



METABOLIC

NOTITIE RIJK VAN NIJMEGEN CIRCULAIR

Regionale Visie en Uitvoeringsprogramma





VOORWOORD

De regiogemeenten in het Rijk van Nijmegen hebben een traditie waar het gaat om innovatieve duurzame oplossingen. Ons meest iconische voorbeeld is onze duurzame OV concessie, waardoor alle bussen in de regio op groengas rijden dat in de regio, bij ARN, wordt vergist en afkomstig is van ons eigen, door Dar ingezameld GFT. Dit vereist een goede samenwerking tussen partijen en een innovatieve afvalsector waarbij bereidheid tot samenwerking essentieel is.

Een goede basis om een stap verder te zetten richting een circulaire economie. Een economie die grondstoffen in de kringloop houdt, gebouwd is op duurzame energie en op zoek gaat naar nieuwe samenwerkingsvormen. In een dergelijke economie worden natuurlijke grondstoffen niet verbruikt maar steeds opnieuw gebruikt, want wat afval is voor het ene bedrijf is grondstof voor een ander bedrijf. Dit lokaal en regionaal goed organiseren, voorkomt onnodig gesleep met producten en bedrijven en banen worden in de eigen regio behouden en gecreëerd.

Diepgravend onderzoek, toepasbare kennis, enthousiasme en vele gesprekken met betrokkenen hebben de basis gelegd voor de hier gepresenteerde visie en ambitie voor een circulair Rijk van Nijmegen. De ambities liggen hoog, maar met de sterk ontwikkelde sectoren maakindustrie, zorg, bouw en afval-, energie- en water, en bovendien een leerstoel "Duurzaam Ondernemen", heeft de regio een uitstekende positie om te bouwen aan een toekomst waarin de circulaire economie het uitgangspunt is. Dit rapport wil daar een bijdrage aan leveren en levert een analyse op basis waarvan keuzes kunnen worden gemaakt.

De overheid kan richting geven, bedrijven en instellingen gaan verder innoveren om de cirkel te sluiten, kennisinstututen kunnen kennis leveren via onderzoek en onderwijsprogramma's en burgers gaan nog meer gescheiden inzamelen. Dit alles draagt bij aan promotie van de regio en vormt een voorbeeldfunctie voor anderen.

We nodigen u uit om met ons mee te denken en mee te werken aan deze duurzame circulaire economie!

Namens de bedrijven en gemeenten verenigd in de Stuurgroep Circulaire Economie,



Harriët Tiemens

Wethouder Financiën, Duurzaamheid (klimaat en Energie), Groen en Water, Mobiliteit.



INHOUDSOPGAVE

MANAGEMENT SAMENVATTING	6
INTRODUCTIE	8
KARAKTERISTIEKEN VAN EEN CIRCULAIRE REGIO	9
A: ANALYSE REGIONALE CONTEXT EN STOFSTROMEN	10
1. De stand van zaken in de regio	11
Landsdeel Oost en de provincie Gelderland	11
Stedelijk netwerk Arnhem Nijmegen	11
Het Rijk van Nijmegen	12
Een netwerk van circulaire bedrijven en kennisinstellingen	12
Uitgangspunten voor de circulaire economie in het Rijk van Nijmegen	12
2. De belangrijkste stofstromen in het Rijk van Nijmegen	13
De zorg	14
Bouwnijverheid	16
De maakindustrie	18
De afvalverwerkende sector en biobased economy	20
B: VISIE EN UITVOERINGSPROGRAMMA VOOR EEN CIRCULAIRE REGIO	24
1. De Circulaire Zorg: Groen en zoveel mogelijk afvalvrij	26
Zero waste zorg	27
Green pharmacy	28
Renovatie en reparatie in de zorg	28
2. Circulair en Biobased Bouwen in het Rijk van Nijmegen	29
Circulair aanbesteden als aanjager van de bouw van de toekomst	30
Showcase circulaire bouw tijdens de European Green Capital Award (EGCA) 2018	31
3. De Maakindustrie: aanjager voor circulaire productieketens	32
Een makelaarsfunctie op het gebied van grondstoffen en afvalstromen	33
Servicepunt en reparatiecafé consumentenelektronica	34
4. Afval en de Biobased Economy: Leren, Opschalen, en Investeren	35
De openbare ruimte als proeftuin en bron voor biobased grondstoffen	36
Bioraffinage: een centrum voor cascadering van organische stromen	37
5. Cross-sectorale samenwerking voor een circulaire economie	38
C: EEN CIRCULAIR UITVOERINGSPROGRAMMA VOOR HET RIJK VAN NIJMEGEN	40
CONCLUSIES	42
REFERENTIES	44
VOETNOTEN	45
COLOFON	46



MANAGEMENT SAMENVATTING

Het Rijk van Nijmegen kan zich in de komende jaren gaan ontwikkelen tot een Nederlandse en Europese koploper op het gebied van circulaire economie. Nijmegen zelf is recentelijk uitgeroepen tot Green Capital of Europe 2018, en daarnaast is niet alleen in het Rijk van Nijmegen zelf maar in de hele regio een netwerk aan het ontstaan van specialisten (bedrijven/overheden/kennisinstellingen) op het gebied van de circulaire economie.

Een circulaire economie is een economie waarin grondstoffen of hun kwaliteit niet verloren gaan, maar oneindig hoogwaardig kunnen worden hergebruikt. Energie is niet meer afkomstig van fossiele bronnen, maar enkel uit hernieuwbare bronnen. Ook is een circulaire economie zo ingericht dat ons natuurlijk kapitaal - het ecosysteem en de biodiversiteit daarbinnen - wordt ondersteund en versterkt in plaats van afgezwakt. Daarnaast biedt de circulaire economie de basis voor een gezonde en diverse samenleving. In tegenstelling tot de lineaire economie worden in de circulaire economie grondstoffen dus niet uit de grond gehaald, gebruikt, en verbrand of uitgestoten met schadelijke gevolgen voor mens en milieu, maar steeds zo goed mogelijk, met zo veel mogelijk waarde, opnieuw benut. Om dit goed te doen is het vaak nodig om meer samen te werken tussen verschillende economische sectoren, en soms om nieuwe verdienmodellen te bedenken en het sluiten van kringlopen ook in economisch opzicht haalbaar te maken.

Dit onderzoek bestaat uit een analyse in drie delen. Allereerst zijn, voor vier sectoren die in het Rijk van Nijmegen sterk zijn ontwikkeld, de stofstromen in kaart gebracht. Het gaat om de zorg, de bouwnijverheid, de maakindustrie (inclusief reparatie en installatietechniek), en afvalverzameling en verwerking (met name in relatie tot de biobased economy). Hieruit komen de volumes van de belangrijkste materiaal-, water-, en energiestromen, als ook de effecten en impacts, en inefficiënties in de keten duidelijk naar voren. Op basis van deze analyse zijn vervolgens de belangrijkste knelpunten en kansen voor de transitie naar een circulaire economie voor het Rijk van Nijmegen per sector in kaart gebracht. Ten slotte is, door middel van een workshop en een aantal persoonlijke gesprekken met partijen uit de regio, gekeken welke partijen interesse hebben actief deel uit te maken van die transitie, en met welke projecten zijn aan de slag willen, en kunnen, gaan.

Op basis van dit onderzoeksproces zijn, voor de vier sectoren, negen kansrijke circulaire icoonprojecten verder uitgewerkt, die de transitie naar een Circulair Rijk van Nijmegen in gang kunnen zetten of versnellen.

“negentien circulaire icoonprojecten in vier sterke sectoren kunnen de transitie naar een Circulair Rijk van Nijmegen in gang zetten, en versnellen”



DE ZORG

In de zorg nemen grote zorginstellingen zoals het RadboudUMC en de verpleeghuizen in de regio het voortouw. Er zijn drie projecten gedefinieerd: Zero Waste zorg, Green pharmacy, en reparatie en onderhoud van medische apparatuur. De eerste twee werken aan het voorkomen van afvalstromen en het cascaderen van reststromen wanneer deze niet voorkomen kunnen worden. De derde werkt aan levensduurverlenging van kostbare medische apparatuur zoals MRI scanners, door reparatie en onderhoud aan het einde van de levenscyclus.



BOUWNIJVERHEID

In de bouw, waar qua volume de grootste materiaalstromen te vinden zijn, is de uitdaging om al tijdens ontwerp en constructiefase na te denken over einde levenscyclus. Veel materialen worden al hergebruikt, maar door nieuw circulair ontwerp kunnen in plaats van materialen ook hele componenten weer terug de kringloop in worden gebracht. Hier zijn twee projecten geformuleerd. Het eerste gaat over circulaire aanbesteding: de overheid kan circulair en klimaatneutraal verder aanjagen door deze principes mee te nemen in de aanbestedingscriteria. Het tweede gaat over het neerzetten van een showcase voor circulair en biobased bouwen, tijdens het jaar 2018, wanneer Nijmegen Green Capital of Europe is.



MAAKINDUSTRIE

Bij de transitie naar een circulaire maakindustrie is de centrale uitdaging om op lokaal en regionaal niveau een aanzet te geven voor het sluiten van kringlopen binnen de hele keten, en zo vanuit de regio internationale materiaalstromen te beïnvloeden. Dit kan deels door de reststromen uit de keten in de regio te recyclen. Het eerste project, de 'grondstoffen makelaar', speelt hierop in: "Grondstoffen makelaars" kunnen aan de slag gaan om het uitwisselen van reststromen op het niveau van bedrijventerreinen en zelfs op regionale schaal te realiseren. Daarnaast zullen bedrijven vanuit hun positie in de regio moeten proberen de bredere, internationale productieketen te beïnvloeden, bijvoorbeeld via een duurzaam en circulair inkoopbeleid. Om de kringloopsluiting in internationale ketens ook lokaal zichtbaar en tastbaar te maken zet het tweede icoonproject in op het lokale aspect, door een inzamelpunt van consumentenelektronica op campus Heyendaal (Radboud Universiteit, Radboud Universitair Medisch Centrum).



AFVAL & BIOBASED

De afvalverwerkende industrie staat voor een interessante transitie: het aanbod van afval voor verbranding zal in een circulaire economie afnemen. Deze trend is al een tijd gaande en aan de andere kant kan er een nieuwe maakindustrie ontstaan die grondstoffen uit reststromen opnieuw benut. Het aanbod van reststromen voor hergebruik zal daarentegen juist groeien. Om in te spelen op deze veranderingen worden twee projecten voorgesteld. Het eerste is de oprichting van een Bioraffinaderij: een centrum voor het verwaarden, opwerken en cascaderen van verschillende organische reststromen. Het tweede project is erop gericht de resultaten van onderzoek en ondernemers vanuit deze bioraffinaderij zichtbaar te maken door de openbare ruimte niet alleen als bron van organische reststromen te gebruiken, maar ook als 'etalage' waarmee biobased producten zichtbaar worden in het dagelijks leven van de bewoners en bezoekers van het Rijk van Nijmegen.



ORGANISATIE & SAMENWERKING

Tijdens dit onderzoek is gebleken dat er binnen iedere sectoren partijen te vinden zijn die actief aan de slag willen met de circulaire economie. We stellen dan ook voor op de bestaande netwerken en organisaties te vertrouwen en deze te versterken.

Binnen de zorg concentreren stofstromen zich bij een paar grote ziekenhuizen en verpleeghuizen: deze vormen dus een goed beginpunt. Binnen de bouwsector bevinden zich echter een veel groter aantal relatief kleine spelers, in plaats van twee of drie grote. Een nieuw op te richten platform circulair bouwen zou de vele partijen uit de sector met een circulaire drive samen kunnen brengen. Voor de maakindustrie stellen wij voor dat netwerken zoals het Nijmeegs Energie Convenant (NEC 3.0) en de Industriële kring samenkomen om een kennis- en Innovatiecentrum voor Circulaire industrie op te richten. Ten slotte kan in de afvalsector, waar verdienmodellen binnen biobased ketens vooral door te ondernemen en te doen moeten worden verkend, een Investeringsfonds en kenniscentrum voor de Biobased economy worden opgericht. Hierin kunnen ondernemers zowel worden ondersteund door investeerders zoals PPM en de Rabobank, als door kennisinstellingen zoals de Hogescholen en Universiteiten.

Met dit onderzoek is een mooi fundament gelegd om de transitie naar een circulaire economie te versnellen: we raden nu dan ook vooral aan de verschillende partijen in de regio aan om de handschoen op te pakken en aan de slag te gaan met de voorgestelde projecten. Belangrijkste is dat hierbij actief wordt gekeken hoe circulaire verdienmodellen in de praktijk moeten worden vormgegeven. Die kennisontwikkeling staat nog in de kinderschoenen: we moeten leren door doen. Tegelijkertijd is er met de status als Europe's Green Capital Award 2018 voor Nijmegen een mooi momentum om aan de slag te gaan, en biedt dit een mooie gelegenheid om successen te vieren en ervaringen die de komende tijd worden opgedaan te delen.

INTRODUCTIE

De wereldbevolking groeit hard. Naar verwachting wonen er in 2050 9,7 miljard mensen op onze aarde die, zoals we weten, een eindige hoeveelheid grondstoffen en een beperkte draagcapaciteit kent (Verenigde Naties, 2015). De huidige, veelal lineair georganiseerde, economie loopt tegen haar grenzen aan. De circulaire economie is een kansrijk perspectief, waarin we meerwaarde creëren door slimmer om te gaan met natuurlijke hulpbronnen en zo de impact en druk op het natuurlijk systeem radicaal te verminderen. In Nederland en Europa wordt de transitie naar een circulaire economie dan ook door politici en bedrijven omarmd als middel voor het realiseren van een duurzaam, innovatief en toekomstbestendig economisch systeem (Europese Commissie, 2015; Rijksoverheid, 2016).

Niet zo vreemd dus dat de circulaire economie ook in het Rijk van Nijmegen hoog op de agenda staat. De stad Nijmegen en de omliggende regio willen vooruit en zien de circulaire economie als een mooie kans om de regio te versterken, op de kaart te zetten als hotspot voor de Circulaire economie, en economische en ecologische winst te boeken met nieuwe en innovatieve verdienmodellen. In september 2015 hebben de Gemeente Nijmegen en de Regiogemeenten uit het Rijk van Nijmegen, Afvalenergiecentrale ARN B.V., en Dar NV., (hierna te noemen de Stuurgroep) daarom besloten samen te werken om een gezamenlijk agenda op te stellen voor de circulaire economie gericht op een lange termijn strategie 2030 – 2035. Hierbij komen afvalbeleid, duurzaamheidsbeleid en regionaal-economisch beleid samen.

Een mooie uitgangspositie om te versnellen

De regio Rijk van Nijmegen loopt in Nederland en Europa al een tijd voorop als het gaat om duurzaamheid en ook de ambities op het gebied van de circulaire economie zijn hoog. De stad Nijmegen verbruikt vijftien procent minder gas en elektra ten opzichte van 2008, onder meer door grote vorderingen op het gebied van woningsisolatie, zonne-energie, een warmtenet dat gevoed wordt met restwarmte van Afvalenergiecentrale ARN B.V. (hierna ARN genoemd) en groen openbaar vervoer, waarbij het openbaar vervoer in de regio, en het wagenpark van Dar grotendeels rijdt op groen gas dat bij ARN geproduceerd wordt uit Gft-afval vanuit de eigen regio (Nijmegen, 2016). Verder horen de gemeenten uit de regio Rijk van Nijmegen bij de top in Nederland als het gaat om gescheiden afvalinzameling van huishoudelijke afvalstoffen (TNO, 2016; Dar, 2015) en zijn er verschillende regionale netwerken en initiatieven vanuit het bedrijfsleven die zich bezighouden met de circulaire economie. Met de

Radboud Universiteit en de verschillende regionale en landelijke onderzoeken naar circulaire waardeketens heeft het Rijk van Nijmegen bovendien een kennispartner van formaat om de transitie naar een circulaire economie te versnellen (Zie o.a. Jonker en Stegeman, 2016).

Mede dankzij deze ontwikkelingen is Nijmegen op 22 juni jongstleden beloond door de Europese Commissie met de titel “European Green Capital 2018”. Dit is niet alleen een mooie kroon op het werk en de successen van de afgelopen jaren, maar ook een extra reden om in de aanloop van 2018 (en daarna) de ambities op het gebied van duurzaamheid en de circulaire economie nog hoger te leggen.

Over dit onderzoek

Om deze ambities vorm te geven en te zorgen dat er niet alleen gepraat maar juist ook gedaan wordt, heeft de Stuurgroep onderzoeks- en ingenieursbureau Metabolic opdracht gegeven de circulaire potentie van de regio in kaart te brengen en hen te helpen bij het opstellen van een uitvoeringsplan. Hierbij wordt gekeken waar, binnen de economische sectoren waar de regio sterk in is gespecialiseerd, circulaire kansen liggen op het gebied van bijvoorbeeld circulaire inkoop door overheid en publieke instellingen, het beheren en benutten van de openbare ruimte, nieuwe circulaire verdienmodellen en ketensamenwerkingen in het bedrijfsleven in de regio. Hoewel dit onderzoek zich in de eerste plaats richt op de circulaire potentie van de regio Rijk van Nijmegen, wordt, waar dit relevant is, ook gekeken naar de connecties en samenwerking van het Rijk van Nijmegen met andere bestuurlijke schaalniveau's zoals het Stedelijk Netwerk Arnhem-Nijmegen, provincie Gelderland, en landsdeel Oost Nederland.

Werkwijze

Naast een onderzoek naar de huidige situatie heeft dit onderzoeksproject vooral ook als doel gehad om relevante partijen in de regio bij elkaar te brengen en te activeren, zodat zij gezamenlijk de circulaire economie actief vorm kunnen geven. Dit is onder andere gedaan door middel van een workshop, waarin bedrijven en overheden in verschillende economische sectoren circulaire kansen in kaart hebben gebracht en voorstellen hebben gedaan voor concrete projecten waarmee zij de komende tijd aan de slag willen.

KARAKTERISTIEKEN VAN EEN CIRCULAIRE REGIO

In een circulaire economie worden grondstoffen en energie op een zo hoogwaardig mogelijke manier hergebruikt, opdat ze in principe oneindig beschikbaar blijven in economische en ecologische ketens. Maar in de circulaire economie gaat het om meer dan hergebruik van materialen en energie alleen. Uiteindelijk is de doelstelling van een circulaire economie breder: het behouden en vergroten van biodiversiteit en menselijk welzijn staan centraal. Het sociaal en natuurlijk kapitaal waarvan alle economische activiteiten uiteindelijk afhankelijk zijn, en het creëren van vormen van waarde die verder gaan dan financieel gewin alleen, zijn essentieel in een circulaire economie. Deze karakteristieken staan hieronder geïllustreerd in figuur 1.

De transitie naar een meer circulaire economie gaat niet vanzelf: hoewel de circulaire economie op termijn de plaats van de lineaire economie zal moeten innemen, als we naar een fundamenteel duurzaam systeem toe willen, is dit een kwestie van lange adem. Bedrijven die deze

transitie willen inzetten moeten vanuit een veilige basis en omschreven toekomstbeeld, via "living labs" toewerken naar een nieuw economisch handelen. Inkoopers in de maakindustrie zullen bijvoorbeeld de tweedehands markt van grondstoffen moeten leren kennen. Bedrijven kunnen nieuwe samenwerkingsvormen verkennen, binnen productieketens, maar ook over sectoren heen. Circulair handelen moet daarom de leidraad vormen in het ondernemen en beleid maken en zal stapsgewijs, via verkenning en experimenteren, kunnen worden bereikt.

Nederland is momenteel nog niet optimaal ingericht om circulair denken om te kunnen zetten in nieuwe circulaire verdienmodellen en circulair handelen. De belemmeringen zijn zowel te vinden op fiscaal-, juridisch-, financieel-, technologisch- en psychologisch gebied. De mogelijkheden van de circulaire economie worden pas zichtbaar bij een integrale verkenning van reststromen, verdienmodellen en organisatievormen (Jonker & Stegeman 2016)



Figuur 1: Zeven karakteristieken van een circulaire regio.
Bron: Metabolic.



A

**Analyse regionale
context en stofstromen**



Figuur 2: De acht gemeenten die samen het rijk van Nijmegen vormen. Bron: Metabolic.

DE STAND VAN ZAKEN IN DE REGIO

Het Rijk van Nijmegen kan zich in de komende jaren gaan ontwikkelen tot een Nederlandse en Europese koploper op het gebied van circulaire economie. Niet alleen in het Rijk van Nijmegen zelf, maar ook in de bredere regio, is een netwerk aan het ontstaan van specialisten (bedrijven/overheden/kennisinstellingen) op het gebied van de circulaire economie. Om haar gunstige uitgangspositie nog meer uit te kunnen halen kan het Rijk van Nijmegen aansluitingen creëren bij de ontwikkelingen in het Stedelijk Netwerk Arnhem-Nijmegen, en de provincie Gelderland.

DE PROVINCIE GELDERLAND EN LANDSDEEL OOST

Circulaire kansen en knelpunten in het Rijk van Nijmegen krijgen vorm tegen de achtergrond van het ruimtelijk economisch beleid in de provincie Gelderland (en uiteindelijk het landsdeel Oost-Nederland). Landsdeel Oost omvat de provincies Gelderland en Overijssel en ligt strategisch gunstig, tussen de Randstad enerzijds en de verstedelijkte gebieden in Duitsland en het verdere Europese achterland anderzijds (Eissen et al., 2013).

Gelderland: een afvalloze provincie en een circulair bedrijfsleven

De Provincie Gelderland heeft met de Uitwerkingsagenda Circulaire Economie, vastgesteld op 6 december 2016, een stevige ambitie neergezet op het gebied van de circulaire economie. De provincie wil door zelf het goede voorbeeld te geven (circulair aanbesteden in de bouw en bij verschillende overheden; het actief ondersteunen van regionale initiatieven in Gelderland), het versnellen van de

transitie naar circulaire bij bedrijven, en het versnellen van de transitie naar verschillende biobased grondstoffen van Gelderland de eerste afvalloze provincie van Nederland maken. Op die manier zouden in 2030 bovendien 700 miljoen meer omzet, en 5000 nieuwe banen kunnen worden gegenereerd (Provincie Gelderland, 2016).

Vijf belangrijke economische sectoren

Gelderland en Oost-Nederland focussen zich wat regionale economische ontwikkeling betreft op de vier 'topsectoren' Agro & Food, Health, Energie- en Milieu Technologie en High-Tech Systemen en Materialen (Provincies Gelderland en Overijssel, 2013). Zoals we straks zullen zien heeft het Rijk van Nijmegen met name voor het versterken van activiteiten binnen de laatste drie sectoren (Health, Energie- en Milieutechnologie en High-Tech Systemen en Materialen) een goede uitgangspositie. Naast deze vier topsectoren zijn er in Oost-Nederland meerdere bedrijfstakken met grote potentie om de aanwezige kennis te absorberen en daarmee de toegevoegde waarde verder te vergroten. Met name de in Gelderland sterk aanwezige maakindustrie kan met kennis vanuit de vier hoofdsectoren de toegevoegde waarde in productieprocessen vergroten, bestaande producten vernieuwen en nieuwe producten op de markt brengen (Provincies Gelderland en Overijssel, 2013). Door aan te sluiten op de speerpunten van het economisch beleid in Landsdeel Oost en de topsectoren waar dit zich op richt, kan het Rijk van Nijmegen ervoor zorgen steun en middelen van het landsdeel en de daartoe behorende provincies naar zich toe te trekken, en gebruik maken van de kennis en technologie die het landsdeel te bieden heeft.

STEDELIJK NETWERK ARNHEM-NIJMEGEN

Het Stedelijk Netwerk Arnhem-Nijmegen (de voormalige Stadsregio Arnhem-Nijmegen) is de economische motor van Gelderland en huisvest de topsectoren met een sterke uitstraling op nationaal en internationaal niveau (Eissen et al., 2013). Met de Economic Board Arnhem Nijmegen ligt de focus op Food, Health en Energy, die actief worden versterkt en ondersteund door het Stedelijk Netwerk Arnhem Nijmegen. De regiogemeenten uit dit netwerk trekken samen op in een Gemeenschappelijk Orgaan, waarbij Duurzaamheid één van de vier portefeuillehouders-overleggen is (Persoonlijke communicatie gemeente Nijmegen, 2016). De provincie Gelderland heeft samen met de gemeenten Nijmegen en Arnhem een gezamenlijke Investeringsagenda opgesteld, waarbinnen Slimme Duurzaamheid een van de iconische projecten is. Hierin wordt de transitie naar 2030 via drie samenhangende programmalijnen uitgewerkt (Energietransitie, Duurzame Mobiliteit en Circulaire Economie).

Innovatie vindt plaats op de cross-overs tussen sectoren, zoals Life Sciences en Health rondom de Radboud Universiteit en RadboudUMC in Nijmegen en de Creatieve Industrie en het Energie en Cleantech-cluster rond Arnhem (Eissen et al., 2013). Uit recent onderzoek van TNO (2016) blijkt dat de regio Arnhem-Nijmegen een sterke specialisatie kent in een drietal sectoren: de maakindustrie (inclusief reparatie en installatietechniek), afvalverwerking/biobased economy en zorg. Daarmee sluiten de economische kracht van het Stedelijk Netwerk Arnhem-Nijmegen en de topsectoren van landsdeel Oost dus sterk op elkaar aan. Er is bovendien een aantal initiatieven die concrete kansen bieden voor duurzame en circulaire innovatie in de regio, zoals De Groene Hub die vijf innovatiehubs op energietransitie en circulaire economie, in het bijzonder biobased economy, met elkaar verbindt. (Persoonlijke communicatie gemeente Nijmegen, 2016).

De rol van onderwijs en kennisinstellingen

Naast de bedrijven uit deze economische sectoren zijn het onderwijs en de kennisinstellingen van groot belang voor de ontwikkelingen in bovengenoemde sectoren en voor de regionale economie als geheel (Provincies Gelderland en Overijssel, 2013). Ze bieden niet alleen veel werkgelegenheid in het Rijk van Nijmegen, maar zijn bovendien sterk verweven met de specialisaties in de zorg en maakindustrie (Gemeente Nijmegen, 2014). Wanneer we de stofstromen ontwikkelingen in deze sectoren in meer detail bespreken (in het volgende hoofdstuk) zullen we zien dat de kennisinstellingen een belangrijke schakel vormen in innovatieprocessen, waarbij nieuwe technologie en kennis wordt vergaard door de integratie in bestaande en nieuwe verdienmodellen.

HET RIJK VAN NIJMEGEN

De economische specialisatie van het Rijk van Nijmegen regio sluit goed aan op de ontwikkelingen op het niveau van het Stedelijk Netwerk Arnhem-Nijmegen, provincie en landsdeel Oost. Vooral de zorgsector en daaraan gerelateerde kenniseconomie nemen een belangrijke plaats in: Campus Heyendaal in Nijmegen (Radboud Universiteit, Hogeschool en Universitair Medisch Centrum) is de grootste werkgelegenheid locatie van Gelderland (Eissen et al., 2013). Zorg, educatie en kenniseconomie staan dan ook hoog op de Economische Innovatie Agenda 2020 als het gaat om economisch beleid in de stad Nijmegen. Daarnaast kent de regio een aantal grote spelers in de maakindustrie, met een specialisatie in medische technologie en elektrotechniek, binnen de afvalverwerkingsindustrie, en verschillende ketens rond organische reststromen. Op het gebied van afvalscheiding lopen Nijmegen en haar omliggende gemeenten in Nederland voorop (TNO, 2016).

EEN NETWERK VAN CIRCULAIRE BEDRIJVEN & KENNISINSTELLINGEN

Misschien nog wel belangrijker dan de kracht van deze economische sectoren is het ontstaan van een netwerk aan diensten en bedrijven op het gebied van energietransitie en verduurzaming van de economie. Al ver voor de uitreiking van de titel Green Capital van Europa ontplooiën zich in de regio Rijk van Nijmegen veel initiatieven op het gebied van duurzame energie en de circulaire economie. De regio heeft met de ROC, HAN en Radboud Universiteit een breed scala aan opleiding en onderzoek op het gebied van de circulaire economie. Door dit rapport heen, met name bij het bespreken van circulaire kansen per sector en een uitvoeringsprogramma voor een circulaire regio, zullen we stilstaan bij de belangrijkste initiatieven.

Uitgangspunten voor een circulair Rijk van Nijmegen:

Vanuit de opdrachtgever is aangegeven dat de volgende strategische uitgangspunten van belang zijn bij het vormgeven van de transitie naar een circulaire economie.

- 1. De regio Nijmegen ziet de verbrandingsinstallatie van ARN als één van de schoonste installaties in Europa, omdat de ovens dankzij een zware rookgasreiniging, voldoen aan de strengste emissie-eisen voor o.a. NOx, dioxine en fluor. Om de capaciteit van de installatie zoveel mogelijk te benutten Worden residuen van afscheiding vanuit het buitenland (o.a. Engeland) geïmporteerd, iets dat binnen de Europese regelgeving is toegestaan. De afvalverbrandingsoven heeft kansen voor verdere synergieën. In de lijn met Europees beleid kan de oven dienen om de overgebleven niet-recyclebare materialen, waarvoor nog geen andere oplossing is dan verbranden, te verwerken.*
- 2. Vanaf 2030 staan er veranderingen op stapel, zoals minder aardgas voor woningen en bedrijven, grotere behoefte aan elektriciteit voor verwarming en mobiliteit en minder afvalverbranding. Ten aanzien van de warmtelevering en afvalverwerking willen overheden, in samenwerking met afval en energie sector in transitie stappen toewerken naar een nog op te stellen ideaal eindbeeld. Tot die tijd kan een relatief schone oven, met bijbehorende infrastructuur, zoals een vergistingsinstallatie, ingezet worden voor de regionale energie- en warmtevoorziening. Het warmtenet wordt uiteindelijk een hybride infrastructuur met meerdere aanbieders (bronnen) en meerdere afnemers in de regio Arnhem-Nijmegen.*
- 3. Huidige energie- en afvalverwerking locaties kunnen hotspots worden van een regionale energietransitie, vanwege de aanwezige assets. Op termijn zullen energiebronnen die nu nog veel worden benut, zoals huishoudelijk afval, in die transitie worden vervangen door duurzamere vormen van energie zoals zon en wind. Maar ze hebben we in de transitie die nu ingezet wordt voorlopig nog wel een belangrijke rol te spelen.*
- 4. Afval van het ene bedrijf wordt input voor een ander bedrijf. Ketensamenwerking kan bijdragen aan circulaire economie. Denk aan ketenregie en het delen van data, kennis en infrastructuur.*

DE BELANGRIJKSTE STOFSTROMEN IN HET RIJK VAN NIJMEGEN

Om een beter beeld te krijgen van de kansen voor een circulaire transitie zijn de belangrijkste stofstromen in het Rijk van Nijmegen in beeld gebracht. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een door Metabolic ontwikkelde methodiek voor het in kaart brengen van stofstromen: de Regionaal Metabolisme Analyse. Hieruit komen de volumes van de belangrijkste materiaal-, water-, en energiestromen, de effecten en impacts, als ook de inefficiënties in de keten duidelijk naar voren.

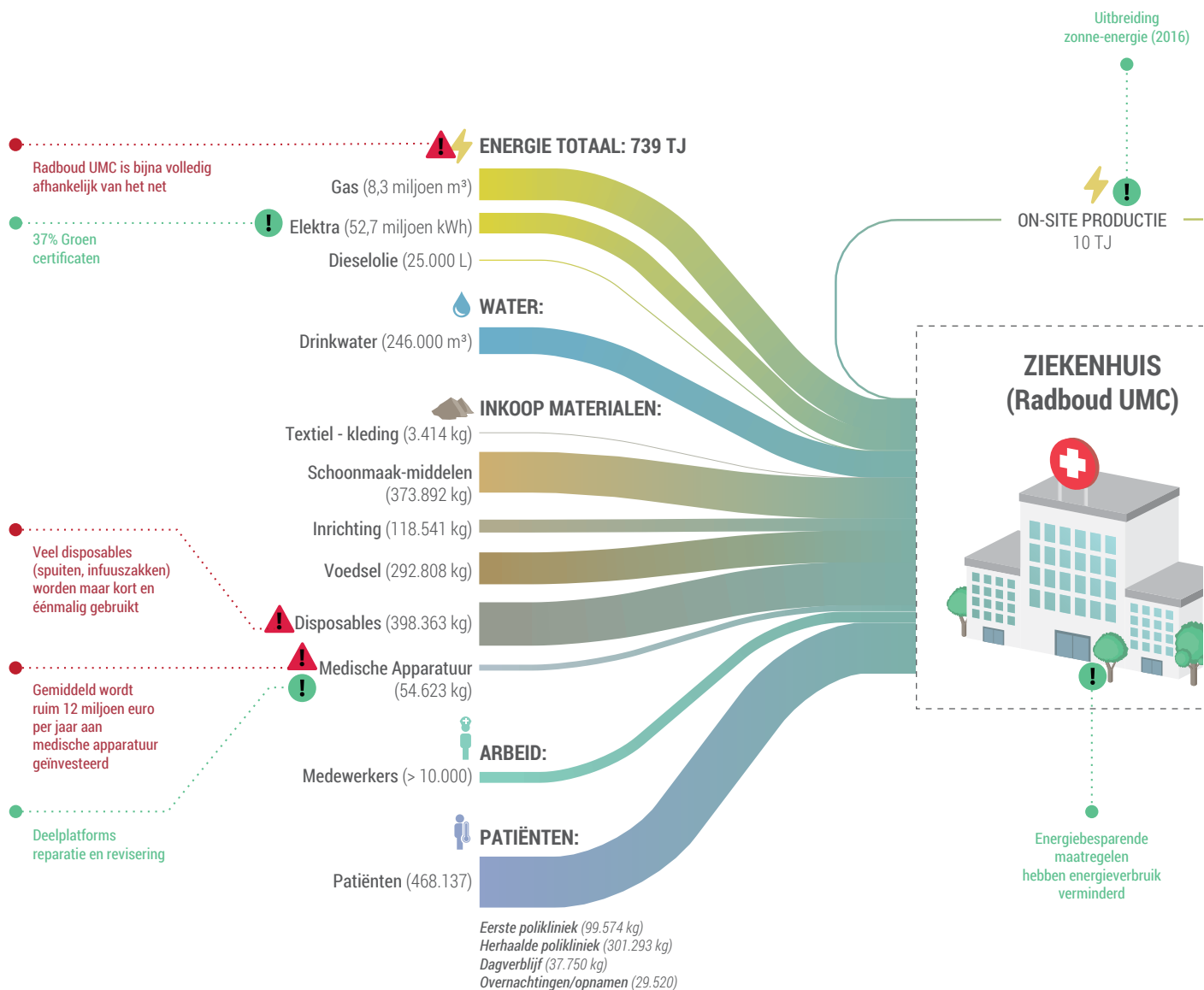
Op de volgende pagina's zijn achtereenvolgens de stofstromen van **de zorg, de maakindustrie, de bouw, en de afvalbeheer-sector** gevisualiseerd. Ook zijn de belangrijkste spelers in deze sectoren (publiek en privaat) en de belangrijkste vraagstukken en kansen op het gebied van duurzaamheid en circulaire economie die uit de analyse naar voren zijn gekomen, weergegeven.





DE ZORG

We nemen de stofstromen van het Radboud UMC, één van de grootste partijen in de zorgsector in het Rijk van Nijmegen, als uitgangspunt voor het opstellen van een metabolisch profiel van de zorgsector. De belangrijkste stofstromen zijn in figuur 3 weergegeven.



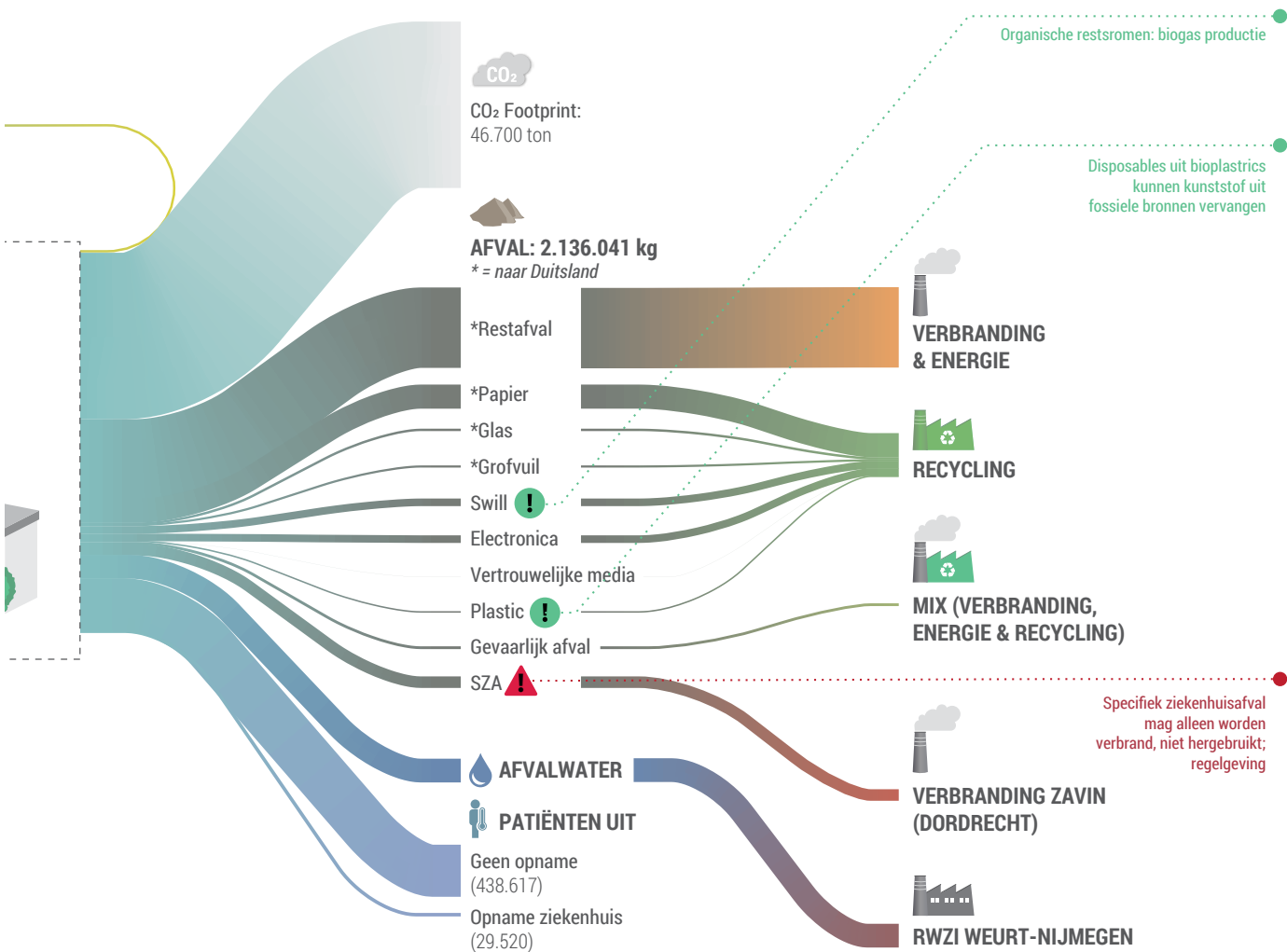
ECONOMIE

- De zorg is, samen met het onderwijs en de kenniseconomie, een van de belangrijkste motoren van de regionale economie van Nijmegen en omgeving. Het cluster Health is met 50.000 directe en 73.000 indirecte arbeidsplaatsen de grootste werkgever in de regio (EIA 2020; TNO 2016).
- De sterke combinatie van geneeskunde en medische technologie geeft Nijmegen een unieke uitgangspositie, die nu reeds in binnen en buitenland wordt erkend. Het is de intentie van de stad en regiogemeenten om deze positie te blijven versterken (Gemeente Nijmegen, 2014).

GRONDSTOFFEN, ENERGIE EN RESTSTROMEN

Er zijn een aantal stofstromen uit dit profiel die in het bijzonder interessant zijn als het gaat om circulaire verdienmodellen: restafval, medische apparatuur, schoonmaakmiddelen, textiel, disposables en ziekenhuis specifiek afval.

- In de zorg worden veel disposables ingekocht, zoals spuiten, patiënten kleding, luiers, schorten, kapjes, etc. Deze worden eenmalig gebruikt en leveren daardoor relatief veel afval en impacts voor het milieu op. In totaal gaat het naar schatting om 400 ton per jaar aan disposables en zo'n 4 tot 5 ton aan textiel (Laurijsen, 2016).



Figuur 3: De belangrijkste stofstromen in de zorgsector binnen het Rijk van Nijmegen. Bron: eigen onderzoek Metabolic.

- Tegelijkertijd investeert men veel op de lange termijn: in kostbare diagnostische apparatuur (zoals CT-scanners en MRI-scanners), utiliteitsbouw binnen zorginstellingen, en de gebouwde omgeving in het algemeen. Bij al deze facetten valt met levensduurverlengend onderhoud, reparatie en hergebruik veel te winnen (TNO, 2016). In het geval van het RadboudUMC bedroegen deze investeringen in 2015 zo'n 12 miljoen euro (Laurijsen, 2016)
- Het is niet altijd eenvoudig om afvalstromen vanuit de zorg te reduceren of hoogwaardig te benutten. De regelgeving is streng vanwege patiëntveiligheid en besmettingsgevaar. Veel instrumenten moeten meervoudig worden verpakt

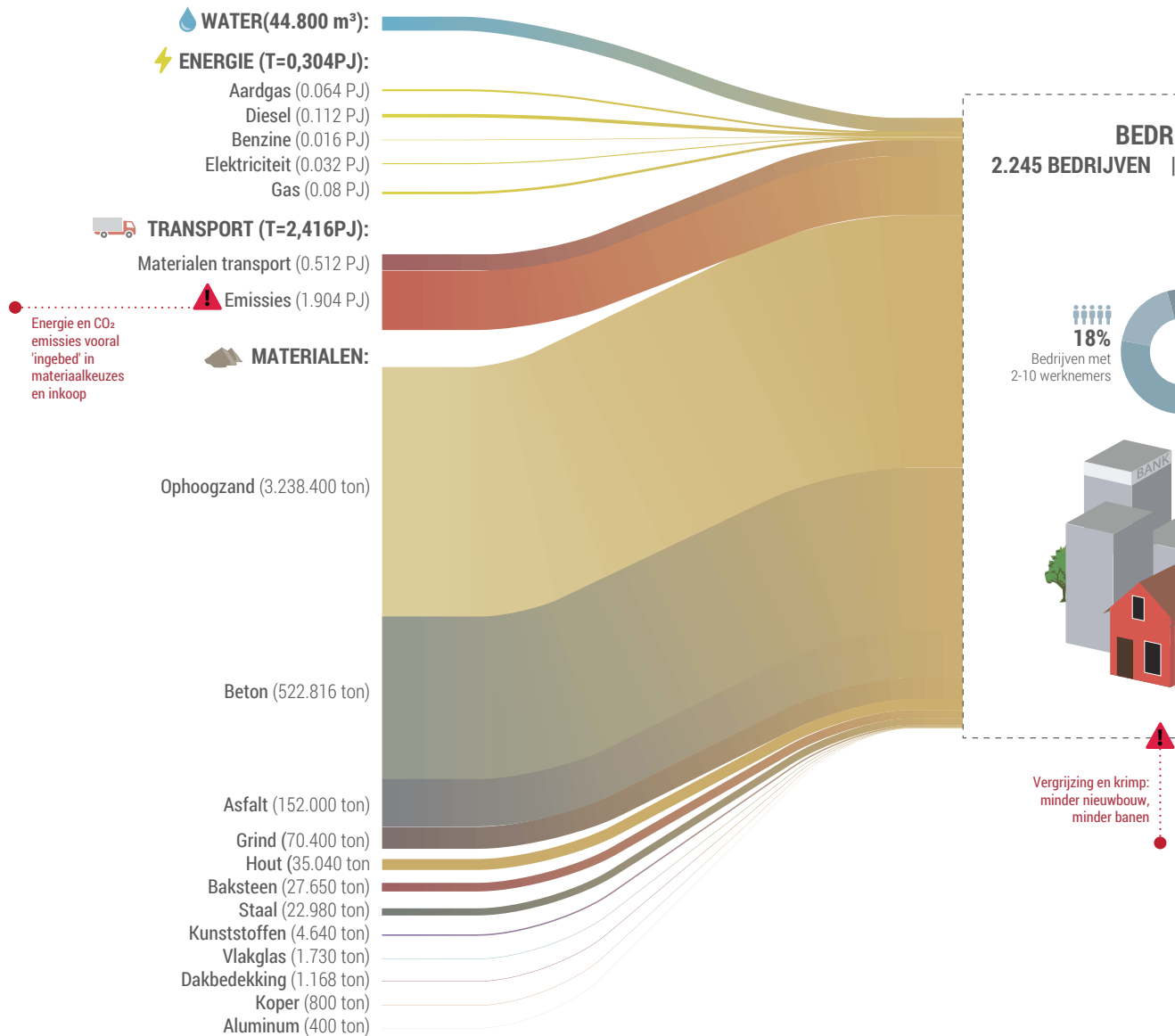
en afvalstromen die vallen onder specifiek ziekenhuisafval (SZA) mogen alleen worden verbrand in daartoe speciaal gebouwde verwerkingseenheden.

- Anderzijds worden reststromen ruimtelijk geconcentreerd, doordat veel vormen van zorg alleen worden verleend op een beperkt aantal locaties, zoals ziekenhuizen en verpleeghuizen. Afvalstromen, inkoop, maar ook energieverbruik en medisch onderzoek worden hier gebundeld, waardoor er schaalvoordelen ontstaan voor kringloopsluiting.



BOUWNIJVERHEID

De bouw bepaalt in grote mate hoe ons land eruit ziet; wegen, gebouwen, infrastructuur, wonen, werken en recreatie zijn allemaal nauw verbonden met de ontwerp- en constructie-keuzes die in deze sector worden gemaakt. Daarmee kan de bouw een essentiële rol vervullen in de verduurzaming van onze leefomgeving en economie, en de transitie naar een circulaire regio. In de figuur (4) hiernaast staan de belangrijkste stoffstromen uit de sector weergegeven.



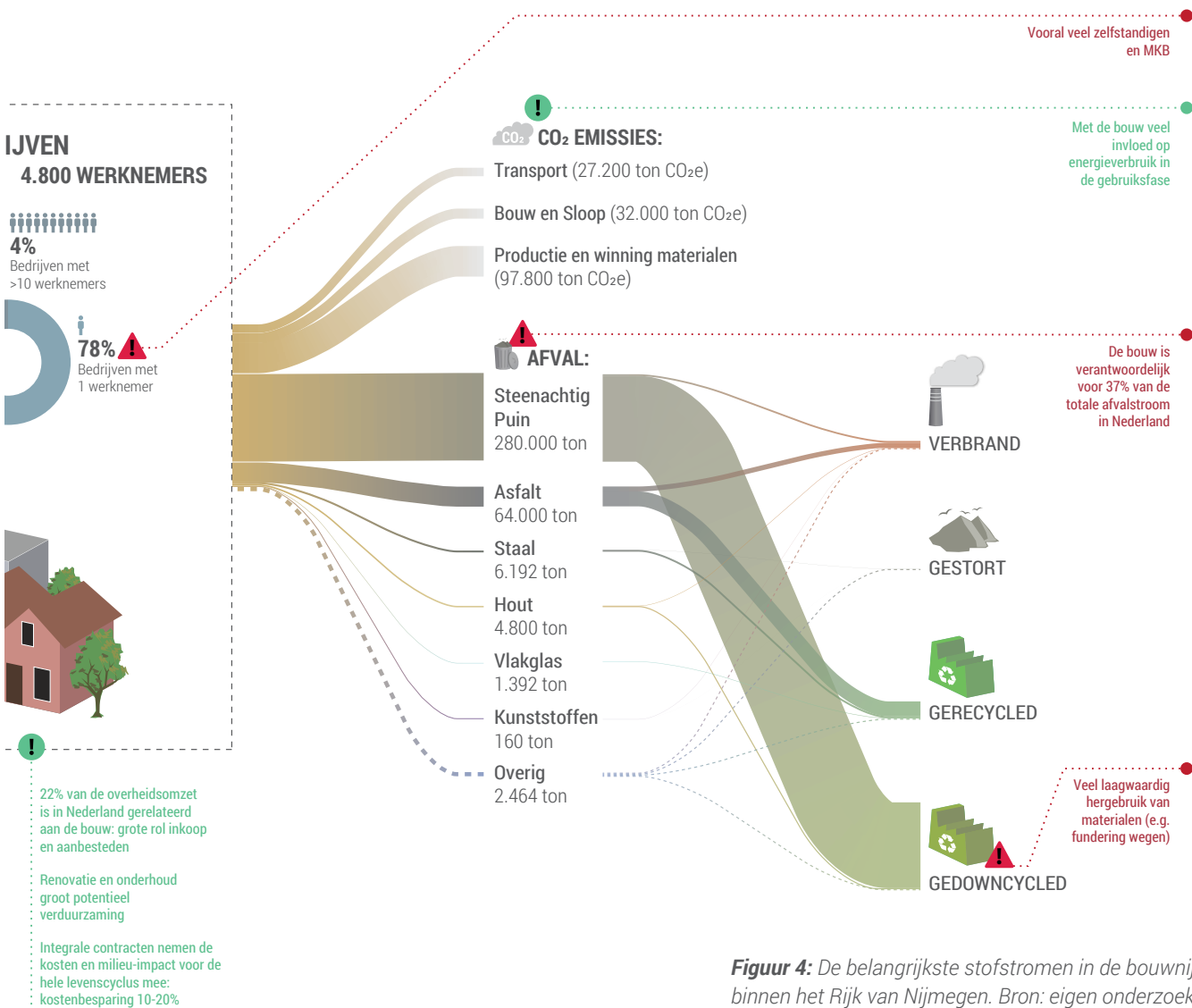
ECONOMIE

- De bouwsector in Nijmegen en de omgeving is klein ten opzichte van andere economische sectoren. In 2014 werkte 3% van de bevolking in de bouw (CBS, 2016). In totaal zijn er rond 2.245 bouwbedrijven in Nijmegen en omgeving. Het gaat vooral om kleine bedrijven (96%) tot honderd werknemers. Alleen Klokgroep uit Druten valt binnen de top vijftig grootste bouwbedrijven van Nederland, met zo'n 153 werknemers (Cobouw, 2015). Indirect geeft de sector echter ook werk aan veel bedrijven in de reparatie- en installatietechniek, en heeft als zodanig een groter effect op de werkgelegenheid.

- Doordat de bouwsector in Nijmegen voornamelijk uit relatief kleine bedrijven en individuele ondernemers bestaat is er weinig informatie beschikbaar over inputs en outputs van materialen in de bouwsector op lokaal niveau. Er is voor dit onderzoeksproject alleen informatie op nationaal niveau. Toch geeft dit een indicatie van het metabolisch profiel van de bouwsector.

GRONDSTOFFEN EN RESTSTROMEN

- Qua binnenkomende materiaalstromen gemeten naar tonnages zijn zand, grind, beton en asfalt de grootste stromen, gevolgd door metalen (staal, aluminium, koper),



Figuur 4: De belangrijkste stofstromen in de bouwnijverheid binnen het Rijk van Nijmegen. Bron: eigen onderzoek Metabolic.

kunststoffen, hout, glas, en bakstenen. Deze materialen vormen tegelijkertijd ook de grootste afvalstromen.

- De bouwsector is naar schatting de grootste gebruiker van materialen en grondstoffen en uiteindelijk de grootste producent van afvalstromen in het Rijk van Nijmegen. Het bouwen en slopen van gebouwen kan de samenleving flink verstoren en leidt vaak tot emissies zoals koolstofdioxide, vluchtige organische stoffen en zwevende deeltjes. Rond 37% van de totale afvalstroom in Nederland is afkomstig van de bouwnijverheid (Van Odijk en Van Bovene, 2014).
- Hoewel de meerderheid (95%) van het bouwafval in Nederland wordt gerecycled, valt hier nog veel te winnen.

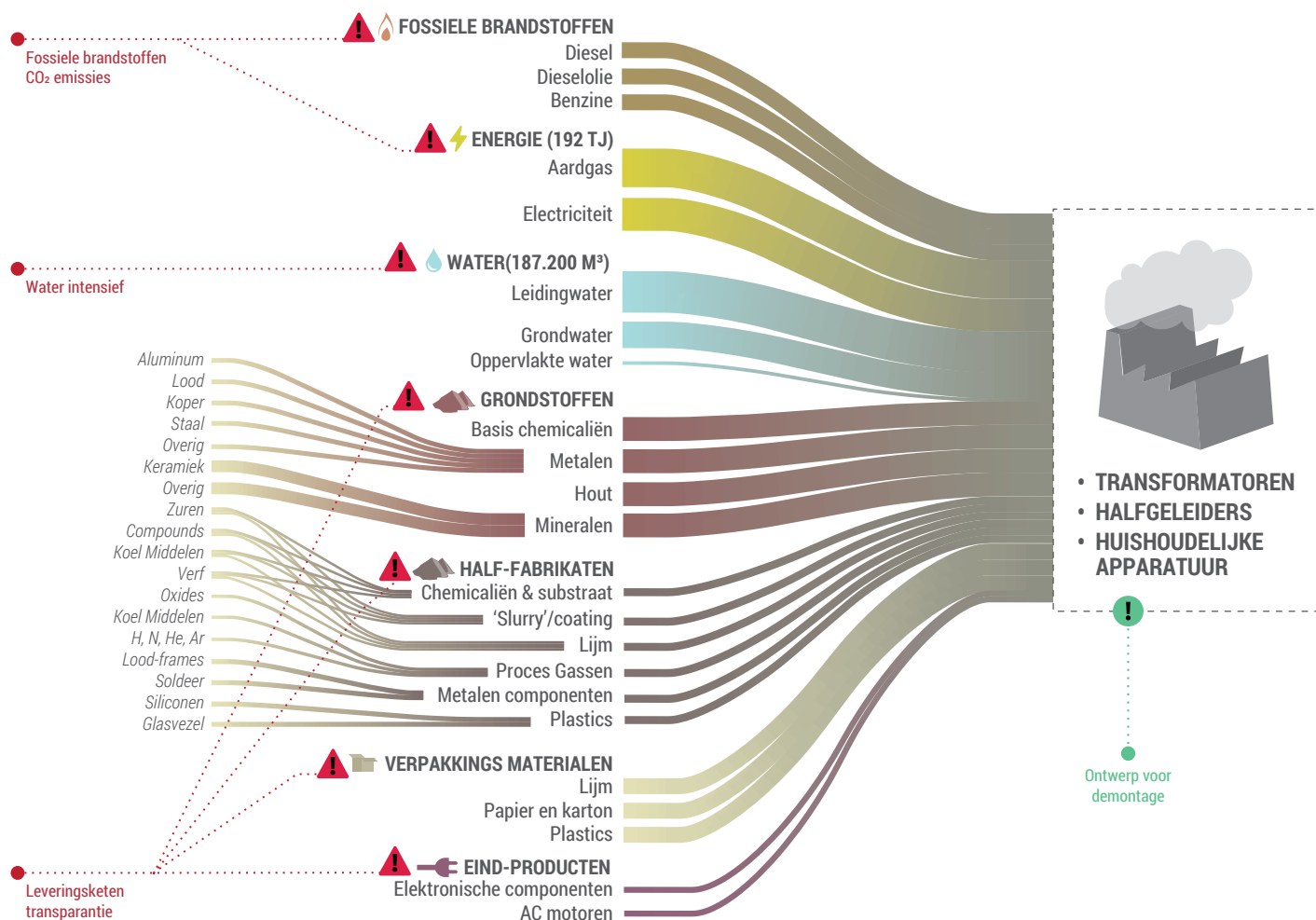
Recycling vindt doorgaans niet op een optimale manier plaats. Het grootste deel van bouw- en sloopafval is puin van beton, waarvan slechts (2%) hoogwaardig wordt hergebruikt in beton. De rest wordt 'gedowncycled' tot granulaat voor funderingen en wegenbouw (Van Odijk, Van Bovene, 2014).

- Verder heeft de bouwsector indirect invloed op andere sectoren. Uiteindelijk bepaalt de bouw een groot deel van het gebruik van water, energie en onderhoudsmaterialen en heeft de bouw langetermijneffecten op de samenleving door het bepalen van aanzien en functies van de bebouwde omgeving.



DE MAAKINDUSTRIE

De maakindustrie speelt een belangrijke economische rol in het Rijk van Nijmegen en het Stedelijk Netwerk Arnhem-Nijmegen. Het is een gevarieerde industrie, met een scala aan producten van kleine elektrische subcomponenten tot voertuigen en industriële schaal transformatoren. De belangrijkste stofstromen uit de sector staan gevisualiseerd in de figuur hieronder.



ECONOMISCHE RELEVANTIE

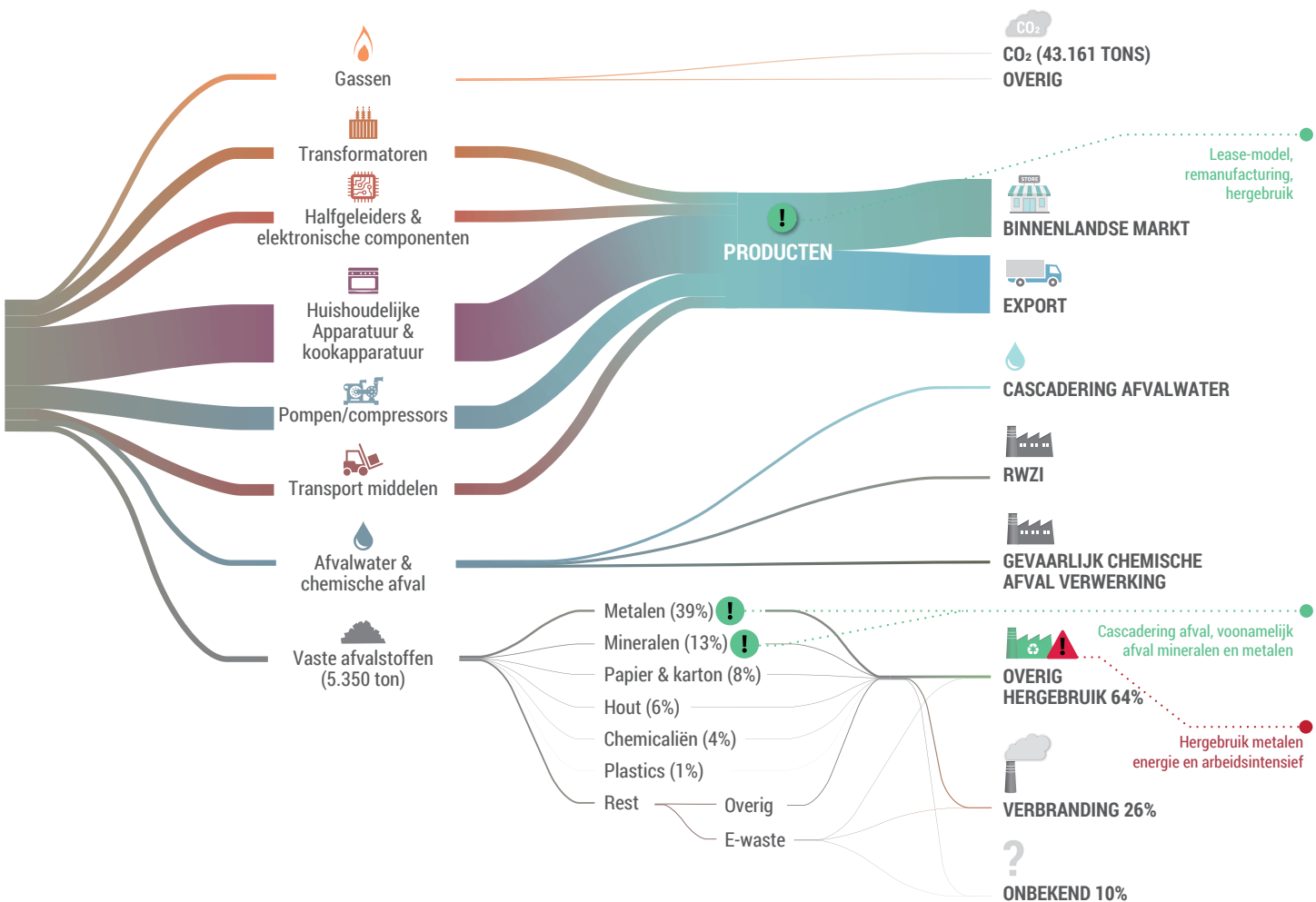
- De maakindustrie is één van de grootste werkgevers in de regio. In directe zin genereert de sector 110.000 banen in Gelderland, met daarnaast nog eens 100.000 banen in de indirecte ondersteuning. De sector is goed voor 13% van het regionale inkomen en biedt werkgelegenheid aan 11% van de bevolking (Gelderland, 2016).
- Binnen de regio Nijmegen is de sector divers, variërend van grootschalige productie van afzonderlijke elektronische componenten, grote elektrische motoren en generatoren en een kleinere maar nog steeds aanzienlijke productie van huishoudelijke apparaten, transportmiddelen, hydraulische compressoren en andere producten. Zo draagt de sector breed bij aan Gelderlands positie als

de vierde grootste industriële provincie in Nederland (Gelderland, 2016).

- De industriële sector in de regio is er ook één met internationale kracht. Bedrijven zoals NXP semi-conductors, dat een groot productiecentrum van meer dan duizend werknemers in Nijmegen heeft, en SGB-Smit Transformers, met productie van grote en speciale transformatoren, leveren wereldwijd hoogwaardige producten.

GRONDSTOFFEN EN RESTSTROMEN

- De maakindustrie in het Rijk van Nijmegen is samengesteld uit verschillende subsectoren. Deze subsectoren hebben ieder weer te maken met verschillende materiaalstromen.



Figuur 5: De belangrijkste stofstromen in de maakindustrie binnen het Rijk van Nijmegen. Bron: eigen onderzoek Metabolic.

Wat grondstoffen betreft gaat het hier voornamelijk om metalen, mineralen en chemische basisproducten, halffabricaten, materialen (voornamelijk chemicaliën en substraten, brandstoffen, machines/apparaten en motoren, procesgassen en andere metaalproducten) en verpakkingsmaterialen (voornamelijk papier, karton en plastic).

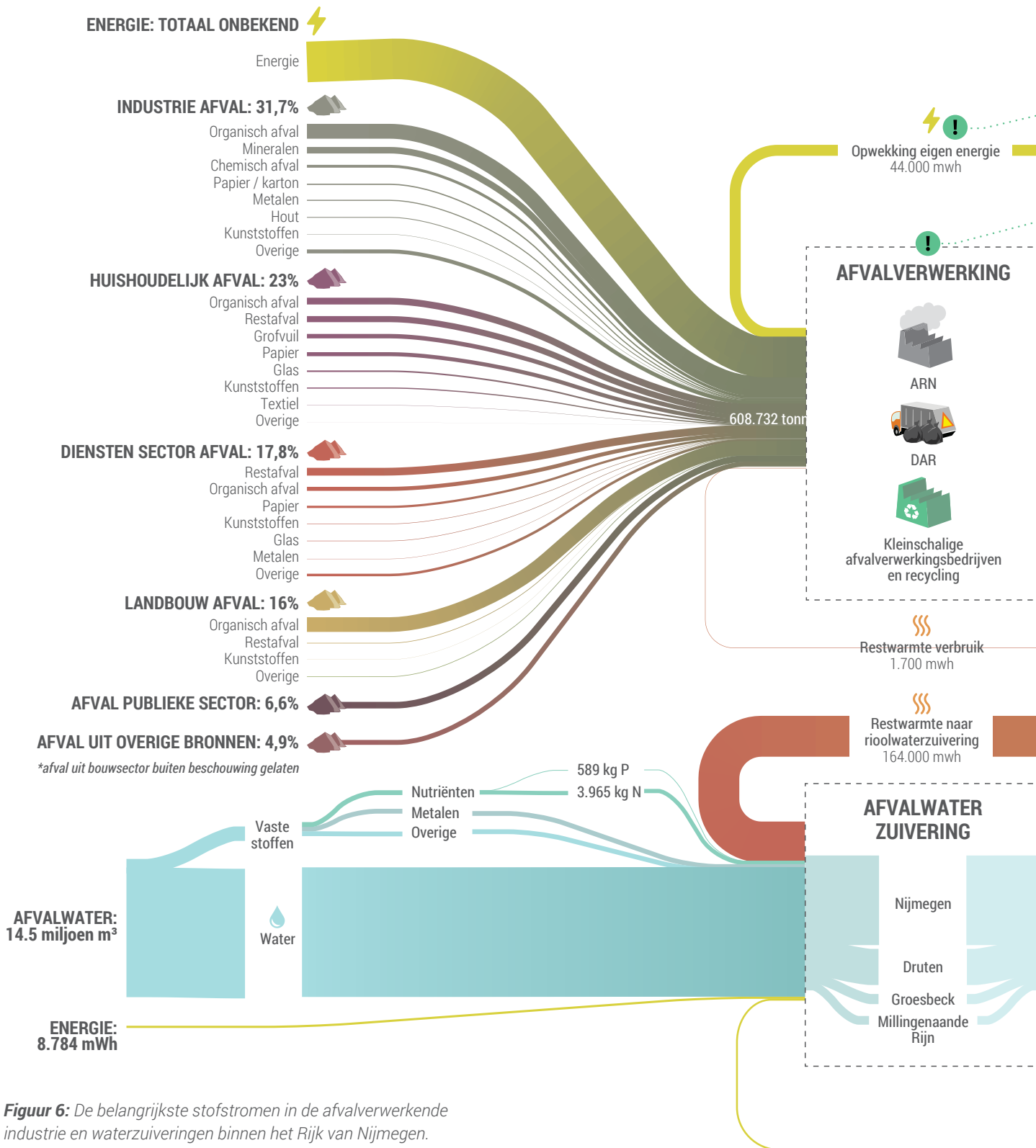
- De inkoop van grondstoffen en materialen in complexe productieketens binnen de maakindustrie is doorgaans zelfs voor producenten moeilijk transparant te maken. Dit komt veelal door de geografische spreiding van ingekochte grondstoffen en halffabricaten in internationale ketens en het daaruit voortkomende onvermogen om de oorsprong van de verschillende materialen te volgen. Daarnaast bemoeilijken de diversiteit en complexiteit van

producten uit de sector het verkrijgen van inzicht door de productieketens heen (McKinsey, 2014).

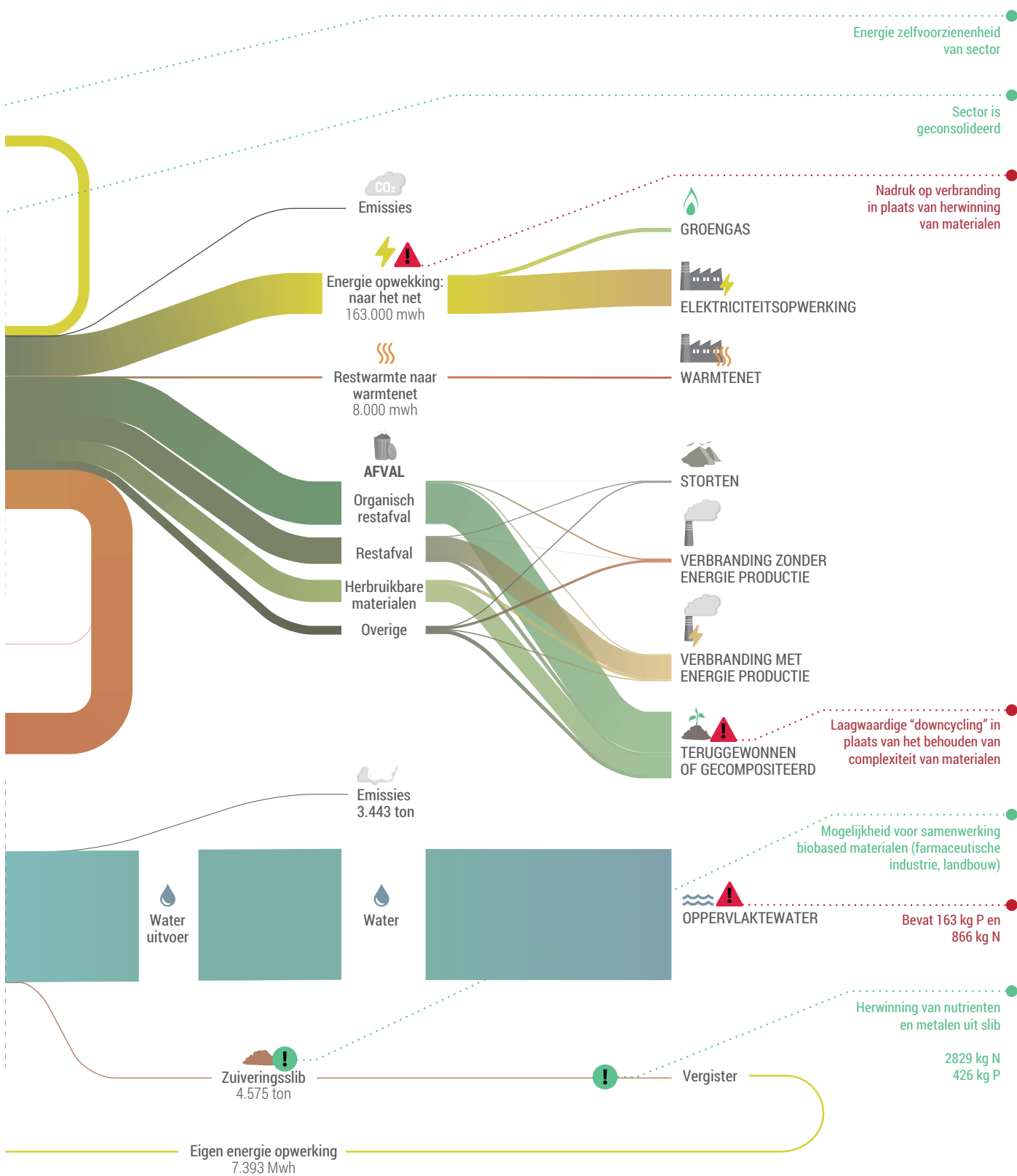
- Uit gegevens van het CBS (2015) blijkt dat de sector nog voor het overgrote deel afhankelijk is van fossiele brandstoffen voor haar energievoorziening. In totaal gaat het hier voor het Rijk van Nijmegen om zo'n ruim 500 TJ op jaarbasis, en daarmee gepaard gaande emissie van ruim 43 ton CO₂.
- Op het gebied van reststromen zijn de belangrijkste categorieën, naast een onbekende hoeveelheid afvalwater en vloeibaar, gevaarlijk en chemisch afval, 5,350 ton vast afval (waaronder metalen, mineralen, chemicaliën, verpakking, hout, elektronisch afval).



DE AFVALVERWERKENDE SECTOR & BIOBASED ECONOMY



Figuur 6: De belangrijkste stofstromen in de afvalverwerkende industrie en waterzuiveringen binnen het Rijk van Nijmegen.
Bron: eigen onderzoek Metabolic.





DE AFVALVERWERKENDE SECTOR & BIOBASED ECONOMY

Nederlanders consumeren veel en als klein, maar welvarend land, kan afval een groot probleem zijn. De hoeveelheid afval is in de afgelopen decennia met de stijging van de welvaart en de bevolkingsgroei toegenomen. De laatste jaren is echter ook een trend te zien waarbij de scheiding en recycling van afval in Nederland structureel toeneemt (Rabobankgroup, 2015), waarmee de noodzaak tot het verbranden van afval vermindert omdat hoogwaardiger hergebruik van deze reststromen geprioriteerd wordt. Hierdoor vermindert het aanbod van gemengd huishoudelijk afval voor verbranding. Dit biedt groeiende mogelijkheden voor het verwaarden van deze reststromen en het op die manier sluiten van verschillende materiaalkringlopen. De belangrijkste stofstromen uit de sector staan gevisualiseerd in de figuur hieronder.

ECONOMIE

- Het Rijk van Nijmegen telt zo'n vijftig bedrijven binnen de sector waterzuivering en afvalbeheer. De helft daarvan bevinden zich in Nijmegen (CBS, 2016). Samen hebben deze bedrijven rond de 320 werknemers.
- Binnen het Rijk van Nijmegen zijn Dar als afvalinzamelaar, en ARN als verwerker van grootschalige reststromen, belangrijke spelers. De

meeste andere bedrijven in de sector zijn kleinschalige recyclingbedrijven. Binnen de rioolwaterzuivering is de grootste installatie in Nijmegen gevestigd (de RWZI). Slib van andere installaties wordt ook in Nijmegen bewerkt en vergist.

GRONDSTOFFEN EN RESTSTROMEN

- Het meeste afval, in termen van volume en massa, komt van de bouwsector. Deze stroom is zo groot, dat ze buiten deze stof stroomdiagram is gelaten, zodat de verhouding tussen de andere sectoren beter zichtbaar is. De materialenstroom mineralen-afval is om dezelfde reden ook buiten het schema gelaten. Ook deze is voornamelijk afkomstig uit de bouwsector en bestaat uit zand, bakstenen, beton, enz. Na de afvalstromen uit de bouwsector produceren industrie en huishoudens in de regio de grootste materialen stromen.
- De aanwezigheid van grote hoeveelheden organische afvalstromen, gekoppeld met sectoren zoals farmaceutische productie, landbouw, en veevoerproducenten, biedt de mogelijkheid voor hoger waarde recycling van organische afvalstromen. Momenteel wordt uit veel verschillende reststromen vooral nog energie gewonnen. Voor zowel de verwerking van organisch afval als rioolwaterzuivering zijn er vergistingsinstallaties beschikbaar. Het hierin geproduceerde biogas kan uiteindelijk met warmtekrachtkoppeling (WKK) installaties worden omgezet



in warmte en elektriciteit. Niet alleen het Waterschap, maar ook ARN heeft ook een verbrandingsinstallatie om energie te produceren in de vorm van stoom, warmte en elektriciteit. Daarnaast wordt in de vergistingsinstallatie van dit bedrijf groen gas geproduceerd ten behoeve van het openbaar vervoer. Bij de opwerking van dit gas wordt zuivere CO₂ geproduceerd dat wordt ingezet in de tuinbouw. Uit het vrijkomende digistaat uit de vergister produceert ARN gecertificeerde compost die eveneens in de tuinbouw wordt afgezet.

- Tegelijkertijd zien we dat er steeds meer afval wordt hergebruikt. In Gelderland als geheel, het percentage huishoudelijk afval dat gerecycled of gecomposteerd wordt gestegen van 76% in 1999 naar 85% in 2014. Dit komt voornamelijk doordat er een kleiner aandeel wordt verbrandt (CBS, 2016). Ook is er een trend in een reductie van geproduceerd afval te zien. In Nijmegen is het gemiddelde afval per inwoner tussen 2004 en 2014 gedaald van 512 kg per inwoner tot 401 kg per inwoner (Dar, 2015), maar kunststof verpakkingen zijn gestegen van 1,6 tot 20,4 kg per inwoner tussen 2008 en 2014 (CBS, 2016). Door heel Nederland hebben dit soort trends geleid tot een overcapaciteit op het gebied van afvalverbranding. De beschikbare verbrandingscapaciteit was in 2014 groter dan het aanbod brandbaar restafval in Nederland (Van Klink & Van der Vusse, 2015).
- Overigens dient hierbij te worden vermeld dat een deel van het in Nederland vrijkomende afval in het buitenland wordt verwerkt omdat er ondertussen sprake is van een Europese markt voor dit afval. Ook wordt de Nederlandse capaciteit nu, met uitdrukkelijke toestemming van de Nederlandse overheid, deels ingezet voor het verwerken van buitenlandse brandbare afvalstromen, zodat deze in het land van herkomst niet gestort hoeven te worden waardoor op zichzelf een direct milieuvoordeel ontstaat (Rabobank Group, 2015). Het blijft echter een laagwaardige manier van 'hergebruik' die alleen als laatste optie benut zou moeten worden. In een circulaire economie zouden we liever zien dat deze materialen terug de kringloop in worden gebracht en weer worden gebruikt als grondstof voor nieuwe producten. Het is goed mogelijk dat in een transitie-fase naar een echt duurzame economie een rol is weggelegd voor verbrandingsinstallaties, maar uiteindelijk zal deze sterk afnemen ten gunste van het daadwerkelijk hergebruik van materialen, en van de nieuwe circulaire maakindustrie. De afvalbeheer sector zal kortom in een circulaire economie een nieuwe rol gaan vervullen, waarbij hergebruik, in lijn met de principes van een circulaire economie, geprioriteerd wordt ten opzichte van energiewinning door verbranding.

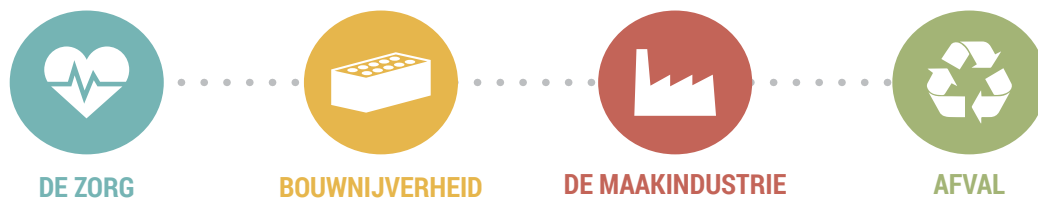


B

**Visie &
uitvoeringsprogramma
voor een circulaire regio**

VISIE & UITVOERINGSPROGRAMMA

Uit de zojuist besproken stofstroom analyses komen een aantal mooie circulaire kansen naar voren. Aan de hand van deze mogelijke projecten beschrijven we in dit hoofdstuk hoe de vier verschillende economische sectoren eruit kunnen zien wanneer het Rijk van Nijmegen de transitie naar een circulaire economie heeft volbracht. Ook beschrijven we de dwarsverbanden tussen de verschillende economische sectoren in de regio, aangezien voor het realiseren van circulaire waardeketens samenwerking over traditionele clusters heen in veel gevallen een unieke meerwaarde kan leveren. We beschrijven projecten voor elk van de vier eerder geselecteerde sectoren:



Het Rijk van Nijmegen als circulaire hotspot: versnellen en verbinden op basis van bestaande initiatieven en netwerken

Deze vier sectoren dienen als figuurlijke 'hefbomen' die de huidige economie in transitie brengen en versnellen richting een circulaire economie. Tijdens de op 9 september 2016 georganiseerde workshops is gebleken dat binnen elk van deze sectoren een aantal partijen/bedrijven aanwezig is met voldoende slagkracht om verandering in gang te zetten. Dit betekent dat deze 'hefbomen' ook daadwerkelijk kunnen worden benut.

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van negen mogelijke circulaire projecten geschetst hoe deze transitie concreet vorm zou kunnen krijgen, middels een uitvoeringsprogramma voor de circulaire economie. Het gaat hierbij niet alleen om projecten binnen één sector: juist door samenwerking tussen sectoren kunnen in het Rijk van Nijmegen op innovatieve en duurzame wijze kringloopsluiting worden gerealiseerd.



DE CIRCULAIRE ZORG:

Groen en zoveel mogelijk afvalvrij

De zorgsector is economisch gezien één van de sterkste sectoren in het Rijk van Nijmegen en tevens één van de grootste werkgevers. Zorginstellingen natuurlijke agglomeraties van inkoop- en afvalstromen; een knooppunt van nu nog veelal lineaire stromen. Door een focus op duurzame mobiliteit en energievoorziening, zero-waste zorg, en het op een nieuw manier omgaan met medische apparatuur kunnen deze knooppunten van stromen dienen als hefboom voor het versnellen van de transitie naar een circulaire economie.



Organisatie en focus: voortbouwen op bestaande beleidstrajecten en samenwerkingen

Er gebeurt al veel in het Rijk van Nijmegen op het gebied van duurzame en circulaire zorg en we stellen dan ook voor om hier met de grote spelers uit de regio (RadboudUMC, CWZ, Pluryn Verpleeghuizen) op voort te bouwen. Zo is het RadboudUMC actief betrokken bij het traject Zorgeloos afval: een circulaire zorgsector. Verder zijn er gesprekken met producenten van medische en diagnostische apparatuur zoals Philips over de mogelijkheden om de levensduur en waarde van deze kapitaalgoederen te vergroten door middel van deelplatforms, reparatie en onderhoud.

Uit de veelheid aan mogelijkheden is, op basis van het door Metabolic uitgevoerde onderzoek en de input van de workshop op 9 september 2016, gekozen voor het verder uitwerken van drie concrete iconprojecten die hieronder worden beschreven: Zero Waste Zorg, Green pharmacy, en Reparatie en onderhoud van medische apparatuur.



ICOONPROJECT

ZERO WASTE ZORG

Bij de Zero Waste filosofie staat herontwerp van materialen en producten centraal. In deze gedachtegang worden alle producten hergebruikt. De organisatie Zero Waste International Alliance definieert Zero Waste als een ethisch, economisch, efficiënt en visionair doel dat mensen helpt om hun gedrag te veranderen en zo te handelen dat een duurzame natuurlijke kringloop benaderd of behaald wordt. Hierbij worden alle afgedankte materialen door anderen gebruikt. Dit betekent dat er in de toekomst naar verwachting aanzienlijk minder afval voor verwerking naar stortplaatsen of verbrandingsinstallaties hoeft te worden afgevoerd.

Het voorkomen en hergebruiken van afvalstoffen in de zorg is echter niet eenvoudig, mede door regelgeving rond patiëntveiligheid en hygiëne. Deels gaat het bij de reststromen in de zorg om bedrijfsafval dat vergelijkbaar is met huisvuil; dit kan in principe grotendeels worden gerecycled. Maar een groot deel van het afval in de zorgsector wordt geclassificeerd als (infectieus) gevaarlijk specifiek ziekenhuisafval (SZA) en kan vooralsnog niet gerecycled worden. Het moet worden verbrand. Desondanks zijn ook in zorg wel degelijke mooie stappen te maken op weg naar een circulaire, afvalvrije economie.

Tijdens de workshop op 9 september 2016 gaf Harriette Laurijsen (RadboudUMC) aan dat er dat er momenteel gewerkt wordt in de zorgsector om plastic verpakkingsmaterialen en disposables te verminderen.

Daarnaast wordt verkend hoe kan worden voorkomen dat normaal afval terecht komt bij gevaarlijk specifiek ziekenhuisafval, omdat het in dat geval allemaal verbrand moet worden en niet kan worden hergebruikt. Er wordt ook meer aandacht besteed aan het scheiden van specifieke soorten afval zoals infuuszakken. Momenteel loopt er een pilotproject waarin ingezamelde infuuszakken worden gerecycled. Makkelijk is het niet, want infuuszakken bestaan uit drie lagen materiaal met verschillende materiaaleigenschappen. Maar er bestaat sinds kort een verwerker die de infuuszakken van het Spaarne Gasthuis, RadboudUMC, UMC Utrecht en Onze Lieve Vrouwe Gasthuis tot granulaat omzet (Balgooi, 2016). Het originele plan was om de cirkel helemaal te sluiten door oude infuuszakken te gebruiken als materiaal voor nieuwe infuuszakken, maar dit bleek lastig door hoge kwaliteitseisen aan nieuwe zakken. Toch levert het recycling pilotproject mooie resultaten, omdat het granulaat wel kan dienen als grondstof voor andere producten.

Een andere manier om Zero Waste te bereiken in de zorg is circulaire inkoop. Gehele herbruikbare verpakkingen kunnen binnen deze aanpak door de leverancier terug worden genomen bij elke levering van nieuwe producten. Aldus wordt ook op gepaste wijze invulling gegeven aan verantwoordelijkheid van de leverancier. Door Zero Waste toe te passen in de zorgsector zal de uitstoot die een gevaar vormt voor planetaire, menselijke, en plantaardige gezondheid weggenomen worden.

Zorgeloos Afval

Binnen Nederland Circulair!, wordt er al volop gewerkt aan een afvalvrije zorg. Binnen het keteninnovatie traject Zorgeloos Afval, een samenwerking tussen MVO Nederland, Het Groene Brein, Circle Economy, De Groene Zaak en ClickNL, met medewerking van RVO en Ministerie Infrastructuur en Milieu, vinden verschillende projecten op dit gebied plaats. Zorgeloos Afval heeft drie subgroepen (Nederland Circulair!, 2015):

- 1. Plastic omverpakkingen: waar recycling en verwerking van plastic omverpakkingen centraal staat.*
- 2. Verduurzaming van disposable zorgmiddelen: wat zijn de circulaire, biobased of biologisch afbreekbare opties?*

Circulaire afdeling: duurzame omgang met zorgmiddelen in de praktijk waar er integraal gekeken wordt op het hele traject dat zorgmiddelen doorlopen en de randvoorwaarden die nodig zijn voor zuinig gebruik, verduurzaming en circulariteit. Het proces van inkoop, logistiek op de afdeling, werkdruk, cultuur in het ziekenhuis, gescheiden inzameling en afvalverwerking.



GREEN PHARMACY

Afvalwater bevat steeds meer resten van geneesmiddelen, die moeilijk te verwijderen zijn. De eerste stap van het project Green Pharmacy is dan ook het verminderen de emissie van geneesmiddelen. Dit kan worden bereikt door een betere en preventieve zorg, zodat er überhaupt minder geneesmiddelen gebruikt worden, maar ook is er in de medicatie-keten en de omgang met medicijnresten een wereld te winnen. In de gesprekken tijdens de workshop Rijk van Nijmegen Circulair is naar voren gekomen dat apotheken liever geen geneesmiddelen terugnemen, omdat het hen geld kost deze af te voeren. Hierdoor wordt het probleem bij de patiënt gelegd, die geneesmiddelen doorgaans weggooit of door het toilet spoelt. Op deze manier komen veel gevaarlijke en chemische stoffen in afvalwater of zelfs oppervlaktewater terecht. Er moeten maatregelen komen opdat apotheken geneesmiddelen terug kunnen nemen zonder dat het hen geld kost.

Als tweede stap stellen we voor in te grijpen aan de ontwerp- en productiekant van de medicijn-keten. Voor sommige middelen was er een suggestie om meer biologisch afbreekbare chemicaliën te gebruiken in plaats van traditionele chemicaliën (Harriette Laurijsen, 2016). Dit is voorgesteld omdat de meeste geneesmiddelen moeilijk te verwijderen zijn uit water, juist omdat ze hydrofiel en goed wateroplosbaar zijn. Tenslotte kan de ontwikkeling van betere filters een derde stap zijn. Pharmafilter heeft gesloten zuiveringsinstallaties aangelegd in ziekenhuizen in Zaanstad, Terneuzen, Rotterdam en Delft (Nefarma, 2016). Pharmafilter is tot nog toe de enige leverancier van dergelijke filters in Nederland.

Pharmafilter

Sinds 2012 biedt Pharmafilter een infrastructuur aan die het mogelijk maakt om medisch en (niet-speciaal) ziekenhuisafval op een eenvoudige manier te organiseren. Pharmafilter zorgt voor een schoon en veilig ziekenhuis met oog voor het milieu. Het gaat om een totaalconcept, waarbinnen de technologie van verschillende partners wordt ingezet: het gebruik van biologisch afbreekbare disposables, die via shredders worden afgevoerd en vervolgens samen met het afvalwater van het ziekenhuis kunnen worden vergist, is hier één onderdeel van. Op die manier wordt de interne waterzuiveringsinstallatie gecombineerd met afvalverwerking en energieopwekking (biogas). Hiermee kunnen ziekenhuizen hun afval kringlopen voor een zeer hoog percentage zelf sluiten.



Figuur 7: Een monteur is bezig met de revisie van een medisch systeem in de nieuwe fabriek van Philips Refurbished Systems in Best. Bron: Philips.

RENOVATIE EN REPARATIE IN DE ZORG

Binnen Philips is de renovatie van medische apparatuur, een typisch praktijkvoorbeeld van circulaire economie, al business as usual. Sinds begin jaren negentig biedt Philips Healthcare, via haar Refurbished Systems afdeling, een variatie van eerder gebruikte systemen die gerenoveerd, gemoderniseerd en op kwaliteit getest worden en daarna opnieuw worden ingezet. Het "Philips Diamond Select" programma heeft als hoofddoel om eerste klas apparatuur met volledige Philips garantie beschikbaar te maken tegen lagere kosten. Daar blijkt heel veel interesse voor te zijn. De volumes voor gereviseerde Philips producten zijn in de afgelopen twintig jaar van 0 tot 10% gestegen (The Guardian, 2013).

Een voorbeeld van reparatie/renovatie van medische apparatuur op regionaal niveau kunnen we vinden bij de nieuwe Philips fabriek in Best (Brabant) waar men al nauw samenwerkt met het Radboud UMC. Hier worden röntgensystemen, CT en MRI-scanners, en interventionele röntgensystemen voor het Diamond Select programma omgebouwd tot nieuwe systemen door onderdelen te vervangen en de software te verbeteren waarna de apparatuur weer up to date is.

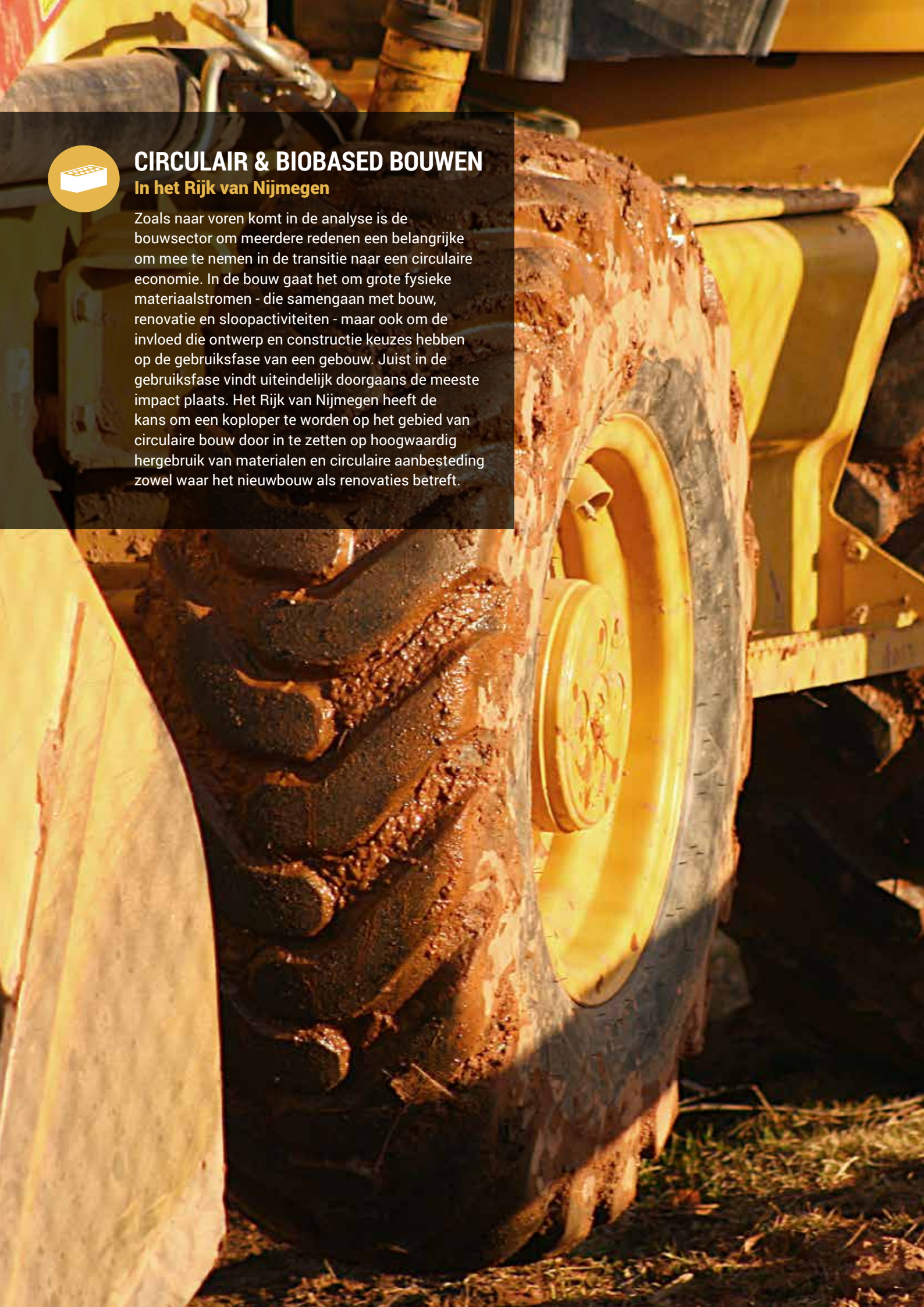
In de afgelopen jaren is er een toenemende belangstelling voor hergebruik van producten en/of onderdelen van deze producten. Momenteel wordt dit al toegepast in de business-to-business markt. In de medische industrie gaat het veeleer om dure high-end producten met kapitaalgarantie. Bij deze industrie staat het circulaire perspectief centraal en kan dienen als voorbeeld business case voor andere sectoren. Men is al ver gevorderd, maar toch kan in de medische industrie de circulaire lus nog verder worden gesloten (Ministerie Infrastructuur en Milieu, 2013). De uitdaging is om deze aanpak uit te breiden binnen de B2B markt en te introduceren in de consumentenmarkt (Ministerie Infrastructuur en Milieu, 2013).



CIRCULAIR & BIOBASED BOUWEN

In het Rijk van Nijmegen

Zoals naar voren komt in de analyse is de bouwsector om meerdere redenen een belangrijke om mee te nemen in de transitie naar een circulaire economie. In de bouw gaat het om grote fysieke materiaalstromen - die samengaan met bouw, renovatie en sloopactiviteiten - maar ook om de invloed die ontwerp en constructie keuzes hebben op de gebruiksfase van een gebouw. Juist in de gebruiksfase vindt uiteindelijk doorgaans de meeste impact plaats. Het Rijk van Nijmegen heeft de kans om een koploper te worden op het gebied van circulaire bouw door in te zetten op hoogwaardig hergebruik van materialen en circulaire aanbesteding zowel voor het nieuwbouw als renovaties betreft.



Organisatie en focus: een netwerk van partijen om kennis en kunde rond circulaire bouw te verspreiden

Anders dan het geval is bij een sector zoals de maakindustrie of de zorg ligt de daadkracht in de bouwsector niet geconcentreerd bij enkele grote spelers, maar juist bij een groot aantal kleine partijen. Op dit moment is er nog geen overkoepelende organisatie die deze partijen rond de thema's biobased en circulair bouwen met elkaar verenigt. Om toch te zorgen voor samenwerking en coördinatie stellen we voor om een regionaal platform te creëren rond circulaire (ver)bouw. Het is nog even de vraag welke organisaties het opzetten van zo'n platform het beste op zich zouden kunnen nemen maar er zijn verschillende organisaties in de regio die zich met dit thema bezighouden.

Naast een regionaal netwerk zou een bouwmaterialen bank in Nijmegen, zowel de fysieke faciliteit als een digitaal systeem waar vrijkomend bouw- en sloopafval kan worden verzameld en verhandeld, partijen op een andere manier bij elkaar kunnen brengen. In de fysieke faciliteit kunnen biobased en circulaire materialen eventueel tentoongesteld worden om zichtbaarheid bij burgers te creëren. Naast deze meer organisatorische aanbevelingen, is het belangrijk met een aantal projecten concreet aan de slag te gaan. Op basis van het door Metabolic uitgevoerde onderzoek en de input van de workshop op 9 september 2016, is gekozen voor het verder uitwerken van twee concrete icoonprojecten die hieronder worden beschreven.



ICOONPROJECT

CIRCULAIR AANBESTEDEN: AANJAGER VAN DE BOUW VAN DE TOEKOMST

Binnen het huidige proces van besluitvorming rond het bouwen van gebouwen en infrastructuur worden er niet altijd optimale beslissingen genomen vanuit circulair oogpunt. Er is in de ontwerp- en bouwfase vaak onvoldoende kijk op de effecten van het ontwerp en de constructiemethode over de gehele levenscyclus van het gebouw veel te winnen als het gaat om de inkoop van materialen, de prestaties gedurende de gebruiksfase en het herwinnen en hergebruiken van materialen. Bij circulair bouwen en aanbesteden wordt geprobeerd hier actief rekening mee te houden (Kennedy et al., 2016). Aangezien de overheid, overheidsgedomineerde organisaties en woningbouwverenigingen binnen het Rijk van Nijmegen een heel grote opdrachtgever zijn voor de bouw, zouden deze hierbij een duidelijke voortrekkersrol kunnen vervullen.

Circulaire Bouw in de Praktijk: Park 2020

Park 2020 in Hoofddorp is een mooi voorbeeld van een circulair ontwikkeld bouwproject. Het bedrijventerrein van 32.000 m2 is een ontwikkeling van Delta Development. Alle gebouwen op het bedrijvenpark zijn via de 'Cradle-to-Cradle'-filosofie ontwikkeld. De gebruikte materialen zijn zorgvuldig geselecteerd en in een database opgeslagen. Er zijn afspraken gemaakt met materiaal leveranciers over restwaarde aan het einde van de levensduur. Door de materialen zo in te zetten dat ze kunnen worden herwonnen wordt er in plaats van 40 - 50 euro per m2 sloopkosten, een opbrengst van 70 euro per m2 verwacht op basis van de materialen die weer uit het gebouw komen. Ook door leveranciers te betrekken bij het ontwerpproces is een hogere kwaliteit bewerkstelligd en is er sprake van veel innovatie in het proces en materialen waardoor de faalkosten tijdens de bouw aanzienlijk lager liggen. Naast circulair materiaal management is grote zorg besteed aan water- en energiemangement van het complex en worden biodiversiteit en sociale uitwisseling op het terrein gestimuleerd.

Zoals blijkt uit de bovenstaande casus kunnen de voordelen van circulair bouwen en aanbesteden aanzienlijk zijn, maar helaas is circulair bouwen, op een aantal iconische projecten zoals Park2020 na, nog niet breed toegepast binnen de sector. De transitie naar circulair bouwen is ook geen geringe opgave: ze vraagt om nieuwe verdienmodellen en waardeketens, omdat bijvoorbeeld het onderhoud goedkoper wordt of de bouwmaterialen een potentieel grotere restwaarde hebben aan het einde van de levensduur. Vaak is het in het huidige systeem van bouw en aanbesteden niet dezelfde partij die zowel de kosten draagt als profiteert van eventuele voordelen (bijvoorbeeld minder onderhoud), maar is er sprake van een zogenaamd 'split incentive' om zo goedkoop mogelijk te bouwen (wat in de aanbesteding vaak wordt beloond) en de hogere kosten na de bouwfase door een andere partij te laten dragen.

Tegelijkertijd is de sector echter volop in beweging en liggen er kansen voor de circulaire economie. Door de toenemende complexiteit van bouw- en infrastructurele projecten is integraal aanbesteden inmiddels officieel rijksbeleid. Integrale contracten nemen de kosten en milieu-impact voor de hele levenscyclus mee. Vergeleken met reguliere contracten leidt dit tot een potentiële kostenbesparing van 10 à 20% (Algemene Rekenkamer, 2013). In Nederland zijn al verschillende onderzoeken geweest naar indicatoren voor circulaire gebiedsontwikkeling en criteria voor circulaire aanbesteding in de bouw (zie o.a. Kennedy et al, 2016;

Verberne, 2016). Ook ontwikkelingen zoals SMART-bouwen, Building Information Modelling (BIM) en systemen en materialen paspoorten zorgen voor betere milieuprestaties, efficiëntere bouwprocessen en meer inzicht in de herkomst van materialen (Van Odijk en Van Bovene, 2014). Als deze trends zich doorzetten kan in de toekomst met behulp van deze paspoorten een database van potentieel beschikbare of vrijkomende materialen en componenten worden gemaakt. Op basis hiervan kunnen architecten en bouwkundigen nieuwe gebouwen ontwerpen of renovatieplannen maken.

Met de ontwikkelingen van dit soort nieuwe gereedschappen voor circulair bouwen, en de kennis die is opgedaan in onderzoeken en aanbestedingspilots elders in Nederland, is de benodigde kennis en ervaring om circulaire aanbestedingsprocessen vorm te geven en in de praktijk te brengen ruim aanwezig. De sector is er aan toe om te leren door te doen en het Rijk van Nijmegen kan hierin het voortouw nemen door, in de bouw- en sloopsector, circulair aanbesteden tot nieuwe standaard te verheffen. De overheid kan door circulair aanbesteden fungeren als launching customer, en de transitie naar een circulaire bouwsector samen met de markt versnellen en vormgeven.

Duurzaam aanbesteden in de betonketen

Nijmegen ondertekent de Green Deal Duurzaam GWW 2.0, waarin de sector de ambitie uitspreekt om in 2020 de duurzaamste sector in de Nederlandse economie te worden. In de regio is hier onder meer al vorm aan gegeven door het Netwerk Duurzaam Betonketen Arnhem Nijmegen, waarin producenten, afnemers en constructeurs gezamenlijk instrument hebben ontwikkeld voor het toepassen van duurzaam beton. In Nijmegen is een aanbestedingsstrategie voor civieltechnische werken geïntroduceerd, o.a. door middel van een Betonketen Moederbestek en in de Beoordelingsrichtlijn Bouwprojecten met duurzaam beton. Het doel van deze richtlijn is om alle uit projecten vrijkomende beton en eveneens al het nieuw toe te passen beton, duurzaam te maken. In de richtlijn wordt onder andere ingezet op de volgende kritische prestatie indicatoren:

- *Recycling vrijkomende betonproducten*
- *Reductie van de MKI (milieu kosten indicator), waaronder de CO2-emissie;*
- *Reductie gebruik primaire grondstoffen*

De gemeente Nijmegen zal in haar bestekken vanaf 1 december 2016 voor wat betreft bestratingsmateriaal alleen nog maar betonproducten (straatstenen, tegels) voorschrijven die geproduceerd zijn van duurzaam beton. Dit project is onderdeel van de inbreng van de gemeente voor de Green Deal Duurzame aanpak Grond- Weg- en Waterbouw waar de gemeente Nijmegen aan deel neemt.



ICOONPROJECT



Figuur 9: Illustratie van een ontwerp voor het meest duurzame gebouw van Nijmegen. Bron: Orga-Architecten

SHOWCASE CIRCULAIRE BOUW TIJDENS DE EUROPEAN GREEN CAPITAL 2018

Naast de sectorbrede introductie van circulair aanbesteden is het belangrijk dat circulair bouwen, en de voordelen die dit met zich meebrengt, voor een breed publiek zichtbaar en tastbaar worden gemaakt. Er zijn allerlei mogelijkheden om dit te doen in het Rijk van Nijmegen, zeker met de festiviteiten rond Nijmegen als Green Capital of Europe in 2018. Zo kan men de bezoekers van Nijmegen in een unieke showcase van circulair en biobased bouwen letterlijk laten zien hoe de circulaire economie kan worden vormgegeven. Verschillende aannemers en architectenbureaus (zie voor een voorbeeld afbeelding 7 hieronder) in Nijmegen en omgeving zijn reeds bezig met het toepassen van de principes van circulair bouwen, bijvoorbeeld door:

- Modulair bouwen met voorgefabriceerde en demonteerbare componenten;
- Circulaire of biobased materialen te gebruiken;
- Anticiperend bouwen - voor wisselende functies gedurende de levenscyclus;
- Standaardmaten gebruiken;
- Constructieve elementen scheiden van bekleding.

We stellen voor de mogelijkheden die de status als Green Capital of Europe in 2018 biedt te benutten door een circulair ontvangstgebouw neer te zetten in Nijmegen. Met een consortium van partijen uit de regio kan in een ontvangstgebouw voor bezoekers aan de stad Nijmegen tijdens de EGCA een showcase voor circulair bouwen worden gerealiseerd. Een fysieke plaats waar in het gebouw zelf de materialen en constructiemethodes van circulair bouwen tentoon worden gesteld. Uiteraard wordt na de tijdelijke functie van het gebouw een hoogwaardige herbestemming gevonden voor het gebouw zelf en de daarin aanwezige componenten en materialen.



DE MAAKINDUSTRIE:

aanjager voor circulaire productieketens

De maakindustrie, met name in de vorm van het midden- en kleinbedrijf, speelt een belangrijke economische rol in het Rijk van Nijmegen en het Stedelijk Netwerk Arnhem-Nijmegen. Het is een kennisintensieve sector die niet alleen de potentie heeft om binnen haar eigen processen de transitie naar een circulaire economie vorm te geven, maar die middels innovatie in productieprocessen ook verandering en innovaties in andere sectoren in de regio kan helpen realiseren. De bedrijven in deze sector vormen vaak een schakel in internationale productieketens. Wanneer zij zelf de transitie naar een circulaire economie in de regio kunnen vormgeven, kan dit voor de gehele keten een positieve impact hebben. De uitdaging zit hem er dus in om op lokaal en regionaal niveau de aanzet te geven voor circulaire innovaties binnen de hele, vaak internationale, productieketen.



Organisatie en focus: onderzoeks- en kenniscentrum CE maakindustrie

Het is lastig gebleken om binnen dit onderzoeksproject goed zicht te krijgen op de materiaalstromen binnen de maakindustrie in het Rijk van Nijmegen, mede door de complexe, vaak internationale productieketens die hier aan ten grondslag liggen. We stellen daarom voor om in de nabije toekomst een verdiepingsslag te maken en zowel de materiaalstromen binnen de sector, als de mogelijkheden voor nieuwe circulaire verdienmodellen op het niveau van individuele bedrijven in de sector, onder de loep te nemen. Er zijn verschillende netwerken en partijen (waaronder het Nijmeegs Energie Convenant, NEC, 3.0) in het Rijk van Nijmegen die hebben aangegeven interesse te hebben om zo'n vervolgtraject vorm te geven.

Een Kenniscentrum voor een Circulaire Maakindustrie

Vanuit verschillende organisaties wordt in Gelderland en het Rijk van Nijmegen gekeken hoe de transitie naar een circulaire economie het beste kan worden vormgegeven. Zo wordt door werkgeversorganisatie VNO-NCW vanuit verschillende branches in de maakindustrie gekeken naar nieuwe circulaire verdienmodellen. Op Initiatief van Stichting kiEMT en VNO-NCW Midden, worden in het CIRCLES netwerk verschillende organisaties samen om van Oost-Nederland een koploper te maken in de circulaire economie. In het Rijk van Nijmegen is het Nijmeegs Energie Convenant, dat zich oorspronkelijk vooral richtte op het versnellen van de energietransitie bij het bedrijfsleven, zich inmiddels ook gaan richten op het ondersteunen van circulaire innovaties in het MKB in de regio.

Door de kennis uit deze netwerken de bundelen zou in het Rijk van Nijmegen een kenniscentrum voor een circulaire maakindustrie kunnen ontstaan waarbij vragen kunnen worden geadresseerd zoals:

- *Welke inkomende en uitgaande zijn er te vinden bij verschillende bedrijven in de regio? Hoe kunnen we die stofstromen voor iedereen beter in kaart brengen?*
- *Welke circulaire business cases zijn er te realiseren rond de verwaarding van deze reststromen?*
- *Hoe kunnen we ervoor zorgen dat de kennisinstellingen in de regio door de industrie wordt gevaloriseerd?*

Het is goed mogelijk dat uit dit vervolgtraject een aantal nieuwe circulaire mogelijkheden ontstaan nu al komen uit het huidige onderzoek twee kansrijke oplossingsrichtingen naar voren, die hieronder in meer detail worden beschreven.



EEN MAKELAARSFUNCTIE OP HET GEBIED VAN GRONDSTOFFEN EN AFVALSTROMEN

Met het in kaart brengen van reststromen en circulaire potentie alleen is nog niets gewonnen. Uit tal van lopende projecten in Nederland en elders, evenals uit onze eigen ervaring binnen Metabolic, blijkt dat kennis over materiaalstromen een belangrijke randvoorwaarde is, maar zeker geen garantie tot succes. De sleutel ligt in het toegankelijk maken van de informatie voor bedrijven die hier meerwaarde uit kunnen halen, en het kweken van vertrouwen tussen de verschillende betrokken partijen. In feite is het ultieme doel van het in kaart brengen van reststromen het opzetten van industriële symbiose. Bij het ontwikkelen van industriële symbiose wordt gekeken naar de materiaal-, water-, en energiestromen in een gebied, en de mogelijkheden voor uitwisseling van deze reststromen tussen bedrijven (zie o.a. Chertow, 2000; Deschenes en Chertow, 2004).

Industriële symbiose kan voor bedrijven tot significante kostenbesparingen leiden, bijvoorbeeld door de cascadering van afvalwater, restwarmte en energie, het hergebruik van materialen en bijproducten, en het matchen van grondstoffen en reststromen onderling. Door dergelijke interventies zijn er minder grondstoffen nodig, worden de volumes en kosten van afvalverwerking gedrukt, en worden productie gestimuleerd. Om de afhankelijkheid van maagdelijke grondstoffen voor het bedrijfsleven te verkleinen kan het zinvol zijn om in Het Rijk van Nijmegen grondstoffenmakelaars actief te laten worden om te bezien of deze grondstoffen niet lokaal te verkrijgen zijn uit vrijkomende afvalstromen. Dit kunnen organisaties zijn die de uitwisseling van reststromen tussen bedrijven faciliteren door:

- Het in kaart brengen van beschikbare reststromen;
- Het in kaart brengen van de vraag naar reststromen;
- Informatie over wet- en regelgeving: mag een reststroom volgens de regelgeving door derden worden gebruikt als grondstof?
- Het borgen van de privacy van aanbieders van reststromen: vaak gaat het hier om gevoelige en vertrouwelijke informatie;

Het verschaffen van aanvullende informatie, zoals de actuele prijs op de recyclingmarkt, de mogelijkheid van afzet bij grondstoffendepots en tussenhandelaren, de verschillende technologieën en bekende business cases voor de verwerking van de reststromen in kwestie enz. makelaars kunnen actief zijn op verschillende schaalniveau's, zoals bedrijventerreinen, bepaalde industriële clusters of economische sectoren, of op provinciaal niveau. De optimale schaalgrootte hangt af van de soort stofstroom die moet worden verwaard: voor restwarmte leidt lang transport tot grote verliezen en zal daarom, terwijl voor meer waardevolle en minder transport-gevoelige reststromen als een regionaal niveau beter werkt groter zijn. Voor de aansluiting tussen huishoudelijke afvalstromen en de maakindustrie kan Dar via een zogenaamde grondstoffenrotonde een rol vervullen.



ICOONPROJECT

SERVICE EN REPARATIEPUNT CONSUMENTENELEKTRONICA

Om de voordelen van een circulaire maakindustrie niet alleen voor het bedrijfsleven, maar ook voor een breder publiek toegankelijk te maken stellen we voor de kringlopen uit deze sector ook op een andere, meer zichtbare manier, te sluiten: door middel van één of meer service en reparatiepunten in de stad Nijmegen. In eerste instantie stellen we voor om dit project specifiek te richten op consumenten-elektronica zoals laptops en smartphones.

Eén reden hiervoor zijn de relatief waardevolle materialen die in deze producten aanwezig zijn, en de relatief grote economische winst en impact-reductie die met levensduurverlenging van deze producten kan worden bereikt op sociaal, en ecologisch vlak. In het Rijk van Nijmegen lopen al verschillende initiatieven op het gebied van repaircafés, maar wat we voorstellen is een meer permanent en grootschaliger servicepunt. Dit zou zich net als veel repaircafés kunnen richten op het ad hoc helpen van individuele consumenten, maar om daarnaast ook echt impact te hebben zou daarnaast een meer structurele samenwerking met grote instituties zoals de Radboud Universiteit en het Radboudumc moeten worden gezocht. Hiervoor is het structureel bijhouden van de staat en waarde van materialen in de apparatuur van groot belang. Verschillend bedrijven in het Rijk van Nijmegen houden zich hier al mee bezig. In de casus hieronder wordt één van deze organisaties, recover-E, als voorbeeld aangehaald.



Recover-E: reparatie, refurbishment van consumentenelektronica

Stichting recover-E (<http://recover-e.nl/>) richt zich op het veilig en duurzaam repareren en hergebruiken van ICT apparatuur en consumenten electtronica. De stichting heeft data over de componenten van deze apparatuur verzameld gedurende alle verschillende stappen in de levenscyclus van het product en bevat informatie over het product, de samenstelling, en de mogelijkheden voor terugwinning en recycling van materialen en componenten. Door middel van een bluetooth scanner en een speciale app hebben gebruikers van het Recover-e systeem toegang tot deze informatie en kunnen deze ophalen voor de componenten en materialen in hun eigen producten. Door ook de actuele financiële waarde van producten, componenten en materialen weer te geven wordt hoogwaardig hergebruik gestimuleerd.



AFVAL EN DE BIOBASED ECONOMY:

Leren, Opschalen, & Investeren

Zowel vanuit landschapsbeheer en het beheer van de openbare ruimte, als vanuit afvalwaterzuivering processen en de verwerking van verschillende afvalstromen vanuit huishoudens en bedrijven komen grote hoeveelheden waardevolle reststromen vrij. Organische reststromen kunnen via verschillende processen (bio-raffinage) worden opgewerkt worden tot waardevolle grondstoffen, chemicaliën, en voeding voor mens of dier; Ook niet-organische reststromen zoals kunststoffen uit afval kunnen als nieuwe grondstoffen



Organisatie en focus:

Er gebeurt al heel veel op het gebied van het hoogwaardig hergebruiken van reststromen en biobased grondstoffen: het Rijk van Nijmegen mag zich met recht een koploper noemen op dit gebied. We stellen daarom voor om door te gaan op de huidige koers, waarbij leren door ondernemen centraal staat, en deze te ondersteunen met een Biobased Investeringsfonds en Kenniscentrum.

Een Investeringsfonds en kenniscentrum voor de Biobased economy

Er is in het Rijk van Nijmegen, en breder in Gelderland en Oost-Nederland, een brede belangstelling om meer met biobased grondstoffen te doen. Soms gaat het hierbij om grootschalige projecten zoals compostering van groenafval of organische reststromen en soms gaat het om enthousiaste ondernemers die op een kleinere schaal beginnen met het verkennen van mogelijke business cases, en wanneer dit lukt opschalen (zoals bijvoorbeeld de Versfabriek). Veelal is het bij het verwaarden van organische reststromen nog niet bekend wat de optimale schaal is voor het sluitend maken van een business cases, en soms moet er nog onderzoek worden gedaan naar nieuwe technologieën voor deze reststromen kunnen worden benut. Kort samengevat: er valt nog veel te leren, en veel biobased initiatieven zitten nog in de pilot-fase.

Door een biobased investeringsfonds kunnen deze start-ups worden ondersteund, en kan de opschaling van succesvolle projecten worden ondersteund, zodat deze breder in de markt kunnen worden gezet. Verschillende organisaties uit de regio zouden een rol kunnen spelen in dit investeringsfonds, zoals PPM Oost, KIEMT, en de Rabobank. Daarnaast zouden kennisinstellingen als de HAN, de WUR en de Radboud Universiteit de benodigde kennisontwikkeling kunnen aanjagen en faciliteren (door bijvoorbeeld het delen van onderzoeksfaciliteiten). Op die manier worden de kennis en financiële middelen die innovatieve ondernemers nodig hebben op één plek bijeengebracht.

Biobased grondstoffen inzetten als input voor bioraffinage is niet een nieuw idee. Het wordt vaak voorgesteld als een middel voor de transitie naar een circulaire economie, maar deze transitie is verre van eenvoudig. In de afgelopen jaren heeft de ervaring met bijvoorbeeld de promotie van biobrandstoffen door de Europese Unie ons geleerd dat 'hernieuwbaar' zeker niet synoniem hoeft te staan aan duurzaam, als deze biobased feedstocks landbouw- of natuurfuncties verdringen. Daarom hebben wij hier de focus gelegd op reststromen die gebruikt kunnen worden, en niet op hernieuwbare bronnen die afhankelijk zijn van het inzetten van nieuw land, of niet-hernieuwbare hulpbronnen zoals fossiele brandstoffen en kunstmest voor hun productie. Uiteraard kan door op marginale landen, of wacht landen, biobased feedstocks

te verbouwen soms ook zonder reststromen een duurzame manier aan de vraag naar biobased materialen worden voldaan, maar deze interventies zijn niet altijd schaalbaar.

Met deze randvoorwaarden in het achterhoofd, en op basis van de workshop van 9 september met een aantal partijen uit deze sector, stellen we voor om in ieder geval de volgende projecten op te nemen in een circulair uitvoeringsprogramma voor het Rijk van Nijmegen.



ICOONPROJECT

DE OPENBARE RUIMTE ALS PROEFTUIN & BRON VOOR BIOBASED GRONDSTOFFEN

De openbare ruimte levert organische reststromen (biomassa) op zoals snoeihout, gras, riet, takhout, stamhout, mest, heideplagsel, schouw afval en bermgras. Daarnaast speelt ze ook als 'etalage' voor het brede publiek een belangrijke rol. We stellen daarom voor om de openbare ruimte in het Rijk van Nijmegen letterlijk als etalage te gaan gebruiken, om de biobased dichter bij mensen te brengen en het bewustzijn van het grote publiek over dit thema op die manier te vergroten. Allerlei zaken die mensen in hun dagelijks leven tegenkomen, van circulair straatmeubilair tot fietspaden gemaakt van biobased reststromen die kunnen worden verwerkt in asfalt, kunnen worden gebruikt als showcase voor de nieuwe economie (Excluton, 2016). De overheid speelt ook een belangrijke rol: ze kan met het aanbesteden van infrastructuur, of het inrichten en beheren van de openbare ruimte circulaire en biobased innovaties belonen. Daarnaast zijn er natuurlijk ook bedrijven zoals Dar, die de openbare ruimte beheren en kunnen meedenken over het benutten van de door hen geogste reststromen.

GRAN

GRAN B.V. is een samenwerking tussen de bedrijven ARN, Bruins&Kwast, Van Iersel en Den Ouden om de milieusituatie van de gehele afvalketen te verbeteren. Ze zijn actief in het inzameling, verwerking en transport van allerhande biomassa zoals groenafval, compost, afvalhout en biobrandstof. Dit consortium heeft een totaal dienstverlenend vermogen. Sinds begin 2012 verzamelt GRAN groenafval van veertien gemeenten. De gezamenlijke verwerking leidt tot een beter milieurendement en kost de individuele gemeenten minder geld. Het draagt ook bij de regionale economie. Het hout van alle gemeenten zal in verschillende biomassacentrales energie opwekken. Dit is genoeg voor de energievraag van 1.300 huishoudens.

WASTED: nieuwe waarde uit oud plastic

WASTED, een initiatief van de stichting CITIES uit Amsterdam, geeft nieuwe waarde aan plastic afval. Samen met vrienden van WASTED (bedrijven en organisaties) en WASTED burens (buurtbewoners) zamelen ze plastic in. Voor iedere zak plastic afval krijgen burens punten. Met deze punten kunnen de burens terecht bij de vrienden voor speciale acties en kortingen in ruil voor hun punten. Van het verzamelde plastic worden tijdens workshops in het Laboratorium nieuwe objecten voor de gemeenschap gemaakt. Het Laboratorium is een reizend lab met kleinschalige, zelf-ontworpen machines voor het upcyclen van plastic afval.



ICOONPROJECT

BIORAFFINAGE: DRIE CENTRA VOOR CASCADERING VAN ORGANISCHE STROMEN

Er lopen veel initiatieven in het Rijk van Nijmegen rond de verwaarding van organische reststromen, maar het blijft in veel gevallen toch moeilijk om de business case rond te krijgen in deze beginnende markt. Het valt te verwachten dat, welke stofstroom je ook kiest, je als circulair ondernemer tegen dezelfde vraagstukken en problemen aan loopt bij het opzetten van dit soort nieuwe waardeketens. Vaak zit de kunst in het rond krijgen van de business case en dan het vinden van de optimale schaalgrootte voor een circulaire business case.

Deze observatie wordt gedeeld door verschillende partijen in de sector en een aantal van hen heeft aangegeven belangstelling te hebben in het opzetten van één of meer Bioraffinaderijen in het Rijk van Nijmegen. Een Bioraffinaderij is hub en kenniscentrum rond biobased en circulair ondernemen, waar kennis en vooral praktijkervaring gedeeld kunnen worden. Bedrijven kunnen binnen deze Bioraffinaderij gezamenlijke kennisvragen en uitdagingen voorleggen aan deelnemende kennisinstellingen, faciliteiten voor werk en experimenten met verschillende organische reststromen met elkaar delen, en een fysieke plek creëren waar naast gevestigde bedrijven ook innovatieve start-ups en studenteninitiatieven kunnen worden gefaciliteerd.

Er zijn verschillende partijen die over geschikte locaties beschikken voor het opzetten van deze Bioraffinaderijen. ARN zou haar terrein en zelfs bestaande installaties voor een deel kunnen inzetten voor bioraffinage en upgradings van grondstoffen uit bedrijfsafval, maar ook voor het terrein en de faciliteiten van Dar NV, en het terrein van de recent gesloten Centrale Gelderland (Engie) zijn er mogelijkheden. Tenslotte kan het waterschap

Rivierenland een belangrijke rol spelen in het sluiten van de nutriëntenkringloop. Dit zou kunnen door het verder inzetten op het centraal terugwinnen van nutriënten en grondstoffen (zoals fosfaat) uit afvalwater, of door in te zetten op het decentraal (bij de bron) scheiden van verschillende waterstromen en terugwinnen van nutriënten.

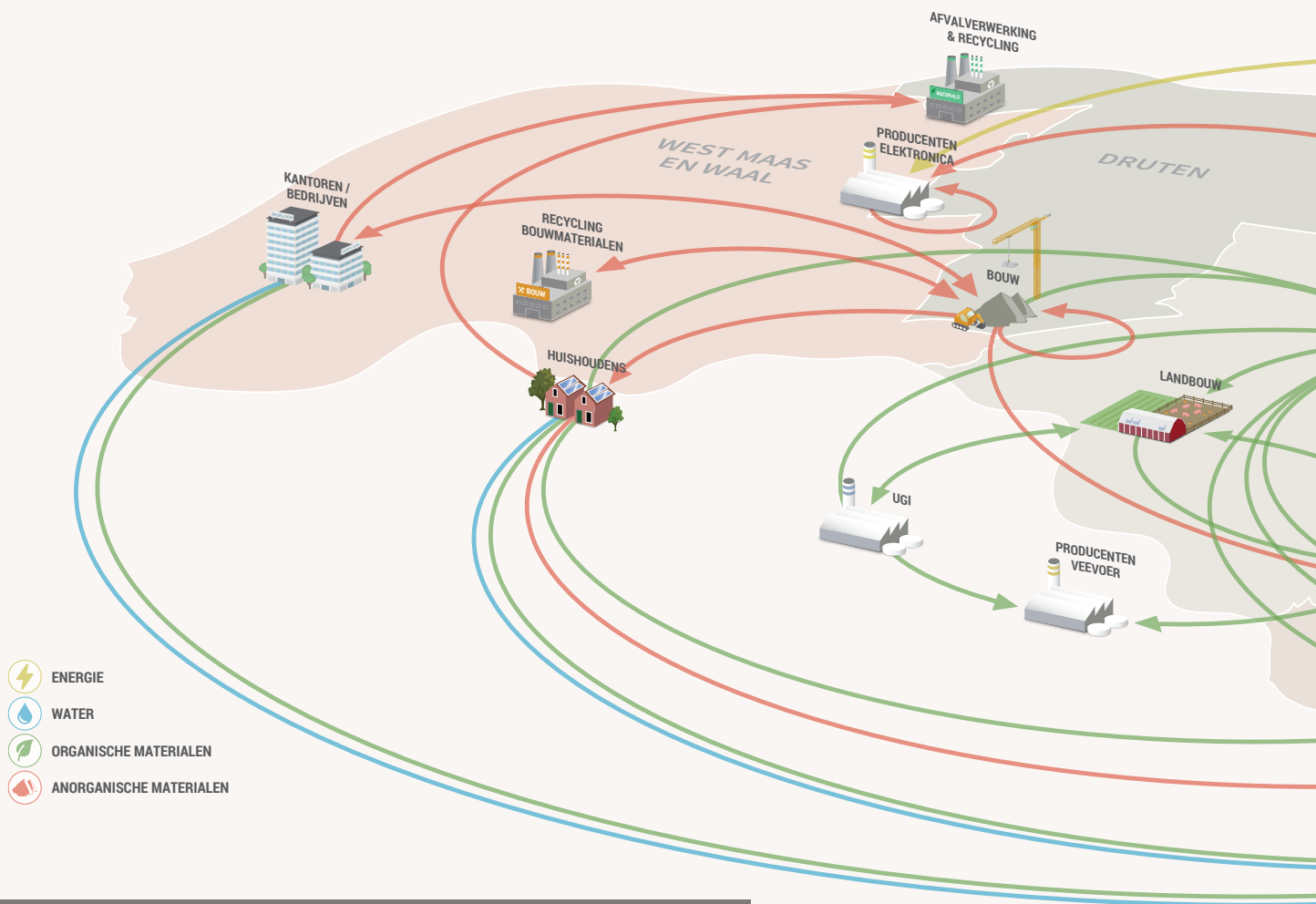


Versfabriek

Versfabriek is een sociale en circulaire onderneming in Nijmegen die overtollige voedsel- en reststromen verzamelt van lokale Nijmeegse supermarkten. Dagelijks wordt de oogst verwerkt in eigen keukens op het voormalige Honigcomplex. Hier worden tevens paddenstoelen gekweekt basis voor soepen en sauzen. Versfabriek wilt ook sociale impact hebben mensen nieuwe initiatieven op te starten.

Recycling van babyluiers en incontinentiemateriaal

Jaarlijks komt er in Nederland zo'n 400.000 ton aan luiers en incontinentiemateriaal vrij uit huishoudens en zorginstellingen (Elsinga 2015). De hoeveelheid is ondertussen zo groot dat er moest worden omgezien naar andere wijze dan verwerking dan het verbranden in afvalverbrandingsinstallaties. Er zijn ondertussen bij Afvalenergiecentrale ARN B.V. proeven gedaan met thermische druk hydrolyse (TDH) waar het materiaal in een reactorvat onder hoge druk en hoge temperatuur wordt gebracht en de feces en kunststoffen van elkaar gescheiden worden. Ook mogelijke aanwezige medicijnresten in het materiaal worden tijdens dit proces afgebroken. De kunststoffen kunnen vervolgens worden ingezet voor hergebruik en de feces kunnen worden vergist waarbij biogas wordt opgewekt. Op basis van de eerste testresultaten is besloten in 2017 een installatie op praktijkschaal te gaan bouwen waarmee dan uiteindelijk circa 30.000 ton materiaal verwerkt kan worden.



CROSS-SECTORALE SAMENWERKING

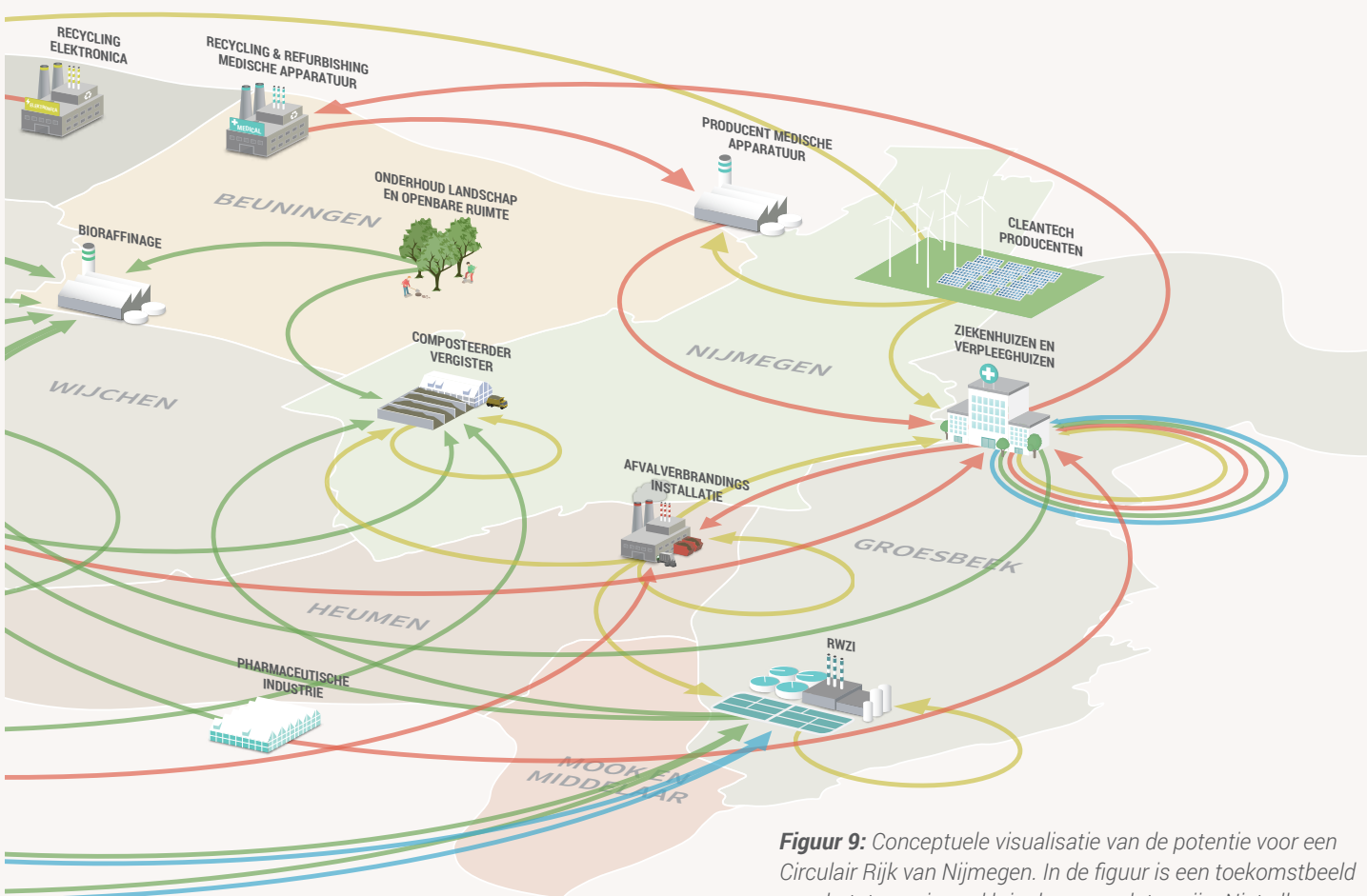
Voor een circulaire economie

In figuur 9 (hierboven) hebben we gevisualiseerd hoe een circulaire economie er in de regio Rijk van Nijmegen uit zou kunnen zien. Naast de veranderingen voor de 4 sectoren waarin de regio nu al sterk staat, zijn hierbij ook de mogelijke relaties met andere sectoren zoals bijvoorbeeld de agrarische sector weergegeven, wanneer de activiteiten in deze sectoren een belangrijke rol kunnen spelen bij het sluiten van materiaal- en energiekringlopen. Juist door intersectorale samenwerking kan winst worden geboekt, in economische en ecologische zin.

GENEREREN VAN VRAAG NAAR CIRCULAIRE PRODUCTEN:

Voor de publieke sector kan fungeren als launching customer voor circulaire initiatieven. Hierbij kan gedacht worden aan circulaire aanbesteding in de bouw rond wegen en infrastructuur, of publieke gebouwen, maar ook het beheren en inrichten van de openbare ruimte. Naast de overheid kunnen ook zorginstellingen een sleutelrol vervullen, door bijvoorbeeld bij verbouwingen duurzame en

circulaire ontwerp- en constructie keuzes te maken. Richting de maakindustrie kan de zorg ook sturend optreden, door bijvoorbeeld in de ontwerpfase met de producent van medische en diagnostische apparatuur samen te werken, en reparatie en hergebruik van componenten en materialen aan het einde van de levenscyclus samen met de producent te garanderen.



Figuur 9: Conceptuele visualisatie van de potentie voor een Circulair Rijk van Nijmegen. In de figuur is een toekomstbeeld geschetst waarin veel kringlopen gesloten zijn. Niet alleen binnen de eigen sector, maar ook tussen sectoren zullen grondstoffen uitgewisseld worden tussen industrieën en bedrijven.

GENEREREN VAN AANBOD VAN RESTSTROMEN EN GRONDSTOFFEN:

- Er liggen belangrijke kansen voor het verbinden van de afvalbeheer industrie en biobased-economy clusters met andere sectoren. Ze kan fungeren als leverancier van biobased grondstoffen voor de bouw, voor biobased verpakkingsmaterialen, en als leverancier van grondstoffen uit reststromen voor bijvoorbeeld de textielindustrie, en kunststofverwerkende sector (bijvoorbeeld bioplastics uit afvalwater, hennep geteeld op restwarmte vanuit de waterzuivering of afvalverbranding voor vezels, veevoer uit afvalstoffen uit de levensmiddelenindustrie e.d.).
- Ook de landbouw kan fungeren als leverancier van biobased grondstoffen. Niet zozeer door het doelbewust telen van biobased grondstoffen, wat veel land zou kosten dat ook voor voedselproductie kan dienen, als wel door de betere benutting van agrarische reststromen. Zo kan de landbouw naast voedsel ook biobased grondstoffen leveren voor de maakindustrie en afvalverwerkende sector.
- De zorgsector kan een leverancier van grondstoffen worden voor de afvalverwerkende industrie & biobased economy. Zorginstellingen hebben een aantal reststromen (m.n. plastics en organische reststromen) die wanneer ze op grote schaal aangeleverd worden waardevolle nieuwe grondstoffen kunnen leveren voor de afval & biobased sector.
- Ten slotte is voor de maakindustrie en bouw de uitwisseling van reststromen binnen de eigen sector een belangrijk speerpunt. Voor deze sectoren, geldt dat de potentie voor het binnen de eigen sector uitwisselen van reststromen nog onderbenut is. Er liggen kansen voor het opzetten van platforms en 'grondstoffen makelaars' voor het uitwisselen van reststromen op het niveau van bedrijventerreinen, en op regionale schaal. Informatiesystemen zoals grondstoffen paspoorten, tracking en tracing binnen productieketens, en BIM systemen in de bouw hebben een sleutelrol in het faciliteren van deze uitwisselingen.

C Een circulair uitvoeringsprogramma voor het Rijk van Nijmegen




Het is nu zaak te zorgen dat de innovaties van papier naar realiteit worden getild, en dat de verschillende betrokken partijen in de regio met concrete projecten aan de slag gaan. Tegelijkertijd is het van belang te zorgen dat de activiteiten in de regio elkaar versterken en dat iedereen naar dezelfde visie toe blijft werken. Om beide zaken te realiseren stellen we voor om een circulair innovatieprogramma op te stellen voor het Rijk van Nijmegen, (zie figuur 2), waarbij bestaande initiatieven en projecten op een effectieve manier met elkaar worden verbonden en er nieuwe samenwerkingsverbanden kunnen ontstaan en de transitie van start te laten gaan.

Hierbij is het belangrijk te benadrukken dat er binnen het Rijk van Nijmegen al tal van organisaties actief zijn op het gebied van de circulaire economie. Het is dan nadrukkelijk niet de bedoeling daarnaast nog een nieuwe vereniging of netwerk in het leven te roepen. Bestaande organisaties worden juist in hun kracht gezet en trekken een aantal projecten binnen het regionale uitvoeringsprogramma.

De in figuur 9 (hiernaast) weergegeven rolverdeling, die in overleg met de betrokken partijen tot stand is gekomen, is niet rigide bedoeld. Ze geeft slechts weer welke partijen de kennis, capaciteit en het enthousiasme in huis hebben om voor de genoemde projecten een trekkersrol op zich te nemen. De genoemde partijen hebben meegewerkt aan het onderzoek dat aan dit rapport ten grondslag lag en aangegeven dat ze enthousiast zijn om thema's en projecten actief verder te helpen. Dit is een mooi begin, maar een uitbreiding van dit netwerk van circulaire koplopers, en een vergroting van de onderlinge samenwerking, wordt uiteraard van harte toegejuicht door alle betrokken partijen.





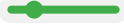

ALGEMEEN

- 2017  Opleidingen en educatie, voor de circulaire manager van de toekomst
- 2017  Financiële ondersteuning
- 2017  Profilering propositie, subsidies

Mogelijke trekkers: HAN, ROC, Dar, Rabobank Rijk van Nijmegen, Bureau Brussel, Radboud Universiteit (Jan Jonker).



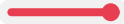


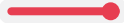

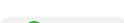
MAAKINDUSTRIE

- 2018  Makelaar grondstoffen en afvalstromen
- 2020  Reparatie- en onderhoudspunt consumenten-elektronica
- 2017  Biobased grondstoffenproductie voor maakindustrie en bouw
- 2018  **Organisatie:** Onderzoeks- en kenniscentrum circulaire maakindustrie

Mogelijke trekkers: NEC 3.0, Industriële Kring, VNO NCW, Nijmeegs Energie Convenant, Recover-E, Radboud Universiteit, Radboud Universitair Medisch Centrum.



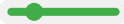
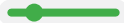

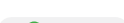
ZORG

- 2020  Sustainable mobility
- 2018  Green Pharmacy
- 2018  Zero-Waste zorg: slimme medicijnverpakkingen
- 2020  Zero-Energy zorg: energie uit biobased disposables en groene bronnen
- 2018  Reviseren MRI- en CT-scanners en andere medische apparatuur
- 2017  **Organisatie:** Samenwerking grote spelers (ziekenhuizen/verpleeghuizen)

Mogelijke trekkers: Radboud UMC, CWZ Ambulancediensten, apothekers, ontwerpers en leveranciers geneesmiddelen en diagnostische apparatuur, Waterschap Rivierenland, Dar, MSD Nederland, Pharmafilter, Philips.





BOUWSECTOR

- 2017  Circulair Aanbesteden, invoer grondstoffenpaspoort gebouwen
- 2017  Showcase Circulaire Bouw o.a. voor EGCA 2018 ontvangstgebouw
- 2018  Hub voor biobased bouwmaterialen
- 2017  **Organisatie:** Sectorbrede organisatie Circulair Bouwen en Aanbesteden

Mogelijke trekkers: Aannemers, Cirkelstad, gemeenten, provincies, nationale overheden, in combinatie met experts circulair aanbesteden, Orga-bouw, woningcorporaties.



AFVALVERWERKING EN DE BIOBASED ECONOMY

- 2018  Openbare ruimte als proeftuin en bron voor biobased grondstoffen
- 2018  Bioraffinaderij centrum voor cascadering van organische stromen
- 2017  Uitbreiding productief gebruik van restwarmte
- 2018  Luierverwerking
- 2018  Matrasrecycling
- 2018  Milieustraat bedrijfsafval
- 
- 
- 2018  Textielinzameling en verwerking in bv werkkleding
- 
- 
- 2018  **Organisatie:** Biobased Investeringsfonds en kenniscentrum

Mogelijke trekkers: Dar, ARN, Gemeentelijke werkgroepen, Regio-gemeenten, Gemeente Nijmegen, lokale ondernemers voor de uitwerking van specifieke business cases, PPM Oost, Rabobank, KIEMT, RU en HAN, Engie, Versfabriek, regiogemeenten, ARN met Waterschap Rivierenland.

Figuur 10: Uitvoeringsprogramma voor een circulair Rijk van Nijmegen, samengesteld op basis van workshops en gesprekken met verschillende stakeholders uit de regio. Bron: Metabolic.

CONCLUSIES

De regio Nijmegen heeft een mooie uitgangspositie om zich te ontwikkelen tot een circulaire topregio. Zoals ook uit de vele voorbeelden in dit rapport blijkt, gebeurt er al veel: bussen op groen gas, de energietransitie is in volle gang, en er wordt op allerlei niveaus gewerkt aan de verwaarding van reststromen. Maar uit de analyse van de stofstromen in vier sectoren waar het Rijk van Nijmegen (en breder het Stedelijk Netwerk Arnhem-Nijmegen) sterk staat, blijkt dat er nog veel meer kan.



CIRCULAIRE ZORG

In de zorg zijn de belangrijkste knelpunten te vinden aan de 'inkoopkant' en bij de omgang met afvalstromen. In ziekenhuizen en zorginstellingen worden veel producten ingekocht die kort worden gebruikt zoals schoonmaakmiddelen, textiel en disposables. Daarnaast zijn er heel sector specifieke materiaalstromen, zoals medische apparatuur en ziekenhuis specifiek afval. Door bij inkoop in te spelen op circulariteit kan, met name bij levensduurverlenging van medische apparatuur, winst worden geboekt in economische zin. Door grondig te kijken naar de cascadering van eenmalige disposables en producten met een korte levensduur, zoals infuuszakken of textiel, kan uiteindelijk zelfs naar een zero-waste zorgsector worden toegewerkt. Soms vergt dat materiaal- en ontwerpkeuzes (bijvoorbeeld disposables uit bioplastics) en soms nieuwe inkoop en financiering door nieuwe eigendomsmodellen (bijvoorbeeld Philips medische apparatuur).



CIRCULAIRE BOUW

In de bouw, waar qua volume de grootste materiaalstromen te vinden zijn, is de uitdaging om al tijdens ontwerp en constructiefase na te denken over einde levenscyclus. Voorbeelden hiervan zijn demontabel en modulair bouwen en ontwerp voor demontage. Veel materialen worden al hergebruikt maar door nieuw ontwerp kunnen in plaats van materialen ook hele componenten terug de kringloop in worden gebracht. De keuze voor hergebruikte materialen of biobased bouwmaterialen zou een verdere verduurzamingslag betekenen in de bouwsector. Tot slot ligt er in de bouw een kans voor het uitwisselen van grondstofstromen en componenten, via bijvoorbeeld online platforms, op lokaal of regionaal niveau. Als grote opdrachtgever kan de overheid (met name gemeenten) een belangrijk rol spelen bij het stimuleren van deze ontwikkelingen. Dit kan door rechtstreeks te sturen op circulariteit middels aanbestedingscriteria, of door bijvoorbeeld tijdelijk opslag van materialen en componenten te verzorgen zodat ze later weer worden hergebruikt.



CIRCULAIRE MAAKINDUSTRIE

De maakindustrie kan veel invloed hebben op lokale en internationale productieketens. De uitdaging is om op lokaal en regionaal niveau een aanzet te geven voor het sluiten van kringlopen binnen de hele keten, en zo vanuit de regio internationale materiaalstromen te beïnvloeden. Dit kan deels door de reststromen uit de keten in de regio te recyclen. Hiervoor kan (net als in de bouw) worden gedacht aan het opzetten van platforms. "Grondstoffen makelaars" zouden dan aan de slag gaan om het uitwisselen van reststromen op het niveau van bedrijventerreinen en zelfs op regionale schaal te realiseren. Daarnaast zullen bedrijven vanuit hun positie in de regio moeten proberen de bredere, internationale productieketen te beïnvloeden. Leveranciers kan worden gevraagd hun steentje bij te dragen door een circulair inkoopbeleid: het uitwisselen van informatie over gebruikte materialen en productiemethodes, andere materiaalkeuzes, en uiteindelijk het gezamenlijk herontwerpen van producten voor demontage en hergebruik aan het eind van de levenscyclus. Tegelijkertijd kunnen bedrijven uit het Rijk van Nijmegen met de verwerkers van hun reststromen in gesprek gaan over de mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik en kringloopsluiting. Naast deze veranderingen in ketens (ver weg voor de consument) is het van belang om te zorgen dat circulaire idealen ook lokaal weerslag hebben. Dit kan bijvoorbeeld via de eerdere genoemde repaircafés voor consumentenelektronica.



CIRCULAIR AFVAL

De afvalverwerkende industrie staat voor een interessante transitie: het aanbod van afval voor verbranding zal in een circulaire economie afnemen. Deze trend is al een tijd gaande en aan de andere kant kan er een nieuwe maakindustrie ontstaan die grondstoffen uit reststromen opnieuw benut. Het aanbod van reststromen voor hergebruik zal daarentegen juist groeien. Om te veranderen van een leverancier van energie naar een grondstoffenleverancier, moet er meer samenwerking tussen sectoren komen. Vanuit de landbouw, landschapsbeheer, en andere industrieën kunnen dan grote hoeveelheden waardevolle reststromen uitgewisseld worden. Er liggen kansen voor het verbinden van de afvalverwerkende industrie en biobased clusters met andere sectoren. Op die manier kan de afvalverwerkende sector gaan fungeren als leverancier van biobased grondstoffen voor de bouw, voor biobased verpakkingsmaterialen, en als leverancier van grondstoffen uit reststromen voor bijvoorbeeld de textielindustrie en de kunststofverwerkende sector.



ORGANISATIE & SAMENWERKING

Hoe nu verder: naar een circulair Rijk van Nijmegen

Met dit onderzoek is een mooi fundament gelegd om de transitie naar een circulaire economie te versnellen. De grootste uitdagingen per sector zijn in kaart gebracht, en we raden dan ook vooral aan de verschillende partijen in de regio aan om de handschoenen op te pakken, en aan de slag te gaan met de voorgestelde projecten. De stofstroomanalyse die in dit rapport wordt gepresenteerd heeft een basis gelegd voor de prioritering van projecten binnen vier sectoren. Als belangrijkste vervolgstappen raden we aan om:

1. Een selectie te maken van projecten die op korte termijn kunnen worden gestart om zo, in de aanloop naar Nijmegen Green Capital 2018, zichtbaar resultaat te boeken.
2. De stofstromen en potentiële circulaire verdienmodellen op bedrijfsniveau die nog niet helder zijn goed in kaart te brengen. Dit kan bijvoorbeeld door de leden van bestaande organisaties die zich al met dit thema bezighouden, zoals Groene Hub en het NEC, te begeleiden in een traject om dergelijke business cases te verkennen. We stellen voor om in eerste instantie geen nieuwe organisaties op te richten maar te werken vanuit het principe dat partners organisatie-overstijgend samenwerken op het thema Circulaire Economie, door partijen die dezelfde waarden delen op het gebied van duurzaamheid en de circulaire economie. Branchegewijs worden gelegenheidscoalities gevormd, zoveel mogelijk uit bestaande actieve netwerken. Deze worden zo goed mogelijk ondersteund door de overheid en lokale bedrijven, en waar nodig actief verbonden met andere relevante netwerken
3. Te zorgen dat de transitie naar een circulaire regio middels de oprichting van een aantal kenniscentra, en een consistent beleid van de overheid in het Rijk van Nijmegen, ook op lange termijn blijven doorgaan, en een structureel onderdeel van de regionale economie worden (Zie figuur 2).

Door de voor iedere sector in dit onderzoek naar voren gekomen circulaire kansen te benutten, kunnen in het Rijk van Nijmegen grote stappen gezet worden in de transitie naar een circulaire economie. Zo kan de regionale economie worden versterkt, en kan de regio zich positioneren voor duurzame en toekomstbestendige innovatie. Hierbij zullen de lokale overheden en het bedrijfsleven nauw moeten samenwerken, en zichzelf de ruimte moeten geven al doende te leren: voor het vormgeven van de transitie naar een circulaire economie is nog geen beproeft recept. Tegelijkertijd heeft dit onderzoek laten zien dat er veel enthousiasme en energie is in de regio om met dit thema aan de slag te gaan. Om gebruik te maken van die energie, is het samenbrengen van bestaande projecten, nieuwe initiatieven en netwerken cruciaal. Belangrijkste is dat hierbij actief wordt gekeken hoe circulaire verdienmodellen in de praktijk moeten worden vormgegeven. Die kennisontwikkeling staat nog in de kinderschoenen: we moeten leren door doen. De status als Europe's Green Capital 2018 geeft een mooi momentum om aan de slag te gaan, en biedt ook een mooie gelegenheid om successen te vieren en te etaleren en ervaringen die de komende tijd worden opgedaan te delen. We stellen daarom voor van dit momentum gebruik te maken en waar mogelijk nu, op korte termijn, met tastbare en haalbare projecten aan de slag te gaan. Het uit dit onderzoek voortgekomen uitvoeringsprogramma geeft hiervoor een mooie eerste aanzet.

REFERENTIES

- Adriaanse, A., Bringezu, S., Hammond, A., Moriguchi, Y., Rodenburg, E., Rogich, D., & Schütz, H. (1997). Resource flows: the material base of industrial economies. World Resources Institute Wuppertal Institute Netherlands Ministry of Housing Spatial Planning and Environment Japans National Institute for Environmental Studies Washington DC World Resources Institute Report. Retrieved from http://pdf.wri.org/resourceflows_bw.pdf.
- Alliander N.V. (2016). Jaarverslag 2015, 225. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Atlas voor Gemeenten. (2013). Gelderse stad.
- Balgooi, F. (2016). Coalitie zorgeloos afval zet de volgende stap. Retrieved October 24, 2016, from <http://www.circulairondernemen.nl/bibliotheek/coalitie-zorgeloos-afval-zet-de-volgende-stap>.
- Bastein, T., Rietveld, E., & Keijzer, E. (2016). Naar een circulaire economie in de regio Arnhem-Nijmegen 2016.
- Bhageloe, R. (n.d.). Materiaalstromen en grondstofafhankelijkheid van de Nederlandse economie.
- Bijleveld, M., Bergsma, G., & van Lieshout, M. (2013). Van verbeteropties colofon, (april).
- Bouwen met staal. (2016). Recycling en hergebruik. Retrieved from <http://www.bouwenmetstaal.nl/themas/duurzaam/recycling-en-hergebruik>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2015). Expanding the material flow monitor, 73.
- CE Delft. (2014). Nederlandse bouw.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2008). Milieurekeningen 2008.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). (2014). Monitor topsectoren. CBS Centraal Bureau Voor de Statistiek, 1–62. <http://doi.org/60185201406x42>.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). (2013). Standaard bedrijfs indeling 2008: versie 2014: structuur, (september 2013), 1–29. Retrieved from http://www.kvk.nl/download/Ned_SBI_2008_versie_2014_tcm109-386604.pdf.
- Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: literature and taxonomy. Annual review of energy and the environment, 25(1), 313-337.
- Cobouw. (2015). De Top-50, (november).
- College van Gedeputeerde Staten provincie Gelderland en Overijssel. (2013). Slimme specialisatiestrategie Oost-Nederland, (september), 1–61.
- Dankbaar, B., Vissers, G., & Smals, R. (2014). Gelderland Maakt 't: een verkennende studie naar dynamiek en verankering van de maakindustrie in Gelderland.
- Dar. (2015). Afvalmonitor 2014.
- De Groene Hub. (2016). Hand in hand met het bedrijfsleven naar een Circulair Gelderland.
- Deschenes, P. J., & Chertow, M. (2004). An island approach to industrial ecology: towards sustainability in the island context. Journal of Environmental Planning and Management, 47(2), 201-217.
- Economisch Bureau Nederland. (2014). Bouwsector update, (september).
- Eissen, R.-M., Hesseling, S., Stakenburg, H., Den Ouden, I., Kinds, A., Van de Zandschulp, M., ... Van der Steen, S. (2013). Gebiedsagenda Oost - Nederland 2013.
- Elsinga, W. (2015). ARN mikt op bouw recyclingsector voor duurzame verwerking luiers. Afvalstroom (6). Retrieved Oktober 16, 2016 from <http://www.beleidsplanning.nl/documents/nl/Afvalstroom%20April%202013%20ARN%20mikt%20op%20bouw%20recyclingreactor%20voor%20duurzame%20verwerking%20luiers29042015.pdf>.
- Europese Commissie. (2015). Mededeling van de Commissie aan het Europese Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité van de Regio's: maak de cirkel rond - een EU-actieplan voor de circulaire economie.
- Excluton. (2016). About Us. Retrieved from <https://excluton.nl/klantenservice/over-ons>.
- Fuc, P., Kurczewski, P., Lewandowska, A., Nowak, E., Selech, J., & Ziolkowski, A. (2016). An environmental life cycle assessment of forklift operation: a well-to-wheel analysis. The International Journal of Life Cycle Assessment. <http://doi.org/10.1007/s11367-016-1104-y>.
- Gemeente Nijmegen. (2012). Creatief met afval: minder afval meer grondstoffen - kadernota voor afvalbeleid Nijmegen 2013 - 2022.
- Gemeente Nijmegen. (2011). Duurzaamheidsagenda 2011-2015, 1–27.
- Gemeente Nijmegen. (2016). Economische Innovatie Agenda 2020: werkgelegenheidsoffensief Nijmegen.
- Gemeente Nijmegen. (2016) Persoonlijke communicatie met verschillende medewerkers.
- Green Capital. (2016). Green Capital Award 2016. Retrieved from http://www2.nijmegen.nl/wonen/milieuenafval/green_capital.
- Group, S. (n.d.). SGB-SMIT Group.
- Hulsen, J. (2012). Bouwen voor de zorg.
- ING. (n.d.). My Industry 2030: Nederland gaat het maken - van ambitie naar realisatie.
- ING Economisch Bureau. (2016). Gelderse groei gaat verder: extra groei - impuls door breder herstel, (november 2015).
- Institute for Sustainable Process Technology. (2016). Kennis- en innovatieagenda 2016-2019: de rol van de industrie in de energietransitie.
- Jetten, L., Merks, B., Krebbekx, J., & Duivenvoorde, G. (2011). Onderzoek kunststof afdank stromen in Nederland, (december), 60.

VOETNOTEN

Johnson, E. (2008). Disagreement over carbon footprints: A comparison of electric and LPG forklifts. *Energy Policy*, 36(4), 1569–1573. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.01.014>.

Jonker, J. & Stegeman, H. (ed) (2016). *Op weg naar een Circulaire Economie. Een verzameling recente columns van denkers en doeners.*

Konishi, M. (n.d.). Development of environmentally conscious products, 14–19.

Melrose, J., Perroy, R., & Careas, S. (2015). World population prospects. United Nations, 1(6042), 587–92. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

Michaud, N. P. (2005). Survey of technology for electronics recycling.

Milieusamenwerking en Afvalverwerking Regio Nijmegen (MARN). (2008). Eindrapport.

Nootenboom, L. (2008). Statistics Netherlands, The Hague 2008 economy-wide material flow accounts in the Netherlands, (December).

Rabobank Group. (2015). *De afvalsector: de grondstoffenrotonde uitgelicht*, 1–6.

Sendra, C., Gabarrell, X., & Vincent, T. (2007). Material flow analysis adapted to an industrial area. *Journal of Cleaner Production*, 15(17), 1706–1715. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.019>

SGB-SMIT Group. (2011). Sustainable Value Report 2011 of the SGB-SMIT Group.

Sociaal-Economische Raad (SER). (2016). *Werken aan een circulaire economie: geen tijd te verliezen.*

TNO. (2010). *Topprestaties in de maakindustrie: innoveren met impact.*

Tupper, E. (2013). *Operating in the marine environment.* Cna 4.

Van Klink, L., & Van der Vusse, R. (2015). Toekomstscenario's voor afvalverbranding in Nederland 2015 – 2022: effecten van beleid en marktontwikkelingen op de Nederlandse afvalverbrandings sector, 1–23.

van Odijk, S., & van Bovene, F. (2014). *Circulair bouwen*, 1–30.

Van Tuinen, J. (2012). *De bouw in 2020*, 40.

Vlakglas Recycling Nederland. (2013). *Nieuwsbrief*, (27), 1–2.

Vuchelen, J., & Buyst, E. (1992). *Werken aan de toekomst. Economisch Dossier*, 4, 1–25.

Waterschap Rivierenland. (2016). *Begroting 2016*, (september 2015), 1–85. Retrieved from http://www.tubbergen.nl/uploads/media/Begroting_2016_Tubbergen_definitief_28092015.pdf.

¹ (7 gemeenten): *Berg en Dal (tot 1 januari 2016 Groesbeek; ontstaan uit fusie van Ubbergen, Millingen aan de Rijn, Groesbeek – Heumen), Beuningen, Druten, Mook en Middelaar (Mook en Middelaar liggen in limburg en zijn niet meegenomen in de analyse van TNO wij nemen ze wel mee waar het kan), Nijmegen, West Maas en Waal, Wijchen*

² *Economic Board Arnhem Nijmegen (EBAN) (18 gemeenten): Arnhem – Beuningen* – Duiven – Doesburg – Druten* – Berg en Dal (tot 1 januari 2016 Groesbeek; ontstaan uit fusie van Ubbergen, Millingen aan de Rijn, Groesbeek – Heumen) – Lingewaard – Montferland – Mook en Middelaar* (Mook en Middelaar liggen in L van TNO W*

³ *Rijk van Nijmegen 2025 wil via 25 concrete projecten de regionale samenwerking en economische groei versnellen en is een initiatief van Rabobank Rijk van Nijmegen en de zeven gemeenten Nijmegen, Beuningen, Mook en Middelaar, Heumen, Druten, Berg en Dal, en Wijchen.*

⁴ *Bij deze analyse is naast de eerder genoemde sectoren (zorg, maakindustrie en afvalbeheer/ biobased economy), die zijn gekozen op basis van de regionale economische specialisatie in deze sectoren zoals deze uit eerder onderzoek van TNO naar voren komen, ook de bouwnijverheid meegenomen (TNO, 2016). Dit vanwege de grote materiaalstromen die met de economische activiteiten in deze sector gepaard gaan (Van Odijk & Van Bovene, 2014) en het belang van de sector bij de realisatie van de circulaire ambities in de regio.*

COLOFON

AUTEURS

Gerard Roemers
Nadine Galle
Erin Kennedy

MET ONDERSTEUNING VAN

Theologos Xenakis
Leonardo Verkooijen
Thomas Mason
Chandar van der Zande

GRAFISCHE VORMGEVING

Cassie Björck
Sunniva Unneland

IN OPDRACHT VAN:

Milieusamenwerking en Afvalverwerking Regio Nijmegen (MARN)
Gemeente Nijmegen
ARN BV
Dar NV



Verenigd in de Stuurgroep Circulaire Economie

REFERENTIES






Dit document is gepubliceerd onder een Creative Commons licentie op naam van Metabolic, Milieusamenwerking en Afvalverwerking Regio Nijmegen (MARN), Gemeente Nijmegen, ARN BV en Dar NV (CC - BY - NC - ND, 2017).

Je bent vrij om:

- Het werk te delen — te kopiëren, te verspreiden en door te geven via elk medium of bestandsformaat.
- De licentiegever kan deze toestemming niet intrekken zolang aan de licentievoorwaarden voldaan wordt.

Onder de volgende voorwaarden:

-  **Naamsvermelding:** De gebruiker dient de maker van het werk te vermelden, een link naar de licentie te plaatsen en aan te geven of het werk veranderd is. Je mag dat op redelijke wijze doen, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat de licentiegever instemt met je werk of je gebruik van het werk.
-  **Geen Afgeleide Werken:** Je mag het veranderde materiaal niet verspreiden als je het werk hebt geremixt, veranderd, of op het werk hebt voortgebouwd.
-  **Niet Commercieel:** Je mag het werk niet gebruiken voor commerciële doeleinden.



- [Curioso/Shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)
- [S.m.u.d.g.e/Shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)
- [wellphoto/Shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)
- [DutchScenery/Shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)
- [Jiri Vaclavek/Shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)
- [akarapong/Shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)
- [Tonhom1009/Shutterstock.com](https://www.shutterstock.com)



FSC
100%
From well-managed forests
Cert no. SGS-COC-2886
www.fsc.org
© 1996 Forest Stewardship Council

