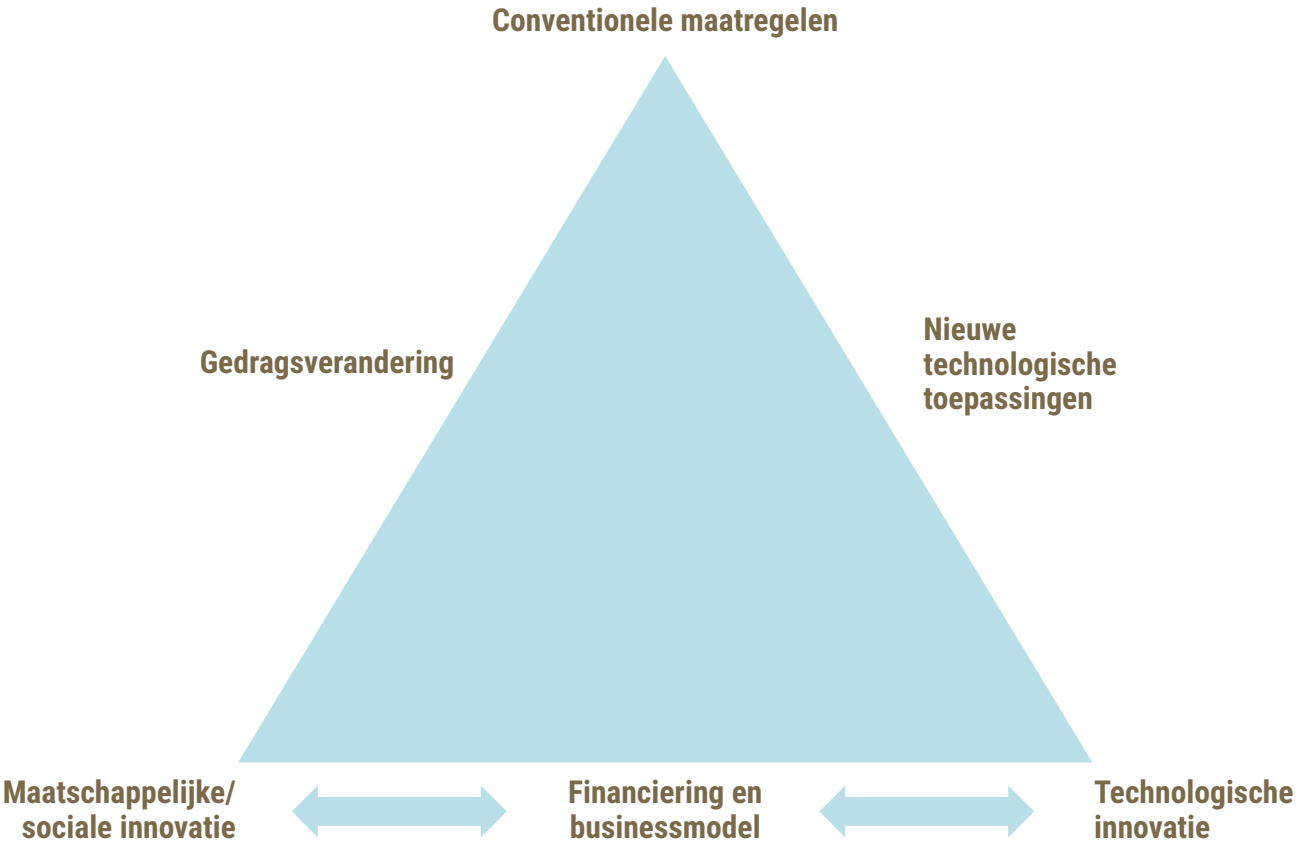
AFBRAAK EN OPBOUW: REGIE IN EEN COMPLEXE TRANSITIE

We raden de provincie aan om deze oplossingsrichtingen samen met alle betrokken stakeholders verder te verkennen en uit te diepen. En samen te kijken hoe door een slimme combinatie van maatregelen de oude economie kan worden geoptimaliseerd en waar nodig afgebroken, terwijl de nieuwe circulaire economie vanuit experimenten en innovaties op kan schalen. In dit rapport zijn de resultaten van twee deelstudies gepresenteerd. In beide studies valt op dat de transitie naar een circulaire economie een complexe is, waarbij de Provincie tegelijk op meerdere aspecten, materiaalstromen, geografische schalen en tijdstippen zal moeten schakelen.

In feite moet de provincie acteren op ieder niveau van de X-curve: waar het bestaande systeem goed functioneert is optimalisatie en bestendiging de koers, terwijl tegelijkertijd ruimte moet worden gecreëerd voor radicale innovaties en experiment. Waar duidelijk is dat bepaalde delen van de economie onomkeerbare schade veroorzaken en op lange termijn de draagkracht van onze planeet en maatschappij ondermijnen (bijvoorbeeld in het geval van fossiele energievoorziening) dienen overheid en bedrijfsleven samen te zoeken naar het juiste pad en het juiste tijdsbestek voor het afbreken en omvormen van deze delen van het systeem.

Oplossingsrichtingen die inzetten op een reductie van impact kunnen ofwel gericht zijn op het optimaliseren van het bestaande systeem (denk aan renovatie en levensduurverlenging in de bouw) of een radicaal herontwerp van het systeem (polyculturen in de agrifood sector). Oplossingsrichtingen die zich richten op synergie kunnen op dezelfde wijze werken: hergebruik van beton is geen radicale oplossing, het is een optimalisatie van het bestaande systeem, terwijl het grootschalig oppakken van urban mining een meer fundamentele reorganisatie vereist. Veel oplossingen voor duurzame productie en inkoop stimuleren ook deze radicale veranderingen door de waardeketen heen, door bijvoorbeeld een overstap van eindige naar hernieuwbare grondstoffen en energie. Interventies en strategieën op het gebied van management kunnen ieder van deze oplossingsrichtingen faciliteren en zetten dus niet per se in op een van de quadranten van de X-curve maar op het voeren van regie over het geheel.

Het is aan de provincie om te kijken op welke manier zij haar rol in deze transitie wil invullen. De deelstudies laten verschillende perspectieven zien, en dat er verschillende soorten maatregelen en innovaties voor circulaire economie mogelijk zijn. Er kan worden ingezet op maatregelen die relatief snel te realiseren zijn en geen grote innovaties en ingrepen vergen, maar waarmee wel snel belangrijke winst te behalen valt (vaak: reductie en eenvoudige oplossingen ten behoeve van synergie). Maar ook op maatregelen die een nog grotere potentie hebben en die meer tijd en ingrijpende sociale of technologische innovatie vergen (zoals het ontwikkelen van nieuwe productieketens en systemen). De verschillende instrumenten en oplossingsrichtingen zijn gevisualiseerd in onderstaande figuur (26).



Figuur 26. Sturingsinstrumenten en oplossingsrichtingen voor de transitie naar een circulaire economie

Een combinatie van die verschillende soorten verandering is nodig om de transitie naar een circulaire economie binnen de komende 30 jaar te realiseren. Het is niet of-of, maar én-én. Dus waar in sommige hoofdstukken de auteurs pleiten voor een bepaalde vorm van innovatie (of juist conventionele maatregelen), moet dat niet gelezen worden als een pleidooi tegen de andere vormen van innovatie en directe maatregelen: de impact en haalbaarheid van verschillende oplossingsrichtingen wordt verkend, met het expliciete verzoek aan de provincie en de politiek om te kijken welke combinaties van maatregelen het beste werken voor Zuid-Holland.

SAMENWERKING IS CRUCIAAL, JUIST IN RADICALE TRANSITIES

Maar de provincie staat hier niet alleen voor. Vele andere overheden, bedrijven, organisaties, burgers werken samen in die versnelling. De provincie kan en hoeft dus niet alles zelf te doen. Dit betekent dat provincie zal moeten kiezen voor welke ketens (en welke specifieke barrières in die keten naar circulariteit) zij de grootste bijdrage aan de transitie naar een circulaire economie kan leveren en voor deze ketens een samenhangend transitiebeleid ontwikkelen. Dit is een keuze die deels

gemaakt zal moeten worden in het reeds gestarte proces van beleids- en programmavorming, bijv. met de indicatoren en het raamwerk als hulpmiddel, maar die de provincie ook vooral samen met koplopers en mensen met visie op dit gebied in de provincie zal moeten maken.

Zodra in het beleids- en stakeholderproces, de eerste (voorlopige) keuzes voor kansrijke ketens gemaakt zijn, kunnen ook de fysieke, (bedrijfs)economische en governance analyses van de deelstudies, concreet gemaakt worden, verdiept worden en zo de ontwikkeling van concrete agenda's in ketens, door de provincie en stakeholders in die ketens, ondersteunen. Deze analyse is nog te grof (te hoog schaalniveau) om hard tot achter de komma alle impact die interventies zoals voorgesteld hebben door te rekenen, maar geeft dan ook vooral richting en biedt een gedegen fundament om gericht stappen te zetten in transitie naar circulaire economie. Het is aan partijen in de triple helix om samen van beneden af te kijken waar binnen die oplossingsrichtingen voor overheid, bedrijfsleven en maatschappij de kansen liggen.

We raden de provincie aan om deze oplossingsrichtingen samen met alle betrokken stakeholders verder te verkennen en uit te diepen. Ga met hen te kijken hoe door een slimme combinatie van maatregelen de oude economie kan worden geoptimaliseerd en waar nodig afgebroken, terwijl de nieuwe circulaire economie vanuit experimenten en innovaties op kan schalen.

Het belang van informatie en data

We staan aan het begin van een complexe transitie, en data en informatie zijn cruciaal als we er voor willen zorgen dat de transitie naar een circulaire economie het gewenste effect sorteert. Hoe goed er ook wordt samengewerkt, en hoeveel we ook leren van verschillende experimenten en innovatieve ondernemingen, als de lessen uit die experimenten niet gedeeld worden, en als de informatie en data op basis waarvan we de uitvoer van verschillende interventies prioriteren en evalueren niet de juiste is, is het onmogelijk samen te sturen op een fundamenteel duurzamere economie. We raden daarom aan om, naast het actief verdiepen en uitvoeren van een de interventies op het gebied van reductie, synergie, en productie en inkoop, juist ook voldoende aandacht te besteden aan informatiesystemen en management en monitoring van de transitie.

Ketenspecifieke informatie: urban mining, een biomassa dashboard

Als het gaat om bouw- en sloopafval en organische reststromen is de transitie naar een circulaire economie gekoppeld aan een complex allocatievraagstuk. Om te kunnen ontwerpen met bouw en sloopafval dient ruim van te voren bekend te zijn waar en wanneer elementen en materialen vrijkomen in de gebouwde omgeving. En omdat de variatie in interventies en het type organische reststromen zo groot is, is het matchen van vraag en aanbod naar organische reststromen uiterst complex. Om vraag en aanbod van deze stromen op elkaar aan te sluiten moet er duidelijk in kaart gebracht worden welke stromen zich waar bevinden, en wanneer ze vrijkomen.

Om dit te bewerkstelligen kan de provincie samen met andere overheden en het bedrijfsleven een grondstoffen dashboard vormgeven waarin de herkomst, verwerking, hoeveelheid en types relevante materiaalstromen in kaart worden gebracht, bijvoorbeeld door deze stromen te voorspellen aan de hand van specifieke bedrijfsactiviteiten en project kalenders.

Monitoren van de circulaire economie in de regio

Het door Metabolic ontwikkelde monitoringsraamwerk biedt een basis voor het jaarlijks monitoren van de staat van de circulaire transitie in Zuid-Holland. We raden de provincie aan dit monitoringsraamwerk te operationaliseren en voor de provincie als geheel en verschillende sleutelketens in de regionale economie de data te verzamelen voor een jaarlijkse meting.

Het evalueren van investeringsbeslissingen

Op dezelfde wijze raden we de provincie aan om de inzet van financiële beleidsinstrumenten en subsidies te toetsen en het raamwerk te gebruiken voor het evalueren en prioriteren van investeringsbeslissingen. Met name de dashboard indicatoren uit het raamwerk zijn hiervoor geschikt: ze meten de daadwerkelijke impact en prestaties van een project.

TOT SLOT

Voor een echt duurzame en circulaire economie is een grondig herontwerp van de fundamenten van ons industriële, maatschappelijke, politieke, en financiële bestel nodig. Daar is geen blauwdruk voor de vinden, ook niet in deze rapportage. Maar met dit rapport en de verschillende publicaties die er mee samenhangen met betrekking tot het monitoren van de staat van de circulaire economie in de regio (Van Exter et al, 2018) en de macro-economische implicaties van verschillende ontwikkelpaden voor de transitie (Streng et al, 2018) zijn wel de handvatten, principes en oplossingsrichtingen aangereikt waarmee de provincie samen met andere overheden, bedrijven, en kennisinstellingen stap voor stap richting kan geven aan de transitie naar een circulaire economie.

REFERENTIES

Accenture (2014); Circular advantage – Innovative business models and technologies to create value in a world without limits to growth, 2014.

Accenture (2016) e.a., From rhetoric to reality, The Dutch Circular Economy Index, 2016

Anifantis, A. S., Pascuzzi, S., & Scarascia-Mugnozza, G. (2016). Geothermal source heat pump performance for a greenhouse heating system: an experimental study. Journal of Agricultural Engineering, 47(3), 164. https://doi.org/10.4081/jae.2016.544

Bondt, N., Janssens, B., & De Smet, A. (2010). Afval uit de landbouw. Retrieved from http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/140724

Bron, J. (2017). Veevoersector sterk importafhankelijk - Boerderij.nl. Retrieved May 18, 2018, from https://www.boerderij.nl/Home/Achtergrond/2017/4/Veevoersector-sterk-importafhankelijk-119430E/

CBS. (2018). Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik naar regio. Retrieved May 18, 2018, from http://statline.cbs.nl/Statweb/selection/?VW=T&DM=SLNL&PA=80780ned&D1=0-11,23-24,32,50,64-65,79,86-89,156,167,180,190,205,237,320,345,348,352,369,439-440,444,449,500,579&D2=13&-D3=16&HDR=G1,G2&STB=T

CBS. (2016.). Nederland tweede landbouwexporteur ter wereld. Retrieved May 7, 2018, from https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/23/nederland-tweede-landbouwexporteur-ter-wereld

CBS Statline. (2018). StatLine - Vestigingen van bedrijven; bedrijfstak, regio. Retrieved May 17, 2018, from https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81578NED/table?ts=1519386728819

CBS Statline. (2018.). StatLine - Voorraad woningen en niet-woningen; mutaties, gebruiksfunctie, regio. Retrieved May 17, 2018, from https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81955NED/table?ts=1518100496598

CE Delft. (2013). Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw - CE Delft. Retrieved May 17, 2018, from https://www.ce.nl/publicaties/1374/milieu-impact-van-betongebruik-in-de-nederlandse-bouw

Chemelot. (2017). OCI Nitrogen en Re-N Technology ontwikkelen biogasinstallatie op Chemelot. Retrieved May 19, 2018, from https://www.chemelot.nl/nieuws/oci-nitrogen-chemelot-biogas

CLO. (2018.). Stikstof- en fosfaatbalans voor landbouwgrond, 1990-2016 | Compendium voor de Leefomgeving. Retrieved May 18, 2018, from http://www.clo.nl/indicatoren/nl0093-stikstof--en-fosfaatbalans

CLO. (2017). Watergebruik in de land- en tuinbouw, 2001-2014 | Compendium voor de Leefomgeving. Retrieved May 18, 2018, from http://www.clo.nl/indicatoren/nl0014-watergebruik-landbouw

CPB. (2017). De circulaire economie van kunststof: van grondstoffen tot afval. Den Haag. Retrieved from https://www.cpb.nl/sites/default/files/omnidownload/CPB-Notitie-13sept2017-De-circulaire-economie-van-kunststof.pdf

De Zwart, H. F. (2013). Lage temperatuurverwarming in de Glastuinbouw. Retrieved from http://edepot.wur.nl/248684

Dooghe, D. (2017) Stedelijke Circulaire Economie: drie toekomstscenario's.

Ellen MacArthur Foundation. (2016). The new plastics economy rethinking the future of plastics. Retrieved from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/EllenMacArthurFoundation_TheNewPlasticsEconomy_Pages.pdf

Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition.

Ewen e.a. (2017), Route circulair, 2017

FinanCE (2016). Money makes the world go round. PGGM.

Geels, F.W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: insights about dynamics and change from sociology and institutional theory.

Han van de Wiel. (n.d.). Europese consument oorzaak wereldwijde ontbossing - MO* Magazine - MO.be. Retrieved May 7, 2018, from https://www.mo.be/nieuws/europese-consument-oorzaak-wereldwijde-ontbossing

Provincie Zuid-Holland (2016), handreiking revolverende fondsen provincie Zuid-Holland.

Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., ... & Goulson, D. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. Retrieved from http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809

ING (2015) Rethinking Finance in a circular Economy

Jonker (2014) Nieuwe businessmodellen – samen werken aan waardecreatie.

Jonker, J., Stegeman, H., en N. Faber (2016) De Circulaire economie: achtergronden, ontwikkelingen en de zoektocht naar aansluitende business modellen. Nijmegen.

Kennedy, E., Sabag, O., Gladek, E., Thorin, T., Mason, T., Moroney, M., & Schlueter, L. (2017). CarbOn monoxide RE-use through industrial SYMbiosis. Amsterdam. Retrieved from https://www.metabolic.nl/publications/coresym/

Lodder, M. , van Raak, R., Spork, C., Verhagen, M., Vermeulen, M. en B. Willemse (2017) (On)begrensde technologie, Maatschappelijke invloed van Nieuwe Technologie in Zuid Holland. Erasmus Universiteit: DRIFT.

Lodder, M., Roorda, C., Loorbach, D. en C. Spork (2017) Staat van transitie: patronen van opbouw en afbraak in vijf domeinen. Erasmus Universiteit: DRIFT

Lodder, M., Spork, C. & Roorda, C. (2016). Circulaire economie; wordt de transitie versneld of vertraagd? DRIFT, TRADO.

Loorbach, D., Frantzeskaki, N. & Avelino, F. (2017). Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. Annual review of environment and resources, 42, 599-626.

LTO. (2018). LTO - Glastuinbouw. Retrieved May 7, 2018, from http://lto.nl/over-lto/sectoren/glastuinbouw

MVO Nederland (2014) Ondernemen in de circulaire economie – nieuwe verdienmodellen voor bedrijven en ondernemers

Natuurmonumenten. (2016). Natuurmonumenten - Natuurmonumenten Jaarverslag 2016. Retrieved May 18, 2018, from http://jaarverslag.natuurmonumenten.nl/nl/natuurmonumenten-2016/beheer-van-natuurgebieden-en-gebouwen.html

NOS. (2018). Iedere kas moet van het gas, maar hoe doe je dat? | NOS. Retrieved April 9, 2018, from https://nos.nl/artikel/2226451-iedere-kas-moet-van-het-gas-maar-hoe-doe-je-dat.html

Nudge. (2017). Verbod op plastic tasjes: hoe staat het een jaar later? Retrieved May 19, 2018, from https://www.nudge.nl/blog/2017/01/12/verbod-op-plastic-tasjes-hoe-staat-het-een-jaar-later/

Planbureau voor de Leefomgeving (2018). Circulaire Economie: Wat willen we weten en wat kunnen we meten.

Raven, R., van den Bosch, S., Fonk, G., Andringa, J., & Weterings, R. (2008). Competency kit for transition experiments. Competentiecentrum Transities, 1-145.

Raworth, K. (2017). A Doughnut for the Anthropocene: humanity's compass in the 21st century. The Lancet Planetary Health, 1(2), e48-e49.

Rijksoverheid (2016). Rijksbreed programma Circulaire Economie.

Rip, A. & Kemp, R. (1998). Technological change. In: Rayner, S., Malone, E.L. (Eds.), Human Choice and Climate Change, vol. 2. Battelle Press, Columbus, OH, pp. 327–399.

Rli. (2018). Duurzaam en gezond: samen naar een houdbaar voedselsysteem. Retrieved from http://rli.nl/sites/default/files/duurzaam_en_gezond_samen_naar_een_houdbaar_voedselsysteem_def_1.pdf

Royal HaskoningDHV. (2017). Verkenning circulaire economie, analyse startpunt beleidskader | Royal HaskoningDHV. Retrieved from https://www.royalhaskoningdhv.com/nl-nl/blog/urban/hoe-komen-we-tot-een-beleidskader-circulaire-economie-q-case-zuid-holland/7795

RVO. (2018). Circulaire Bouweconomie (2018). Retrieved May 17, 2018, from https://www.google.nl/search?q=-Circulaire+Bouweconomie+(2018)&oq=Circulaire+Bouweconomie+(2018)&aqs=chrome..69i57.461j0j4&-sourceid=chrome&ie=UTF-8

Staat van Zuid-Holland. (2017). Bevolkingsontwikkeling. Retrieved May 17, 2018, from http://staatvan.zuid-holland.nl/Paginas/Factsheets/Bevolkingsontwikkeling.aspx

Steen, M. van der, Hajer, M., Scherpenisse, J., Gerwen, O. van & Kruitwagen, S. (2014). Leren door doen. Overheidsparticipatie in een energieke samenleving. PBL & NSOB.

Steen, M. van der, Loorbach, D. (forthcoming). The Governance of Transitions and the Transition of governance.

Stegeman, H. (2015). De potentie van de circulaire economie. Rabobank.

Stilma, E. (2016). Polyculturen in de kas ervaringen van pioniers. Retrieved from https://www.innovatieglastuinbouw.nl/media/registered_downloads/p/polyculturen-in-de-kas-def.pdf

Sustainable Finance Lab, (2018) Financing business model innovation: bank lending for firms shifting towards a circular economy

TNO, (2013) Opportunities for a circular economy in the Netherlands

Turgut, B., Paksoy, H., Bozdağ, Ş., Evliya, H., Abak, K., & Yildiz Dasgan, H. (n.d.). Aquifer Thermal Energy Storage Application in Greenhouse Climatization. Retrieved from https://intraweb.stockton.edu/eyos/energy_studies/content/docs/FINAL_PAPERS/4A-2.pdf

Van den Bosch, S., & Taanman, M. (2006). How innovation impact society. Patterns and mechanisms through which innovations contribute to transitions.

Van den Bosch, S. (2010). Transition experiments: exploring societal changes towards sustainability.

van Kessel, H., van Ee, J., & McCarthy en Arend Middelburg, B. (2009). Greenports gewogen. Retrieved from http://greenportholland.com/sites/greenportholland.com/files/files/EindrapportGreenportsGewogenNovioconsult.pdf

Welink J. H. (2016). Toekomstige mogelijkheden van hergebruik reststromen uit de agrarische sector. Retrieved from http://www.afvalkring.nl/downloads/Publieksverslag reststromen agr sector final.pdf

Wieczorek, A. J., & Hekkert, M. P. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. Science and Public Policy, 39(1), 74-87.

METABOLIC

+31 (0) 203690977
info@metabolic.nl
www.metabolic.nl

Meteorenweg 280M
1035RN Amsterdam
The Netherlands

drift

+31 (0) 10408 8775
drift@drift.eur.nl
www.drift.eur.nl

Postbus 1738, room T16-53
3000 DR Rotterdam
The Netherlands