

# De effecten van het akkoord van Parijs op de Rotterdamse havenindustrie

Een analyse van de manier waarop het Havenbedrijf Rotterdam transitie management kan gebruiken

## **Bachelor Scriptie**

**Economie en Bedrijfseconomie, Erasmus University Rotterdam**

Naam: Babette den Daas  
Studentnummer: 372393  
Supervisor: M.R. van der Horst  
Tweede lezer: L.M. van der Lugt  
Final version: 26 augustus 2017

## Abstract

Door het aangaan van het akkoord van Parijs is door 155 landen de afspraak gemaakt om de wereldwijde temperatuurstijging in 2050 niet meer dan 2° Celsius mag toenemen, ten opzichte van het pré-industriële niveau. Naar aanleiding van deze afspraken zijn de Europese en Nederlandse doelstellingen bijgesteld in het verlagen van de CO<sub>2</sub>-emissie, wat neer komt op een verlaging van 80% - 95% in 2050, ten opzichte van 1990. De ontwikkelingen zullen een grote impact hebben op de Rotterdamse haven, door de grote van het petrochemisch cluster binnen het havengebied. Doordat het Havenbedrijf Rotterdam door haar huurinkomsten en havengelden afhankelijk is van het petrochemisch cluster, is het belangrijk dat zij gebruik maakt van haar mogelijkheden als havenautoriteit om de transitie richting decarbonisatie in de haven in te zetten. De stappen die zij al heeft genomen worden langs het theoretische transitie management gelegd, waarbij er wordt gekeken welke principes en problemen er door het Havenbedrijf Rotterdam worden herkent. Uiteindelijk wordt er een beoordeling gegeven van het aanpassingsvermogen van het Havenbedrijf Rotterdam en gekeken op welke manier zij gebruik zou kunnen maken van haar functie als landlord, regelgever, exploitant of cluster manager.

# Inhoudsopgave

1. Introductie .....	3
2. De doelen voor 2050.....	6
2.1. De doelen van Parijs.....	6
2.2. De doelen van de Europese Unie .....	7
2.3. Doorwerking in Nederland.....	8
2.4.1. Implicaties voor de havenindustrie en petrochemische clusters .....	9
2.4.2. Toegepast op de haven van Rotterdam.....	10
2.5.1. De functie mogelijkheden van een havenautoriteit .....	11
2.5.2. De mogelijkheden van het Havenbedrijf Rotterdam .....	14
3. De energietransitie & transitie management vanuit theoretisch perspectief.....	16
3.1 Duurzame ontwikkeling .....	16
3.2 Transities.....	17
3.3 Dillema's in het managen van transities.....	19
3.4 Transitie management .....	21
3.4.1 Principes van Transitie Management .....	22
3.4.2 Transitie Management Cyclus.....	22
3.5 De rol van de havenautoriteit .....	24
4. De plannen van het Havenbedrijf Rotterdam.....	26
4.1 Toepassing van transitie management door het Havenbedrijf Rotterdam.....	26
4.1.1 Proces naar de Havenvisie 2030 .....	26
4.1.2 Proces na de totstandkoming van de Havenvisie 2030 .....	28
4.1.3 Managen van transitie dilemma's in havenvisie.....	29
4.1.4 Toepassing van transitie management principes en cyclus.....	31
4.2 De energietransitie en de Rotterdamse Haven .....	32
4.2.1 De visie van de Rotterdamse haven anno 2011 .....	32
4.2.2 Beperken van milieu-emissie in de Rotterdamse haven .....	36
4.2.3 De ontwikkeling van biobased chemie in de Rotterdamse haven.....	38
4.3 Beoordeling van het aanpassingsvermogen van het Havenbedrijf Rotterdam.....	39
5. Conclusie & aanbevelingen.....	42
5.1 Conclusie .....	42
5.2 Aanbevelingen .....	43
Referenties .....	45

## 1. Introductie

In 1992 werd het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering (UNFCCC) opgesteld met het doel om broeikasgassen concentraties in de atmosfeer te stabiliseren op een niveau dat gevaarlijke antropogene inmenging in het klimaat zou kunnen voorkomen. Een dergelijk niveau zou moeten worden bereikt binnen een tijdsbestek dat voldoende is om ecosystemen natuurlijk aan te passen aan de klimaatverandering, zodat de voedselproductie niet bedreigd wordt en economische ontwikkeling op een duurzame manier te laten verlopen (UNFCCC, 1992). Naar aanleiding van het akkoord van Kopenhagen in 2009, besloot het UNFCCC in 2012 om acties te nemen die in lijn liggen met het doel van een wereldwijde temperatuurstijging van maximaal 2° Celsius (UNFCCC, 2013). De grens van 2° Celsius werd door het UNFCCC als politieke beslissing genomen, geïnformeerd door de wetenschap (Knutti, Rogelj, Sedláček, & Fischer, 2015).

In 2015 werd tijdens de klimaatconferentie van het UNFCCC in Parijs voor het eerst een juridisch bindend verdrag ondertekend door 195 landen, waarin afspraken werden vast gelegd om de opwarming van de aarde tegen te gaan en de emissie van broeikasgassen terug te dringen (NU.nl, 2015). In het akkoord van Parijs werd onder andere afgesproken dat de temperatuurstijging van 2° Celsius, ten opzichte van het pre-industriële niveau (het gemiddelde van de periode 1750 - 1850 (CLO, 2016)), pas in 2050 behaald wordt en dat alle partijen zich zullen inzetten om de wereldwijde temperatuurstijging tot een minimum van 1.5° Celsius te behouden (UNFCCC, 2015). Om de doelen van het akkoord van Parijs te ondersteunen richt de Europese Unie zich in haar beleid onder andere op het reduceren van de emissie van broeikasgassen met 80% tot 95% ten opzichte van de emissie in 1990 (EU, 2017).

Door de ondertekening van het akkoord van Parijs en de directe doorwerking van Europese richtlijnen en wet- en regelgeving is Nederland gehouden aan de afspraken en doelen die hierin zijn opgesteld. Eind 2016 werd door het kabinet dan ook de Energieagenda gepresenteerd, waarin werd bepaald welke stappen Nederland gaat ondernemen om in 2050 nog nauwelijks CO<sub>2</sub> uit te stoten. De Energieagenda focust zich op het terugbrengen van de vraag naar energie en het stimuleren van duurzaam opgewekte elektriciteit en warmte (Rijksoverheid, 2016).

Door de doelstellingen ten aanzien van de CO<sub>2</sub>-reductie die voortvloeien uit het internationale, Europese en nationale milieubeleid wordt er een wereldwijde energietransitie aangejaagd. Een dergelijke transitie is een proces met vele onzekerheden en grote implicaties (Ministerie van Economische Zaken, 2016) voor de Nederlandse economie en in het bijzonder die van Rotterdam. Door de aanwezigheid van de grootse haven in Europa beweegt de economie van

Rotterdam mee met de wereldhandel en is de economie sterk gespecialiseerd in vervoer, opslag en groothandel (Manshanden & Koops, 2017). De haven van Rotterdam droeg in 2015 voor 3.1% bij aan het Nederlandse bruto binnenlands product (bbp), met een directe en indirecte toegevoegde waarde van bijna 21 miljard euro en creëerde 93.844 banen voor de gemeente Rotterdam (HbR, 2017A). Omdat de haven van Rotterdam bijdraagt aan 19.5% van de Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie (Markus, 2017) en de haven in grote mate afhankelijk van is fossiele grondstoffen (HbR, 2017B) heeft een dergelijke transitie een grote impact op de strategie van het Havenbedrijf Rotterdam en de gemeente Rotterdam.

De primaire rol van een haven is: het zijn van een knooppunt in een transportketen. Veel havens hebben zich daarnaast ook ontwikkeld als locatie voor industriële en logistieke activiteiten (Nijdam & Van der Horst, 2017). De emissie kan binnen deze havenactiviteiten verdeeld worden onder drie bronnen: (1) emissie van schepen, (2) van havenactiviteiten - anders dan van schepen - (3) industriële activiteiten binnen een haven (Trozzi & Vaccaro, 2000). Van de 32.6 megaton CO<sub>2</sub>-emissie die in 2015 in Rotterdam werd gemeten, is een overgroot deel haven gerelateerd en wordt veroorzaakt door energieproductie en het industriële cluster - samen goed voor 29.6 megaton CO<sub>2</sub>-emissie - (HbR, 2017B). In de industriële clusters binnen de haven zijn verwante activiteiten verzameld om de efficiëntie te verhogen. In de haven van Rotterdam zijn er twee clusters te onderscheiden, te weten het petrochemische en het biobased cluster, die samen goed zijn voor 55% van de opbrengsten van het Havenbedrijf Rotterdam (HbR, 2017A). De wereldwijde decarbonisatie trend heeft dan ook een grote invloed op de industriële activiteiten in de haven van Rotterdam, waarmee het Havenbedrijf Rotterdam ook geconfronteerd wordt. Gezien de impact van het akkoord van Parijs zal er in deze scriptie een antwoord worden gegeven op de vraag:

*Op welke manier(en) kan het Havenbedrijf Rotterdam inspelen op de effecten van het akkoord van Parijs op het petrochemisch cluster binnen de haven?*

Om antwoord te geven op de gestelde hoofdvraag zal eerst, doormiddel van deskresearch, de doelstellingen, wet- en regelgeving die voortvloeien uit het akkoord van Parijs, het Europese Milieubeleid en de Nederlandse nationale aanpak uiteen worden gezet. Hierna zal er antwoord worden gegeven op de deelvraag (1) *welke implicaties deze doelstellingen hebben op de havenindustrie en het petrochemische cluster* waarna er volgens specifieke gekeken zal worden (2) *welke implicaties dit heeft voor de petrochemische industrie binnen de haven van Rotterdam*. Ook zal er worden gekeken (3) *welke mogelijkheden het Havenbedrijf Rotterdam bezit om in te spelen op deze implicaties*. In het derde hoofdstuk wordt er antwoord gegeven op de deelvraag (4) *hoe transitie management kan worden gebruikt om de haven aan te passen aan de energietransitie*, waarbij er eerst een literatuur review zal worden gegeven van Transitie

Management. In het verleden is er onderzoek gedaan hoe transitie op het gebied van duurzame ontwikkeling gestuurd kunnen worden, waarin door onder andere Rotmans en Kemp het model van transitie management is ontwikkeld, wat zij gebruikten voor het 4<sup>e</sup> Nederlandse Nationale Milieu Beleidsplan (Rotmans, et al., 2000). Dergelijk transitie management is echter nog niet toegepast op de energietransitie en hoe een havenautoriteit, zoals het Havenbedrijf Rotterdam, hier gebruik van zou kunnen maken. In hoofdstuk 4 wordt er een analyse gemaakt van de transitie plannen die het Havenbedrijf Rotterdam zelf voor ogen heeft om de doelen te behalen die voor 2050 zijn gesteld. Hierbij zal ernaar gekeken worden welke principes uit transitie management hierin te herkennen zijn en of het Havenbedrijf Rotterdam in staat is om de Rotterdamse haven aan te passen naar de doelstellingen voor 2050.

## 2. De doelen voor 2050

### 2.1. De doelen van Parijs

In het akkoord van Parijs werd door de partijen van het UNFCCC de behoefte onderkent naar een effectieve en progressieve reactie op de dringende bedreiging van klimaatverandering, met als basis de best beschikbare wetenschappelijke kennis. Volgens de partijen kan de wereldwijde klimaatverandering gezien worden als een gemeenschappelijke zorg voor de mensheid, waarbij partijen hun verplichtingen ten opzichte van de mensenrechten moeten respecteren en overwegen op het moment dat zij actie ondernemen om de klimaatverandering aan te pakken (UNFCCC, 2015).

Het akkoord van Parijs beoogt het globale antwoord op de dreiging van klimaatverandering te versterken, in het kader van de duurzame ontwikkeling en inspanningen om armoede uit te roeien (artikel 2). Om dit antwoord te kunnen geven dient de opwarming van de gemiddelde wereldwijde temperatuur te worden behouden tot 2° Celsius boven het pre-industriële niveau, waarbij de partijen zich inspannen om de temperatuur toename te minimaliseren tot 1.5° Celsius. Hiermee wordt volgens het UNFCCC onderkend dat de risico's en impact van klimaatverandering significant worden verminderd. Om dit doel te behalen streven partijen ernaar zo snel mogelijk het wereldwijde piek niveau van broeikasgasemissies te bereiken en dit niveau snel te verlagen met de beschikbare wetenschap, zodat er een balans kan ontstaan tussen antropogene emissies en verwijdering door CO<sub>2</sub>-putten (dit zijn natuurlijke of kunstmatige reservoirs die CO<sub>2</sub> absorberen, permanent of tijdelijk opslaan en minder CO<sub>2</sub> uitstoten dan dat er wordt opgenomen (Karsenty, Blanco, & Dufour, 2003)) (artikel 4). Partijen dienen maatregelen te nemen om dergelijke putten en reservoirs van broeikasgassen te behouden en te verbeteren (artikel 5).

Het akkoord van Parijs legt daarnaast bindende verplichtingen op aan alle partijen om nationale klimaatplannen, National Determined Contributions (NDC), voor te bereiden, te communiceren en te onderhouden en om de nationale maatregelen te verrichten om deze NDC's te bereiken. Het schrijft partijen ook voor dat zij de NDC's om de vijf jaar meedelen en informatie verschaffen die nodig is voor helderheid en transparantie. Om een stevige basis te leggen voor een hogere ambitie, vertegenwoordigt elke opeenvolgende NDC een progressie verder dan de vorige en weerspiegelt de hoogst mogelijke ambitie (artikel 4).

Het akkoord van Parijs betreft de periode na 2020 en is in werking getreden op 4 november 2016, dertig dagen na de datum waarop ten minste 55 partijen van het UNFCCC, die ten minste (ongeveer) 55% van de totale wereldwijde broeikasgasemissies uitstoten, hun instrumenten

van bekrachtiging, aanvaarding, goedkeuring of toetreding hebben gedeponereerd (UNFCCC, 2017).

## 2.2. De doelen van de Europese Unie

De Europese Unie ratificeerde op 5 oktober 2016 het akkoord van Parijs, waarbij zij op grond van artikel 191 en 192 van het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie (VwEU) verklaarde internationale akkoorden aan te gaan voor haar lidstaten, en de daar uit voortvloeiende verplichtingen uit te voeren, welke zullen bijdragen aan het nastreven van de doelen. Daarnaast zal de verbintenis die de Europese Unie is aangegaan in haar NDC worden vervuld door middel van gezamenlijk optreden van de Unie en haar lidstaten binnen de bevoegdheid van elk (EU, 2016).

In de NDC verklaart de Europese Unie dat zij en haar lidstaten toegewijd zijn aan een bindend doel van een binnenlandse vermindering van broeikasgasemissies met 40% in 2030 ten opzichte van de emissie in 1990 (EU, 2015). In haar beleid naar een CO<sub>2</sub> arme economie in 2050 heeft de Europese Commissie, de politiek onafhankelijke, uitvoerende tak van de EU (EU, 2017), verder bepaald dat de EU in 2050 haar broeikasgasemissies moet hebben verlaagd tot 80% tot 95% ten opzichte van het niveau in 1990, waarbij naast het doel van 2030 dat is neergelegd in de NDC, de emissie in 2040 zou moeten zijn verlaagd tot 60%.

Aan de doelen van de Europese Commissie moet door alle sectoren worden bijgedragen. In haar beleid ziet de Europese Commissie de grootste potentie in het verlagen van de emissie binnen de energiesector. Het gebruik van fossiele brandstoffen zou (gedeeltelijk) kunnen worden vervangen door elektriciteit binnen de transport en verwarming. De benodigde elektriciteit zal in een dergelijk geval komen van hernieuwbare bronnen, zoals wind-, zonne- of waterenergie en biomassa of andere lage emissiebronnen zoals kerncentrales of fossiele brandstofcentrales uitgerust met CO<sub>2</sub>-opvang en opslagtechnologieën. Daarnaast zouden de energie intensieve industrieën hun emissie met meer dan 80% moeten kunnen verminderen in 2050, doordat de technologie die wordt gebruikt schoner en energie efficiënter wordt. Na 2035 zal CO<sub>2</sub> opvang- en opslagtechnologie worden toegepast op industrieën die hun emissies niet meer kunnen verlagen op een andere manier (EC, 2017).

In de aanloop naar de plannen van de Europese Unie vanaf 2020 heeft zij doelstellingen opgenomen in het Europese Klimaat en energiepakket voor 2020. Hierin zijn drie doelen opgenomen die met 20% dienen te zijn verlaagd of toegenomen, te weten de emissie van broeikasgasemissies ten opzichte van het niveau in 1990, het gedeelte van hernieuwbare energie binnen de Europese energieconsumptie en de verbetering van de energie efficiëntie. Voor deze laatste twee doelen zijn de richtlijn ter bevordering van het gebruik van energie uit



hernieuwbare bronnen (Richtlijn 2009/28/EG) en de richtlijn betreffende energie-efficiëntie (Richtlijn 2012/27/EU) aangenomen, waarin de Europese Unie aan haar lidstaten opdraagt de in de richtlijn opgenomen verplichtingen om te zetten in nationale wetgeving.

De lidstaten van de Europese Unie, waaronder Nederland, zijn op grond van artikel 288 VwEU gebonden aan het implementeren van de richtlijnen die door de Europese Unie worden opgesteld. Dit houdt in dat zij de verplichtingen uit de richtlijnen ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en betreffende energie-efficiëntie in haar eigen nationale wetgeving dient op te nemen. Verder zijn zij door de declaratie van de Europese Unie van het akkoord van Parijs verbonden aan het akkoord van Parijs en de daar uit voortvloeiende verplichtingen (EU, 2016). Echter dienen de Europese Unie lidstaten, het akkoord van Parijs nog wel zelf te ratificeren, in overeenstemming met hun nationale parlementaire processen (EC, 2016).

### 2.3. Doorwerking in Nederland

Op 31 januari 2017 stemde de Tweede Kamer met een bijna unanieme meerderheid voor de goedkeuring van het akkoord van Parijs (Tweede Kamer, 2017) en op 4 juli 2017 volgde de Eerste Kamer ook voor (Eerste Kamer, 2017). Door de goedkeuring van het akkoord van Parijs, betekent dit dat Nederland verbonden is aan de in het akkoord gestelde verplichtingen en dat de Nederlandse nationale wetgeving niet in tegenspraak dient te zijn met het akkoord (Rijksoverheid, 2017).

Het energiebeleid in Nederland wordt in hoge mate bepaald door de kaders die worden gesteld door de Europese Unie. Deze kaders komen op hun beurt weer tot stand binnen een mondiale context, waaronder het akkoord van Parijs. Het nationale beleid dient dan ook plaats te vinden binnen de internationale kaders.

Om invulling te geven aan de Europese richtlijnen sloot de overheid in 2013 met meer dan 40 organisaties het Energieakkoord voor duurzame groei, waarbij zij zich gezamenlijk richten op de verduurzaming van de Nederlandse samenleving en Economie. Binnen het Energieakkoord werd onder meer afgesproken dat het aandeel hernieuwbare energieopwekking in 2020 met 14% zou zijn toegenomen en in 2023 met 16% en dient er jaarlijks 1.5% energiebesparing te worden gerealiseerd (Sociaal-Economische Raad, 2013).

Om zich te committeren aan de in het akkoord van Parijs gestelde doelstellingen is in 2016 de 'Energieagenda: naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening' tot stand gekomen, waarmee door het Nederlandse kabinet voor de periode tot 2050 de hoofdlijnen van het toekomstig energiebeleid zijn geschetst (Ministerie van Economische Zaken, 2016). Met de agenda beoogt het kabinet

een helder en ambitieus perspectief te schetsen voor de transitie naar een betrouwbare, betaalbare, veilige en CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening (Kamp, 2016). Het beleid is na de periode van het Energieakkoord, te weten 2023, uitsluitend gericht op CO<sub>2</sub>-reductie en er worden geen aparte nationale (bindende) doelen meer gesteld voor hernieuwbare energie en energiebesparing. Hiervoor is gekozen omdat hernieuwbare energie en energiebesparing naast een doel op zichzelf ook middelen zijn om CO<sub>2</sub>-reductie te realiseren en het sturen op meerdere doelen kan leiden tot inefficiënte uitkomsten. Om de vraag naar energie terug te brengen wordt er in het beleid ingezet op energiebesparingen en het verminderen van het gebruik van aardgas wordt gestimuleerd door het opwekken van duurzame elektriciteit en warmte. Daarnaast wordt er in de Energieagenda de ambitie uit gesproken om meer stroomopwekking van windmolens op zee te hebben en dienen in 2035 alle nieuwe auto's op elektriciteit of waterstof te rijden, wat inhoudt dat benzine- en dieselauto's niet meer verkocht mogen worden (Ministerie van Economische Zaken, 2016).

De energie-intensieve industrie, die gebruik maakt van hoge temperatuurwarmte, is van groot belang in de Nederlandse economie, maar ook verantwoordelijk voor bijna 25% van de totale Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie. Belangrijke sectoren binnen deze industrie zijn onder andere raffinage, chemie en basismetaleen. Door de grote CO<sub>2</sub>-emissie speelt de energie-intensieve industrie een belangrijke rol in de gewenste transitie. In de Energieagenda ziet het kabinet de reductie van CO<sub>2</sub>-emissie haalbaar, door het voorkomen van emissie, het hergebruiken van reststromen en de afvang van onvermijdbare emissie. De bedrijven binnen de energie-intensieve industrie hebben een eigen verantwoordelijkheid om de transitie te maken, aangezien bedrijven die de transitie niet weten te maken uiteindelijk geen plaats zullen hebben binnen de wereldwijde CO<sub>2</sub>-arme economie. De industrie staat door de genoemde afspraken voor een grote, complexe transitieopgave die om een trendbreuk vraagt.

#### 2.4.1. Implicaties voor de havenindustrie en petrochemische clusters

De industrie, in havens en daarbuiten, in de landen die zich verbonden hebben aan het akkoord van Parijs zullen allen te maken krijgen met nationale maatregelen en in het geval van Europese Unie lidstaten met Europese maatregelen. Binnen de industrie kan de petrochemische industrie omschreven worden als een netwerk van chemische processen die de basisgrondstof chemicaliën koppelen aan de gewenste eindproducten (Al-Sharrah, Elkamel, & Almansoor, 2010). De petrochemische industrie houdt zich bezig met vervaardiging van chemische producten uit aardgas, aardolie en steenkool. Binnen het petrochemisch cluster vindt de productie van chemicaliën, brandstoffen en eetbare oliën en vetten grootschalig plaats (Ren, 2009). De petrochemische industrie is essentieel als leverancier voor tussenproducten aan andere sectoren en bevindt zich binnen de verticale verwerkingsketen van rauwe materialen naar consumenten (Chapman, 1991). Het is een grootschalig complex economisch

verwerkingssysteem, waarin kleinere interactieve subsystemen te onderscheiden zijn. Actoren binnen de petrochemische industrie die een chemische stof produceren vormen een dergelijk subsysteem, maar elk van deze subsystemen zijn zelf een grootschalig chemisch verwerkingssysteem, die chemicaliën produceren die als eindproduct kunnen worden gebruikt of als grondstof voor andere subsystemen. Op dezelfde manier gebruiken alle subsystemen grondstoffen die van buiten het cluster komen of die intern worden geproduceerd door andere technologieën. Hierdoor is er een hoge mate van interactie binnen het petrochemische industriële systeem (Al-Sharrah, Elkamel, & Almansoor, 2010).

Het vervullen van het akkoord van Parijs zal een grote uitdaging zijn voor de petrochemische industrie. De opwarming van de aarde zal tegen 2100 naar verwachting ongeveer evenredig zijn met de cumulatieve broeikasgasemissies sinds de industriële revolutie. Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) schat dat er een 50% kans is dat de opwarming van de aarde te beperkt wordt tot 2° Celsius, op het moment dat de wereld een maximaal CO<sub>2</sub> budget heeft van ongeveer 3.000 gigaton. (IPCC, 2014). Echter, is van dit budget is al ongeveer 1.970 gigaton CO<sub>2</sub> uitgestoten in de periode tussen 1870 en 2014. Dit betekent dat er nog maar 980 Gigaton vanaf het begin van 2014 over is (IEA, 2015).

Naast CO<sub>2</sub> zijn er verschillende andere broeikasgassen die de opwarming van de aarde versterken, te weten methaan (CH<sub>4</sub>), lachgas (N<sub>2</sub>O) en waterdamp. Echter is CO<sub>2</sub> de belangrijkste van alle broeikasgassen die de mens uit stoot (American Meteorological Society, 2016). De CO<sub>2</sub> die uitgestoten wordt door de consumptie van fossiele brandstoffen is goed voor 60% van de totale broeikasgasemissies, waardoor de doelstellingen uit het akkoord van Parijs een grote impact zullen hebben op de fossiele brandstofindustrieën, die zich binnen de petrochemische clusters bevinden. Daarnaast zijn er wereldwijd al genoeg fossiele brandstofreserves ontdekt om overeen te komen met het budget van 980 gigaton CO<sub>2</sub> en kan niet meer dan een derde van de bewezen fossiele brandstofreserves geconsumeerd worden tot 2050, tenzij CO<sub>2</sub>-putten op grote schaal worden toegepast (Debarre, Fulop, & Lajoie, 2016). Dit heeft tot gevolg dat er grote onzekerheden blijven ontstaan, zoals de wereldwijde verdeling van het CO<sub>2</sub> budget en de verdeling hiervan over de verschillende fossiele brandstoffen. Een andere onzekerheid is de interne aanpak van de petrochemische clusters en wat voor afspraken er gemaakt gaan worden en of hier beleid voor geschreven dient te worden.

#### 2.4.2. Toegepast op de haven van Rotterdam

Het petrochemisch cluster binnen de haven van Rotterdam bestaat uit onder andere vijf olieraffinaderijen, 45 chemische bedrijven en vijf plantaardige-olieraaffinaderijen. De aanwezigheid van deze industrie zorgt voor synergievoordelen, doordat de grondstoffen van de chemische industrie halffabricaten kunnen zijn voor andere partijen, maar ook op gebied van

tankopslag, industriële gassen, warmte, stroom en afvalwaterzuivering (HbR, 2017A). Ook is het cluster van de haven van Rotterdam integraal verbonden met het zogenoemde ARRA-cluster (Antwerpen-Rotterdam-Rijn-Ruhr gebied), een van de sterkste chemische clusters in de wereld (Deloitte, 2012). Hierdoor kan het petrochemische cluster binnen de Rotterdamse haven gezien worden als een groot complex netwerk, waarin veel actoren actief zijn en verschillende belangen zullen hebben.

De wereldwijde en Europese milieubeleidsplannen zullen een groot effect hebben op het industriële cluster binnen de haven van Rotterdam, aangezien het grootste gedeelte van de economische activiteiten van de haven zich focust op de handel, het hanteren, converteren en gebruiken van fossiele brandstoffen. Hierdoor is de haven bijzonder kwetsbaar voor de mondiale en Europese decarbonisatie inspanningen, aangezien de kern van die strategieën de uitfasering van fossiele hulpbronnen is. Door The European Chemical Industry Council (Cefic) is berekend dat op het moment dat de wereldwijde broeikasgasemissie tussen 1990 en 2050 met 50% wordt verlaagd, dit zorgt voor een afname van petrochemische productie van 15% tussen 2010 en 2050 (Cefic, 2013). In de toekomst zal het industriële cluster van de haven het niet nog decennia vol houden in haar huidige vorm. In plaats daarvan zullen sommige elementen van het huidige cluster, voornamelijk raffinaderijen en de opwekking van fossiele brandstof, in de toekomst minder relevant worden, als resultaat van de regulering en marktvraag die verband houdt met de wereldwijde en Europese doelstellingen. (Samandi, et al., 2016).

Een dergelijke ontwikkeling heeft ook effect op het Havenbedrijf Rotterdam, de havenautoriteit van de haven van Rotterdam, omdat haar belangrijkste inkomstenstromen vooral voortkomen vanuit de verhuur aan op- en overslagbedrijven en de petrochemische industrie en havengelden (HbR, 2017B). Op het moment dat de elementen uit de petrochemische industrie minder relevant worden heeft dit effect op haar inkomsten. De huurinkomsten zullen dalen wanneer de industrie verdwijnt en de daling van vraag binnen de petrochemische industrie zal ook effect hebben op het aantal schepen die de haven gebruiken, waardoor de inkomsten vanuit havengelden ook zullen dalen. Door de beperkte mogelijkheden vanuit haar functies is het de vraag hoe een havenautoriteit op dergelijke onzekerheden kan inspelen,.

### 2.5.1. De functie mogelijkheden van een havenautoriteit

Havenautoriteiten zijn vaak het middelpunt van kritiek door maatschappelijke belangengroepen, zoals lokale overheden, NGO's en burgers, wat betreft negatieve externaliteiten die gerelateerd zijn aan havenontwikkelingen en havendiensten, ook al vallen deze niet altijd onder hun directe verantwoordelijkheden (Verhoeven, 2010). Het strategische gedrag van een havenautoriteit wordt steeds meer beïnvloed door de zogenaamde 'license to operate'. Dit betekent dat havenautoriteiten zich steeds meer bevinden op het punt waar ze

hun bijdrage aan de maatschappij, op zowel economisch als sociaal vlak, dienen te bewijzen (Van der Lugt & De Langen, 2017).

Een havenautoriteit kan worden gedefinieerd als een entiteit, die al dan niet in combinatie met andere activiteiten, als doel heeft om onder de nationale wet- en regelgeving, de administratie en het beheer van de haveninfrastructuur en de coördinatie en controle van de activiteiten van de verschillende exploitanten die in de haven aanwezig zijn uit te voeren (Commission of the European Communities, 2001). Een dergelijke definitie onderstreept twee van de drie traditionele functies van een havenautoriteit, te weten die van landlord en regelgever (Baird, 2000B), en impliceert daarmee een specifieke, publieke, vorm van haven management. Echter wordt de definitie over het algemeen gebruikt als generieke term voor het instituut met de wettelijke verantwoordelijkheden omtrent het water- en landdomein van een haven (Verhoeven, 2010). Naast de zojuist genoemde functies bestaat er nog een derde traditionele functie van een havenautoriteit, te weten die van exploitant (Baltazar & Brooks, 2001).

De functie van landlord bestaat uit een aantal gemeenschappelijke elementen, te weten het management, onderhoud en de ontwikkeling van het havengebied, de voorziening van infrastructuur en faciliteiten, alsmede de opzet en uitvoering van beleid en ontwikkelingsstrategieën in verband met de exploitatie van het havengebied (Baird, 2000A). Deze functie kan worden beschouwd als de hoofdfunctie van de hedendaagse havenautoriteiten (Dooms & Verbeke, 2007).

De regelgeving functie is op een bepaalde manier in de term 'havenautoriteit' neergelegd en combineert taken en verantwoordelijkheden, die in het algemeen kunnen worden aangeduid als controle-, toezicht- en beleidsfuncties. Deze hebben in wezen betrekking op de veiligheid en beveiliging van de scheepvaart en het vrachtvervoer binnen de haven, evenals het afdwingingen van de toepasselijke wet- en regelgeving op deze en andere gebieden (Baltazar & Brooks, 2001). In sommige gevallen zullen havenautoriteiten hun eigen regelgeving op deze gebieden ontwikkelen en hun eigen machten inzetten om controle uit te oefenen (Knatz, 2008).

De functie van exploitant heeft traditioneel betrekking op de levering van havendiensten die in drie categorieën kunnen worden gegroepeerd: (1) de fysieke overdracht van goederen en passagiers tussen zee en land, (2) de levering van technisch nautische diensten (loodsen, slepen en afmeren) en (3) een reeks andere, aanvullende diensten. In de meeste Europese havens zijn dergelijke diensten door privatiseringsprocessen bijna volledig in handen van de particuliere exploitanten, waardoor de havenautoriteit alleen als laatste toevlucht optreedt of gespecialiseerde diensten aanbiedt (bijvoorbeeld kraandiensten). De rol van exploitant wordt nu gekenmerkt door het verlenen en bewaken van vergunningen. Hierdoor kunnen de functies

van landlord en regelgever gezien worden als de hoofdfuncties, waardoor er gesproken kan worden van een 'landlord haven model' (Verhoeven, 2010).

Voor havenautoriteiten is het van belang dat ze een strategische keuze maken tussen de activiteiten die ze wel opnemen in hun eigen organisatie en welke activiteiten ze over laten aan de partijen op de markt. Om hun eigen doelen te behalen, die zich zowel op intern niveau (d.w.z. winstgevendheid) als op extern niveau (d.w.z. prestatievermogen van de haven) afspelen, heroverwegen havenautoriteiten hun kernactiviteiten (Van der Lugt & De Langen, 2017). Eén van de nieuwe rollen die naast de traditionele kernactiviteiten is ontstaan kan het beste worden aangeduid als 'gemeenschap' of 'cluster manager' (De Langen, 2004). De functie van cluster manager is in essentie een coördinerende functie, bedoeld om collectieve problemen op te lossen binnen en buiten het havengebied (Van der Lugt & De Langen, 2017). In het ideale geval bezit de 'perfecte' cluster manager de volgende karakteristieken:

- De cluster manager bezit een incentive om in het cluster te investeren, omdat haar opbrengsten gerelateerd zijn aan de prestaties van het cluster.
- De investeringen van de cluster manager leveren voordelen op voor het gehele cluster (i.p.v. bedrijfsspecifiek). De cluster manager investeert op het moment dat de voordelen voor het cluster de kosten van de investering overschrijden.
- Een cluster manager streeft ernaar om de investeringskosten te verdelen onder de partijen binnen het cluster die van de investering profiteren.
- De cluster manager functioneert zelfvoorzienend.

Havenautoriteiten voldoen aan alle vier de gestelde criteria, omdat ze een incentive hebben om te investeren in het cluster binnen de haven en de middelen hiervoor bezitten. Daarnaast zijn ze over het algemeen zelfvoorzienend en ze investeren in activiteiten die de prestaties van het gehele cluster verbeteren, omdat ze investeren in activiteiten met algemene voordelen, zoals de uitbreiding van de haven en de veiligheid. Het doel van de havenautoriteit in het managen van een cluster is om het concurrentievermogen van het cluster te vergroten. Om die reden kan een havenautoriteit binnen een havencluster gezien worden als cluster manager (De Langen, 2004). Hierdoor kan een havenautoriteit particuliere exploitanten aanmoedigen om bijvoorbeeld duurzaam gedrag aan te gaan, waardoor de functies van landlord en regelgever ook in werking kunnen treden (Verhoeven, 2010).

Havenautoriteiten hebben over het algemeen moeite met het bijhouden van het tempo van veranderingen. De essentiële vraag in een dergelijk geval is of de rol van de havenautoriteit beperkt moet worden tot correcte toepassing van de regelgeving of dat de havenautoriteit meer actief zou moeten participeren als marktpartner (Chlomoudis, Karalis, & Pallis, 2003).

Door de functies die een havenautoriteit bezit is het de vraag op welke manier zij de verplichtingen die voortvloeien uit het akkoord van Parijs en de (Europese en) nationale wet- en regelgeving kunnen doorvoeren. Ze hebben beperkte mogelijkheden door de functies van regelgever en cluster manager, waardoor ze alleen verplichtingen kunnen opleggen aan de exploitanten binnen het havengebied en ze in gesprek kunnen gaan over de manier waarop men de energietransitie het beste gezamenlijk kan aangaan, maar uiteindelijk beslissen de exploitanten zelf of ze hieraan mee werken en op welke manier. Het is dan ook van groot belang dat een succesvolle havenautoriteit voortdurend bereid moet zijn om zich aan te passen aan nieuwe rollen om de veranderende ontwikkelingen aan te pakken (Notteboom & Winkelmans, 2001).

### 2.5.2. De mogelijkheden van het Havenbedrijf Rotterdam

Het Havenbedrijf Rotterdam richt zich met haar kerntaken op de duurzame ontwikkeling, beheer en exploitatie van de haven en het handhaven van een vlotte en veilige afhandeling van de scheepvaart (HbR, 2017B). Dergelijke taken kunnen gezien worden als de traditionele functies van een havenautoriteit. De landlord functie komt bijvoorbeeld naar voren doordat het Havenbedrijf Rotterdam zich bezighoudt met het beheer en de ontwikkeling van havengrond tot uitgeefbaar terrein, zoals de ontwikkeling van Maasvlakte 2, en investeert in de havenstructuur (o.a. kademuuren, steigers, (water)wegen en pijpleidingen). De ontwikkelde terreinen en infrastructuur wordt daarna door het Havenbedrijf Rotterdam verhuurt of in erfpacht uit gegeven aan bedrijven (HbR, 2017B).

De verantwoordelijkheid die de Divisie Havenmeester heeft voor een veilige en beveiligde afwikkeling van de scheepvaart in de haven Rotterdam (HbR, 2017B) is onderdeel van de regelgeving functie van het Havenbedrijf Rotterdam. Dit komt onder andere tot uiting door de begeleiding van de scheepvaart op afstand en ter plekke. Verder ziet de Havenmeester in de rol van Port Security Officer toe op de naleving van de Havenbeveiligingswet die van toepassing is op terminals voor zeeschepen en op voor terrorisme risicovolle objecten in het havengebied (HbR, 2016A).

Daarnaast maakt het Havenbedrijf Rotterdam ook gebruik van de functie als cluster manager, omdat zij het als haar “missie ziet om samen met klanten en stakeholders economische en maatschappelijke waarde te creëren door duurzame groei te realiseren in een haven van wereldklasse”. Omdat de Rotterdamse haven van waarde is voor de regionale, nationale en Europese economie, zet het Havenbedrijf Rotterdam zich, door tijdig in te spelen op trends, ook in om er zorg voor te dragen dat het industriegebied concurrerend is en blijft. (HbR, 2017B).

Een havenautoriteit zoals het Havenbedrijf Rotterdam heeft beperkte middelen om in te spelen op de benodigde energietransitie, zodat de industrie en de activiteiten binnen de haven ook in

de toekomst rendabel zijn. Een dergelijke ontwikkeling dient op een duurzame manier plaats te vinden, wat inhoudt dat de ontwikkeling voldoet aan de behoeften van de huidige generatie, zonder afbreuk te doen aan het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien (WCED, 1987). Er is sprake van een duurzame ontwikkeling op het moment dat er voldaan is aan de drie hoofdcomponenten van duurzaamheid, te weten: duurzaamheid van het milieu, economische duurzaamheid en sociale duurzaamheid (Glavič & Lukman, 2007). Dit is een eindeloos proces van progressieve maatschappelijke verandering en het ondergaat meerdere transitie en systeeminnovaties, waarbij elke transitie bestaat uit processen van co-evolutie die verandering in behoeften, wensen, instellingen en praktijken met zich mee brengen (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007). Om in te spelen op een dergelijke transitie kan het Havenbedrijf Rotterdam gebruik maken van transitie management, waarbij alternatieve trajecten op een adaptieve en anticiperende wijze worden onderzocht.



### 3. De energietransitie & transitie management vanuit theoretisch perspectief

De doelstellingen uit het akkoord van Parijs en de Europese en Nederlandse plannen noodzaken een energietransitie binnen het petrochemische cluster van de Rotterdamse haven. Door de functiemogelijkheden die het Havenbedrijf Rotterdam als havenautoriteit bezit, is het lastig om ervoor te zorgen dat de Rotterdamse haven duurzamer wordt als gevolg van deze ontwikkelingen. In dit hoofdstuk zal worden toegelicht hoe een duurzame ontwikkeling benaderd kan worden aan de hand van transitie management en op welke manier een havenautoriteit dit kan gebruiken.

#### 3.1 Duurzame ontwikkeling

Door duurzame ontwikkeling te benaderen als een voortdurend proces van aanpassingen aan onvoorziene problemen, betekent dat het niet kan worden omgezet in een blauwdruk (Voss, Kemp, & Bauknecht, 2006) en dat er sprake is van een dynamisch proces waar bij het start punt geen vast idee van duurzaamheid kan zijn, maar dat voortvloeit uit de maatschappelijke consensus over wat er als niet duurzaam wordt beschouwd (Rammel, Hinterberger, & Bechthold, 2004).

In dit licht kan worden aangenomen dat door de aangesloten partijen tijdens de klimaatconferentie van Parijs in 2015 is bepaald dat zij de opwarming van de aarde met meer dan 2° Celsius in 2050, ten opzichte van het pre-industriële niveau, als niet duurzaam beschouwen. Het doel van 2° Celsius is nuttig voor het verankeren van de discussies, maar het is belangrijk om te beseffen dat het ondoeltreffend is om de vereiste emissie verlagingen te activeren, omdat er geen wetenschappelijke beoordeling is die 2° Celsius als een veilig verwarmingsniveau rechtvaardigt of verdedigt. Om die reden dient men te bepalen waar men moet beginnen en niet waar er moet worden geëindigd (Knutti, Rogelj, Sedláček, & Fischer, 2015). Het probleem van duurzame ontwikkeling is onder andere dat er geen sprake is van een **eindstadium**, waar aan criteria kunnen worden afgeleid en waardoor ondubbelzinnige beslissingen kunnen worden genomen om in dat stadium te komen (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007).

De opwarming van de aarde als gevolg van de antropogene broeikasgasemissies kan worden gezien als een aanhoudend probleem (Rotmans & Loorbach, 2009), ook wel bekend als '**wiked problems**' (Rittel & Webber, 1973). Aanhoudende problemen zijn complex omdat ze diep in onze maatschappelijke structuren zijn ingebed, ze een nauwelijks verminderbare structurele onzekerheid omvatten, moeilijk zijn te managen, omdat er een verscheidenheid aan actoren

zijn met diverse interesses van de berokkenen en ze zijn moeilijk om te begrijpen, omdat ze moeilijk te interpreteren zijn en slecht gestructureerd (Dirven, Rotmans, & Verkaik, 2002). Aanhoudende problemen zijn gerelateerd aan systeem falen die in onze maatschappelijke systemen zijn geslopen en die, in tegenstelling tot markt falen, niet kunnen worden opgelost door huidig beleid. Ze zijn diep geworteld in de maatschappelijke samenleving en er liggen geen kant-en-klare oplossingen klaar (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007).

Om de opwarming van de aarde aan te pakken, dient het maatschappelijke systeem te worden aangepakt door middel van een transitie (Rotmans & Loorbach, 2009). Op het gebied van duurzame ontwikkeling, bestuur en beleid is het concept van transities onder andere door Rotmans en Kemp geïntroduceerd (Loorbach, 2007). Transities zijn interessant vanuit een duurzaamheidsgezichtspunt, omdat ze kansen bieden voor milieuvoordelen, door de ontwikkeling van nieuwe systemen die inherent milieuvriendelijker zijn en kunnen zorgen voor verbeteringen van het bestaande systeem (Kemp & Rotmans, 2004)

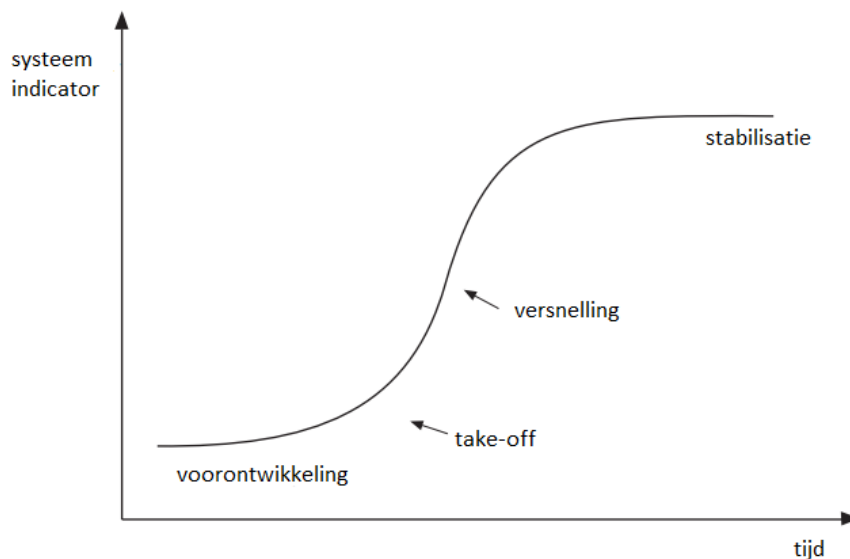
### 3.2 Transities

Transities zijn transformatieprocessen waarin bestaande structuren, instellingen, culturen en praktijken worden afgebroken en nieuwe worden opgericht. Maatschappelijke transitie worden gedefinieerd als de processen van verandering, die structureel de cultuur, structuur en praktijken in een maatschappelijk systeem veranderen en voortkomen uit wisselende veranderingen in alle maatschappelijke domeinen (bijv. economie, ecologie, instellingen, technologie en welzijn). Het zijn continue processen van maatschappelijke verandering, waarbij de structuur van de maatschappij fundamenteel verandert. Het is de overgang van een relatief stabiel systeem naar een ander, via co-evolutie van markten, netwerken, instituties, technologieën, beleid, individueel gedrag en autonome trends (Loorbach, 2007).

Transities bestaan uit een combinatie van systeem verbetering en systeem innovatie, waarbij meerdere veranderingen betrokken zijn. In het geval van de energietransitie is er sprake van een doel-georiënteerde transitie, omdat een bepaald einddoel, te weten het behouden van de opwarming van de aarde tot een maximum van 2° Celsius, de havenautoriteiten leidt (Kemp & Rotmans, 2004). Binnen een transitie is er sprake van meerder oorzakelijkheid en co-evolutie (Rotmans, Kemp, & Asselt, 2001). Er is sprake van co-evolutie op het moment dat verschillende subsystemen elkaar vormen, maar elkaar niet bepalen (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007).

De historische analyse van maatschappelijke transitie suggereert dat transitie door verschillende fasen gaat (Rotmans, et al., 2000). Hoewel elke transitie uniek is, zijn er vier fasen op te maken in een transitie proces, zie Figuur 1 (Kemp & Rotmans, 2004):

- De voorontwikkelingsfase, waar er weinig verandering zichtbaar is, maar er veel wordt geëxperimenteerd.
- De take-off fase, waarin het transitieproces start en de staat van het systeem begint te veranderen.
- De versnellingsfase, waarin structurele veranderingen voor komen, door een accumulatie van sociaal-culturele, economische, ecologische en institutionele veranderingen die op elkaar reageren; in deze fase zijn er collectieve leerprocessen, diffusie en inbedding van processen.
- De stabilisatiefase, waar de snelheid van de maatschappelijke verandering afneemt en een nieuw dynamisch evenwicht wordt bereikt.



Figuur 1. De vier fasen van een transitie (Loorbach, 2007)

Alle transities bezitten periode van snelle en langzame ontwikkelingen, die worden veroorzaakt door processen van positieve en negatieve feedback. Binnen een transitie is er sprake van een continue verandering, met een tijdsperiode van 1 of 2 generaties (25-50 jaar) (Kemp & Rotmans, 2004). De doelen voor 2050, die gesteld zijn in het akkoord van Parijs en in 2020 echt van kracht gaan, zijn in dat opzicht onderdeel van de transitie, omdat ze een periode van 30 jaar bevatten.

### 3.3 Dillema's in het managen van transitities

De capaciteiten om een dergelijk energietransitie te sturen zijn beperkt door verschillende problemen. Zo kan er een **verschil van mening bestaan over de doelen**. Verschillende mensen hebben verschillende perspectieven over wat gezien kan worden als het 'probleem' en omdat ze verschillende waardes hebben, hebben ze ook verschillende voorkeuren voor oplossingen (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007). Hierdoor is er ook geen consensus over de manier waarop de energietransitie moet worden aangepakt en elke optie heeft zijn eigen tegenslagen (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007).

Een oplossing voor het probleem van tegenstellingen is continue en iteratief overleg en beoordeling. Op die manier kunnen er toch een aantal sleutelparameters voor een toekomstig systeem gedefinieerd worden door de partijen (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007), waarbij er bijvoorbeeld bepaald kan worden dat een duurzaam systeem in de energietransitie betrouwbaar en betaalbaar moet zijn, maar ook een lage CO<sub>2</sub>-uitstoot moet hebben. Om een gezamenlijk probleem te definiëren kan er bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van probleem structureringsmethoden (Rosenhead & Mingers, 2002).

In een pluricentrische maatschappij kan ontwikkeling niet van bovenaf gestuurd worden (Pierre, 2000). **De macht naar ontwikkeling is verdeeld** over verschillende actoren met verschillende overtuigingen, interesses en middelen. De gedistribueerde aard van macht en de mogelijkheden voor controle, vragen om gezamenlijke besluitvorming en netwerkmanagement (de Bruijn & Heuvelhof, 1995). Echter is het huidige netwerkmanagement dat gebruikt wordt door de havenautoriteiten niet gemaakt voor structurele veranderingen op de lange termijn, omdat ze te veel gefocust is op het proces zelf en niet genoeg op het lange termijn einddoel (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007). De belangrijkste vraag die bij het probleem van gedistribueerde macht gesteld dient te worden is hoe diverse zorgen en kennis gebruikt kunnen worden, zodat maatschappelijke veranderingen duurzaamheidsvoordelen aanbieden op alle niveaus. Er kan door de havenautoriteit gebruik gemaakt worden van de mogelijkheden van zelforganisatie, waarbij er ruimte wordt gecreëerd voor innovatie en interactie. Daarnaast kunnen actoren door de havenautoriteit gestimuleerd worden om basis aannames over problemen, oplossingen en de 'normale' manier waarmee ze problemen zouden oplossen te heroverwegen (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007).

Een ander probleem is de **onzekerheid over de lange termijneffecten**. De kennis over ecologische oorzaak-en-gevolg relaties zijn gelimiteerd, vooral in het begin, en er bestaat onzekerheid over de effecten van interventie en de lange termijneffecten van socio-technische transformaties, gedeeltelijk omdat de effecten afhankelijk zijn van onvoorziene omstandigheden (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007). Wat betreft de interventies bestaat het

dilemma van controle, wat inhoudt dat de capaciteit om een nieuwe ontwikkeling te vormen het grootste is op het moment dat men het minste weet (Collingridge, 1980). Op het moment dat de effecten van de ontwikkeling zichtbaar worden is het lastig om de richting van de ontwikkeling nog te wijzigen, door investeringen en belangen die gedaan zijn om de continuïteit van de ontwikkeling te waarborgen. Dit zorgt ervoor dat men voorzichtig moet zijn met nieuwe ontwikkelingen die snel op gang komen en dat de mogelijkheid moet worden gecreëerd om te reageren op effecten, door middel van flexibele designs, adaptief management, het gebruik van portfolio's en het gebruik van kapitaal-extensieve oplossingen met een relatieve korte levensduur (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007).

Daarnaast bestaat er ook een onzekerheid over wat burgers en de maatschappij in de toekomst prefereren en nodig hebben, omdat dit onderhevig is aan veranderingen. Dit zorgt er voor dat beleid gericht op de toekomst meer robuust, divers en adaptief moet zijn en er anticiperende strategieën moeten worden ontwikkeld die voorkeuren meer beïnvloeden en veranderingen richting een duurzame samenleving sturen.

Een ander probleem voor de havenautoriteit is dat het **onduidelijk is hoe structurele verandering op de lange termijn behaald kan worden door stappen op de korte termijn**, omdat er weinig theorie bestaat over hoe dit aan gepakt zou moeten worden (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007). Om dit probleem op te lossen zou er gebruik kunnen worden gemaakt van een duale strategie van 'forecasting' en 'backcasting'. Een dergelijk geïntegreerde systeemanalyse kan helpen om de karakteristieken van het aanhoudende probleem te analyseren, om sleutelthema's te identificeren en om het subject af te bakenen (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007).

Forecasting is mogelijk door middel van trendanalyses en vooruitzichten, het ontwikkelen van toekomstvisies, lange termijn ambities en doelen. Daarnaast bestaat het uit de identificatie van nuttige stappen en acties op de korte termijn, waar de havenautoriteit lessen uit zal kunnen trekken en verdere verandering zal faciliteren. Ook kunnen experimenten worden gebruikt, waardoor problemen worden geïdentificeerd en een netwerk van coöperatie kan worden gecreëerd (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007). Strategische experimenten kunnen worden geïdentificeerd aan de hand van 'backcasting', de ontwikkeling van transitie agenda's en transitiepaden. Dit helpt ook om doelen te stellen voor het nieuwe systeem. Een belangrijke rol is weggelegd voor strategische experimenten waaruit de havenautoriteit leert over de tevredenheid van de gebruiker, aspecten en kritieke problemen (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007).

Voor de havenautoriteit kan het gevaar ontstaan dat men wordt 'opgesloten' in een specifieke oplossing, het zogenaamde **gevaar van 'lock-in'**, die vanuit een langetermijnperspectief niet optimaal kan worden beschouwd (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007). Dit probleem kan worden opgelost door de ontwikkeling en het gebruik van een portofolio van opties (Kemp, Parto, & Gibson, 2005) in de context van een transitie agenda. Dit is een gedeelde strategie voor maatschappelijke verandering, die gebaseerd is op een gedeelde consensus dat een structurele verandering nodig is en in welke richting. Binnen deze context worden zogenaamde thematische doelafbeeldingen samengebracht met een collectie van verschillende transitie paden. Deze aanpak geeft ruimte voor diversiteit en competitie, maar zorgt er gelijktijdig voor dat de synergievoordelen en co-evolutie worden gemaximaliseerd. Voor een havenautoriteit zou het strategisch zijn om gebruik te maken van portfolio management, waarbij het portfolio regelmatig zou moeten worden beoordeeld en aangepast. Een andere aanpak zou kunnen zijn om verstandige besluiten te nemen en niet direct voor de best beschikbare oplossing te kiezen, maar de tijd te nemen om te wachten op betere oplossingen en geld uit te geven aan experimenten (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007).

Doordat een transitie ten minste de periode van één generatie bestrijkt (25 jaar of langer), betekent dit dat er tijdens de transitie ook sprake zal zijn van verschillen politieke cycli. Het management van een doelgerichte transitie moet bestendig zijn tegen korte termijn politieke veranderingen. Voor het probleem van **politieke myopie** (d.w.z. bijziendheid) is geen oplossing, behalve dat beleidsmakers en politici dienen te accepteren dat een transitie nodig is. Het veranderingsproces moet daarnaast geleidelijk worden ingesteld, doormiddel van transitie agenda's, programma's, ondersteunende organisaties, implementatie van strategieën en reflexieve afspraken waardoor veranderde politieke omstandigheden kunnen worden opgevangen. Dit betekent dat instituties aanpassingsvermogen dienen te hebben (Kemp, Loorbach, & Rotmans, 2007).

### 3.4 Transitie management

De inzichten in transities en de gedefinieerde dilemma's kunnen worden gecombineerd tot één managementstrategie, te weten **transitie management**. Transitie management is een model om ontwikkelingen op bestuursniveau te managen, waarbij er gekeken wordt op welke manier aanhoudende problemen, die om een systematische verandering vragen, aangepakt kunnen worden (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007). Het is gebaseerd op verschillende, meer proces georiënteerde filosofieën, die samenhang balanceert met onzekerheid en complexiteit. Uiteindelijk wordt er naar een transitie toegewerkt die collectieve voordelen oplevert, op een open en verkennende manier. Binnen transitie management moeten zowel de doelen als de instrumenten voor verandering regelmatig worden geëvalueerd (Rotmans, Kemp, & Asselt, 2001).

### 3.4.1 Principes van Transitie Management

Eén van de basisprincipes van transitie management is de **focus op 'frontrunners'**. Dit zijn actoren met eigenaardige competenties en kwaliteiten: creatieve gedachten, strategieën en visies. Op het moment dat er een nieuw evenwicht gecreëerd dient te worden door middel van transitie management is het belangrijk dat de actoren zich voor een gedeelte af zetten tegen de huidige systemen (Rotmans & Loorbach, 2009).

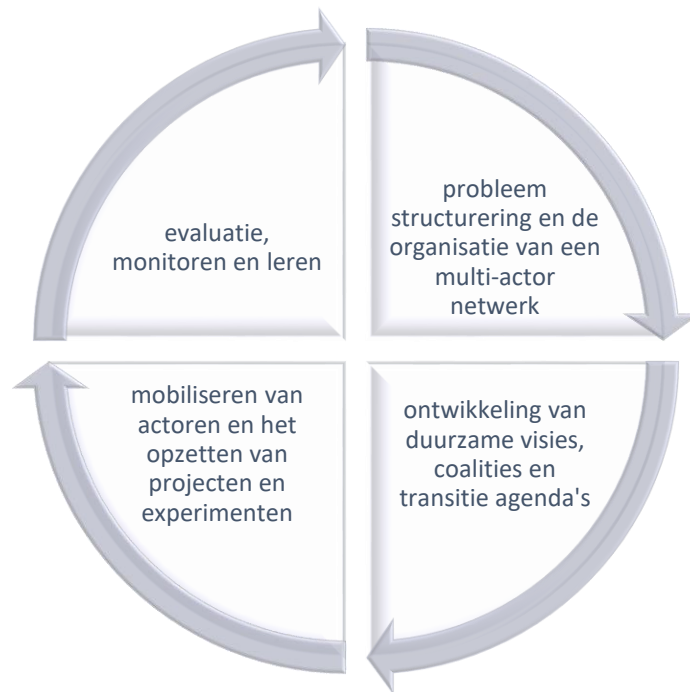
Een ander principe van transitie management is de **begeleiding van variatie en selectie**. Dit principe komt voort uit de ideeën van diversiteit en coherentie uit de complexiteit theorie (Von Bertalanffy, 1968). Door het gebruik van diversiteit wordt voorkomen dat er sprake is van 'stijfheid' binnen het systeem, waardoor er flexibeler kan worden ingegaan op veranderingen binnen de maatschappij. De coherentie verwijst naar het niveau van onderlinge samenhang tussen de entiteiten binnen het systeem. Het is belangrijk dat variatie wordt gestimuleerd, zodat er niet in een te vroeg stadium wordt gekozen voor een bepaalde innovatie, maar dat er eerst meer geleerd wordt van de voor- en nadelen van de verschillende alternatieven. Om de grote onzekerheid van de voor- en nadelen te verlagen, kan er gebruik worden gemaakt van experimenten (Loorbach, 2007).

Het principe van **radicale verandering door incrementele stappen** wordt ook binnen het transitie management gehanteerd. De radicale verandering is nodig om de bestaande structuren 'uit te wissen', maar een directe radicale verandering zorgt voor weerstand vanuit de actoren binnen de structuur, die een directe radicale verandering niet kunnen bijhouden. Incrementele verandering zorgt ervoor dat het systeem zich kan aanpassen aan de nieuwe situatie en dat er een nieuwe structuur kan worden 'gebouwd' die in lijn ligt met de radicale verandering (Rotmans & Loorbach, 2009).

De **anticipatie** op toekomstige trends en ontwikkelingen, kan ook worden gezien als een sleutel principe van een proactieve, lange termijn transitie managementstrategie. Deze anticipatie gaat gepaard met een **aanpassingsstrategie**, wat betekent dat er aangepast kan worden op het moment dat de structuur van het systeem verandert. Alhoewel het moeilijk is om de voorspelbaarheid van de ontwikkeling te bepalen, bestaan er binnen transities toch bepaalde generieke patronen die toekomstige paden aanduiden (Loorbach, 2007).

### 3.4.2 Transitie Management Cyclus

De verschillende stappen binnen transitie management worden uiteindelijk bepaald binnen het collectieve leerproces en de verschillende ontwikkelingsfasen, maar er kunnen een aantal basis stappen worden geformuleerd (Rotmans, Kemp, & Asselt, 2001). Deze stappen kunnen onder gebracht worden in een **transitie managementcyclus** (zie figuur 2).



Figuur 2. De transitie management cyclus (Loorbach, 2007)

### 1. Formuleren van transitie doelstelling

Alhoewel de transitie doelstelling één van de belangrijkste elementen is binnen transitie management, is het mogelijk dat deze in latere fases verandert. De doelstelling dient multidimensionaal te zijn en moet niet te streng worden geformuleerd in technologische zin. Doormiddel van het formuleren van de transitie doelstelling kunnen ambities voor de toekomst worden geschetst, die kunnen worden geëvalueerd en aangepast. Het doel van transitie management is een om flexibele, semi kwantitatieve of kwalitatieve doelen te formuleren. Uiteindelijk volgt hier een beleid uit met sleutel variabelen, die de grenzen aangeven waarin risico door de verschillende actoren, gezien de doelstellingen, als acceptabel worden gezien.

### 2. Formuleren van transitie visies

Binnen transitie management wordt een lange termijn transitie visie geformuleerd, die als kader dient om kortetermijndoelstellingen te formuleren en waardoor bestaand beleid kan worden geëvalueerd. Omdat uit de visies transitie paden voort dienen te komen, is het belangrijk dat ze aantrekkelijk en imaginatief zijn, en dat ze worden ondersteund door een scala aan actoren binnen de haven. Het participerende transitie management is een doelgericht proces, waarbij zowel transitie doelen als visies veranderen over de tijd. Hierin verschilt transitie management met het zogenoemde 'blauwdruk' denken, waarbij een bepaald doel en visie worden vastgesteld en waarvan niet wordt afgeweken.



### 3. Formuleren van tussentijdse doelstellingen

Transitie management verschilt ook ten opzichte van gebruikelijke beleidsvormen in het gebruik van tussentijdse doelstellingen. Hoewel ze in beide gevallen worden gebruikt, worden de tussentijdse doelstellingen binnen transitie management afgeleid van lange termijn doelstellingen, het zogenaamde 'back casting', en bestaan ze uit zowel kwalitatieve als semi kwantitatieve maatregelen. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen doelstellingen gericht op de inhoud, het proces (o.a. de kwaliteit van het transitie proces, perspectieven en gedrag van actoren, onzekere ontwikkelingen) en het leren (o.a. wat er geleerd kan worden van experimenten, transitie portfolio, aanpassingsopties en leer doelstellingen).

### 4. Evaluatie, waarvan geleerd wordt

Het transitie management bestaat uit verschillende ontwikkelingsfasen, waarin geëvalueerd wordt welke doelstellingen er zijn gehaald. De evaluatie bestaat uit drie stappen, waarin de verschillende doelstellingen richtingen apart worden bekeken. Er wordt bepaald welke doelstellingen er niet gehaald zijn en waarom niet, en doormiddel van het evalueren van de experimenten kan de transitie worden gestimuleerd.

De verschillende principes van transitie management kunnen worden gelinkt aan de instrumenten die volgen uit de transitie managementcyclus, zie tabel A.

<i>Theoretische principes van transitie management</i>	<i>Instrumenten uit de transitie managementcyclus</i>
Focus op front runners	Competentie analyse
Begeleide variatie en selectie	Transitie experimenten en paden
Radicale veranderingen in incrementele stappen	Voorzien van een duurzame toekomst
Anticipatie en aanpassing	Analyse van verschillende transitie paden

Tabel A. De theoretische principes van transitie management gelinkt aan de instrumenten uit de transitie managementcyclus

### 3.5 De rol van de havenautoriteit

De havenautoriteit dient een leidende rol aan te nemen binnen het transitie management, maar niet door gebruik te maken van haar functie als regelgever, waardoor ze verandering van de actoren binnen de haven afdwingt, maar door het collectieve leerproces te inspireren en om de actoren binnen de haven aan te moedigen om mee te denken en te doen. Ze kan daarnaast ook meer direct betrokken zijn bij de processen van verandering, door het stimuleren van experimenten, door het aangaan van nieuwe verbintenissen met partners en door de discussie te stimuleren welke kant het havengebied op dient te gaan.

Binnen de verschillende fases van het transitie proces heeft de havenautoriteit verschillende rollen, waarbij er gebruik kan worden gemaakt van functies van een havenautoriteit. In de voorontwikkelingsfase dient het de rol van katalysator en regisseur op zich te nemen, waarbij er de nadruk moet worden gelegd om een breed speelveld te behouden en waarin de discussie met andere actoren wordt georganiseerd en gestimuleerd. In de take-off fase moeten andere actoren zijn gemobiliseerd, waarbij er in de richting van het transitie doel wordt gewerkt. In deze fase, maar ook in de versnellingsfase dient de havenautoriteit het leer proces naar mogelijk oplossingen te stimuleren. Om dit te verwezenlijken kan er een transitie agenda worden opgezet en kunnen gezamenlijke visies worden opgesteld naar wat wenselijk is en wat er mogelijk is. In de stabilisatie fase ligt er voor de havenautoriteit een rol om te zorgen dat er geen terugvallen ontstaan en dat de transitie in het hele havengebied is ingebed. Hier ligt een rol als controleur en tussenpersoon (Rotmans, Kemp, & Asselt, 2001).

Hieruit blijkt dat de havenautoriteit vooral gebruik zal maken van haar functie als cluster manager, waar in zij het collectieve probleem van de energietransitie probeert op te lossen door middel van samenwerking, het opstellen van een gezamenlijke visie en bijvoorbeeld een transitie agenda binnen de haven. Pas in de eindfase van de transitie is de functie als regelgever noodzakelijker, zodat de havenautoriteit kan voorkomen dat er geen actoren zijn die terugvallen en daarmee de transitie tegenhouden of vertragen. Ook kan de havenautoriteit haar functie als landlord gebruiken om te zorgen dat innovatie bedrijven en front runners de ruimte krijgen binnen het havengebied, zodat zij de transitie kunnen aanjagen.

## 4. De plannen van het Havenbedrijf Rotterdam

### 4.1 Toepassing van transitie management door het Havenbedrijf Rotterdam

De ambities voor de toekomst van de Rotterdamse Haven worden weer gegeven in de Havenvisie 2030 (HbR, 2011), die op initiatief van het Havenbedrijf Rotterdam verscheen in 2011. De visie is een vervolg op het Havenplan 2010 en het Havenplan 2020, die respectievelijk in 1993 en 2004 verschenen. Om te bepalen of de Rotterdamse haven met de Havenvisie 2030 zich kan aanpassen aan de gestelde doelen vanuit het Parijs akkoord en de Europese en Nederlandse regelgeving, wordt er geanalyseerd of en welke onzekerheden die voortkomen uit het transitie management worden herkend in het visie document en op welke manier de Rotterdamse haven en het Havenbedrijf Rotterdam hiermee omgaan. Op basis van de transitiepaden die in de Havenvisie 2030 uiteen zijn gezet, wordt er uiteindelijk een beoordeling gegeven van het aanpassingsvermogen van het Havenbedrijf Rotterdam.

#### 4.1.1 Proces naar de Havenvisie 2030

In de Havenvisie 2030 worden de ambities voor de Rotterdamse haven in de toekomst weer gegeven. In het visiedocument voor 2030 erkent de Rotterdamse haven dat “veranderingen steeds sneller gaan en dus moeilijker zijn te voorspellen. Het is daarom zaak voorbereid te zijn op onverwachte en onvoorspelbare ontwikkelingen” (HbR, 2011). Het Havenbedrijf Rotterdam nam het initiatief om het Port Compass voor de visie van 2030 te schrijven, maar dit ging gepaard met veel overleg met partners en belanghebbende, o.a. de gemeente Rotterdam, verschillende ministeries, Deltalinqs<sup>1</sup>, kennisinstututen als het CPB, gebruikers van de haven, bedrijven in de haven, DCMR Milieudienst Rijnmond en verschillende natuur- en milieuorganisaties. Daarnaast organiseerde het Havenbedrijf Rotterdam een aantal discussies, waarbij betrokkenen met elkaar van gedachte konden wisselen en specifieke thema’s vanuit verschillende invalshoeken werden belicht. Verder werden de bewoners in gemeenten rondom de haven gehoord in elf bijeenkomsten.

Nadat de Ontwerp-Havenvisie 2030 werd gepresenteerd werd de discussie omtrent de visie hervat en werden de mondelinge en schriftelijke reacties op het Ontwerp verwerkt in de definitieve Havenvisie 2030. Door de Havenvisie 2030 kan het internationale bedrijfsleven zich anticiperen op de ontwikkelingen in de Rotterdamse haven, waardoor er een groter vertrouwen ontstaat. Dit is een belangrijke voorwaarde bij het nemen van investeringsbeslissingen.

---

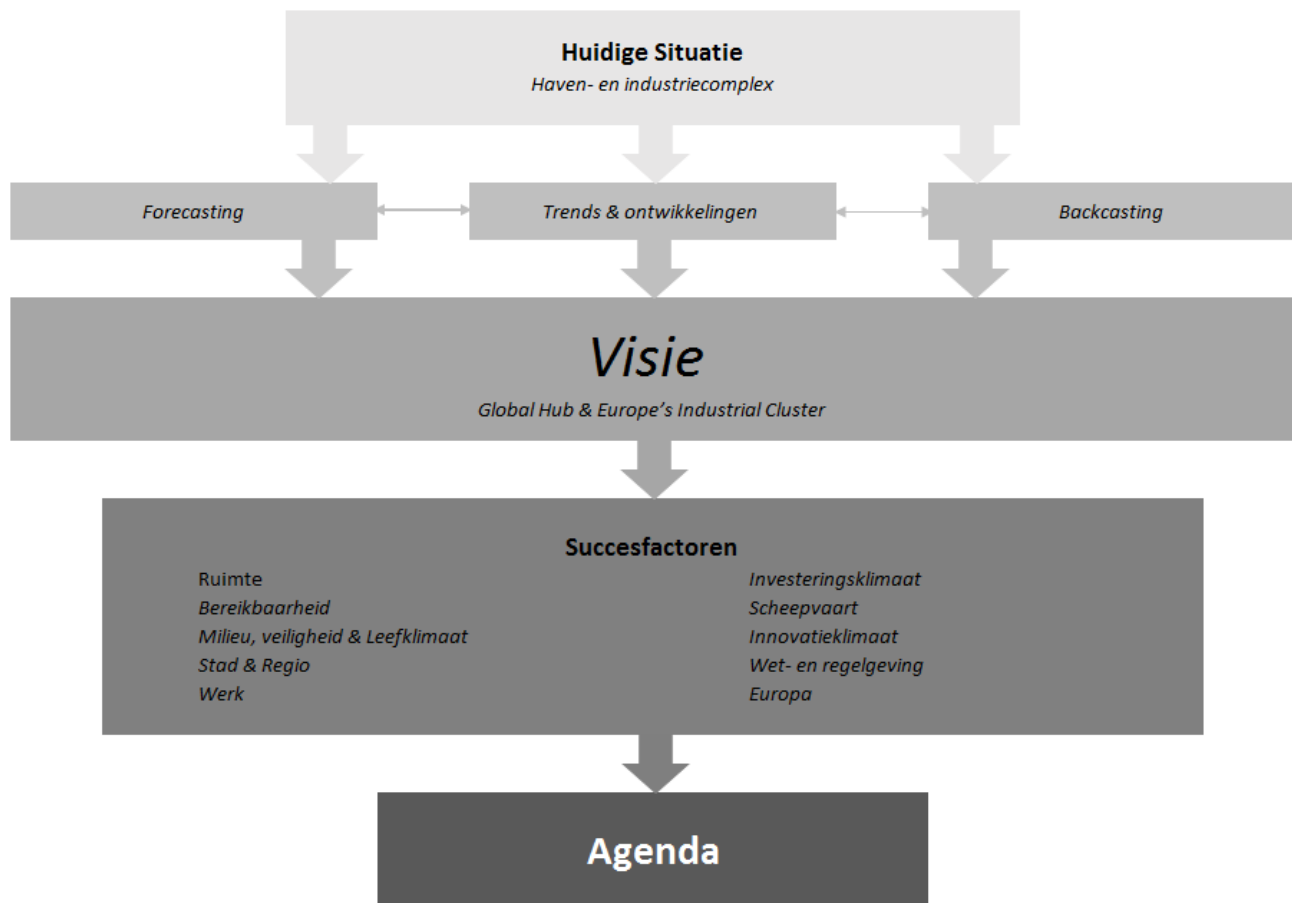
<sup>1</sup> Deltalinqs behartigt de gezamenlijke belangen van meer dan 95% van alle logistieke haven- en industriële bedrijven in de haven van Rotterdam.

In het visiedocument wordt geen gedetailleerd einddoel geformuleerd voor 2030, maar wordt een strategische koers bepaald. In de strategie wordt primair op maatregelen ingezet die de positie van de haven en de stad versterken, ongeacht de exacte ontwikkelingen in de wereld. In de Havenvisie 2030 wordt erkent dat “de koers snel aangepast moet kunnen worden als veranderende omstandigheden daar om vragen. Het continue monitoren van trends en ontwikkelingen is hiervoor onmisbaar” (HbR, 2011).

Doordat de Rotterdamse haven deel uitmaakt van een internationaal krachtenveld, is het van groot belang dat trends en ontwikkelingen die effect hebben op de haven in een vroeg stadium worden onderkent en begrepen, “om kansen te benutten en in een vroeg stadium adequaat met bedreigingen om te gaan” (HbR, 2011). De analyse van trends en ontwikkelingen is, in samenwerking met forecasting en backcasting, gekozen als vertrekpunt om tot de Havenvisie 2030 te komen (zie figuur 3). Op basis van de analyse is er een selectie gemaakt van vier economische scenario’s, aan de hand waarvan de potentiële omvang en aard van goederenstromen in de Rotterdamse haven op de lange termijn is berekend. Met deze berekening is er door het Havenbedrijf gebruik gemaakt van forecasting, waarbij mogelijke knelpunten en kansen geïdentificeerd konden worden, o.a. op het gebied van toekomstige ruimtebehoefte, bereikbaarheid, milieuruimte en arbeid. Daarnaast is er gebruik gemaakt van backcasting, waarbij er vanuit geschetste wenselijke toekomstbeelden terug is geredeneerd naar het beginpunt (2011) om te bepalen welke acties er genomen dienen te worden om tot deze toekomstbeelden te komen.

De visie voor 2030 wordt geformuleerd op basis van de zojuist genoemde drie onderdelen, waarbij de visie onderverdeeld is in een logistieke en industriële pijler, respectievelijk het Global Hub concept en Europe’s Industrial Cluster concept. Daarna is bepaald aan welke randvoorwaarden deze twee pijlers dienen te voldoen, zodat ze gerealiseerd kunnen worden in de periode tot 2030. De realisatie hangt af van twee factoren, te weten de “eigen inzet (bedrijfsleven, overheden, stakeholders, Havenbedrijf Rotterdam) en de ontwikkelingen van de wereldeconomie zoals deze vertaald is in de goederenraming” (HbR, 2011). Er zijn in het visiedocument daarom 10 succesfactoren bepaald, dit zijn onderwerpen waarbij actie dient te worden ondernomen in de decennia na de presentatie van het visie document. Er is per succesfactor de ambitie voor 2030 gedefinieerd en bepaald wat de belangrijkste opgaven zijn om die ambitie te behalen vanuit het perspectief van 2011.

Vanuit de visie voor de twee pijlers en de gestelde ambities voor de succesfactoren is er een uitvoeringsagenda opgesteld. Bij de verschillende hoofdoelstellingen is er verder ingezoomd om te bepalen welke acties er ondernomen dienen te worden, door wie en in welke periode (HbR, 2011).



Figuur 3. Proces van Havenbedrijf Rotterdam om te komen tot de Havenvisie 2030 (HbR, 2011).

#### 4.1.2 Proces na de totstandkoming van de Havenvisie 2030

Het Havenbedrijf Rotterdam achtte van belang dat in de jaren die volgen op het visiedocument voor 2030 “de voortgang van de agenda wordt gevolgd. Tegelijkertijd zal worden bekeken of bijstelling in de zin van versnelling of vertraging van acties, of het opvoeren van nieuwe acties nodig is. Deze voortdurende monitoring en bijstelling is één van de belangrijkste manieren om inhoud te geven aan de flexibiliteit, die zo belangrijk is in een steeds sneller veranderende wereld” (HbR, 2011). Door alle partijen zijn na de totstandkoming van de Havenvisie 2030 afspraken gemaakt omtrent de organisatiestructuur voor de realisatie en over de rapportage van de jaarlijkse voortgang, die het Havenbedrijf Rotterdam sinds 2013 jaarlijks publiceert.

De jaarlijkse voortgangsrapportages zijn in de loop van de jaren in meer of mindere mate veranderd qua structuur en inhoud. Een terugkomend onderdeel blijft de analyse van trends en ontwikkelingen, waarbij wordt bekeken of er zich significante veranderingen hebben voorgedaan in de periode van de voortgangsrapportage. Per pijler en succesfactor wordt er

beschreven welke stappen er binnen de gestelde doelstellingen zijn genomen of in de volgende periode gaan of dienen te worden genomen. Op basis van deze analyse is er in de voortgangsrapportage van 2016 gekozen voor vier andere economische scenario's dan de scenario's die bij de totstandkoming van het visiedocument in 2011 werden gebruikt.

In het onderdeel 'Staat van de haven' wordt "een beeld gegeven van de ontwikkelingen van de belangrijkste en beschikbare indicatoren van de verschillende visie pijlers en succesfactoren, waarna vervolgens een korte analyse wordt gegeven van de indicatoren" (HbR, 2014). Hiermee wordt een beeld geschetst van de voortgang die geboekt is op de verschillende doelstellingen uit het visiedocument van 2011.

#### 4.1.3 Managen van transitie dilemma's in havenvisie

In het opgestelde visiedocument uit 2011 zijn verschillende dilemma's in het managen van transities, zoals deze beschreven zijn in sectie 3.3, te herkennen. Zo wordt het van wezenlijk belang geacht dat overheden, het bedrijfsleven en andere stakeholders een gedeelde visie hebben over de toekomst van het havengebied en dat er naar deze visie wordt gehandeld (HbR, 2011). Het **probleem van tegenstellingen** kan worden opgelost door een continue en iteratief overleg en beoordeling door de verschillende partijen. Het Havenbedrijf Rotterdam heeft hier als havenautoriteit van de Rotterdamse haven het initiatief toe genomen, door gesprekken te voeren met alle belanghebbende partijen, wat resulteerde in de formulering van een gedeelde visie voor de Rotterdamse haven. De visie en ambitie uit de Havenvisie 2030 worden onderschreven door alle partijen die betrokken zijn bij de uitvoering hiervan, te weten het Havenbedrijf Rotterdam, Deltalinqs, de gemeente Rotterdam, de provincie Zuid-Holland en het ministerie Infrastructuur en Milieu en het ministerie Economische Zaken. Daarnaast is door deze partijen uitgesproken dat de uitvoering een gezamenlijke verantwoordelijkheid is (HbR, 2013).

Zoals aangegeven in sectie 3.3 vraagt de **gedistribueerde aard van macht** om gezamenlijke besluitvorming en netwerkmanagement. Doordat het Havenbedrijf Rotterdam veel, dan wel alle, belanghebbende partijen heeft betrokken bij het formuleren van de visie voor het havengebied en in de agenda naar de haven van 2030 partijen als verantwoordelijke zijn aangewezen, is geprobeerd dit probleem van gedistribueerde macht te beperken. Ook heeft het Havenbedrijf Rotterdam gebruik gemaakt van zelforganisatie, door het creëren van innovatie als een van de succesfactoren te beschouwen. In het visiedocument is de ambitie gesteld dat "de haven van Rotterdam in 2030 internationaal koploper is op het gebied van ontwikkeling en toepassing van innovaties die bijdragen aan duurzame en efficiënte (productie)ketens en de veiligheid en bereikbaarheid van het havencomplex" (HbR, 2011). In het verlengde van deze ambitie is het Havenbedrijf Rotterdam een samenwerkingsverband met

Yes!Delft aangegaan, het 'Port Innovation Lab', waarbij gefocust wordt op startups speciaal voor de haven en het belang en kansen van startups wordt benadrukt door middel van o.a. evenementen (HbR, 2015). Verder wordt de innovatie in en rond de haven gestimuleerd door projecten als PortXL, "de accelerator met een internationaal scoutings- en couchprogramma voor haven gerelateerde startups" (HbR, 2016B). Daarnaast wordt in de Havenvisie 2030 het probleem erkent dat "de discrepantie tussen de snelheid waarmee de wereld verandert, en dus de snelheid van handelen die nodig is, en de stroperigheid van overlegstructuren en besluitvorming steeds groter wordt". In de realisatie van de visie wordt het van belang geacht dat het tempo van plan- en besluitvorming omhoog moet bij alle partijen, om de versnelde veranderingen bij te houden (HbR, 2011).

Door de **onzekerheid van lange termijneffecten** achtte het Havenbedrijf Rotterdam het van belang dat de trends en ontwikkelingen in de wereld(economie) werden geanalyseerd en gemonitord. Door de onzekerheid van de toekomst is het van belang dat de Rotterdamse haven snel en soepel kan inspelen op veranderende omstandigheden, om die reden is in de Havenvisie 2030 dan ook geconcludeerd dat de toekomstvisie moet voldoen aan de volgende kwalificaties: flexibel en robuust. Hiermee wordt respectievelijk bedoeld dat de haven snel en soepel moet kunnen inspelen op veranderende omstandigheden en dat er niet op eenzijdige ontwikkelingen wordt gericht (HbR, 2011), wat overeenkomt met de oplossingen die in de theorie over transitie management worden gegeven, te weten flexibele designs, adaptief management en het gebruik van portfolio's (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007).

In het visiedocument dat in 2011 is opgesteld door het Havenbedrijf Rotterdam is gebruik gemaakt van zowel de methode forecasting als backcasting, zie figuur 3. Hiermee is door de havenautoriteit van Rotterdam geprobeerd het dilemma over de **onduidelijkheid hoe structurele veranderingen op de lange termijn behaald kunnen worden aan de hand van stappen op de korte termijn** op te lossen. Het gebruik van deze methodes wordt in de theorie omtrent transitie management ook gezien als mogelijke oplossingen, omdat hiermee thema's binnen het probleem kunnen worden geïdentificeerd en het makkelijker is om het subject af te bakenen (Kemp, Rotmans, & Loorbach, 2007).

Verder is er geprobeerd om het **gevaar van 'lock-in'**, waarbij de haven opgesloten raakt in een specifieke oplossing die vanuit een lange termijnperspectief niet als optimaal kan worden beschouwd, te voorkomen door gebruik te maken van een portfolio van opties in de context van een transitie agenda, zoals bijvoorbeeld te zien is in Tabel C. In de Havenvisie 2030 zijn voor de verschillende visie pijlers en succesfactoren doelstellingen gesteld voor de komende decennia, waarbij per doelstelling verschillende agendapunten zijn opgesteld die ervoor zorgen dat het mogelijk is om de doelstellingen te behalen. Door het gebruik van verschillende opties

wordt er in het visiedocument geen focus gelegd op één specifieke oplossing voor het probleem. In sectie 4.2 worden de verschillende portfolio's en transitiepaden meer toegelicht. Daarnaast is het van belang dat het portfolio die gebruikt wordt, regelmatig wordt beoordeeld en aangepast. Door het opstellen van de jaarlijkse voortgangsrapportages wordt ook het gevaar van 'lock-in' geprobeerd te voorkomen.

#### 4.1.4 Toepassing van transitie management principes en cyclus

In het proces dat door het Havenbedrijf Rotterdam gebruikt is in de totstandkoming van de Havenvisie 2030 en in het realiseren en monitoren van deze visie zijn verschillende principes uit het transitie management, die in sectie 3.4 zijn behandeld, te herkennen. Aangezien het belangrijk is voor een transitie naar een nieuw evenwicht dat belanghebbende zich afzetten tegen het huidige evenwicht en dat de focus wordt gelegd op deze partijen, zogenaamde frontrunners. Dit doet het Havenbedrijf Rotterdam onder andere door het innovatieklimaat van het havengebied als één van de succesfactoren te beschouwen en door dit op te nemen in de transitieagenda. Het focussen op dergelijke innovatie zorgt er ook voor dat variatie wordt gestimuleerd en dat er eerst meer geleerd wordt van de voor- en nadelen van de verschillende alternatieven, alvorens er definitief voor een bepaald alternatief gekozen wordt. Het belang van variatie wordt door het Havenbedrijf Rotterdam onderschreven doordat zij flexibiliteit als één van de kwalificaties van de visie voor 2030 beschouwd.

Verder wordt in het visiedocument ook gebruik gemaakt van het principe van radicale verandering door incrementele stappen. De twee visiepijlers die door het Havenbedrijf Rotterdam in de Havenvisie 2030 worden beschreven vergen een vergaande verandering van de logistiek en industrie in het havengebied, maar deze verandering is verspreid over een periode van meer dan 25 jaar en er wordt in elke voortgangsrapportage bepaald welke stappen er genomen dienen te worden voor het volgende jaar, zodat de er geen sprake is van een radicale verandering, maar er met een bepaalde strategie naar de visie wordt toegewerkt.

Het gebruik van transitie management komt ook duidelijk terug door het gebruik van de principes van anticipatie op toekomstige trends en ontwikkelingen, die gepaard gaat met een aanpassingsstrategie. Allereerst is de visie voor 2030 gebaseerd op de analyse van toekomstige trends en ontwikkelingen en is op basis hiervan een goederenstromen prognose gemaakt door het Havenbedrijf Rotterdam. Het monitoren van deze trends en ontwikkelingen is een belangrijk onderdeel binnen de jaarlijkse voortgangsrapportages en op basis hiervan is bijvoorbeeld ook door het Havenbedrijf Rotterdam besloten dat de gevormde scenario's, door de ontwikkelingen die in het jaar voorafgaand aan de voortgangsrapportage hebben plaats gevonden in 2016 aangepast diende te worden.



De stappen die het Havenbedrijf Rotterdam heeft genomen in de totstandkoming van de visie en in de jaren daarna zijn vergelijkbaar met de door Loorbach opgestelde transitie managementcyclus (zie figuur 2). Op het moment dat de theoretische transitie managementcyclus als leidraad wordt gebruikt, is het mogelijk om de verschillende processen van de visie voor 2030 hierin onder te verdelen, zie tabel B.

<i>Theoretische transitie managementcyclus</i>	<i>Proces gebruikt door Havenbedrijf Rotterdam</i>
Probleem structurering en de organisatie van een multi-actor netwerk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overleg met partners en belanghebbende</li> <li>- Faciliteren van discussies tussen partijen</li> </ul>
Ontwikkeling van duurzame visies, coalities en transitie agenda's	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ontwikkeling Havenvisie 2030</li> <li>- Convenant Uitvoering Havenvisie</li> <li>- Uitvoeringsagenda Havenvisie 2030</li> </ul>
Mobiliseren van actoren en het opzetten van projecten en experimenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partijen verantwoordelijk stellen voor punten in de uitvoeringsagenda</li> <li>- Bevorderen van innovatie</li> </ul>
Evaluatie, monitoring en leren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalueren en monitoren van trends &amp; ontwikkelingen</li> <li>- Evalueren en monitoren uitvoeringsagenda</li> </ul>

Tabel B. De theoretische transitie managementcyclus gelinkt aan de stappen ondernomen door Havenbedrijf Rotterdam.

## 4.2 De energietransitie en de Rotterdamse Haven

### 4.2.1 De visie van de Rotterdamse haven anno 2011

Zoals eerder is aangegeven is er binnen de Havenvisie 2030 geen gedetailleerd einddoel voor 2030 bepaald, maar wordt er gebruik gemaakt van een strategische koers, die snel aangepast kan worden op het moment dat de veranderende omstandigheden daar om vragen. De visie is gefocust op verschillende transities die het havengebied door zal moeten maken om in 2030 nog succesvol te blijven, waaronder de energietransitie die de wereld dient door te maken.

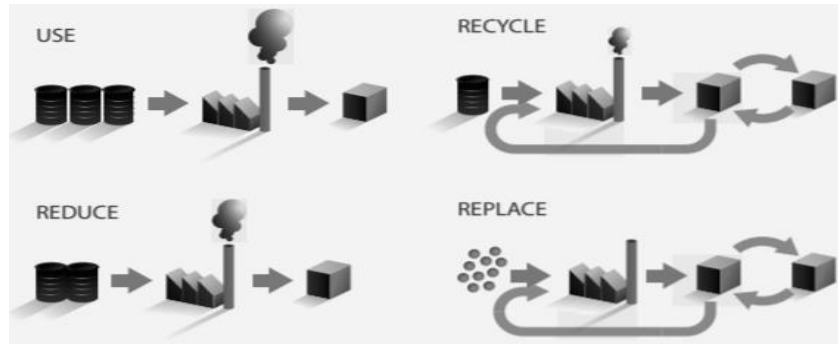
In het visiedocument van 2011 werd de energietransitie, die wordt aangedreven door de ontwikkelingen op het gebied van milieuregelgeving, nog niet benoemd als specifieke trend. Wel worden trends als klimaatverandering en duurzaamheid benoemd en werd erkent dat milieuregelgeving in omvang zal toenemen en strenger wordt. De verandering binnen de Europese energie- en brandstofmix werd ook gezien als een belangrijke ontwikkeling die effect heeft op de energietransitie. In de Havenvisie 2030 wordt verwacht dat "het aandeel hernieuwbare energie toeneemt. Lokale energieopwekking zal aan belang winnen,

onder andere op basis van warmtekracht, wind- en zonne-energie en de hoeveelheid biobrandstoffen gaat toenemen" (HbR, 2011).

Er werd anno 2011 door het Havenbedrijf Rotterdam voorzien dat dit mogelijkheden biedt voor de Rotterdamse haven, door zich sterker te onderscheiden van andere Europese locaties voor industrie wanneer er wordt ingezet op efficiënt energieverbruik, hergebruik van reststoffen, CO<sub>2</sub> af- en opvang, en hergebruik. Daarnaast zou dit deels nieuwe ladingstromen met zich mee kunnen brengen en biedt het voor de Rotterdamse haven kansen doordat er een groei in bepaalde ladingstromen, zoals biomassa en biobrandstoffen, zal zijn. Echter, wordt als belangrijke bedreiging van deze ontwikkelingen ook voorzien dat er een afname zal zijn van de ladingstromen die vooral binnen de petrochemische industrie plaats vinden.

Door middel van forecasting, backcasting en een analyse van de trends en ontwikkelingen heeft het Havenbedrijf Rotterdam voor het industriële cluster in 2011 de visie geformuleerd dat "het Rotterdamse industriële en energiecomplex functioneert als een geïntegreerd cluster met Antwerpen en daarmee het grootste, meest moderne en meest duurzame petrochemie- en energiecomplex van Europa. De transitie naar duurzame energieopwekking en biobased chemicals is in volle gang" (HbR, 2011). Binnen deze visie heeft het industriële cluster verschillende kenmerken, waaronder diversificatie en verduurzaming van energieopwekking. Echter is deze diversificatie volgens het Havenbedrijf Rotterdam nodig door schaarste aan fossiele brandstoffen en wordt er dus niet gesproken dat deze in gang wordt gezet door de milieuregelgeving en de daarmee samenhangende energietransitie. Desondanks wordt hiermee wel de energietransitie ingezet door het Havenbedrijf Rotterdam, waarbij de kanttekening moet worden gezet dat ze hiermee niet de doelen van 2050 voor ogen hebben, die voortvloeien uit het akkoord van Parijs en de Europese- en nationale wetgeving, omdat deze doelen geformuleerd zijn nadat het visie document tot stand kwam.

De energietransitie bestaat in de Havenvisie 2030 uit: investering in andere energiedragers, zoals LNG, wind, biomassa en zon, verhogen van energie-efficiëntie en verdere vermindering, afvang en opslag van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Dit is vertaald in vier actiepunten (zie figuur 4).



Figuur 4. Energie efficiëntie en transitie in de industrie binnen de Rotterdamse Haven (HbR, 2011)

Naast de energietransitie ziet het Havenbedrijf Rotterdam ook de productie van schone brandstoffen als een kenmerk van het industrie cluster in 2030. Dit houdt in dat er door de raffinaderijen in de haven een steeds groter aandeel laagzwavelige brandstoffen zal worden geproduceerd, met een lagere CO<sub>2</sub>-emissie.

Verder is er binnen de industrie een grote mogelijkheid voor groei voor de biobased chemie en heeft het Havenbedrijf Rotterdam als visie dat deze transitie in 2030 in volle gang is. De groene chemie en petrochemie zijn geïntegreerd doordat bedrijven binnen het cluster onderling grondstoffen en halffabricaten uitwisselen. Hierbij wordt er ook gefocust op producten die nog niet worden geproduceerd in Rotterdam, zoals biobased chemicaliën.

Uit de visie en de analyse van trends en ontwikkeling definieert het Havenbedrijf Rotterdam de ambitie dat het Rotterdamse havengebied, waaronder ook het industriegebied, in 2030 de meest duurzame is van de wereld. Onderdeel van deze ambitie is dat de transitie naar hernieuwbare grondstoffen wordt doorgezet en bio grondstoffen duurzaam worden geproduceerd. Daarnaast heeft het Havenbedrijf Rotterdam het doel gesteld dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot door het haven- en industriegebied in 2025 is verminderd tot 50% ten opzichte van de uitstoot in 1990 en dat deze vermindering in 2030 nog eens met 10% wordt verhoogd. Om deze vermindering te verwezenlijken dient er ook worden ingezet op de afvang en opslag van CO<sub>2</sub>.

Uit de visie en ambities die het Havenbedrijf Rotterdam heeft neergelegd in de Havenvisie 2030 zijn een aantal agendapunten af te leiden om de doelstellingen te verwezenlijken, te weten:

- Milieu emissie beperken
- Hoger aandeel hernieuwbare grondstoffen bij het opwekken van energie
- Creëren van faciliteiten voor afvang, opslag, transport en handel in CO<sub>2</sub>
- Ontwikkelen van biobased chemie

Aan deze agendapunten zijn weer vervolgstappen verbonden, waarbij er een onderverdeling is gemaakt wie er verantwoordelijk is, het bedrijfsleven, Havenbedrijf Rotterdam of de overheid, en welke periode dit gerealiseerd zou moeten worden (zie tabel C).

<i>Agendapunten</i>	<i>Vervolgstappen</i>	<i>Verantwoordelijk</i>	<i>Periode</i>
Beperken van milieu-emissie	Schone technologie toepassen in bestaande bedrijf	Bedrijfsleven	Doorlopend
	Continueren van het samenwerkingsverband RCI (Rotterdam Climate Initiative)	Gemeente	Doorlopend
	Verplichten van dampretour- en dampwerkingsystemen	Havenbedrijf Rotterdam	2020
Hoger aandeel hernieuwbare grondstoffen bij het opwekken van energie	Realiseren van volledig hergebruik van restwarmte	Bedrijfsleven	2030
	Benutten van industriële restwarmte voor stedelijke toepassing en in de tuinbouw	Bedrijfsleven	2030
	Optimaliseren van de energie-efficiëntie van de industrie in de haven	Bedrijfsleven	2030
	Ontwikkelen van nieuwe opslagtechnologie voor energie	Bedrijfsleven	2030
	Verhogen van de bijstook van biomassa in kolencentrales	Bedrijfsleven	Doorlopend
	De Stoompijp Botlek realiseren	Havenbedrijf Rotterdam	2020
	Gebruiken van dakoppervlak voor de opwekking van zonne-energie	Bedrijfsleven	2030
Creëren van faciliteiten voor afvang, opslag, transport en handel in CO2	Realiseren van een open infrastructuur voor CO2- transport en - opslag en een CO2 overslagterminal	Bedrijfsleven	2025
	Implementeren en toepassen van een CO2-emissie en handelssysteem	Rijk	2020
	Creëren van nieuwe afzetmogelijkheden voor afvangen CO2	Havenbedrijf Rotterdam	Doorlopend
	Mogelijkheden creëren voor permanente CO2 opslag in (lege) offshore gas- en olievelden	Bedrijfsleven	2025
Ontwikkelen van biobased chemie	Stimuleren van de productie van tweede generatie biobrandstoffen	Havenbedrijf Rotterdam	Doorlopend
	Ontwikkelen van tweede en derde generatie biobased chemie, die aansluit bij het bestaande industrieel cluster	Bedrijfsleven	Doorlopend
	Realiseren van een synthesesgascluster op basis van biomassa, kolen en olieresidu met CSS (CO2 opvang en opslag)	Bedrijfsleven	2020
	Importeren van gecertificeerde biomassa	Bedrijfsleven	Doorlopend
	Verlagen van de importheffingen op grondstoffen voor biobased chemie	Rijk/Europa	2015
	Doorontwikkeling van enzymtechnologie voor de productie van biobrandstoffen en chemicaliën	Bedrijfsleven	Doorlopend

Tabel C. Overzicht van de agendapunten en vervolgstappen ter verwezenlijking van de Havenvisie 2030 (HbR, 2011).

De agendapunten van de havenvisie 2030 focussen zich enerzijds op het creëren van mogelijkheden voor een nieuwe industrie, te weten de biobased chemie, en anderzijds op het creëren van een bestaande industrie, te weten de petrochemie, die voldoet aan de vereisten van de energietransitie. Hierna zal gefocust worden op de lopende acties van het Havenbedrijf Rotterdam binnen de volgende twee agendapunten: 1) het beperken van milieu-emissie en 2) de ontwikkeling van biobased chemie. Er is gekozen voor het eerste agendapunt omdat deze het meest in lijn ligt met de doelstellingen die voortvloeien uit het akkoord van Parijs en de daar aan verbonden Europese en Nederlandse plannen. Voor het tweede agendapunt is gekozen omdat het Havenbedrijf Rotterdam de ambitie heeft uitgesproken om hierin te groeien en dit binnen de huidige havenindustrie nog een klein deel uit maakt. Verder is aangetoond dat Nederland alleen aan de Europese en nationale doelstellingen kan voldoen op het moment dat er veel meer wordt ingezet op de biobased industrie (RCI, 2010). Door te focussen op deze twee

agendapunten wordt enerzijds bekeken welke stappen er genomen dienen te worden door de industrie binnen de Rotterdamse haven om in de toekomst te kunnen blijven bestaan en welke stappen er genomen moeten worden om de industrie binnen het havengebied uit te breiden.

#### 4.2.2 Beperken van milieu-emissie in de Rotterdamse haven

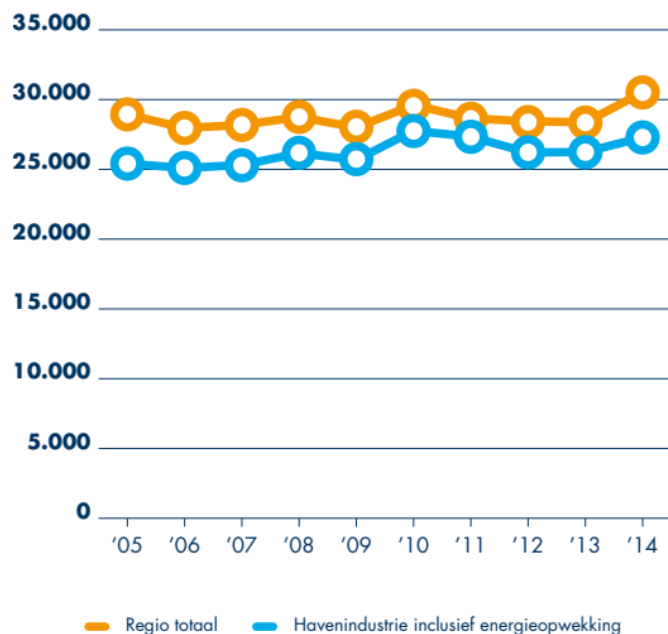
Zoals eerder aangegeven had het Havenbedrijf Rotterdam tijdens het opstellen van de Havenvisie 2030 in 2011 nog niet de doelen voor 2050 voor ogen omdat het visie document is opgesteld voor het akkoord van Parijs en de daar aan verbonden Europese en nationale wetgeving. Wel heeft het Havenbedrijf Rotterdam in 2007 als onderdeel van het Rotterdam Climate Initiative (RCI) al een ambitieus doel gesteld om de emissie in de haven en het industriecomplex in 2025 te verminderen met 50% ten opzichte van het niveau van 1990 (Samandi, et al., 2016). Dit ambitieuze doel is door het Havenbedrijf Rotterdam meegenomen in het opstellen van de visie en de agenda voor 2030 en uitgebreid naar een emissie vermindering van 60% in 2030 (HbR, 2011).

Met de gestelde doelen wordt door het Havenbedrijf Rotterdam wel voldaan aan de doelstellingen van de Europese Unie voor 2030 en 2040, die ook zijn doorwerking vinden in het beleid van de Nederlandse overheid, zoals deze zijn behandeld in hoofdstuk 1 (zie tabel D).

	2020	2025	2030	2040	2050
Doelstellingen Europese Unie	20% minder CO <sub>2</sub> -emissie		40% minder CO <sub>2</sub> -emissie	60% minder CO <sub>2</sub> -emissie	80%-95% minder CO <sub>2</sub> -emissie
Doelstellingen Havenbedrijf Rotterdam		50% minder CO <sub>2</sub> -emissie	60% minder CO <sub>2</sub> -emissie		

Tabel D. De doelstellingen van de Europese Unie en het Havenbedrijf Rotterdam.

De gestelde doelen zouden betekenen dat de emissie van de Rotterdamse Haven in 2025 en 2030 respectievelijk niet meer zou mogen bedragen dan 12 Mton en 9.6 Mton CO<sub>2</sub>-emissie (HbR, 2017B). Echter blijft de vermindering van de uitstoot uit en neemt deze in het havengebied zelfs toe in de jaren nadat het visie document tot stand is gekomen (zie figuur 5) (HbR, 2015). Hieruit blijkt dat de door het Havenbedrijf Rotterdam gestelde doelen niet gehaald zullen worden op dit moment, en het Havenbedrijf Rotterdam verwacht niet dat dit opgelost zal worden door de afname van CO<sub>2</sub>-emissie als gevolg van de sluiting van oude kolencentrales (HbR, 2017B).



Figuur 5. CO<sub>2</sub> emissie regio Rotterdam en de Rotterdamse Havenindustrie (HbR, 2015)

Door de afspraken die voortvloeien uit het akkoord van Parijs is de urgentie om te versnellen alleen nog maar meer toegenomen, maar is er ook meer duidelijkheid gecreëerd waar het klimaatbeleid de komende jaren naar toe gaat, wat kansen biedt voor de ontwikkeling van nieuwe activiteiten in en rondom de haven (HbR, 2016B). Omdat het Havenbedrijf Rotterdam de noodzaak van versnelling van de energietransitie inziet heeft zij in samenwerking met een aantal bedrijven in augustus 2016 een pamflet gepresenteerd waarmee voornamelijk het Nederlandse bedrijfsleven wordt opgeroepen tot versnelling (HbR, Jaarverslag 2016, 2017B). Daarnaast heeft zij het Wuppertal Instituut een rapport op laten stellen waarin decarbonisatie paden zijn ontwikkeld voor het industriële cluster van de Rotterdamse haven (Samandi, et al., 2016), waarbij er wel wordt voldaan aan de vereisten van akkoord van Parijs.

In dit rapport wordt verwacht dat de wereldwijde groei naar petrochemie sterk zal blijven groeien de komende jaren, maar dat de toekomstige groei in Europa minder groot zal zijn in vergelijking met de rest van de wereld. De toekomstige groei wordt in Europa als meer onzeker gezien, omdat andere regio's in de wereld aantrekkelijker kunnen zijn voor nieuwe investeringen. Verder blijkt uit dit rapport dat als de bestaande activiteiten worden geoptimaliseerd en er wel sprake is van een verminderende vraag naar activiteiten van de raffinaderijen in de Rotterdamse haven, er sprake zal zijn van een 30% verlaging van de CO<sub>2</sub>-emissie in 2050 ten opzichte van het niveau in 2015 (Samandi, et al., 2016). Aangezien de CO<sub>2</sub>-emissie sinds 1990 tot aan 2015 in de regio Rotterdam is toegenomen met 40% (HbR, 2017B), wordt er bij het 'business as usual' scenario niet voldaan aan de vereisten van het akkoord van

Parijs, en de daarmee samenhangende doelstellingen van de Europese Unie en Nederland. Enkel op het moment dat er gekozen wordt voor een drastische shift richting een productie van 100% hernieuwbare energie, waarbij er een verschuiving is van fossiele brandstoffen naar elektrische en biobased grondstoffen, en het gebruik van CCS technologie (CO<sub>2</sub> afvang en opslag) op grote schaal of op het moment de CO<sub>2</sub> emissie uit fossiele grondstoffen wordt bewaard binnen een circulair systeem van productie en recycling, is een reductie van de CO<sub>2</sub> emissie binnen de doelen van het akkoord van Parijs haalbaar. Op het moment dat er gekozen wordt voor één van deze twee paden is er een 98% reductie haalbaar in 2050 ten opzichte van 2015 (Samandi, et al., 2016), waardoor ook een verlaging van 95% ten opzichte van 1990 wordt gehaald.

De Rotterdamse haven dient nog veel stappen te nemen om tot de beoogde verlaging van CO<sub>2</sub>-emissie te komen die er wereldwijd voor ogen is. Om de door het Wuppertal Instituut virtueel berekende transitie paden te behalen zullen er veel investeringen nodig zijn in bestaande processen die moeten worden aangepast en in processen die momenteel nog niet gebruikt worden. Zo zal er moeten worden geïnvesteerd in CCS-technologie en in de productie van synthetische- en biobased brandstoffen. Daarnaast zal er sprake moeten zijn van onder andere herinvesteringen in de raffinaderijen en petrochemische bedrijven om deze klaar te stomen voor de duurzame toekomst (Samandi, et al., 2016).

#### 4.2.3 De ontwikkeling van biobased chemie in de Rotterdamse haven

In de industrie van de biobased chemie wordt er gebruik gemaakt van hernieuwbare, natuurlijke feedstock in plaats van fossiele grondstoffen voor de productie van brandstoffen en chemicaliën. Hierbij kan worden gedacht aan mais, graan, palmolie en hout. Het Havenbedrijf Rotterdam ziet het Rotterdamse havengebied als een potentiële vestigingsplaats voor de biobased industrie, doordat er al een sterk petrochemisch cluster aanwezig is in de haven, waardoor nieuwe bedrijven gebruik kunnen maken van de bestaande infrastructuur en voorzieningen (HbR, 2017B).

Uit het rapport van de Vlaams-Nederlandse Deltamonitor in 2013 blijkt echter dat het aandeel van de biobased sector binnen de economie van de Vlaams-Nederlandse Delta nog beperkt is en dat de industrie zich nog in de voorontwikkelingsfase van de transitie bevindt, zie figuur 1 (pagina 18) (VND, 2014). Binnen de biobased industrie die er binnen de Vlaams-Nederlandse Delta is, blijkt dat de twee zeehavens, te weten de havens van Rotterdam en Antwerpen, hun verwachte rollen niet waarmaken in het hosten of het huisvesten van (belangrijke) biobased bedrijven (Van Heijst, 2013). Van de bedrijven die binnen het Rotterdamse havengebied actief zijn in de chemische sector, is de biobased chemie in het merendeel maar een klein deel van de gehele activiteit. Anno 2017 telt de biobased industrie in de Rotterdamse haven maar twee

bedrijven en vijf biobrandstoffabrieken, wat sterk afsteekt tegen de 45 chemiebedrijven, vijf olieraffinaderijen die actief zijn in het petrochemisch cluster (HbR, Jaarverslag 2016, 2017B). Binnen de Vlaams-Nederlandse Delta bevinden de meeste biobased bedrijven zich in de kleinere havens, zoals die van Bergen op Zoom, Gent en Terneuzen. In deze havens bevinden zich meer innovatieve of 100% biobased bedrijven die bijvoorbeeld circulaire links delen (Van Heijst, 2013).

Alhoewel in het visiedocument van 2011 de ambitie is neergelegd door het Havenbedrijf Rotterdam voor 'Europe's Industrial Cluster', waarbij "de transitie naar duurzame energieopwekking en biobased chemicals in volle gang is" (HbR, 2011), neemt de Rotterdamse Haven deze positie nog niet in binnen de Vlaams-Nederlandse Delta en is het de vraag of ze deze groei nog gaan door maken, zodat de haven de transitie in 2050 heeft gemaakt naar deze industrie. Het feit dat de Rotterdam Bio Port stukken kleiner is in verhouding tot de Green Chemistry Campus in Terneuzen, de Bio-Energy Valley in Gent en het Biopark in Terneuzen zou er mee kunnen te maken hebben dat Rotterdam later is gaan focussen op de biobased industrie.

Ondanks dat het Havenbedrijf Rotterdam de Rotterdamse Haven zelf ziet als een perfecte vestigingslocatie, blijft het voor een havenautoriteit lastig om de biobased industrie binnen de Rotterdamse haven te laten groeien. Als landlord en cluster manager bestaan er mogelijkheden om te investeren in voorzieningen die specifiek gericht zijn op de biobased industrie, maar uiteindelijk zullen ze hierin blijven concurreren met de andere locaties binnen de Vlaams-Nederlandse Delta. Wel beschikt het Havenbedrijf Rotterdam over de nodige kennis omtrent het managen van een groot cluster en zouden ze deze kunnen delen met de andere havens binnen de Vlaams-Nederlandse Delta, waardoor het biobased cluster binnen de Delta wel groeit. Omdat het Havenbedrijf Rotterdam in haar visie voor 'Europe's Industrial Cluster' gefocust is op het integreren van het Rotterdamse industriële en energiecomplex met Antwerpen (HbR, 2011), zou zij deze visie ook uit kunnen breiden naar een geïntegreerd industriecomplex van Rotterdam met de andere havens binnen de Vlaams-Nederlandse Delta, waardoor zij mogelijk kan profiteren van de biobased sectoren die daar gevestigd zijn.

#### 4.3 Beoordeling van het aanpassingsvermogen van het Havenbedrijf Rotterdam

Als havenautoriteit heeft het Havenbedrijf Rotterdam beperkte mogelijkheden om de transitie naar de doelstellingen van 2050 te versnellen. Vanuit haar functies bestaan er mogelijkheden op het gebied van landlord, regelgever en cluster manager.

Op het gebied van CCS-technologie is het van belang dat het Havenbedrijf Rotterdam op staat als cluster manager, nu de bedrijven die betrokken zijn bij het pilotproject ROAD (Rotterdam



Opvang en Afvang Demonstratieproject) eind juni 2017 hebben aangegeven te willen stoppen (HbR, 2017D). ROAD was het project waarbij CCS-technologie op grote schaal werd toegepast bij een kolencentrale, waarbij de CO<sub>2</sub>-emissie wordt afgevangen en opgeslagen in een gasveld onder de Noordzee (HbR, 2017B). Een dergelijke pilot is van belang zodat er meer begrip komt voor de potentie van CCS, de kosten en de technologische uitdagingen. Voordat er verdere keuzes worden gemaakt betreffende de rol van CCS-technologie binnen het Rotterdamse Havengebied is het van belang dat het Havenbedrijf Rotterdam eerst de uitkomsten en evaluatie van een pilot afwacht (Samandi, et al., 2016). Doordat de pilot ROAD stopt is het Havenbedrijf Rotterdam gestart met een verkenning naar het realiseren van een basisinfrastructuur voor CCS, waarbij het doel is gesteld dat er eind 2017/begin 2018 beslissingen worden genomen op welke manier er een vervolg aan wordt gegeven. Verder zijn er ook gesprekken gaande met het ministerie van Economische Zaken en de Europese Commissie om een CCS-concept te ondersteunen (HbR, 2017D). Het is van belang dat het Havenbedrijf Rotterdam hier de leiding in neemt en zich als cluster manager blijft manifesteren. Dit betekent dat ze waar nodig investeert in bijvoorbeeld de infrastructuur aangezien dat ten goede komt aan het gehele cluster en dit ook een verbeterend effect heeft op de prestaties en concurrentiepositie van het Rotterdamse havengebied. Hier profiteert het Havenbedrijf Rotterdam dan weer van in de vorm van huurinkomsten en havengelden.

Het Havenbedrijf Rotterdam is binnen de biobased industrie betrokken bij projecten waarin de logistiek rondom biomassa geschikt wordt gemaakt voor grootschalige toepassing (HbR, 2017B), wat gezien wordt als een van de uitdagingen binnen de transitie naar een haven die gefocust is op biomassa en CCS in 2050 (Samandi, et al., 2016). Ook hier maakt het Havenbedrijf Rotterdam gebruik van haar functie als cluster manager door te investeren in de infrastructuur en is zij daarnaast betrokken bij onderzoek (HbR, 2017B). Om de innovatieve technieken de ruimte te bieden binnen het havengebied maakt zij gebruik van haar functie als landlord door op de Maasvlakte 2 40 hectare te reserveren voor de biobased industrie (HbR, 2016B). Verder maakt het Havenbedrijf Rotterdam op het moment dat bedrijven zich vestigen op de Maasvlakte 2 strenge afspraken omtrent bijvoorbeeld de luchtkwaliteit en schoner achterlandtransport, maar ook over efficiënt (her)gebruik van energie, restwarmte, afvalstoffen en halffabricaten (HbR, 2017C). In dit opzicht maakt zij gebruik van haar functie als regelgever.

Naast de acties die het Havenbedrijf Rotterdam al uitvoert om het Rotterdamse havengebied voor te bereiden op een decarbonisatie in de toekomst, is het van belang dat ze prioriteiten stelt bij haar functie als cluster manager en de investeringen die nodig zijn in de infrastructuur die koolstofarme ontwikkelingen ondersteunen en mogelijk een voordeel voor de haven vormen. Vanuit deze functie zou zij ook bij de Nederlandse overheid en de Europese Unie financiële, regelgevende en andere ondersteuning moeten vragen om van het Rotterdamse

havengebied het vlaggenschipproject te maken binnen de industriële decarbonisatie. Daarnaast kan zij in haar functie als landlord en regelgever uitsluitingscriteria ontwikkelingen voor CO<sub>2</sub> intensieve investeringen in het Rotterdamse havengebied en dient er een plan te worden ontwikkeld, waarin is bepaald welke actoren en industrieën er in de toekomst moeten worden aangetrokken (Samandi, et al., 2016).

## 5. Conclusie & aanbevelingen

### 5.1 Conclusie

De doelstellingen die in het akkoord van Parijs en de daaraan verbonden Europese en nationale ambities zijn erop gericht om het aanhoudende probleem van de opwarming van de aarde als gevolg van antropogene broeikasgasemissies te verminderen. Doordat in het akkoord van Parijs is bepaald dat de wereldwijde temperatuurstijging in 2050 niet met meer dan 2° Celsius mag toenemen, ten opzichte van het pré-industriële niveau en de doelstelling van de Europese Unie om de CO<sub>2</sub>-emissie in 2050 met 80% - 95% te verlagen, ten opzichte van 1990, ontstaan er grote onzekerheden over de toekomst van de petrochemische industrie. De vraag is onder andere op welke manier het resterende wereldwijde CO<sub>2</sub> budget wordt verdeeld en hoe deze wordt verdeeld onder de verschillende fossiele brandstoffen die worden gebruikt binnen de petrochemische industrie. Verder is het de vraag hoe petrochemische clusters dit aan dienen te pakken en wat voor afspraken er gemaakt moeten worden om de doelstellingen te verwezenlijken. Deze onzekerheden zullen ook optreden binnen de industrie in het Rotterdamse havengebied, aangezien het grootste gedeelte van de economische activiteiten van de haven zich focust op de handel, het hanteren, converteren en gebruiken van fossiele brandstoffen. Door de complexiteit van het petrochemische cluster zijn er veel verschillende actoren die er belang bij hebben dat het cluster de energietransitie in gang zet, zodat de industrie binnen de Rotterdamse haven is voorbereid op de toekomst.

Het Havenbedrijf Rotterdam, de havenautoriteit van de Rotterdamse haven, is één van de actoren die getroffen zal worden door de implicaties van de wereldwijde en Europese milieuplannen. De belangrijkste inkomstenstromen van het Havenbedrijf Rotterdam komen vanuit de havengelden en huurinkomsten, die zullen dalen op het moment dat de industrie verdwijnt en er minder schepen gebruik zullen maken van de Rotterdamse haven. Als havenautoriteit heeft het Havenbedrijf Rotterdam beperkte mogelijkheden om de transitie binnen de haven te verwezenlijken. Vanuit haar functie als havenautoriteit kan zij optreden als landlord, regelgever, exploitant en cluster manager. Om de verplichtingen die voortvloeien uit het akkoord van Parijs en de daar aan gekoppelde Europese en Nederlandse doelstellingen door te voeren binnen de Rotterdamse haven, zal zij vooral gebruik maken van haar functie als landlord, regelgever en clustermanager. Op deze manier kan zij bijvoorbeeld duurzaamheidseisen stellen, alvorens zij haar grond verhuurt of zij kan waar mogelijk eisen stellen aan CO<sub>2</sub> intensieve investeringen binnen het Rotterdamse havengebied. In haar rol als cluster manager kan zij de verschillende actoren binnen het petrochemisch cluster stimuleren om de transitie in te zetten, door discussies te faciliteren en een leidende rol op zich te nemen in het bewerkstelligen van doelstellingen die behaald moeten worden binnen deze transitie.

Om de benodigde energie transitie in gang te zetten zou de havenautoriteit gebruik kunnen maken van transitie management, een managementstrategie die de inzichten vanuit transities en dilemma's combineert. Aan de hand van transitie management kan er gebruik worden gemaakt van principes en instrumenten, zodat de transitie op een geleidelijke, systematische manier wordt ingezet. Binnen het visiedocument voor 2030, dat het Havenbedrijf in 2011 heeft gepresenteerd, zijn verschillende dilemma's in het managen van transities te herkennen, waaronder het probleem van tegenstellingen, de gedistribueerde aard van macht, de onzekerheid van lange termijneffecten, het gevaar van 'lock-in', en de onduidelijkheid over hoe structurele veranderingen op de lange termijn behaald kunnen worden aan de hand van stappen op de korte termijn. Ook is het proces dat gebruikt is door het Havenbedrijf Rotterdam onder te verdelen binnen de verschillende fases van de transitie managementcyclus. Transitie management kan door een havenautoriteit, als het Havenbedrijf Rotterdam, gebruikt worden als kader waarlangs de visie en de agenda voor de toekomst gelegd kunnen worden. Het theoretische transitie management geeft daardoor bruikbare beginselen, om ervoor te zorgen dat een verwezenlijking van de doelstellingen voor 2050 mogelijk wordt.

Het Havenbedrijf Rotterdam kan aan de hand van haar functie als cluster manager voornamelijk inspelen op de effecten van het akkoord van Parijs op het petrochemische cluster binnen de Rotterdamse haven. Omdat zij als havenautoriteit de eigenschappen bezit als 'perfecte' cluster manager, is het voor haar mogelijk om een leidende rol te bemachtigen binnen de transitie van het cluster. Dit kan zij doen door direct betrokken te zijn bij de processen en experimenten die de verandering stimuleren en om de discussie over de toekomst van het Rotterdamse havengebied te faciliteren.

## 5.2 Aanbevelingen

Om te voldoen aan de doelstellingen voor 2050 zou het Havenbedrijf Rotterdam het visiedocument voor 2030 moeten herschrijven naar een visie voor 2050, waarin het rapport van het Wuppertal Instituut is geïntegreerd. Het is hierbij van belang dat er een goede evaluatie volgt van het visiedocument voor 2030, in het bijzonder waarom bepaalde agendapunten te traag op gang komen. Bij dit proces zou zij gebruik kunnen maken van de theorie omtrent transitie management, waarbij er veel aandacht moet worden geschonken aan het aspect hoe structurele verandering op de lange termijn behaald kan worden aan de hand van stappen op de korte termijn.

Om de doelstellingen te verwezenlijken zullen er binnen het Rotterdamse havengebied vergaande (her-)investeringen gedaan dienen te worden, onder andere op het gebied van CCS-technologie, het klaarstomen van de biobased industrie en het tot stand brengen van een circulaire industrie. Het Havenbedrijf Rotterdam zal in haar functie als cluster manager actiever beleid moeten bepalen, zodat het Rotterdamse havengebied in 2050 daadwerkelijk “functioneert als een geïntegreerd cluster met Antwerpen en daarmee het grootste, meest moderne en meest duurzame petrochemie- en energiecomplex is van Europa” (HbR2011). Het Havenbedrijf Rotterdam dient dan ook de plannen rondom een CCS-pilot voort te zetten, zodat hiervan kan worden geleerd en vervolgens een doorstart kan worden gemaakt naar een geheel CCS-systeem in de Rotterdamse haven. Verder dienen er investeringen te worden gedaan op het gebied van de infrastructuur voor biobased industrie en koolstof arme ontwikkelingen, die voordelen creëren voor de Rotterdamse haven en de concurrentiepositie versterken. Verder bestaan er voor het Havenbedrijf Rotterdam mogelijkheden om criteria te ontwikkelen die CO<sub>2</sub> intensieve investeringen uitsluiten en innovatieve ontwikkelingen stimuleren.

In verder onderzoek zou er gekeken kunnen worden op welke manier havenautoriteiten transitie management toe zouden kunnen passen in hun beleid. Het theoretische transitie management is op dit moment vooral geschreven voor overheden en op welke manier zij een energietransitie in gang zouden kunnen zetten, maar niet hoe een publieke N.V. als het Havenbedrijf Rotterdam, hier gebruik van kan maken. Op het moment dat er specifiek onderzoek wordt gedaan naar de toepassing van transitie management door een havenautoriteit, kunnen hier specifieke knelpunten worden geïdentificeerd, die havenautoriteiten kunnen gebruiken om de transities binnen de havens te verbeteren of te versnellen. In deze scriptie is enkel ook gekeken naar de voortgang van twee agendapunten en de rol die het Havenbedrijf Rotterdam heeft binnen deze agendapunten. Er zou verder onderzoek gedaan kunnen worden naar de rol van het Havenbedrijf Rotterdam binnen de andere agendapunten, om te bepalen of hier ook een versnelling binnen nodig is. Daarnaast is er de focus gelegd op het petrochemische cluster binnen het Rotterdamse havengebied, omdat de effecten van het akkoord van Parijs en de Europese en Nederlandse plannen hier grote gevolgen op hebben. Echter zou er ook gekeken kunnen worden naar de effecten op andere industrieën binnen het havengebied of op de andere twee activiteiten binnen een haven, te weten transport en logistiek.

## Referenties

- Al-Sharrah, G., Elkamel, A., & Almansoor, A. (2010). Sustainability indicators for decision-making and optimisation in the process industry: The case of the petrochemical industry. *Chemical Engineering Science*, 1452-1461.
- American Meteorological Society. (2016). State of the Climate in 2015. *Bulleting of the American Meteorological Society* 2016.
- Baird, A. (2000A). Privatisation and deregulation in seaports. In B. Bradshaw, & H. Lawton Smith, *PRIVATISATION AND DEREGULATION OF TRANSPORT* (pp. 397-412). Londen: MACMILLAN PRESS.
- Baird, A. (2000B). Port Privatisation: Objectives, Extent, Process and the U.K. Experience. *International Journal of Maritime Economics*, 177-194.
- Baltazar, R., & Brooks, M. (2001, July). The Devolution of Port Management: A Tale of Two Countries. *presented at the World Conference on Transport Research*. Seoul.
- Cefic. (2013). *European Chemistry for growth*. Brussels: Cefic.
- Chapman, K. (1991). *The international petrochemical industry: evolution and location*. Oxford: Basil Blackwell.
- Chlomoudis, C., Karalis, A., & Pallis, A. (2003). Port reorganisations and the. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 77-94.
- CLO. (2016, oktober). *Concentratie broeikasgassen, 1980-2014*. Retrieved from Compendium voor de Leefomgeving: <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0216-broeikasgasconcentraties-mondiaal>
- Collingridge, D. (1980). *The Social Control of Technology*. New York: St. Martin's Press.
- Commission of the European Communities. (2001). Reinforcing Quality Service in Sea Ports: A key for European Transport. *COM (2001) 35 final*. Brussels.
- de Bruijn, J., & Heuvelhof, E. (1995). *Netwerkmanagement: strategieën, instrumenten, normen*. Utrecht: Lemma.
- De Langen, P. (2004). Governance of seaport clusters. *Maritime Economics and Logistics*, 141-156.
- Debarre, R., Fulop, T., & Lajoie, B. (2016). *Energy Perspectives: Consequences of COP21 for the Oil and Gas Industry*. Accenture.
- Deloitte. (2012). *The Chemical Industry in the Netherlands: World leading today and in 2030-2050*.
- Dirven, J., Rotmans, J., & Verkaik, A. (2002). Samenleving in transitie: een vernieuwend gezichtspunt.
- Dooms, M., & Verbeke, A. (2007). Stakeholder management in ports: A conceptual. *IAME 2007 Conference Proceedings*. Athens: IAME.
- EC. (2016, oktober 4). European Commission - Press release. *Paris Agreement to enter into force as EU agrees ratification*. Staatsburg.

- EC. (2017). *2050 Low-Carbon Economy*. Retrieved from Europa.eu:  
[https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_nl](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_nl)
- Eerste Kamer. (2017, Juli 4). *Goedkeuring overeenkomst van Parijs*. Retrieved from Eerste Kamer der Staten-Generaal:  
[https://www.eerstekamer.nl/verslagdeel/20170704/goedkeuring\\_overeenkomst\\_van](https://www.eerstekamer.nl/verslagdeel/20170704/goedkeuring_overeenkomst_van)
- EU. (2015, Maart 6). Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States.
- EU. (2016). Declaration by the Union made in accordance with Article 20(3) of the Paris Agreement.
- EU. (2017). *Eupese Commissie*. Retrieved from Europa.eu: [https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-commission\\_nl#wat\\_doet\\_de\\_commissie?](https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-commission_nl#wat_doet_de_commissie?)
- European Commission. (2017, July 4). *2050 low-carbon economy*. Retrieved from European Commission: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en)
- Geels, F., & Kemp, R. (2000). *Transities vanuit sociotechnisch perspectief*. Maastricht: MERIT.
- Glavič, P., & Lukman, R. (2007). Review of Sustainability Terms and Their Definitions. *Journal of Cleaner Production*, 1875-1885.
- HbR. (2011). *Havenvisie 2030*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.
- HbR. (2013). *Voortgangsrapportage 2013*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.
- HbR. (2014). *Voortgangsrapportage 2014*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.
- HbR. (2015). *Voortgangsrapportage 2015*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.
- HbR. (2016A). *Jaarverslag 2015*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.
- HbR. (2016B). *Voortgangsrapportage 2016*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.
- HbR. (2017A). *Facts & Figures*. Rotterdam.
- HbR. (2017B). *Jaarverslag 2016*. Rotterdam: Havenbedrijf Rotterdam.
- HbR. (2017C, August). *Maasvlakte 2*. Retrieved from Port of Rotterdam:  
<https://www.portofrotterdam.com/nl/de-haven/duurzaamheid/maasvlakte-2>
- HbR. (2017D, juni 28). *ROAD stopt, CCS gaat door*. Rotterdam.
- IEA. (2015). *Energy and Climate Change - World Outlook Special Report*. Paris: International Energy Agency.
- IPCC. (2014). *Fifth Assessment Report*. Stanford: International Panel on Climate Change.
- Kamp, H. (2016, December 7). *Kamerbrief over Energieagenda*. Retrieved from Rijksoverheid:  
<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2016/12/07/kamerbrief-over-energieagenda/kamerbrief-over-energieagenda.pdf>

- Karsenty, A., Blanco, C., & Dufour, T. (2003). *Forest and climate change*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/docrep/005/ac836e/AC836E03.htm>
- Kemp, R., & Rotmans, J. (2004). Managing the transition to sustainable mobility. In B. Elzen, F. Geels, & K. Green, *System innovation and the transition to sustainability* (pp. 137-167). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Kemp, R., Loorbach, D., & Rotmans, J. (2007). Transition management as a model for managing process of co-evolution towards sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 78-91.
- Kemp, R., Parto, S., & Gibson, R. (2005). Governance for Sustainable Development: Moving from theory to practice. *The international Journal of Sustainable Development*, 13-30.
- Kemp, R., Rotmans, J., & Loorbach, D. (2007). Assessing the Dutch Energy Transition Policy: How Does it Deal with Dilemmas of Managing Transitions? *Journal of Environmental Policy Planning*, 315-331.
- Knatz, G. (2008). Advancing beyond traditional landlord-port roles. *Proceedings of the ESPO 2008 Conference*. Hamburg: ESPO.
- Knutti, R., Rogelj, J., Sedláček, J., & Fischer, E. (2015). A scientific critique of the two-degree climate target. *Nature Geoscience*.
- Loorbach, D. (2007). *Transition Management new mode of governance for sustainable development*. Utrecht: International Books.
- Manshanden, W., & Koops, O. (2017). *Inzetten op verbreding economische structuur*. EVR 2017 Next Economy, Next City.
- Markus, N. (2017, maart 24). Haven Rotterdam voelt de adem van 'Parijs'. *Trouw*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2016). *Energieagenda: naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- Nijdam, M., & Van der Horst, M. (2017). Port definition, concepts and the role of ports in supply chains: setting the scene. In H. Geerlings, R. Zuidwijk, & B. Kuipers, *International Handbook Ports and Networks*. London: Routledge (in press).
- Notteboom, T., & Winkelmann, W. (2001). Structural changes in logistics: how will port authorities face the challenge? *Maritime Policy Management*, 71-89.
- NU.nl. (2015, December 12). Retrieved from NU.nl: <http://www.nu.nl/klimaat/4181610/belangrijkste-punten-van-klimaatakkoord-in-parijs.html>
- Pierre, J. (2000). *Debating Governance: Authority, Steering and Democracy*. USA: Oxford University Press.
- Rammel, C., Hinterberger, F., & Bechthold, U. (2004). Governing Sustainable Development - A Co-evolutionary Perspective on Transitions and Change.



- RCI. (2010). *Biomassa in de Rotterdamse haven*. Rotterdam: Rotterdam Climate Initiative.
- Ren, T. (2009). Barriers and drivers for process innovation in the petrochemical industry: A case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 285-304.
- Rijksoverheid. (2016, December 7). *Kabinet schetst route naar CO2-arme energievoorziening*. Retrieved from Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2016/12/07/kabinet-schetst-route-naar-co2-arme-energievoorziening>
- Rijksoverheid. (2017). *De rechtsgeldigheid van verdragen*. Retrieved from Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/internationale-verdragen/de-rechtsgeldigheid-van-verdragen>
- Rittel, H., & Webber, M. (1973). Dilemmas in general theory of planning. *Policy Sciences*, 155-159.
- Rosenhead, J., & Mingers, J. (2002). *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. London: Wiley and Sons.
- Rotmans, J., & Loorbach, D. (2009). Complexity and Transition Management. *Journal of Industrial Ecology*, 184-196.
- Rotmans, J., Kemp, R., & Asselt, M. v. (2001). More evolution than revolution. Transition Management in public policy. *Foresight*, 15-31.
- Rotmans, J., Kemp, R., Asselt, M. v., Geels, F., Verbong, G., & Molendijk, K. (2000). *Transities & transitie management: de casus van een emissiearme energievoorziening*. Maastricht: ICIS/MERIT.
- Samandi, S., Lechtenböhmer, S., Schneider, C., Arnold, K., Fishedick, M., Schüwer, D., & Pastowski, A. (2016). *Decarbonization Pathways for the Industrial Cluster of the Port of Rotterdam*. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Sociaal-Economische Raad. (2013). *Energieakkoord voor duurzame groei*. Den Haag: Sociaal-Economische Raad.
- Trozzi, C., & Vaccaro, R. (2000). Environmental impact of port activities. In C. Brebbia, & J. Olivella, *Maritime Engineering and Ports II*. WIT Press.
- Tweede Kamer. (2017, Februari 2). *Goedkeuring van de op 12 december 2015 ter Parijs tot stand gekomen Overeenkomst van Parijs*. Retrieved from Tweede Kamer der Staten-Generaal: <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2017D03335>
- UNFCCC. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*.
- UNFCCC. (2013). Report of the Conference of the Parties. *Report of the Conference of the Parties on its eighteenth session, held in Doha from 26 November to 8 December 2012*.
- UNFCCC. (2015). *Adaption of the Paris Agreement*.
- UNFCCC. (2017). *Paris Agreement- Status of Ratification*. Retrieved from United Nations Framework Convention on Climate Change: [http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9444.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9444.php)

- Van der Lugt, L., & De Langen, P. (2017). Port Authority Strategy: Beyond the Landlord A Conceptual Approach.
- Van Heijst, M. (2013). The biobased cluster in the Flemisch-Dutch port Delta. What is the location, size and growth, and how can its performance be measured? *Master thesis*. Erasmus University Rotterdam.
- Verhoeven, P. (2010). A review of port authority functions: towards a renaissance? *Maritime Policy Management*, 247-270.
- VND. (2014). *Vlaamse-Nederlandse Deltamonitor 2013*. Antwerpen/Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam & Universiteit Antwerpen.
- Von Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundation, development and applications*. New York: Braziller.
- Voss, J., Kemp, R., & Bauknecht, D. (2006). Reflexive Governance: A View on the Emerging Path. In J. Voss, R. Kemp, & D. Bauknecht, *Reflexive Governance for Sustainable Development* (pp. 419-438). Cheltenham: Edward Elgar.
- WCED. (1987). *Our Common Future*. New York: Oxford University Press.