

# DE CIRKELTJES ROND?

Een studie naar de mogelijkheden die  
circulaire economie biedt om Groningen  
energieneutraal te maken

Bachelorscriptie Technische Planologie 2017  
S.N.Knegtering



**university of  
 groningen**

**faculty of spatial sciences**

**TITEL:**

*De cirkeltjes rond? Een studie naar de mogelijkheden die circulaire economie biedt om Groningen energieneutraal te maken.*

**AUTEUR:**

S.N. Knegtering / Studentnummer: 2219247

**BEGELEIDER:**

Dr. F.M.G van Kann

**STUDIE:**

Bachelor Technische Planologie, Rijksuniversiteit Groningen

**STATUS:**

Definitieve versie, 23 januari 2017

**MET DANK AAN:**

Frank van de Poel    Groningse Energie Service Compagnie

Jasper Tonen        Groningen geeft energie

Pieter Verhoeven    Studiegenoot

Ferry van Kann      Scriptiebegeleider

## Voorwoord

In de afgelopen maanden is mijn interesse steeds meer gewekt voor onderwerpen rondom duurzaamheid. Door de huidige klimaat problematiek en de uitputting van fossiele brandstoffen is er een noodzaak ontstaan om te 'vergroenen'. Naast deze noodzaak is er ook een trend ontstaan; 'groen is hip.' Je ziet het aan de vermindering van plastic zakjes, de steeds meer opkomende biologische eettentjes, het steeds gebruikelijker worden van zonnepanelen, maar ook complete bedrijfsstructuren die worden omgegooid om maar mee te kunnen doen met de verduurzaming. Ook ik ben er hier bewuster over geworden en probeer binnen mijn mogelijkheden altijd te kiezen voor de duurzaamste mogelijkheden.

Toen ik koos voor de studie Technische Planologie aan de Rijksuniversiteit te Groningen, koos ik voor een studie die ging om 'ontwerpen'. Integraal ontwerpen en het koppelen van verschillende disciplines binnen de Ruimtelijke Ordening. Ik koos niet voor een studie die zou kunnen bijdragen aan een duurzamere maatschappij. Toentertijd besepte ik niet wat planologie kon zijn in deze trend. Nu besef ik dat de rol van een planoloog essentieel is.

Met deze thesis hoop ik een bijdrage te kunnen leveren aan de kennis over duurzaamheid in planologie. De rol die het duurzaamheidsconcept 'circulaire economie' kan spelen binnen het energieneutraal maken van de stad Groningen, zal hiervoor worden onderzocht.

Mijn dank gaat uit naar een aantal personen die mij hebben geholpen tot het vormen van deze thesis. Allereerst gaat de dank naar Frank Van de Poel van GreSCo, die mij hielp bij mijn verkennend onderzoek om mijn verhaal richting te geven. Daarnaast wil ik Jasper Tonen van Groningen geeft Energie bedanken voor de informatie die ik dankzij hem heb kunnen verkrijgen. Daarnaast ook mijn studiegenoot Pieter Verhoeven, die mij heeft voorzien van de nodige feedback ter verbetering van deze thesis. Tot slot mijn thesisbegeleider Ferry van Kann, bij wie ik voor al mijn vraagstukken terecht kon.

## Samenvatting

Met het oog op de huidige klimaatproblematiek nemen overheden op iedere schaal maatregelen. In 2007 stelde de Europese Unie, als één van haar hoofddoelen, dat in 2020 20% van de energie afkomstig moet zijn van duurzame energiebronnen, zoals windenergie, zonne-energie, bio-energie en aardwarmte. Ook de gemeente Groningen stelt eisen aan haar eigen beleid en heeft de ambitie 'energieneutraal' te zijn in 2035. Verschillende beleidsstrategieën en duurzaamheidsconcepten komen naar voren om de reductie van broeikasgassen in te perken en daarmee de klimaatverandering te reduceren. Een van deze duurzaamheidsconcepten is de 'circulaire economie,' die er naar streeft via twee cycli producten optimaal te gebruiken en daarmee het verbruik van fossiele brandstoffen tegen te gaan.

Deze studie beoogt te achterhalen of circulaire economie een bijdrage kan leveren aan de reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot binnen de gemeente Groningen. Hiervoor is de hoofdvraag *'Hoe kan circulaire economie bijdragen om de gemeente Groningen energieneutraal te maken voor 2035?'* geformuleerd. De betekenis van de doelstelling 'energieneutraal,' 'het verloop van transitie van een lineair naar een circulair systeem' en 'de mogelijkheden van circulaire economie voor CO<sub>2</sub>-reductie,' zijn onderzocht voor de beantwoording van bovengenoemde vraag. Hiervoor zijn een literatuurstudie, beleidsanalyse en expertinterviews toegepast op de case 'Groningen energieneutraal 2035.'

Uit de studie is gebleken dat de Gemeente Groningen met haar ambitie voornamelijk doelt op het afstappen van het gebruik van fossiele brandstoffen en daarmee een omslag te maken naar hernieuwbare energie. De gemeente Groningen heeft een energieladder opgesteld, gebaseerd op de Trias Energetica, om haar energievraag te reduceren. Daarnaast is de gemeente druk bezig met het opzetten van hernieuwbare energiebronnen, zoals wind, zon en biomassa. Dit sluit aan binnen de principes van de circulaire economie. De gemeente is aan de hand van haar biobased economy, op circulaire wijze energie aan het opwekken uit biomassa. Dit systeem sluit aan op de biotische cyclus uit de circulaire economie. De tweede kringloop van de circulaire economie, de abiotische cyclus, echter is in Groningen niet ver ontwikkeld. Er zijn mogelijkheden om aan de hand van een heroverweging van de afvalbeheerhiërarchie de CO<sub>2</sub>-uitstoot in te perken. Groningen echter, is in de voorbereidende fase van een transitie naar een circulair systeem. Wanneer de gemeente zich verder ontwikkelt op het gebied van circulaire economie, kan dit positieve gevolgen hebben voor haar ambitie in 2035 energieneutraal te zijn.

## Inhoud

Voorwoord.....	3
Samenvatting.....	4
Lijst met figuren: .....	7
1. Inleiding .....	8
1.1 Aanleiding .....	8
1.2 Achtergrond .....	8
1.3 Probleemformulering en doelstelling.....	9
1.4 Vraagstelling .....	10
1.5 Leeswijzer.....	11
1.6 Het onderzoeksgebied .....	11
2. Theoretisch kader .....	12
2.1 Aspecten van energieneutraliteit .....	12
2.2 De transitie van lineair naar circulair .....	16
2.3 De opkomst van de circulaire economie .....	19
2.4 Conceptueel model .....	26
3. Methodologie.....	28
3.1 Onderzoeksmethoden.....	28
3.1.1 Casestudy.....	28
3.1.2 Literatuurstudie .....	29
3.1.3 Beleidsanalyse .....	29
3.1.4 Expertinterview .....	30
3.2 Operationaliseren data, dataverzameling, data-analyse.....	32
3.3 De synergie tussen literatuurstudie, beleidsanalyse en expertinterviews.....	33
3.4 Onderzoekscyclus .....	33
4. Resultaten en discussie .....	34
4.1 De betekenis van ‘energieneutraal’ voor de gemeente Groningen .....	34
4.2 De sturing naar een circulaire economie in de gemeente Groningen .....	39
4.3 De toepassing van circulaire economie in de gemeente Groningen .....	41

5. Conclusie.....	44
5.1 Reflectie en aanbevelingen .....	45
Literatuur.....	48
Bijlagen .....	53
A: Beleidsanalyse .....	54
B. Interviewvragen.....	61
C.Transcripten interviews .....	62
D. Energieneutraliteit berekenen .....	72

## Lijst met figuren:

Figuur 1: Overzicht hoofd- en deelonderwerpen

Figuur 2: Gemeente Groningen - Onderzoeksgebied

Figuur 3: Voordelen van energieneutraliteit

Figuur 4: Trias Energetica

Figuur 5: Trias Energetica

Figuur 6: Maatregelen om energieneutraliteit te bereiken

Figuur 7: Fasen van transitie

Figuur 8: Het S-curve model en het multi-level model

Figuur 9: Omslag van een lineaire naar een circulaire economie

Figuur 10: Overzicht van Industrial Ecology

Figuur 11: Basisprincipes circulaire economie

Figuur 12: Kringlopen van de circulaire economie

Figuur 13: Overzicht van verschillen en overeenkomsten t.o.v. CE

Figuur 14: Conceptueel model

Figuur 15: De onderzoekscyclus

Figuur 16: De Groninger energieladder

Figuur 17: Circulair transitie model

Figuur 18: Huidige afvalbeheer-hierarchie versus circulair systeem

## 1. Inleiding

### 1.1 Aanleiding

In 2006 ontwikkelde de gemeente Groningen een nieuwe ambitie: Groningen energieneutraal in 2025. Met 'energieneutraal' doelt de gemeente op het streven om de CO<sub>2</sub>-uitstoot drastisch in te perken (Gemeente Groningen, 2013). De gemeente ontwikkelde, in kader van het milieubeleidsplan, "de Groningse energieladder" om met een stappenplan dit doel te behalen. De treden van de ladder zijn: preventie, energie besparen, duurzaam energie opwekken en tot slot de overgebleven CO<sub>2</sub>-uitstoot compenseren door het aanplanten van bomen (Gemeente Groningen, 2013). Inmiddels is de einddoelstelling bijgesteld van 2025 naar 2035, om de haalbaarheidskans te verhogen (Gemeente Groningen, 2011).

### 1.2 Achtergrond

Groningen is druk bezig haar CO<sub>2</sub>-uitstoot te reduceren en tracht daarmee te verduurzamen. Ook op grotere schaal zijn dit actuele onderwerpen. In 2007 stelde de Europese Unie een richtlijn op voor duurzame energie, waarin staat dat 20% van de energie in Europese lidstaten afkomstig moet zijn van hernieuwbare energie in 2020 (EU, 2009). Naast deze internationale eis, zijn er ook nationale belangen. De Nederlandse economie is sterk afhankelijk van import van energie, fossiele brandstoffen en natuurlijke hulpbronnen. Hierdoor is de economie gevoelig voor prijsstijgingen en is de weerbaarheid zwak (Kuiper, 2015).

Nederland heeft in internationaal verband afgesproken de mondiale temperatuurstijging met twee graden Celsius te beperken. Hiervoor moeten nationale lange termijn doelstellingen worden gesteld voor de reductie van broeikasgassen, zoals CO<sub>2</sub> en moeten er energiemaatregelen worden getroffen (Kuiper, 2016). Dit is een van de redenen waarom Nederland streeft naar een integrale langetermijnvisie voor de gehele fysiek leefomgeving. Het huidige omgevingsrecht is complex en bestaat uit vele Algemene Maatregelen van Bestuur en honderden ministeriële regelingen. Met de nieuwe Omgevingswet, die naar verwachting in 2019 van kracht gaat, worden al deze wetten



vereenvoudigd en gebundeld tot één wet (IenM, 2011). Met de nieuwe Omgevingswet gaat ook de nationale omgevingsvisie van start. De huidige 63 visies worden herschreven tot één overkoepelende visie. Hierdoor komen de regionale Milieubeleidsplannen, Structuurvisies Infrastructuur en Ruimte, het Verkeer- en Vervoersplan, de Waterplannen en het Natuurbeleidsplan te vervallen. Binnen deze omgevingsvisie zijn zes samenhangende thema's onderscheiden, waarvan twee van toepassing zijn op reductie van onder andere CO<sub>2</sub>: de *circulaire economie* en de *energietransitie* (Kuiper, 2015).

### 1.3 Probleemformulering en doelstelling

#### 1.3.1 Probleemformulering

Waar de huidige regionale en lokale visies zich veelal richten op korte termijnontwikkelingen, richt de aankomende Omgevingsvisie zich op de langere termijn. Eén van de omgevingsopgaven van de nationale Omgevingsvisie is het lange termijn concept van circulaire economie (Kuiper, 2015).

Circulaire economie (CE) is een concept dat wordt toegepast vanuit de Europese Unie, wegens de huidige klimaatproblematiek (TNO, 2013). De EU heeft de "Europe 2020 Strategy" ontwikkeld, waarin een strategie staat omschreven voor een "resource-efficient Europe" (Preston, 2012). De Ellen MacArthur Foundation gebruikt de acroniem ReSOLVE als concept voor een verschuiving naar een circulaire economie: Regenerate, Share, Optimize, Loop, Virtualize and Exchange (EMF, 2015;a). Dit betekent dat aan de hand van CE er efficiënter kan worden omgegaan met grondstoffen, natuurlijke hulpbronnen en energie (Kuiper, 2015). Het is daarin een analogie van de Trias Energetica (RVO, 2013). Een transitie van een 'lineaire' naar een 'circulaire' economie is noodzakelijk, omdat de fossiele brandstoffen eindig zijn (Schoolderman et al. 2014).

Circulaire economie klinkt als een veelbelovend concept om de energievraag en CO<sub>2</sub>-uitstoot te reduceren. De mogelijke toepassingen van circulaire economie zijn afhankelijk van de beschikbare ruimte voor de opwekking van hernieuwbare energie, de inrichting van de afvalbeheerketen en wettelijke kaders betreffende duurzame energie. Dit maakt de rol van planologie, op verschillende schaalniveaus, essentieel voor de implementatie van circulaire economie. Het feit dat CE een jong concept is en hierover nog weinig wetenschappelijke informatie bekend is, maakt CE tot een interessant onderzoeksonderwerp. Om

het onderwerp af te bakenen, is gekozen om de mogelijkheden, die CE biedt voor de ambitie van de gemeente Groningen, te onderzoeken.

### 1.3.2 Doelstelling

Door een beleidsanalyse uit te voeren worden de doelstellingen en motieven van de gemeente Groningen geëvalueerd. Er wordt gekeken naar de rol die CE kan spelen om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen. Daarnaast wordt onderzocht welke ruimtelijke gevolgen de mogelijke implementatie van CE met zich mee brengt, binnen de gemeente. Het doel van dit onderzoek is het analyseren welke aspecten van CE bijdragen aan de CO<sub>2</sub>-reductie. Daarmee wordt een kennisbijdrage geleverd over de mogelijke van de toepassingen van circulaire economie binnen de gemeente Groningen.

## 1.4 Vraagstelling

### 1.4.1 De hoofdvraag

Uit bovengenoemde doelstelling is de volgende hoofdvraag ontstaan:

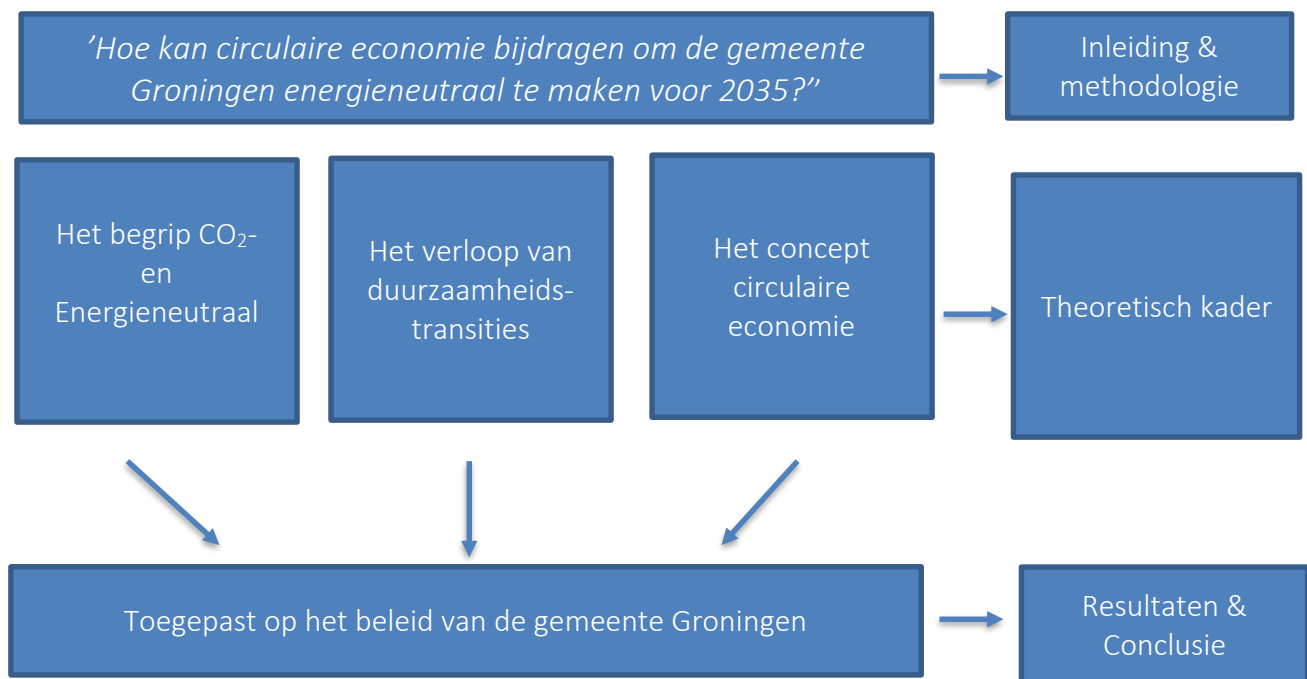
*'Hoe kan circulaire economie bijdragen om de gemeente Groningen energieneutraal te maken voor 2035?'*

Om tot de beantwoording van de hoofdvraag te komen zijn er drie deelvragen geformuleerd. Hiermee wordt achtergrond kennis verworven omtrent de manier waarop Groningen energieneutraal probeert te worden, het verloop van transities en de betekenis van het concept 'circulaire economie.'

### 1.4.2 De deelvragen

1. Wat betekent energieneutraal en welke maatregelen kunnen worden getroffen om de energievraag te beperken?
2. Hoe kan de transitie naar een circulaire economie worden gestimuleerd?
3. Hoe kan circulaire economie de energievraag reduceren?

## 1.5 Leeswijzer



*Figuur 1: Overzicht van hoofd- en deelonderwerp (Knegtering, 2016)*

## 1.6 Het onderzoeksgebied



*Figuur 2: Gemeente Groningen – onderzoeksgebied (Knegtering, 2016)*

## 2. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk worden theorieën en concepten omschreven die gebruikt zijn voor de beantwoording van de deelvragen en de hoofdvraag. Dit betreft informatie omtrent energieneutraliteit, transities en circulaire economie. De paragrafen zijn ingericht naar de structuur van de deelvragen. Door deze begrippen uit te werken, wordt inzicht verkregen in relevante aspecten voor de situatie in de gemeente Groningen.

### 2.1 Aspecten van energieneutraliteit

In deze paragraaf wordt het begrip energieneutraal gedefinieerd en worden de aspecten van energieneutraliteit beschreven. Hierbij wordt achtergrondinformatie omschreven voor de beantwoording van de eerste deelvraag:

- 1. Wat betekent energieneutraal en welke maatregelen kunnen worden getroffen om de energievraag te beperken?*

De begrippen ‘energieneutraal’ en ‘CO<sub>2</sub>-neutraal’ worden vaak door elkaar gebruikt. Echter hebben deze begrippen niet dezelfde betekenis. Het rapport ‘Uitgerekend Nul’ splitst de twee begrippen uit op de schaal van gebouwen. ‘Energeneutraal’ wordt gebruikt als het gaat om de prestaties van een gebouw. Het energieverbruik is daarbij afhankelijk van het ontwerp en de inrichting van een gebouw (Agentschap NL, 2010). Wanneer men spreekt van energieneutraal, is er op jaarbasis geen netto import van fossiele brandstof van buiten de systeemgrens nodig om een gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat het energiegebruik binnen de systeemgrens gelijk is aan de hoeveelheid duurzame energie die binnen deze grens wordt opgewerkt (PEGO, 2016; RVO, 2013; W/E adviseurs, 2009).

De CO<sub>2</sub>-uitstoot is een afgeleide van het energieverbruik. Wanneer er wordt gesproken over CO<sub>2</sub>-neutraal, doelt men op de prestatie van de organisatie in het gebouw, zoals de inzet van duurzame energie en CO<sub>2</sub>-compensatie, aldus Agentschap NL (2010). Wanneer de netto CO<sub>2</sub>-emmissie ten gevolge van energiegebruik, zoals verwarming, ventilatie en verlichting, nul is, spreekt men

van CO<sub>2</sub>-neutraal (BREEAM, 2014). In bijlage D staat omschreven hoe energieneutraliteit en CO<sub>2</sub>-neutraliteit berekend kunnen worden.

De mate van energieverbruik heeft directe invloed op de mate van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Energiebesparing en de toepassing van duurzame energie beperken de verbranding van fossiele brandstoffen zoals olie en gas en leveren zo een bijdrage aan de vermindering van de Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie (Agentschap NL, 2010). Naast de reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot, heeft energieneutraliteit nog een aantal voordelen (zie figuur 3):

1. Lage energielasten
2. Geen CO<sub>2</sub>-emissie, want er wordt eigen duurzame energie opgewekt
3. De eigenaar is onafhankelijk van prijsstijgingen van brandstoffen
4. Een goed geïsoleerd casco is toekomstbestendig en waardevast

*Figuur 3: Voordelen van energieneutraliteit (gebaseerd op: Agentschap NL, 2010)*

### *Trias Energetica*

Een belangrijke leidraad om een kostenefficiënt en duurzaam, en daarmee een energieneutraal, resultaat te behalen is de Trias Energetica. Het begrip Trias Energetica is in 1996 bedacht door Agentschap Novem als een strategie om energiezuinig te ontwerpen (Lysen, 1996). Dit begrip is door de Technische Universiteit Delft uitgewerkt tot een strategie bestaande uit drie stappen om energiemaatregelen te treffen (Duijvenstein, 1996) (zie figuur 4 en 5):

1. Beperk de energievraag
2. Gebruik duurzame energie
  - Energie uit reststromen
  - Hernieuwbare energiebronnen
3. Gebruik fossiele energiebronnen zo efficiënt mogelijk

*Figuur 4: Trias Energetica (Duijvenstein, 1996)*



Figuur 5: Trias Energetica (Energieleverend, 2016)

Agentschap NL (2010) heeft de Trias Energetica vertaald naar maatregelen die toegepast kunnen worden in gebouwen (zie figuur 6).

1. *Verminder de energievraag door (steden)bouwkundige, passieve maatregelen die geen hulpenergie vragen.*
  - Oriëntatie op de zon om gebruik te maken van de zonne-energie (passief, en voor actieve zonne-energiesystemen). Zorg wel voor voldoende zonwering om oververhitting te voorkomen.
  - Isoleer wand, dak, vloer en ramen zeer goed om warmteverliezen via de schil zoveel mogelijk te beperken.
  - Voorkom verlies van warmte door koudebruggen te vermijden en te bouwen met een hoge luchtdichtheid.
2. *Gebruik energie uit interne of externe reststromen*
  - Benut interne warmtestromen die de woning of het gebouw uit gaan, zoals warmteterugwinning uit afvalwater en afgevoerde ventilatielucht.
  - Benut restwarmte uit externe bronnen in de nabije omgeving (bijvoorbeeld warmte uit industriële processen); houd hierbij rekening met de systeemgrens.
3. *Gebruik voor de overblijvende energievraag zoveel mogelijk duurzame energiebronnen, bijvoorbeeld:*
  - Energie uit de bodem (Warmte-Koude-Opslag, bodemwisselaar, geothermie).
  - Energie uit de zon (actieve zonne-energie, zonneboiler, zon-pv).
  - Energie uit de wind op locatieniveau (urban windturbine).
  - Bio-energie (biomassa, pelletkachel).
4. *Vermijd eindige (fossiele) energiebronnen; indien gebruik hiervan onvermijdelijk is, gebruik ze dan zeer efficiënt en compenseer dit op jaarbasis met 100% duurzame energie.*
  - Aansluiting op openbaar elektriciteitsnet (bij voorkeur groene stroom).
  - Zeer energiezuinige verlichting en apparatuur (gebruikersinstructie).
  - Hoog rendement installatie (HR107-ketel).

Figuur 6: Maatregelen om energieneutraliteit te bereiken (Agentschap NL, 2010)

Onderstaande definitie gebaseerd op eerder omschreven theorieën, vormt de leidraad binnen deze studie over de betekenis van 'energieneutraal':

- *Een project, gebouw of stad is energieneutraal, wanneer het energiegebruik binnen de systeemgrens gelijk is aan de hoeveelheid duurzame energie die binnen deze grens wordt opgewerkt. -*

## 2.2 De transitie van lineair naar circulair

De omslag naar een volledig duurzaam energiesysteem is één van de grootste uitdagingen voor de komende decennia (EnergyValley, 2014). De noodzaak is hoog: terwijl de CO<sub>2</sub>-uitstoot stijgt, raken de fossiele brandstoffen op! “Er zijn grenzen aan de lineaire economie,” zo stellen Schoolderman et al (2014).

Zoals in bovenstaande alinea wordt ingeleid, zal deze paragraaf uitleggen wat transities zijn en hoe deze verlopen, om later antwoord te kunnen geven op de vraag:

### *2. Hoe kan de transitie naar een circulaire economie worden gestimuleerd?*

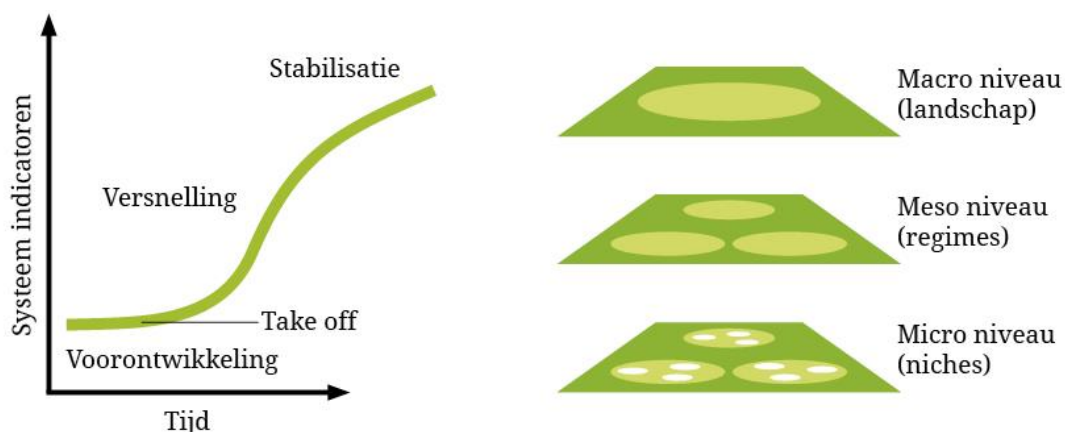
Rotmans (2012) omschrijft een transitie als “een fundamentele verandering in de structuur, cultuur en werkwijze van een maatschappelijk systeem.” Hij doelt hiermee op een verandering in wetten, regelgeving en een cultuuromslag. Rotmans et al. (2010, in Rotmans, 2012) onderscheiden in hun model drie schaalniveaus waarop transities plaatsvinden: micro-, meso- en macroniveau (zie figuur 8). De experimenten die op microniveau plaatsvinden wakkeren een verandering aan, waardoor niches ontstaan. Op mesoniveau is het belangrijk dat er innovatieruimte ontstaat binnen het regime. Hierin spelen wetten, regels en beleid een belangrijke rol. Tot slot vinden op macroniveau autonome ontwikkelingen plaats en ontstaan de globale trends (Loorbach & Rotmans, 2010).

Het model van Asselt et al. (2000, in Rotmans, 2012) omschrijft het verloop van transities aan de hand van het multi-fase-concept (zie figuur 7). Hierin wordt de transitie als een S-curve omschreven, bestaande uit vier stadia verspreid over 50 jaar (zie figuur 8).



1. **De voorbereidende fase:** er zijn weinig zichtbare veranderingen. Er wordt geëxperimenteerd en onderzoek gedaan naar de gevolgen van een mogelijke verandering.
2. **Kantel-fase:** het veranderingsproces komt op gang. De eerste veranderingen binnen een systeem beginnen zichtbaar te worden.
3. **Versnellingsfase:** de zichtbare veranderingen beginnen elkaar te versterken op verschillende gebieden en niveaus. Het veranderingsproces is onomkeerbaar.
4. **Stabilisatiefase:** de veranderingen worden nieuwe gebruiken. Er vormt zich een nieuw systeem.

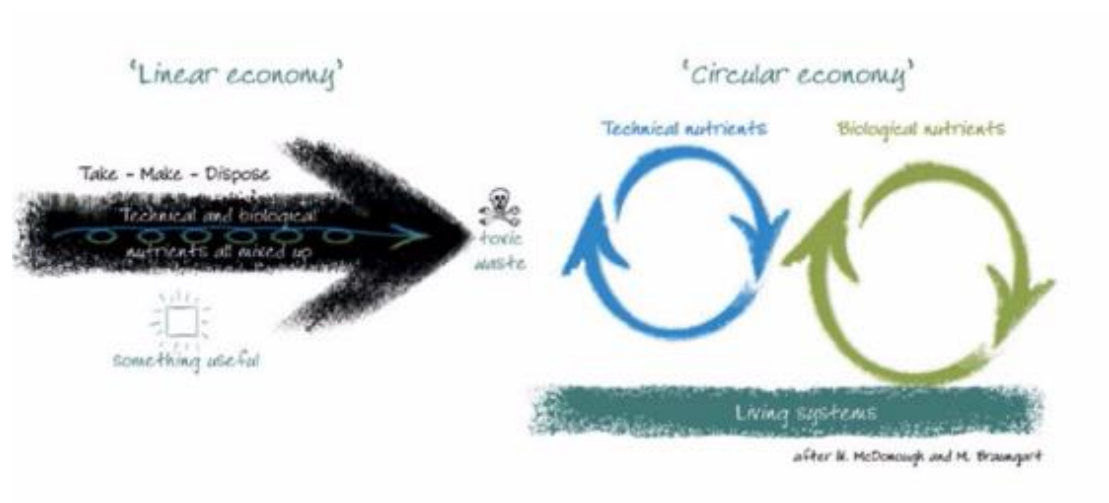
Figuur 7: Fasen van transitie (Van Asselt et al. 2000, in Rotmans, 2012)



Figuur 8: Het s-curve Model (Rotmans, 2001) en het multi-level model (Rip en Kemp, 2000, in Henneman, 2011).

De transitie naar een circulair systeem wordt ook wel omschreven als een transitie van een lineair fossiel systeem naar een duurzaam systeem (zie figuur 9). Rotmans (2012) omschrijft dit als een transitie naar gesloten kringlopen en een samenleving zonder CO<sub>2</sub>-uitstoot.

In de nieuwe Nationale Omgevingswet is een van de pijlers 'een omslag naar een circulaire economie'. De noodzaak hiervan is, dat klimaatproblemen niet langer kunnen worden opgelost door het klimaatbeleid te intensiveren. In plaats daarvan moeten veranderingen worden gebracht in maatschappelijke systemen. Het idee van een complete systeeminnovatie is dan ook een lange termijn project (Kuiper, 2015).



Figuur 9: Omslag van een lineaire naar circulaire economie gebaseerd op McDonough & Braungart (Greenadvantageconsultants, 2014)

## 2.3 De opkomst van de circulaire economie

**“Terwijl de afval berg groeit, worden grondstoffen schaarser”** – CEO Phillips

In het huidige economische systeem wordt er veelal op ‘lineaire wijze’ geproduceerd: ‘make, take, waste’ (Nederland Circulair, 2016). De producent fabriceert een product, dat wordt gekocht door de consument en de eindgebruiker is verantwoordelijk voor de afvoer van het product (EMF, 2013b). Dit betekent dat producten meestal op een afvalberg verdwijnen. Schoolderman et al. (2014) benadrukken in hun rapport ‘Ondernemen in de circulaire economie, nieuwe verdienmodellen voor bedrijven en ondernemers’ dat een systeemverandering ofwel transitie noodzakelijk is.

De ideeën achter de circulaire economie zijn verschillend van het huidige gedachtegoed van de lineaire economie, ofwel de ‘cradle-to-grave’. De transitie naar een circulair systeem vraagt om veranderingen op verschillende gebieden. Het CE concept wordt in dit hoofdstuk toegelicht door overlappende en afwijkende elementen uit eerdere duurzaamheidsconcepten te omschrijven en te vergelijken met CE. Hiermee wordt informatie verschaft die is gebruikt voor het beantwoorden van de volgende deelvraag:

### 3. *‘Hoe kan circulaire economie bijdragen aan CO<sub>2</sub>-reductie?’*

- *Industrial ecology*

Industrial ecology is een stroming, in de ecologie, die industriële systemen vergelijkt met de karakteristieken van het natuurlijke ecosysteem. In de basis zouden industriële systemen moeten worden georganiseerd zoals natuurlijke ecosystemen, oftewel ieder component van het industriële systeem zou een bron zijn voor iets anders (Erkman, 1997). Graedel et al. (2003) omschrijven in het boek ‘Industrial Ecology’ de processen in de industrie als ecologische processen ten behoeve van de mens. Om het industriële systeem te organiseren zoals in de ecologie, bestudeert de industrial ecology materiaal- en energiestromen. Hiermee streeft het concept naar een verschuiving van lineaire (open) productieprocessen, naar een gesloten systeem (Graedel et al., 2003). Schrijvers die het gedachtegoed van Graedel et al. mede hielpen vormen waren Garner et al. (1995) die de overeenkomsten in materiaal- en energiegebruik tussen beide systemen benadrukte. Daarnaast berusten beide systemen op

natuurlijke bronnen en de biosfeer. Uit datzelfde jaar was de bijdrage van Côte et al. (1995) die de kernelementen (zie figuur 10) die we nu in de industrial ecology zouden plaatsen reeds benoemde zoals:

1. Het is een systematisch, geïntegreerde kijk op alle componenten uit het industriële systeem en hun relaties met de biosfeer.
2. Het herkent en erkent de complexiteit van materiaal 'flows' tussen en binnen industriële systemen door de menselijke activiteiten.
3. Het bevat technische innovaties en clusters van bedrijven als cruciaal element voor duurzame industriële systemen.

*Figuur 10: Overzicht van industrial ecology (Côte et al., 1995)*

- *Performance economy*

**'It is performance that counts, not the ownership of the equipment'** - CEO Philips

De industriële economie verandert van een productgericht model naar een slimmer prestatiegericht model (Stahel, 2010). In de jaren '90 omschreef Walter Stahel een visie omtrent goederen: "Goederen moeten niet worden verkocht als producten, maar als service." Deze service is in latere artikelen uitgedrukt als 'prestatie' (Stahel, 2013). Wanneer een bedrijf of overheid handelt in prestaties/services kunnen zij innoveren en tegelijkertijd duurzaam handelen, wat beide kan uitlopen tot het behalen van winsten (Engie Services, 2016). Het prestatiegerichte model van Stahel (2010) streeft naar technische oplossingen waarmee meerwaarde kan worden gecreëerd en het grondstofgebruik wordt verminderd. Dit wordt bereikt door levensduurverlenging van producten, het herstellen van producten en het voorkomen van afval. Deze drie basisprincipes en het service-aspect van de performance economy, worden ook toegepast in andere duurzaamheidsconcepten zoals het 'cradle to cradle-concept.'

- *Biobased economy*

De biobased economy heeft als doel de economie te verduurzamen, energie- en grondstofzekerheid te bieden en de economie in de landbouw te stimuleren (RVO, 2016). Binnen dit systeem worden fossiele brandstoffen vervangen voor biologische grondstoffen uit biomassa. Hiervoor wordt biomassa toegepast voor

de productie van energie, chemicaliën, materialen en transportbrandstof (RVO, 2016). Deze biomassa is afkomstig van afvalstromen vanuit de landbouw, huishoudelijk GFT-afval en afval van de voedselmiddelenindustrie. Vaak werken verschillende partijen samen om een biobased economy te kunnen realiseren en beheren, zoals de overheid, het bedrijfsleven en kennisinstellingen (RVO, 2015). In dit systeem worden biologische afvalstromen gesloten, waardoor er een kringloop ontstaat. Deze biologische kringloop wordt ook erkend en toegepast door het cradle to cradle-concept, die hierna wordt omschreven.

- *Cradle to Cradle*

‘Cradle to cradle’ (C2C) is een kreet van de Zwitserse architect Stahel uit de jaren ‘70 welke letterlijk van ‘wieg-tot-wieg’ betekent. In 2002 publiceerden McDonough & Braungart het boek ‘Cradle to Cradle: remaking the way we make things.’ In dit boek wordt C2C als concept voor een duurzaam systeem omschreven. Het C2C concept betreft efficiënte en afvalvrije productie en recycling van goederen.

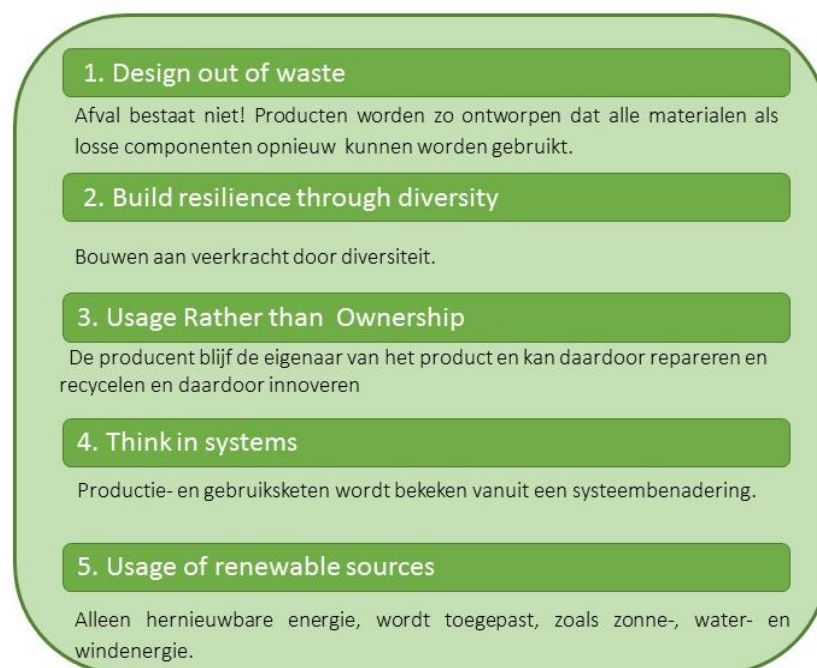
McDonough & Braungart (2002) omschrijven dat de cycli die de producten doorlopen niet langer tot afval moeten leiden, waarbij producten ‘gedowncycled’ worden. In het klassiek lineaire productiemodel verliezen de producten en de componenten waar deze uit zijn opgebouwd hun waarde. In de C2C gedachte dienen producten aan het einde van hun levenscyclus ‘ge-upcycled’ te worden, waarbij geen waardevermindering optreedt. Dit houdt in dat een product aan het eind van zijn gebruikperiode, dient als component voor een nieuw product (Kumar & Putman, 2008).

Bij de C2C gedachte wordt onderscheid gemaakt tussen biologische- en technische-componenten. Biologisch ‘afval’ gaat terug de natuur in, en technische componenten, worden gebruikt voor nieuwe producten (Kumar & Putman, 2008).

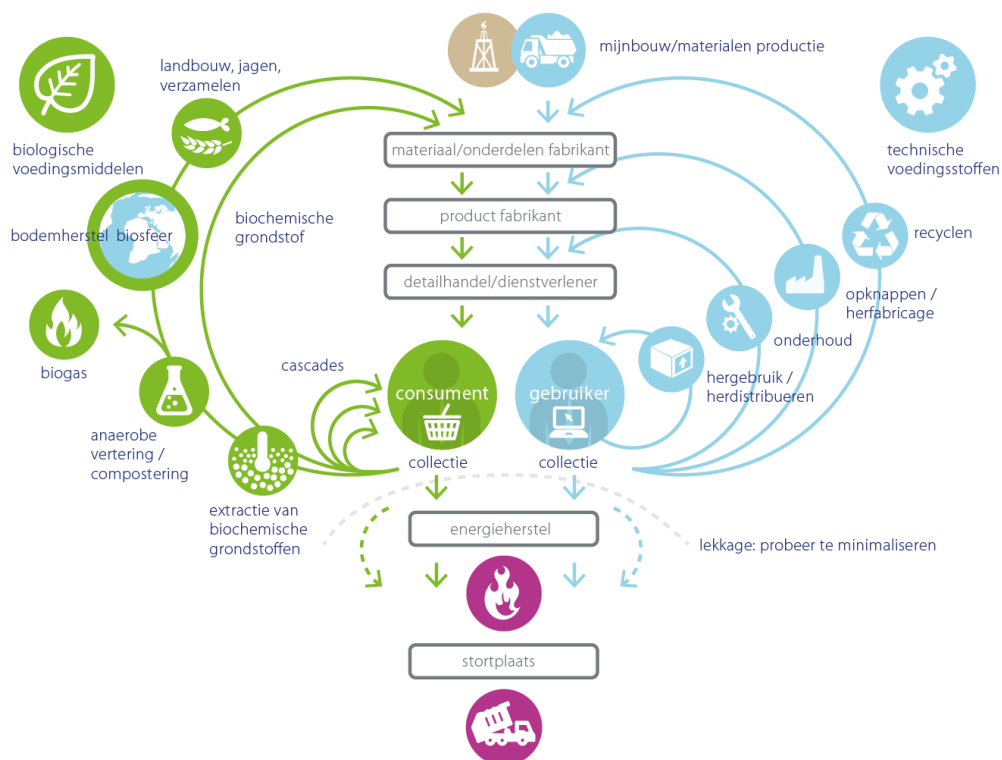
- *Circulaire economie*

Circulaire economie (CE) hanteert een groot deel van de basisprincipes van de eerder genoemde concepten. Voorafgaand aan een vergelijking, wordt het circulaire economie concept omschreven.

De Ellen MacArthur Foundation omschrijft CE in 'Towards the circular economy' als een principe gebaseerd op circulaire productieketens: "het toevoegen van waarde aan een product." Hierbij kunnen, producten onbeperkt hergebruikt worden, oftewel terug de cyclus in. "A circular economy is one that is restorative and regenerative by design, and which aims to keep products, components and materials at their highest utility and value at all times, distinguishing between technical and biological cycles." Aan de basis van het CE-concept ligt het principe dat afval van de één dient als voedsel voor de ander: 'waste is food'. Er worden hiervoor twee afvalstromen onderscheden: *de biotische en abiotische cyclus* (zie figuur 12). De Ellen MacArthur Foundation (2013b) en OnePlanetArchitecture Institute (OPAi, 2014) formuleren vijf basisprincipes waarop CE berust:



Figuur 11: Basisprincipes circulaire economie (OPAi, 2014; EMF 2013b)



Figuur 12: Kringlopen van de circulaire economie (EMF, 2013b).

De principes uit figuur 11 vat Sempels (2014) samen in: “Closing the loop by reusing, repairing, remanufacturing, selling services rather than goods, either in a usage-based service format or an integrated solution delivering a particular result.” Sempels spreekt hierbij niet letterlijk over een ‘systeem’, maar geeft aan deze te creëren door kringlopen te sluiten: ‘closing-the-loops’.

Onderstaande definitie gebaseerd op eerder omschreven theorieën, vormt de leidraad binnen deze studie omtrent CE.

- *Circulaire economie is een economie waarin, onderscheid makend tussen de biotische en abiotische cycli, het gebruik van grondstoffen wordt geminimaliseerd en de herbruikbaarheid van producten centraal staat, waarbij geen waardevermindering optreedt.* -

- *Synthese*

Zoals eerder genoemd, liggen de omschreven concepten industrial ecology, performance economy, biobased economy en het C2C-concept aan de basis van het de circulaire economie. Zo bestudeert de CE materiaal- en energiestromen op gelijke wijze als de industrial ecology. De drie basisprincipes van de performance economy en de prestatiegedachte van de performance economy zijn ook opgenomen in het CE-model. De biobased economy is vergelijkbaar met de biotische cyclus van de circulaire economie. Tot slot maakt CE hetzelfde onderscheid binnen afvalstromen als het ‘cradle-to-cradle’ concept. In figuur 13 staan de overeenkomsten en verschillen tussen de eerdergenoemde concepten ten op zichte van circulaire economie uitgebreider omschreven.

Concept	Vershil	Overeenkomst	Schematische weergave overeenkomsten
Industrial ecology	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bestudeert alleen de abiotische cyclus;</li> <li>-Focust op industriële systemen;</li> <li>-Vergelijkt maatschappelijke en technische systemen met de biosfeer;</li> <li>-Richten industriële processen in zoals ecologische processen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bestuderen materiaal- en energiestromen;</li> <li>-Verandering van een lineair naar een circulair systeem;</li> <li>-Afval is voedsel;</li> <li>- Verantwoordelijk voor een product blijft bij producent.</li> </ul>	
Performance economy	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ontwikkelt strategieën om banen en waarde creatie los te maken van grondstoffenconsumptie;</li> <li>-Redeneert alleen zoals de abiotische cyclus, behandelt niet de biotische.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Focussen op levensduurverlenging, het herstellen van producten en het voorkomen van afval;</li> <li>-Producent blijft eigenaar van een product</li> <li>-Erkennen de gesloten cirkel-economie.</li> </ul>	

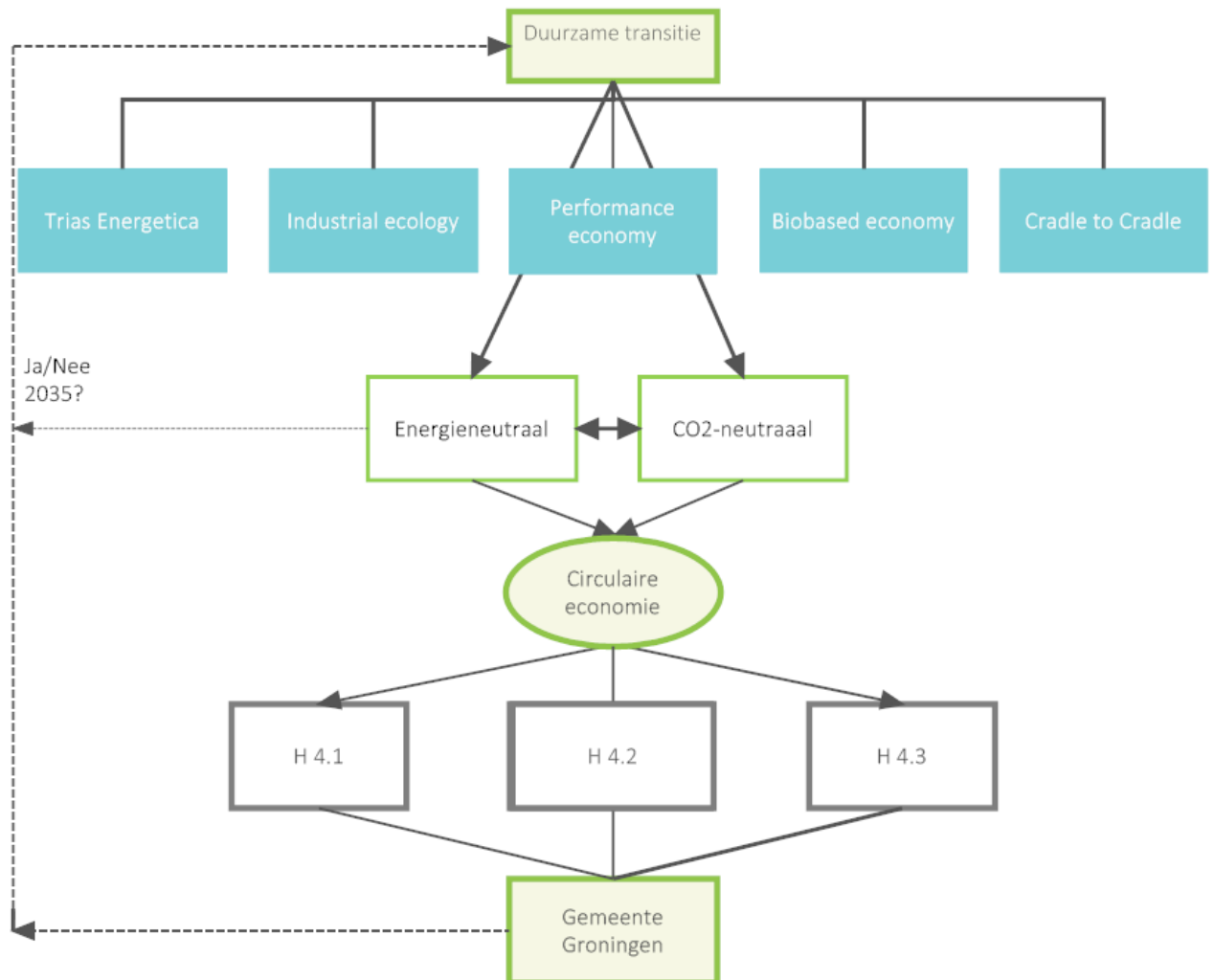


<p>Biobased economy</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Focust alleen op de biotische cyclus;</li> <li>-Behandelt alleen biomassa als grondstof;</li> <li>-Kijkt niet naar de abiotische cyclus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Streven ernaar geen fossiele brandstoffen te gebruiken;</li> <li>-Gebruiken biomassa voor niet voedseltoepassingen;</li> <li>-Gaan over een transitie van lineaire processen naar gesloten kringlopen.</li> </ul>	
<p>Cradle-to-Cradle</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kringlopen zijn niet volledig gesloten, maar gaat meer over hoogwaardig recylen;</li> <li>-Focus op grondstoffen hoogwaardig gebruiken, maar gaat voorbij aan hernieuwbare energiebronnen;</li> <li>-Product lease wordt wel erkent maar is niet uitgewerkt;</li> <li>-Erkent biotische cyclus, maar focus ligt meer op abiotische.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Hanteren dezelfde cycli;</li> <li>-Producten herontwerpen om volledig te kunnen hergebruiken;</li> <li>-Streven naar hoogwaardig gebruik van grondstoffen.</li> </ul>	

Figuur 13: overzicht van verschillen en overeenkomsten t.o.v. circulaire economie (S.N.Knegtering, 2016).

The Circle Economy & Ecofys (2016) constateren dat door het toepassen van circulaire economie, al de helft van de twee graden doelstelling kan worden bereikt, anno 2030. Dit is het gevolg van een efficiënte omgang met materialen, die de CO<sub>2</sub>-uitstoot dusdanig reduceert.

## 2.4 Conceptueel model



Figuur 14: Conceptueel model (Knegtering, 2016)

Het conceptueel model, te zien in figuur 14, is een schematische weergave van de deelonderwerpen in dit onderzoek en hun onderlinge samenhang. Er zijn verschillende concepten ontwikkeld voor de transitie naar een duurzame maatschappij. Energieneutraliteit en CO<sub>2</sub>-neutraliteit zijn onlosmakelijk verbonden aan een duurzaam systeem. Geen van de vijf duurzaamheidsconcepten, weergegeven in de blauwe vlakken, bieden een sluitende oplossing om dit realiseren. Circulaire economie echter combineert veel principes van de andere duurzaamheidsconcepten en is naar verwachting een beter concept om energieneutraliteit en CO<sub>2</sub>-neutraliteit te genereren. Aan de hand van de uitsplitsing van de aspecten van energieneutraliteit

(respectievelijk 4.1), de transitie naar een duurzaam circulair systeem (respectievelijk 4.2) en de mogelijkheden die CE biedt (respectievelijk 4.3), wordt gekeken of CE kan bijdragen aan de reductie van de energievraag en CO<sub>2</sub>-uistoot binnen de gemeente Groningen. Daarbij wordt tevens gekeken of CE een geschikt concept is om Groningen haar energiedoelstelling 'energieneutraal voor 2035' te laten behalen.

### 3. Methodologie

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe de verbinding tussen het theoretisch kader en de resultaten tot stand zijn gekomen. Om de hoofdvraag *‘Hoe kan circulaire economie bijdragen om Groningen energieneutraal te maken’* te beantwoorden, zijn verschillende onderzoeksmethoden toegepast. Om de kwaliteit van deze studie te verhogen is gebruik gemaakt van triangulatie. Zo is er een literatuurstudie, een beleidsanalyse en een expertinterview uitgevoerd om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden (Baarda et al., 1996).

#### 3.1 Onderzoeksmethoden

De verrichte studie heeft een kwalitatieve opzet. De gebruikte methoden zijn dan ook kwalitatief, waarin een deel beschrijvend onderzoek is en een deel explorerend. De volgende onderzoeksmethoden zijn gebruikt om tot de beantwoording van de hoofd- en deelvragen te komen.

- Casestudy
- Literatuuronderzoek
- Beleidsanalyse
- Expertinterviews

Hieronder zal worden uitgewerkt welke onderzoeksmethoden voor welke doeleinden zijn toegepast.

##### 3.1.1 Casestudy

Een casestudy is niet een opzichzelfstaande methode. Er worden verschillende kwalitatieve onderzoekstechnieken toegepast op een fenomeen. Bij een casestudy is sprake van een intensieve bestudering van een verschijnsel bij één of enkele gevallen (Baarda et al. 2005). Een casestudy is nuttig om een ‘hoe- en waaromvraag’ te beantwoorden over hedendaagse fenomenen (Yin, 2004). In dit onderzoek wordt de ‘hoe-vraag’ beantwoord over de case ‘Energie-neutraal Groningen.’ Er wordt beoogt te achterhalen wat de rol kan zijn van circulaire economie, bij het energieneutraal maken van steden. De stad Groningen is daarbij als case gekozen, omdat deze stad het doel nastreeft in 2035

energieneutraal te zijn. Daarnaast streeft de stad Groningen ernaar om voorop te lopen als 'Smart Energy City' (Groningen geeft energie, 2015). Een andere reden was dat ik, als inwonster van deze stad, gemakkelijker begrijp welke ingrepen hier plaatsvinden over het energie neutraler maken. Het derde argument is dat er in deze stad veel kennis aanwezig is over dit onderwerp vanuit het bedrijfsleven, de gemeente Groningen en de Rijksuniversiteit Groningen.

### 3.1.2 Literatuurstudie

In dit onderzoek is een literatuurstudie verricht om de fenomenen 'energieneutraal,' 'transities en 'circulaire economie' te verhelderen. Dit zorgt ervoor dat er kennis is vergaard over deze onderwerpen. In het theoretisch kader staan wetenschappelijke theorieën omschreven omtrent deze onderwerpen. Een theoretisch kader dient er toe om verscheidene wetenschappelijk uitspraken met elkaar te vergelijken en daarmee tot een grotere empirische inhoud te komen. Aan de hand van een literatuurstudie kan er meer gegeneraliseerd worden en kunnen er betere uitspraken worden gedaan over het onderzoeksonderwerp (Lakatos, 1972). Deze generalisaties zorgen ervoor dat men informatie kan ontwikkelen ter verbetering van de praktijk en helpt om problemen op te lossen (Bailey, 1992). Daarnaast is het doen van een literatuuronderzoek relevant om te ontdekken of een onderwerp niet al eerder is onderzocht, oftewel de 'niche' ontdekken.

### 3.1.3 Beleidsanalyse

De beleidsanalyse heeft als doel om informatie te verzamelen over de strategie van Groningen om energieneutraal te worden. Hiervoor zijn verschillende beleidsdocumenten bestudeerd en onderling vergeleken. De relevante onderwerpen over circulaire economie vormen daarmee een belangrijk onderdeel van het theoretisch kader en topics bij de interviews. De analyse is uitgevoerd aan de hand van zes analyse vragen, welke allen zijn beantwoord en uitgewerkt in een tabel (zie bijlage A). Gebruikte beleidsdocumenten zijn onder meer: Groningen geeft energie (2013), Groningse energie Service Compagnie (2016) en Routekaart: Groningen energieneutraal+ 2025 (2013), Op weg naar een groene kringloopeconomie (2013).

De analyse vragen zijn gesteld om inzichtelijk te maken wat de doelstelling van de gemeente Groningen is, welke organen binnen de gemeente hiervoor verantwoordelijk zijn en binnen welk termijn de gemeente zijn beleid wil realiseren. Daarnaast is uit de beantwoording van de analyse vragen gebleken welke strategie de gemeente hanteert om energieneutraal te worden. Deze strategieën zijn vergeleken met de strategieën van verduurzaming in het theoretisch kader (hoofdstuk 2.1 en 2.3).

Aan de hand van de analyse vragen is uit deze documenten naar voren gekomen waar de gemeente op doelt, wanneer ze spreken over het begrip 'energieneutraal' en is gebleken waarom de gemeente dit wil bereiken. De gemeentelijke strategie om circulaire economie toe te passen staat in lokale beleidstukken beter bekend als de 'Groningse energieladder.' Daarnaast bleek dat de 'trias energetica' als strategie wordt toegepast, bij het nastreven van circulaire economie om energieneutraal te worden. Deze manier van literatuur bestuderen wordt 'de zoeklicht-methode' genoemd (Maxwell 1996, p 33-34). Met deze methode werden specifieke verbanden en fenomenen onder de aandacht gebracht die anders onopgemerkt zouden zijn gebleven.

#### 3.1.4 Expertinterview

Na het uitvoeren van de literatuurstudie en de beleidsanalyse zijn twee expertinterviews afgenomen. Er is gekozen om semigestructureerde diepte-interviews af te nemen bij experts op het gebied van 'circulaire economie,' en 'energie-neutraliteit in Groningen.' De reden hiervoor was om te verifiëren of de getrokken conclusies uit de literatuurstudie en de beleidsanalyse correct zijn. Hieruit is gebleken wat beleidsmakers van de gemeente als achterliggende redenen hebben voor de opgestelde energieneutraliteitsdoelen en hoe zij deze doelen willen behalen. Daarnaast zijn er vragen gesteld over de rol die CE hierin kan spelen en is gevraagd of planologie kan bijdragen in het behalen van een energie-neutrale gemeente (zie bijlage B).

- *Opzet interviews*

Voorafgaand aan het interview is zowel mondeling als schriftelijk uitgelegd wat het doel van het onderzoek is en welke onderwerpen er zouden worden behandeld tijdens het interview. Hiermee is geverifieerd of de contactpersoon

afdoende kennis had omtrent de te behandelen onderwerpen en daarmee een geschikte respondent is.

Bij aanvang van de interviews is gevraagd of er geluidsopnames mochten worden gemaakt. Daarnaast is vanuit ethische overwegingen nagevraagd of de respondenten anoniem wilden blijven.

Na afloop van de interviews zijn deze getranscribeerd en vervolgens gecodeerd. De coderingen zijn bepaald op basis van onderwerpen waarmee de deelvragen konden worden beantwoord. Per deelvraag is er een kleurcode toegepast.

Bij het analyseren van de interviews zijn de gecodeerde uitspraken samengevat tot steekwoorden en verwerkt als tabel (zie bijlage B).

- *Respondenten*

Er is gekozen om respondenten te benaderen die actief zijn in de duurzaamheidssector binnen de gemeente Groningen. Daarnaast zijn experts op het gebied van circulaire economie benaderd. Er is op verschillende manieren geprobeerd respondenten te werven:

1. Op de site van 'Groningse Energie Service Compagnie' (GrESCO) werd een contactformulier ingevuld met verzoek om een interview met een deskundige. Hieruit volgde al spoedig een enthousiaste reactie van de heer van de Poel.
2. Deelname aan een workshop over circulaire economie waar sprekers benaderd werden als respondent. Zij bleken echter onvoldoende tijd te hebben.
3. Tijdens een telefonisch contact met de afdeling RO/EZ van de gemeente Groningen werden drie mogelijk geschikte respondenten genoemd. Hiervan stemde de heer Tonen toe te participeren.

Uiteindelijk bleken twee heren, beiden werkzaam binnen de gemeente Groningen, bereid om tijd vrij te maken voor een interview.

Het eerste interview was met de heer Frank van de Poel, projectleider van de Groningse Energie Service Company (GreSCo). GreSCo is een onafhankelijk orgaan binnen de gemeente Groningen dat als doel heeft om circa 250 overheidsgebouwen energieneutraal te maken (GreSCo, 2016).

De heer Jasper Tonen is beleidsmedewerker van 'Groningen geeft energie'. Groningen geeft energie heeft het meer-sporenprogramma, dat ernaar streeft

om in 2035 energieneutraal te zijn, voor de gemeente Groningen opgesteld (Gemeente Groningen, 2015).

Omdat de expertinterviews voornamelijk functioneerde als aanvulling en toetsing op de literatuurstudie en de beleidsanalyse dienen, zijn de twee interviews als voldoende beschouwd.

Voorafgaand aan het interview is zowel mondeling als schriftelijk het onderwerp en het doel van het onderzoek uitgelegd. Er is geverifieerd of de contactpersoon afdoende kennis heeft over het onderwerp om een geschikte respondent te zijn. Bij aanvang van de interviews is gevraagd of er geluidsopnames mochten worden gemaakt en vanuit ethische overwegingen is nagevraagd of de respondenten anoniem wilden blijven. Dit was niet het geval; zij mochten als bron vermeld worden.

### 3.2 Operationaliseren data, dataverzameling, data-analyse

Energieneutraliteit, transitie en circulaire economie zijn gevonden in de beleidsdocumenten. Deze abstracte begrippen zijn vertaald naar bruikbare definities voor deze studie. Voor een duidelijke weergave zijn de gebruikte definities omgeven door een lichtgroen kader aan het einde van de paragraaf van het onderwerp.

De vragen in de diepte-interviews omvatten dezelfde onderwerpen als uit de beleidsdocumenten naar voren kwamen. De vragen en antwoorden van de expertinterviews zijn eerst getranscribeerd en vervolgens gecodeerd. Transcriberen is het omzetten van geluidsopnames van geschreven tekst. De coderingen zijn gedaan aan de hand van het toekennen van kleuren aan de onderwerpen waarmee de deelvragen kunnen worden beantwoord. Per deelvraag is er een kleurcode toegepast: rood (energieneutraal), paars (transitie) en groen (circulaire economie) (zie bijlage C).

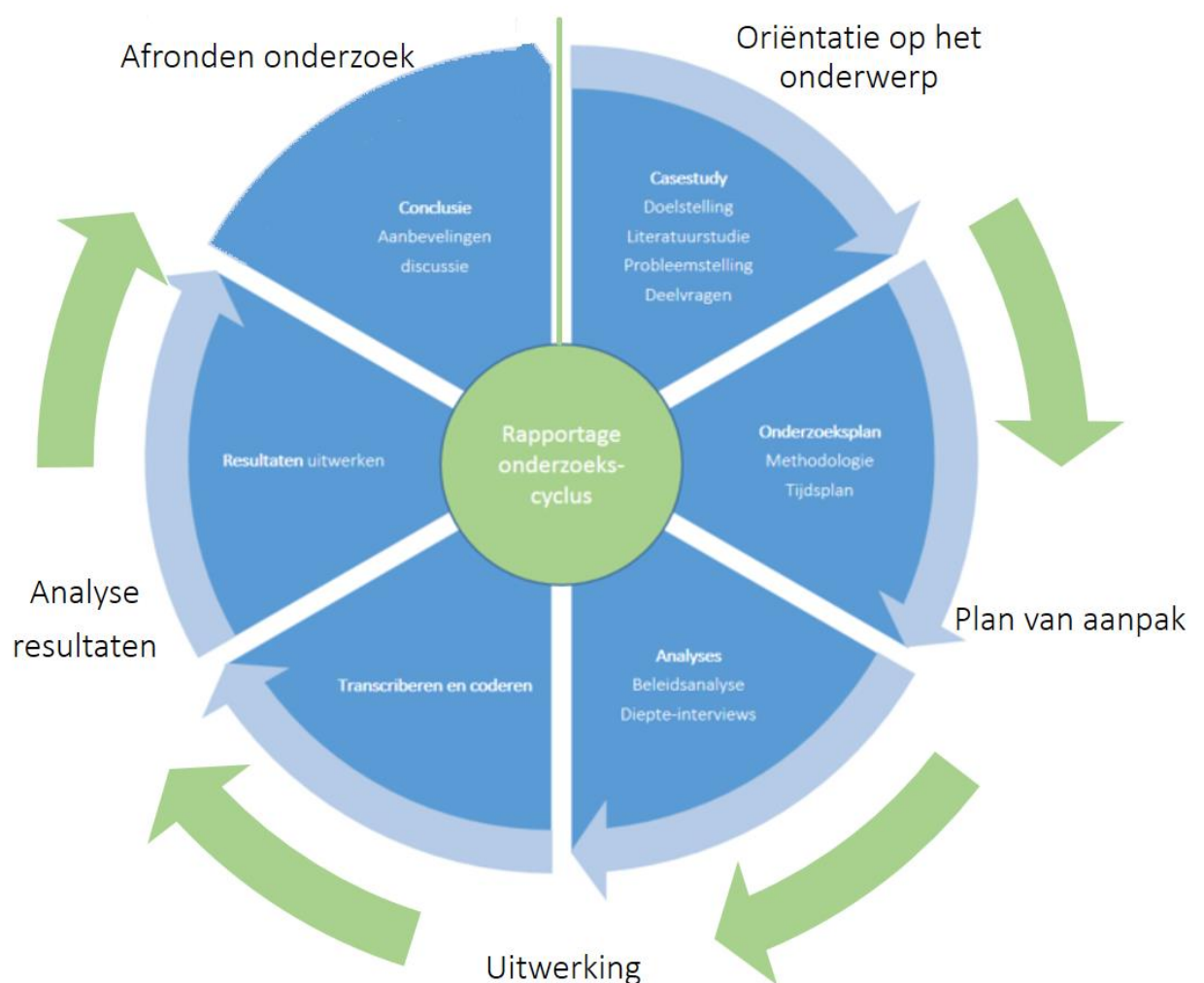
Bij het analyseren van de interviews zijn de gecodeerde uitspraken samengevat tot steekwoorden en verwerkt in een tabel (zie bijlage C). In de tabel dikgedrukte woorden komen terug in het bespreken van de resultaten.



### 3.3 De synergie tussen literatuurstudie, beleidsanalyse en expertinterviews

De resultaten zijn geformuleerd door het beantwoorden van de hoofd- en deelvragen. Er is hiervoor een koppeling gemaakt tussen de verschillende onderzoeksmethoden die hierboven genoemd zijn. De beschreven actoren van het energieneutraal maken van Groningen, bekend uit de beleidsdocumenten, zijn vergeleken met de literatuurstudie die is gedaan naar dit onderwerp. Vervolgens is gekeken welke actoren hiervan circulair kunnen worden gemaakt, aan de hand van de verkregen informatie uit de literatuur over CE. Daarnaast zijn de expertinterviews toegepast als aanvulling en verificatie van de getrokken conclusies. Tot slot dienden deze interviews als specificatie voor Groningen, gezien beide experts betrokken zijn rondom dit onderwerp in Groningen.

### 3.4 Onderzoekscyclus



Figuur 15: De onderzoekscyclus (S.N.Knegtering, 2017)

## 4. Resultaten en discussie

In dit hoofdstuk worden de deelvragen beantwoord aan de hand van de resultaten van de literatuurstudie, de beleidsanalyse en de expertinterviews. Het hoofdstuk is gestructureerd in de volgorde van de deelvragen.

### 4.1 De betekenis van 'energieneutraal' voor de gemeente Groningen

Zoals benoemd in het theoretisch kader worden de begrippen 'energieneutraal' en 'CO<sub>2</sub>-neutraal' vaak door elkaar gebruikt. Ook bij de beleidstukken afkomstig van de overheid gebeurt dit en zo ook bij beleidstukken afkomstig van de gemeente Groningen. Dat blijkt uit het volgende citaat: "Onze ambitie is om Groningen in 2035 energieneutraal te laten zijn. – Het doel is per saldo in 2035 geen CO<sub>2</sub> meer uit te stoten"(Gemeente Groningen, 2015).

De geïnterviewde experts sluiten zich aan bij de definiëring geformuleerd door PEGO (2016), RVO (2013) en W/E adviseurs (2009): "energieneutraal betekent dat er netto net zoveel energie uit een systeem gaat, als erin gaat (Tonen, interview 2, 2016)." " Dat komt neer op 'nul op de meter' (Van de Poel, interview 1, 2016) . "Het betekent niet dat er geen energie meer verbruikt wordt, maar dat alle energie duurzaam is opgewekt (Tonen, interview 2, 2016)." Uit de beleidstukken van de gemeente Groningen echter, blijkt dat de gemeente een andere definitie hanteert: "Energieneutraal betekent voor ons het drastisch inperken van de CO<sub>2</sub>-uitstoot (Gemeente Groningen, 2015)." De uitstoot van CO<sub>2</sub> dient hierbij als waarde om energieneutraal in uit te drukken (Gemeente Groningen, 2015). Binnen de definiëring van de gemeente Groningen en BREEAM NL (2014), is het energieverbruik en daarmee de CO<sub>2</sub>-uitsoot bij de productie van materialen niet opgenomen (Gemeente Groningen, 2013). Dit is wel het geval in de definiëring van PEGO (2016), RVO (2013) en W/E adviseurs (2009). De definities van de gemeente Groningen en BREEAM NL (2014) zijn in dit opzicht soepeler, gezien zij een andere systeemgrens hanteren. Dit geldt ook voor de definitie van CO<sub>2</sub>-neutraal van BREEAM NL (2014).

De gemeente Groningen moet afstappen van fossiele brandstoffen om haar doelstelling van 2035 te behalen. Alle energie die gebruikt wordt binnen de gemeente moet hiervoor afkomstig zijn van hernieuwbare energiebronnen (Van de Poel, expert 1, 2016). Uit de beleidsanalyse is gebleken dat de gemeente

Groningen de ‘Groninger energieladder’ opgezet om in de vorm van een stappenplan haar energie neutrale en daarmee ook haar CO<sub>2</sub>-neutrale doelstelling te behalen (Gemeente Groningen, 2013). In figuur 17 is een verkort model van de Groningse energieladder weergegeven.

1. Energievrij
2. Vermindering energieverbruik
3. Gebruik en productie duurzame energie
4. Efficiënt gebruik fossiele brandstoffen
5. Compensatie van fossiele energiebronnen

*Figuur 16: de Groninger energieladder (Gemeente Groningen, 2013)*

Deze vijf stappen van de energieladder komen in de kern sterk overeen met de Trias Energetica, besproken in hoofdstuk 2.2, van Agentschap NL (1996). De eerste stap van de Trias Energetica “beperk de energievraag” is in overeenstemming met de eerste twee treden van de energieladder. De derde trede van figuur 16 komt overeen met stap twee van de Trias Energetica “gebruik duurzame energie.” Tot slot is ook de laatste stap van de Trias Energetica gelijk aan de vierde trede “gebruik fossiele brandstoffen zo efficiënt mogelijk.” De compensatie gedachte van de vijfde trede wijkt echter af van het basismodel van de Trias Energetica. Aldus Tonen (interview 2, 2016) is het niet haalbaar dat er geen CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten, maar dat er circulaire oplossingen worden gezocht voor de uitgestoten CO<sub>2</sub>. Dit betekent voor de gemeente Groningen dat de uitgestoten CO<sub>2</sub> gecompenseerd dient te worden, door bijvoorbeeld de aanplanting van bomen. Door deze compensatie kan een systeem alsnog neutraal zijn. Agentschap NL (2010) heeft deze compensatie trede ook meegenomen in haar voorgestelde maatregelen voor CO<sub>2</sub>-uitstoot in de bouw (zie figuur 6).

Groningen geeft energie (2016) vat de ‘Groninger energieladder samen’ tot twee kernonderdelen. Enerzijds door minder energie te verbruiken en anderzijds door energie duurzaam op te wekken (Tonen, interview 2, 2016).

### Energie besparen

Vanuit de Trias Energetica worden er verscheidene ingrepen gedaan in de gemeente Groningen (Van de Poel, Interview 1, 2016). De eerste stap van de Trias Energetica bevat de ‘beperking van de energievraag’ (Agentschap NL,

2010). Dit doet de gemeente door onder andere haar eigen 250 panden goed te isoleren. Hierdoor treden minder warmteverliezen op (Van de Poel, interview 1, 2016). Met het besparen van energie en een efficiëntie verbetering, kan in Groningen 37% van de energievraag worden gereduceerd (Tonen, interview 2, 2016).

### Duurzaam opwekken

Het tweede hoofdelement is het duurzaam opwekken van energie, waarmee 62% CO<sub>2</sub>-reductie is beoogd. Hierbij wil de gemeente volledig afstappen van aardgas door deze te vervangen voor hernieuwbare energiebronnen, groen gas en biogas. In 2015 bedroeg de hernieuwbare energieopwekking in Groningen vier procent van het totale energiegebruik in de stad (Gemeente Groningen, 2016). 96% van opgewekte energie is dus fossiel. Het gemiddelde rendement van fossiele brandstof bedraagt slechts 49,6 %, de rest van de potentiële energie is restwarmte (Boonekamp et al., 2010; Gemeente Groningen, 2016).

In het Masterplan Groningen Energieneutraal (2011) is besloten om op vier kansrijke thema's te concentreren om duurzaam energie op te wekken: zon, wind, warmte, en biomassa. Circa 50 % van de energie wordt in Groningen verbruikt voor warmtevoorziening, waardoor dit een belangrijk thema is om energie op te besparen (Tonen, interview 2, 2016; Gemeente Groningen, 2007).

- Warmte

Warmte is goed voor zo'n 40% van het primaire energieverbruik in Nederland. Warmte is naast een doelgericht product, zoals eerder vernoemd, vaak een onbenut nevenproduct (Tonen, interview 2, 2016). De gemeente Groningen is bezig met een strategie om warmte efficiënt te benutten, door Warmte-Koude-Opslag, het aanleggen van warmtenetten en aardwarmte. Warmtepompen, warmte terugwin-systemen, geothermie en riothermie, zijn allen voorbeelden van duurzame oplossingen voor het opwekken van warmte om aan een groot deel van de warmtevraag te voldoen. De overgebleven vraag wordt bediend met hybridesystemen, waarbij de bovengenoemde systemen aangevuld worden met biogas (Tonen, interview 2, 2016).

- Windenergie

Windenergie is een oneindige energiebron, opgewekt door windturbines. Momenteel staan er dertien windmolens in de provincie Groningen, met een

rendement van 350MegaWatt. De provincie Groningen streeft naar een verdubbeling hiervan (Tonen, interview 2, 2016). Met windenergie realiseert de gemeente 16% van de beoogde energiereductie (Tonen, interview 2, 2016). De provincie onderzoekt het opwekken van offshore windenergie, gezien het de windkracht daar hoger is. Gezien windkracht fluctueert, kan windenergie niet als enige energiebron fungeren.

- Zonne-energie

In Groningen worden er momenteel al zonneweides aangelegd, waaronder één van drie hectare groot in Hoogkerk (Van de Poel, Interview 1, 2016). Daarnaast zijn er steeds meer daken van particuliere woningen, woningen van coöperaties en grootgebruikers in de stad voorzien van een Zon-pV (Van de Poel, Interview 1, 2016). In 2035 wordt een CO<sub>2</sub>-reductie van elf procent verwacht, door het toenemende rendement en het toenemende gebruik van zonnepanelen (Tonen, interview 2, 2016). Echter geldt hier hetzelfde nadeel als bij windenergie: zonne-energie is geen constante energiebron en daarmee ook niet mogelijk als enige energiebron.

- Bio-energie

Uit biomassa, kan biogas worden gemaakt, welke ongeveer voor de helft bestaat uit methaan en de andere helft CO<sub>2</sub>. Om gas te creëren, die door de huidige leiding-infrastructuur zou kunnen, is 90% methaan nodig en moet de CO<sub>2</sub> dus gescheiden worden van methaan (Tonen, interview 2, 2016). Hiervoor worden biomassaketels aangelegd. Voor een duurzame economie is het essentieel dat biomassa zelf ook duurzaam wordt geproduceerd door bijvoorbeeld doelgerichte teelt en door het gebruik van resten uit de landbouw, bosbouw en natuur- en landschapsbeheer.

Een passend voorbeeld van een project van de Gemeente Groningen, is het aanplanten van Wilgentenen. Deze wilgentenen halen het CO<sub>2</sub> uit de lucht, worden vervolgens gekapt en gebruikt als biomassa om er biomassagas van te maken (Van de Poel, interview 1, 2016).

### De rol van planologie

Het vervangen van fossiele grondstoffen voor hernieuwbare energiebronnen brengt ruimtelijke gevolgen met zich mee. Zo moeten grote oppervlaktes land worden ingericht voor windturbines en zonneweides. Het type bebouwing, de

locatie en de beschikbare ruimte zijn bepalende factoren voor welke duurzame ingreep het meest efficiënt kan worden toegepast. Zo zijn de mogelijkheden voor ondergrondse infrastructuur of een nieuw warmtenet in de binnenstad beperkt, omdat er al een infranet ligt. De gasinfra die er nu ligt biedt wel een kans voor een oplossing zoals het gebruik van biogas (Tonen, interview 2, 2016). Naast het feit dat energie duurzaam moet worden opgewekt, is er nog een probleem die mee speelt. Overgebleven energie kan momenteel nog niet worden opgeslagen. Bovengenoemde problemen maken de rol van planologie essentieel, waardoor oplossingen zoals 'Smart Grids' worden bedacht. Tot slot worden veel duurzame ingrepen momenteel nog belemmerd door de vele wetten en regels. Zo bemoeilijkt de 'monumentenwet' vaak de eerste stap van de Trias energetica en de Groninger energieladder, omdat deze wet het isoleren van gebouwen vaak niet toestaat. Hierop zal verder worden ingegaan in de volgende paragraaf.

## 4.2 De sturing naar een circulaire economie in de gemeente Groningen

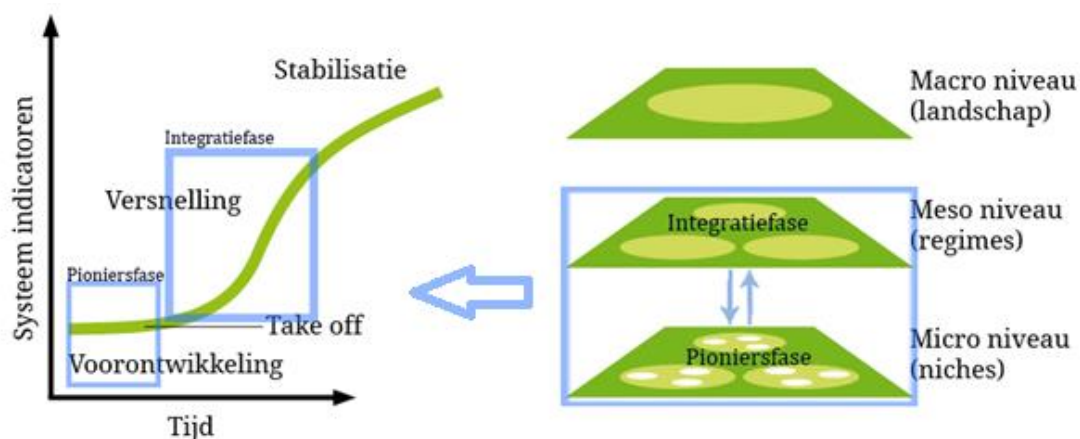
In hoofdstuk 2.2 is het verloop van transities omschreven van Asselt, Loorbach & Rotmans (zie figuur 8). Uit de literatuurstudie over transitie naar circulaire systemen is gebleken dat de bedenkers van het CE-concept, zelf een 'Roadmap' hebben geformuleerd om de transitie naar circulaire economie te versnellen (MacArthurFoundation, 2013a). EMF (2013a) onderscheidt hierin twee fases van de transitie. De eerste vijf jaren worden benoemd als de 'pioniersfase.' Hierin ontdekken vooroplopende bedrijven dat er een einde komt aan lineaire productieprocessen en ontwikkelen zij kerncompetenties om haar producties en processen circulair te maken. Hierdoor ontstaan nieuwe businessmodellen binnen bedrijven. Nevenactiviteiten zoals verandering in logistiek en opslag, gaan hiermee gepaard. Deze 'pioniersfase' is te vergelijken met de 'voorbereidende en kantel-fase' van de S-curve van Rotmans (zie figuur 18) (2001).

De tweede fase is de 'mainstreaming-phase,' vrij vertaald als de 'integratiefase.' Hierbij worden maatregelen genomen om de transitie te versnellen. Vooral decentrale overheden moeten in deze tweede fase een stimulerende rol op zich nemen (RLI, 2015), waardoor de transitie in de versnellingsfase van de S-curve komt (Rotmans, 2001). In deze fase is het belangrijk dat bedrijven en de gemeente Groningen gaan samen werken. De gemeente Groningen heeft dit bijvoorbeeld gedaan door samen te werken met het bedrijf 'Warmtestad,' met wie zij samen de Warmte-Koude-Opslag bij station Europapark heeft gerealiseerd (Tonen, expert 2, 2016).

EMF (2013a) ziet bedrijven als aanjager van de verschuiving naar een circulaire economie. Dit is te vergelijken met het microniveau van het multi-level model van Loorbach & Rotmans (2010), waarbij bedrijven innoveren en er niches ontstaan. De gemeente Groningen kan hierbij een faciliterende rol op zich nemen, aan de hand van wetten en regels op meso-niveau (Loorbach & Rotmans, 2010). Daarnaast kan de gemeente Groningen de transitie stimuleren door fiscale voordelen te bieden, nieuwe regelgeving te maken omtrent recycling en gunstig ondernemersklimaat te stellen voor circulaire bedrijven (EMF, 2014).

Momenteel zijn er vele wetten en regels die belemmeringen vormen voor onder andere het hergebruik van elkaars afval. Dit geldt op nationale schaal, maar ook voor de gemeente Groningen. Een voorbeeld hiervan is de monumentenwet. Veel monumenten zijn niet duurzaam en dienen geïsoleerd te worden. De monumentenwet staat dit momenteel niet toe, omdat de panden in oude staat moeten blijven (Van de Poel, interview 1, 2016). Wanneer de gemeente Groningen soortgelijke belemmeringen wegneemt, door tijdelijke ontheffingen, kunnen duurzame initiatieven op het gebied van circulaire economie, worden gestimuleerd en makkelijker worden uitgevoerd.<sup>1</sup>

Een transitie naar een circulaire economie vraagt om maatregelen op veel verschillende schaalniveaus, nationaal, lokaal, bedrijfsniveau en individueel, oftewel multi-level governance (EPRS, 2016). Aangezien de gemeente Groningen momenteel aan het experimenteren is en op zoek naar mogelijkheden voor CE, kan gesteld worden dat Groningen nog in de voorbereidende fase zit van een transitie naar een circulaire economie. De RLI (2015) stelt dat in onderlinge uitwisseling en afstemming met het rijk, het bedrijfsleven, de burgers en kennisinstellingen – elk een visie voor een circulaire economie uitwerken, om CE vorm te geven.



Figuur 17: Circulair transitie model - gebaseerd op Loorbach & Rotmans, Rip & Kemp (Knegtering, 2016).

<sup>1</sup> Zie reflectie

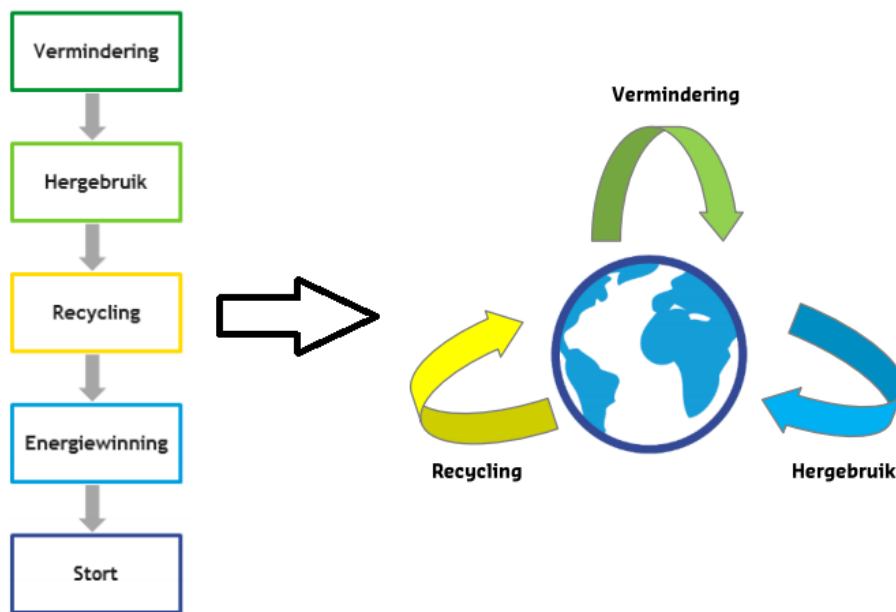


### 4.3 De toepassing van circulaire economie in de gemeente Groningen

Zoals gebleken uit het theoretisch kader en te zien is in het conceptuele model, zijn de begrippen 'energieneutraal' en 'CO<sub>2</sub>-neutraal' onlosmakelijk met elkaar verbonden. Circulaire economie biedt hiervoor een overkoepeld model, welke beide aspecten meeneemt voor de verduurzaming van de huidige economie.

Wanneer circulaire economie wordt toegepast op de sectoren vervoer, bouw en voeding, kan de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 48% worden verminderd (Ellen MacArthur Foundation & McKinsey, 2013c). Aan de basis van CE staat het principe van 'afval van de één is grondstof voor de ander.' CE geneert cascadering in het gebruik van natuurlijke hulpbronnen, energieverbruik en daarmee ook CO<sub>2</sub>-uitstoot (Suez Environment, 2016). Suez Environment (2016) berekende dat door de implementatie van CE, de uitstoot van broeikasgassen met 14.7% kan worden gereduceerd. De uitstoot van deze broeikasgassen, de ecologische voetafdruk, wordt voor een groot deel bepaald door de materiele productie en consumptie (TNO, 2013). Door reststromen van producten onder te brengen in de twee cycli, 'de biotische' en 'abiotische', van de CE kunnen de milieueffecten worden gereduceerd (TNO, 2013). Eén van de meest belovende aspecten is het feit dat er energie kan worden opgewekt uit afval, waarbij het bijdraagt als oplossing voor het gebruik van fossiele brandstoffen (Suez Environment, 2016). Tonen en Van de Poel stelden dit ook als het meest belangrijke uitgangspunt van de CE en beweren dat dit binnen de gemeente Groningen mogelijk is (2016).

De CE Delft (2016) concludeert in hun artikel '*Circulaire economie: een belangrijk instrument voor CO<sub>2</sub>-reductie*' dat de uitstoot van broeikasgassen terug kan worden gedrongen door afvalstromen op een andere manier te plaatsen in de afvalbeheer-hiërarchie (zie figuur 18). Door materiaalverbruik te verminderen, meer recycling en optimalisatie van hulpbronnen kan de jaarlijkse uitstoot van broeikasgassen, waaronder CO<sub>2</sub>, significant worden verminderd (CE Delft, 2016). Hiervoor geldt een onderscheid tussen de soorten reststromen: 'biotische en abiotische.'



Figuur 18: Huidige afvalbeheer-hiërarchie versus circulair systeem (CE Delft, 2016)

### Biotische cyclus

Door slim om te gaan met afval kan CO<sub>2</sub>-uitstoot worden gereduceerd en kan er duurzame energie worden opgewekt (CE Delft, 2016). De uitstoot van broeikasgassen en CO<sub>2</sub> is voor een groot deel afkomstig van GFT. 35% van het huishoudelijke afval is GFT. Wanneer GFT wordt verbrand, kan 1.5KG CO<sub>2</sub> per KG huishoudelijk afval worden gereduceerd. Daarnaast levert het verbrandingsproces warmte en elektriciteit op. Dit kan worden toegepast in de gemeente Groningen voor de warmtevoorziening van bijvoorbeeld woonhuizen. Hierdoor zijn minder fossiele brandstoffen nodig, waardoor er nog eens minder CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten.

Daarnaast wordt door de vergisting van biomassa groen gas geproduceerd, waardoor de vraag naar aardgas vermindert. Bioafval is van zich zelf CO<sub>2</sub>-neutraal en dus een circulaire oplossing om de vraag naar fossiele brandstoffen te verminderen (Tonen, interview 2, 2016). Odegard et al. (2012) berekende dat cascadering van biomassa de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 7% reduceert. Wel treden er altijd 'efficiency'-verliezen op, waardoor CO<sub>2</sub>-neutraal niet volledig haalbaar is (Tonen, interview 2, 2016). De gemeente Groningen is druk bezig met de 'biobased economy,' welke vergelijkbaar is met de biotische cyclus van de CE. Door het inzetten van groen gas uit biomassaketels is de vraag naar aardgas reeds 14.7% verlaagd (Gemeente Groningen, 2013).

### Abiotische cyclus

Overig huishoudelijk afval, dient binnen het CE concept, niet te worden verbrand, omdat er dan materialen verloren gaan en de vraag naar grondstoffen onveranderd blijft. Dit afval dient te worden gerecycled, omdat recycling bijna altijd een lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot heeft dan de productie van nieuwe producten, waarbij weer fossiele brandstoffen worden verbruikt. Door kringlopen te sluiten biedt circulaire economie een systeem om een recyclingketen te creëren. Wereldwijd kan dit 6% van de CO<sub>2</sub>-uitstoot reduceren. Daarnaast stelt CE Delft (2016) dat wanneer producten ook worden ontworpen voor hergebruik, door modulair te ontwerpen, de vraag afneemt naar productie van nieuwe producten en daarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot verminderd. Hiervoor is een rol van de gemeente Groningen weggelegd, om aan de hand van haar beleid het modulair ontwerpen en daarmee hergebruik te stimuleren.

Tot slot stelt CE Delft (2016) dat de vraag naar nieuwe producten moet verminderen. Er is dan minder energie nodig voor het winnen en produceren van 'virgin' grondstoffen. Dit is binnen een circulair systeem mogelijk omdat er efficiënter wordt omgegaan met materialen, een transitie van producteigendom naar productgebruik plaatsvindt, producten worden herontworpen met minder materialen en digitalisering (CE Delft, 2016; Tonen, interview 2, 2016).

## 5. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt een antwoord geformuleerd op de hoofdvraag: *'Hoe kan circulaire economie bijdragen om de gemeente Groningen energieneutraal te maken voor 2035?'* Hiernaast wordt een bredere theoretische reflectie en advies voor vervolgonderzoek benoemd.

De gemeente Groningen heeft een ambitieus beleid opgesteld om energie- en daarmee CO<sub>2</sub>-neutraal te worden voor 2035. Dit is een passend beleid met het oog op de milieuproblematiek en met name de dreigende klimaatsverandering. Zoals is weergegeven in het conceptuele model (figuur 14) zijn er verschillende duurzaamheidsconcepten ontwikkeld om deze vraag naar fossiele grondstoffen te beperken en de CO<sub>2</sub>-uitstoot te reduceren. Echter zijn al deze losse concepten, de Trias Energetica, industrial ecology, performance economy, biobased economy en het cradle to cradle-model, niet voldoende om de milieuproblematiek op te lossen.

Om de '2035-doelstelling' te behalen, dient de gemeente af te stappen van het gebruik van fossiele grondstoffen. Circulaire economie is een overkoepeld concept en hanteert een combinatie van de bovengenoemde concepten. Circulaire economie kan bijdragen aan het behalen van de 2035-doelstelling omdat het een systeem is, dat energieneutraliteit genereert en CO<sub>2</sub>-neutraliteit en daarnaast de algehele energievraag verlaagt.

Om de transitie naar een circulair systeem te laten slagen moet de gemeente Groningen zowel een stimulerende als een faciliterende rol aannemen, zodat er systeeminnovaties van onderaf kunnen plaatsvinden. De gemeente Groningen zelf is deels al ver in een transitie naar een circulaire economie. Zij heeft, aan de hand het biobased economy-concept, de biologische afvalstromen reeds in cycli geplaatst, die overeenkomt met de 'biotische cyclus' van de CE. Hierdoor wordt momenteel al biogas opgewekt, die dient als vervanging voor aardgas.

Echter zijn er nog veel verbeteringen mogelijk voor de gemeente met betrekking tot de 'abiotische cyclus' van de circulaire economie. Zo moet recycling en hergebruik van materialen toenemen, waardoor de vraag naar 'virgin' grondstoffen afneemt. Hiervoor moet de afvalbeheer-hiërarchie anders worden toegepast. Om dat te kunnen doen moet de gemeente Groningen een

grondstofstromenonderzoek uitvoeren, zodat de afvalstromen in cycli kunnen worden ondergebracht.

Kortom: de gemeente Groningen staat aan de vooravond van een noodzakelijke transitie van een lineaire naar een circulaire economie. De gemeente Groningen moet volledig afstappen van het gebruik van fossiele brandstoffen. Het circulaire economie concept biedt, zoals verwacht in het conceptuele model, een uitkomst in de beperking van de energievraag en daarmee de uitstoot van CO<sub>2</sub>. Door de principes van de circulaire economie toe te passen op de huidige doelstellingen van de gemeente Groningen kan er een positieve bijdrage worden geleverd om Groningen haar voor 2035 energieneutraal te maken.

### 5.1 Reflectie en aanbevelingen

De voorgaande paragraaf geeft een overzicht van de bevindingen en conclusies die zijn getrokken aan de hand van dit onderzoek. In deze paragraaf zullen de onderdelen worden besproken, die mogelijk de beantwoording op de onderzoeksvragen hebben beïnvloed.

Een precieze formulering voor het beantwoorden van de 'hoe' van de hoofdvraag was moeilijk omdat circulaire economie een relatief nieuw concept is. Hierdoor is er weinig wetenschappelijk informatie omtrent het concept en haar gevolgen beschikbaar. De informatie die bekend is, heeft veelal betrekking op scheikundige gevolgen van circulaire economie en is daarnaast vaak niet gericht op planologische aspecten. Ook zijn er weinig concrete getallen beschikbaar omtrent de reductie van energievraag en de CO<sub>2</sub>-uitstoot gezien dit concept niet op grote schaal is toegepast. Veel gegevens zijn gebaseerd op voorspellingen, maar bieden geen zekerheid voor een uitkomst. Dit maakt een concrete onderbouwing van de positieve gevolgen van CE moeilijk om uit te drukken.

Aangezien de gemeente Groningen momenteel nog in een voorbereidende fase naar een circulaire economie zit, kan er geen sluitend antwoord worden geformuleerd op de gevolgen van het toepassen van een circulair systeem binnen deze gemeente. Daarnaast heeft de gemeente Groningen zelf nog geen

onderzoek gedaan naar de potenties van een circulaire economie, waardoor veel uitspraken niet met getallen en percentages kunnen worden onderbouwd.

Om een sluitend antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag van dit onderzoek, zijn de resultaten van het grondstofstromenonderzoek essentieel. Hierdoor kan in kaart gebracht worden hoe de afvalstromen in de cycli kunnen worden ondergebracht. Dat maakt het ook mogelijk uitspraken te kwantificeren in eenheden CO<sub>2</sub> en KWH's.

Het feit dat de gemeente Groningen zelf geen consensus heeft in haar beleidsstukken omtrent het verschil tussen energieneutraal en CO<sub>2</sub>-neutraal, speelde ook mee in de opzet van het onderzoek. Hiervoor is een eigen definitie, gebaseerd op de literatuurstudie, geformuleerd en toegepast op de hoofdvraag. Wanneer de gemeente besluit circulaire economie toe te passen om haar doel te behalen, is het belangrijk dat zij een beslissing neemt in haar definiëring. Dit is bepalend voor het wel of niet behalen van haar ambitie, omdat de plaatsing van de systeemgrens de mate van energieneutraliteit beïnvloedt. Momenteel wordt bij de productie en het vervoer van hernieuwbare energiebronnen, zoals windturbines en zonnecellen, veel CO<sub>2</sub> uitgestoten. Wanneer de productie en het vervoer van deze materialen buiten de systeemgrens vallen, is de ambitie van de gemeente Groningen gemakkelijker te halen, dan wanneer dit wel wordt meegerekend. Daarnaast valt te betwijfelen of energieneutraal en CO<sub>2</sub>-neutraal de juiste benaming is, omdat er bij de omzetting van energie altijd efficiëntie verliezen optreden en een volledig neutraal systeem eigenlijk niet haalbaar is.

De respondenten hebben een bijdrage geleverd aan inzicht over het beleid van de gemeente Groningen en hebben informatie verschaft omtrent circulaire economie binnen de gemeente. Echter, beide respondenten zijn werkzaam binnen de gemeente. Hierdoor hebben zij dezelfde achtergrondkennis omtrent het gemeentelijke beleid. Dit brengt voordelen met zich mee, ter verificatie, maar kan dit ook een eenzijdig beeld geven. Voor een vervolg studie wordt dan ook aanbevolen, de kansen voor circulaire economie ook te belichten door experts van buiten de gemeente.

Tot slot een advies aan de gemeente Groningen om tijdig aan deze onderzoeken te beginnen en circulaire economie op te nemen in het beleid, aangezien de Nieuwe Omgevingswet hierom zal vragen.

Er dient nog één kanttekening gemaakt te worden bij het onderzoeksproces binnen deze scriptie. Er is een suggestie geleverd een deel van de resultaten in hoofdstuk 4.2 te verplaatsen naar het theoretisch kader (hoofdstuk 2.2). Inhoudelijk was dit mogelijk geweest gezien de theoretische kennis al verworven voor de resultaten zijn geschreven. Echter, wanneer dit gedeelte zou zijn verplaatst naar het theoretisch kader, zou eerst de transitie naar een circulaire economie worden toegelicht, voordat het concept zelf is toegelicht. Na een lange overweging is besloten dit niet te doen, aangezien het naar mijn inzien niet in lijn is met de structuur en opbouw van deze thesis.

## Literatuur

Agentschap NL (2010). Energieneutraal Bouwen, hoe doe je dat?. Geraadpleegd op 03-10-2016 via [http://www.lente-akkoord.nl/wp-content/uploads/2010/10/Infoblad\\_Energieneutraal\\_Bouwen\\_def\\_tcm24-343841.pdf](http://www.lente-akkoord.nl/wp-content/uploads/2010/10/Infoblad_Energieneutraal_Bouwen_def_tcm24-343841.pdf). s.l.: Agentschap NL.

Agentschap NL (2016). *Uitgerekend Nul*. Geraadpleegd op 01-11-2016 via <http://www.bouwendnederland.nl/data/sitemanagement/media/Webpagina%\20Energieneutraal/Rapportage%20Uitgerekend%20Nul.pdf> s.l.: Agentschap NL

Baarda, D.B., de Goede, M.P.M., & van der Meer-Middelburg, A.G.E. (1996). *Basisboek open interviews. Praktische handleiding voor het voorbereiden en afnemen van open interviews*. Houten: Stenfert Kroese.

Baarda, D.B., de Goede, M.P.M. & Teunissen, J. (2005). *Basisboek kwalitatief onderzoek. Praktische handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwalitatief onderzoek*. Houten: Stenfert Kroese.

Braungart, M. en W. McDonough. (2002), *Cradle to Cradle: Remaking the Way we Make Things*. New York: North Point Press.

BREEAM NL (2014). *BREEAM NL Nieuwbouw en Renovatie: Keurmerk voor duurzame vastgoedprojecten*. Versie 1. Rotterdam: Dutch Green Building Council.

Boonekamp, P., Bosselaar, L., Gerdes, J., Harmelink, M., Pouwelse, H., Segers, R & Verdonk, M. (2012). *Berekening van de CO2-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland*. s.l.: Agentschap NL, Central Bureau voor de Statistiek, Energieonderzoek Centrum Nederland & Planbureau voor de Leefomgeving.

Bailey, M. T. (1992). Do physicists use case studies? Thoughts on public administration research. *Public Administration Review*, 52(1), 47-54.

Circle Economy & Ecofys (2016). *Implementing circular economy globally makes paris targets achievable*. Geraadpleegd op 3-01-2016 via <http://www.ecofys.com/files/files/circle-economy-ecofys-2016-circular-economy-white-paper.pdf>. S.l.: Ecofys.

Côte, R. P. (1995). *The Industrial Ecology Seminar: Principles, Topics for Discussion and Dictionary. Industrial Parks as an Ecosystem Project*. School for Resource and Environmental Studies. Halifax: Nova Scotia.

CE Delft (2016). *Circulaire economie: een belangrijk instrument voor CO2- reductie*. Rapport 16.H81.51. Delft: CE Delft.



Duijvenstein, C.A.J. (1996). *Trias Energetica (Strategie)*. Delft: Technische Universiteit Delft.

Energieleverend (2016). *Trias Energetica*. Geraadpleegd op 03-10-2016 via <http://www.energieleverend.nl/index.php?page=Ontwerp>. Wierden: Energieleverend.

Ellen MacArthur Foundation (2013a). *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Rapport Volume 1. S.l.: EMF

Ellen MacArthur Foundation (2013b). *Towards the Circular Economy: Opportunities for the consumer goods sector*. Rapport Volume 2. S.l.: EMF.

Ellen MacArthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment (2013c). *Growth Within: A circular economy vision for a competitive Europe*. S.l.: EMF.

Ellen MacArthur Foundation (2014). *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*, EMF.

Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards the Circular Economy: A circular economy vision for a competitive Europe*.

Energievalley (2014). *Noordelijke energie agenda*. Geraadpleegd 28-09-2016 via <https://www.energyvalley.nl/nieuws/noordelijke-energie-agenda-switch-aangeboden-aan-minister-kamp>. s.l. : s.n.

Engie Services (2016). *CIRCULAR LIGHTING FOR SCHIPHOL - ENGIE*. Geraadpleegd op 06-11-2016 via <http://www.engie-services.nl/en/news-single/circular-lighting-for-schiphol.html>. s.l.: s.n.

Erkman, S. (1997) 'Industrial Ecology: an historical view'. *Journal of Cleaner Production*, 5 (1-2), 1-10.

Europees parlement & Raad van de EU (2009). *RICHTLIJNEN - Richtlijn 2009/28/EG van het Europees parlement en Raad*. Rapport L140. S.l. : Publicatieblad van de Europese Unie.

European Parliamentary Research Service (2016). *Closing the loop - new circular economy package*. Rapport: 573.899. S.l.: European Union.

Graedel, T.E. & Allenby, B.R.(2003). *Industrial Ecology*. 2<sup>de</sup> Editie. Upper Saddle River: Pearson Education.

Garner, A. & Keoleian, G.A. (1995). *Industrial Ecology: An introduction*. Michigan: National Pollution Prevention Center for Higher Education.

Gemeente Amsterdam (2012). *Generiek Programma van Eisen voor CO2-neutrale gebouwen*. s.n.: Amsterdam.

Gemeente Groningen (2007). *Routekaart Groningen Energieneutraal 2025+*. Groningen: Gemeente Groningen.

Gemeente Groningen (2011). *Masterplan Groningen energieneutraal*. GR 10. Groningen: Gemeente Groningen.

Gemeente Groningen (2013). *Routekaart Groningen Energieneutraal 2025+*. Groningen: Gemeente Groningen.

Gemeente Groningen (2015). *Programma 2015 – 2018*. Groningen: Groningen geeft energie.

Green Advantage Consultants (2014). *Are we running around in circles?* Geraadpleegd op 11-11-2016 via <http://greenadvantageconsultants.com/are-we-running-around-in-circles/>. Chelsea: s.n.

Henneman, P. (2011). *Burge(r)meesterboek*. 1<sup>e</sup> Editie. Oostknollendam: Meneer de Leeuw.

Kumar, S. and Putnam, V. (2008). Cradle to Cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors. *International Journal for Production Economics*, 115, 305-315.

Kuiper, R. (2015). *Verkenning omgevingsopgaven voor de Nationale Omgevingsvisie*. Rapport 2268. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Lakatos, I. (1972). Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In I. Lakatos (Red.), *Can Theories be Refuted?* (pp 205-259). Dordrecht: Springer.

Lysen, E.H. (1996). *The Trias Energica: Solar energy strategies for developing countries*. Euroson Conferentie, 16-19 september 1996. Freiburg: DGS Sonnenenergie Verlags-GmbH.

Loorbach, D., and Rotmans, J., (2010). The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases. *Futures*, 42(3), 237-246.

Maxwell, J.A. (1996). Qualitative Research Design. An interactive approach. *Applied Social Research Methods Series*, 41. Thousand Oaks: Sage Publications.

McDonough, W. and Braungart, M. (2002). *Cradle-to-Cradle; Remaking the way we make things*. New York: North Point Press.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2011). *Beleidsbrief eenvouding beter*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM).

Nederland circulair (2016). *Werken aan een circulaire economie*. Geraadpleegd op 5-11-2016 via <http://www.circulairondernemen.nl/over-ons>. s.l. : Nederland Circulair.

Odegard, I., Croezen, H. & Bergsma, G. (2012). *13 solutions for a Sustainable Biobased Economy: Making Better Choices for Use of Biomass Residues, By-products and Wastes*. Rapport 12.2665.52. Delft: CE Delft.

PEGO (2016). *Definitiekader voor begrippen als energieneutraal en CO2-neutraal*. Geraadpleegd 18-11-2016 via <https://www.duurzaamgebouwd.nl/overheid/20091117-definitiekader-voor-begrippen-als-energieneutraal-en-co2-neutraal>. Utrecht: Duurzaamgebouwd.

One Planet Architecture institute (2014). *Ondernemen in de circulaire economie*. Amsterdam: Tromp Drukkerij.

Preston, F. (2012). *A global redesign? shaping the circular economy*. *Energy, Environment and Resource Governance*. 2, 1-20.

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2015). *Circulaire economie: van wens naar uitvoering*. Rapport 03. Den Haag: RLI.

Rotmans, J. (2012). *In het oog van de orkaan: Nederland in transitie*. Boxtel: Aeneas.

Rotmans, J., Kemp, R., and van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: Transition Management in public policy. *Foresight*, 3(1), 15-31.

RVO (2013). *Infoblad Trias Energetica en energieneutraal bouwen*. Rapport RVO-072-1401. Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

RVO (2015). *Biobased Economy*. Geraadpleegd op 15-01-2017 via <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/groene-economie/biobased-economy>. Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

RVO (2016). *Monitoring biobasedeconomy in Nederland 2015*. Rapport RVO. Utrecht: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Schoolderman, H., Van den Dungen, P., Van den Beukel, J., Van Raak, R., Loorbach, D., Van Eijk, F., & Joustra, D. J. (2014). *Ondernemen in de circulaire economie, nieuwe verdienmodellen voor bedrijven en ondernemers*. Amsterdam: Tromp Drukkerij.

Sempels, C. 2014. Implementing a Circular and Performance Economy through Business Model Innovation. *A New Dynamic: Effective Business in a Circular Economy*. Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation.

Stahel, W.R. (2010). *The Performance Economy*. 2<sup>de</sup> Editie. London: Palgrave-MacMillan.

Stahel, W. R. (2013). *The Performance Economy*. Geraadpleegd op 03-11-2016 via <http://www.product-life.org/en/major-publications/performance-economy>.

Suez Environment (2016). *Reducing CO2 emissions: the circular economy is a solution*. Geraadpleegd op 03-01-2017 via <http://newsroom.suez-environnement.com/reducing-co2-emissions-the-circular-economy-is-a-solution/>. Paris: Suez Environment.

TNO (2013). *Kansen voor de circulaire economie*. Rapport 10864. Delft: TNO.

W/E Adviseurs (2009). *Stevige ambities, klare taal! Definiëring van doelstellingen en middelen bij energieneutrale, CO2-neutrale of klimaatneutrale projecten in de gebouwde omgeving*. Utrecht: W/E adviseurs.

Yin, R.K. (2004). *The Case Study Anthology*. 1<sup>e</sup> Editie. Thousand Oaks: Sage.

## Bijlagen

### A. Beleidsanalyse

1. Groningen geeft energie (2013)
2. Op weg naar een groene kringloop-economie; Visie en strategie voor een transitie naar een Biobased Economy (2013)
3. Routekaart Groningen energieneutraal 2035+ (2013)
4. GrESCo

### B. Interviewvragen

### C. Transcripten Interviews

1. Frank van de Poel – GreSCo
2. Jasper Tonen – Groningen geeft energie

### D. Energieneutraliteit berekenen

## A: Beleidsanalyse

<b>1. Groningen geeft energie - 2013</b>	
<b>Wat wil de gemeente bereiken?</b>	<p>-Via een <b>meer-sporenprogramma</b> werken aan de ambitie 2035 energieneutraal en daarmee de positie als <b>'Energycity'</b> versterken.</p> <p>-Vasthouden aan de ambities van het Masterplan Groningen Energieneutraal</p> <p>-Duurzaamheid verbreden in algemene zin</p>
<b>Wie voert het uit?</b>	-Als gemeente zijn we zelf geen belangrijke uitvoerende partij. Maar we kunnen wel het verschil maken. Door 1) een <b>passende en effectieve rol</b> ; 2) <b>strategisch te kiezen voor de beste kansen</b> ; en 3) met onze partners gezamenlijk <b>concrete doelen te stellen</b> en te <b>monitoren</b> of we op de goede weg zijn
<b>Wat voert men uit?</b>	We intensiveren onze inspanningen, geslaagde experimenten schalen we op. We zetten flinke stappen vooruit in het gebruik van aard- en restwarmte en in de verdere ontwikkeling van Groningen als <b>Smart Energy City</b> . Innovaties voor de langere termijn brengen we in beeld.
<b>Wat is de strategie?</b>	In het nieuwe programma bouwen we voort op wat er in de achterliggende jaren in gang is gezet en bereikt. Ook kijken we om ons heen naar wat er in onze omgeving is veranderd en waar nieuwe kansen opdoemen. <b>-Routekaart</b> <b>-Monitoren</b>
<b>Wanneer en wat voeren ze dit uit?</b>	2015-2018: <b>sporen</b> : -Energiebesparing -Zonne-energie -Aardwarmte en restwarmte -Kennis en innovatie omtrent smartgrids -Transitie naar biobased economy -Mobiliteit

	<ul style="list-style-type: none"><li>-Eigen organisatie → GreSCo</li><li>-Windenergie</li></ul>
<b>Hoe voeren ze dit uit?</b>	<p>Aan de hand van 'werkplan Groningen geeft energie'.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-energieloket 'Groningen woont slim'</li><li>-Clean campagne</li><li>-Nul op de meter</li><li>-Campagne Zonnepanelen voor Particulieren</li><li>-Zonneparken</li><li>-Collectieve WKO</li><li>-Smart energy city</li><li>-Aardwarmte Zernike</li><li>-Grunneger Power /NLD</li></ul>

2. Op weg naar een groene kringloop-economie; Visie en strategie voor een transitie naar een Biobased Economy - 2013	
Wat wil de gemeente bereiken?	Onze ambitie is dat in 2035 <b>'biomassa'</b> een bijdrage levert van 20% aan onze energiedoelstellingen
Wie voert het uit?	Het wordt geleid vanuit Groningen geeft energie. De organisatie en uitwerking is belegd binnen het programma Groningen Energie Neutraal en de reguliere taken van de afdeling EZ. <b>Afvalverwerking</b> en <b>groenbeheer</b> valt onder de verantwoordelijkheid van Stadsbeheer.
Wat voert men uit?	<p>Onze verantwoordelijkheid is om <b>dat mogelijk te maken, marktpartijen ruimte te bieden, belemmeringen weg te nemen en nieuwe initiatieven te stimuleren</b>. Langs die weg kunnen we eraan bijdragen dat de <b>biobased economy</b> niet alleen substantieel bijdraagt aan onze duurzaamheidsdoelen, maar ook onze stedelijke en regionale economie versterkt. Hiernaast hebben we als gemeente de verantwoordelijkheid om onze eigen werkprocessen zoveel mogelijk in te richten in duurzame kringlopen, daarmee concreet een stap in de goede richting zetten en mogelijk ook anderen tot voorbeeld strekken.</p> <p>Als speler op <b>meso-niveau</b> moet de gemeente vlot kunnen schakelen tussen denken en doen op verschillende niveaus, en balans houden tussen top-down (meso) en bottom-up activiteiten (<b>micro</b>). Dit vraagt het nodige van medewerkers en bestuurders; de lange termijn visie en doelen voor ogen houden en scherpe keuzes maken in de activiteiten. En vooral ook: een betrouwbare partner zijn voor private partijen, die soms langjarige investeringen moeten aangaan. Daarnaast moeten we flexibel zijn om nieuwe ontwikkelingen in de koers in te kunnen passen.</p>
Wat is de strategie?	Zoals hiervoor reeds is opgemerkt, is onze rol als gemeentelijke overheid begrensd. Maar binnen die grenzen willen we maximaal resultaat behalen. Dat doen



	<p>we langs drie strategische sporen. We geven <b>'biobased'</b> een prominente plek in: 1 de uitvoering van onze gemeentelijke kerntaken op het gebied van afvalinzameling en -verwerking en stadsbeheer 2 alle facetten van ons economisch beleid 3 in ons beleid 'Groningen Kennisstad'</p> <p><b>Drie sporen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Afval en stadsbeheer → groen gas</li> <li>2. Eco beleid → Wet en regelgeving</li> <li>3. Kennis -→ onderzoek en projecten</li> </ol>
Wat en wanneer voeren ze dit uit?	Voor 2020 de inzet van biogas verhogen van <b>14.6% naar 16.4%</b> , aan de hand van droogvergisting van biomassa.

<b>3. Routekaart Groningen Energieneutraal+ 2025</b>	
<b>Wat wil de gemeente bereiken?</b>	Vanuit onze ambitie de duurzaamste stad van Nederland te worden leggen wij de focus op twee thema's: energie en de kwaliteit van de leefomgeving. Deze <b>routekaart</b> beschrijft de route naar Groningen energieneutraal in 2025. Hiermee willen wij onze verantwoordelijkheid nemen om bij te dragen aan een betere wereld voor de jeugd, de toekomstige bewoners van onze stad.
<b>Wie voert het uit?</b>	Samenwerken aan een energieneutrale stad. <b>Samenwerkingsverbanden</b> tussen kennisinstellingen, bedrijven, bewoners, sectoraal en integraal zullen meer dan ooit hun functie bewijzen.
<b>Wat voert men uit?</b>	Het welslagen van de ambitie wordt door allerlei factoren bepaald. We lichten er vier uit: <b>Kennisontwikkeling, samenwerking, financiën en communicatie.</b>
<b>Wat is de strategie?</b>	Allereerst door te <b>voorkomen dat er een energiebehoefte</b> is. Preventie en energie besparen zijn de eerste stappen. De volgende stap is energie duurzaam (schoon) opwekken. Vervolgens willen we <b>fossiele brandstoffen zo efficiënt mogelijk</b> benutten en de CO <sub>2</sub> -uitstoot die alsnog ontstaat, willen we proberen te <b>compenseren</b> door bijvoorbeeld de aanplant van bomen. Dit zijn de <b>treden van de Groningse energieladder</b> . Deze ladder onderscheidt een aantal wegen waarlangs de ambitie gerealiseerd kan worden. In Groningen zetten we preventie en energie besparen bovenaan de lijst. Ze geven een plus aan energieneutraal: Groningen Energieneutraal met een plus, dus: Groningen Energieneutraal+ .
<b>Wanneer voeren ze dit uit?</b>	Sinds 2006, start ambitie tot 2035.

<b>4. GrESCo - 2016</b>	
<b>Wat wil de gemeente bereiken?</b>	De stad Groningen wil in 2035 energieneutraal zijn. Om dat voor elkaar te krijgen is het onder andere nodig flink te besparen op energiegebruik van de circa 250 gemeentelijke gebouwen. Daartoe zijn alle energiebudgetten gebundeld en heeft de <b>GrESCo</b> de regie over het energiemanagement van alle gebouwen. Daarbij onderzoekt en adviseert de GrESCo hoe met een integrale benadering van verduurzaming en beheer extra voordelen behaald kunnen worden. De besparingen op energiekosten zetten we in voor extra investeringen in energiebesparende maatregelen.
<b>Wie voert het uit?</b>	GrESCo
<b>Wat voert men uit?</b>	Van simpel tot ingewikkeld. Van het beperken van het huidige energieverbruik, het vervangen van lampen en apparaten door energiezuinige varianten tot complexe en meerjarige projecten samen met anderen.
<b>Wat is de strategie?</b>	De GrESCo heeft het beheer over het totale gemeentelijke energiebudget. • De GrESCo hanteert voor haar inkomsten het <b>principe ‘niet meer dan anders’</b> . Dat wil zeggen dat GrESCo niet meer kost en uitgeeft dan dat er op dit moment aan energielasten wordt betaald. Door energie te besparen speelt GrESCo geld vrij om nieuwe investeringen te plegen. • Voor het opzetten van <b>dit meerjaren investerings- en uitvoeringsplan</b> van de GrESCo hebben we de medewerking nodig van veel actoren. Dit vraagt om het andere manier van werken en het bundelen van taken op basis van gedeelde ambities. • Bij het opstellen van <b>business-cases is een integrale benadering</b> (kosten van energie, beheer en onderhoud) het uitgangspunt. • De besparingen op energie zet de GrESCo in voor extra investeringen in <b>energiebesparende maatregelen</b> . Over de besteding van de gerealiseerde besparingen op onderhoud en beheer beslist het college per geval.

<b>Wat en wanneer voeren ze dit uit?</b>	Vanaf 2013 tot de werkzaamheden, 250 overheidsgebouwen, klaar zijn. Streefdatum 2025 .
--	--

## B. Interviewvragen

### Achtergrond vragen:

1. Wat is volgens u het verschil tussen energieneutraal en CO<sub>2</sub>-neutraal?
2. Hoe hanteert de gemeente Groningen het verschil tussen deze begrippen? / Is Groningen hierbij meer gefocust op het energieneutraal maken/ CO<sub>2</sub>-neutraal maken?
3. Waarom streeft de gemeente ernaar Groningen energieneutraal/ CO<sub>2</sub> te maken?
4. Hoe ver is de gemeente nu op weg met het behalen van haar doel tot 2035?
5. Bent u bekend met het concept circulaire economie, zo ja; wat houdt dit volgens u in?

### Diepte vragen:

6. Zijn er op dit moment al projecten volledig afgerond en daarmee energieneutraal?
7. Zijn deze gebouwen volledig energieneutraal of energiezuiniger?
8. Met welke projecten zijn jullie momenteel bezig?
9. Welke ingrepen doen jullie om 'genoemd(en) gebouw(en)' energieneutraal te maken?
10. Welke partijen/bedrijven zijn vaak hierbij betrokken?
11. Passen jullie duurzaamheidsconcepten toe, om het gebouw energie neutraler te maken, zo ja welke?
12. Zijn er projecten waarbij Circulaire Economie wordt toegepast in het verduurzamen van een gebouw? Zo ja, hoe en met welke partijen/bedrijven werken jullie samen?
13. Denkt u dat circulaire economie kan bijdragen Groningen energieneutraal te maken? Zo ja, hoe? à is het technisch, organisatorisch?

## C. Transcripten interviews

### 1. Frank van de Poel – GreSCo

17 november 2016: Hanzeplein

Minuten: 52:30

Energie neutraal	
Energie neutraal	<b>Energie neutraal</b> kan je zien als ‘nul’ op de meter, minimaal energiegebruik, energie zelf opwekken: betekent niet dat je geen energie verbruikt.
CO2-neutraal	CO2-neutraal betekent zoveel mogelijk van fossiele brandstoffen afgaan: de energie die je gebruikt dat die <b>hernieuwbaar</b> is.
Weg met fossiele brandstoffen	En dan <b>zo min mogelijk fossiele brandstoffen</b> te gebruiken, maar dan heb je het vaak over <b>vervoer</b> en <b>gebouwen</b> , maar de <b>mens</b> zelf kan er ook heel veel in betekenen. <b>Afvalstromen</b> die je hebt en dat kan je natuurlijk heel breed trekken.
(Hernieuwbare energie)	<b>Meer zelf opwekken.</b>
Energiebehoefte	Je zal altijd energie moeten toevoegen om jezelf te vervoeren, om zelf te eten en dat geldt ook voor een pand. Alleen is nu de vraag hoe ga je dit opwekken, die <b>energiebehoefte</b> .
(Hernieuwbare energie – ingrepen)	<b>zonneweide</b> aanleggen of een <b>windmolenpark</b> , energie die je gebruikt, ook duurzaam wordt opgewekt. <b>Waterkracht centrales</b> , dus daar zijn we al duurzaam aan het opwekken. <b>Offshore met wind energie</b> opwekt en naar land brengt. Warmtestad’ met zijn <b>geothermie</b> . De drijvende <b>zonnepanelen</b> inmiddels ook gekomen. Bij zwembad de Papiermolen, wordt gewerkt met <b>Riothermie</b> en <b>warmte terug win systemen</b> in de douche.
(Verduurzamen)	‘ <b>Verledden</b> ’ van veel vastgoed
Smartgrid	Een pilot voor een <b>Smartgrid</b> op bedrijventerrein Zuid-oost.

	Je hebt daar allemaal grote productiebedrijven, en ze werken niet allemaal negen tot vijf, de een functioneert 's nachts ander overdag, hoe balanceren we dat. En daar zit bijvoorbeeld ook de milieudienst. Daar willen we ook wat mee, en zitten te kijken naar kleine <b>windmolens</b> , van een metertje of twaalf hoog.
Warmte-besparing	Het zwembad wordt <b>afgedekt</b> en dat scheelt al een hele hoop in <b>verlies van warmte</b> .
Trias Energetica	Je begint met <b>isoleren</b> he, dat is het beste, ha dan kom je bij de <b>trias energetica</b> . Met isoleren en dan volgt de rest wel en dat scheelt want goede isolatie betekent weer dat je het kan houden met een kleinere ketel en dat scheelt ook weer in het onderhoud.
Rol planoloog	Hoe je de energie kan opslaan. Er wordt straks zoveel energie opgewerkt wat je eigenlijk niet kwijt kan op de momenten dat je het nodig hebt. Dus dan zit je al weer te denken aan de <b>smartgrids</b> oplossingen. De grote vraag of je dat balanceren moet doen om <b>wijkniveau of stadniveau</b> en dat zijn ook wel onderzoekjes die bij de gemeente al lopen. Groningen geeft energie vertelde over vinkhuizen, grotendeels particulier vastgoed en wat zou je daar mee kunnen doen. Gaan we die <b>isoleren</b> , of <b>zon opwekken</b> en over en weer gebruiken, en misschien met een stukje <b>aardwarmte</b> uit de <b>geothermieput</b> . Daar heb je <b>energiebron</b> die het dan gaat uit smeren over een stuk stad en hier gebeurt het ook al, de <b>restwarmte</b> van het UMCG wordt gebruikt en dat is dus al wel aan de orde.
Overheidsstrategie	De eerste <b>duurzaamheidslening</b> .
Kansen voor nieuwbouw	Investeringen zijn vaak te hoog in bestaande bouw, maar bij nieuwbouw moet je bovenstaande zeker meenemen. Je <b>afvalwater niet meer naar waterzuivering</b> sturen, maar zorgen dat de fractie kleiner wordt, zodat je ook echt met <b>biomassa</b> kan gaan werken, daarvoor moet je eigenlijk met <b>vacuümsysteem</b> gaan werken, en met die

	prut kan je echt veel <b>energie uit winnen</b> en dan kost dat niet alleen maar energie om al dat water weer te zuiveren. En dat gebeurt ook eigenlijk allemaal wel.
--	---

Transitie	
Motivatie van gemeente voor transitie	Gas en olie is op een gegeven moment op, en er wordt gezocht naar een <b>alternatief</b> . Vandaar de ambitie '2035 is Groningen Energieneutraal'', en dan is natuurlijk meteen de hele grote vraag; gaan we dat redden? En dan hebben we zelf nu ook de ' <b>Klimaatladder</b> ' gemaakt.
Overheidsniveaus	Hoe je dat zou kunnen bereiken. Als <b>stad</b> maar ook als <b>provincie</b> . Maar ook <b>nationaal</b> is dit van belang.
Transitie	<b>Verschuiving</b> naar andere banen, of echt nieuwe banen.
Voorbeeldfunctie gemeente	Gemeente doet zelf ook mee door haar eigen <b>250 panden te verduurzamen</b> en heeft hierbij ook een <b>voorbeeldfunctie</b> .
Verandering van cultuur	Mensen houden niet zo <b>van veranderingen</b> . Staan er niet bij stil dat windmolens deels fossiele brandstoffen kunnen vervangen. Hierdoor is er nog niet echt draagvlak of krijg je <b>NIMBY</b> .

Circulaire Economie	
Definiëring circulaire economie	Dat alle energie die je gebruikt <b>hernieuwbaar</b> is. Als je denkt van nou dat <b>CO2-neutrale</b> werkt niet, ik vind het zelf wel charmant dat je in een soort van <b>kringloop terecht komt</b> , waarbij <b>alles hernieuwbaar</b> is. Dus heel; plat gezegd " <b>van alle gas en olie af</b> ". Dat je nauwelijks <b>restafval</b> hebt, alles kan je weer <b>hergebruiken</b> .



Strategie	<p><b>Inkopen</b> is heel belangrijk. Bijvoorbeeld wat wij inkopen als gemeente, dat moet vaak hernieuwbaar zijn. Zoals in die duurzaamheidskamer, daar moet je echt een keertje langs gaan, daar wordt het ook echt een beetje uitgelegd. De tafel waarin je daar zit, is gemaakt van <b>gerecycled</b> materialen, zo ook de stoelen, de vloerbedekking is gemaakt van visnetten.</p>
Voorbeelden CE in Groningen	<p><b>Afvalstromen</b> en het <b>kweken van Wilgentenen</b>. Biobased-economy: Dat is eigenlijk hetzelfde. Een <b>biomassaketel</b> is natuurlijk <b>CO2-neutraal</b>, we gebruiken dus <b>houtsnippers</b>. Dus zeg maar al het afval die wij hier in de stad hebben, van de tuintjes en het snoeiafval zeg maar, dat wordt daar opgestuwd, en je stopt het in de ketel. Wat eigenlijk vroeger altijd naar het buitenland ging, omdat ze daar al stukje verder waren, dat doen we nu zelf en ook hier. Bijvoorbeeld bij Kardinge, daar staat echt een mega biomassaketel.</p>
Overheidsingrepen	<p>Dat geldt ook voor <b>afvalscheiding</b> en dat <b>'diftar'</b> wat je uiteindelijk gaat krijgen. Dat is een nieuw systeem dat ze willen invoeren, dat je moet betalen voor wat je voor afval produceert. En zorgen dat je plastic bij plastic doet, en dat er aan de <b>achterkant goed afval kan worden gerecycled</b> omdat dit <b>goed gescheiden</b> is. En daar is de gemeente al wel echt veel mee bezig, zowel <b>op inkoop van energie gebied als op afvalgebied</b>. Er is een <b>monitor</b> van de gemeente Groningen die bijhoudt wat de <b>grootgebruikers</b> in de stad doen.</p>
CE-gedachte in bedrijven	<p>Bedrijven als Enexis beginnen zonneweides en windmolenparken als <b>service</b> aan te bieden aan de gemeente, voor bepaalde termijnen.</p>

## 2. Jasper Tonen – Groningen geeft energie

6 December 2016 : RO/EZ

Minuten: 46:33

NB: Voor begrip, Voorafgaand aan dit interview, ben ik aanwezig geweest op een workshop over Circulaire Economie, in de Euroborg. Deze werd georganiseerd door Jasper Tonen. Matthias Gijsbrechtsen (GroenLinks) was hier een van de sprekers.

Energie neutraal	
Afstappen van gas	Wij zeggen als gemeente dat we <b>aardgasloos</b> willen worden, en dat betekent niet dat we helemaal geen gas meer willen hebben, maar geen aardgas meer willen hebben. Dat is wel een belangrijk verschil.
Aardgas vervangen	50% van het energieverbruik is voor warmte. Door <b>warmtenetten, deels door groen-gas</b> ook, kan je dit vervangen. Groen gas kan <b>circulair</b> zijn. <b>Warmte pompen, hybride warmte pompen, bodemwarmte</b> , maar goed dat kan dus gesloten of open warmte koude opslag zijn.
Aspecten	Afhankelijk van <b>waar</b> je in de stad bent, <b>hoe oud</b> bijvoorbeeld huizen zijn en hoe goed ze <b>geïsoleerd</b> kunnen worden, zijn bepaalde keuzes meer logisch dan andere. Een oude binnenstad is veel lastig te isoleren. Warmtepompen ook. <b>Groen gas</b> logischer, ook omdat je de infrastructuur er daarvoor hebt liggen. Voor een warmtenet heb je geen ruimte in een bestaande stad. Dit zijn afwegingen voor je een actieplan maakt.
Doel	Ja 2035; aardgasloos.
Warmtenet, Hybride	Maar het <b>warmtenet</b> is dus een component en het biosgas is dus een andere component en daar tussen kun je dus met andere vormen zoals WKO en luchtwarmtepompen en <b>hybridewarmte</b> pompen, maar

	die hybridewarmtepompen moeten dan dus wel met groen gas aangevoerd worden.
Warmte essentieel	Maar als je kijkt naar de gemeente als Groningen en je kijkt naar het totale energieplaatje, ja dan is <b>50% is warmte</b> en dan heb je nog een deel transport en nog een deel elektriciteit. Dus dan zie je, warmte is gewoon het meest belangrijk. En voor die warmte wordt eigenlijk alles met aardgas gedaan, en elektriciteit wordt ook veel met aardgas gedaan. Oftewel aardgas is op dit moment het belangrijkste.
Betekenis energieneutraal	Ergieneutraal betekent eigenlijk er komt <b>net zoveel in als eruit gaat</b> . Dus in theorie zou je ook met fossiele stromen, afhankelijk van je <b>systemgrens</b> (bijvoorbeeld je eigen gemeente, afhankelijk van in welk gebied je zit) ook neutraal kunnen zijn. Theoretisch gezien ' je zou heel veel wind of zonne-energie opwekken' en energie heb je teveel van en een deel gaat er weer uit en aan de andere kant gaat aardgas erin, dat zou in principe wel energie neutraal kunnen noemen. Maar wat bedoeld wordt is dat het <b>ook CO2 neutraal</b> is. Dat wil dan zeggen dat die energieneutraliteit van duurzame energie is. En gemakshalve wordt dan gesteld dat ook zon en wind en ook vanuit groen gas en biogas het CO2 neutrale grondstof is.
Grootschalige neutrale projecten	Een grootschalig project is het <b>WKO</b> op het Europark, dat is een van de eerste projecten van Warmtestad geweest.
Rol planoloog	Groningen als compacte stad bemoeilijkt alles nu nog in te richten. Dus beginnen met <b>isoleren</b> . De hele stad ligt vol met <b>gas- elektra en stroom en rioolinfrastructuur</b> dus ja er is weinig ruimte om iets mee te doen, dus ja dat is wel een uitdaging, ook planologisch is vrij lastig. Als je er niet aan de voorkant

	over nadenkt, wordt het aan de achterkant ook wel pure ellende. Dat is dus voornamelijk voor nieuwe wijken een wijze les.
--	---

<b>Transitie</b>	
Samenwerken	Wijken, buurten en andere partijen zoals netbeheerders moeten met elkaar om tafel.
Motivatie	Voor een <b>duurzaam bestaan</b> en <b>toekomstbestendig bestaan</b> . We zitten natuurlijk ook nog eens extra met de <b>aardgasproblematiek</b> . Mensen worden met hun neus op de feiten gedrukt. Ook zijn wij hier bewust van de gevolgen, en daarnaast willen wij ook graag <b>voorop lopen</b> , en dat heeft natuurlijk een soort aantrekkingskracht. En daarin zie je ook wel <b>economische kansen</b> liggen en alles wat wij hier hebben om het gebied <b>van kennisinstellingen en start-ups</b> . Het levert ook <b>arbeidskrachten</b> op.
Grootgebruikers eigen initiatief	Andere partijen omtrent energie: de twintig partijen die laatst een <b>convenant</b> hebben getekend als <b>groot energieverbruikers</b> van, wij gaan verduurzamen, zoals een UMCG, Martini, Alfa-college, en zo zijn er nog wel wat partijen. Die hebben met elkaar gezegd, ook wel wat <b>woningcorporaties</b> die hebben gezegd, wij gaan <b>energieneutraal</b> worden.
Samenwerking overheid-bedrijven	Ja die samenwerking is ook wel essentieel. Kijk als gemeente kun je wel heel veel willen maar, het is wel echt belangrijk dat <b>andere grote partijen ook meedoen en samenwerken</b> . Wij hebben zelf 250 gebouwen en daarmee gaan we zelf aan de slag,

Voorbeeldfunctie	Op <b>energiegebied</b> en <b>grondstoffen</b> gebied en ja dat gaat niet altijd even makkelijk maar dat proberen we wel zoveel mogelijk te sturen. Bij de <b>inkoop</b> zijn ze er wel erg actief in en mee bezig, maar alles heeft natuurlijk weer wel een prijskaartje.
Haalbaarheid	Afhankelijk van een hoop factoren. <b>Het Rijk, welke condities zij gaan scheppen, en welke veranderingen er gaan plaats vinden in wetten en regels</b> , daarin moet nog wel een hele hoop veranderen. Zaken zoals dat een CV-ketel niet meer zou mogen. Dat zijn bijna randvoorwaarden. Het recht op een gasaansluiting. Uiteindelijk ook de inwoners en de bedrijven van de stad bepalen. Want als die met z'n allen niet willen, dan wordt het de gemeente ook wel heel moeilijk gemaakt.

Circulaire Economie	
Biobased	Hier valt het circulaire ook voornamelijk onder.
Warmte	<b>Warmte is een belangrijke component</b> , een vrij recente, eigenlijk vandaag nog een nieuw plan geweest in het college. Bijvoorbeeld restwarmte wat kan worden gebruikt.
CO2 –circulair maken	Hoe dan ook je krijgt <b>altijd CO2 weer in de lucht</b> , maar dat moet je natuurlijk proberen een beetje circulair te maken. Vanuit <b>biomassa</b> : dan wordt het eerst opgenomen en dan komt het er weer uit als je het verbruikt. Je hebt alleen een beetje <b>efficiency verliezen</b> , dus echt CO2 neutraal is het eigenlijk ook niet.
Toepassing duurzaamheidsconcepten	Wordt toegepast op de <b>inkoopafdeling</b> . Daar sturen ze er ook wel echt op aan. Bij aanbestedingen, er is gewoon een bepaalde richtlijn en denkrichting bij bepaalde partijen, vooral dat <b>cradle- to –cradle</b> , en dat

	is dan wel voor gemeentelijke organisaties waarin dat wel wordt toegepast. Daarnaast hebben ze het ook veel over <b>biobased economy</b> . Dat is eigenlijk ook de <b>biologische kant van het circulaire concept</b> . Dat heeft vooral ook te maken met <b>afvalverwerking</b> .
Afvalverwerking: Technische Cyclus	Goeie onderdelen die je prima zou kunnen <b>hergebruiken</b> , maar die te duur zijn <b>om eruit te halen</b> , tenzij je het bijvoorbeeld neerlegt bij mensen die bijvoorbeeld een afstand hebben tot de arbeidsmarkt. Daar had de wethouder het toen ook wel over in zijn verhaaltje, dat die mensen het er dan wel uithalen en weer terug kunnen brengen in de markt. <b>Social Return</b> .
Na scheiding	Alles wordt pas <b>na gescheiden bij de milieudienst</b> zelf, en alles wat nog ingezet kan worden, wordt eruit geplukt als het ware.
Circulaire en energieneutraal in eigenhuis	<b>Peletkacheltje</b> is eigenlijk heel goed. Maar je kan ook gewoon <b>warmtepompen, of een hybridewarmtepomp, dan heb je nog wel een gasaansluiting</b> . Die <b>nuance</b> is denk ik ook wel heel belangrijk, dat niet perse al het <b>gas eruit moet maar al het aardgas moet eruit</b> . Dat moet groen worden.
In perspectief	Een zonnepaneel of een windmolen, daar zit <b>metaal</b> in en dat moet ook weer uit een <b>mijn</b> komen. De energie die daarvoor wordt verbruikt telt niet mee in de definiëring van Groningen Energieneutraal. Helemaal neutraal gaat een stuk verder.
Lineaire zonnepanelen	Zonnepanelen worden gemaakt van lagen, een van die lagen bestaat uit <b>Indiumtinoxide</b> . Indium, daar is niet zo heel veel van op de wereld. Dus dat wordt <b>gedelft</b> voornamelijk veel in China ook, en iedereen gaat die zonnepanelen plaatsen en die laag wordt niet vervangen door een andere element wat hetzelfde werkt. Dat raakt dan op een gegeven moment ook op.

	Dit geldt ook voor <b>mineralen</b> en andere <b>grondstoffen</b> . Hiervoor gaat de provincie nu <b>een grondstofstromenonderzoek</b> uitvoeren.
CE draagt bij	Veel banen. Het hele concept helpt om CO2-neutraal te worden, energieneutraal een beetje, CO2-neutraal wel, dat is dus een beetje de <b>nuance</b> die wel erg belangrijk is. Daar helpt het zeker wel in mee.
Circulaire energie binnenshuis	Het is ook aan de energiekant gerelateerd. Bijv; binnenshuis je uitwerpselen en groenafval laten <b>vergisten</b> . Kan <b>groen gas</b> van worden gemaakt daarmee kan 30% van je energievraag beperkt worden.

#### D. Energieneutraliteit berekenen

Er zijn verschillende beoordelingscriteria en methoden om de energieneutraliteit en CO<sub>2</sub>-neutraliteit te berekenen. Agentschap NL (2010) wijzen voor Nederlandse utiliteitsbouw twee geschikte rekenmethodes aan: BREEAM-NL en Greencalc+.

BREEAM-NL is een oorspronkelijk Engelse rekenmethode die de energieneutraliteit uitdrukt in prestatieniveaus van de onderzochte gebouwen (Agentschap NL, 2010). BREEAM staat voor 'Building Research Establishment Environmental Assessment Method', waarbij NL de Nederlandse variant betekent. Deze beoordelingsmethode is aangepast voor de Nederlandse utiliteitsbouw en voornamelijk geschikt voor grote renovatieprojecten en nieuwbouw (Agentschap NL, 2010). Er zijn negen beoordelingscriteria, waarvan energie de zwaarst tellende factor is. De overige criteria zijn; management, transport, water, materialen, afval, landgebruik en ecologie en vervuiling (DGBC, 2010).

GreenCalc+ is een beoordelingsmethode voor utiliteitsgebouwen en wordt uitgedrukt in de 'milieu-index'. Deze methode is ontwikkeld door Stichting Sureac in opdracht van de Rijksgebouwendienst. Gebouwen worden door GreenCalc+ beoordeeld op de milieukosten van energie, water, materialen (Agentschap NL, 2010). Daarnaast beoordeelt GreenCalc+ ook de mobiliteit van de gebruikers van een gebouw. De milieu-index is een getal die aangeeft hoe energiezuinig een gebouw is ten opzichte van een ander gebouw, het referentiegebouw (BREEAM, 2014).

Beide beoordelingsmethoden gebruiken voor hun berekening de EPC: Energieprestatiecoëfficiënt. De EPC-waarde is een maat voor de energie-efficiëntie van een gebouw, waarbij een lagere waarde een hogere energie-efficiëntie betekent. Doordat de EPC niet het energieverbruik van de gebruikers van een gebouw meeneemt in de berekening, betekent EPC= 0 niet direct dat een gebouw volledig energieneutraal is (Agentschap NL, 2010). GreenCalc+ neemt dit wel mee in de beoordeling, en is daarmee een uitbreiding op de EPC (Agentschap NL, 2010). Alhoewel BREEAM-NL wel het transport van en naar het gebouw meeneemt voor functiedoeleinden binnen het gebouw, worden gebruikers van het gebouw niet meegerekend (BREEAM, 2014). Een andere overeenkomst tussen beide beoordelingsmethoden is het feit dat ze beide de



materialen binnen en van het gebouw beoordelen op duurzaamheid. Een essentieel verschil tussen beide beoordelingsmethoden voor dit onderzoek, is het feit dat BREEAM-NL wel de afval meeneemt welke wordt geproduceerd door de gebruikers van het gebouw en GreenCalc+ doet dit niet. Gezien afval, of beter gezegd 'geen afval' de belangrijkste factor is binnen de circulaire economie, is BREEAM-NL voor dit onderzoek het meest bruikbaar.