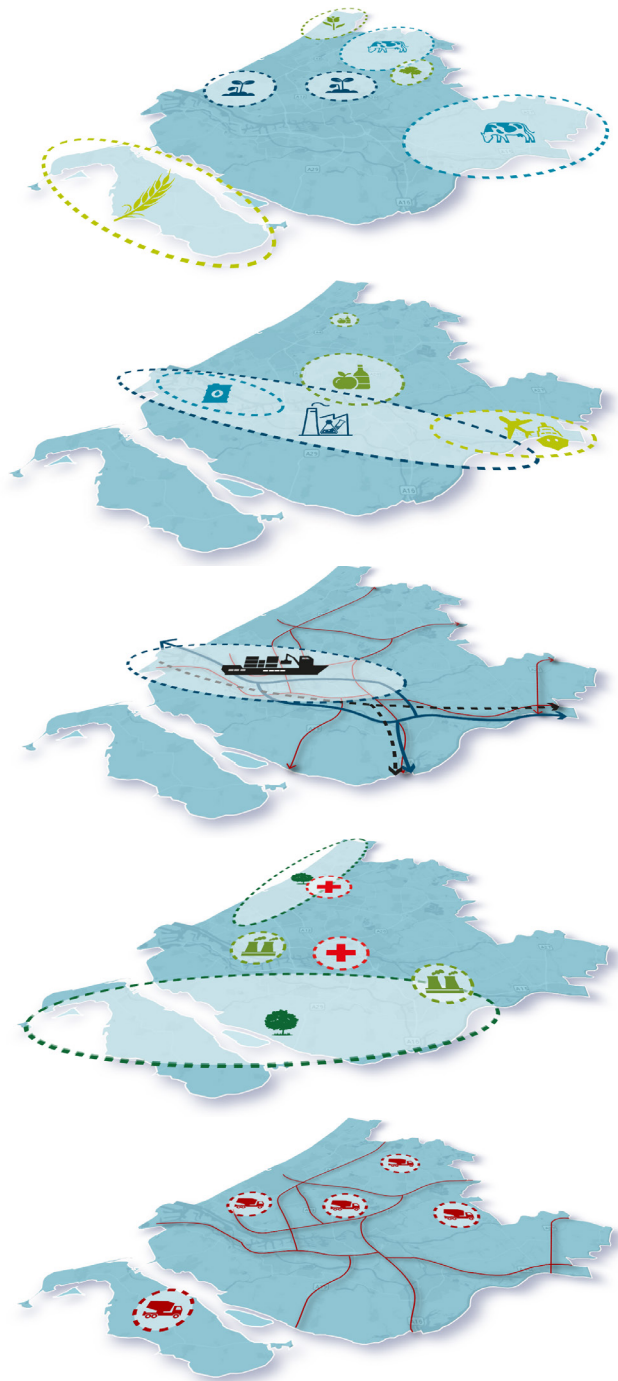


# Verkenning Circulaire Economie Provincie Zuid-Holland





HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX Amersfoort  
Netherlands

Transport & Planning

Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 T

+31 33 463 36 52 F

info@rhdhv.com E

royalhaskoningdhv.com W

Document title: Verkenning Circulaire Economie Provincie Zuid-Holland

Author(s): Paul Mul, Meike Kool, Maïke de Lange, Bart Steman

Date: October 2017

#### Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

# In deze verkenning

1. De circulaire foto van Zuid-Holland	3
2. Circulaire economie	10
3. Blik van ver: nationaal en internationaal	11
4. Blik naar buiten: de provincie	15
4.1 Landbouw	16
4.2 Industrie	24
4.3 Logistiek	32
4.4 Publiek domein	39
4.5 Bouw	46
5. Blik naar binnen: de organisatie	52
6. Voorstel voor vervolg	55
Bijlage 1 - Trends en ontwikkelingen	58
Bijlage 2 - Beleid Nederland en EU	61
Bijlage 3 - Belevingsvelden en circulaire economie	64
Bijlage 4 - Mogelijke sturingsinstrumenten	66

# Voorwoord

Het streven naar een circulaire economie (CE) staat hoog op de politieke agenda. Internationaal, nationaal en vaak ook regionaal zijn indrukwekkende ambities afgegeven en gaan actoren aan de slag met nieuwe circulaire verdienmodellen, bedrijven en projecten. Ook in de provincie Zuid-Holland worden door allerlei actoren initiatieven ontwikkeld. De provincie wordt nu regelmatig via verschillende sporen betrokken en gevraagd om te participeren in trajecten van andere partijen. Momenteel worden deze vragen case-by-case afgewogen, wat een soms complex individueel bestuurlijk afwegingstraject is, omdat een goed beleidskader ontbreekt. De provincie opereert daarmee in haar beleving te sterk reactief, terwijl er een wens is voor een proactieve houding.

De provincie wil daarom een beleidskader ontwikkelen voor de CE. Daarvoor is eerst inzicht nodig in de huidige stand van zaken van de CE in Zuid-Holland: een circulaire foto. In de 'Pre-verkenning Concernopgave CE' zijn de huidige provinciale inzet en de uitdagingen al grotendeels in beeld gebracht. Om meer complete foto te kunnen bieden, is echter verdiepend inzicht nodig. Daarom is aanvullend onderzoek uitgevoerd waarvan de resultaten in dit rapport staan.

Het onderzoek naar huidige situatie, initiatieven, ontwikkelingen, opgaves en kansen heeft plaatsgevonden op drie schaalniveaus:

- Nationaal en internationaal schaalniveau: relevante trends en (beleids)ontwikkelingen

- op het gebied van circulaire economie
- Provinciaal schaalniveau: stand van zaken van de ontwikkeling van de circulaire economie binnen Zuid-Holland
- Intern schaalniveau: circulaire aanknopings-punten binnen de eigen organisatie zelf

Het verdiepende inzicht is sectoraal uitgewerkt voor vijf relevante sectoren:

1. Landbouw
2. Industrie
3. Logistiek
4. Publiek domein
5. Bouw

Deze sectoren zijn geselecteerd, omdat deze relevant zijn qua productie, grondstoffenverbruik en reststromen. Daarnaast zijn er cross sectorale verbindingen tussen deze sectoren mogelijk.

Het resultaat van het onderzoek (de foto) gebruikt de provincie voor rolbepaling in een vervolgfase. Dit maakt geen onderdeel uit van dit onderzoek. Wel omvat dit rapport een voorstel voor het vervolgproces. Belangrijk daarbij is dat de provincie een scherpe focus aanbrengt, zodat de provinciale inzet duidelijk is. Daarvoor kan het nodig zijn dat aanvullend onderzoek wordt gedaan, zoals een gedetailleerde grondstoffenanalyse van alle input en output aan stromen voor het betreffende focusgebied. Dit maakte geen deel uit van dit onderzoek.

# 1. De Circulaire Foto van Zuid-Holland

## Circulaire economie

De circulaire economie biedt een antwoord op de grote uitdaging in de 21ste eeuw om veel efficiënter om te gaan met grondstoffen. De vraag naar grondstoffen neemt exponentieel toe en in toenemende mate is er sprake van risico op uitputting van hulpbronnen. De uitputting gaat gepaard met een toenemende milieudruk, zoals aantasting van ecosystemen en klimaat-verandering. Economische groei moet ontkoppeld worden van de vraag naar primaire grondstoffen. De opgave is om hernieuwbare grondstoffen te gebruiken die ook nog zo lang mogelijk gebruikt kunnen worden. Dit is ook de ambitie in het Rijksbrede programma Nederland Circulair in 2050.

In Zuid-Holland zijn er zowel opgaven als kansen. Met de aanwezigheid van het Haven- en Industrieel complex (HIC), de greenports, de landbouw en kennisinstellingen van hoge kwaliteit, heeft de provincie de uitgangspunten om koploper in de circulaire economie te worden. Maatschappelijk bewustzijn zorgt voor momentum voor een duurzame transitie. De ontwikkeling van nieuwe waardeketens biedt veel kansen voor ondernemers in Zuid-Holland. Digitalisering en innovaties zorgen voor een disruptie in diverse sectoren. Welke opgaven en kansen zijn er voor de sectoren met de grootste grondstoffenstromen zoals de landbouw, industrie, logistiek, publiek domein en bouw?

## Productie Zuid-Holland



## Totaal productie

ca 200-250 Mton

## Meest geproduceerd

Aardolieproducten	ca 100 Mton
Diverse bouwprojecten	ca 50 Mton
Chemicaliën	ca 20 Mton
Bouwmaterialen	ca 12 Mton
Voedingsmiddelen	ca 10 Mton

## Reststromen Zuid-Holland



## Totaal reststromen

ca 20 Mton

## Meest geproduceerd

Petrochemie	ca 10 Mton
Bouw en sloopafval	ca. 4 Mton
Mest	ca. 4 Mton
Huishoudelijk (grof)restafval	ca. 1 Mton
CO <sub>2</sub> (niet in figuur)	ca. 50 Mton



## Landbouw

In de provincie zijn akkerbouw, tuinbouw en melkveeteelt clusters aanwezig. Vooral de (glas) tuinbouwsector is prominent in de provincie: vier van de zeven nationale tuinbouw greenports bevinden zich in Zuid-Holland. De landbouwsector produceert jaarlijks circa 3,4 Mton aan landbouwproducten en 4,3 Mton aan reststromen.

### Perspectief landbouwsector

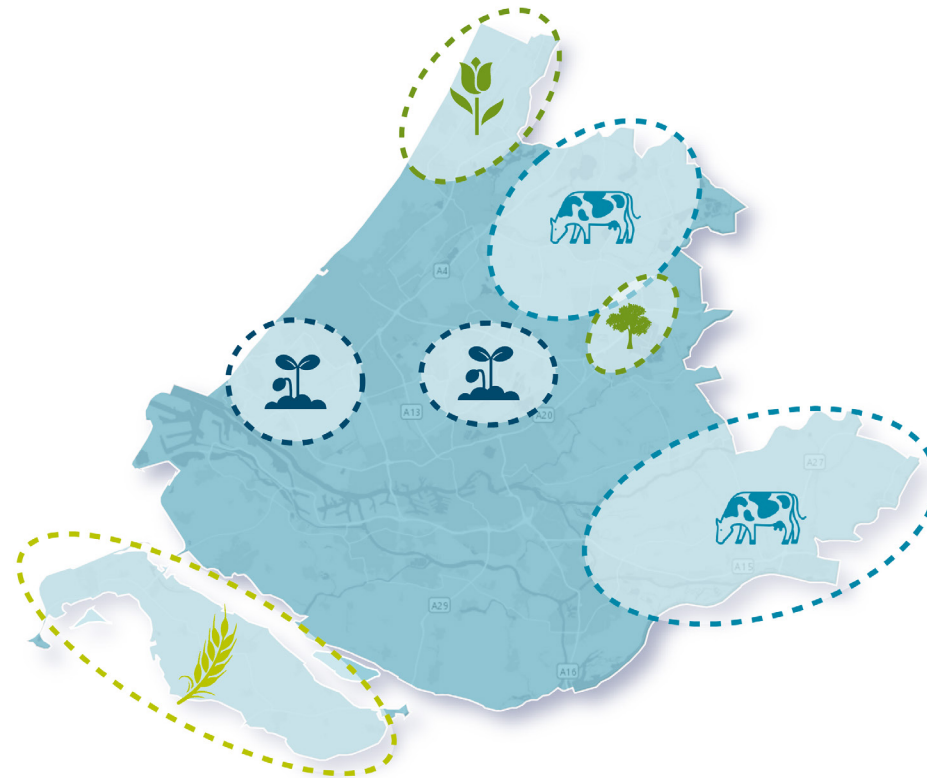
In 2050 levert de landbouw vanuit reststromen en de winning van inhoudstoffen (en chemische bouwstenen) hoogwaardige grondstoffen voor de Zuid-Hollandse industrie, zonder te concurreren met voedselproductie. Daarnaast is de sector ook energieleverancier geworden.

### Belangrijke opgaven:

- Beschikbaar maken areaal / ruimte om te voorzien in teelt gewassen voor industrie
- Omslag maken van energie consumerende naar energieleverende sector
- Verkrijgen en benutten van grondstoffen voor landbouw via cross sectorale (regionale) symbioses

### Belangrijkste kansen:

1. Biobased grondstoffen leveren aan industrie
2. Inzet natuurlijke- en reststoffen tegen bodemdaling en voor bodemkwaliteit
3. Energieleverancier worden
4. Symbioses aangaan met andere sectoren
5. Ruimte multifunctioneel gebruiken
6. Nieuw areaal ontginnen: de Noordzee



### Akkerbouw

Waarde:	€ 0,1 miljard
Productie:	1,3 Mton
Reststromen:	0,3 Mton



### Tuinbouw open grond

Waarde:	€ 0,3 miljard
Productie:	0,3 Mton
Reststromen:	0,1 Mton



### Glastuinbouw

Waarde:	€ 2 miljard
Productie:	1 Mton
Reststromen:	0,2 Mton



### Melkvee

Waarde:	€ 0,4 miljard
Productie (melk):	0,8 Mton
Reststromen (mest):	3,7 Mton



## Industrie

De Rotterdamse haven maakt het mogelijk veel grondstoffen aan te voeren. Daardoor zijn er in Zuid-Holland veel bedrijven die veel grondstoffen verwerken (> 1 Mton/bedrijf). We ramen het grondstoffenverbruik van de industrie rond de 150 Mton. De meeste grondstoffen zijn gebaseerd op aardolie (ca 100 Mton) en worden gebruikt door de petrochemische industrie. De industrie is goed voor ongeveer 54% van de CO2 uitstoot in de provincie.

### Perspectief industrie

In 2050 is de industrie overgeschakeld van fossiele (en kritieke) grondstoffen naar hernieuwbare of algemeen en duurzaam beschikbare grondstoffen en maakt de sector gebruik van duurzame energie. Deze ambitie wordt ondersteund door beleid op alle overheidsniveaus en onderschreven door de sector zelf.

### Belangrijke opgaven:

- Systeemverandering realiseren van het Havenindustriële complex
- Substituten vinden voor fossiele en kritische grondstoffen en kringlopen sluiten
- Importeren van duurzame hernieuwbare grondstoffen (schaal provincie is veel te klein)

### Belangrijkste kansen:

1. Duurzame en hernieuwbare grondstoffen
2. Combinatie met energietransitie
3. Transformatie van de (petro)chemie
4. Symbiose industrie en omgeving
5. Opschaling kleine circulaire projecten



### Aardolie

Werknemers: 5.000  
 Waarde: € 33 miljard  
 Productie: 100 Mton



### Overige transportmiddelen

Werknemers: 20.000  
 Waarde: € 27 miljard  
 Productie: n.t.b. ton



### Chemie

Werknemers: 12.000  
 Waarde: € 18 miljard  
 Productie: 20 Mton



### Voedsel en dranken

Werknemers: 20.000  
 Waarde: € 10 miljard  
 Productie: 10 Mton



## Logistiek

Via de haven werd in 2016 321 Mton aan grondstoffen en producten ingevoerd en voor 140 Mton uitgevoerd. De fijnmazige infrastructuur van wegen, spoor, binnenwateren, zee, de Mainports Rotterdam en Schiphol én ondergrondse leidingen zijn een belangrijke reden waarom bedrijven zich hier vestigen. De sector draait momenteel op fossiele brandstoffen.

### Perspectief logistiek

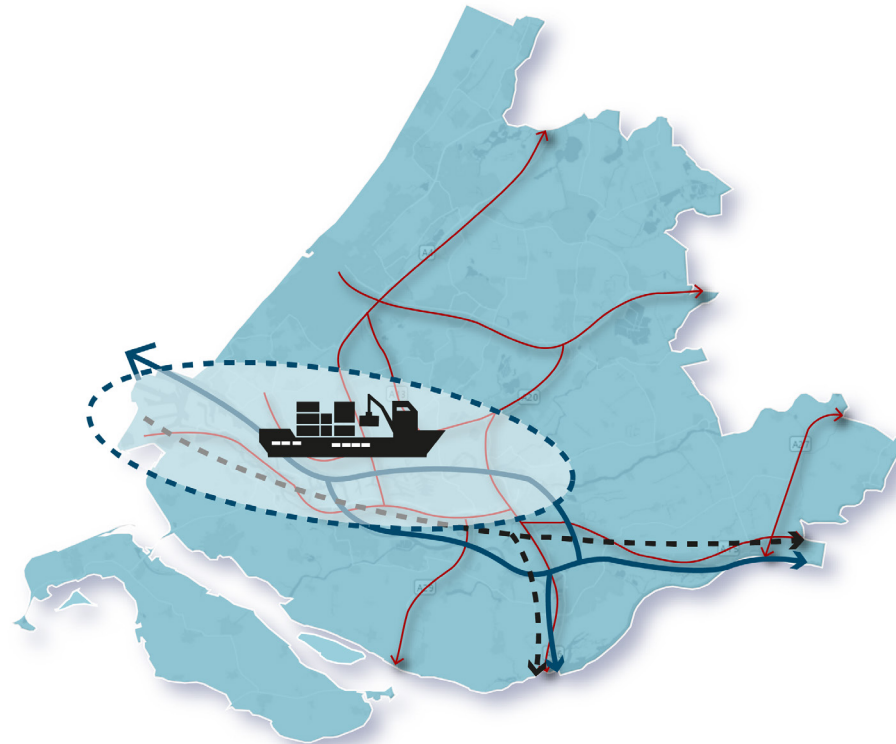
De logistieke sector heeft het mogelijk gemaakt om van de Provincie Zuid-Holland de circulaire hotspot van (Noordwest) Europa te maken. Het draait volledig op hernieuwbare grondstoffen, is sterk gedigitaliseerd en maakt de implementatie van nieuwe circulaire business modellen mogelijk.

### Belangrijke opgaven:

- Systemverandering realiseren van fossiele brandstoffen naar klimaatneutrale en emissieloze energiedragers
- Accomoderen van een circulair systeem (sector is nu vooral lineair ingericht)
- De logistiek optimaliseren. Dit betekent geen leeg vervoer meer, slimme plaatsing van distributiecentra en open data delen

### Belangrijkste kansen:

1. Retourlogistiek en waste management
2. Local for local
3. Optimalisatie stadslogistiek
4. Digitalisering en ketensamenwerking
5. Circulaire functies voor distributiecentra
6. Emissieloos transport



### Haven

Werknemers:	93.000
Waarde:	€ 21 miljard
Goederen:	461,2 megaton



### Distributiecentra

Distributiecentra supermarkten	10
Totaal oppervlakte alle distributiecentra:	4 miljoen m <sup>2</sup>

- Rijkswegen
- - - Spoorwegen voor goederentransport
- Belangrijkste vaarwegen



## Publiek domein

Het publieke domein als openbaar bestuur, onderwijs en zorg bieden de grootste werkgelegenheid in de provincie: ca 500.000 banen ofwel 31% van het totaal. De sector heeft met een inkoopvolume van enkele miljarden een grote inkoopmacht. In de GWW worden de meeste grondstoffen toegepast (ca 20 Mton/jaar). De overheden beschikken over aardig wat reststromen afkomstig uit het beheer openbare ruimte (0,5 Mton) en huishoudelijk afval (1,7 Mton).

### Perspectief publiek domein

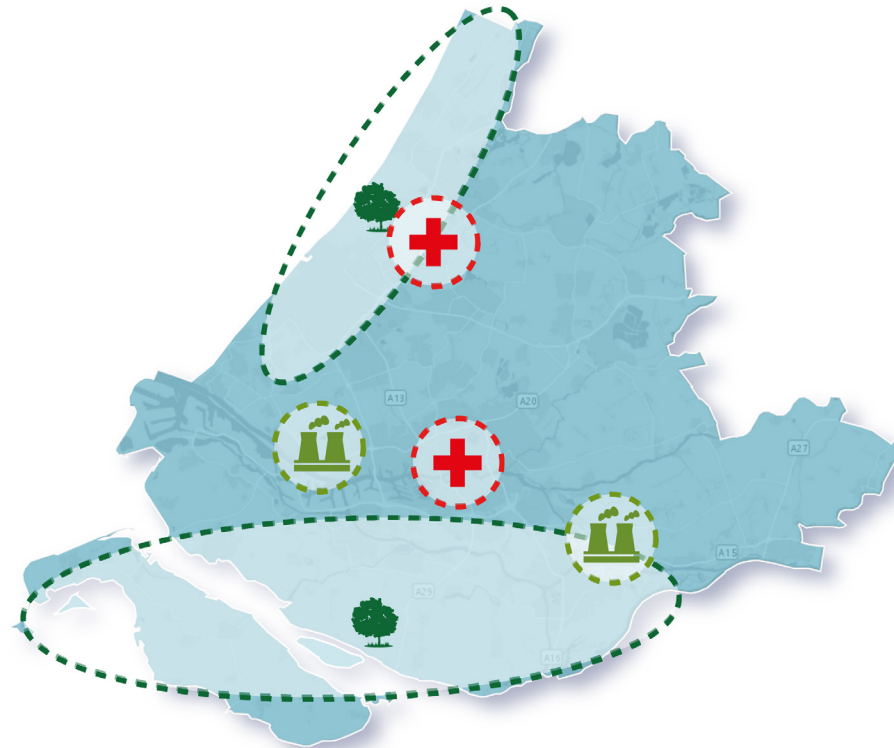
In 2050 worden alleen hernieuwbare of algemeen beschikbare grondstoffen in producten ingekocht. Overheden zijn 100% circulair: er is geen (rest)afval meer. Via haar inkoopmacht creëren overheden voldoende schaal om het vliegwiel naar een circulaire economie op gang te brengen.

### Belangrijke opgaven:

- Huishoudelijk restafval naar nul reduceren
- Bedrijfsvoering veranderen om circulaire business modellen te kunnen toepassen
- Reststromen van verschillende terreinbeheerders bundelen tot voldoende schaal
- Verwerking van reststromen op regionale schaal mogelijk maken

### Belangrijkste kansen:

1. (Gezamenlijk) circulair inkopen
2. Nieuwe businessmodellen toepassen
3. Grondstoffenleverancier worden
4. Op regionale schaal reststromen verwerken voor Zuid-Hollandse industrie



### Publiek domein totaal

Banen totaal:	500.000
Kantoorafval totaal	0,1 Mton
Grondstoffen voor GWW	20 - 40 Mton



### Zorg

Zorg banen totaal:	260.000
Zorg ziekenhuizen banen:	53.000
Ziekenhuisafval:	0,02 Mton



### Beheer openbare ruimte

Areaal bos en natuur:	23.000 ha
Areaal recreatieterrein	17.000 ha
Areaal verkeersterrein	13.000 ha
Reststromen terreinbeheer	0,5 Mton



### Huishoudelijk afval

Totale hoeveelheid	1,7 Mton
Grootste stroom restafval	0,9 Mton





## Bouw

In de provincie wordt 12 miljoen ton aan bouwmaterialen geproduceerd. 95% van het bouwen sloopafval wordt (laagwaardig) hergebruikt. Dit dekt niet de grondstoffenvraag voor nieuwbouw en renovatie, waardoor aanvullende input van ruwe grondstoffen nodig is van ca 50-60 Mton in Zuid-Holland.

### Perspectief landbouwsector

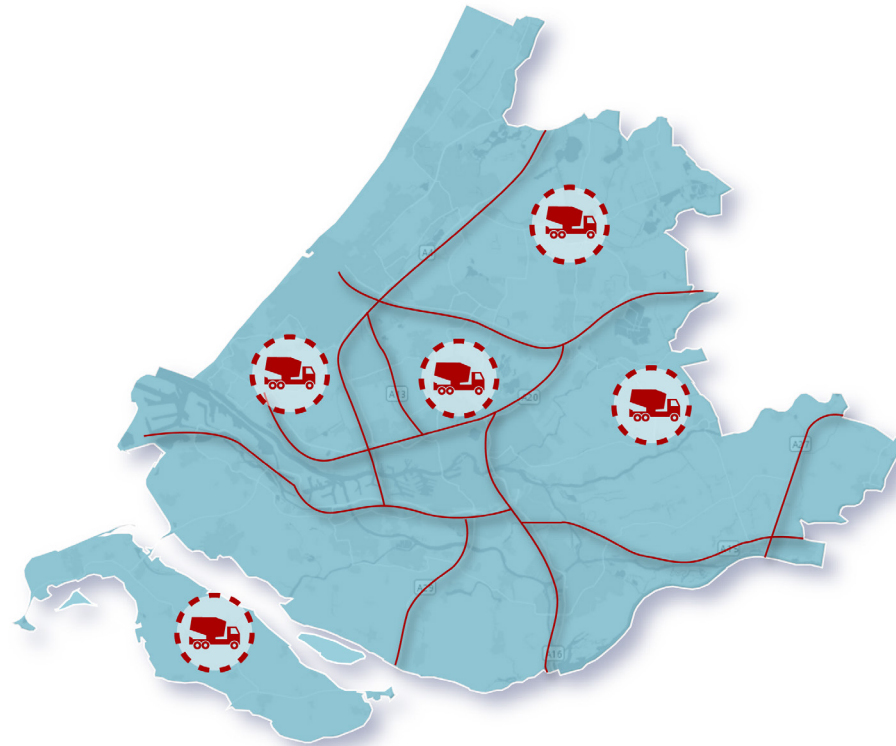
De bouwsector maakt in 2050 gebruik van algemeen beschikbare (niet kritische) of hernieuwbare (biobased) grondstoffen. De keten is van circulair ontwerp, bouw tot demontage en tweede leven is volledig circulair ingericht. Hierin zijn businessmodellen als leasing gewoon en worden assets als gebouwen en wegen gezien als waardevolle grondstoffenopslag.

### Belangrijke opgaven:

- Uutfaseren van toepassing van kritische grondstoffen en vervangen door algemeen beschikbare of hernieuwbare grondstoffen
- Gebruikte bouwmaterialen terug in kringloop brengen zonder kwaliteitsverlies
- Spanning tussen klimaat- en circulaire economie doelstellingen met een groeiende grondstoffenvraag voor bijvoorbeeld woning-isolatie, zonnepanelen en windmolens.

### Belangrijkste kansen:

1. Circulair ontwerpen
2. Circulair slopen en demontage met waardebehoud
3. Ontwikkeling circulaire bouwmaterialen
4. Circulair inkopen door opdrachtgevers
5. Circulaire business modellen toepassen



### Grond-, Weg- en Waterbouw

Rijkswegen:	299 km
Provinciale wegen:	676 km



### Bouwmaterialen

Aantal werknemers bouw:	51.000
Productie:	12 Mton
Reststromen:	0,5 Mton

### Aanknopingspunten provincie zelf

De provincie kan vanuit de eigen organisatie sturen op circulaire economie. Niet alleen vanuit beleid, maar juist ook vanuit de uitvoerende taken en interne bedrijfsvoering.

De provincie is een belangrijke opdrachtgever in de Grond- weg en waterbouw (GWW). Vanuit de green deal Duurzaam GWW 2.0, de Green Deal Circulair Inkopen, het Energieakkoord, het Grondstoffenakkoord en wellicht eind dit jaar ook een betonakkoord, heeft de provincie een stevige opgave om dit intern te organiseren.

#### Belangrijke opgaven:

- Concrete vertaling van 100% circulair 2050 Grondstoffenakkoord naar uitvoerende taken en interne bedrijfsvoering
- Aanjagen van circulaire economie vanuit een voorbeeldfunctie en met passende instrumenten

#### Belangrijkste kansen:

1. Circulair inkopen en aanbesteden
2. Ruimte bieden aan innovatie op eigen terrein
3. Circulair assetmanagement met gebouwen en wegen als grondstoffenopslag en -leverancier

### Voorstel vervolgstappen

Het voorstel voor vervolg valt grofweg uiteen in twee stappen:

1. Visie en doelstellingen (intern PZH)
2. Strategieontwikkeling, uitvoeringsprogramma (in samenwerking met stakeholders)

Meerdere stakeholders hebben in de interviews aangegeven behoefte te hebben aan focus vanuit de provincie. De doelstelling '100% circulair in 2050' is ver weg en erg abstract. Voor visievorming zijn deelstappen nodig:

- Het opstellen van algemene principes van PZH i.r.t. het onderwerp
- Het opstellen van een afwegingskader voor het selecteren van focus gebieden
- Het kiezen van circulaire economie focusgebieden waar PZH op wil inzetten
- Het formuleren van doelstellingen voor elk focusgebied.

Een van de focusgebieden kan een intern spoor zijn, gericht op de circulaire bedrijfsvoering van de provincie en consistentie in beleid en uitvoering met de Agenda.

De tweede stap betreft een interactief proces met verschillende stakeholders om een gezamenlijk *adaptief* uitvoeringsprogramma te ontwikkelen met bestaande en nieuwe projecten en doelstellingen. De strategie en het adaptieve programma voor elk focusgebied bij elkaar opgeteld vormen dan de Circulaire Economie Agenda voor de provincie Zuid Holland.

## 2. Circulaire Economie

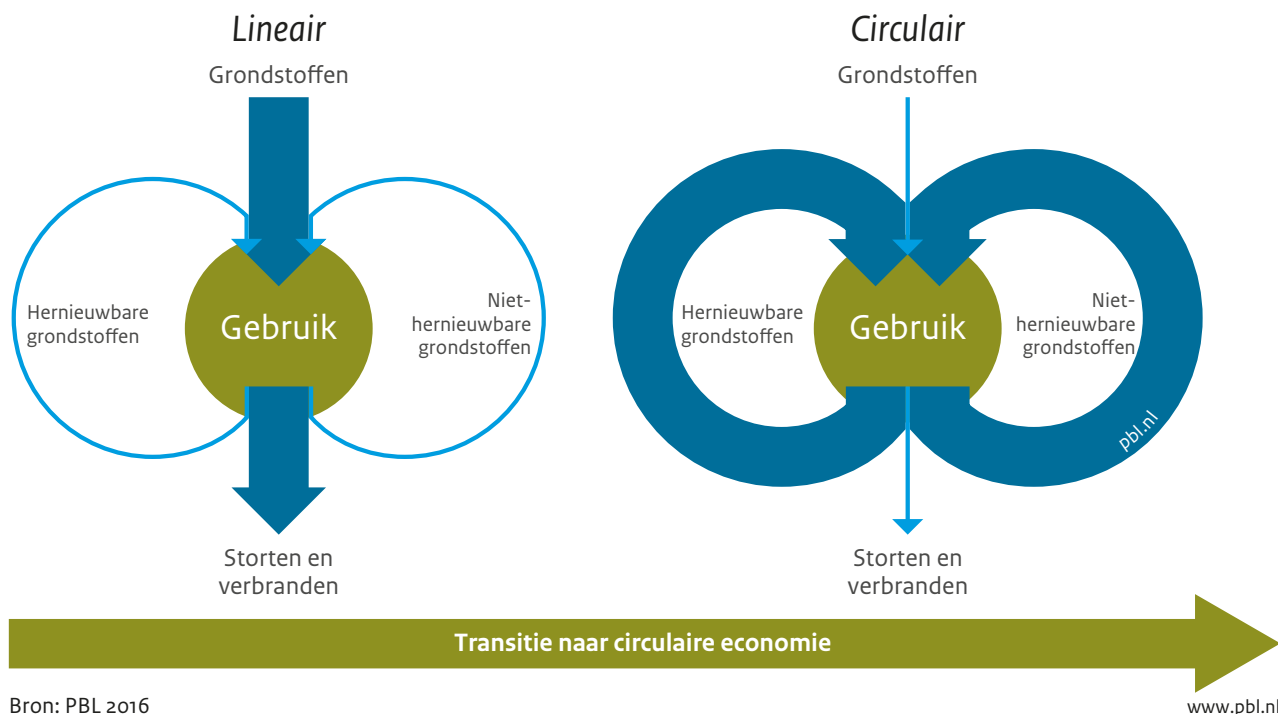
### Van lineair naar circulair

Nederland beweegt van een lineaire naar een circulaire economie. In een lineaire economie worden grondstoffen gewonnen om er vervolgens producten van te maken, die na gebruik als afval worden verbrand of gestort ('take-make-use-waste'). In een circulaire economie gaat het juist om het behoud van grondstoffen, de inzet van hernieuwbare grondstoffen, gesloten materiaalketens en waardebehoud van materialen en producten.

In deze verkenning kiezen we er voor om de circulaire economie breed op te vatten: het gaat dus niet alleen om circulaire producten, maar ook om bijvoorbeeld hergebruik van afval- en reststromen en over de energietransitie, die onlosmakelijk met de transitie in materiaalgebruik is verbonden. Energie wordt bijvoorbeeld gewonnen uit biomassa, maar omgekeerd kunnen met energie ook grondstoffen worden geproduceerd, zoals waterstof of ammoniak. Een bruikbare definitie voor een circulaire economie is die van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur: 'Een circulaire economie is een economisch en industrieel systeem dat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen en het Herstellend Vermogen van natuurlijke hulpbronnen als uitgangspunt neemt, waarde-vernietiging in het totale systeem minimaliseert en waardecreatie in iedere schakel van het systeem nastreeft.' Vaak wordt onderscheid gemaakt tussen de biologische en technologische kringlopen (bron: Ellen MacArthur Foundation).

### Urgentie

De circulaire economie biedt een antwoord op de grote uitdaging in de 21ste eeuw om veel efficiënter om te gaan met grondstoffen (zie ook het volgende hoofdstuk over trends). Economische groei moet



### Van een lineaire naar een circulaire economie

ontkoppeld worden van de vraag naar primaire grondstoffen. De opgave is om hernieuwbare grondstoffen te gebruiken die ook nog zo lang mogelijk gebruikt kunnen worden.

### Een gezamenlijke opgave

De transitie naar een circulaire economie biedt economische kansen, vermindert de afhankelijkheid van de import van schaarse grondstoffen en draagt bij aan een schoner milieu.

De transitie vraagt om veranderingen op diverse vlakken; op sociaal, technologisch juridisch en systeemniveau. Het vereist nieuwe strategieën, producten en diensten, van bedrijven, consumenten<sup>1</sup> én overheden. Zij hebben elkaar nodig om tot een circulaire economie te komen.

<sup>1</sup> Ter illustratie een voorbeeld over de relatie tussen grondstoffenvraag en consumentengedrag: ieder huishouden heeft één of meer boormachines, maar deze staan in hun hele leven misschien 10 minuten te boren. Anders organiseren zoals 'buurhuur' (bijv. Peerby concepten) kunnen de grondstoffenvraag verlagen zonder dat daar op kwaliteit hoeft te worden ingeleverd (nog steeds dezelfde hoeveelheid gaatjes in de muur).

### 3. Nationaal en internationaal schaalniveau: trends en ontwikkelingen

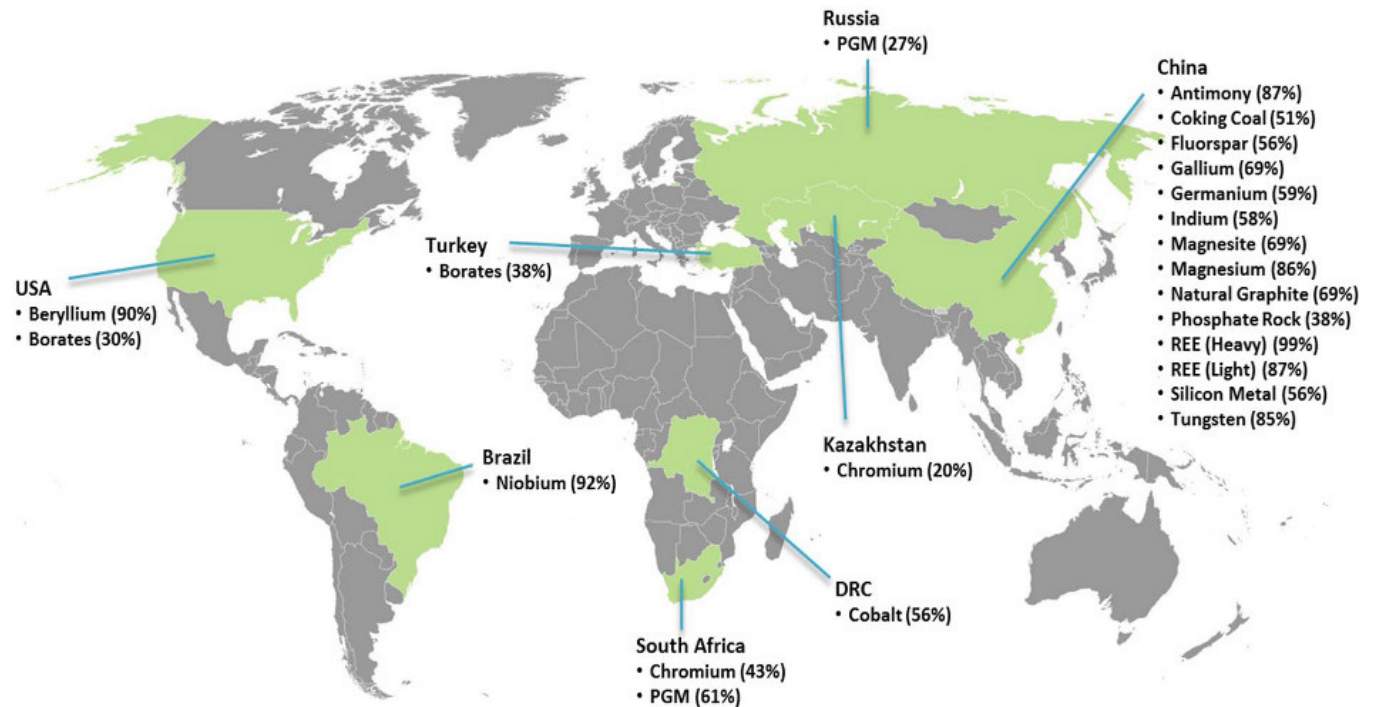
#### Aanknopingspunten op basis van trends en ontwikkelingen, nationaal en internationaal beleid

##### Grondstoffenvraag mondiaal probleem

De vraag naar grondstoffen neemt exponentieel toe en in toenemende mate is er sprake van risico op uitputting van hulpbronnen. In de laatste 100 jaar is de wereldbevolking 34 keer meer materialen gaan gebruiken, 27 keer meer mineralen, 12 keer meer fossiele brandstoffen en 3,6 keer meer biomassa. De vraag naar grondstoffen zal de komende jaren verder toenemen als gevolg van:

- Toenemende vraag: de mondiale bevolkingsgroei (van 7 miljard nu naar 9 à 10 miljard in 2050, de snelgroeiende midden-klasse in opkomende economieën en materiaal intensievere levensstandaard, verdere verstedelijking (de helft van de bevolking nu, tweederde in 2050))
- En de toepassing van nieuwe technologieën waarvoor specifieke (kritische) grondstoffen nodig zijn.

De uitputting gaat gepaard met een toenemende milieudruk, in termen van uitputting van natuurlijke hulpbronnen, aantasting van ecosystemen, klimaatverandering en een tiental andere milieueffects. Dat is de kern van urgentie en van de opgave om de Nederlandse economie circulair te maken. Als het aan het Rijksbrede programma Circulaire Economie ligt, voor 2050.



##### Kritieke grondstoffen wereldwijd. Bron: Europese Commissie

Niet alleen is de enorme vraag en milieudruk een probleem, maar ook afhankelijkheden van producerende landen. Van de 54 materialen die voor Europa zijn aangemerkt als 'kritiek', komt 90% van buiten Europa, vooral uit China. Kritiek betekent een hoog economisch belang en een lage

leveringszekerheid. Geopolitieke verhoudingen zijn daarom ook een belangrijke factor.

## Kansrijke ontwikkelingen

De keerzijde zijn de ontwikkelingen op technologisch en sociaal vlak. De verdergaande digitalisering zorgt voor een revolutie, of disruptie, in diverse sectoren. Ontwikkelingen zoals Internet of Things en Blockchain maken het mogelijk om grondstofstromen en assets nauwkeuriger te monitoren, producten te delen en productieketens te herorganiseren en te sluiten. Sociale ontwikkelingen versterken dit. Er is toenemende interesse in gebruik in plaats van bezit. Vooral op producttypen waar persoonlijk bezit minder belangrijk wordt geacht, groeien deelplatforms hard (auto, huishoudelijke producten, appartementen).

Ook op het diepere niveau van maatschappelijk bewustzijn, normen en ook gedraglijk het momentum voor een duurzame transitie te zijn aangebroken. Zowel de houding van Nederlandse consumenten ten aanzien van duurzaamheid is verbeterd als het maatschappelijk bewustzijn van bedrijven is gegroeid. Er wordt steeds meer belang gehecht aan identiteit en betere kwaliteit van de leefomgeving, meer focus op gezond leven en duurzaamheid. Daarbij wordt de samenleving energiever, de burger mondiger en/of ondernemender. De start-up cultuur groeit.

## Mogelijke belemmeringen

Een transitie gaat niet vanzelf. Er zijn gevestigde belangen, gedane investeringen en werknemers in sectoren die wellicht niet mee kunnen in de nieuwe economie. Kennis over duurzame alternatieve materialen en productieprocessen ontbreekt en ook de mogelijkheden van circulaire bedrijfsmodellen

zijn onvoldoende bekend bij zowel ondernemers als financiers. Internationaal is de circulaire economie nog niet breedgedragen en de Nederlandse bedrijven opereren in toenemende mate Europees en mondiaal. Op dit moment zijn producten van niet-hernieuwbare grondstoffen vaak goedkoper dan de circulaire producten. De 'echte' prijs, inclusief milieu- en gezondheidsschade wordt onvoldoende doorberekend in de prijs van de grondstoffen en de producten. Het gaat ook om het doorbreken van ingesleten niet-circulaire gedragspatronen bij consumenten, producenten en andere spelers in de keten. Regelgeving moet meer in het teken staan van het waardevol benutten van grondstoffen. Internationale en Europese samenwerking is noodzakelijk voor andere wet- en regelgeving en het versterken van de markt voor secundaire en hernieuwbare grondstoffen (bron: Rijksbrede Programma Circulaire Economie).

## Circulair beleid

Overheden op diverse niveaus haken in op deze trends en ontwikkelingen en maken duurzaamheids- en/of circulaire economie beleid. Op mondiaal niveau krijgt de circulaire economie een plek in de "17 Sustainable Development Goals (SDG's)". Deze zijn in september 2015 vastgesteld door de 193 lidstaten van de Verenigde Naties onder het motto "Time for global action for people and planet". De 17 SDG's dragen onder meer bij aan de uitbanning van armoede, bevordering van vrede en gelijkheid, stimulering van inclusieve groei en bescherming van het milieu. Onder andere doelen als "bevorder aanhoudende, inclusieve en duurzame economische groei", "verzekeren duurzame productie

en consumptie" en "beschermen biodiversiteit en ecosystemen" hebben rechtstreeks raakvlakken met de uitgangspunten van de circulaire economie. Zowel binnen de EU als binnen Nederland is beleid dat van invloed is op de verdere ontwikkeling van een circulaire economie (zie kaders). Ook provincies als Noord-Holland<sup>1</sup>, Friesland<sup>2</sup>, Flevoland<sup>3</sup> en Noord-Brabant<sup>4</sup> maken circulair beleid.

## Vertaling naar Zuid-Holland

In Zuid-Holland zijn er zowel opgaven als kansen. Met de aanwezigheid van het Haven- en Industrieel complex (HIC), de greenports, de landbouw en kennisinstellingen van hoge kwaliteit, heeft de provincie de uitgangspunten om koploper in de circulaire economie te worden. De ontwikkeling van nieuwe waardeketens biedt veel kansen voor ondernemers in Zuid-Holland. Zuid-Holland herbergt een groot reservoir van talent, creativiteit en ondernemerskracht met de universiteiten, hogescholen en expertise binnen de bedrijven. Dit potentieel kan goed ingezet worden voor een ontwikkeling van de circulaire economie. De provincie kan de transitie helpen versnellen. Dit betekent een inzet op hoogwaardig hergebruik en recycling, hernieuwbare energie, natuurlijk kapitaal, nieuwe verdienmodellen en concepten, ander productontwerp en ketensamenwerking (zie afbeelding pagina 15).

1 [https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Economie\\_Werk/Duurzame\\_economie](https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Economie_Werk/Duurzame_economie)

2 <http://www.circulairfriesland.nl/>

3 <http://www.visieopflevoland.nl/atelierfase/flevo-perspectieven/circulaire-economie/>

4 <https://www.omgevingsvisienb.nl/themas/circulaire-economie/>

## EUROPEES BELEID

### Circulaire economie pakket 'Maak de cirkel rond'

De voorgestelde maatregelen zullen bijdragen aan circulair maken van producten door **meer recycling en hergebruik**, en leveren voordelen op voor zowel het milieu als de economie. Alle grondstoffen, producten en afvalstoffen zullen zo goed en lang mogelijk worden benut, wat energiebesparing en een vermindering van broeikasgasemissies zal opleveren. De voorstellen hebben betrekking op de volledige levenscyclus van producten: van de productie- en consumptiefase tot afvalbeheer en de markt voor secundaire grondstoffen.

Het bevat de volgende maatregelen:

- **financiële steun** de komende jaar van meer dan 650 miljoen EUR uit Horizon 2020 en 5,5 miljard EUR uit de structuurfondsen voor afvalbeheer, financiering uit het ESIF en investeringen op nationaal niveau in de circulaire economie (aanvullende financiering voor MKB in 2017)
- maatregelen ter vermindering van levensmiddelenafval, waaronder een gemeenschappelijke meetmethode, verbeterde datumaanduiding en instrumenten voor het bewerkstelligen van de doelstellingen inzake duurzame ontwikkeling om levensmiddelenafval tegen 2030 te halveren.
- ontwikkeling van **kwaliteitsnormen voor secundaire grondstoffen** om het vertrouwen van marktdeelnemers in de eengemaakte markt te verhogen;
- maatregelen in het werkprogramma inzake **ecologisch ontwerp** voor 2015-2017 om naast de energie-efficiëntie de reparerbaarheid, duurzaamheid en recycleerbaarheid van producten te bevorderen;
- een herziene **meststoffenverordening** om de erkenning van biologische en afvalgebaseerde meststoffen in de eengemaakte markt te vergemakkelijken en de rol van **biovoedingsstoffen** te ondersteunen;
- een strategie voor **plastic** in de circulaire economie waarin recycleerbaarheid, biologische afbreekbaarheid en de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in plastic worden aangepakt en vermindering van zwerfafval op zee;
- een reeks maatregelen over het **hergebruik van water**, waaronder een wetsvoorstel over minimumvoorschriften voor het hergebruik van afvalwater.

## NEDERLANDS BELEID

### Nederland 100% circulair in 2050

Het Rijksbrede programma Circulaire Economie richt zich op de ontwikkeling en realisatie van een circulaire economie voor 2050. In de nota stelt het kabinet drie strategische doelen:

- Grondstoffen in bestaande ketens worden hoogwaardig benut.
- Waar nieuwe grondstoffen nodig zijn, worden fossiele, kritieke en niet-duurzaam geproduceerde grondstoffen vervangen door duurzaam geproduceerde, hernieuwbare en algemeen beschikbare grondstoffen.
- We ontwikkelen nieuwe productiemethodes, gaan nieuwe producten ontwerpen en gaan gebieden anders inrichten. Ook bevorderen we nieuwe manieren van consumeren.

Het kabinet zet **vijf instrumenten** in: 1) Stimulerende wet- en regelgeving 2) Slimme marktprikkels 3) Financiering 4) Kennis en innovatie 5) Internationale samenwerking

Voor 5 prioritaire ketens worden **Transitieagenda's** opgesteld:

1) Biomassa en voedsel 2) Kunststoffen 3) Maakindustrie 4) Bouw 5) Consumptiegoederen  
In deze transitieagenda's worden afspraken gemaakt over het eindbeeld in 2050 en het transitiepad om daar te komen, haalbare en ambitieuze tussendoelen, rollen van partijen en inzet van instrumenten. Op dit moment zijn er nog geen Key Performance Indicators opgesteld.

**Uitvoeringsprogramma VANG huishoudelijk afval (2015-2025)** gericht op afvalpreventie en afvalscheiding door gemeenten en huishoudens, draagt bij aan circulaire economie. Doelstelling Rijk: 75% minder restafval in 2020. Met acht operationele doelstellingen van het **programma VANG**: Circulair ontwerp; Verduurzaming consumptiepatronen, gedragsverandering; Verbetering afvalscheiding en inzameling; Belemmeringen voor CE wegnemen; Aanpak specifieke ketens 5 transitieagenda's NL Circulair 2050; Ontwikkeling financiële en andere marktprikkels; Kennis en onderwijs verbinden aan CE; Vereenvoudiging van meetmethoden, indicatoren en keurmerken.

**LAP3** in werking treding medio 2017. Hierin nog niet optimale aansluiting op ontwikkeling naar een Circulaire Economie.

## CIRCULAIRE ACTIVITEITEN IN ZUID-HOLLAND

### Voorbeelden extern gerichte activiteiten

De provincie zet al enkele jaren sterk in op **restwarmtegebruik** en warmterotondes. Dit heeft onder andere al geleid tot een warmtenet in Rotterdam. Met de energieagenda '**Watt Anders**' heeft de provincie energiebeleid opgesteld dat bijdraagt aan de circulaire economie doordat het de vraag naar energie vermindert (energiebesparing) en opwekking uit hernieuwbare bronnen zon, wind en water stimuleert. De focusgebieden daarbij zijn gebouwde omgeving, industrie, glastuinbouw, infrastructuur&transport en productie van duurzame energie. Een voorbeeldproject is Groen Collect/ Stadsgas initiatief Rotterdam (startup) met inzameling groenafval met elektrische auto's, vervolgens sortering door mensen met afstand tot arbeidsmarkt. Verzameling van vergistbare delen in een kleinschalige biovergister op een aantal (prominente) locaties voor opwekken energie.

De provincie investeert in biobased pilots en projecten. In verschillende samenwerkingsverbanden (vaak opgezet als triple helix), draagt de provincie bij aan zowel **biobased landbouw** (met de Greenports) als in de **chemie** (met de Haven Rotterdam en Biobased Delta). In 2017 investeerde de provincie €7,5 miljoen extra in oa het project Waste2Chemical en de Transitiecampus.

Met COASTAR fase 2 werkt de provincie met andere overheden en NGO's aan het sluiten van de zoetwater kringloop.

### Voorbeelden intern gerichte activiteiten

Onder andere kantoormeubilair en koffiebekers zijn circulair ingekocht. De ambitie is dit ook met de inrichting van gebouw C te doen.

De ongelijkvloerse kruising Burgemeester Smeetsweg zal waar mogelijk circulair worden aanbesteed. De ambitie is dit met meer **infrastructurele projecten** te doen.

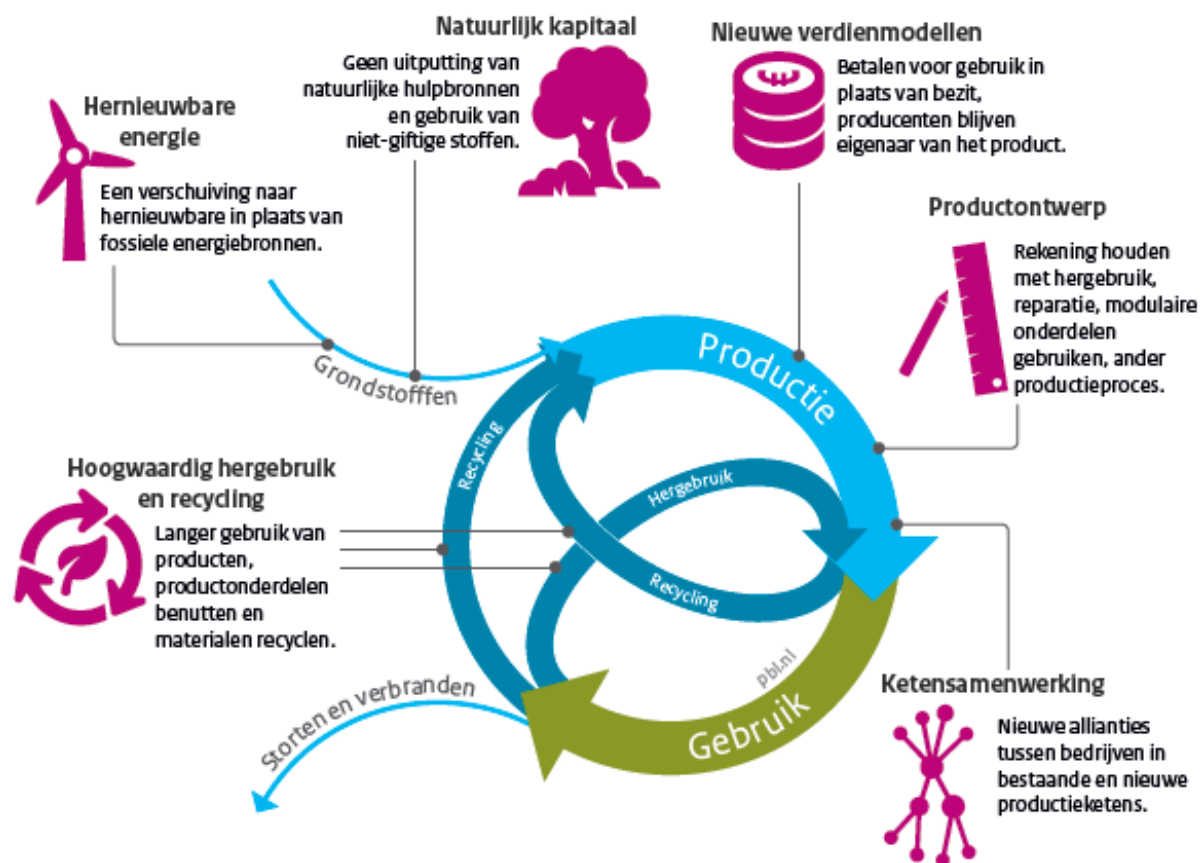
Vanuit de **Omgevingsvisie** neemt de provincie circulaire economie nu integraal mee. Hiervoor is een notitie 'Circulaire Economie in de Omgevingsvisie' opgesteld.

Zuid-Holland is als open economie gevoelig voor de gevolgen van globalisering. De energie-intensieve economie heeft, zoals ook benoemd in het klimaatakkoord van Parijs, alleen toekomst als wordt overgegaan tot verduurzaming. De trek naar de stad zorgt voor een toenemende druk op onze schaarse ruimte. In het laaggelegen deltagebied heeft de klimaatverandering grote ruimtelijke, economische en sociale gevolgen.

In de provincie Zuid-Holland komen circulaire uitdagingen op alle schaalniveaus samen. Door de Rotterdamse haven komen veel internationale waardeketens samen. Vele miljoenen tonnen aan (bulk) producten komen zo Zuid-Holland binnen, worden verwerkt tot hoogwaardigere producten of overgeslagen en daarna voor een groot deel weer geëxporteerd. Bij enkele tientallen multinationals zit de impact, maar ook de grootste transformatieopgave. Vanwege de internationale schaal zijn circulaire oplossingen (deels) afhankelijk van de mogelijkheden op dat schaalniveau: het aanbod hernieuwbare (bio) grondstoffen uit de provincie is slechts voldoende voor één of enkele procenten van de vraag.

Aan de andere kant zijn er in de provincie vele kleinschalige initiatieven (o.a. startups) te vinden die proberen via nieuwe business modellen vaak op lokale schaal (met lokale grondstoffen) te werken volgens de principes van een circulaire economie. Daar zit (nog) nauwelijks impact, maar kan wel de transitie op gang brengen.

Daar tussenin zit een categorie met enige



#### Verminderen grondstoffenvraag in een circulaire economie

impact (duizenden tonnen) waarvoor juist op het schaalniveau van een provincie mogelijkheden zijn: volume grondstoffen kunnen op provinciaal schaalniveau georganiseerd worden, investeringen zijn nog te overzien en waardeketens hebben vaak meer provinciale binding.

## 4. Provinciaal schaalniveau: uitgangssituatie en kansen

### Aanknopingspunten in de provincie Zuid-Holland

In dit hoofdstuk staat inzicht in de stand van zaken van de circulaire economie binnen de provincie Zuid-Holland centraal. Het inzicht geven we op basis van vijf sectoren die belangrijk zijn voor de (circulaire) economie in Zuid-Holland:

1. Landbouw
2. Industrie
3. Logistiek
4. Overheid
5. Bouw

Deze sectoren zijn geselecteerd, omdat deze het meest relevant zijn qua productie, grondstoffenverbruik en reststromen. Daarnaast zijn er cross sectorale verbindingen tussen deze sectoren mogelijk.

Per sector geven we inzicht in de stand van zaken van de circulaire economie met de volgende structuur:

- Korte toelichting op de sector en eventueel aanwezige clusters
- Beschrijving van grondstoffenverbruik, productie en reststromen (o.b.v. ramingen en kentallen)
- Circulaire kansen voor de sector
- Relevant beleid en al aanwezige samenwerkingsverbanden om op aan te haken

#### Productie Zuid-Holland



#### Reststromen Zuid-Holland



#### Totaal productie

ca 200 - 250 Mton

#### Meest geproduceerd

Aardolieproducten	ca 100 Mton
Diverse bouwprojecten	ca 50 Mton
Chemicaliën	ca 20 Mton
Bouwmaterialen	ca 12 Mton
Voedingsmiddelen	ca 10 Mton

#### Totaal reststromen

ca 20 Mton

#### Meest geproduceerd

Petrochemie	ca 10 Mton
Bouw en sloopafval	ca. 4 Mton
Mest	ca. 4 Mton
Huishoudelijk (grof)restafval	ca. 1 Mton
CO <sub>2</sub> (niet in figuur)	ca. 50 Mton





## 4.1 Landbouw

### Sector en clusters

De landbouwsector in Zuid-Holland vertegenwoordigt een omvang van ongeveer 3 miljard euro en kent circa 25.000 arbeidskrachten.

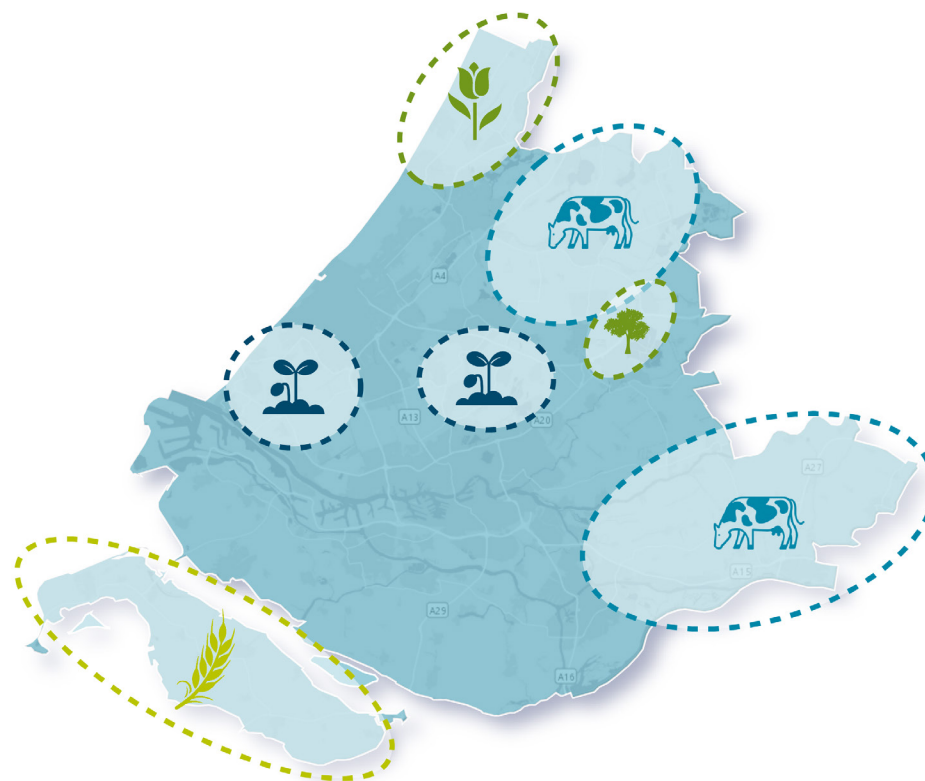
In de provincie Zuid-Holland zijn zeven landbouwclusters aanwezig (zie kaart). Vooral de glastuinbouwsector is sterk in Zuid-Holland: meer dan de helft van het Nederlandse areaal bevindt zich in Zuid-Holland, geconcentreerd in Westland en Oostland.

### Producten en reststromen

De sector produceert circa 3,4 Mton aan landbouwproducten. Meest geproduceerd in Zuid-Holland worden glasgroenten, melk en aardappelen. Bij de productie komt ook 4,3 Mton aan reststromen vrij, hoofdzakelijk mest (3,7 Mton) en plantenresten die overblijven na de oogst (0,6 Mton). Reststromen worden van oudsher gebruikt om gras-, akker- en tuinbouwland vruchtbaar te houden. Afvoer van reststromen is naast mestoverschot bij veeteelt, alleen bij glastuinbouw gebruikelijk, omdat reststromen niet ter plaatse benut kunnen worden: in de glastuinbouw wordt niet op volle grond geteeld, maar op substraten.

### Circulaire kansen voor de landbouw

Nederland is internationaal koploper in landbouw innovaties. De opbrengsten per hectare behoren tot de hoogste ter wereld en Nederland is ondanks haar beperkte oppervlak de tweede exporteur van landbouwproducten ter wereld. De sector en Zuid-



#### Akkerbouw

Waarde:	€ 0,1 miljard
Productie:	1,3 Mton
Reststromen:	0,3 Mton



#### Tuinbouw open grond

Waarde:	€ 0,3 miljard
Productie:	0,3 Mton
Reststromen:	0,1 Mton



#### Glastuinbouw

Waarde:	€ 2 miljard
Productie:	1 Mton
Reststromen:	0,2 Mton



#### Melkvee

Waarde:	€ 0,4 miljard
Productie (melk):	0,8 Mton
Reststromen (mest):	3,7 Mton

Holland heeft troeven in handen om internationaal ook koploper te worden in de transitie naar een moderne circulaire landbouw. Om dat te bereiken, zijn er verschillende uitdagingen voor de sector waar de transitie naar een circulaire economie de oplossing kan bieden. De volgende circulaire kansen zijn relevant voor de landbouw in Zuid-Holland:

1. Biobased grondstoffen leveren aan industrie
2. Inzet natuurlijke- en reststoffen tegen bodemdaling en voor bodemkwaliteit
3. Energieleverancier worden
4. Symbioses aangaan met andere sectoren
5. Ruimte multifunctioneel gebruiken
6. Nieuw areaal ontginnen: de Noordzee

### *1. Grondstoffenleverancier biobased economy*

Hernieuwbare grondstoffen kunnen een deel van de fossiele grondstoffen waar de (petrochemische) industrie nu grotendeels op draait vervangen. De landbouwsector zou een deel van de hernieuwbare (bio)grondstoffen kunnen leveren.

Omdat de landbouwproducten een hoge toegevoegde waarde hebben, zijn deze primair geschikt voor voedsel- en hoogwaardige fijnchemie toepassingen (zie figuur). Het beschikbare landbouwareaal in Zuid-Holland is bij lange na niet voldoende om te voorzien in de behoefte aan 'bulk' biograndstoffen voor de grote industriële clusters in Zuid-Holland. Het verschil tussen vraag naar bulk grondstoffen in de industrie (> 100 Mton) is vele malen groter is dan het aanbod reststromen

uit de landbouw (ca 4,3 Mton). Reststromen uit de landbouw hebben de meeste potentie om als bulk biograndstof voor de industrie te dienen.

Er zijn verschillende voorbeelden te vinden van het benutten van reststromen. Het schaalniveau hiervan is een stuk kleiner dan de vraag naar grondstoffen van enkele grote industriële spelers. Er wordt bijvoorbeeld ingezet op het benutten van vezels in reststromen. Van plantenvezels kan verpakkingsmateriaal (papier/karton-achtig product) gemaakt worden. Verschillende tuinderijen doen pilots en als businesscase lijkt het nu al redelijk goed uit te kunnen.

Er vindt ook onderzoek plaats om meer toegevoegde waarde uit zij- en reststromen te halen, bijvoorbeeld door het winnen van inhoudstoffen die gebruikt kunnen worden voor de farmacie, cosmetica, voeding voor mens en dier en (agro)chemie. Hier zijn veel voorbeelden van te vinden, met name op pilot of laboratorium schaal. Er wordt hiervoor cross-sectoraal samengewerkt tussen agro, chemie, farma en natuurlijk food.

### *2. Reststoffen voor bodemkwaliteit*

Een circulaire aanpak en inzet zien we ook bij de toepassing van natuurlijke- en reststoffen tegen bodemdaling (in veenweidegebieden) en voor het verbeteren van de bodemkwaliteit.

Projecten zijn bijvoorbeeld Topsurf (grondverbeteraar) en Wagro (biomassaverwerking en grondbank). Met name voor het Groene Hart (veel veenweidegebieden) is dit van groot belang.

In de Roadmap next economy wordt het behouden van kwaliteit en kwantiteit van teelaarde gezien als onderdeel van ultieme circulariteit.

### *3. Symbiose met andere sectoren*

Voor de landbouw zijn er verschillende kansen tot symbiose met andere sectoren. De glastuinbouw kan bijvoorbeeld de warmte en CO<sub>2</sub> die vrijkomt in het havenindustriële cluster gebruiken. De veeteelt kan alternatieve bronnen van eiwitrijk in krachtvoer gebruiken, bijvoorbeeld uit reststromen uit de voedings- en genotmiddelen industrie (VGI-sector). Nu wordt dit op grote schaal geïmporteerd.

Vanuit de MRDH zijn er verschillende projecten, zoals een intelligent CO<sub>2</sub>-netwerk en Smart Grid Greenport (showcases: Westland, Oostland, Wereld Voedsel Park). In het Groene hart wordt via het project Groene Cirkels eveneens getracht om via ecosysteemdiensten symbioses tot stand te brengen tussen sectoren.

### *4. Duurzame energievoorziening*

De landbouwsector kan ook een rol spelen in de energietransitie. De sector kan niet alleen zelfvoorzienend worden wat betreft energie, maar ook energieleverancier.

De rol en wijze waarop dit kan, verschilt per sector. Voor de veeteelt bieden (mestmono)vergisting en zonedaken kansen. Hierbij kan biogas, elektriciteit en/of warmte geproduceerd worden. Voor de glastuinbouw zijn er vooral kansen voor geothermie. Grote oliebedrijven zetten in op het energiepotentieel van nieuwe gewassen (o.a.

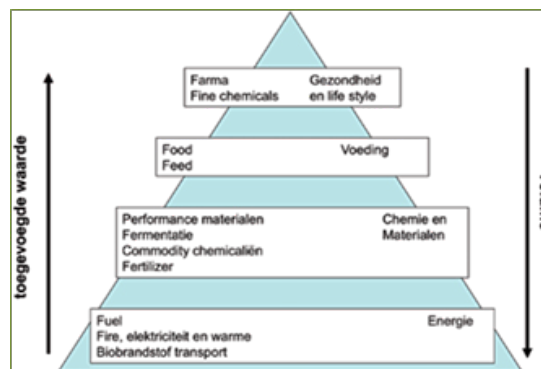
kweek in de Noordzee). Exxonmobilie onderzoekt bijvoorbeeld de winning van biodiesel uit algen.

### 5. Gecombineerd ruimtegebruik

Een opgave voor de sector is om meer te doen met dezelfde hoeveelheid ruimte. De ontwikkeling naar nieuwe markten en producten is terug te zien in de ruimtelijke ontwikkeling. Combinatiefuncties zoals landbouw met bijvoorbeeld licht industriële activiteiten op eigen terrein voor productie of geothermie en biovergisting komen vaker voor<sup>1</sup>.

### 6. Onontgonnen landbouwareaal: de Noord-zee

Als we verder kijken naar de toekomst van de landbouwsector, zien we meer kansen. Zuid-Holland grenst namelijk aan een groot oppervlak met nog onbekend potentieel voor landbouw: de Noordzee. Hier zouden specifieke wieren en algen gekweekt kunnen worden die bijvoorbeeld door de chemische sector als biobased grondstof gebruikt kunnen worden. Ook andere toepassingen, zoals getoond in de waarde piramide, zijn mogelijk (zie afbeelding).



### Beleid en samenwerkingsverbanden

Beleid heeft een enorme impact op de landbouwsector. Het Nederlandse beleid is vaak een uitwerking van EU-beleid. Het gaat dan bijvoorbeeld om de afschaffing van melkquota, suikerbeleid, stimulering van alternatieve energiebronnen of eisen op het gebied van milieu, diervriendelijkheid en gezondheid.

Met de Innovatieagenda Duurzame Landbouw heeft de provincie middelen beschikbaar gesteld voor de verduurzaming van de landbouw. Met een ambitie voor 2036: gezond, duurzaam en betaalbaar eten voor iedereen. Onder andere door Proeftuinen te ondersteunen, waar de provincie €15 miljoen voor beschikbaar stelt. 'Dit is nodig', stelt de provincie, 'want de landbouw in Zuid-Holland staat economisch en ecologisch onder druk en krijgt steeds meer te maken met kritiek vanuit de omgeving. Klimaat, luchtkwaliteit, biodiversiteit en een eerlijke boterham voor de boeren vragen om een andere aanpak.'

Recent is ook gestart met de voorbereidingen van een meerjarig programma dat sterk gericht is op het versterken van het Zuid-Hollandse circulaire kennis en innovatie ecosysteem, onder de werktitel Transitiecampus Zuid-Holland. Het programma met triple helix organisatie zal in 2018 van start gaan.

Eén van de vijf transitiepaden uit de Roadmap next economy van de Metropoolregio Rotterdam Den Haag is circulaire economie. Het beschrijft alle acties die moeten worden ondernomen om van de regio een circulair knooppunt te maken. Dit transitiepad omvat het gebruik en hergebruik van hulpbronnen en afvalstromen binnen de regio: recycling, creatief hergebruik (upcycling), bio-gebaseerde materialen en schone technologieën.

Ook **Groene Hart werkt** zet in op het slimmer, lokaler en groener organiseren van ketens (van grondstof tot reststroom) op basis van de principes van biobased en circulaire economie. De focus ligt op het koppelen van bedrijven en sectoren, groene innovatie en nieuwe economische kansen voor de regionale economie.

### Greenports

In 2010 heeft het Rijk zeven greenports voor de tuinbouw benoemd waarvan er vier in de provincie Zuid-Holland liggen. Dit komt voort uit het topsectorenbeleid voor tuinbouw en uitgangsmaterialen. De provincie ondersteunt Greenports met middelen en samenwerking. Greenport Westland-Oostland is met 4.000 ha en 37 partners de grootste. Andere Greenports zijn de Greenports Duin- en Bollenstreek, Aalsmeer en Boskoop.

<sup>1</sup> Sommige gemeentes hebben daarom speciale verruiming van het bestemmingsplan toegepast om deze combinaties mogelijk te maken.

Binnen de greenports zijn teeltbedrijven, veilingen, afzetorganisaties, handelsbedrijven, exporteurs en toeleveranciers georganiseerd. In toenemende mate werken zij samen met overheden en kennisinstellingen. Voor de Greenports ligt er de opgave om meer te doen met dezelfde hoeveelheid ruimte en met minder energie en water.

De greenports werken samen met kennisinstellingen aan biobased ontwikkelingen. De belangrijkste zijn het Innovatie en Demo Centrum Bollen & Vaste planten (IDC), gehuisvest op de locatie van WUR Plant Research in Lisse en een in Bleiswijk en de Generade in Leiden. IDC's werken aan innovaties in plantstoffen, biobased productie; precisielandbouw, water en logistieke technologie en Generade is actief op het gebied van bijscholing, ondersteunen van startende ondernemers en toegepast onderzoek op het gebied van genomics.

Belangrijke kansen voor de tuinbouwsector zitten op het 'biobased' vlak. De provincie Zuid-Holland zet zich inmiddels al vele jaren in om dit potentieel te realiseren. Hierbij ontstaan nieuwe markten voor de tuinbouw: plantstoffen uit restmateriaal en nieuwe teelten inzetten als waarde-volle grondstoffen voor de industrie. Hier zijn veel voorbeelden van te vinden, met name op pilot of laboratorium schaal.

Eén van de vijf transitiepaden uit de Roadmap next economy van de Metropoolregio Rotterdam Den Haag is circulaire economie. Het beschrijft alle acties die moeten worden ondernomen om van de regio een circulair knooppunt te maken. Dit transitiepad omvat het gebruik en hergebruik van hulpbronnen

en afvalstromen binnen de regio: recycling, creatief hergebruik (upcycling), bio-gebaseerde materialen en schone technologieën.

### *Biobased ontwikkelingen*

Om de biobased ontwikkelingen te stimuleren is onder meer Biobased Delta opgezet, gericht op het cross sectoraal verbinden van agro en chemie, met thema's als de verwaardiging van suiker, grootschalige bioraffinage en bio-aromaten. Voor plantenreststoffen is door het Kenniscentrum Plantenstoffen een extractenbibliotheek opgezet. In de gewassen die door Nederlandse tuinbouwers worden geteeld, gaat het om een totaal 100.000 - 200.000 inhoudsstoffen die (deels) kunnen worden gebruikt voor andere toepassingen op basis van verder onderzoek. Het Kenniscentrum stuurt daarom aan op kennis- en netwerk-ontwikkeling om aanbieders en afnemers van plantstoffen gemakkelijker aan elkaar te koppelen. Ook in de Roadmap next Economy is de ambitie aangegeven om via specifieke projecten in de tuinbouw met de teelt van hoogwaardige gewassen en actieve ingrediënten/moleculen voor de farmaceutische, cosmetische en voedings-industrie, evenals de agro-chemie.

Ook Groene Hart zet in op het slimmer, lokaler en groener organiseren van ketens (van grondstof tot reststroom) op basis van de principes van biobased en circulaire economie. De focus ligt op het koppelen van bedrijven en sectoren, groene innovatie en nieuwe economische kansen voor de regionale economie.

Een relatief nieuwe ontwikkeling is stadslandbouw. Hiermee wordt de productie van voedsel binnen de stad (intra-urbaan) en langs de randen van de stad (peri-urbaan) verstaan. Dit kan zowel commercieel als niet-commercieel zijn. De productie en schaal van dit soort initiatieven zijn nog zeer beperkt. Verschillende grote steden, zoals Rotterdam proberen dit te stimuleren, bijvoorbeeld door leegstaande gebouwen ter beschikking te stellen. Ook in Den Haag is een locatie in de stad omgevormd tot 'verticale boerderij'. Urban Farmers 002 startte in het voorjaar van 2016 met een kas op een dak van 1200 vierkante meter groot, en een viskweek van 700 vierkante meter. De gemeente Den Haag heeft opdracht gegeven om van het hele pand, met een totale vloeroppervlakte van 9.000 vierkante meter, een internationaal kenniscentrum voor binnenstedelijke voedselproductie en voedselbewustzijn te maken. Rondleidingen voor publiek en scholen, samenwerking met kennisinstellingen en andere activiteiten worden nog ontwikkeld voor de 'New Farm'. Doel is om vanaf 2018 jaarlijks 50 ton groente en 20 ton vis te produceren en af te zetten (bron: Atlas Natuurlijk Kapitaal).



## 4.1.1 Akkerbouw

### Sector en clusters

Er zijn duidelijke akkerbouw concentraties zichtbaar in de regio Zuid-Holland Zuid en Midden Holland. In vergelijking met heel Nederland is er in Zuid-Holland echter relatief weinig akkerbouwareaal: 6% van het Nederlandse akkerbouwareaal bevindt zich in Zuid-Holland.

### Producten en reststromen

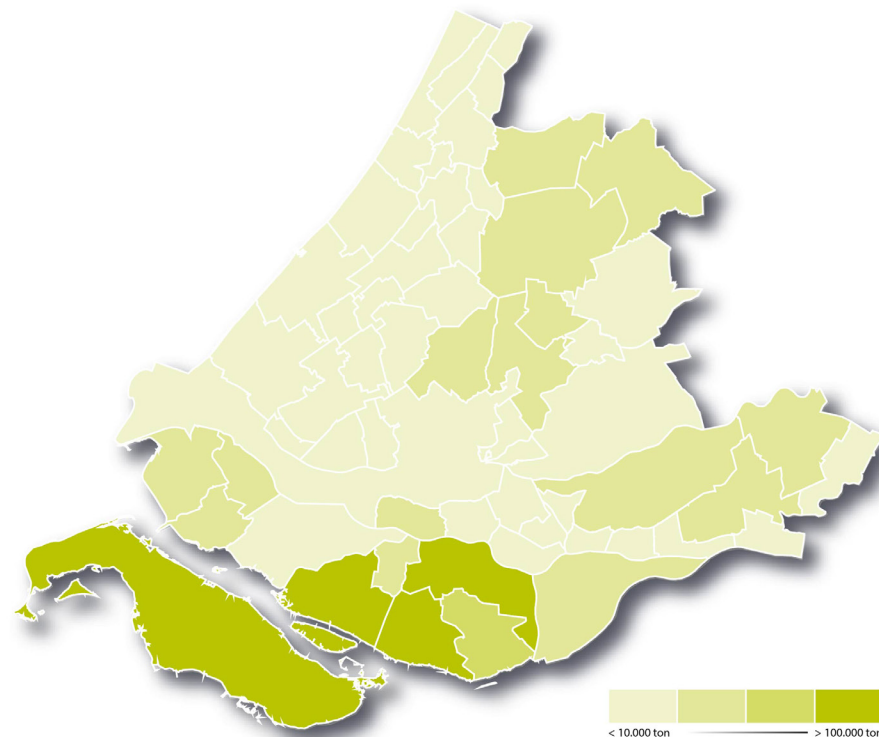
In totaal wordt er ruim 1,3 miljoen ton aan akkerbouwproducten geproduceerd door de sector in Zuid-Holland. Consumptieaardappelen zijn goed voor 35% hiervan, gevolgd door suikerbieten (30%) en snijmais (15%).

De reststoffen van de aardappeloogst (plantresten) en suikerbietenooft (blad) blijven vaak op het land achter en worden na verloop van tijd omgeploegd om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden. Reststromen kunnen daarom niet zondermeer worden afgevoerd voor andere biobased toepassingen: de bodemvruchtbaarheid moet op peil blijven. Bij snijmaïs wordt vrijwel de hele plant benut ten behoeve van veevoeder.

### Circulaire kansen akkerbouw

Voor de akkerbouw zijn er verschillende circulaire kansen als grondstoffenleverancier biobased economy, in symbiose met andere sectoren en door gecombineerd ruimtegebruik:

- **Verwaarding reststromen naar biograndstoffen:** vooral voor suikerbietenblad (200 kton) en tarwestro (60 kton) zijn er verwaardingsmogelijkheden.
- **Hoogwaardige teelten t.b.v. biobased economy:** de akkerbouw kan overschakelen op teelten t.b.v. winning van hoogwaardige inhoudstoffen voor de industrie. Er is in Zuid-Holland al een proeftuin met een akkerbouwkring met als doel hogere verwaarding van plantaardige inhoudstoffen uit de suikerbiet door raffinage. Een optie is om de suikerbieten te verwerken op het akkerbouwbedrijf. Hier liggen kansen voor nieuwe verdienmodellen met logistieke voordelen en inclusieve agrobiodiversiteit.



### Akkerbouwproductie

- **Gebruik van bio-kunstmest i.p.v. fossiel kunstmest.**
- **Paludicultuur:** gewassen als lisdodde, veenmos of miscanthus (olifantsgras) geteeld veenweidegebieden met een hoge grondwaterstand. De gewassen kunnen gebruikt worden als 'biobased' grondstof voor veel verschillende toepassingen en producten.



#### 4.1.2 Melkveeteelt

##### Sector en clusters

In Zuid-Holland Zuid en Midden Holland wordt de meeste melk geproduceerd. Veel restproducten uit de voedingsmiddelensector (VGI) worden gebruikt om vee te voeren. De sector is georganiseerd in de Duurzame Zuivelketen (samenwerkingsverband van LTO Nederland en de Nederlandse Zuivelorganisatie NZO) en daarnaast zijn grote afnemers als Friesland Campina invloedrijke koplopers. In Zuid-Holland staan zes zuivelfabrieken.

##### Producten en reststromen

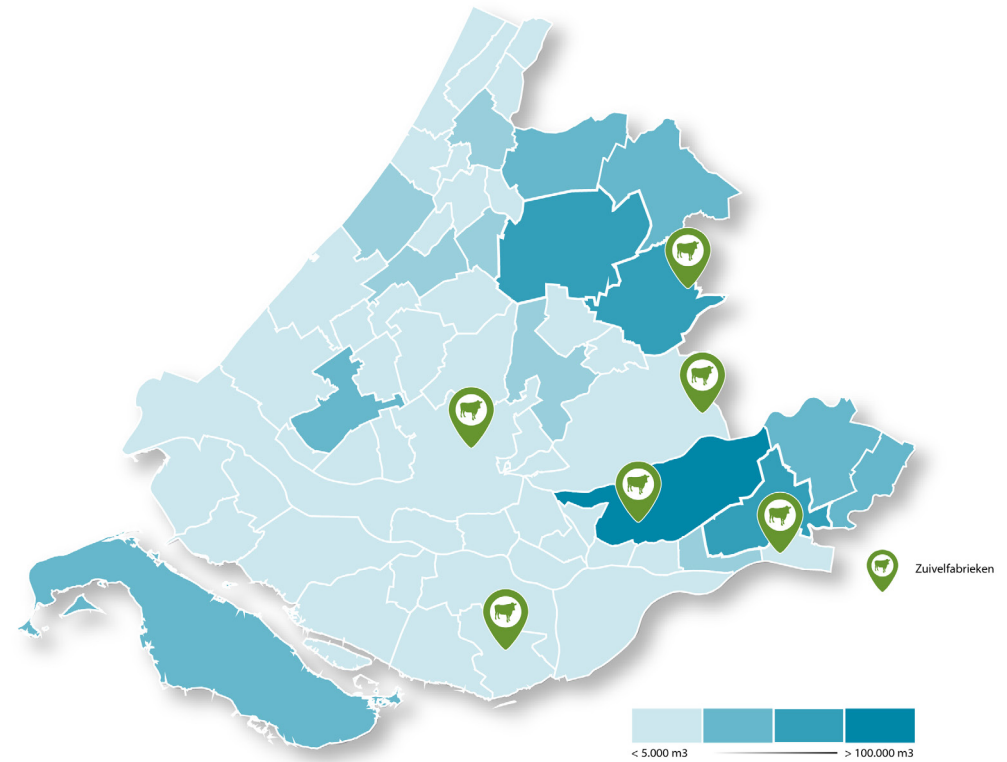
Melkvee heeft een dieet van ruwvoer en krachtvoer. Het ruwvoer bestaat vaak uit lokaal geteeld gras of snijmaïs. Krachtvoer bestaat vaak uit eiwitrijke restproducten uit de VGI-sector. Melkvee in Zuid-Holland eet zo'n 3 Mton aan ruwvoer (voornamelijk gras) en ca 0,2 Mton aan krachtvoer. Daarnaast worden ook veel eiwitrijke producten geïmporteerd. Het gaat hierbij vooral om soja.

In totaal wordt er ca 800 miljoen liter melk geproduceerd. Bij de productie van melk komt er 3,7 Mton mest vrij. Dit is 6% van de totale hoeveelheid mest in Nederland.

##### Circulaire kansen melkveeteelt

Voor de melkveehouderij zijn er verschillende circulaire kansen als grondstoffenleverancier biobased economy en voor duurzame energievoorziening:

- **Verwaarding mest:** dit is de grootste agrarische reststroom. Voordat dit over het land wordt uitgereden, kan via mestraffinage eerst energie of mineralen (t.b.v. bio kunstmest) uit mest gewonnen worden. Hiervoor is onder andere de ontwikkeling en opschaling nodig van de technieken om hoogwaardig organisch materiaal uit mest te winnen. Vergisting is op dit moment het meest kansrijk. Het Rijk zet hier op in. In 2017 stelde minister Kamp van Economische Zaken 150 miljoen euro beschikbaar voor de versnelde realisatie van circa 1.000 monovergisters.
- **Duurzaam krachtvoer:** de Europese Unie wil bijvoorbeeld dat de



##### Melkproductie

veevoederindustrie in Europa minder afhankelijk wordt van eiwitimport uit Noord- en Zuid-Amerika (veelal soja). Wageningen UR onderzoekt de kansen van nieuwe eiwitbronnen, zoals uit algen, eendenkroos en bietenblad.

- **Energieleverancier:** via mest(co)vergisting kan energie gewonnen uit mest in combinatie met eventuele andere agrarische reststromen. Ook zonnepanelen op daken van schuren en stallen zijn kansrijk en rendabel.



### 4.1.3 Glastuinbouw

#### Sector en clusters

De glastuinbouwsector is zeer sterk aanwezig in de provincie Zuid-Holland: meer dan de helft van het Nederlandse areaal bevindt zich in Zuid-Holland geconcentreerd in de clusters Westland/Oostland. Dit cluster is één van de zes Nederlandse Greenports. Het grootste oppervlak van de glastuinbouw in Zuid-Holland gaat naar bloemkwekerij-gewassen (53%) en glasgroenten (44%). De economische waarde van de sector is ongeveer € 2 miljard, waarvan ca € 1,4 miljard voor snijbloemen en potplanten en € 0,6 miljard voor glasgroenten.

#### Producten en reststromen

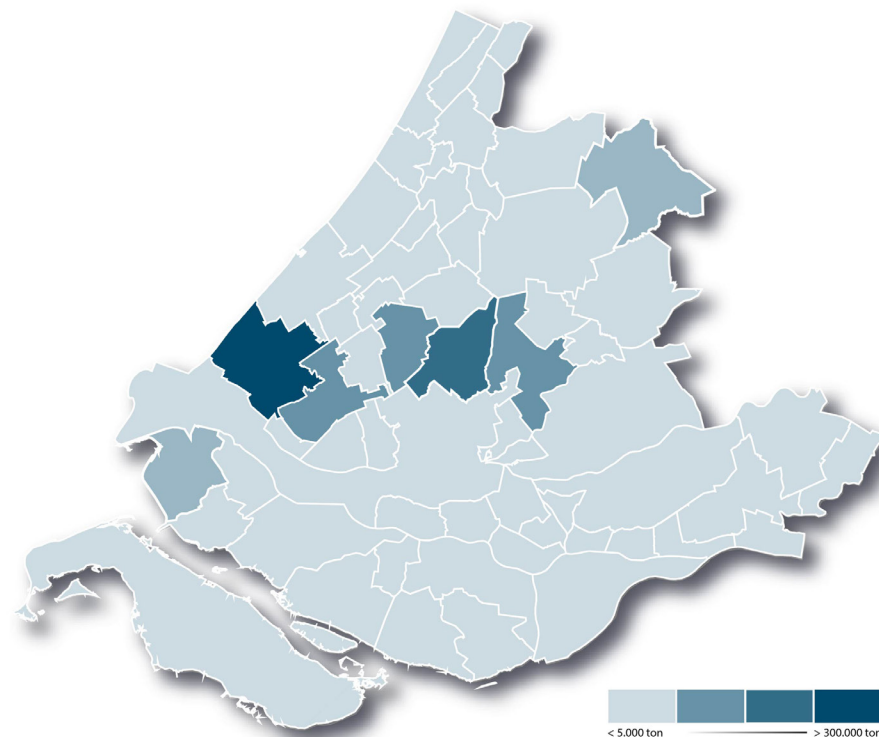
In totaal wordt er ruim 800.000 ton aan glasgroenten geproduceerd. Tomaten en paprika's worden veruit het meest gekweekt; samen zijn ze goed voor 80% van het tonnage. Op afstand volgen aubergines en komkommers (beide ca 5%). Voor de snijbloemen en potplanten gaat het vooral om rozen (19%), chrysanten (16%) en orchideeën (13%). Het productievolume is moeilijk te ramen.

Naast plantaardig afval dat vrijkomt bij de productie van glasgroenten (ca 100 kton), komt er jaarlijks ook ruim 100 kton steenwol-substraat vrij waarop de groenten gekweekt worden. Bij de snijbloemen en potplanten komt er eveneens circa 100 kton aan plantaardig afval vrij.

#### Circulaire kansen glastuinbouw

Voor de glastuinbouw zijn er verschillende circulaire kansen als grondstoffenleverancier biobased economy in symbiose met andere sectoren, met gecombineerd ruimtegebruik en in duurzame energievoorziening:

- **Verwaarden reststromen glastuinbouw:** de reststromen (plantenresten) kunnen worden ingezet in de biobased economy. Op dit moment liggen de grootste kansen bij vezel toepassingen, zoals verpakkingsmaterialen van tomatenstengels.
- **Teelt gewassen t.b.v. inhoudstoffen:** de tuinbouw zou deels kunnen overschakelen op teelten met als doel hoogwaardige inhoudstoffen te produceren voor de biobased economy (één van de focuspunten m.b.t. productontwikkeling van de Greenports en Kenniscentrum Plantstoffen).
- **Recyclen steenwol:** steenwol is bijna volledig recyclebaar als ze wordt ingeleverd en wordt verwerkt in o.a. bakstenen.
- **Duurzame energieleverancier:** geothermie biedt de mogelijkheid om niet alleen voldoende warmte voor de sector zelf, maar ook voor de omgeving te produceren. De Greenport Westland-Oostland heeft als



#### Glastuinbouwproductie

ambitie de eerste greenport te zijn die niet afhankelijk is van fossiele brandstof (25-30% productprijs is energiekosten)

- **Symbiose andere sectoren:** Voor de glastuinbouw is CO<sub>2</sub> als grondstof die nodig is voor de productie en zij is dus afnemer van CO<sub>2</sub>. Schattingen voor de Nederlandse glastuinbouwsector komen op een vraag van ongeveer 2 Mton CO<sub>2</sub> op jaarbasis. Als de sector overschakeld op duurzame energie bronnen, is CO<sub>2</sub> levering zelfs een voorwaarde om de gewassen te voeden met voldoende CO<sub>2</sub> (i.p.v. stoken van aardgas t.b.v. CO<sub>2</sub>).



#### 4.1.4 Tuinbouw open op grond

##### Sector en clusters

Binnen de tuinbouw op open grond zijn er verschillende clusters zichtbaar:

- Bloembollenteelt in de Duin- en Bollenstreek
- Boomkwekerijgewassen in Boskoop en omgeving
- Tuinbouwgroenten in Zuid-Holland-Zuid

De Duin-en Bollenstreek en Boskoop zijn twee van de zeven tuinbouw Greenports in Nederland. De waardecreatie van de bloembollenteelt bedraagt circa € 100 miljoen en die van de boomkwekerij rond Boskoop circa € 200 miljoen. Deze sectoren uit Nederland hebben een internationale koploperpositie.

##### Producten en reststromen

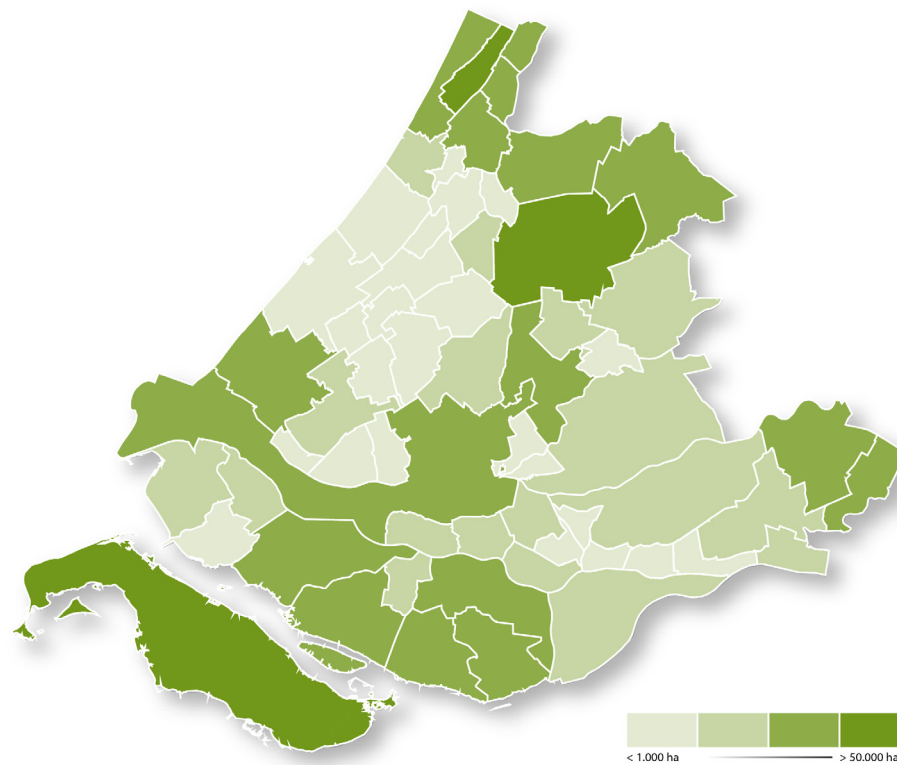
In totaal is hier ruim 3.000 hectare in gebruik voor de bollenteelt, waarop zo'n 110.000 ton aan bollen geproduceerd wordt. Het merendeel van deze bollen zijn tulpen (40%), gevolgd door hyacinten en narcissen (beide 15%). Bij de productie, verwerking en verhandeling van de bollen komt ruim 80.000 ton aan plantaardig afval vrij.

Rond Boskoop is de boomkwekerij sector sterk vertegenwoordigd. Het areaal bedraagt ongeveer 500 hectare. Het productie volume en de reststromen zijn moeilijk te ramen.

##### Circulaire kansen bloembollenteelt en tuinbouw

De bloembollen en boomkwekerijgewassen worden vooral geteeld voor de sier en niet voor biobased toepassingen. De volgende kansen kunnen worden onderscheiden:

- **Bioraffinage reststromen** die vrijkomen bij de teelten t.b.v. vergisting of vezels.
- **Winning van inhoudstoffen** voor o.a. de cosmetische, agrochemische en farmaceutische sector. Galantamine uit narcis is een goed voorbeeld vanuit de bollenteelt.
- **Toepassen niet gecertificeerd compost:** doordat de eisen aan bodemverbeteraars voor sierteelten lager zijn dan voor voedselteelten,



Hectare tuinbouw op open grond

kan een laagwaardiger type (niet gecertificeerd) compost worden toegepast. In Flevoland kunnen gemeenten hun luiers daarom meecomposten met GFT (wat anders niet kan).





## 4.2 Industrie

### Sector en clusters

De industriële sector biedt ongeveer 113.000 banen in Zuid-Holland (15% van het totaal in Nederland). Binnen de provincie Zuid-Holland is de industrie een belangrijke sector. Naast olie en chemie, is er een ver doorontwikkelde transportmiddelen maakindustrie (bijvoorbeeld van jachtschepen of vliegtuig-demontage) en tot slot de voedingsmiddelenindustrie (VGI).

De transformatieopgave naar een circulaire economie voor de sector in Zuid-Holland is groot. Dit gaat voor een belangrijk deel over de inzet van duurzame bronnen voor industriële processen. Het gaat hierbij onder andere om duurzame bronnen voor de energievraag en duurzame bronnen (bij biomassa) voor de grondstofvraag (koolstof en schaarse materialen). Daarnaast moeten processen en producten zodanig worden (her)ontworpen, zodat minder en lagere temperatuurwarmte toereikend is en minder (kritische) materialen ingezet hoeven te worden.

### Producten en reststromen

Door de Rotterdamse haven zitten er in Zuid-Holland veel bedrijven die grote hoeveelheden grondstoffen in hun productieprocessen gebruiken: er zijn tientallen bedrijven die per stuk meer dan 1 Mton aan grondstoffen gebruiken (dat is meer dan wat de glastuinbouwsector jaarlijks produceert). Deze grondstoffen worden vanuit de hele wereld aangevoerd en de producten worden vervolgens grotendeels geëxporteerd (Europa). De aardolie-



#### Aardolie

Werknemers:	5.000
Waarde:	€ 33 miljard
Productie:	100 Mton



#### Maritiem en Aerospace

Werknemers:	20.000
Waarde:	€ 27 miljard
Productie:	n.t.b. ton



#### Chemie

Werknemers:	12.000
Waarde:	€ 18 miljard
Productie:	20 Mton



#### Voedsel en dranken

Werknemers:	20.000
Waarde:	€ 10 miljard
Productie:	10 Mton

industrie in de haven kan bijvoorbeeld op jaarbasis bijna 10x meer brandstoffen produceren dan er in heel Nederland op jaarbasis geconsumeerd worden.

Vanwege de diversiteit aan sectoren is het lastig om een algemeen product en reststroom te benoemen. De grote productie volumes zitten in de aardolieraffinage (ca 100 Mton), chemie (ca 20 Mton) en VGI-sector (ca 10 Mton). In de petrochemie gaat het hierbij om onder andere producten als (bio)brandstoffen, chloor, methanol, ethanol, natriumhydroxide en benzeen. Qua volumes vallen andere grote sectoren minder op.

Warmte en CO<sub>2</sub> zijn belangrijke reststromen vanuit de (petro)chemie. De industrie gebruikt circa 30% van de totale energievraag in Zuid-Holland (130 PJ). Meer dan de helft (54%) van de CO<sub>2</sub>-uitstoot (27 Mton) in Zuid-Holland komt van de industrie.

### **Circulaire kansen voor de landbouw**

Veel grote industriële spelers opereren op een internationaal schaalniveau. Dit schaalniveau impliceert dat de oplossingen (deels) op het internationale schaalniveau gezocht kunnen worden. Niettemin zijn er ook kansen op het schaalniveau van Zuid-Holland. Gezien de uitdagingen van de sector zien we de volgende kansen:

1. Duurzame en hernieuwbare grondstoffen
2. Combinatie met energietransitie
3. Transformatie van de (petro)chemie
4. Symbiose industrie en omgeving
5. Opschaling kleine circulaire projecten

### **1. Duurzame en hernieuwbare grondstoffen**

De grote opgave is voor de aanwezige industrie om (geleidelijk) substituten te vinden voor fossiele en kritieke grondstoffen. Een kans vormen hernieuwbare (biobased) of algemeen beschikbare grondstoffen. Vanwege het internationale schaalniveau van de (bulk) industrie in Zuid-Holland, zijn deze substituten onvoldoende aanwezig op de schaal van de provincie zelf. Dit betekent dat de biobased grondstoffen van elders moeten worden aangevoerd. Voor de industrieën die opereren op een middelgroot schaalniveau (duizenden tonnen), zijn betere mogelijkheden om op provinciaal niveau substituten te vinden via beschikbare reststromen. Dat biedt een kans voor het havenindustriële complex. Deze zou kunnen inzetten op de op- en overslag van substituten en nieuwe verwerkings-industrieën voor die grondstoffen. Hierbij wordt veel verwacht van de mogelijkheden van:

- Houtraffinage (lignine, suikers uit cellulose)
- Suikerraffinage (bouwsteen chemie)
- Raffinage van algen en wieren

Het in 2014 gestartte project Redefinery heeft als doel om grootschalige raffinage te realiseren van lignocellulose tot suikers, lignine en energie. Vervolgens worden de suikers en lignine omgezet in biobrandstof, bio-energie, biochemicalïen en biomaterialen<sup>1</sup>. Voor de bioraffinaderij is jaarlijks tussen 0,5 en 1 miljoen ton hout(pellets) nodig. In het Bioprocess Pilot Facility in Delft kunnen bioproduktieprocessen getest worden. Dit overbrugt

het gat tussen het laboratorium experiment en de

<sup>1</sup> Redefinery is een gezamenlijk initiatief van de Biobased Delta, BE-Basic, Bio-based Industries (BBI) en het Biorenewables Business Platform (BBP).

forse investeringen voor de fabrieksschaal.

Algen en wieren zouden kunnen worden geteeld op tot op heden grotendeels nog onontgonnen areaal, zoals de Noordzee. Algen kunnen in symbiose met andere functies geteeld worden. Algen en wieren bevatten bijvoorbeeld eiwitten, koolhydraten, vetzuren en vitamines. Deze kunnen daarom goed ingezet worden in de food-sector en er kunnen ook veevoerders, chemicaliën en halffabricaten voor de chemische industrie en energiesector uit gefabriceerd worden. Voor de petrochemie in zijn geheel is ordegrrootte 100.000 km<sup>2</sup> zee nodig (intensieve teelt ca 10 kton olie/ha).

### **2. Combinatie met energietransitie**

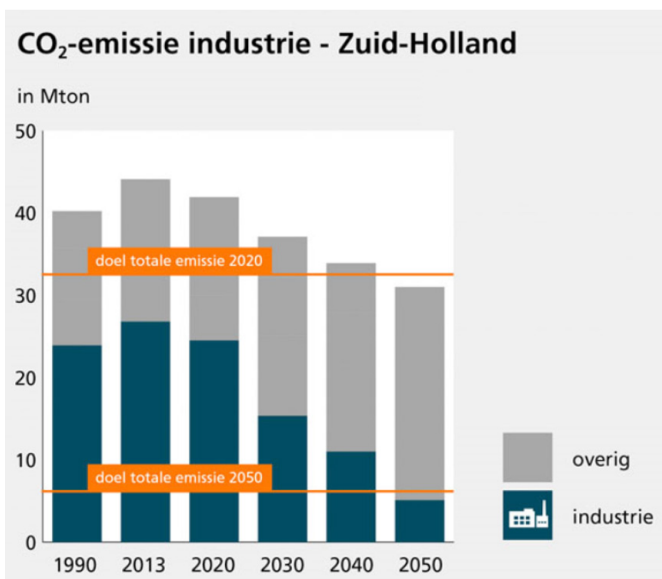
Vanwege de aard van de (bulk) industrie in Zuid-Holland (energie-intensief en veel fossiele grondstoffen) hun bijdrage aan de energievraag en CO<sub>2</sub>-uitstoot, ligt het voor de hand om de opgaves van de circulaire en energietransitie te combineren. Met het concept power to products kan de symbiotische verbinding tussen de energiesector en de industrie worden versterkt. In tijdvakken met lagere energieprijzen worden productieprocessen geïntensiveerd. Zo kan worden ingespeeld op wisselend aanbod vanuit duurzame energiebronnen zoals wind- en zonne-energie. Daarnaast moeten processen en producten zodanig worden (her)ontworpen dat minder en lagere temperatuurwarmte toereikend is. Ook kan in tijden van elektriciteit overschot waterstof of methaan worden geproduceerd (power to gas).

### 3. Transformatie van de (petro)chemie

Nederland en Europa streven naar een drastische reductie van het fossiele energiegebruik tot dicht bij nul in 2050. In Nederland en andere Europese landen zijn (beleids-)voornemens om fossiele brandstoffen voor voertuigen tussen 2025 en 2040 uit te faseren. Elektriciteit en waterstof lijken de meest kansrijke energiebronnen voor voertuigen te gaan worden. Dit heeft grote gevolgen voor het in Zuid-Holland aanwezige petrochemische cluster.

Er zijn diverse transformatiemogelijkheden, zoals:

- Geleidelijke krimp van de sector
- Overschakeling op duurzame bronnen
- Overschakeling op nieuwe producties



De uitdaging komt ook voort uit het schaalniveau van de petrochemische sector in Zuid-Holland: deze gebruikt ruim 100 Mton aan fossiele grondstoffen. De

totale akker- en tuinbouw in Zuid-Holland produceert ter vergelijking zo'n 2,5 Mton aan producten. Het bestaande areaal is dus bij lange na niet voldoende om in de behoefte te voorzien (scheelt factor 40). Van alle chemicaliën is op dit moment ongeveer 5% afkomstig van groene grondstoffen.

Dit transformatieproces biedt kansen waarop ingespeeld kan worden. Diverse actoren, zoals het Havenbedrijf en ook provincie zelf zetten hierop in. Rotterdam heeft daardoor één van de grootste renewable industrie-clusters ter wereld en vormt een Europese hub voor biobrandstoffen. Andere voorbeelden van projecten zijn grootschalige conversie van houtafval naar ethanol, butanol en andere chemicaliën (consortium o.l.v. DSM) en de productie van ca 0,1 Mton methanol uit afvalstromen (consortium o.l.v. AkzoNobel, project Waste2Chemicals).

### 4. Symbiose industrie en omgeving

Er zijn verschillende (cross) sectorale samenwerkingen en symbioses mogelijk. Binnen het huidige petrochemische cluster is symbiose al sinds jaar en dag gebruikelijk.

Stromen relevant voor de industrie met goede kansen op regionale symbioses zijn onder andere organische (rest)stromen, kunststoffen, warmte en CO<sub>2</sub>. Restwarmte en CO<sub>2</sub> uit industriële processen kunnen in de omgeving worden benut. Hiervoor zijn er al diverse mogelijkheden, zoals het warmtenet Rotterdam en OCAP CO<sub>2</sub> leiding naar het Westland. Daarnaast zijn er diverse nieuwe initiatieven op dat vlak (zoals CO<sub>2</sub> Smart grid). Een

provinciale ambitie is bijvoorbeeld dat bedrijven 11 PJ aan restwarmte aan het warmtenetwerk gaan leveren. Een voorbeeld is ook het project Groene Cirkels waarbij Heineken zoekt naar duurzame verbindingen met partners in de regio voor onder meer biogas, bierbostel, fosfaten en digestaat.

### 5. Opschaling kleine circulaire projecten

In de provincie zijn er veel kleinschalige initiatieven, soms geclusterd in een circulaire stedelijke hotspot. Dit soort initiatieven op het gebied van blauwe economie zien we onder andere terug in Rotterdam met bijvoorbeeld het citylab 010 waar van voedselresten fruit leather wordt gemaakt, de oesterzwammen van koffiedik (Rotterzwam) en nog 48 andere initiatieven. Een ander voorbeeld is de Binckhorst in Den Haag als stadsfabriek waar nieuwe verbindingen worden gezocht naar lokaal vakmanschap, (rest)materialen, kennis en expertise. Veel lokale initiatieven zijn er op het gebied tegengaan van voedselverspilling of het verwaarden van voedsel of voedselrest-stromen (bijv bier maken van oud brood).

De meeste initiatieven zijn op een schaal van enkele tonnen per jaar en zijn goede showcases maar moeilijk commercieel schaalbaar te maken. Projecten worden meestal pas haalbaar op een schaal van 'duizenden tonnen'. Bij kansrijke concepten met een potentieel groot aanbod van stromen en vraag naar geproduceerde producten kan opschaling plaatsvinden, bijvoorbeeld door het koppelen van een groter bedrijf aan het initiatief.

## Beleid en samenwerkingsverbanden

De maakindustrie is één van de vijf prioritaire sectoren van het Rijksbrede programma Nederland Circulair 2050. Er zijn vijf strategische doelen:

1. Verschuiven kritieke naar algemeen beschikbare grondstoffen
2. Verhogen efficiëntie en hoogwaardig duurzaam hergebruik van metalen en mineralen
3. Ontwikkelen nieuwe vormen van produceren en consumeren
4. Bundelen publieke en private vraag naar circulaire producten en diensten
5. Verschuiven fossiele naar hernieuwbare grondstoffen

Ook via het topsectorenbeleid zet het Rijk in op een transitie naar een circulaire economie. Chemie en Agri & Food zijn topsectoren die door het Rijk zijn benoemd en waar extra op ingezet wordt. De grote bedrijven in de sector (olie, chemie, voedingsmiddelen) bewegen op een internationaal speelveld. De internationale marktwerking en Europese regelgeving zijn dan ook van grote invloed op de ontwikkelingen in deze sector. We zien dat voor een deel deze bedrijven eigen circulair beleid opstellen en nieuwe samenwerkingsverbanden aangaan met elkaar en met universiteiten.

In Zuid-Holland zijn verschillende cross sectoreale samenwerkingsverbanden actief in het versnellen van de transitie naar een biobased en circulaire economie. Voorbeelden zijn Cleantech delta, Biobased Delta, Innovation Quarter en Greenport-Mainport en de Regionale Ontwikkelingsmaatschappij.

Provinciale Staten van Zuid-Holland hebben in de begroting 2017 ambities geformuleerd om een versnelling teweeg te brengen in de transitie naar een innovatieve, duurzame toekomst door o.a. extra te investeren in Waste2Chemicals, Redefinery, Biokool proeffabriek, Transitiecampus en het chemie en industriecluster in Zuid-Holland. In de havenvisie 2030 van het Havenbedrijf staan verschillende acties op een Global Hub en Europa's industriële cluster te worden. Speerpunten daarin zijn onder andere de transitie naar een biobased chemie en industrie en verdere integratie (symbiose) en clustering van industrie.

Vanuit het Programmabureau Warmte-Koude Zuid-Holland wordt gewerkt aan een warmteronde voor het verbinden van de tuinbouwsector aan de haven van Rotterdam. In 2005 is er al een pijplijn aangelegd voor CO2 naar het Westland en dit wordt in 2017 verder uitgebreid.



## 4.2.1 Aardolie

### Sector en clusters

In totaal werken er bijna 5.000 mensen in de aardoliesector in Rotterdam. Er bevinden zich zes raffinaderijen in de Rotterdamse haven (twee in Pernis, één in de Botlek en drie in de Europoort). Shell Pernis is met een capaciteit van 29 Mton de grootste raffinaderij van Europa en één van de grootste raffinaderijen van de wereld.

### Producten en reststromen

In totaal gebruikte de sector in 2016 ca 100 Mton aan ruwe olie. Daaruit wordt ca 80 Mton aan olieproducten geproduceerd. Ruwe olie wordt in de raffinaderijen verwerkt tot diverse producten. Zo'n 85 procent van de output bestaat uit brandstoffen als diesel, benzine, gasolie, stookolie en LPG voor de Europese markt of wereldwijde handel. De andere 15 procent is nafta, basisoliën en bitumen. De nafta wordt omgezet in aromaten of olefinen en dient vervolgens als grondstof voor de chemische industrie. De oliën worden verwerkt tot smeermiddelen en bitumen is onder andere een grondstof voor asfalt. Rotterdam is ook een groot biobrandstofcluster waar 2 tot 3 Mton aan biobrandstoffen wordt geproduceerd. Grote reststromen die vrijkomen, zijn CO<sub>2</sub>, warmte en propaan. Propaan wordt nu vaak ingezet wordt als stookgas.

### Circulaire kansen voor de aardolie industrie

De aardolieraffinage sector staat voor een grote opgave: beleid is om het gebruik van fossiele brandstoffen in 2050 richting nul te beperken en voertuigen te laten rijden te laten rijden op andere brandstoffen (o.a. elektriciteit). Het Wuppertal Institute heeft drie toekomstvisies opgesteld voor het petrochemische cluster om deze opgave te realiseren:

1. Door sterke technologische voortuitgang hoeven de structuren van de sector niet wezenlijk te veranderen (bijv door succesvolle CO<sub>2</sub> opslag)
2. Biomassa zal de nieuwe grondstof worden waaruit synthetische biobrandstoffen worden geproduceerd (incl CO<sub>2</sub> opslag)
3. Energiebehoefte worden grotendeels ingevuld via duurzame elektriciteit i.c.m. waterstof en koolstoffen voor de chemie worden uit afval gewonnen



### Aardolie verwerking in de havengebieden

De tweede en derde toekomstvisies zullen grote gevolgen hebben voor het petrochemische cluster en de opzet van de haven. Enerzijds vormt dit een bedreiging, maar anderzijds kan dit worden gezien als een kans door hierop in te spelen. Rotterdam heeft geen slechte uitgangspositie: de biobased industrie kan profiteren van de al aanwezige infrastructuur, afzetmogelijkheden en de kennis die is ontwikkeld in de petrochemische industrie. Rotterdam heeft daardoor één van de grootste renewable industrie-clusters ter wereld en vormt een Europese hub voor biobrandstoffen. Zo zijn er onder andere vijf biobrandstoffabrieken en twee biochemische bedrijven.



## 4.2.2 Chemie

### Sector en clusters

Met in totaal circa 45 chemiebedrijven in de clusters Pernis, Botlek, Europoort, de Maasvlakte, Dordrecht en BPF Delft, is de chemiesector een grote speler in het havengebied van Rotterdam. Daarnaast bevindt zich hier de grootste concentratie biobased fabrieken van Europa wat te danken is aan de goede logistiek en infrastructuur. In de haven van Rotterdam is er circa 700 ha aan chemiebedrijven, die allen langs een belangrijke ethyleen- en propyleenleiding liggen. Er werken circa 12.500 mensen in de chemische sector in alle havens.

### Producten en reststromen

Er is een grote verscheidenheid in producten die wordt geproduceerd door de chemische sector. In totaal gaat het om ca 20 Mton. In de Botlek is het belangrijkste product chloor, wat geproduceerd wordt door AkzoNobel. Dit wordt naar tal van bedrijven in de Botlek per pijpleiding getransporteerd. Daarnaast zijn methanol (2,5 Mton), ethanol (1,2 Mton), natriumhydroxide (1,1 Mton) en benzeen (1 Mton) belangrijke chemische producten die in de haven van Rotterdam geproduceerd worden.

### Circulaire kansen voor de chemische sector

De sector heeft de ambitie uitgesproken om in 2040 100% circulair te zijn. Voor de chemiesector zijn er veel aanknopingspunten om in te spelen op de circulaire economie:

- **Selectievere chemische omzettingen**, die ook minder of geen bijproducten opleveren, is een eerste stap in het reduceren van grondstofgebruik.
- **Nieuwe technologieën** die het grondstoffengebruik en de productie van afval beperken.
- Ook kan de chemiesector bijdragen aan **duurzame energieopwekking en –opslag**. Bijvoorbeeld door intensief te produceren op piekmomenten in energieaanbod.
- **Duurzame (hernieuwbare) grondstoffen** als input voor chemische processen (biobased economy). Biomassa kan de grondstof zijn voor bulk(platform)chemicaliën, fijnchemicaliën en specialties, zoals



Chemie in het Rotterdams Havengebied

kunststofadditieven. Van biomassa kunnen volledig nieuwe chemicaliën met nieuwe, bijzondere eigenschappen worden geproduceerd. Een sterkere koppeling met de agrosector en andere sectoren is dan van belang.

- **Verwerken / omzetten reststromen**. De chemische industrie speelt nu al een belangrijke rol in het terugwinnen van waardevolle grondstoffen uit restproducten. De chemische sector kan een sleutelrol spelen bij het verwerken van reststromen en het hoogwaardig inzetten van hernieuwbare grondstoffen (bijv waste2chemicals).
- **Concept chemical leasing**. Bij dit concept wordt de leverancier van de chemicaliën betaald voor de functie van het product en niet voor de hoeveelheid die wordt geleverd. Het is toepasbaar bij iedere sector waarbij de chemicaliën on site blijven, en dus niet verdwijnen. De leverancier neemt de chemicaliën terug en zuivert deze.



### 4.2.3 Maritiem en Aerospace

#### Sector en clusters

De maritieme- en luchtvaartsectoren (aerospace) kenmerken zich door de behoefte aan grote hoeveelheden hoogwaardige materialen. De maritieme sector heeft een omzet van €27 miljard per jaar. In de Drechtsteden bestaat de maritieme sector uit circa 870 bedrijven met in totaal 7800 werknemers, wat 7,3% van de totale werkgelegenheid in de Drechtsteden is (bron: Cirkellab). In Zuid Holland zijn in totaal circa 20 duizend werknemers actief. Het Aerospace cluster bestaat uit de Koninklijke Luchtmacht, het NLR, Fokker Technologies, Airbus Defence and Space Netherlands en de TU Delft en houdt zich bezig met innovaties in de luchtvaart- en ruimtesector.

#### Producten en reststromen

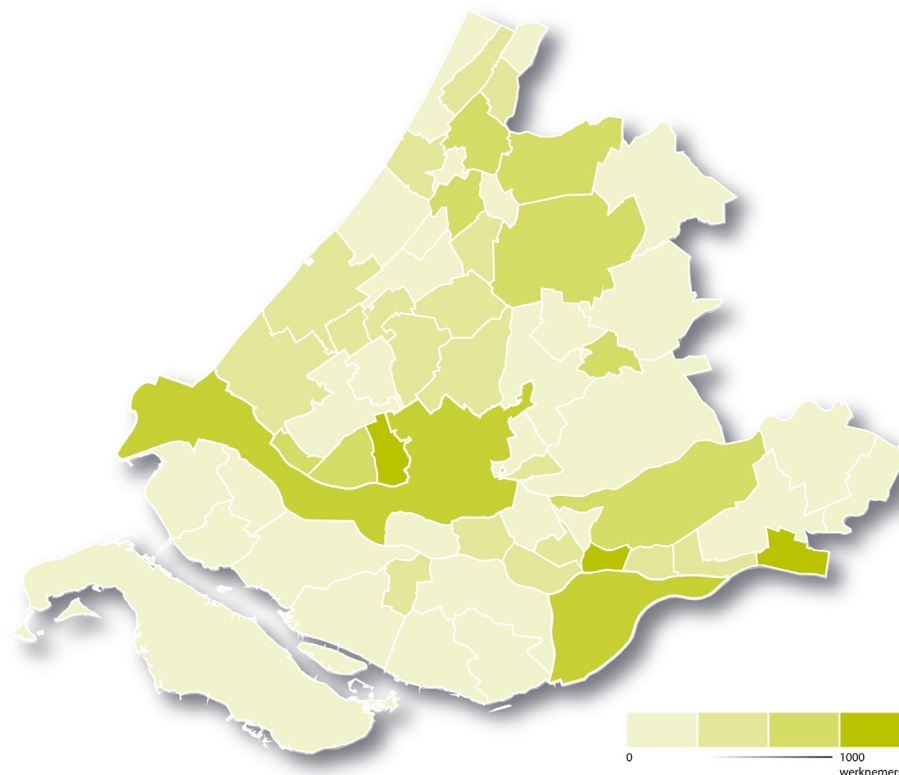
Specifieke gegevens ontbreken over beide sectoren, waardoor er geen uitspraken gedaan kunnen worden over hoeveelheden van producten en reststromen. Over het algemeen kan wel gesteld worden dat voor beide sectoren geldt dat er een grote vraag is naar grondstoffen en materialen van hoogwaardig niveau voor de productieprocessen. Hierbij valt te denken aan bijvoorbeeld metalen en carbon.

#### Circulaire kansen in de maritieme en aerospace maakindustrie

De maritieme sector is qua productieprocessen een redelijk traditionele en conservatieve sector. Vooral aan de ontwerpkant kan veel winst behaald worden op circulariteit. In de luchtvaartsector wordt door de hoge kwaliteit aan producten en materialen al zo veel als mogelijk gedaan aan productinnovatie. Door de koppeling met TU Delft op technisch ontwerp en aerospace, is al een de-assemblage sector van vliegtuigen ontstaan in Zuid-Holland.

Kansen zijn:

- **'Design for disassembly' voor schepen** waarbij er bij het ontwerpproces al gekeken wordt hoe de materialen aan het eind van hun levensduur zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt kunnen worden.
- Ruwe **grondstoffenvraag vervangen** door recycling uit deassemblage en andere bronnen.



#### Werknemers in de maritieme en aerospace industrie

- Ontwerp-en bouwtechnieken veranderen door **robotisering en 3D-printing** waardoor potentie bestaat voor minder grondstoffenverbruik



#### 4.2.4 Voedsel en dranken

##### Sector en clusters

In Zuid Holland werken in totaal circa 20.000 werknemers in de voedingsmiddelenindustrie (VGI) en drankenindustrie, welke goed is voor ca €10 miljard omzet per jaar. Grote partijen in Zuid Holland zijn ADM, Heineken, Unilever, Nutricia en diverse zuivelfabrieken. Rotterdam heeft een sterke positie opgebouwd in het segment van plantaardige oliën en vetten. De geraffineerde plantaardige oliën worden gebruikt in de VGI- en cosmetica-industrie. Grote spelers zijn o.a. Unilever, IOI-Loders Croklaan, Wilmar, Unimil en Cargill (met een gezamenlijke raffinagecapaciteit van ca 4 Mton).

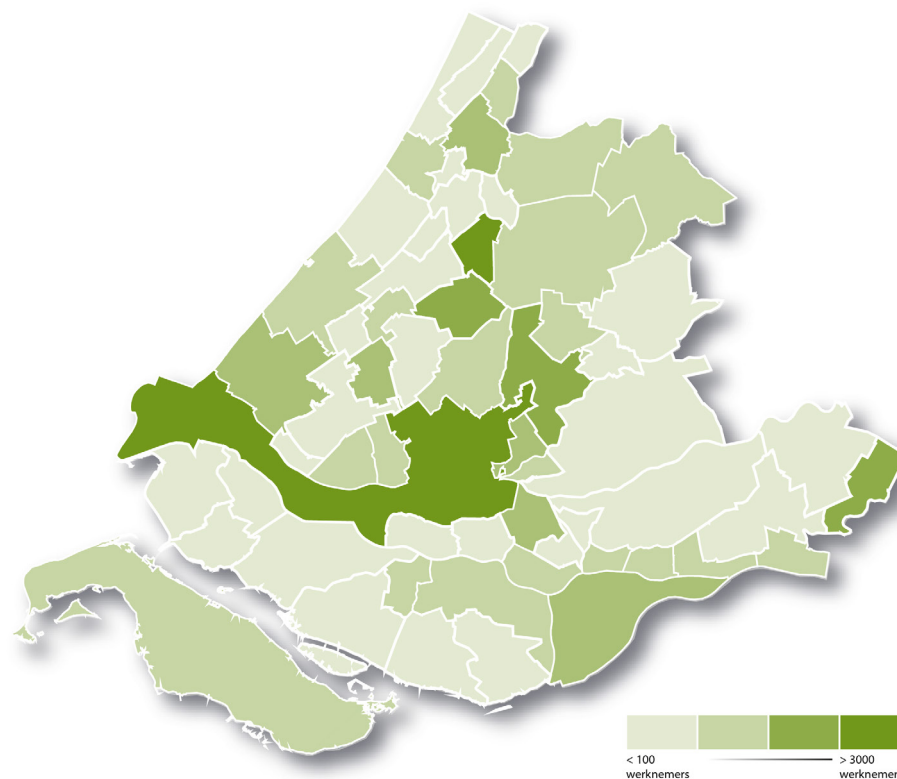
##### Producten en reststromen

De VGI sector is divers: er is een zeer brede range aan producten aan zowel de input als output kant. De input voor de VGI sector bestaat met name uit organische producten, zoals zuivel, granen, vlees, etc. De output bestaat uit verwerkte producten in de vorm van bijvoorbeeld yoghurt, frisdranken, koeken, broden etc. In totaal is er een behoefte aan input van grondstoffen van ordegrootte van 10 tot 20 Mton voedingsmiddelen- en de drankenindustrie. De output bestaat uit circa 10 Mton in de VGI enkele Mton aan producten in de drankenindustrie. In de VGI-sector zijn enkele zeer grote spelers. De bierproductie van Heineken in Zoeterwoude (grotendeels voor export) bedraagt bijv. ca 1 Mton en de verwerkingscapaciteit voor soja van ADM bedraagt ca 2 Mton. Vanuit de VGI komt ongeveer 2 tot 3 Mton aan reststromen vrij. Reststromen vanuit de VGI worden voor een groot deel al benut, bijvoorbeeld als veevoeder.

##### Circulaire kansen in de voedingsmiddelenindustrie

De reststromen die vrijkomen in deze sector worden op dit moment vaak al zo hoogwaardig mogelijk ingezet. Zo worden bepaalde afvalstromen bijvoorbeeld gebruikt als veevoer of als grondstof voor andere producten. Zo is het onder ander mogelijk om van de resten van sinaasappels geurstoffen voor zeep te maken.

- Een voorwaarde voor een goede circulaire economie in de VGI sector is dat er met **de hele keten**, dus de boer, de fabrikant en de



Werknemers in de VGI sector

- supermarkt, wordt gekeken waar welke reststromen vrijkomen en hoe deze als grondstof kunnen dienen voor andere producten.
- Vaak zijn **sybioses tussen VGI bedrijven** onderling en cross sectoraal mogelijk. Een voorbeeld is onder andere brood uit bierbostel (en bier uit oud brood).
- **Voorkomen van (voedsel)verspilling** is voor deze sector een uitdaging. Het optimaliseren van de productieprocessen en het gebruik van hun grondstoffen staat al jaren op de agenda.





## 4.3 Logistiek

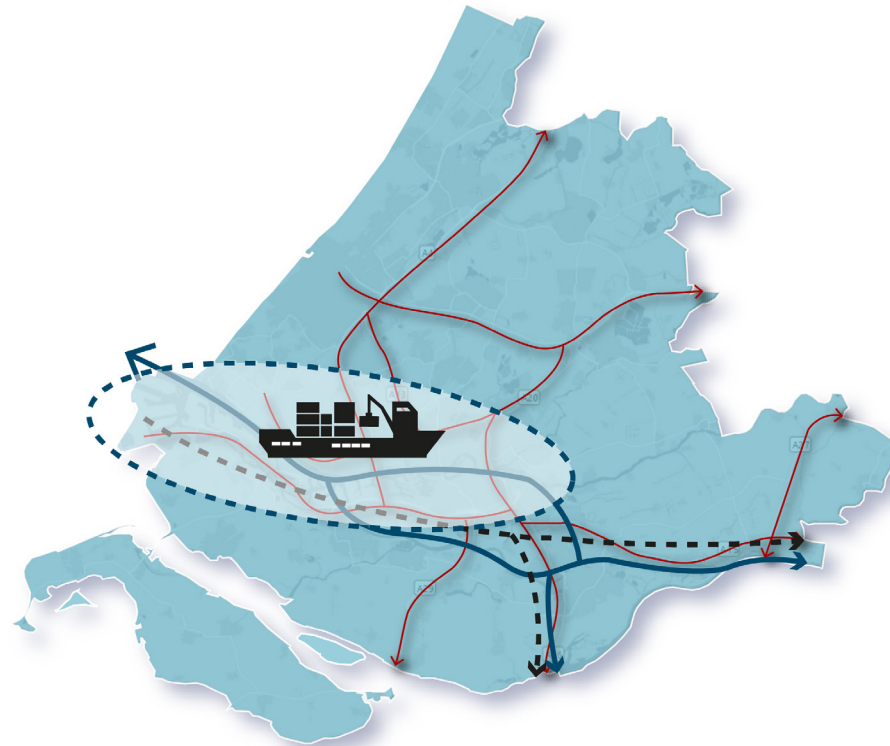
### Sector en clusters

Nederland is nummer 4 in de wereld volgens de World Logistic Performance Index uit 2016. In de logistieke sector in de provincie Zuid-Holland zijn circa 100.000 werknemers actief verspreid over ruim duizend bedrijven. De grootste werkgevers zijn Ect Delta Terminal, het Havenbedrijf en Sea-serve Rotterdam. Nederland is internationaal gezien een uitermate goede vestigingslocatie voor bedrijven vanwege de hoogwaardige infrastructuur en voorzieningen die we hier hebben. In Zuid-Holland is de Rotterdamse haven bij uitstek het cluster van logistieke activiteiten. Hier vindt zowel opslag als overslag van goederen plaats voor zowel import als export van producten. Daarnaast is het fijnmazige infrastructuur netwerk (zowel via weg, spoor als water) een belangrijke vestigingsfactor voor bedrijven in de logistieke sector. Vanwege deze verbindingen via ondergrondse leidingen, weg, spoor, binnenwateren, zee én de luchthaven Schiphol, kan Rotterdam nog steeds concurreren met andere grote wereldhavens.

### Producten en reststromen

In de logistieke sector worden geen producten gemaakt, maar zonder de logistieke sector worden er ook geen producten vervoerd. Via de Rotterdamse haven werd in 2016 244 Mton aan grondstoffen en 77 Mton aan producten aangevoerd. De totale uitvoer bedroeg 140 Mton.

Bij het transport van goederen en producten is CO2 de belangrijkste reststroom die vrijkomt. In



#### Haven

Werknemers:	93.000
Waarde:	€ 21 miljard
Goederen:	461,2 megaton



#### Distributiecentra

Distributiecentra supermarkten	10
Totaal oppervlakte alle distributiecentra:	4 miljoen m <sup>2</sup>

- Rijkswegen
- - - Spoorwegen voor goederentransport
- Belangrijkste vaarwegen

de hele transportsector komt in Nederland 11 Mton CO2 per jaar vrij, waarvan het zware wegtransport verantwoordelijk is voor bijna 50% van de uitstoot. Bestelauto's die goederen en diensten leveren zijn verantwoordelijk voor 32% van de uitstoot en de binnenvaart voor 17% (bron: CE Delft, 2015, Segmentering CO2-emissies goederenvervoer in Nederland). Verhoudingsgewijs stoten de spoor- en binnenvaart per tonkilometer goederen-transport minder CO2 uit dan vervoer over de weg.

### **Circulaire kansen voor de logistiek**

Een circulaire economie kan niet zonder logistiek. De logistieke sector in Nederland zal zich in de komende jaren moeten opwerpen als een belangrijke speler in de optimalisatie van logistieke netwerken voor het verbinden van producten en reststromen in de circulaire economie. De verwachting is dat de inzameling van reststromen steeds fijnmaziger zal moeten worden om te kunnen voldoen aan de hoge eisen die worden gesteld aan hoogwaardig hergebruik van reststromen. Op deze manier is de logistiek een cruciaal onderdeel van de ketenoptimalisatie die hoort bij een circulaire economie. Dit past bij de principes als 'closing the loop' en 'cradle2cradle'.

Tegelijkertijd kan aparte inzameling van meer deelstromen leiden tot een toename in het aantal transportkilometers, met bijbehorende negatieve effecten. In een circulaire economie is de transportsector echter schoon, slim en veilig, stelt de sector zelf. Dus ook daar ligt een opgave voor de sector.

Circulaire kansen in de transportsector zijn:

1. Retourlogistiek en waste management
2. Local for local
3. Optimalisatie stadslogistiek
4. Digitalisering en ketensamenwerking binnen de logistieke sector
5. Nieuwe circulaire functies voor assets (zoals distributiecentra en opslag) en ruimte
6. Emissieloos transport: elektriciteit en waterstof voor voertuigen

#### **1. Retourlogistiek**

Retourlogistiek is een voorwaarde om onderdelen en grondstoffen te hergebruiken, die niet op locatie kunnen worden verwerkt. Meer producten en stromen, zullen naar een fabrikant of 'refurbisher' teruggaan. Dit vraagt een logistieke dienstverlener die niet alleen aan het eind maar in de hele keten een rol speelt. Een van de grootste problemen op dit moment zijn de hoge retourscores van webwinkels die zorgen voor onnodig veel transportbewegingen. Startups als 12Return koppelen hun digitale platform voor retourlogistiek aan customer service en refurbishment. Dit maakt een efficiënte markt van gebruikte artikelen mogelijk. Een bedrijf als CoolBlue laat het succes van een vergelijkbare benadering zien, met een groot aantal 'refurbished', tweedehands producten.

#### **2. Local for local**

In eerste instantie gaat het om het verminderen van transportkosten en -bewegingen doordat ondernemingen meer (deels) lokaal produceren voor de lokale markt. Ook door bijvoorbeeld

een ontwikkeling als 3D printing kunnen reserveonderdelen en eindproducten lokaal worden geproduceerd en is minder opslag nodig. Transport en toelevering van grondstoffen blijft echter wel. Het schaalniveau waarop reststromen worden verwerkt zal vaker lokaal en regionaal zijn dan nu het geval is. Lokale kringlopen vragen lokale logistieke oplossingen. Dit kan meer bewegingen binnen de stad of regio betekenen, meer stadslogistiek. Dit wordt ook wel nearsourcing genoemd (bron: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid). Het gaat ook over clustering van bedrijven en heeft dus een ruimtelijke component.

#### **3. Optimalisatie stadslogistiek**

Stadslogistiek wordt steeds meer een specialisatie met ontwikkelingen in voertuigtechnologie en organisatie. De uitdaging is op dit moment de last mile tot de deur, dit slokt tussen de 13% en 75% van de totale logistieke kosten op (en is verantwoordelijk voor de grootste milieubelasting van een rit). Dit komt door het grote aantal mislukte leveringen als de consument niet thuis is, lege retourritten en product-afhankelijkheid waardoor combinaties niet altijd mogelijk zijn. Voedsel is natuurlijk iets anders dan een computer en sommige producten vereisen nog een service zoals het aansluiten van een wasmachine.

Vanuit de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek zijn Living Labs opgericht rond de specifieke kansen en uitdagingen van de verschillende stromen en producten in de stad. De eerste is 'vers in de stad' gericht op de groei van dagverse producten in de horeca en detailhandel met hoogfrequente

bevoorrading en de levering aan huis van verse maaltijden of groentenpakketten.

Post, pakketten en pallets vormen ook een groeiende uitdaging voor de stadslogistiek. In verschillende steden wordt geëxperimenteerd met overladen buiten de stad naar elektrisch vervoer of de fiets voor de last mile. Binnen de provincie zijn dat bijvoorbeeld de fietskoerier in Rotterdam en Dordrecht, in de gemeente Delft experimenteert PostNL met kleine elektrische wagentjes en efficiënte routes voor de binnenstad en Simon Loos zet elektrisch vervoer in voor stedelijke horecadistributie.

Onder druk van milieuzones in steden, komt het 'schone' vervoer op gang. Lokaal transport is echter ook mogelijk door consumenten zelf. Hiervan zien we voorbeelden in het buitenland zoals Berlijn, een soort Uber op de fiets voor pakketten, maar in Nederland zijn het vooral professionele fietskoeriers. De sloop-, bouw- en verbouwopgave groeit in de steden, wat pieken in verkeersstromen met zich meebrengt door vervoer van zwaar materieel, grondstoffen en personen. Een bedrijf als Djinny in Den Haag verzamelt bouwmaterialen buiten de stad, combineert ritten en levert buiten de spits. Een belangrijk sturingsinstrument voor deze en kantoorlogistieke diensten is inkoop, de opdrachtgever.

#### **4. Digitalisering en ketensamenwerking binnen de logistieke sector**

Voor optimalisatie zijn moderne technologieën en flexibele regulering nodig. Digitalisering helpt de optimalisatie waardoor er geen lege transport meer

is. Dit spaart energie en er zijn minder vrachtwagens (of andere transportmiddelen) nodig. Voorwaarde is het delen van informatie met andere bedrijven en dat is een belemmering gebleken. Verschillende startups lijken hier echter meer succes te hebben. Een voorbeeld is de startup Synple dat met een online platform als matchmaker werkt waardoor ladingen worden gebundeld. Hierdoor zijn minder vervoersbewegingen nodig. Synple koppelt hier een CO2 footprint voor een Lean and Green award voor deelnemende bedrijven. Een ander voorbeeld is Bubble Post. Goederen worden aan de rand van de stad bij Bubble Post afgeleverd waarna ze gesorteerd en gebundeld worden. Hun IT-systeem berekent de meest efficiënte route en voorziet het meest geschikte voertuig: de bullitt, de trike, de E-van of de CNG sprinter. DAM Nederland vervoert personen, maar wanneer er geen mensen zijn om te vervoeren, laat DAM de voertuigen fungeren als pakketdienst. Zo zet het bedrijf een slim vervoersnetwerk in als oplossing voor lokale mobiliteitsvraagstukken.

#### **5. Nieuwe circulaire functies**

Op dit moment worden producten nog in containers verscheept naar Azië voor recyclen, refurbishing of reparatie, om daarna weer in een container naar Europa verscheept te worden. Dit kan beter in een distributiecentrum in Europa zelf uitgevoerd worden. Dit kan betekenen dat de kleinschaligheid en fragmentering van recycling, toch een groei kan betekenen van XXL-warehouses. Amazon wordt als voorbeeld gezien hiervan. Ook omdat er complexe netwerken ontstaan, waarin bedrijven over en weer elkaars assets gaan gebruiken. Het kiezen van

de juiste plek, bereikbaarheid en clustering met andere activiteiten is dan van belang. De haven van Rotterdam biedt ruimte en kansen aan startups op logistiek vlak met onder andere de programma's PortXL, SmartPort2.0, Port Innovation Lab en Rotterdam Innovation District.

#### **6. Emissieloos transport**

De energietransitie is onderdeel van een circulaire economie en emissieloos transport is een van de kansen. Voor de Rotterdamse haven, is dit een internationale opgave (zie afbeelding voor transportlinks vanuit Rotterdam). Het Deense "green Ship of the Future" project heeft als doel om uiteindelijk de CO2 uitstoot van schepen met 30 % te verminderen en de uitstoot van zowel SOx als NOx met 90 %.

Fossiele brandstoffen worden in Nederland waarschijnlijk vervangen door elektriciteit en waterstof voor voertuigen. Post-Kogeko maakt gebruik van koeltrailers van The New Cool (zonnepanelen en remenergie), LNG-trucks (Liquid Natural Gas) en hun Technisch Support Programma (gedragsverandering bij chauffeurs) om hun CO<sup>2</sup> uitstoot te verlagen. NomadPower is een kostenbesparende stroomvoorziening die bijdraagt aan een duurzaam geconditioneerd wegtransport voor ladingen die onderweg gekoeld moeten blijven. Zo hoeft dit niet op de dieselmotor.

#### **Beleid en samenwerkingsverbanden**

Logistiek is een van de topsectoren in het topsectorenbeleid met een bijbehorend Uitvoeringsagenda topsector logistiek. Hierin staan

verschillende ambities die (in)direct met de transitie naar een circulaire economie te maken hebben. Extra omzet van nieuwe ketenregie activiteiten – in 2020 dragen Ketenregie activiteiten € 17,3 miljard bij aan het BBP; Aantal vrachtkilometers dat van de weg wordt gehaald – in het jaar 2020 wordt jaarlijks minimaal 85 miljoen vrachtwagenkilometers van de weg gehaald en in het jaar 2020 wordt 68.700 ton CO2 bespaard of voorkomen. In zowel het Rijksbrede programma Nederland Circulair 2050 als de Roadmap Next Economy worden de kansen voor de logistiek in de circulaire economie benoemd en direct gekoppeld aan de Mainports en infrastructuur.

### Elektriciteit en waterstof

Zoals al eerder genoemd hebben de EU en Nederland (beleids-)voornemens om fossiele brandstoffen voor voertuigen tussen 2025 en 2040 uit te faseren. Elektriciteit en waterstof lijken de meest kansrijke energiebronnen voor voertuigen te gaan worden (zie voor waterstoftankstations de afbeelding). Dit heeft grote gevolgen voor de logistieke sector in Zuid-Holland.

De Energy Innovation Board Zuid-Holland komt naar verwachting in december 2017 met een 'Roadmap Groene Waterstofeconomie'. Bij de groene waterstof-economie gaat het om het op industriële schaal splitsen van water in waterstof en zuurstof met behulp van elektriciteit afkomstig uit met name windmolenparken op zee. Deze duurzame, 'groene' waterstof kan onder andere als energiedrager voor

voertuigen worden gebruikt<sup>1</sup>.



Vanuit de provincie wordt ingezet op elektrisch OV, van zowel de gewone bus als de waterbus.

### Circulaire maritieme sector

Circulaire Kansen in de Maritieme Topregio Drechtsteden van Cirkellab, beschrijft concrete business initiatieven die voor de binnenvaart, offshore en waterbouw mogelijk zijn. Daarnaast werkt het Expertise- en InnovatieCentrum

<sup>1</sup> Daarin staan zowel het Havenindustriële Complex Rotterdam als Energy Island Goeree-Overflakkee als geschikte lokaties genoemd voor onderzoek naar elektrochemische conversie- en opslagtechnieken en opschaling naar conversieparken.

Binnenvaart (EICB) met het Innovation Lab Inland Transport Waterways aan innovatie en verduurzaming van de binnenvaart, een van oudsher conservatieve sector.


### Slim vervoer en digitalisering

De Roadmap Next Economy benoemt automatisch vervoer als een van de sterke kansen van de metropoolregio om zich te profileren. Dit is onderdeel van het Smart Digital Delta. Binnen het Fieldlab Automatisch Vervoer op de Last Mile (AVLM) werken gemeenten van de Metropoolregio Rotterdam Den Haag samen met private partners en kennisinstellingen om de regio te ontwikkelen tot een internationaal toonaangevend onderzoeks- en praktijkgebied op het gebied van automatisch vervoer op de last mile voor personenvervoer vanuit het OV.

Binnen de Green Deal Zero Emissie Stadslogistiek aan oplossingen voor slimmere stadslogistiek dat direct bijdraagt aan een circulaire economie. Bedrijven die zich actief inspannen om hun logistieke proces duurzamer te maken kunnen een Lean & Green award krijgen. Inmiddels hebben bijna 120 bedrijven een Award behaald<sup>2</sup>.

De logistieke sector startte in 2016 met een blockchain project. Het eindresultaat van het project draait om de oplevering van drie concrete bruikbare cases: ketenfinanciering, voorraad-financiering en circulaire economie. De totale omvang van het project is 2.2 miljoen euro. Dit is het eerste keer

<sup>2</sup> Voorbeelden van deze bedrijven zijn: Heineken Nederland, Friesland Campina Benelux, Van Gansewinkel Groep, Rockwool, van Rooijen Logistiek, de Graaf Logistics B.V., Mooy Logistics B.V. en Kruidenier Foodservice.



dat op dit niveau een concreet blockchain project wordt gestart met verschillende partijen uit de logistieke keten<sup>3</sup>. In het project wordt gewerkt aan de contouren voor een nieuwe informatie-infrastructuur gebaseerd op blockchain-technologie, waarin operationele informatie, financiële stromen en contracten bij elkaar worden gebracht zodat er beter kan worden samengewerkt in de keten.

---

<sup>3</sup> De zestien partners in dit consortium zijn: TU Delft, Windesheim, de SCF Community, TNO, Centric, Exact, ABN AMRO, SmartPort, Royal FloraHolland, Havenbedrijf Rotterdam, FB Basic en Cimar, BeSCOPE Solutions, NBK, Innopay en Transfollow.



### 4.3.1 Haven

#### Sector en clusters

De mainport Rotterdam is dé logistieke hub van Zuid-Holland. Het is één van de belangrijkste import- en exporthavens van Europa en vervult daarmee niet alleen binnen Nederland maar ook voor Europa een strategische functie. Er zijn 50 binnenhavens en 6 containerterminals. De verbindingen van de haven van Rotterdam met het achterland via spoor, weg en water zijn goed geregeld, zoals o.a. de Betuwelijn die naar het Ruhrgebied gaat. Mede door de uitstekende infrastructuur is de haven Rotterdam 5 keer op rij uitgeroepen tot de beste ter wereld door het World Economic Forum. De directe toegevoegde waarde van de haven bedraagt €12,1 miljard en in combinatie met de indirecte toegevoegde waarde is het €21 miljard (3,1% van het BBP). Er werken ruim 93 duizend mensen in de haven.

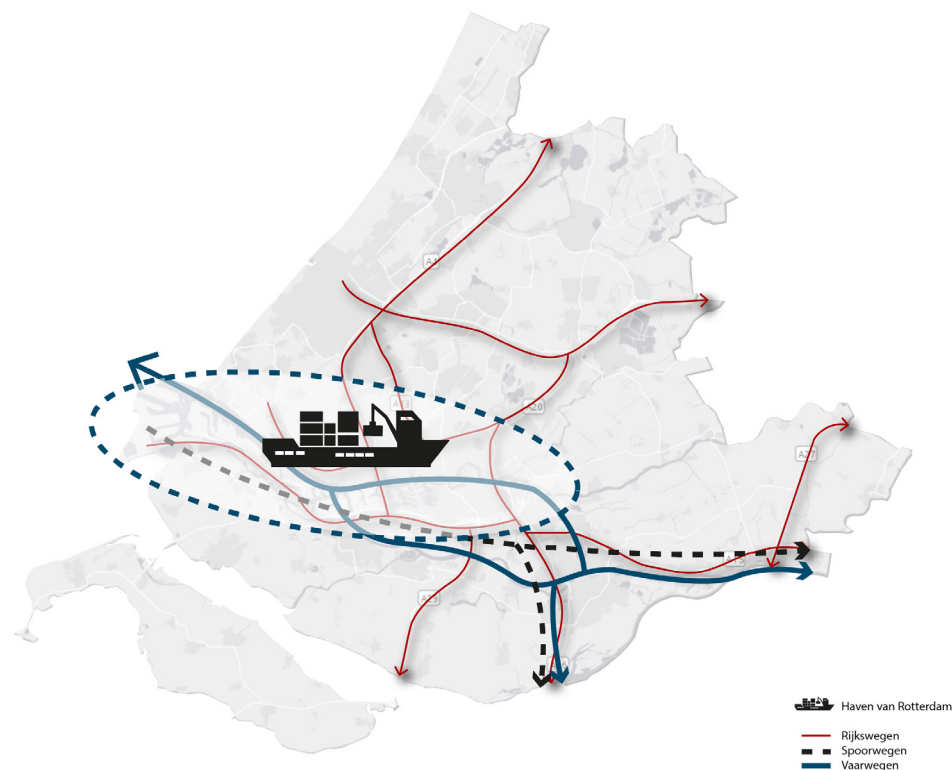
#### Producten en reststromen

In totaal wordt er in de haven van Rotterdam voor 461,2 miljoen ton aan goederen per jaar (2016) overgeslagen. Hiervan is 82,3 miljoen ton droge bulk (ijzererts en schroot, kolen en agribulk), 223,5 miljoen ton natte massagoederen (ruwe aardolie, minerale olieproducten en LNG), 127,1 miljoen ton aan containergoederen (7,4 miljoen containers) en 28,3 miljoen ton breakbulk. 40% van de goederen die de Rotterdamse haven binnenkomen gaan via de weg naar Nederland en het achterland. Daarnaast gaan circa 250 goederentreinen per week door de haven. Er ligt voor ongeveer 1500km aan pijpleidingen in de haven die transport van vloeistoffen niet alleen in de haven maar ook over de grens (België, Duitsland) faciliteren. De activiteiten in haven van Rotterdam zijn op dit moment voor een groot deel afhankelijk van fossiele brandstoffen.

#### Circulaire kansen voor de haven

De logistieke kansen in de haven zijn zowel internationaal, nationaal als regionaal en lokaal:

- De invulling en inrichting van de **capaciteit en ruimte** die op dit moment gebruikt wordt voor fossiele brandstoffen kan een belangrijke functie krijgen wanneer de omslag gemaakt wordt naar een circulaire economie, bijvoorbeeld voor de opslag van biobased materialen voor



#### De haven als logistiek knooppunt

- energiebehoefte en producten.
- **Kansen bieden aan startups** en innovaties op het terrein van de haven en voor verder ontwikkeling van een circulaire logistiek.
- **Zero emissie vervoersbewegingen** van en naar de haven.
- Systematisch renoveren/ombouwen van **offshore platforms** op de Noordzee die zullen worden afgeschreven.



### 4.3.2 Distributiecentra

#### Sector en clusters

Zuid Holland heeft 4 miljoen m<sup>2</sup> oppervlakte aan distributiecentra en is daarmee na Brabant de tweede provincie van Nederland. Het is een snel groeiende sector, afleidend uit de 5,5% groei in m<sup>2</sup> aan distributiecentra in Nederland tussen 2015 en 2016. Meer dan de helft van deze groei kwam voor rekening van logistieke dienstverleners. De as Rotterdam – Duisburg – Europa geldt als één van de belangrijkste transportcorridors van Europa. In de periode 2014-2016 zijn er zes grote (XXL) distributiecentra in Zuid-Holland bijgekomen, die elk meer dan 40.000 m<sup>2</sup> groot zijn. In Zuid-Holland zijn er tien distributiecentra gerelateerd aan supermarkten.

#### Producten en reststromen

Bij de distributie van producten gaat veel energie verloren in het vervoeren van lege ladingen. De meeste supermarktketens hebben op dit moment al een centraal afvalbeleid wat erop gericht is dat wanneer een lading aan producten bij een supermarkt geleverd wordt er verpakkingsmaterialen mee teruggenomen worden. Deze worden dan op 1 punt ingezameld. Waardevolle reststromen zijn hierbij karton en verpakkingsfoliën.

#### Circulaire kansen voor de distributiecentra

Distributiecentra kunnen een sleutelrol vervullen in de circulaire economie. Het gaat hierbij vooral om huishoudelijke apparaten en consumptiegoederen die door de consument gebruikt worden en na hun levensduur weer ingezameld worden.

- Inzamelen en ‘opbulken’ van **retourstromen**. In plaats van het doorvoeren van de producten naar verwerkers kunnen de producten in distributiecentra ontmanteld worden en fungeert het naast een opslag voor producten ook als een opslag voor materialen.
- Gebouwen en bedrijventerreinen en bedrijven en ketens of clusters **circulair inrichten**.
- Inrichten van **logistieke hotspots** gericht op een regionaal logistiek ecosysteem. De combinatie van XXL en e-fulfilment (e-commerce) vergroten zo kansen voor circulaire economie.



Distributiecentra van supermarkten



## 4.4 Publiek domein

### Sector en clusters

Onder de sector publiek domein worden openbaar bestuur (o.a. gemeenten), onderwijs en zorg verstaan. In totaal zijn er 500.000 overheidsbanen. Dit is 31% van het totaal aantal banen in Zuid-Holland. Ruim een vijfde (22%) van alle overheidsbanen in Nederland is te vinden in Zuid-Holland.

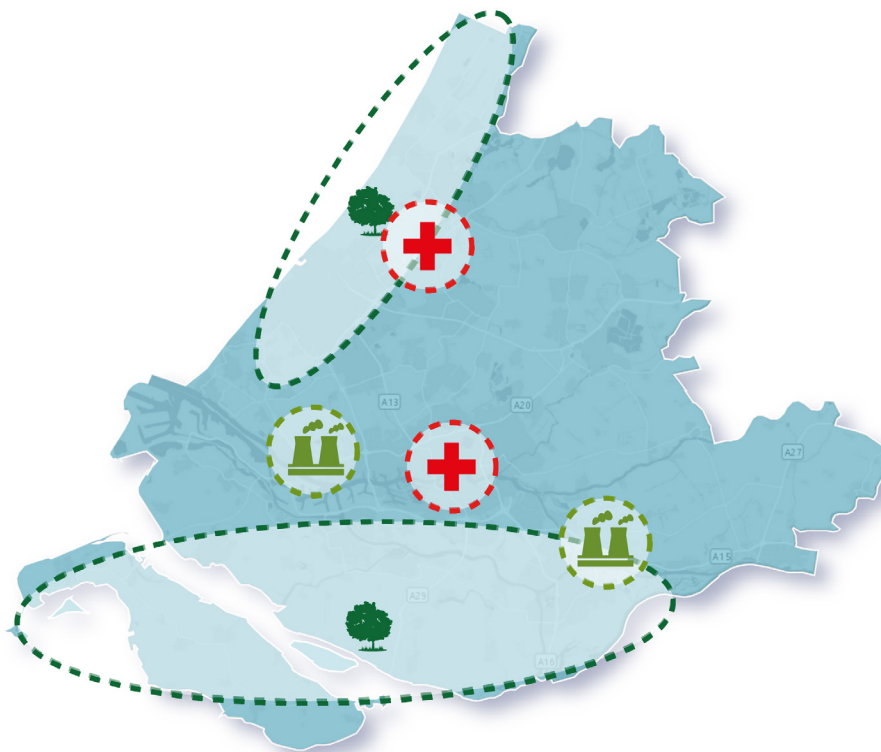
De verschillende (semi)overheden binnen deze sectoren 'consumeren' vooral producten, diensten en energie. Daarmee heeft de overheidssector in Zuid-Holland gezamenlijk een grote inkoopmacht: samen kopen ze voor vele miljarden euro's op jaarbasis in. Ook bezitten ze een groot aantal 'assets' zoals, gebouwen, wegen en gebieden. Binnen deze sectoren is de focus gelegd op taakvelden waar veel afval- of reststromen vrijkomen en grondstoffen en producten worden ingekocht :

- Afval uit terreinbeheer
- Huishoudelijk afval
- Facilitair afval
- Afval uit onderhoud 'assets' zoals wegen en gebouwen

Onder terreinbeheer wordt het beheer van natuur- en recreatiegebieden en openbare ruimte verstaan.

### Producten en reststromen

Met afstand de grootste inkoopvolumes van overheden qua tonnage betreffen bouwmaterialen, vooral gebruikt in de GWW en inrichting van openbare ruimten. Hierbij gaat het om materialen toegepast in verschillende producten zoals zand,



### Publiek domein totaal

Banen totaal:	500.000
Kantoorafval totaal	0,1 Mton
Grondstoffen voor GWW	20 - 40 Mton



### Zorg

Zorg banen totaal:	260.000
Zorg ziekenhuizen banen:	53.000
Ziekenhuisafval:	0,02 Mton



### Beheer openbare ruimte

Areaal bos en natuur:	23.000 ha
Areaal recreatieterrein	17.000 ha
Areaal verkeersterrein	13.000 ha
Reststromen terreinbeheer	0,5 Mton



### Huishoudelijk afval

Totale hoeveelheid	1,7 Mton
Grootste stroom restafval	0,9 Mton



asfalt, beton, stenen, hout, grond, etc. Naar schatting gaat het voor Zuid-Holland om ordegrootte 20-40 Mton . De inkoopvolumes in andere taakvelden hebben qua tonnage een andere orde van grootte: het printpapierverbruik in de overheidssector is bijvoorbeeld ca 0,01 Mton.

De grootste afvalstroom van overheden betreft het via gemeenten ingezamelde huishoudelijk afval (1,7 Mton). De grootste stroom binnen het huishoudelijk afval is restafval (0,9 Mton).

Uit terreinbeheer komt ca 0,5 Mton aan reststromen vrij. Hiervan is ca 0,2 Mton afkomstig van gemeenten en de rest van andere terreinbeheerders. De grootste stromen zijn (snoei)hout en (berm)gras (respectievelijk ca 0,25 en 0,15 Mton).

De hoeveelheid facilitair (kantoor)afval van alle overheden in Zuid-Holland is naar schatting ca 0,1 Mton.

### **Circulaire kansen sector publiek domein**

In deze sector is er vrijwel geen productie. De opgave voor deze sector ligt daarom vooral in het circulair inkopen van producten en diensten, optimaliseren van de inzameling van grondstoffen, gecombineerd met het verminderen van de afvalstromen:

1. (Gezamenlijk) circulair inkopen
2. Nieuwe businessmodellen toepassen
3. Grondstoffenleverancier worden
4. Op regionale schaal verwerken

#### **1. (Gezamenlijk) circulair inkopen**

Gezamenlijk kopen de verschillende overheids-

instanties in Zuid-Holland voor vele miljarden in. Door de inkoopmacht te bundelen, kan voor verschillende productgroepen een groot verschil worden gemaakt. Zo kunnen overheden in Zuid-Holland voldoende schaal creëren om circulair aanbod van producten en diensten structureel van de grond te krijgen.

Productgroepen waarin overheden een behoorlijke inkoopmacht hebben en waar circulaire potentie zit, zijn o.a.:

- GWW
- Gebouwen
- Kantoorinrichting

Vrijwel alle overheden geven aan circulair te willen inkopen of hebben daartoe ambities geformuleerd. Vaak gaat het echter om kleinschalige 'pilot' inkopen. Voorbeelden van circulair inkopen in Zuid-Holland zijn o.a. vloerbedekking (Den Haag).

#### **2. Nieuwe businessmodellen toepassen**

Overheden kunnen materialen hoogwaardig in de keten houden waar soms andere verdienmodellen aantengrondslagkunnenliggen. Veel "deelmodellen" zouden assets van overheden beter benut kunnen worden. Een school kan bijvoorbeeld overdag gebruikt worden voor onderwijs en in de avond voor verenigingen. Kansrijk zijn ook 'product als dienst' of 'koop-terugkoop' modellen. Voor bepaalde (geschikte) productgroepen waarvan de overheid een belangrijke inkoper is, zoals kantoormeubilair en (ICT) apparatuur, kan de overheid de transitie in gang zetten. Diensten (zoals die voor verdienmodel "levensduurverlenging") zorgen bij uitstek voor (regionale) werkgelegenheid.

#### **3. Grondstoffenleverancier worden**

Inclusief het huishoudelijk afval (en exclusief bouwen sloopafval) hebben de diverse overheden in Zuid-Holland enkele Mton aan reststromen in de aanbieding. Dit kan grondstof worden voor de Zuid-Hollandse industrie. Belangrijk is te weten waar vraag naar is vanuit de markt in plaats van vooral uit te gaan van aanbod, dat de gewonnen producten uit de reststromen betaalbaar zijn en tegelijkertijd voldoende volume hebben.

Ongeveer de helft van de reststromen van overheden is organisch (vooral gras, hout en voedselresten) en zou na raffinage grondstof kunnen zijn voor de biobased economy (zoals suikers, vezels of eiwitten). Overheden zouden leverancier kunnen worden voor projecten met een schaalniveau van "duizenden tonnen", zoals waste to chemicals. Nu wordt biomassa van overheden vooral ingezet voor conversie in energie (GFT vergisting en bio-energie centrales). Overheden zouden hun terreinen deels ook anders kunnen inrichten door juist gewassen te telen waar vanuit de (biobased) industrie behoefte aan is. Rijkswaterstaat onderzoekt dit momenteel.

Daarnaast is betere afvalscheiding bij vrijwel alle actoren (huishoudens, overheden om bedrijven) belangrijk om kwalitatief hoogwaardige stromen te krijgen. Dit wordt ook genoemd als actiepunt in de Roadmap Next Economy.

#### **4. Op regionale schaal verwerken**

In de circulaire economie wordt vaak gekeken naar mogelijkheden op regionale schaal. Veel gemeenten proberen op dat niveau kringlopen te

sluiten (ordegrootte “duizenden tonnen”). Nu zijn (afval)ketens vaak centraal georganiseerd: met verwerking op enkele plekken in Nederland.

Voor bepaalde stromen zijn er op het regionale schaalniveau goede mogelijkheden, zoals biomassa-reststromen (van VGI en terreinbeheer) en kunststoffen. Belangrijk hierbij is dat ook een regionale afnemer gevonden kan worden. Vooral voor biomassa-reststromen zou een eerste verwerkingsstap juist op regionale schaal kunnen plaatsvinden: het regionaal voorbereiden van reststromen in tweetrapsprocessen tot eiwitten, sapstromen en perskoek en die weer centraal in een derde trap te verwerken tot een eindproduct.

Wagro te Waddinxveen is een voorbeeld van een bedrijf dat bezig is om steeds meer waarde uit biomassa te halen: begonnen met alleen compostering van restmaterialen uit terreinbeheer, inmiddels wordt via een vergister ook elektriciteit geproduceerd en wordt groenafval opgewerkt tot houtsnippers t.b.v. winning van bio-warmte.

### **Beleid en samenwerkingsverbanden**

Vanuit het Rijksbrede programma Nederland Circulair 2050 is één van de vijf Transitieagenda's “Biomassa en Voedsel”. In het programma staan verschillende acties die ook relevant zijn voor de biomassa uit overheden: reststromen hoogwaardiger benutten (cascadering), cross-sectorale samenwerkingen faciliteren, optimaliseren SDE+ om concurrentie bioraffinage met bioenergie te verminderen en stimuleren van groene chemie (houtraffinage, suikerchemie en pyrolyse).

Daarnaast wordt in het programma gewezen op de inkoopkracht van de overheid en daarmee de rol als aanjager van de circulaire economie.

Binnen het VANG-programma zijn voor de stromen rubber, kunststoffen en metaal, netwerken opgezet voor kennisontwikkeling en-overdracht.

### **Lokaal afvalbeleid**

Vrijwel iedere gemeente heeft afvalbeleid. Belangrijk kader daarbij is het uitvoerings-programma VANG huishoudelijk afval (2015-2025) dat opgaat in de Transitieagenda “Consumptiegoederen”. De doelstelling 75% afvalscheiding in 2020 en maximaal 100 kg restafval per inwoner per jaar (nu is dat 270 kg) naar 30 kg in 2025. Veel gemeenten werken in regionaal verband samen t.b.v. afvalinzameling. Voorbeelden zijn Avalex, RAD (Hoeksewaard), Netwerk (Drechtsteden), Reinigingsdienst Waardlanden, Cyclus en Irado. Invoering van diftar en/of omgekeerd inzamelen lijkt vooralsnog de grootste impact te hebben op het verminderen van het restafval. Reductie en afvalpreventie blijven de voorkeur hebben. De materialen die op dit moment gescheiden worden ingezameld, zoals plastic verpakkingen, kunnen namelijk nog niet altijd hoogwaardig worden gerecycled. In Almere loopt een pilot voor het lokaal sorteren en verwerken van plastic met als doel hier hoogwaardige producten van te maken die lokaal bruikbaar zijn.

Voor de kantoor- winkel en dienstensector zijn doelen vanuit het programma VANG buitenshuis: een halvering van restafval in 2022 tov 2014.

### **Natuurlijk kapitaal**

Natuurlijk kapitaal (zie afbeelding) is nodig om fossiele grondstoffen te vervangen door hernieuwbare grondstoffen en biologische kringlopen te sluiten<sup>1</sup>. In Nederland is de Atlas Natuurlijk Kapitaal ontwikkeld om informatie over natuurlijk kapitaal, nature based solutions (ofwel biomimicry) te bundelen en delen. Mogelijk worden natuurlijke kapitaalrekeningen in Nederland opgezet. Voor lokale overheden en bedrijven ontwikkelt het CBS de Atlas Natuurlijk Kapitaal verder door.

De provincie Utrecht heeft enkele jaren geleden geprobeerd om (berm)gras inzameling en verwerking van verschillende terreinbeheerders in Utrecht te bundelen (schaal creëren van tienduizenden tonnen) met als doel hoogwaardige regionale verwerking mogelijk te maken. Dit bleek moeilijk te zijn, onder meer vanwege de belangen van bestaande verwerkers. RWS probeert dit nu opnieuw.

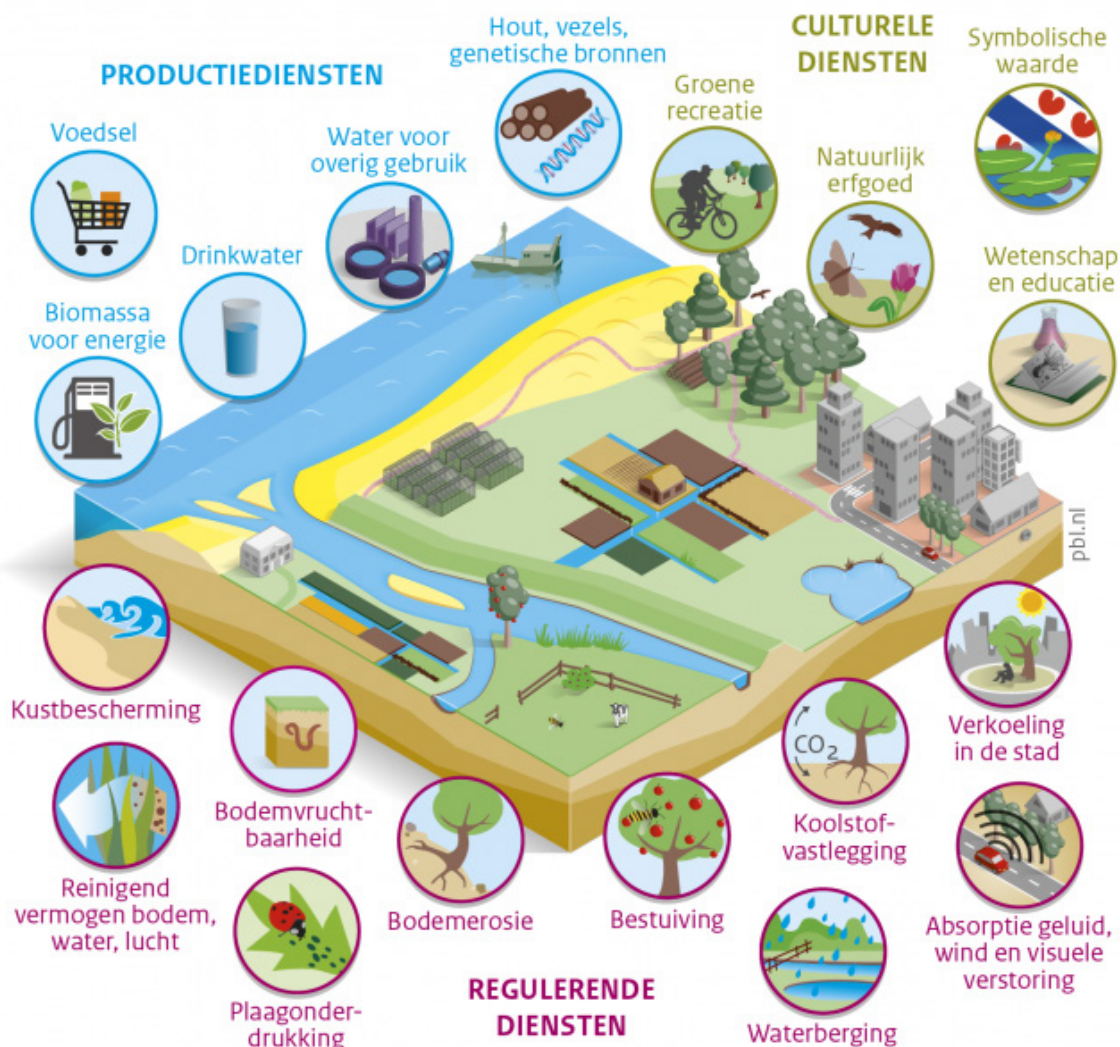
<sup>1</sup> Internationaal is Nederland onderdeel van een netwerk van 'Verified Conservation Areas' (VCA).

### Initiatieven in de zorg

Het afvalbeleid bij zorginstellingen is gericht op veiligheid. Producten worden dubbel of soms driedubbel verpakt. Het risico op besmetting werd geminimaliseerd door aparte inzameling van bijvoorbeeld gebruikte naalden. Om toch de hoeveelheid afval te verminderen is het keteninnovatietraject Zorgeloos Afval gestart<sup>2</sup>. Hierin werkten zorginstellingen, leveranciers

en afvalverwerkers samen. Zo ook een aantal zorginstellingen en bedrijven uit de provincie. Deelnemende ziekenhuizen uit de provincie zijn onder andere het Erasmus MC, Spaarne Gasthuis en het Reinier de Graaf Gasthuis. Daarnaast zijn afval- verpakkingsbedrijven en leveranciers betrokken zoals Icova, Pharmafilter, SUEZ en Renewi, allen uit Zuid-Holland.

### Voorbeelden van ecosystemediensten in Nederland



<sup>2</sup> Het keteninnovatietraject Zorgeloos Afval is onderdeel van Nederland Circulair!, een samenwerking tussen MVO Nederland, Het Groene Brein, Circle Economy, De Groene Zaak

Bron: PBL, WUR, CICES 2014

www.pbl.nl



#### 4.4.1 Zorg

##### Sector en clusters

In totaal omvat de zorgsector in Zuid-Holland circa 260.000 banen. Voor deze analyse kijken we alleen naar ziekenhuizen. In de provincie Zuid Holland werken ruim 53 duizend werknemers in ziekenhuizen verspreid over 38 locaties. Hieronder vallen ook (poli)klinieken, waardoor niet alle 38 locaties ook op de kaart zijn weergegeven. Door deze afbakening van de zorgsector vinden we deze vooral terug in de (grote) steden. Dat neemt niet weg dat er in de totale zorgsector, waaronder thuiszorg, nog veel meer werknemers actief zijn, wat betekent dat we een deel van de producten en reststromen in deze analyse buiten beschouwing laten.

##### Producten en reststromen

Uit onderzoek blijkt dat er per fte per jaar gemiddeld 360 kg afval wordt geproduceerd, waarvan 316 kg aan bedrijfsafval en 44 kg gevaarlijk afval het Speciale Ziekenhuis Afval (SZA). Deze laatste stroom wordt apart ingezameld. In totaal wordt er jaarlijks circa 17 kton aan bedrijfsafval geproduceerd, waarvan 73% (ruim 12 kton) als restafval wordt opgehaald. Circa 2,7 kton aan papier en karton wordt al gescheiden opgehaald, maar in het restafval komt nog eens ruim 1, kton papier en karton terecht wat verloren gaat. Andere afvalstromen die in het restafval terecht komen zijn o.a. met kunststof gelamineerd materiaal (3,6 kton), papieren tissues/handdoekjes (kton), niet recyclebare materialen (1,8 kton), plastic verpakkingsmateriaal (1,2 kton), kunststoffen (1 kton), incontinentie-materiaal (0,9 kton), koffiebekertjes (0,5 kton) en GFT (0,1 kton).

##### Circulaire kansen voor de zorgsector

In vergelijking met de andere sectoren, zijn de kansen in de zorg kleinschalig qua tonnage en concreet. Kansen in de zorg zijn met name:

- **Leaseconcepten** waarbij de producent eigenaar blijft en de zorginstelling leaser is van de materialen, gebaseerd op performance
- **Afvalwater verwerking** op locatie (bijvoorbeeld via Pharmafilter)
- Inzet op **digitalisering** en E-health waardoor minder grote ziekenhuizen en minder materialen nodig zijn



 Ziekenhuis

##### Ziekenhuizen

- **Vermindering voedselverspilling** door het aanbod en de wijze van aanbieden te veranderen
- Inzameling en verwerking **incontinentiemateriaal**, ook uit de thuiszorg



## 4.4.2 Terreinbeheer

### Sector en clusters

Grote terreinbeheerders (overheden) in de provincie Zuid-Holland zijn de gemeenten, provincie, Rijkswaterstaat, NS en beheerders van natuur- en recreatieterreinen. De grootste terreinen betreffen:

- Bos en natuurlijk open terrein: 23.100 ha
- Recreatieterrein: ca 17.000 ha
- Wegen en bermen: ca 11.500 ha
- Spoor en bermen: ca 1.500 ha

Deze beheerders plegen beheer en onderhoud aan verschillende typen openbare ruimten, zoals wegbermen, parken/plantsoenen, sportterreinen, dagrecreatieve terreinen, verblijfs-recreatieve terreinen, bossen, open droog natuurlijke terreinen, open natte natuurlijke terreinen en natuurlijk grasland. Onder open terrein valt met grasachtig gewas begroeid natuurlijk terrein dat niet voor agrarisch gebruik is bestemd of voornamelijk recreatief gebruik. Ook duinen vallen hieronder. Daarom hebben de kustgemeenten relatief veel areaal aan natuurlijk en open terrein. Naar schatting betreft minimaal de helft van het weg- en spoorterrein uit bermen.

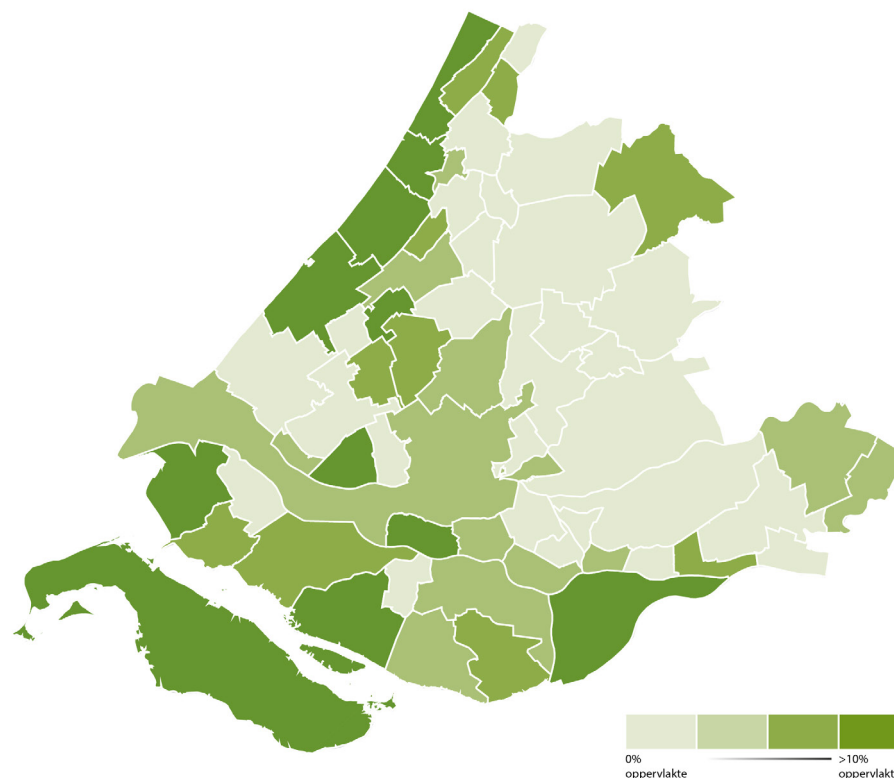
### Producten en reststromen

Uit terreinbeheer komt ca 0,5 Mton aan reststromen vrij. Ongeveer 80% betreft biomassa. De rest is afval uit openbare ruimten, zoals veegvuil, zwerfafval en afval uit afvalbakken. Ongeveer 0,2 Mton van het afval uit terreinbeheer is afkomstig van gemeenten en de rest van andere terreinbeheerders. De grootste stromen uit terreinbeheer zijn (snoei)hout met ca 0,25 Mton en (berm) gras met ca 0,15 Mton). Ongeveer 1/3 van het snoeihout is van gemeenten en 2/3 komt uit bossen en recreatieterrein. Houtproductie uit “productiebossen” is niet meegenomen.

### Circulaire kansen voor terreinbeheer

De kansen met betrekking tot terreinbeheer gaan grotendeels over verwaarding van biomassa afkomstig uit terreinbeheer:

- **Bioraffinage** van grassen en houtachtige biomassa (veel



Areaal natuur en open terrein

- lignocellulose) tot eiwitten, suikers, lignine en energie.
- Inzet op **productiegewassen** op terreinen als de functie dat toelaat, bijvoorbeeld gewassen in bermen die gebruikt kunnen worden voor de biobased economy
- (provinciale) **inzamelstructuur** opzetten om gebundelde hoogwaardige verwerking mogelijk te maken, zoals bijvoorbeeld de provincie Utrecht doet
- Ruimte voor **innovaties en nieuwe verdienmodellen** in de openbare ruimte



#### 4.4.3 Huishoudelijk afval

##### Sector en clusters

Huishoudelijk afval vormt ongeveer 15% van de totale afvalmarkt in Nederland. Ongeveer de helft van het huishoudelijk afval wordt verbrand (restafval) in één van de tien AVI's in Nederland. Hiervan staan er twee in Zuid-Holland (Rotterdam en Dordrecht): er is relatief veel verbrandings-capaciteit in Zuid-Holland (ca 1,7 kton). Vrijwel iedere overheid heeft beleid om via bron- en nascheiding op termijn 'restafvalloos' te worden.

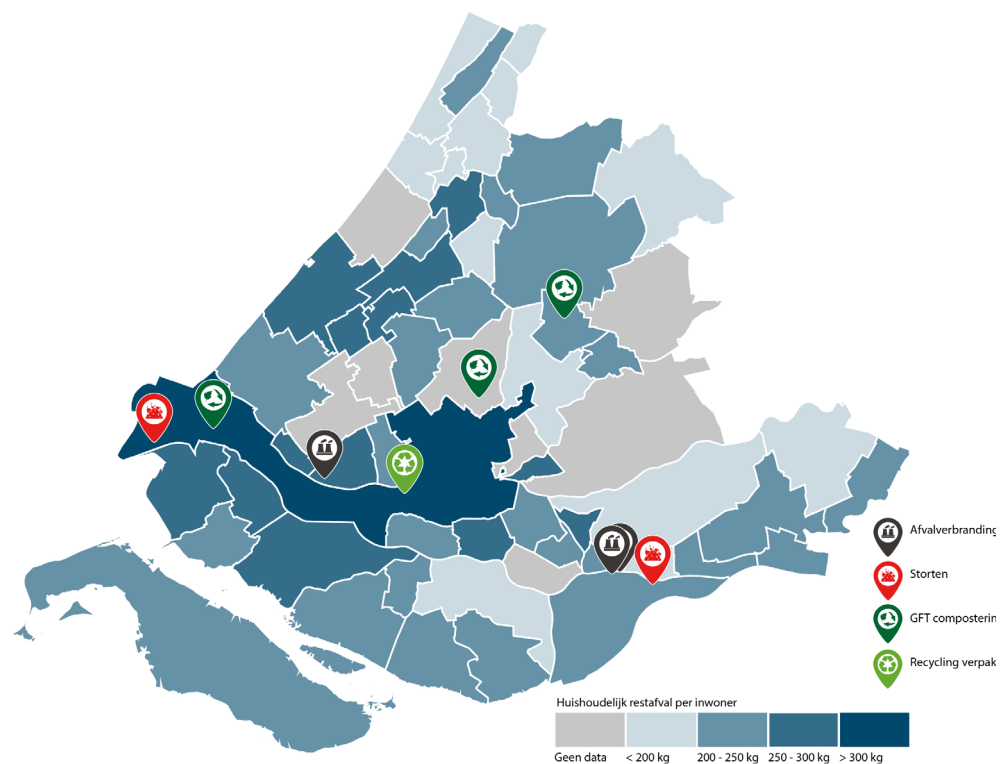
##### Producten en reststromen

In totaal is ca 1,7 Mton aan huishoudelijk afval in Zuid-Holland. Vanwege de Europese aanbestedingsplicht wordt dit afval op vele plekken verspreid over Nederland verwerkt, terwijl er in Zuid-Holland vaak ook voldoende verwerkingscapaciteit is. De grootste huishoudelijk afvalstroom in Zuid-Holland betreft restafval (0,9 Kton) gevolgd door GFT (0,18 Mton), grof restafval (0,15 Mton) en oud papier (0,14 Mton). Verbranden van afval kost geld (ca € 50 tot € 100 per ton), terwijl veel gescheiden stromen juist geld opleveren. Afvalscheiding is daarom bijna altijd rendabel. Op de kaart is het aandeel huishoudelijk restafval per inwoner weergegeven. Vooral in gemeenten met veel hoogbouw, is veel restafval. Dit komt omdat het moeilijker is om afval te scheiden in hoogbouwcomplexen.

##### Circulaire kansen voor huishoudelijk afval

Driver voor huishoudelijk afvalbeleid zijn de VANG doelen voor afvalscheiding. Kwalitatief hoogwaardige scheiding van afval naar monostromen, is een basisvoorwaarde voor een circulaire economie. Kansen zijn onder andere:

- **Logistieke bundeling:** er wordt nu een strikt onderscheid gemaakt tussen huishoudelijk afval en al het overige afval (bedrijfsafval). Veel andere actoren (zoals scholen en kleine bedrijven) hebben vrijwel hetzelfde type afval als huishoudens, maar kunnen niet gebruikmaken van de inzamelstructuren voor huishoudens. Dat leidt tot veel extra logistiek en minder afvalscheiding.
- **Nascheiding / nasortering:** om meer grondstoffen (monostromen) uit het niet gescheiden restafval te halen en verbranding te voorkomen, kan een nascheidings-installatie worden voorgeschakeld aan verbranding. Die installatie haalt waardevolle grondstoffen, zoals plastics, metalen en drankenkartons uit het restafval.



##### Aanbod en verwerking van restafval

- **Verbeterde bronscheiding:** de meeste gemeenten zetten in op het verbeteren van bronscheiding om de hoeveelheid restafval te minimaliseren. Dit doen ze door het inzamelsysteem aan te passen (bijv invoering concept omgekeerd inzamelen) of een tarief voor het aanbieden van restafval in te voeren (diftar)
- **Lokale verwerking:** in het kader van de circulaire economie wordt geprobeerd om producten (reparatie of hergebruik) of verwerking van stromen waar dat kan zoveel mogelijk lokaal plaats te laten vinden. Dat levert lokale werkgelegenheid op en grondstoffen en producten voor de regio.

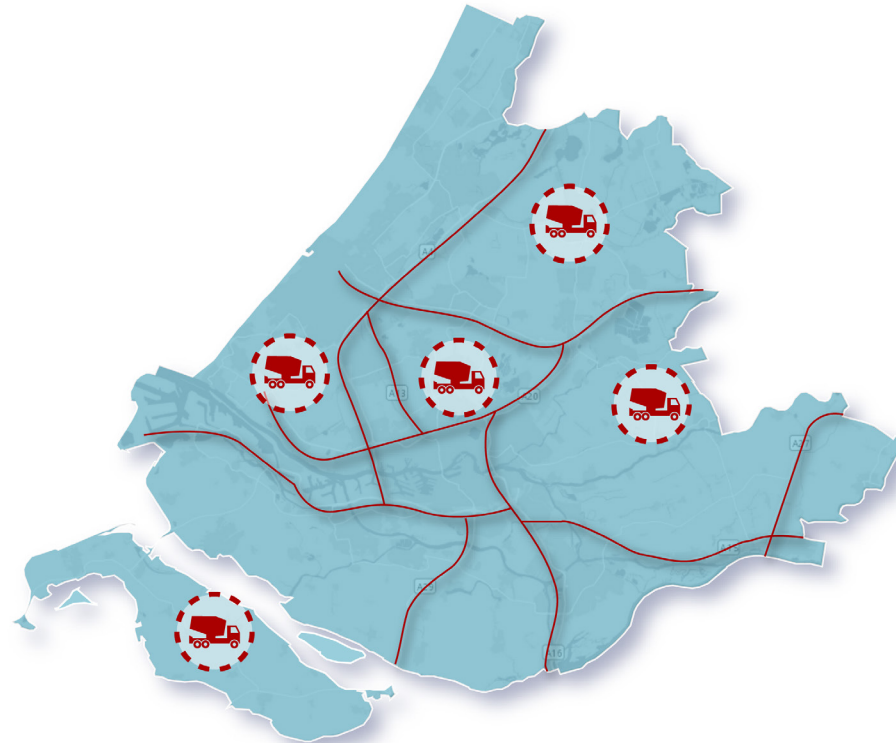


## 4.5 Bouw

### Sector en clusters

In Zuid-Holland is er een jaarlijkse productie van circa €13 miljard in de bouwsector (bron: transitieagenda bouw). De sector telt ruim honderduizend werknemers. Circa 90 procent van alle ondernemingen in de GWW heeft maximaal vijf werkzame personen en slechts een klein deel heeft meer dan honderd werkzame personen.

Door de aangetrokken economische groei in heel Nederland profiteert ook de bouwsector in Zuid-Holland van een toename in de vraag naar vastgoedontwikkeling. Naast de woningbouw gaat het ook om industriële gebouwen, gebouwen voor handel en horeca, vervoer en communicatie, de zakelijke dienstverlening en onderwijsgebouwen. In de provincie zijn vijf grote clusters met veel nieuwbouw ontwikkelingen, zoals weergegeven op de kaart.



### Producten en reststromen

In de provincie wordt 12 Mton aan bouwmaterialen geproduceerd, wat na chemie veruit de grootste stroom is. In Nederland gebruiken we jaarlijks 260 Mton ruwe grondstoffen. Daarnaast komt er jaarlijks 23 megaton bouw- en sloopafval vrij, waarvan al 95% wordt hergebruikt. In de bouwsector worden deze grondstoffen toegepast in de productie van bouwmaterialen, die hoofdzakelijk toegepast worden in gebouwen, en in de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW). Van het vrijkomende bouw- en sloopafval wordt maar een klein deel (< 3%) wederom gebruikt in de constructie van gebouwen



#### Grond-, Weg- en Waterbouw

Rijkswegen:	299 km
Provinciale wegen:	676 km



#### Bouwmaterialen

Aantal werknemers bouw:	51.000
Productie:	12 Mton
Reststromen:	0,5 Mton

en wordt het overgrote deel toegepast in de GWW (vaak als onderbouw van wegen). Dit is een laagwaardige toepassing.

### Circulaire kansen voor de bouw

De bouwsector is belangrijk voor de circulaire economie omdat hier grote materiaalstromen in plaatsvinden. Volgens Cirkelstad is circa 40% van alle grondstofstromen bouw gerelateerd. Tevens gaat deze sector gepaard met de grootste afvalstroom en verhoudingsgewijs veel milieueffecten. Beton- en staalproductie zijn mondiaal gezien goed voor bijna 20% van alle CO2 uitstoot. Typisch worden materialen zeer laagwaardig hergebruikt, veelal als granulaat onder wegen. Minder dan 3% van het beschikbare betongranulaat wordt weer toegepast in beton. Circulaire economie voor deze sector is vooral geënt op het reduceren van primair materiaalgebruik. Door efficiënter om te gaan met grondstoffen kunnen verliezen in het productieproces verder beperkt worden. Maar de echte winst is te behalen in het hoogwaardiger hergebruiken van materialen en verlengen van de levensduur van bouwwerken.

In de bouwpraktijk zijn de volgende kansen van belang voor een omslag naar een circulaire economie:

1. Circulair ontwerp, sloop en ketensamenwerking
2. Aanbod circulaire bouwmaterialen
3. Circulair inkopen door opdrachtgevers
4. Circulaire business modellen

### 1. Circulair ontwerp, sloop en ketensamenwerking

Circulair ontwerpen in de bouw is lastiger dan voor bijvoorbeeld consumentengoederen, omdat één van de principes is het terugwinnen van grondstoffen bij einde levensduur. De levensduur van de materialen van bijvoorbeeld een huis zijn veel langer en verschillen ook nog eens per laag (zie afbeelding). De inrichting kan een levensduur hebben van 10 jaar, terwijl de draagconstructie wel 100 jaar mee kan. Door vanaf de te renoveren laag van bestaande bouw op een circulaire manier te ontwerpen, kan ontmanteling en recycling van de materialen bij einde levensduur op termijn plaatsvinden.

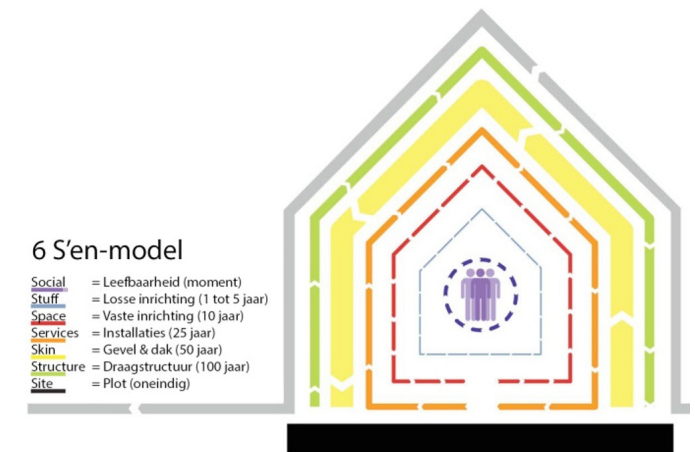
Voor de bestaande bouw zal bij sloop moeten worden gekeken wat de kwaliteit is van de materialen. Voorbeelden van circulair ontwerp in de provincie zijn bijvoorbeeld het afvalbrenghstation in Den Haag dat is gebouwd van hergebruikte materialen. De gevel is gemaakt van restpanelen van DAF Trucks, de paneel dragers zijn gemaakt van gebruikte damwandplaten en de isolatie van het dak is gemaakt van materieel van de sloop.

Sloopkosten liggen hoger bij circulair slopen (ongeveer 15% blijkt uit een Rotterdams project), maar deze kosten zijn door de lagere puinstortkosten en hergebruik weer terug te verdienen. Door regionale ketensamenwerking kan vraag en aanbod veel beter worden afgestemd.

Modulair bouwen kan aansluiten bij veranderende behoeftes in de manier en de plaats waar we willen

wonen, zoals meergeneratie wonen. Een voorbeeld van circulaire, modulaire bouw zijn de Finch Buildings in Leiden

Vlakglas recycling is een voorbeeld van succesvolle ketensamenwerking van sloop, transport tot recycling.



### 2. Aanbod circulaire bouwmaterialen

Volgens Bouwend Nederland is voor veel bouwmaterialen nog geen circulair aanbod. Ook is er discussie over de definitie en aantoonbaarheid van circulariteit. De Nationale Milieu Database (wettelijk kader milieubelasting bouwmaterialen) biedt nog weinig data.

Van biobased materialen zijn bijvoorbeeld verven, coatings, vulmiddelen en isolatiemateriaal op de markt beschikbaar. Andersom is soms juist gekozen voor plastic als bouw materiaal, zoals bij composiet bruggen, vanuit het oogpunt van langere



levensduur.

Een manier om toegang tot circulaire bouwmaterialen te vergroten en grondstoffen te kunnen hergebruiken, is een grondstoffenbank voor bouwafval. Een voorbeeld hiervan is het initiatief van Cirkelstad in Rotterdam. Er komen meer (regionale) marktplaatsen voor hergebruikte materialen of bouwdelen en websites die duurzame bouwmaterialen aanbieden. FLOW2 bijvoorbeeld voor bedrijfsmaterieel, vergaderruimten en ook diensten. De website van Terracaza biedt vooral herbruikbare grondstoffen en materialen voor GWW in Nederland aan. Het blijft echter een probleem om de kwaliteit vast te stellen van teruggewonnen materialen en niet alle online platforms hebben genoeg deelnemers om echt te werken. Uit onderzoek door de gemeente Amsterdam, blijkt dat bedrijven vaak door gebrek aan ruimte niet zelf beginnen aan een circulaire bouwhub. Hiervoor zouden kavels ter beschikking kunnen worden gesteld door gemeenten of provincies.

### 3. Circulair inkopen door opdrachtgevers

Bouwend Nederland roept op om criteria aan duurzaam materiaalgebruik in aanbestedingen serieus mee te nemen door opdrachtgevers, zodat bedrijven zich met circulariteit en materiaalgebruik kunnen onderscheiden in de markt.

Afspraken over monitoring en bijvoorbeeld een grondstoffenpaspoort kunnen helpen om dit te bevorderen. Ook de afspraken met de sector en vanuit de overheid, zoals Duurzaam GWW stimuleren circulaire tenders. Een certificaat als

BREEAM voor een gebouw of een gebied, kunnen aan de buitenwereld tonen wat er aan circulair ontwerp is gedaan.

In Buiksloterham in Amsterdam is door de gemeente voor het eerst grond uitgegeven specifiek voor circulaire ontwikkeling aan zowel bouwgroepen als individuele zelfbouwers. Zij konden plannen indienen waarin zij moesten aangeven wat zij aan circulaire economie zouden bijdragen.

### 4. Circulaire businessmodellen

Circulaire businessmodellen zijn:

- Circulaire ketensluiting
- Product als dienst
- Deeleconomie
- Levensduur verlengende modellen
- Reparatie en hergebruik

Bij het ontwerp van de Duurzaamheidsfabriek in Dordrecht is bijvoorbeeld het licht als dienst ingekocht bij Philips Lighting. Dit vraagt meer samenwerking tussen leverancier en afnemers en de uitdaging zit vaak in de verandering van mentaliteit die nodig is en in aanpassingen van de wetgeving bij hergebruik van reststromen.

### Beleid en samenwerkingsverbanden

In het Rijksbrede programma Nederland Circulair in 2050 zijn voor de bouw de volgende strategische doelstellingen geformuleerd:

1. de woning- en utiliteitsbouw en de GWW gebruiken vooral hernieuwbare materialen
2. materiaalgebruik is geoptimaliseerd voor de gehele levensduur van het bouwwerk

3. de bouw reduceert CO2 emissies zowel in de productie- als bouwfase, en
4. de bouw is een innovatieve sector die proactief inspeelt op de veranderende vraag vanuit de markt en de samenleving.

De provincie Zuid-Holland is via het IPO een van de ondertekenaars van het Grondstoffenakkoord. De provincie ondertekende ook de Green Deal Duurzaam GWW en de Green Deal Duurzaam Inkopen. Deze worden besproken in het hoofdstuk over de circulaire kansen binnen de eigen organisatie. In Zuid-Holland wordt in 2018 het eerste circulaire viaduct van Nederland gebouwd. Daarnaast wordt de eerste CO2-negatieve provinciale weg, de N211 tussen Den Haag en Poeldijk, aangelegd. Daarmee is de provincie Zuid-Holland koploper op het gebied van circulaire GWW.

### Circulaire gebiedsontwikkeling

In 2016 hebben onder andere de steden Rotterdam, Den Haag en Dordrecht de City Deal Circulaire Stad ondertekent. Minstens twee projecten, living labs en een monitoringssysteem moeten inzicht geven in concrete kansen voor de circulaire economie op stadsregio niveau. Ook worden huidige belemmeringen benoemd die circulaire gebiedsontwikkeling in de weg staan.

In de Roadmap Next Economy worden faciliterende projecten als Data/3D MRDH genoemd die digitale stedelijke planning mogelijk moeten maken. Informatie van de boven- en ondergrond, in combinatie met Gebouwinformatiemanagement systemen (BIM) en milieueffectanalyse worden

gecombineerd.

Andere projecten over de gebouwde omgeving binnen de MRDH gaan over de energietransitie. Dit betekent een transformatie door renovatie of herbouw.

### *Materialen akkoord*

Nieuwe akkoorden voor bepaalde stromen komen direct voort uit het Energieakkoord en het Grondstoffenakkoord. Dit is bijvoorbeeld het Betonakkoord dat waarschijnlijk door de provincie wordt ondertekend eind 2017. Doelen zijn:

- 100% terugname door de betonsector van al het vrijkomende betonafval per 2030.
- 100% van al het secundaire materiaal uit beton is in 2030 op een kwaliteitsniveau dat het toegepast kan worden in nieuw beton
- 100% Van al het secundaire materiaal uit beton wordt daadwerkelijk toegepast in nieuw beton<sup>1</sup>

Voor verschillende materialen zijn samenwerkingsverbanden opgericht om het materiaal verder te verduurzamen of de toepassing te vergroten. Bijvoorbeeld de Circulaire metaalketen, vlakglasrecycling, het MVO netwerk beton en Bewust met hout. De Kennisbank Biobased

Bouwen bevat informatie over duurzame biobased materialen en bouwproducten.

---

<sup>1</sup> 100% hergebruiken betekent dat ca. 15 - 20% van de primaire grondstoffen vervangen kan worden. Er wordt immers meer gebouwd dan gesloopt.



## 4.5.1 Grond-, Weg- en Waterbouw

### Sector en clusters

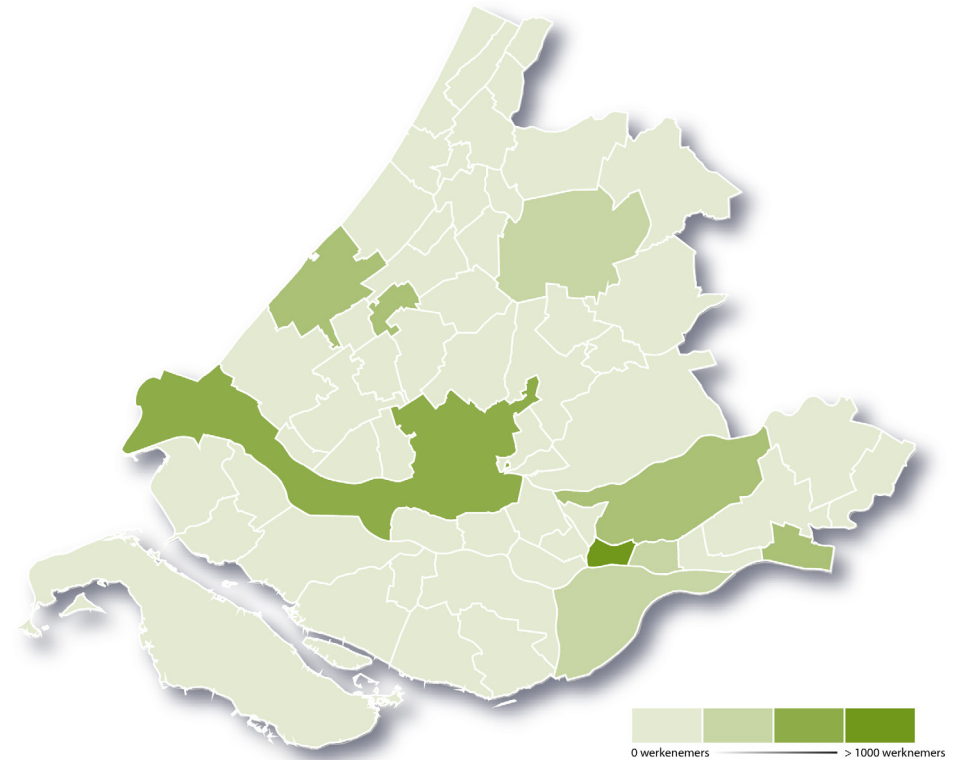
Onder Grond-, Weg-, en Waterbouw (GWW) vallen activiteiten zoals aanleg, reconstructie en onderhoud. Tevens worden alle werkzaamheden in de openbare ruimte onder GWW gerekend. Deze sector kenmerkt zich door complexe projecten met een grote impact op het milieu. De GWW is vooral gevestigd in het zuidoosten van de provincie en regio Rijnmond. Dit komt voort uit de goede aanvoersmogelijkheden van de ruwe grondstoffen. Er werken tienduizend mensen in deze sector in Zuid-Holland. Zuid-Holland kent 299 km aan Rijkswegen en 676 km aan provinciale wegen.

### Producten en reststromen

Voor GWW wordt vooral zand en recyclinggranulaat gebruikt als fundering en ophogingen van bijvoorbeeld wegen. In combinatie met bitumen worden ook aanzienlijke hoeveelheden asfalt gebruikt voor wegen en dijk- en oeverbekledingsconstructies. De GWW sector neemt momenteel veel van het sloopmateriaal uit de rest van de bouwsector op, veelal als funderingsmateriaal in de GWW, maar ook als inhoudsstof voor constructies. Daarnaast is er al redelijk wat recycling binnen de GWW sector. Dit betekent dat er mogelijk verzadiging van relatief laagwaardige materialen is, terwijl er nog steeds hoogwaardige nieuwe grondstoffen nodig zijn voor bijvoorbeeld de toplaag van een weg. Het is momenteel onduidelijk hoeveel cycli deze materialen gebruikt kunnen worden.

### Circulaire kansen voor GWW

- **Hoogwaardiger hergebruik** van materialen, mogelijk door de kwaliteitseisen te heroverwegen
- **Vergroten bekendheid** van biobased of circulaire bouwmaterialen
- **Circulair inkopen** toepassen
- **Probeerruimte** bieden voor toepassing van nieuwe materialen of andere materialen dan normaal voorgeschreven



Werknemers in de bouw sector



## 4.5.2 Bouwmaterialen

### Sector en clusters

Onder bouwmaterialen vallen alle bedrijven die actief zijn in de bouwmaterialenindustrie. Hier worden materialen geproduceerd uit ruwe grondstoffen die toegepast worden in de bouwnijverheid. Deze sector is in de hele provincie Zuid-Holland vertegenwoordigd, maar het zwaartepunt ligt in de metropoolregio en het zuid oosten.

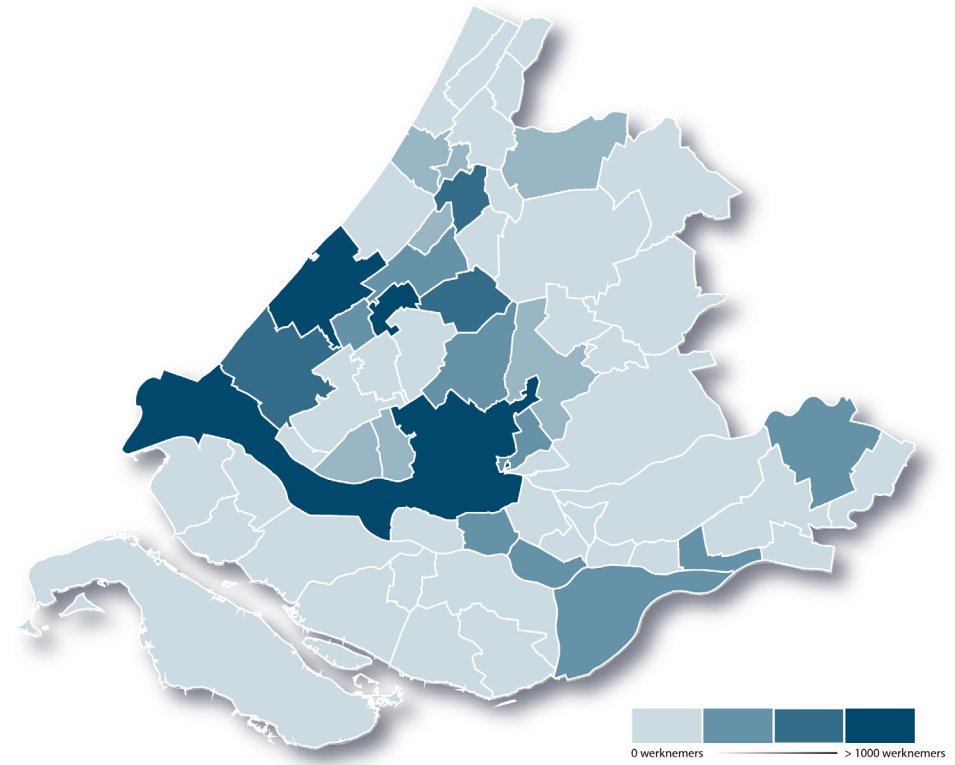
### Producten en reststromen

Er wordt 12 miljoen ton aan bouwmaterialen geproduceerd in de provincie. Bij de productie van deze bouwmaterialen treden er relatief kleine verliezen op, in het totaal komt er 500.000 ton aan reststromen vrij. Deze bestaat hoofdzakelijk uit minerale stoffen.

### Circulaire kansen voor de bouwmaterialensector

Deze sector kan bijdragen aan kennis, innovatie en de toepassingen van biobased en circulaire materialen vergroten.

- **Vergroten bekendheid** van biobased en/of circulaire bouwmaterialen
- **Afspraken** binnen de sector en de keten maken over vermindering gebruik ruwe grondstoffen opstellen en naleven (zoals het Betonakkoord)
- **Innovatie** stimuleren door kennisdelen en samenwerking met universiteiten



Werknemers in de productie van bouwmaterialen

## 5. Intern schaalniveau: circulaire aanknopingspunten eigen organisatie

### Aanknopingspunten binnen de eigen organisatie

Momenteel zet de provincie stappen om te komen tot een beleidskader voor circulaire economie. De provincie kan vanuit de eigen organisatie echter wel sturen op circulaire economie. Niet alleen vanuit beleid, maar juist ook vanuit de uitvoerende taken en interne bedrijfsvoering. Circulaire infrastructuur betekent bij de aanleg minder tot geen gebruik van primaire grondstoffen door besparing, hergebruik, recycling en gebruik biobased grondstoffen. Bij het ontwikkelen en herbestemmen van bedrijventerreinen gaat het om ketensamenwerking, grondstoffenhubs en on-site verwerking van restmaterialen. Bij inkoop is het belangrijk meer te weten over biobased producten en bijvoorbeeld product-service systemen.

Vanuit landelijk en EU beleid wordt gestuurd op circulaire economie (zie eerder hoofdstuk hierover), maar aanvullend ondertekende de provincie ook andere landelijke afspraken (zie kader rechts) met een directe vertaling naar uitvoerende taken of interne bedrijfsvoering van de provincie. Aan de hand van verschillende interviews en documentatie ontstaat een beeld van de huidige inzet op circulaire economie en de potentie voor verdere sturing op dit onderwerp vanuit de provincie als organisatie. Er is intern gericht beleid zoals inkoopbeleid en extern gericht beleid zoals economisch beleid.

#### CIRCULAIRE ECONOMIE IN LANDELIJKE AFSPRAKEN

- **Energieakkoord** (PZH 2013) CO2 reductie door oa minimaal 9% van energieconsumptie duurzaam op te wekken en bijdragen aan 7,8PJ energiebesparing in industrie en gebouwde omgeving
- **Grondstoffenakkoord** (PZH 2016) – 50% minder primair grondstoffenverbruik in 2030 naar 100% in 2050 voor het hergebruik van afvalwater.
- **Green Deal Circulaire Inkoop** (PZH 2017) – Vanuit 2 pilots circulair inkopen integreren in inkoopprocessen, -beleid en -strategie
- **Green Deal Duurzaam GWW 2.0** (PZH 2017) – Aanpak Duurzaam GWW in alle relevante GWW-projecten in 2020 toegepast
- **Betonakkoord** (PZH mogelijk in 2017/2018) – 100% terugname door betonsector van betonafval en toepassing in nieuw beton in 2030

#### Assetmanagement en uitvoerende taken

In de uitvoerende taken zoals aanleg en onderhoud van wegen en assetmanagement, heeft de provincie de grootste directe impact op circulaire economie. Hierin gaan immers de meeste grondstoffen om. Een circulaire vertaling hiervan geldt de aanleg van GWW werken, assetmanagement en projecten.

#### CO2 besparing

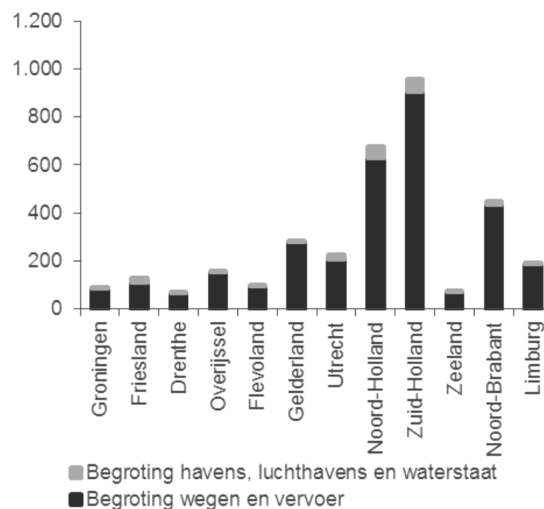
Op dit moment wordt in de provincie al gewerkt aan CO2 besparing en deze aanpak kan ook toegepast worden voor circulaire economie in projecten. In 2015 is een Klimaatvoetafdruk gemaakt waaruit bleek dat

de grootste CO2 besparing kon worden bereikt via de OV-concessies. Sindsdien heeft de provincie een kansenkaart gemaakt van de projecten en werken en startte met een haalbaarheidsonderzoek naar CO2 besparing in de N460 en N211, onder de projecttitel de 'Weg van de energietransitie'. De provincie gaat nog verder en experimenteert met een CO2 boekhoudingssysteem. Naast het feit dat energiebesparing een directe bijdrage levert aan circulaire economie, kunnen deze projectervaringen en werkwijzen ook worden gebruikt voor toepassing van circulariteit in de projecten.

#### GWW

De provincie is een belangrijke opdrachtgever in de GWW. Landelijk is circa 75 procent van de GWW afhankelijk van overheidsprojecten. In 2017 wordt in totaal € 6,8 miljard geïnvesteerd in de infrastructuur. Vanaf 2018 nemen de overheidsinvesteringen verder toe. (bron: ABN AMRO prognose GWW 2016). De provincie Zuid-Holland investeerde van alle provincies in het Nederland in 2016 het meeste in GWW (zie figuur 1). In de bouw gebruiken we jaarlijks 260 miljoen primaire grondstoffen (bouw en GWW samen). Jaarlijks komt er een hoeveelheid van 23 miljoen ton bouw- en sloopafval vrij. Van het bouw- en sloopafval wordt 95% hergebruikt, maar niet altijd hoogwaardig. Er wordt vaak voor zeer lange levensduur ontworpen, 80 of 100 jaar is geen uitzondering. GWW werken worden bovendien zeer langdurig in stand gehouden. We gaan dus ook

heel efficiënt om met grondstoffen. Toch is er wel degelijk ruimte voor verbetering, want de sector is niet volledig circulair.



Met de ondertekening in 2016 van de Green Deal Duurzaam GWW 2.0, heeft de provincie zich gecommitteerd aan het toepassen van de aanpak Duurzaam GWW in alle projecten. Verschillende instrumenten helpen bij de afwegingen en keuzes voor duurzaamheid in de projecten. Circulaire economie komt hierin onder andere terug in de thema's materiaalgebruik, energie, water, bodem en ruimtegebruik. Als het hoogste ambitieniveau gekozen wordt, betekent het dat de markt wordt uitgedaagd en is innovatie een belangrijk onderdeel. Bij de infrastructurele werken staat veiligheid echter voorop. Innovatieve materialen en toepassingen kunnen daardoor niet altijd een kans krijgen. Er zijn wel proefopstellingen en ook in aanbestedingen

wordt soms 'vrije ruimte' gegeven. voor innovaties op plekken waar dit de veiligheid niet in gevaar brengt.

### Assetmanagement

Het assetmanagement kan vanuit een circulaire bril worden bekeken. Momenteel wordt vooral gekeken naar kosten voor beheer en onderhoud. Een positieve kant is echter dat de assets ook gezien kunnen worden als grondstoffenopslag. Dit vergt een andere manier van bouw- en aanleg, boekhouden en beheerplanning.

### Inkoop en interne bedrijfsvoering

De provincie heeft vanuit inkoop invloed op de circulaire economie omdat zij de vraag naar circulair geproduceerde goederen of business modellen kan stimuleren en creëren. Circulaire inkoop betekent dat de inkoopende partij ervoor zorgt dat de producent de producten, onderdelen of grondstoffen na de gebruiksfase, met zoveel mogelijk waarde weer opnieuw in de keten brengt. In maart 2016 heeft de provincie nieuw inkoopbeleid vastgesteld, met daarin ook de ambitie om circulair inkopen te stimuleren (zie kader).

### Circulaire inkoop

Met het ondertekenen van de Green Deal Circulaire Inkopen in januari 2017 door de provincie, is er bestuurlijk commitment om circulair inkopen te borgen in de organisatie. Echter, voordat die omschakeling is gemaakt, is er kennis, ervaring, intern commitment en soms misschien meer extra geld of tijd nodig. Deelname aan de Green deal start met twee circulaire inkooptrajecten binnen de

## CIRCULAIRE ECONOMIE IN INKOOPBELEID

De provincie Zuid-Holland wil het verder verduurzamen van inkoop stimuleren. Dit betreft ondermeer circulair inkopen, biobased inkopen, het toepassen van energietransitie in projecten en innovatiegericht inkopen. Het gedachtegoed achter de aanpak Duurzaam GWW is hiervoor een geschikte methodiek. Hierbij wordt vanaf de ideefase van een project integraal (zowel intern als met de markt) gekeken naar kansen en mogelijkheid om de doorontwikkeling naar duurzaamheid en innovatie te stimuleren. Daarnaast wordt met de Rijksoverheid bekeken of er nieuwe duurzaam inkoopdoelstellingen voor 2020 kunnen worden afgesproken. Hierbij zal worden aangehaakt bij de green deal circulair inkopen en de green deal Duurzaam GWW 2.0 die de provincie Zuid-Holland in 2016 respectievelijk heeft ondertekend en zal ondertekenen.

Bron: Inkoop en aanbestedingsbeleid provincie Zuid-Holland (29 maart 2016)

eigen organisatie om ervaring op te doen.

Binnen de provincie lopen al circulair en biobased inkooptrajecten op dit moment:

- Printers (nu al betaling gebruik ipv aanschaf)
- Meubilair en biobased bureaustoelen
- Vloerbedekking gebouw C gaat terug naar leverancier (onduidelijk wat ermee gebeurd)
- Koffieautomaten gaan ook terug naar leverancier (circulariteit hierbij echter nog niet gegarandeerd)
- Biobased bekens (hergebruik in voedselketen mag niet, recycling wel)
- Ongelijkvloerse kruising Burgemeester Smeetsweg (kijken naar kansen)

hoogwaardig hergebruik materialen GWW-project)

Kennis en ervaring wordt gedeeld via aangesloten partijen bij de Green Deal circulair inkopen. Daarnaast zijn vier medewerkers van de provincie gestart met de circulaire inkoopacademie per september 2017 (vanuit inkoop en projectleider ongelijkvloerse kruising N11/Kruising Burg. Smeetsweg). Circulair inkopen betekent namelijk niet alleen dat er afspraken worden gemaakt met leveranciers over hoogwaardig hergebruik, maar ook dat er met innovatieve contractvormen wordt gewerkt zoals product-service-systemen, prestatiecontracten of pay-per-use contracten. Om de markt uit te dagen, worden marktconsultaties gedaan en zou al in de ideefase van een project nagedacht moeten worden over de inkoop-, gebruik- en na-gebruikfase.

In het inkoopbeleid staat ook biobased inkopen, toepassen van energietransitie in projecten en innovatiegericht inkopen. Dit hangt sterk samen met circulair inkopen. Waar circulair inkopen gaat over de keten (ketensamenwerking, transparantie en sociale/procesinnovatie), gaat biobased inkopen om inkoop van producten die niet van olie, maar van hernieuwbaar, organisch materiaal zijn gemaakt, 'biobased' alternatievendus. Vanuit inkoop kan hierop gestuurd worden door minimumeisen te stellen aan het aandeel biobased grondstoffen in een product of gunningscriteria op te nemen op biologische afbreekbaarheid, lagere levensduurkosten of lagere CO2 emissies. Dit laatste heeft dan weer te maken met de energietransitie toepassen in

projecten omdat dit gaat over CO2 reductie door energiebesparing en duurzame energieopwekking in (infra) projecten toe te passen. Hierover later meer. Tot slot is innovatiegericht inkopen, gericht op het uitdagen van de markt en kansen bieden aan nieuwe technieken, producten en samenwerkingen. Dit kan betekenen dat er soms meer kosten of een iets verhoogd risico wordt genomen.

### *Stromen in eigen organisatie*

De interne bedrijfsvoering kan ook bijdragen aan een circulaire economie. Stromen die op dit moment al binnen de organisatie worden gescheiden zijn papier, glas, GFT, koffiebekers en batterijen. Lege verhuisdozen, afgeschreven meubilair, oude ordners en andere af te voeren spullen kunnen ook nog worden opgehaald. Niet alle genoemde stromen zijn laagdrempelig in te leveren, waardoor niet duidelijk is hoeveel er daadwerkelijk gescheiden wordt. Kansen voor papierloos werken zijn al ondernomen, er wordt veel gewerkt met tablets.

Naast deze stromen kan ook gekeken worden naar het gebruik van andere schoonmaakmiddelen (eventueel in gesprek met de uitvoerende schoonmaakdienst) en naar de catering (er is al gestart met tegengaan van voedselverspilling). Het gaat hier niet om grote volumes, maar vanuit de voorbeeldfunctie is het wel aan te raden dit goed in te regelen en maatregelen te nemen.

Het afwegingskader No waste van de provincie gaat over bestaande materialen nuttig een 2e leven geven, in dit geval via Verdraaid Goed. Dit bedrijf maakt nieuwe producten, deels in ateliers met mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt. Vaak is dit een iets laagwaardiger toepassing, dus wordt

eerst gekeken of een andere instantie het product (bijv oude stoelen) kan gebruiken.

### **Kansen op korte termijn**

- Breng het afvalbeheer in kaart voor kantoorartikelen, schoonmaak en catering
- Overweeg een facilitair CE management scan om vanuit gebouwfuncties te inventariseren welke maatregelen nog meer mogelijk zijn. Hierin is een combinatie mogelijk met CO2 reductie.
- Inleveren voor hoogwaardig hergebruik van computers, tablets en andere ICT apparatuur in verband met zeldzame materialen
- Samenwerking met RWS op bermgras voor verwerking tot nieuwe producten
- Dienstkleding circulair inkopen (gaat naar gekeken worden naar voorbeeld Alliander)
- Ook 'afkijken' bij Rijkswaterstaat voor biobased producten en ontwikkelingen
- Voor ICT dockingsstations verkennen of inkopen samen met Rijk en provincies mogelijk is, om zo de invloed (want grotere aanbesteding) te hebben op de fabrikant. Dit als aanleiding gebruiken om de gevolgen voor zeldzame metalen in beeld te krijgen voor ICT producten.
- Gebouw C circulair inrichten en verbouwen als voorbeeldproject omdat de provincie hier de meeste invloed op heeft.

## 6. Voorstel voor vervolg

### Naar een circulaire economie in de provincie Zuid-Holland

Deze verkenning geeft een overzicht van de huidige stand van zaken (een 'foto') rondom de clusters, stromen, beleid en initiatieven met betrekking tot de circulaire economie op drie schaalniveaus. Dit biedt de basis voor een voorstel voor vervolg om circulaire economie in de provincie concreet vorm te geven in een uitvoeringsprogramma.

Dit voorstel voor vervolg valt grofweg uiteen in twee stappen (volgens de backcasting methode, zie afbeelding):

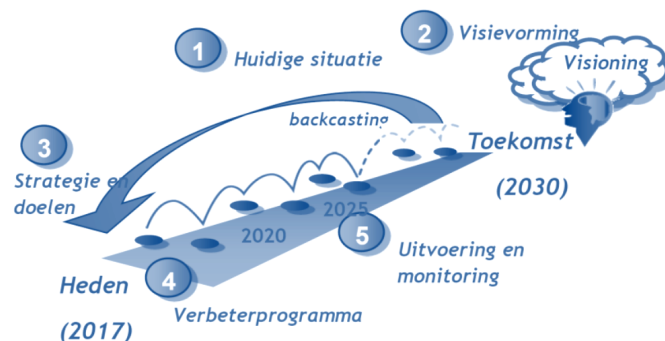
1. Visie en doelstellingen (intern PZH)
2. Strategieontwikkeling, uitvoeringsprogramma (in samenwerking met stakeholders)

#### 1. Visievorming en doelstellingen

Meerdere stakeholders hebben in de interviews aangegeven behoefte te hebben aan focus vanuit de provincie. De doelstelling '100% circulair in 2050' van het Rijk is bijvoorbeeld ver weg en erg abstract. De eerste stap van het vervolg betreft daarom de visievorming en het formuleren van ambities en doelstellingen. Deze stap is intern gericht op experts en stakeholders binnen de provinciale organisatie. Onderdelen van stap 1 zijn:

- a. Het opstellen van **algemene principes** van de provincie i.r.t. het onderwerp (bijvoorbeeld 'PZH gelooft in een triple helix aanpak om zaken te versnellen')
- b. Het opstellen van een **afwegingskader**

- c. voor het selecteren van focus gebieden
- d. Het kiezen van focusgebieden waar de provincie op in wil zetten
- e. Het formuleren van doelstellingen voor elk focusgebied.



Vanuit een longlist van focusgebieden, kan in een aantal sessies toegewerkt worden naar het op te stellen afwegingskader waarvoor een aantal circulaire **focusgebieden** (bijv. stromen, sectoren of clusters of regio's) worden geselecteerd waar de provincie een impact wil realiseren. Voor deze focusgebieden worden ambities en doelstellingen geformuleerd. Het gaat om die gebieden waar de provincie verschil kan maken, die het juiste schaalniveau hebben en die ook op logische wijze passen bij de kerntaken van de provincie. Dit onderzoek (is de huidige situatie in de backcasting figuur) biedt hiervoor de eerste handvatten,

maar op een aantal aspecten zal verdiepend vervolgonderzoek nodig zijn:

- Vinden van en vertalen naar concrete kansen voor de gekozen focusgebieden, vraagt om vervolgonderzoek per focusgebied
- Daarbij is het belangrijk om meer te weten over:
  - de stromen (input en output),
  - te betrekken actoren,
  - specifieke circulaire initiatieven,
  - potentiële regio's en locaties,
  - mogelijke circulaire verdien-modellen (business cases)
- Rolbepaling van de provincie op de focusgebieden (en in het algemeen)

Deze eerste stap zal een doorlooptijd hebben van 2-3 maanden. Beoogd eindproduct van deze stap is een visie van PZH op de circulaire economie, de algemene principes, de focusgebieden en de ambities/ doelstellingen waar PZH op wil inzetten. De mate waarin circulaire economie een rode draad wordt in beleid, is een keuze die in stap 1 wordt gemaakt. De **relatie van de beleidsvelden met circulaire economie** is uitgewerkt (zie bijlage 3), om aan te geven hoe circulaire economie mogelijk kan worden verweven in meerdere beleidsvelden. De provincie heeft daarnaast verschillende instrumenten tot haar beschikking om de circulaire economie te stimuleren.



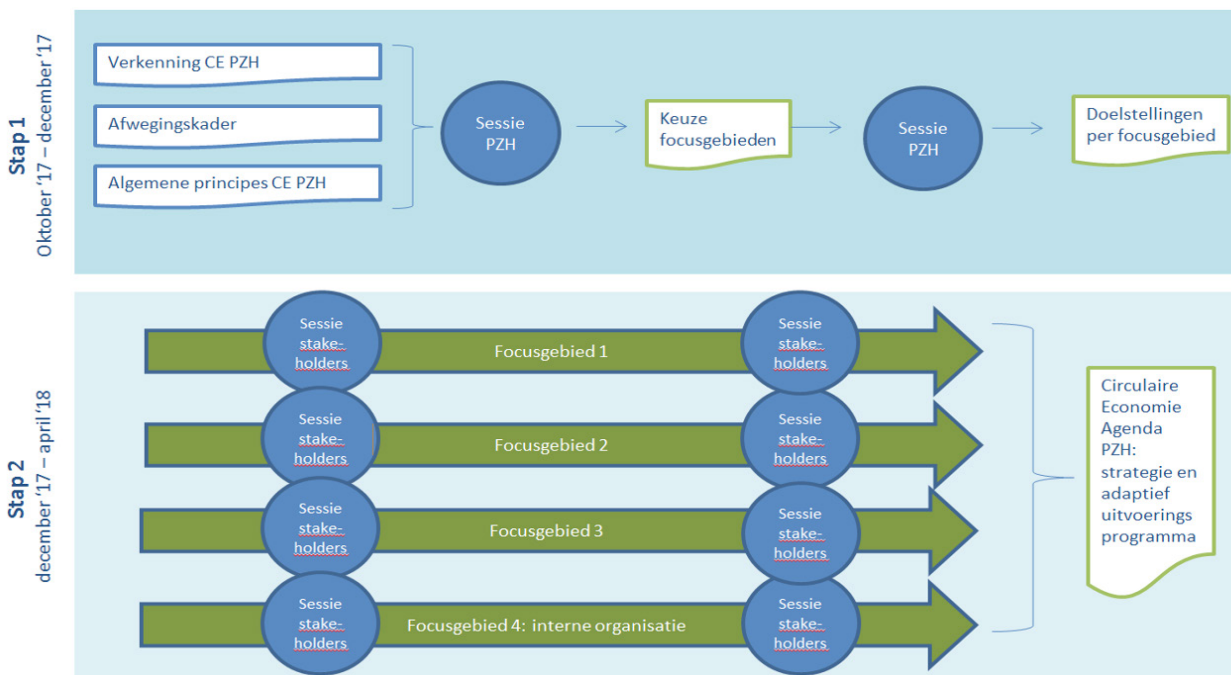
N.B. Belangrijk moment is de sessie over ambitiebepaling met Provinciale Staten op 29 november. De resultaten uit deze sessie vormen ook belangrijke input voor de visie.

## 2. Strategieontwikkeling, adaptief uitvoeringsprogramma / CE Agenda

De tweede stap betreft een interactief proces met verschillende stakeholders. Voor elk focusgebied is het denkbaar om op basis van een stakeholderanalyse een groep stakeholders samen te stellen en ze uit te nodigen voor een gezamenlijk proces waarin de strategie voor het betreffende focusgebied wordt ontwikkeld. Daarnaast zal er een intern spoor zijn, gericht op de interne bedrijfsvoering van PZH.

Het gaat erom dat doelstellingen van verschillende partijen aan elkaar gekoppeld worden, zodat een gezamenlijk adaptief uitvoeringsprogramma kan worden ontwikkeld, waarin de doelstellingen en projecten van verschillende partijen kunnen samenkomen. Hierin moet ook expliciet aandacht worden besteed aan onderlinge verwachtingen en rolname binnen het programma en per project. De strategie en het adaptieve programma voor elk focusgebied bij elkaar opgesteld vormt dan de **Circulaire Economie Agenda voor de provincie Zuid Holland**.

Geschatte doorlooptijd: 4-6 maanden



## Kansen om mee te nemen in vervolg

Op basis van de verkenning worden een aantal mogelijke focusgebieden zichtbaar. Hierbij is het schaalniveau erg belangrijk. In sommige zeer grondstof intensieve waardeketens zal de oplossing vooral in de internationale context gezocht moeten worden. In het schaalniveau daaronder zitten met name kansen voor de provincie.

- **Uitwisselen en benutten** van (biobased) reststromen en grondstoffen voor landbouw en middelgrote industrie via cross sectorale (regionale) symbioses
- **Verwerking van reststromen op regionale schaal** mogelijk maken (schaalgrootte duizenden tonnen) en producten toepassen binnen provincie (bijvoorbeeld grondstof voor industrie): overheden worden grondstofleverancier
- Voldoende **schaal creëren** voor enkele bestaande kansrijke circulaire initiatieven op focusgebieden, zodat ze kunnen doorgroeien naar een schaal waar het een impact heeft
- Samen met andere overheden stimuleren van een **circulaire GWW** door geleidelijk via proefprojecten toe te werken naar een reguliere circulaire bedrijfsvoering
- **Systeemverandering faciliteren** van het Havenindustriële complex, waar mogelijk
- **Faciliteren van de logistiek**: geen leeg vervoer meer, slimme plaatsing van distributiecentra en 'groene' energiedragers en open data delen.

De transitie naar een circulaire economie wordt verder geholpen door:

- Kennis versterken van circulaire businessmodellen tot de chemische componenten.
- Kennisdeling faciliteren tussen partijen van die te groot zijn voor de gemeentes, maar te klein om zelf overal aan tafel te komen
- Nieuwe circulaire en multifunctionele bestemmingen faciliteren voor distributiecentra, bij landbouw en kleine industrie.

De provincie heeft de grootste invloed op de eigen bedrijfsvoering en daarom kan op korte termijn ingezet worden op circulaire inkoop. Voor borging op langere termijn van circulaire economie in de organisatie, is het belangrijk dat de uitwisseling tussen beleid en uitvoering regelmatig plaatsvindt. Zo kan kennis en ervaring vanuit pilots worden vertaald naar beleid, en andersom kan beleid effectief worden ingebed in bestaande uitvoeringsinstrumenten (zie het 'achtje' van bestuur). Verder kan de provincie doen:

- Reststromen van verschillende terreinbeheerders bundelen tot voldoende schaal en zo regionale hoogwaardige verwerking mogelijk maken
- Uutfaseren van toepassing van kritische en fossiele grondstoffen en vervangen door algemeen beschikbare of hernieuwbare grondstoffen in de GWW.

**Vervolgonderzoek** van grondstoffenstromen is gewenst om in meer detail zicht te krijgen op het

potentieel binnen en tussen ondermeer de chemie, overheden, landbouw en voedselindustrie. Verder zal aanvullend onderzoek nodig zijn voor de gekozen focusgebieden.

Tot slot, is het voor het vervolgproces van belang te beseffen dat in een transitie de vraag 'ga je erover?', soms minder belangrijk is dan 'heb je meerwaarde?'. Bij het bepalen van de rol van de provincie kan een weging worden gekozen van impact en invloed. Maar misschien is nog belangrijker de meerwaarde die de provincie kan bieden en de erkenning van die meerwaarde door andere partijen. (bron: Essaybundel 'Sturen in een verweven dynamiek, 2017).



# Bijlage 1: Shortlist trends en ontwikkelingen

## Demografisch

- De wereldbevolking groeit naar 9 à 10 miljard wereldburgers in 2050 en de verstedelijking neemt verder toe, vooral buiten de westerse wereld. Hierdoor groeit ook de vraag naar grondstoffen en bouwmaterialen.

## Hieruit voortvloeiende opgaven

- Verstedelijking biedt kansen voor CE door steeds grotere concentraties van mensen voor circulaire productiewijzen en relatieve kostenvermindering door schaalvoordelen, wat een voorwaarde is voor hergebruik van grondstoffen.

## Economisch

- De vraag naar grondstoffen is explosief gestegen gedurende de afgelopen eeuw: de wereldbevolking is 34 keer meer materialen gaan gebruiken, 27 keer meer mineralen, 12 keer meer fossiele brandstoffen en 3,6 keer meer biomassa. De vraag naar grondstoffen zal verder toenemen als gevolg van de mondiale bevolkingsgroei, de snelgroeiende middenklasse in opkomende economieën en de toepassing van nieuwe technologieën waarvoor specifieke grondstoffen nodig zijn.
- Nederland en Europa zijn in hoge mate grondstofafhankelijk zijn van derde landen. Van de 54 kritieke materialen voor Europa, moet 90 procent worden geïmporteerd, vooral uit China. Nederland haalt 68 procent van zijn grondstoffen uit het buitenland.
- Grondstoffenprijzen en leveringszekerheid worden beïnvloed door toenemende geopolitieke spanningen vanwege beperkte beschikbaarheid van grondstoffen. Dit heeft effect op de stabiliteit van de Nederlandse en Europese economie.
- Toenemende internationale concurrentie tussen steden en regio's (mondiaal en Europees).
- Internationalisering: economische waarde-ketens worden steeds meer internationaal georganiseerd.
- Lokalisering. Nieuwe regionale/lokale business modellen kijken eerst wat er lokaal in aanbod is en baseren daar hun businessmodel op.

- Digitale en nieuwe technologie zorgen voor revolutie in de economie. Voorheen zorgde dit voornamelijk voor transformaties in informatiesectoren als banken, vertier, en communicatie maar op dit moment zorgt de digitalisering ook voor grotere veranderingen in grote fysieke ketens als voedsel mobiliteit en de bebouwde omgeving.
- Innovaties voor een circulaire economie hebben maar gedeeltelijk een technologisch karakter. Innovatie gaat over samenwerken in nieuwe netwerken, het bij elkaar brengen van verschillende inzichten, ervaringen en vaardigheden (sociale innovatie). Voor innovaties in de circulaire economie geldt dat bedrijven afhankelijk zijn van nieuwe samenwerkingsverbanden met andere bedrijven in de keten of in de regio, en op zoek naar complementariteit.
- Ontwikkeling deeleconomie: verschuiving van bezit naar gebruik. Vooral op producttypen waar persoonlijk bezit minder belangrijk wordt geacht (auto, huishoudelijke producten, appartementen).
- Nieuwe technologieën en nieuwe bedrijfsmodellen leiden tot nieuwe vormen van vakmanschap en het ontstaan van nieuwe ambachten. Deze leveren een substantiële bijdrage aan de Nederlandse economie, hebben een sleutelfunctie in de (maak)industrie en dragen door een sterke lokale oriëntatie bij aan sociale cohesie.
- Personenvervoer (per auto, trein en ander OV) en goederenvervoer op de weg, spoor en binnenvaart groeit in de periode tot 2040.

## Hieruit voortvloeiende opgaven

- Economische groei moet ontkoppeld worden van de vraag naar primaire grondstoffen. De opgave is om hernieuwbare grondstoffen te gebruiken die zo lang mogelijk gebruikt kunnen worden. Dit pleit voor urban mining, recycling, deelplatformen, redesign en product as service.
- Nederland moet minder afhankelijk worden van primaire grondstoffen uit het buitenland.
- Het bedrijfsleven heeft de overheid nodig om duurzaamheid te stimuleren en tot een collectieve beweging te laten leiden: duidelijke regulatie die lange termijn investeringen stimuleren en stabiliteit creëren die nodig is voor grote investeringen.

- Ketensamenwerking tussen bedrijven is nodig en heeft in de CE specifiek als doel om gezamenlijk waarde behoud van grondstoffen en energie in de keten tot stand te brengen. Deze opgave is extra moeilijk als er sprake is van complexe, internationale ketenpartners.
- Nagaan of de inzet van het bestaand instrumentarium van subsidies en heffingen beter gericht kan worden op de bevordering van de transitie naar een circulaire economie.
- Internationale concurrentie aangaan door economie te specialiseren in een complementaire niche (bijv. circulaire hub voor NW-Europa).
- Er is inzicht nodig op welke vaardigheden nodig zijn in de CE en wat dit voor gevolgen heeft voor de inrichting van ons onderwijs in Nederland. Dit vraagt ook om betere uitwisseling en afstemming tussen het onderwijsveld en bedrijven en maatschappelijke organisaties over duurzaamheidsthema's.
- Circulaire strategie voor verkeer en vervoer: elektrisch rijden, voertuigdelen, gedeeld goederentransport, promotie OV en fiets, verbeteren infrastructuur.

### **Sociaal-maatschappelijk**

- Het momentum voor een duurzame transitie lijkt te zijn aangebroken. Zowel de houding van Nederlandse consumenten ten aanzien van duurzaamheid is verbeterd als het maatschappelijk bewustzijn van bedrijven is gegroeid. Er wordt steeds meer belang gehecht aan identiteit en betere kwaliteit van de leefomgeving, meer focus op gezond leven en duurzaamheid en toenemende vraag naar recreatie in natuurgebieden.
- Ondernemende en energieke samenleving: burgers worden mondiger en nemen al dan niet verenigd initiatieven als de overheid en instituties/ bedrijven niet met een adequaat service aanbod komen.

### **Hieruit voortvloeiende opgaven**

- Momentum pakken.
- Overheid moet inspelen op energieke samenleving. Dit vraagt om andere rollen dan voorheen (zie ook de vier rollen van NSOB).

### **Technologisch**

- Voortgaande technologische innovaties en het tempo van technologische verandering versnelt. De verwachte innovaties zijn het meest ingrijpend op de terreinen van digitale media, biotechnologie, nanotechnologie en robotica, allemaal relevant voor provincie Zuid Holland.
- Ontwikkeling 3D printen verlengt de levensduur van producten en heeft invloed op het ontwerp van producten.
- Digitalisering van de samenleving; groeiend gebruik van (mobiel) internet door consumenten, de opbouw en ontsluiting van grote producten- en consumentendatabases (big data), de opkomst van digitale diensten zoals Spotify en Netxlix en de ontwikkeling van allerlei sensoren in verschillende toepassingen en het hiermee samenhangende Internet of Things.
- Ontwikkeling van betere scheidings- en verwerkingsmethoden.
- Redesign van producten: van gebruik voor één keer naar gebruik voor vele keren, kijken of grondstoffen en materialen gebruikt voor fabricage hernieuwbaar zijn en herbruikbaar.

### **Hieruit voortvloeiende opgaven**

- Optimaal benutten van de technologische mogelijkheden. Infrastructuur en gebouwen e.d. hierop aanpassen.

### **Ecologisch**

- Klimaatverandering met extremer weer als gevolg (droogte of intensere regenbuien). Mondiaal risico's op mislukte oogsten, overstromingen, oververhitting en onleefbare situaties.
- Uitputting natuurlijke hulpbronnen. Risico op schaarste geïdentificeerd op tientallen mineralen. Daadwerkelijke tekorten blijven door afhankelijkheid van economische en technologische ontwikkelingen niet te voorspellen. Prijsvolatiliteit c.q. korte-termijn-schaarste neemt wel toe.
- Mondiaal biodiversiteitsverlies. Mondiaal is de snelheid van uitsterven geschat op 1000 maal sneller dan natuurlijk, door de achteruitgang in het areaal aan natuurlijke bossen, natuurlijke graslanden en

- savannes.
- Overbemesting / eutrofiëring / verstoorde fosfaat- en nitraatcyclus. Ontwikkeling nutriëntenconcentraties met verontreiniging van grond- en oppervlaktewater als gevolg.

#### ***Hieruit voortvloeiende opgaven***

- Tegengaan klimaatverandering, uitputting, biodiversiteitsverlies en overbemesting. CE kan hier een belangrijke bijdrage aan leveren.

#### **Publiek-juridisch**

- De relatief beperkte beschikbaarheid van grondstoffen zal tot (meer) geopolitieke spanningen leiden. Dit kan leiden tot toenemende ongelijkheid in toegang tot grondstoffen.
- Verdere internationalisering en geopolitieke benadering van de energievoorziening, vooral gas en elektriciteit.

#### ***Hieruit voortvloeiende opgaven***

- Minder afhankelijk van grondstoffen van andere landen worden en zelf voorzien in duurzame energie.

## Bijlage 2: Circulair gerelateerd beleid in de EU en Nederland

### EUROPEES BELEID

#### 1. Circulaire economie pakket 'Maak de cirkel rond'

De voorgestelde maatregelen zullen bijdragen aan het rondmaken van de cirkel van de levenscyclus van producten door meer recycling en hergebruik, en leveren voordelen op voor zowel het milieu als de economie. Alle grondstoffen, producten en afvalstoffen zullen zo goed en lang mogelijk worden benut, wat energiebesparing en een vermindering van broeikasgasemissies zal opleveren. De voorstellen hebben betrekking op de volledige levenscyclus van producten: van de productie- en consumptiefase tot afvalbeheer en de markt voor secundaire grondstoffen. Voor de overgang wordt de komende twee jaar meer dan 650 miljoen EUR beschikbaar gemaakt uit Horizon 2020 (het EU-financieringsprogramma voor onderzoek en innovatie), 5,5 miljard EUR uit de structuurfondsen voor afvalbeheer, financiering uit het ESIF en investeringen op nationaal niveau in de circulaire economie. Het bevat de volgende maatregelen:

- financiële steun van meer dan 650 miljoen EUR uit Horizon 2020 en 5,5 miljard EUR uit de structuurfondsen;
- maatregelen ter vermindering van levensmiddelenafval, waaronder een gemeenschappelijke meetmethode, verbeterde datumaanduiding en instrumenten voor het bewerkstelligen van de doelstellingen inzake duurzame ontwikkeling om levensmiddelenafval tegen 2030 te halveren.
- ontwikkeling van kwaliteitsnormen voor secundaire grondstoffen om het vertrouwen van marktdeelnemers in de eengemaakte markt te verhogen;
- maatregelen in het werkprogramma inzake ecologisch ontwerp voor 2015-2017 om naast de energie-efficiëntie de reparatiebaarheid, duurzaamheid en recycleerbaarheid van producten te bevorderen;
- een herziene meststoffenverordening om de erkenning van biologische en afvalgebaseerde meststoffen in de eengemaakte markt te vergemakkelijken en de rol van biovoedingsstoffen te ondersteunen;
- een strategie voor plastic in de circulaire economie waarin recycleerbaarheid, biologische afbreekbaarheid en de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in plastic worden aangepakt en wordt gewerkt aan de doelstelling inzake duurzame ontwikkeling voor een aanzienlijke vermindering van zwerfafval op zee;
- een reeks maatregelen over het hergebruik van water, waaronder een wetgevingsvoorstel over minimumvoorschriften voor het hergebruik van afvalwater.

2. **Parijsakkoord:** maximaal 2°C stijging tot 2050 mondiaal. EU doelstellingen: CO<sub>2</sub>-reductie van 80-95% t.o.v. 1990, ontwikkeling duurzame energie.

3. € 6+ miljard **investeringsbudget** uit European Structural and Investment Funds, is een prikkel voor CE

4. 60% **recycling huishoudelijk afval** in 2025 (Nederlandse doelstelling is hoger: 75% in 2020.)

5. 65% **recycling verpakkingen** in 2030 Prikkel, maar beperkt voor Nederland. Alleen kunststof wordt nog niet 65% gerecycled (Monitor Verpakkingen 2015: 51%)

6. Max. 10% **stort** in 2030 is een prikkel voor CE

7. [Product design] Support repairability, durability, and recyclability of products in product requirements under the **Ecodesign Directive**. Is een prikkel voor CE.

8. [Product design] Propose the differentiation of financial contributions paid by producers under the **Extended Producer Responsibility** scheme on the basis of the end-of-life management costs of their products.

9. [Product design] Examine options and actions for a more coherent policy framework for the different strands of work on EU product policy in their contribution to the circular economy.

10. [Production process] Include further guidance on best waste management and resource efficiency practices for industrial sectors in Best Available Techniques Reference documents (BREFs) **as part of planned reviews**.

11. [Production process] Issue guidance and promote best practices on mining waste management (prevention, recovery and safe disposal).

12. [Production process] Propose to clarify rules on by-products in the **Waste Framework Directive** to facilitate industrial symbiosis and create a level-playing field across the EU.

13. [Consumption] Develop a European agenda for the collaborative economy.

14. [From waste to resources] Launch work to develop **quality standards for secondary raw materials** where needed – in particular for plastics.

15. [From waste to resources] Take measures to **facilitate legal transport of waste** between EU countries while taking further measures to bring down the number of illegal shipments.

16. [From waste to resources] Develop analysis and propose options on the interface between chemicals, products and waste legislation, including on how to improve the tracking of chemicals of concern in products. This will help industry secure a stable supply of raw materials by using recycled materials.

17. [From waste to resources] Further develop the recently initiated **Raw Materials Information System** and support EU-wide research on raw materials flows.

18. [From waste to resources] Further analyse the main obstacles to the establishment and proper functioning of EU-wide secondary material markets.

19. [Funding] Help SMEs benefit from the business opportunities of increased resource efficiency with the creation of the European Resource Efficiency Excellence Centre

20. [Funding] The Horizon 2020 Work Programme for 2016-2017 includes a major initiative on **'Industry 2020 in the circular economy'** with funding of over €650 million and relevant topics on raw materials

21. [Funding] Together with the EIB, and the European Investment Advisory Hub, encourage applications for funding and support the development of projects relevant to the circular economy, such as the planned **European Minerals Investment Platform**.

22. **Europese samenwerking** staat onder druk. "Het streven naar een meer inclusieve, concurrerende, veerkrachtige en toekomstbestendige Europese economie zal er de komende jaren niet eenvoudiger op worden" (17)

Verzwakkend: opkomst rechts-populisme, eurocrisis, vluchtelingencrisis

Versterkend: problematisch verloop Brexit voor het VK, verkiezingsoverwinning Macron, isolationisme Trump en reactie Europa/G20.

Scenario's in 'Witboek over de Toekomst van Europa' (17) bevatten zowel verdere als verminderde integratie

## NEDERLANDS BELEID

### 1. Nederland Circulair in 2050

Het Rijksbrede programma Circulaire Economie richt zich op de ontwikkeling en realisatie van een circulaire economie voor 2050. In de nota stelt het kabinet drie strategische doelen:

- Grondstoffen in bestaande ketens worden hoogwaardig benut.
- Waar nieuwe grondstoffen nodig zijn, worden fossiele, kritieke en niet-duurzaam geproduceerde grondstoffen vervangen door duurzaam geproduceerde, hernieuwbare en algemeen beschikbare grondstoffen.
- We ontwikkelen nieuwe productiemethodes, gaan nieuwe producten ontwerpen en gaan gebieden anders inrichten. Ook bevorderen we nieuwe manieren van consumeren.

Het kabinet zet vijf instrumenten in:

- 1) Stimulerende wet- en regelgeving
- 2) Slimme marktprikkels
- 3) Financiering
- 4) Kennis en innovatie
- 5) Internationale samenwerking

Voor 5 prioritaire ketens worden Transitieagenda's opgesteld:

- 1) Biomassa en voedsel
- 2) Kunststoffen
- 3) Maakindustrie
- 4) Bouw
- 5) Consumptiegoederen

In deze transitieagenda's worden afspraken gemaakt over het eindbeeld in 2050 en het transitiepad om daar te komen, haalbare en ambitieuze

tussendoelen, rollen van partijen en inzet van instrumenten.

24. Acht operationele doelstellingen van het programma **VANG** (Van Afval Naar Grondstof: Uitwerking van acht operationele doelstellingen. Bijlage bij kamerbrief Invulling programma Van Afval Naar Grondstof (januari 2014)

- Circulair ontwerp
- Verduurzaming consumptiepatronen, gedragsverandering
- Verbetering afvalscheiding en inzameling
- Belemmeringen voor CE wegnemen
- Aanpak specifieke ketens □ 5 transitieagenda's NL Circulair 2050
- Ontwikkeling financiële en andere marktprikkels
- Kennis en onderwijs verbinden aan CE
- Vereenvoudiging van meetmethoden, indicatoren en keurmerken

25. Doelstelling Rijk: **75% minder restafval in 2020** (link), "met een verdere doorgroei om tot een maximaal percentage scheiding te komen in 2025." Is prikkel voor CE.

Huidig: ~50%, grote verschillen per gemeente

26. Uitvoeringsprogramma VANG huishoudelijk afval (2015-2025) Vier actielijnen:

- Gemeenten formuleren ambitieuze beleidsdoelen
- Gemeenten zijn in staat om werk te maken van de eigen beleidsdoelen
- Burgers zijn gemotiveerd bij te dragen aan afvalpreventie en afvalscheiding
- Ketenpartijen werken samen aan het sluiten van ketens

27. In werking treding **LAP3** medio 2017. (zie RWS leefomgeving) Ontwikkelingen (uit: magazine RWS):

- meer aandacht voor hoogwaardige recycling
- verhogen van minimumstandaarden voor verwerking van afval.
- op een verantwoorde manier het etiket afval van de materialen afhaken

*Reflectie VA / ARN / RHDHV:*

*LAP3 leidt niet (per se) tot slimmer omgaan met afvalstoffen. LAP3 is (nog) niet de opmaat naar een Circulaire Economie. Beleid, regelgeving en handhaving is en blijft (te) complex en divers. Integratie van zorg voor gezondheid (ZZS) in de afvalsector is goed, maar zal tot meer complexiteit en meer afval leiden*



## Bijlage 3: Relatie beleidsvelden provincie met circulaire economie

### Opgave: voor een bereikbaar en verbonden Zuid-Holland

#### Infrastructuur

- In **ontwerp** deze infrastructuur circulair maken.
- Recycling en hergebruik grondstoffen voor **aanleg en onderhoud** van fysieke infrastructuur zoals wegen.
- Bij **toegankelijkheids- en bereikbaarheidsplannen** de toegankelijkheid meenemen van bedrijventerreinen en andere locaties waar veel grondstof- en/of reststromen bij elkaar komen (supermarkten, winkelcentra, etc.)
- **Circulair transport** dus het efficiënt gebruik van transportmiddelen d.m.v. delen, hubs en digitale infrastructuur
- Ontwikkeling **digitale infrastructuur** van belang voor het beter in kaart brengen, monitoren en sturen van grondstofstromen. Bijv. met behulp van Big data analyse en/of M2M-technologie (Internet of Things: sensors op wifinetwerk) het volgen van producten en stromen, zodat deze efficiënter ingezet kunnen worden, of efficiënter onderhouden kunnen worden (predictive maintenance).
- De ontwikkeling van zelfrijdende auto's ondersteund in de toekomst mogelijk (economisch haalbaarheid van) **retourlogistiek**
- Inzet op **productiegewassen** bij beheer en onderhoud van oa bermen
- Inzetten op **vraaggerichte mobiliteit**. Hiermee kan tevens een circulaire efficiëntieslag in materiaalgebruik bereikt worden, bijv. deelauto's op afroep of mobiliteit-als-dienst concepten.

#### Openbaar vervoer

#### Vervoer over water

#### Luchtvaart

#### Fiets

- **OV concessies circulair aanbesteden**
- Planning/ontwikkeling productie **biobrandstoffen** (bijv. olifantengras rondom Schiphol)
- Minder **energieverbruik** bij fiets als vervanging van auto maar meer energievraag door E-bikes dan gewone fiets en mogelijke dubbeling fietsbezit (E-fiets en gewone fiets), aanleg nieuwe (snel)fietsroutes

### Opgave: voor een groen, waterrijk en schoon Zuid-Holland

#### Groen

- Natuurbeheer combineren met **productie**, bijv. aanplant van natuurlijke (inheemse), productieve plantensoorten (bijv. iep/eik/linde). Vergroening productief maken, bijv. eetbaar groen of productiegewassen. Natuurlijk kapitaal = circulair kapitaal!
- **Natuurlijk kapitaal** = circulair kapitaal!

#### Landbouw

- Hoogwaardige toepassingen van **reststromen** door innovatie, productontwikkeling en marktontwikkeling
- **Regionaal kringlopen** sluiten waar mogelijk. Verbetering aansluiting vraag en aanbod grondstoffen (en nutriënten) lokaal/regionaal
- In het uitvoeringsprogramma Duurzame Landbouw ook circulaire economie opnemen

#### Water

- Combinaties met **terugwinning nutriënten** uit afvalwater. Het (grootschaliger) zuiveren van water heeft zo meerdere baten.
- **Zoetwater** reserves in stand houden

#### Milieu

- **Minder toxische materialen** zijn een belangrijke stimulans voor hergebruik van reststromen

### Opgave: voor een aantrekkelijk en concurrerend Zuid-Holland

#### Ruimtelijke ordening

- Zowel **restwarmte als hergebruik van reststromen** (industriële symbiose) hebben sturing op co-locatie nodig (parkmanagement, etc.). Ook meerdere bestemmingen op één locatie zoals landbouw+lichte industrie.
- **Strategische locatiekeuze** tevens van belang voor circulaire economie .
- Ook **productie van biomassa** heeft een aanzienlijke ruimtevraag. Kansen liggen bij combinatie verbouw van productiegewassen en windmolens/zonnepanelen in geïntegreerde “grondstof- en energielandschappen”
- **Vergroening productief maken**, bijv. eetbaar groen of productiegewassen
- Experimenteerruimte
- Bij beleid voor benutting bedrijventerreinen rekening houden met mogelijke combinaties van bedrijfsfuncties en bestemmingen en de bereikbaarheid

- en clustering van bedrijven om samenwerking in de keten of op stromen mogelijk te maken
- Kennis en innovatie** • Een **transitie van de economie** (industrie, logistiek etc) van lineair en fossiel naar circulair, duurzaam en digitaal vraagt andere kennis en ervaring: in ontwerp, materialen, ketens/netwerken en digitalisering. Een goede **koppeling tussen onderwijs en bedrijfsleven** zorgt voor versnelling.
- Duurzame energie** • **Energieneutrale** (ver)bouw maakt energie meer circulair, maar vraagt veel grondstoffen.
- Ook **circulair bouwen** heeft transitie nodig. Bij voorkeur worden circulaire en energiezuinige bouwinnovaties integraal ontwikkeld en maatregelen tegen elkaar afgewogen. Met een **bouwopgave** van 120.000 nieuwe woningen tot 2040 ligt hier een kans.
- Green- en mainports** • Inzet op versnelde **transitie industrie en logistiek** van lineair en fossiel naar circulair, duurzaam en digitaal.
- Voor een CE is bijv. van belang **strategische co-locatie** ter facilitatie van industriële symbiose, of belastingvoordeel voor circulaire bedrijvigheid.
- Tevens aantrekken van **circulaire bedrijvigheid** voor ontwikkeling koplopende / internationaal concurrerende **clusters**
- Circulaire transitie tevens van belang voor **Greenport**, bijv. sluiten van de nutriëntencyclus (terugwinnen fosfaten i.p.v. gebruik fosfaatrots)
- Cultureel erfgoed** • De monumenten vragen **onderhoud**, maar deze gebouwen zijn er voor de lange termijn en daarmee redelijk circulair. De bestemming kan wisselen en daarmee in deze tijd relevant zijn en kansen bieden voor nieuwe samenwerkingen of combinatiefuncties.
- Circulaire economie biedt **kansen voor verschillende groepen werknemers** in maakindustrie, recycling, herbestemming etc. Ook voor de groep met een afstand tot de arbeidsmarkt, omdat in sociale werkplaatsen vaak wordt ingezet op scheiding van materialen of productie op locatie.

### Opgave: voor een goed bestuur, gezonde financiën en een toekomstbestendige organisatie

- Bestuur** • **Nieuwe rolname** om circulaire ontwikkelingen te stimuleren, in nieuwe samenwerkingsverbanden
- **Lobby** in Brussel en het Rijk ter ondersteuning van initiatieven en ontwikkelingen binnen de provincie (regelgeving en financiering)
- Organisatie** • **Kennis en ervaring met ontwikkelingen in de circulaire economie** voor optimale aansluiting en kansen verzilveren in beleid, uitvoering en bedrijfsvoering.
- Instrumenten ontwikkelen en inzetten op een manier die aansluit.
- **Circulaire inkoop en aanbesteding** is onderdeel van het handelen binnen de organisatie en komt terug in beleid, opdrachtverlening, aanbesteding en beheerplannen
- Financiën** • **Investering in circulaire inkoop en aanbesteding** helpt nieuwe circulaire producten en bedrijven op weg
- Circulaire economie vraagt soms een **andere boekhouding** (afschrijvingstermijn, leningen en mogelijk ook materialen of CO2 boekhouding) en andere contractvormen

## Bijlage 4: Mogelijke instrumenten voor het stimuleren van de circulaire economie

- **Mo Triple helix netwerken**

De provincie financiert en participeert in Triple Helix netwerken waarin opgavegericht met private partijen en kennisinstellingen aan gezamenlijk agenda's en de uitvoering daarvan wordt gewerkt. Zo werken de provincie bijvoorbeeld samen in de Biobased Delta. Partijen als Corbion, Cosun en TU Delft, belangrijke koplopers in de biobased economy, werken via deze Delta met de provincie aan de biobased economy.

- **Financiële ondersteuning**

Tevens biedt de provincie financiële ondersteuning en cofinanciering voor innovatief MKB, bijvoorbeeld met de MKB Innovatiestimulering Topsectoren-regeling Zuid-Holland (MIT) en het Plattelandsontwikkelingsprogramma 2014-2020 (POP3). De MIT regeling helpt MKB uit topsectoren, zoals Clean Tech, Biobased Economy, Energie en Chemie bij de realisatie van hun innovaties. Dit draagt bij aan de versnelling naar een circulaire economie. POP 3 biedt ruimte voor grondgebonden landbouwbedrijven, producenten van biobased grondstoffen en producten, om door innovatie nieuwe verdienmodellen te ontwikkelen.

- **Flexibiliteit in wet- en regelgeving & lobby**

De provincie faciliteert door flexibiliteit in wet- en regelgeving en lobby. Flexibiliteit in wet- en regelgeving wordt gedemonstreerd door bijvoorbeeld de toepassing van het koepelconcept voor milieugebruiksruimte. Focus op een aantal lobbydossiers kan helpen om effectiever te zijn.

- **Subsidieregeling planvorming bedrijventerreinen**

De bestaande Subsidieregeling planvorming bedrijventerreinen is meerdere malen succesvol gebleken. De scope van deze regeling kan worden verbreed, waardoor ook circulariteit op bedrijventerreinen kan worden gestimuleerd. Een voorbeeld hiervan is de uitwisseling van reststromen tussen bedrijven op een terrein.

- **Transitiecampus Zuid-Holland**

Bedrijven krijgen bij het ontwikkelen van hun circulaire projecten en business cases te maken met verschillende typen belemmeringen of knelpunten, veelal van (een mix van) institutionele, juridische, economische, maatschappelijke of technologische aard. Er is veel kennis vanuit verschillende (toegepast) wetenschappelijke disciplines in Zuid-Holland aanwezig om de belemmeringen en uitdagingen uit de praktijk op het gebied van de circulaire economie te kunnen bedienen. Echter, de potentie van deze unieke samenstelling van disciplines van de Zuid-Hollandse kennisinstellingen op het gebied van de drie transitithema's wordt nog onvoldoende in samenhang benut en tot waarde voor het bedrijfsleven gebracht. Het meerjarig programma – onder de werktitel Transitiecampus Zuid-Holland – is sterk gericht op het versterken van het Zuid-Hollandse circulaire kennis en innovatie ecosysteem. Het programma met triple helix organisatie zal in 2018 van start gaan.

- **Transitiefonds**

Grootschalige circulaire initiatieven in de industrie hebben ondersteuning nodig om de transitie vorm te geven. Kenmerkend voor dit soort initiatieven is dat het gaat om consortia van klein en groot bedrijf, dat er grote investeringen mee gemoeid zijn, dat de nieuwe business vaak nog niet de core business is van de initiatiefnemers, dat bij de organisatie van een nieuwe waardeketen een nieuw soort risico's ontstaat en dat de investeringen terugverdiend kunnen worden, maar pas over langere periode. Om meerdere initiatieven, die een bijdrage leveren aan de transitie te kunnen ondersteunen bij de knelpunten die men tegen komt, kan worden gedacht aan een revolverend transitiefonds, waardoor middelen meerdere keren kunnen worden ingezet.

- **Duurzame en circulaire inkoop en aanbesteding en Duurzaam GWW**

De provincie heeft doelstellingen t.a.v. duurzaam en circulaire inkoop- en aanbestedingsbeleid. De weg van de Energietransitie is een pilot en demonstreert de mogelijkheden om CO2 uitstoot te reduceren en innovaties toe te passen. De Aanpak Duurzaam GWW helpt de provincie in werken en beheer en onderhoud, circulariteit mee te nemen.

- **Natuurlijk kapitaal en regievoering over ketens**

De provincie kan net als RWS bewust de regie pakken in de ketens en samenwerking faciliteren. Dit kan bijvoorbeeld door bermgras als grondstof in te zetten. gelijke instrumenten voor stimuleren CE

### Instrumenten benoemd in het Rijksprogramma NL CE

- Stimulerende wet- en regelgeving
- Slimme marktprikkels
- Financiering
- Kennis en innovatie
- Internationale samenwerking gelijke instrumenten voor stimuleren CE

## Geraadpleegde bronnen

- Agenda Stad (2017) <http://agendastad.nl/>
- Biobased Delta (2017) Meerjarenplan (concept)
- Cardinale et al. Nature (2012) Biodiversity loss and its impact on humanity
- CBS sector en grondstoffen gegevens (2017)
- CBS (2013) Monitor materiaalstromen
- Challenge Circulair Zuid-Holland (2017)
- Circle Economy in opdracht van ABN AMRO (2014) Circulair bouwen: het fundament onder een vernieuwende sector
- Circle Economy, Universiteit van Leiden en TNO (2017) Circulair Den Haag
- Cleantech Delta (2017) Roadmap Next Economy Transitiepad circulair Projectvoorste en –budget
- Economisch Instituut voor de Bouw (2016) Macro-economische verkenning betonakkoord
- Ellen MacArthur Foundation (2015) Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe
- Europese Commissie (2015) Maak de cirkel rond. Een EU-actieplan voor de circulaire economie
- Europese commissie (2017) Witboek over de toekomst van Europa, beschouwingen en scenario's voor de EU-27 tegen 2025
- Greenport Westland-Oostland (2017) 5-pager: Circulaire biobased economy in de Nederlandse Tuinbouwsector
- Groene Hart Werkt (2016) Projectplan ten behoeve van subsidieaanvraag
- Het Groene Brein over Natuurlijk kapitaal kenniskaarten <https://kenniskaarten.hetgroenebrein.nl/kenniskaart-natuurlijk-kapitaal/huidig-beleid-ondersteunt-natuurlijk-kapitaal/>
- Kenniscentrum plantenstoffen (2017) Business met plantenstoffen 2017-2020
- Kenniscentrum plantenstoffen (2017) Projectplan Hoogwaardige Inhoudsstoffen uit de Tuinbouw
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2017) De deeleconomie en circulaire economie effecten op het personenvervoer en goederenvervoer
- KWR (2017) COASTAR fase 2: het plan
- Metabolic (2016) Het Groene Hart Circulair
- Metabolic (2017) Material quickscan for Rotterdam and Den Haag
- Ministeries IenM en EZ (2016) Rijksbrede programma Nederland Circulair in 2050
- Ministeries IenM en EZ (2017) Grondstoffenakkoord
- MRDH (2016) Roadmap Next Economy
- MVO Nederland (2017) Betonakkoord, conceptversie Nederland Circulair over circulaire initiatieven <https://www.circulairondernemen.nl/oplossingen/>
- Netherlands Circular Hotspot over circulaire economie (2016) <http://www.netherlandsircularhotspot.nl/home.html>
- NSOB (2015) Sedimentatie in sturing
- OECD (2012) Looking to 2060: Long-term global growth prospects
- Planbureau voor de Leefomgeving (2016) Circulaire economie, de fysieke omgeving en omgevingsbeleid
- Provincie Zuid-Holland (2015) Hoofdlijnenakkoord Zuid-Holland 2015-2019
- Provincie Zuid-Holland (2016) Inkoop- en aanbestedingsbeleid provincie Zuid-Holland
- Provincie Zuid-Holland (2016) Watt Anders, Energieagenda 2016-2020-2050
- Provincie Zuid-Holland (2017) Notitie Groene Groei in Zuid-Holland, een nadere verknning van handelingsopties voor de provinciale rol
- Provincie Zuid-Holland (2017) Pre-verkenning concernopgave circulaire economie
- Provincie Zuid-Holland (2017) Statenvoorstel financiële bijdrage voor Waste to Chemicals en het chemie- en industriecluster in zuid-Holland
- Provincie Zuid-Holland over circulaire economie (2017) <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/internationaal/europa/circulaire-economie/>
- Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2015) Circulaire Economie: van wens naar uitvoering
- Rabobank (2016) Circulair ondernemen in het Groene Hart
- Rabobank (2017) Alles van waarde. Circulairiteit door

sectoren heen

Rabobank en KPMG (2017) Regio Zuid-Holland Zuid  
Circulair

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2016)  
Monitoring biobased economy in Nederland

Rijksoverheid over circulaire economie (2017)  
<https://www.government.nl/topics/circular-economy/the-need-for-a-circular-economy>

Rijksoverheid (2017) Sturen in een verweven dynamiek

SER (2016) Werken aan een circulaire economie: geen tijd  
te verliezen

Stec Groep (2017) Sectorschets betonindustrie

Superuse Studios (2016) Metabolische analyse Binckhorst  
Den Haag

The Netherlands Circular Hotspot (2017) <http://www.netherlandscircularhotspot.nl/nlch-campaign.html>

TLN & CE Delft (2017) Schone logistiek voor de circulaire  
economie

TNO (2013) Opportunities for a circular economy in the  
Netherlands  
Vanguard Initiative (2017) Bioeconomy Pilot Action Plan

Rop Zoetemeijer – Biobased Delta

Jolanda Heistek – Greenport Westland-Oostland

Havenbedrijf Rotterdam – Monique Moel

Wiebe Brandsma en Joost Weekers - Provincie Zuid-  
Holland (respectievelijk hoofd Economie en samenleving  
en hoofd team economie)

Cees Rensen – Provincie Zuid-Holland (Dienst beheer en  
infrastructuur)

Cindy de Groot – Provincie Zuid-Holland (Inkoop)

Bart Verschoor en Marije Groen – Provincie Zuid-Holland  
(Economische Zaken)

Mirza Milosovic – Provincie Zuid-Holland (projectleider  
Weg van de energietransitie)

## Geïnterviewd

Henk Vooijs – Innovation Quarter

Fred van Beuningen – Cleantech Delta