



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Analyse koplopersprogramma's Klimaatakkoord Industrie

In opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Analyse koplopersprogramma's Klimaatakkoord Industrie

Datum	12 mei 2021
Status	Finaal

Colofon

Contactpersoon Barbara Breimer

Auteurs Barbara Breimer
 Timme Lucassen
 Jeroen de Beer

Afgestemd met Bart Tonnaer
 Barto Piersma

Inhoud

	Colofon—2
	Samenvatting—4
1	Inleiding—6
1.1	Vraagstelling—6
1.2	Afbakening—7
1.3	Algemene opmerkingen—8
1.3.1	Aanleiding en proces koplopersprogramma's—8
2	Potentieel voor emissiereductie—10
2.1	Theoretisch potentieel voor emissiereductie industrie—10
2.2	Fasering theoretisch potentieel—14
2.3	Potentieel voor reductie van scope 2 en 3 emissies—16
2.4	Focus op afbouw, ombouw en opbouw—17
2.5	Extra informatie verkregen uit de interviews—17
2.6	Conclusies—19
3	Belangrijkste industrieroutes—21
3.1	CCS—21
3.2	Waterstof—22
3.3	Elektrificatie—24
3.4	Efficiëntie en restwarmte—25
3.5	Overige routes—25
3.6	Extra informatie verkregen uit de interviews—26
3.7	Conclusie—27
4	Randvoorwaarden voor uitvoering van de industrieroutes—29
4.1	Aanbod energiedragers—29
4.2	Infrastructuur—31
4.3	Inpassing omgeving—34
4.4	(Financieel) instrumentarium—34
4.5	Wet- en regelgeving en vergunningen—36
4.6	Level Playing Field—37
4.7	Extra informatie verkregen uit de interviews—37
4.8	Conclusies—39
5	Organisatie, fasering en betrokkenheid top-12 bedrijven—43
5.1	Organisatie clusters—43
5.2	Fasering van acties—44
5.3	Betrokkenheid van de top 12 bedrijven—45
5.4	Extra informatie verkregen uit de interviews—46
5.5	Conclusies—48
6	Conclusies—49
6.1	Industrieroutes—49
6.2	Randvoorwaarden en knelpunten—50
6.3	Theoretisch potentieel—51
6.4	Proces en organisatie—52
7	Bijlage: Gesprekspartners interviews—54

Samenvatting

In het Klimaatakkoord is op basis van het SER-advies *Nationale klimaataanpak voor regionale industriële koplopers* het opstellen van koplopersprogramma's door de industrie als actie opgenomen. De Minister van Economische Zaken en Klimaat heeft op 11 november 2020 aan de Tweede Kamer toegezegd de analyse te delen die RVO van de zes koplopersprogramma's uit de industriële clusters maakt.

RVO is uitgegaan van de volgende hoofdvraag:
Geven de clusters invulling aan en inzicht in de elementen van de koplopersprogramma's zoals bedoeld in het Klimaatakkoord?

De vijf industriële clusters genoemd in het Klimaatakkoord zijn:

1. Rotterdam-Moerdijk
2. Zeeland-West-Brabant
3. Noord-Nederland (Noord-NL)
4. Chemelot
5. Noordzeekanaalgebied (NZKG)

Hieraan is toegevoegd:

6. Cluster 6: overige industrie in NL langs de lijnen van 9 sectoren¹

Op basis van deze programma's zijn de plannen van de clusters geanalyseerd op het potentieel voor emissiereductie, de technologie-routes (en projecten) waarop wordt ingezet, de randvoorwaarden en knelpunten die worden aangedragen en hoe de organisatie van de uitvoering van het programma is vormgegeven. Met alle clustervoorzitters zijn vervolgens interviews gehouden om verheldering te verkrijgen over zaken die nog onduidelijk waren en aanvullende informatie op te halen.

De koplopersprogramma's geven een goed beeld van waar de clusters momenteel staan met hun klimaatplannen richting 2030. Bovendien wordt de richting die de clusters opgaan om de uitdagingen van de klimaattransitie aan te gaan steeds duidelijker. Gezien de snelheid van de ontwikkelingen in de transitiemogelijkheden en de plannen van de bedrijven moeten de koplopersprogramma's gezien worden als een momentopname. Deze analyse bevat geen advies over hoe in de toekomst met de koplopersprogramma's kan worden omgegaan.

Uit de koplopersprogramma's en de interviews komt globaal een fasering van de geplande industrieroutes via 2030 naar 2050 naar voren: als eerste proces-efficiëntie en CCS met in een latere fase (rest)warmte, elektrificatie en waterstof.

Het behalen van de emissiereductiedoelen uit het Klimaatakkoord in 2030 is volgens de koplopersprogramma's sterk afhankelijk van CCS. De hoeveelheid theoretische emissiereductie in de CCS-plannen overstijgt het huidige SDE++ plafond voor CCS-projecten van 7,2 Mton CO₂-opslag in de industrie. Dit kan betekenen dat er niet voor alle CCS-projecten SDE++-subsidie beschikbaar is met het huidige plafond.

¹ Keramische industrie, Levensmiddelenindustrie, Chemische industrie, Metallurgische industrie, Papier- en kartonindustrie, Glasindustrie, Afval- en recycling sector, ICT-sector, Olie- gas exploratie bedrijven

De koplopersprogramma's **limiteren zich tot 2030 voornamelijk tot het ingrijpen in energie-inzet en -conversie voor processen (elektrificatie, efficiëntie) en de 'end-of-pipe' oplossing CCS.** Waterstof wordt volgens de plannen tot 2030 zeer beperkt als energiedrager ingezet. De voornaamste toepassing van waterstof tot 2030 wordt voorzien als grondstof. Grondstofsubstitutie of radicale procesinnovatie zoals elektrisch kraken is beperkt opgenomen in de plannen tot 2030.

De koplopersprogramma's **beschrijven knelpunten en randvoorwaarden** die de implementatie belemmeren. Deze zijn samen te vatten in de volgende categorieën:

1. Infrastructuur
2. Aanbod energiedragers
3. (Financieel) instrumentarium
4. Inpassing omgeving
5. Wet- en regelgeving
6. Level playing field

Deze knelpunten en randvoorwaarden worden in algemene termen beschreven in de **programma's**. Uit de interviews kwamen als meest genoemde knelpunten en randvoorwaarden naar voren: infrastructuur (CO₂, H₂ en elektriciteit), aanbod van groene stroom en financieringsmogelijkheden. De prioritering en fasering van acties om de knelpunten op te lossen worden niet beschreven: uit de interviews kwam naar voren dat de knelpunten en randvoorwaarden bij de industrieroutes een complex geheel vormen en vooral ook in samenhang met elkaar bekeken moeten worden.

Uit de koplopersprogramma's **komt het beeld naar voren dat er theoretisch** voldoende potentieel is om invulling te geven aan de reductiedoelstelling van de industrie zoals opgenomen in het Klimaatakkoord. Dit is nadrukkelijk een theoretisch potentieel, omdat de realisatie afhangt van een groot aantal knelpunten, randvoorwaarden en investeringsbeslissingen van de individuele bedrijven. Dit laatste punt is relevant, aangezien de clusters zelf geen uitvoeringsmacht hebben. Daarnaast is het theoretisch potentieel nog met de nodige onzekerheden omgeven. Dit ligt onder andere eraan dat de plannen een integraal beeld geven van het emissiereductie potentieel binnen een cluster. Hierdoor is niet altijd een goed onderscheid te maken tussen de reductie in scope 1, 2 en 3. Alleen scope 1 heeft rechtstreeks effect op emissiereductie van de industrie zelf. Ook is de afbakening van de clusters niet eenduidig gedefinieerd. Ook kan het theoretisch potentieel meerdere opties bevatten voor het verduurzamen van dezelfde emissie. Het gaat hierbij dus om indicatieve getallen zoals geïnventariseerd door de clusters. Deze cijfers zijn niet geverifieerd door RVO omdat de achterliggende data niet publiek beschikbaar zijn.

De koplopersprogramma's **leggen de nadruk op ombouw van de industrie gericht op verduurzaming richting 2030.** Enkele clusters zijn specifiek over de plannen na 2030. De doorkijk naar 2050 is op dit moment nog onvolledig en nog niet toereikend om in te schatten in hoeverre klimaatneutraliteit in 2050 wordt bereikt.

1 Inleiding

1.1 Vraagstelling

De Minister van Economische Zaken en Klimaat heeft op 11 november 2020² aan de Tweede Kamer toegezegd de nog door RVO op te stellen analyse van de zes koplopersprogramma's uit de industriële clusters te zullen delen. Het opstellen van de koplopersprogramma's is als actie opgenomen in het Klimaatakkoord op basis van het SER-advies *Nationale klimaataanpak voor regionale industriële koplopers*. De koplopersprogramma's zijn opgesteld op initiatief van de industrie³.

Deze rapportage beschrijft de weerslag van deze analyse.

RVO is uitgegaan van de volgende hoofdvraag:

Geven de clusters invulling aan en inzicht in de elementen van de koplopersprogramma's zoals bedoeld in het Klimaatakkoord?

Het Klimaatakkoord geeft een beschrijving van het doel van koplopersprogramma's en de positie van de 12 bedrijven met de hoogste uitstoot van broeikasgassen): **"In elk van de vijf industriële regio's zal, mede met ondersteuning van het Rijk, een meerjarig industrieel koplopersprogramma worden ontwikkeld waarin efficiëntieverbetering hand in hand gaat met verduurzaming, CO₂-reductie en behoud van internationale concurrentiepositie. Het ligt voor de hand vooral voort te bouwen op bestaande regionale initiatieven en plannen. Gezien hun positie, trekkracht en mogelijkheden hebben de grote twaalf hierbij de verantwoordelijkheid een stevige inbreng in deze koplopersprogramma's te leveren. Door samenwerking in clusters en ketens kan meer worden bereikt dan wat bedrijven alleen kunnen doen door op "EU best in class" op Europees benchmarkniveau te presteren. Daarmee kan de CO₂-uitstoot in de industrie als geheel in 2030 onder het niveau van de Europese benchmarks uitkomen en de reductiedoelstelling van 14,3 Mton in 2030 worden gerealiseerd."**

Het Klimaatakkoord geeft ook een opsomming van eisen aan de koplopersprogramma's: **"In de programma's worden afspraken vastgelegd over regievoering, verantwoordelijkheden, tijdspaden, ijkmomenten en dergelijke. Naast het commitment van bedrijven, geven de plannen ook weer wat van de overheid en andere partijen benodigd is (infrastructurele voorzieningen, regelgeving)."**

Op basis van deze tekst in het Klimaatakkoord heeft RVO de volgende deelvragen gesteld:

1. Welke ambities laten de clusters zien ?
 - o Wat voorzien de clusters als het theoretisch potentieel van CO₂-reductie in 2025, 2030 en 2050?
 - o Hoe is de voorgestelde transitie verdeeld over scope 1, 2 en 3?
 - o Hoe is de voorgestelde transitie verdeeld over opbouw, ombouw en afbouw?

² Plenaire verslagen | Tweede Kamer der Staten-Generaal

³ zie voor meer context paragraaf 1.3.1 Aanleiding en proces koplopersprogramma's.

2. Welke technologische routes worden door de clusters gezien als kansrijk voor de CO₂-reductie?
 - o Wat vinden de clusters de belangrijkste technologische routes?
 - o Geven de clusters hier een prioritering in aan?
 - o **Welke kansen en risico's brengen deze industrieroutes met zich mee voor de realisatie van het klimaatakkoord industrie?**

3. Wat zijn de benoemde knelpunten en aan welke randvoorwaarden moet volgens de industrie worden voldaan voor een succesvolle transitie?
 - o **Zijn de programma's duidelijk in welke knelpunten bij het cluster zelf liggen en welke bij andere partijen?**
 - o Wordt aangegeven wat er nodig is van overheid en andere partijen?
 - o Is er een prioritering aan te geven van fasering in de benodigde randvoorwaarden?
 - o Welke acties zijn er op korte termijn (2025) nodig en door wie?
 - o Aan welke oplossingsrichtingen denken de clusters? Gespecificeerd in aanbod energiedragers, infrastructuur, inpassing omgeving, (financieel) instrumentarium en wet/regelgeving.

4. Hoe zijn de clusters georganiseerd?
 - o Welke *governance* structuur wordt voorgesteld voor het programma zelf en in relatie tot?
 - o Wie voert de regie over het programma?
 - o Welke fasering van acties wordt voorgesteld?
 - o Wat is de betrokkenheid van de top 12 uitstotende bedrijven en waar ligt het mandaat?

1.2

Afbakening

De koplopersprogramma's zijn gebaseerd op onderliggende en soms vertrouwelijke informatie en rapporten met de nadruk op 2030 en een doorkijk naar 2050. Deze informatie is vaak niet openbaar. Tevens hebben sinds de publicaties van de koplopersprogramma's (rond zomer 2020) de ontwikkelingen niet stil gestaan. Er zijn nieuwe verduurzamingsinitiatieven gelanceerd door de industrie, waarvan de relatie tot de koplopersprogramma's niet altijd duidelijk is. Deze onderliggende en meer recentere publicaties en informatie zijn niet meegenomen in deze analyse. De analyse is gebaseerd op de koplopersprogramma's zoals die zijn opgeleverd door de clusters en beschikbaar zijn gemaakt op de website van het Klimaatakkoord⁴. Wel zijn verhelderende vragen gesteld aan de clustervoorzitters om onduidelijkheden te duiden. Deze verheldering is opgenomen in deze analyse omdat het proces van de energietransitie leidt tot steeds veranderende en nieuwe inzichten. Deze analyse moet derhalve gezien worden als een momentopname: door nieuwe inzichten en ontwikkelingen bij de bedrijven in de clusters zijn plannen, projecten, knelpunten en randvoorwaarden voortdurend in beweging.

⁴ <https://www.klimaatakkoord.nl/actueel/nieuws/2020/10/22/industriële-clusters-publiceren-plannen-2030-2050>

1.3 Algemene opmerkingen

1.3.1 *Aanleiding en proces koplopersprogramma's*

Overeenkomstig het SER-advies Nationale klimaataanpak voor regionale industriële **koplopers zijn de zogenoemde "koplopersprogramma's" opgenomen in het Klimaatakkoord**. Deze koplopersprogramma's zijn opgesteld op initiatief van de industrie.

Deze koplopersprogramma's zijn publiek beschikbaar via:

<https://www.klimaatakkoord.nl/actueel/nieuws/2020/10/22/industriële-clusters-publiceren-plannen-2030-2050>

De term "koplopersprogramma" wordt niet door alle clusters gebruikt: bijna alle clusters gebruiken de term "regioplan". Voor de eenduidigheid en aansluiting op het Klimaatakkoord wordt in deze analyse de term "koplopersprogramma" gebruikt voor al deze plannen.

De vijf industriële clusters genoemd in het Klimaatakkoord zijn:

1. Rotterdam-Moerdijk
2. Zeeland-West-Brabant
3. Noord-Nederland (Noord-NL)
4. Chemelot
5. Noordzeekanaalgebied (NZKG)

Hieraan is toegevoegd:

6. Cluster 6: overige industrie in NL langs de lijnen van 9 sectoren⁵

Opgemerkt moet nog worden dat de afbakening van de clusters niet eenduidig is gedefinieerd, waardoor er overlap ontstaat tussen regionale clusters en Cluster 6. Bedrijven in de voedingsmiddelenindustrie en chemie die vallen onder Cluster 6, zijn soms ook vertegenwoordigd in de andere clusters. Het koplopersprogramma Noord-NL, bijvoorbeeld, gaat uit van een veel grotere regio in het noorden dan alleen de industrielocaties Delfzijl, Eemshaven en Emmen. Hier vindt met name overlap plaats met cluster 6 op het gebied van de voedingsmiddelen industrie. Ook in de regio Zeeland-West-Brabant is de scheiding tussen de regio en Cluster 6 niet eenduidig. In het koplopersprogramma gaat cluster Zeeland-West-Brabant uit van de SDR (Smart Delta Resources)-deelnemers. Hieronder vallen ook aardappel- en suikerverwerkende industrie en chemie die ook in Cluster 6 zijn meegenomen. Voor zover specifieke plannen en knelpunten van sectoren, zoals de bouwkeramiek, afvalverwerking, voedingsindustrie, uit Cluster 6 in de koplopersprogramma's zijn opgenomen, is dit meegenomen in deze analyse.

Op verzoek van VNO is een overlegstructuur gevormd waarbij vertegenwoordigers vanuit elk van deze 6 clusters aanwezig is: de clustervoorzitters. Aangezien er geen format beschikbaar was voor de koplopersprogramma's, **hebben de clustervoorzitters gezamenlijk gesproken over welke onderdelen de koplopersprogramma's zouden moeten bevatten.**

Doelstelling vanuit de clustervoorzitters was om een inzicht te geven in de plannen en behoeftes van de clusters om duidelijk te maken wat concreet nodig is. Niet

⁵ Keramische industrie, Levensmiddelenindustrie, Chemische industrie, Metallurgische industrie, Papier- en kartonindustrie, Glasindustrie, Afval- en recycling sector, ICT-sector, Olie- gas exploratie bedrijven

duidelijk is welk mandaat de clustervoorzitters hebben van de bedrijven en stakeholders om uit de bij de bedrijven en clusters aanwezige informatie keuzes te maken en prioriteiten te stellen voor opname in de koplopersprogramma's. Hierdoor zijn de koplopersprogramma's vooral een richtinggevend programma en een synthese van individuele plannen.

De koplopersprogramma's zijn een levend document: ze geven zicht op de huidige stand van zaken, van de plannen en projecten en welke impact die kunnen hebben. De clusters geven aan het document regelmatig te willen actualiseren: dit varieert van "als er aanleiding voor is" tot een keer per jaar.

Bij de discussie over de koplopersprogramma's is door de clustervoorzitters aangegeven dat de koplopersprogramma's niet bedoeld zijn voor monitoring en beoordeling en geen bindende juridische en financiële verplichtingen van betrokken partijen bevatten. Een aantal clusters (Rotterdam-Moerdijk, Chemelot) heeft dit ook expliciet opgenomen in het koplopersprogramma.

Door het ontbreken van een format zijn de koplopersprogramma's niet uniform in zowel onderwerpen die behandeld worden als terminologie en detailniveau en daardoor soms moeilijk met elkaar te vergelijken.

2 Potentieel voor emissiereductie

2.1 Theoretisch potentieel voor emissiereductie industrie

Gebaseerd op de koplopersprogramma's **lijkt er theoretisch voldoende potentieel te zijn** om invulling te geven aan de reductiedoelstelling van de industrie van indicatief 19,4 Mton emissiereductie in 2030. (Uit het **Klimaatakkoord**: "Richting 2030 moet de industrie indicatief dus nog 19,4 Mton reduceren. Dit is een combinatie van bestaand beleid en de additionele opgave -5,1 + 14,3 Mton"). Dit betreft de emissiereductie die wordt toegerekend aan de industrie volgens de afbakening in het Klimaatakkoord, hier scope 1 genoemd. De clusters hebben ook potentieel voor emissiereductie buiten de industrie geïdentificeerd, hier scope 2 en 3 genoemd. Dit wordt beschreven in de volgende paragraaf.

Bij de afbakening industrie in het Klimaatakkoord neemt PBL warmtekrachtkoppeling in joint ventures (WKC's) **niet mee bij de emissies van de industrie maar** warmtekrachtkoppeling binnen de inrichtingen zelf wel⁶. Het betekent dat de emissie van een deel van het warmtegebruik van de industrie niet bij de industrie wordt meegeteld maar bij de elektriciteitsopwekking. Een ander deel van de emissie van elektriciteitsopwekking telt wel bij de industrie mee en niet bij de elektriciteitsopwekking. De scheiding tussen de elektriciteitsopwekking en industrie is dus diffuus voor de emissie van warmtekrachtkoppeling. Onder de CO₂-heffing wordt alle warmte geleverd voor industriële productie aan de industrie toegerekend en alle elektriciteitsproductie die op het openbare net wordt gezet aan de elektriciteitssector. Dit is in lijn met de ETS-aanpak. De toerekening van emissies gehanteerd bij de CO₂-heffing voor de industrie wijkt daarmee af van de indeling in het Klimaatakkoord. De industriële clusters beschouwen op dit thema dan ook een breder handelingsperspectief om tot emissiereductie te komen dan enkel de afbakening voor de industrie die is gehanteerd in het Klimaatakkoord. In deze paragraaf is primair gekeken naar de theoretische potentiële emissiereductie die wordt toegekend aan de industrie volgens de afbakening in het Klimaatakkoord (hier scope 1 genoemd).

Belemmerend zijn echter de randvoorwaarden die, volgens de clusters, ingevuld moeten zijn om het potentieel ook daadwerkelijk te benutten. Geen van de koplopersprogramma's **doet een uitspraak** over welk deel van het potentieel met zekerheid gehaald kan worden. Tevens wordt er geen uitspraak gedaan over welke randvoorwaarden eerst ingevuld moeten zijn om een deel van het potentieel veilig te stellen. Er zijn in de koplopersprogramma's **geen** keuzes gemaakt of prioriteiten gesteld. In Hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op de randvoorwaarden.

Daarnaast valt op dat veel koplopersprogramma's **de absolute emissiereductie niet** in relatie brengen tot (toe- of afnemende) productievolumes. Alleen het cluster Noord-Nederland heeft in het koplopersprogramma ook de verwachte productiegroei (ca 14% in 2030 ten opzichte van 2019) afgezet tegen de benodigde emissiereductie om tot de absolute reductie te komen. De overige clusters hebben niet expliciet de te verwachten productiegroei (of afname) aangegeven. Emissieloze of emissie-arme productiegroei is een randvoorwaarde voor absolute reductie omdat anders het doel uit het Klimaatakkoord verder uit zicht raakt. Het creëren van een toegevoegde economische waarde zonder toename van emissie is nodig om de plannen haalbaar en betaalbaar te houden.

⁶ Hekkenberg, M., et al, Analyse afspraken Klimaatakkoord, startnotitie, PBL, 4 mei 2018

Alle koplopersprogramma's hebben de industrieroutes CCS, CCU, waterstof en elektrificatie apart beschreven. De overige industrieroutes worden niet in alle koplopersprogramma's benoemd. In tabel 2.1 wordt een kwalitatief overzicht gegeven van welke industrieroutes zijn opgenomen per cluster.

TABEL 2.1: INDUSTRIEROUTES OPGENOMEN IN DE KOPLOPERSPROGRAMMA'S, PER CLUSTER.

Industrieroutes	Rotterdam-Moerdijk	Zeeland - WB	Chemelot	NZKG	Noord-NL	Cluster 6
CCS	ja	ja	ja	ja	ja	ja
CCU	ja	ja	ja	ja	ja	ja
(rest) warmte	ja	ja	ja	ja		ja
geothermie	ja	ja				ja
waterstof	ja	ja	ja	ja	ja	ja
elektrificatie	ja	ja	ja	ja	ja	ja
circulair	ja	ja	ja	ja	ja	ja
procesefficiëntie en -innovatie	ja	ja	ja		ja	ja
duurzame energie opwekking						ja
groen gas als energiebron			ja		ja	ja
lachgas (specifiek project voor Chemelot)			ja			

Tabel 2.2 geeft het theoretisch potentieel voor reductie van de emissies zoals opgegeven in de koplopersprogramma's. Het gaat hierbij om indicatieve getallen zoals geïnventariseerd door de clusters. Deze cijfers zijn niet geverifieerd door RVO omdat de achterliggende data niet publiek beschikbaar zijn. Dit potentieel omvat alleen de reductie van scope 1 emissies: bij realisatie draagt deze emissiereductie rechtstreeks bij aan het behalen van de emissiereductie doelstelling van de industrie.

De clusters geven aan dat er meerdere randvoorwaarden (zie Hoofdstuk 4) cruciaal zijn voor het halen van deze reductie: als niet aan deze randvoorwaarden is voldaan, kan de reductie niet gerealiseerd worden. Daarnaast zullen uiteindelijk individuele bedrijven de beslissingen moeten nemen om daadwerkelijk de investeringen te doen.

TABEL 2.2: THEORETISCH POTENTIEEL VOOR REDUCTIE VAN SCOPE 1 EMISSIE (BIJ BENADERING), PER ROUTE EN CLUSTER, VOLGENS OPGAVE KOPLOPERSPROGRAMMA'S⁷; REALISATIE IS AFHANKELIJK VAN RANDVOORWAARDEN (HOOFDSTUK 4) EN UITEINDELIJKE INVESTERINGSBESLISSINGEN VAN INDIVIDUELE BEDRIJVEN.

Theoretisch potentiële reductie per route in 2030 (CO ₂ -eq Mton)	Rotterdam -Moerdijk	Zeeland -West- Brabant	Chemelot *	NZKG ⁸	Noord- NL	Cluster 6	Totaal
CCS	3,6	3,6	0,8	4,2**	0,1		12,3**
Waterstof	1,4	0,5					1,9
Elektrificatie	2,5	0,4			0,4		3,2
Efficiëntie en restwarmte	2,6	1,0	0,3		0,3		4,2
Overig Niet toebedeeld aan route			1,5			4,9***	1,5 4,9

* Chemelot is inclusief LEA ⁹ (LEA reductie is 0,4 Mton onder overige routes)

** Inclusief CCS dat onder CCS cap (3 Mton) van de elektriciteitsopwekking valt.

*** Cluster 6 maakt geen onderscheid in het potentieel naar verduurzamingsroutes

Emissie industrie

De totale emissie van de industrie zoals gehanteerd in het Klimaatakkoord en de Klimaat- en Energieverkenning van PBL (op basis van getallen van RIVM emissieregistratie) is in tabel 2.3 weergegeven.

TABEL 2.3: INDUSTRIËLE BROEIKASGASEMISSIE

Emissie industrie CO ₂ -eq (Mton) (bron: RIVM)		
1990	2015	2019
86,4	54,5	54,5

Broeikasgasemissies in Mton CO₂-eq van 1990 t/m 2019, vastgesteld in januari 2021

De absolute broeikasgasemissie (CO₂-eq) van de industrie is in 2019 met 39% afgenomen ten opzichte van 1990. Het merendeel van deze afname komt door emissiereductie van de broeikasgassen methaan, lachgas en F-gassen. De CO₂ reductie is in 2019 afgenomen met 13% ten opzichte van 1990. Het ijkjaar van het Klimaatakkoord is 2015. Vanaf 2015 zijn de broeikasgassen methaan en lachgas met 0,9 Mton gereduceerd, maar is de CO₂ emissie met 0,9 Mton toegenomen. Het netto effect hiervan is een emissie van 54,5 Mton broeikasgasemissie in 2019.

⁷ Op basis van de in de koplopersprogramma's genoemde cijfers: Rotterdam-Moerdijk, paragraaf 2.4, Zeeland-WB paragraaf 3.2, Chemelot paragraaf projecten 2030, NZKG op basis van doel 2030, Noord-NL op basis van tabel C1, Cluster 6 samenvatting.

⁸ In de Expression of Principles tussen Tata Steel Nederland en het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat van 30 maart 2021 is de ambitie neergelegd van 5,0 Mton CO₂/jaar.

⁹ LEA: Limburgs Energie Akkoord

TABEL 2.4: BROEIKASGASEMISSIES VAN DE CLUSTERS VOLGENS DE KOPLOPERSPROGRAMMA'S

Emissie cluster	Rotterdam-Moerdijk (2016)	Zeeland-West Brabant (2020)	Chemelot*	NZKG (2018)	Noord-NL (2019)	Cluster 6
CO ₂ -eq (Mton)	18,6	11,5	6,9	6,9	2,0	14,0

* Chemelot is inclusief LEA (LEA emissie is 0,9 Mton)

De emissiecijfers van de clusters kennen verschillen in jaartallen, overlap van cluster 6 met de regionale clusters en verschillen in afbakening van industrie, WKC en energiesector. Daarom is de totale gerapporteerde emissie ca 3 Mton meer dan de emissie die door het RIVM wordt gerapporteerd voor de industrie als geheel in 2019.

Een aantal clusters en sectoren rapporteren ook de emissiereductie ten opzichte van 1990. Noord-NL geeft een absolute reductie van 26% aan in 2019 ten opzichte van 1990. Chemelot geeft in een grafiek een absolute reductie van ca 18% aan ten opzichte van 1990. Ook een aantal sectoren die onder cluster 6 vallen geven een absolute emissiereductie aan ten opzichte van 1990. Bij de metallurgische industrie is de sterke reductie met name te danken geweest aan de reductie van F-gassen bij aluminiumproductie. Bij de afval sector wordt de reductie voor een groot deel veroorzaakt door de reductie van methaan uit stortplaatsen. Overigens geven de clusters en sectoren allen aan dat door groei van productie de relatieve reductie veel hoger ligt.

TABEL 2.5: ABSOLUTE EMISSIEREDUCTIE BROEIKASGAS VAN DE SECTOREN IN CLUSTER 6 VOLGENS HET KOPLOPERSPROGRAMMA

Sector	Reductie CO ₂ -eq t.o.v. 1990
Chemie	38%
Metallurgisch	35%
Papier	19%
Glas	27%
Afval	60%
Olie- gas exploratie	1,5%

Opmerkingen bij de cijfers

- De afbakening van de clusters is niet eenduidig gedefinieerd. Sectoren zoals de voedingsmiddelen industrie en chemie die beschreven zijn in cluster 6, zijn ook vertegenwoordigd in de overige clusters. Hierdoor kan dubbel telling van de emissie en het reductie potentieel ontstaan.
- De plannen geven een integraal beeld van het emissiereductie potentieel. Hierdoor is niet altijd een goed onderscheid te maken in scope 1, 2 en 3. Voor restwarmte is bijvoorbeeld niet altijd duidelijk naar welke sector dat wordt uitgekoppeld en is een 'beter gebruik van warmte' bij afvalverbrandingsinstallaties (Avi's) ook onder de categorie restwarmte geplaatst. Voor waterstof is niet altijd duidelijk wat ingezet wordt als grondstof of als brandstof voor de industrie. Verduurzaming van opwek van elektriciteit en warmte kan zowel binnen de industrie (bij interne WKK's) als bij de elektriciteit opwek (of joint ventures) neerslaan.

- Restwarmte levert emissiereductie op bij de gebruiker van de uitgekoppelde warmte. Deze reductie kan binnen de industrie maar ook gebouwde omgeving of glastuinbouw plaatsvinden. Hierdoor kan geen duiding worden gegeven welk deel aan de industrie kan worden toegerekend.
- Efficiëntie en restwarmte zijn samen genomen omdat specificering van de individuele bijdragen niet mogelijk is. De koplopersprogramma's hanteren verschillende uitgangspunten voor deze industrieroute(s). Daarbij leidt eigen hergebruik van (rest)warmte tot efficiëntieverbetering in de energiehuishouding.
- Het theoretisch potentieel kan meerdere opties bevatten voor het verduurzamen van dezelfde hoeveelheid emissie. Omdat de achterliggende data niet openbaar inzichtelijk zijn, kan niet worden geverifieerd of er sprake is van dubbelstellingen.
- In het CCS deel van NZKG zit ca 3 Mton dat tot de elektriciteitsopwekking wordt gerekend door afvang van CO₂ uit restgassen van Tata Steel bedoeld voor de Vattenfall energiecentrales.

2.2 Fasering theoretisch potentieel

De clusters Chemelot, Zeeland-West-Brabant en Noord-Nederland hebben een concrete invulling gegeven aan de theoretische potentiële emissiereductie voor de periode tot 2030.

Chemelot zet op de korte termijn met name in op het reduceren van de lachgas emissie en het transporteren en opslaan van (reeds bestaande afvang van) CO₂. Het doel van Chemelot is om in 2050 CO₂-neutraal te zijn. Daartoe wordt ingezet op 2 strategieën: Verduurzamen van de grondstoffen (vervangen fossiele grondstoffen door hernieuwbare en gerecyclede grondstoffen) en elektrificatie van processen met gebruik van groene elektriciteit.

Zeeland-West-Brabant richt zicht hierbij tot 2030 op de afvang en transport van CO₂, aanleg van lokale waterstof infrastructuur en 380 kV Zeeuws-Vlaanderen netverzwaring voor elektrificatie. Tevens is het doel om op korte termijn de vraag en aanbod voor regionale (rest)warmte inzichtelijk te hebben. Vanaf 2030 neemt vooral waterstof een belangrijke rol in waarbij ook aanlanding van wind op zee een belangrijke factor is.

Het cluster Noord-Nederland ziet op de korte termijn veel kansen in energie-efficiëntie verbetering met daarnaast opkomende proces innovatie en alternatieve energiebronnen als elektrificatie en waterstof. In het koplopersprogramma wordt ook beschreven hoe energie-efficiëntie voorwaardelijk is aan kosten effectieve elektrificatie (zie 3.4).

Het cluster Rotterdam-Moerdijk ziet - naast het CCS-project - op de korte termijn vooral kansen voor efficiëntie maatregelen en het optimaal benutten van energie uit (rest)stromen. Richting 2030 vindt de transitie plaats naar een alternatief energie systeem met elektrificatie en inzet van waterstof. Richting 2050 beschrijft het koplopersprogramma de transitie van grondstoffen met de inzet van biomassa, recycling en inzet van CO₂ samen met groene waterstof.

Het cluster NZKG zet richting 2030 vooral in op CCS bij Tata Steel en AEB. Daarna is brandstoftransitie een belangrijke route met de inzet van warmte, elektriciteit en productie van groene waterstof voor biobased en synthetische brandstoffen.

De sectoren onder cluster 6 zullen op de korte termijn voornamelijk inzetten op verdere verbetering van de procesefficiëntie, elektrificatie van warmte tot 200°C, duurzame bio-grondstoffen en de levering van warmte. Op de langere termijn kijken

de industrieën naar elektrificatie van warmte boven de 200°C, waterstof, brede inzet van warmtelevering, CCUS en het ontwikkelen en toepassen van innovatieve technologieën.

Richting 2050 hebben alleen clusters Zeeland-West-Brabant en Noord-Nederland concrete invulling hebben gegeven aan potentiële emissiereductie. Het cluster Noord-Nederland heeft dit gedefinieerd als reductie na 2030. In de onderstaande tabellen is de fasering van de theoretische potentiële emissiereductie zoals ingeschat door deze clusters weergegeven. In de tabellen is de absolute reductie over de jaren als een cumulatief getal weergegeven in Mton CO₂-eq scope 1.

TABEL 2.6: THEORETISCH POTENTIEEL IN CHEMELOT VOLGENS KOPLOPERSPROGRAMMA, GEFASEERD TOT 2030.

Cumulatieve theoretisch potentiële reductie per route in Chemelot (+ LEA) (Mton)	2025	2030
CCS	0,8	0,8
Waterstof		
Elektrificatie		
Efficiëntie en restwarmte		0,3
Overig	1,0	1,5
Totaal	1,8	2,6

TABEL 2.7: THEORETISCH POTENTIEEL IN ZEELAND–WEST-BRABANT VOLGENS KOPLOPERSPROGRAMMA, GEFASEERD TOT 2050.

Cumulatieve theoretisch potentiële reductie per route in Zeeland-WB (Mton)	2025	2030	2050
CCS	2,1	3,6	2,6
Waterstof	0,2	0,5	1,4
Elektrificatie	0,2	0,4	2,8
Efficiëntie en restwarmte	0,5	1,0	2,0
Overig			

TABEL 2.8: THEORETISCH POTENTIEEL IN NOORD-NEDERLAND VOLGENS KOPLOPERSPROGRAMMA, GEFASEERD TOT 2050.

Cumulatieve technisch potentiële reductie per route in Noord-Nederland (Mton)	2025	2030	2050
CCS	0,0	0,1	0,2
Waterstof			
Elektrificatie	0,2	0,4	0,6
Efficiëntie en restwarmte	0,3	0,3	0,4
Overig			

Hierbij wordt door de clusters opgemerkt dat de huidige geïdentificeerde reductie voor 2050 nog niet toereikend is richting klimaatneutraliteit en er additionele inspanningen nodig zijn.

2.3

Potentieel voor reductie van scope 2 en 3 emissies

De koplopersprogramma's beschrijven sector-overstijgende maatregelen en plannen en beperken zich niet alleen tot de industrie maar beschrijven ook de samenhang met de elektriciteitssector, agrisector, gebouwde omgeving en mobiliteit. Alhoewel de focus tot 2030 vooral op de eigen schoorsteen (scope 1) is gericht, ziet de industrie ook potentieel met plannen voor energie-inkoop en (door)levering (scope 2) en de daarbij behorende infrastructuur. Met name in de koplopersprogramma's van Chemelot, NZKG, Noord-Nederland en Rotterdam-Moerdijk is specifiek aandacht voor grondstof en productketens (scope 3) en de mogelijkheden tot verduurzaming middels recycling, biobased en circulaire projecten. Hiermee gaan de koplopersprogramma's verder dan de afbakening van de klimaattafel industrie die alleen van de industriële scope 1 emissies tot 2030 uitgaat. Hieronder wordt kort beschreven hoe de clusters omgaan met dit bredere handelsperspectief.

Het cluster Noord-Nederland geeft aan dat voor het bepalen van de CO₂-emissie in de regio er ook rekening is gehouden met de emissies van warmtekrachtcentrales **(WKC's) en andere warmteleveranciers die direct energie leveren aan de industrie.** Dit houdt tevens in dat het onderscheid tussen stoom/warmte vanuit scope 1 en 2 niet wordt gemaakt. De CO₂-emissies van deze partijen zijn meegenomen in de gebiedsbalans. Verder worden er geen getallen genoemd bij de onderwerpen die relateren aan scope 3 reducties.

Door het cluster Rotterdam-Moerdijk wordt benoemd dat de totale bijdrage aan scope 1 in 2030 ongeveer 10 Mton is en ongeveer 12 Mton als scope 2 en 3 worden meegenomen. Deze scope 2 en 3 effecten liggen dan voornamelijk buiten het havengebied. Van de nieuwe waardeketens gebaseerd op circulaire en hernieuwbare koolstoffen, duurzame biomassa en waterstof wordt tot 2030 nog geen significante emissiereductie verwacht.

Het cluster Zeeland-West-Brabant bakent de emissiereductie door de transitiepaden duidelijk af door alleen de emissie mee te nemen die kan worden toegekend aan de industrie.

Het cluster NZKG benoemt drie routes waarlangs de transitie plaats kan vinden. De eerste is CO₂-reductie door de industrie door middel van voornamelijk CCS. De tweede route zijn projecten die CO₂-reductie mogelijk maken zoals productie van waterstof, biobrandstoffen en synthetische kerosine. De derde route gaat specifiek over de verduurzaming van de regio vanuit niet-industriële sectoren. Hiermee worden vooral projecten in scope 2 en 3 benoemd als restwarmte, elektriciteitsopwekking en circulaire projecten.

Chemelot, evenals een groot deel van de LEA-bedrijven, geeft aan dat naast de reductie van de scope 1-emissies, ook op tal van andere manieren bijgedragen kan worden aan CO₂-reductie in andere sectoren. Bijvoorbeeld door het leveren van warmte aan de gebouwde omgeving en CO₂ aan de glastuinbouw. Daarnaast heeft Chemelot als strategie om fossiele grondstoffen door hernieuwbare en gerecyclede grondstoffen aan de voorkant te vervangen. Daardoor zijn ook alle producten die de site verlaten groen en reduceren daarmee de CO₂-emissie verderop in de keten. De inzet van groene nafta, groene elektriciteit samen met de hierboven genoemde maatregelen hebben een potentieel van 2,3 Mton scope 2 /3 reductie in 2030.

In cluster 6 zal er op de korte termijn voornamelijk worden ingezet op verdere verbetering van de proces efficiëntie en elektrificatie van warmte tot 200°C als scope 1 reductie. Daarnaast zullen de komende periode diverse projecten tot stand komen voor de uitkoppeling van restwarmte en CO₂, die in de nabije omgeving nuttig kunnen worden toegepast. Dit is een scope 2 reductie. Tot slot kunnen verschillende industrieën op relatief korte termijn overgaan op het gebruik van biobrandstof, zoals hernieuwbaar gas of duurzame bio-grondstoffen. Sector overstijgend is er potentieel op het gebied van circulariteit, datatechnologie en grondstofoptimalisatie. Het gaat hier dan voornamelijk om scope 2 en 3 emissiereductie.

2.4 Focus op afbouw, ombouw en opbouw

De plannen in de koplopersprogramma's tot 2030 beperken zich voornamelijk tot de ombouw van bestaande industrie. Daar waar afbouw wordt benoemd gaat dit over het sluiten van kolencentrales. Er wordt niets gezegd over afbouw van andere industrie. De opbouw is vooral terug te vinden in nieuwe waardeketens waar waterstof en biomassa als **grondstof, CCU en circulariteit belangrijke thema's zijn**.

Tot 2030 hebben de clusters een inschatting gegeven van het theoretisch emissiereductie potentieel voor de verschillende routes. Hierbij gaan de clusters uit van een status quo van industriële processen en producten, dus voornamelijk ombouw. De verduurzamingsopties limiteren zich voornamelijk tot het ingrijpen in de energetische input (elektrificatie, waterstof, biomassa, etc.), in de processen (elektrificatie, efficiëntie) en de 'end-of-pipe' oplossing CCS. Grondstofsubstitutie is zeer beperkt opgenomen in de koplopersprogramma's.

In de koplopersprogramma's komt opbouw op de korte termijn vooral neer op elektrolyse van waterstof en op de langere termijn op nieuwe waardeketens waarin biomassa, CCU en circulariteit een belangrijke rol spelen. Veelal gaat het hierbij over de inzet van CO₂, restgassen en waterstof voor synthetische nafta en synthetische brandstoffen als kerosine. Daarnaast wordt verwezen naar circulaire hubs, bijvoorbeeld in NZKG en gebruik van biograndstoffen, dit wordt nog niet concreet gemaakt. Veel van deze ontwikkelingen worden ingezet om de bestaande assets te verduurzamen. Er worden geen disruptieve ontwikkelingen benoemd.

2.5 Extra informatie verkregen uit de interviews

In de interviews met de clustervoorzitters zijn vragen gesteld om meer duidelijkheid te verkrijgen over het theoretische reductiepotentieel.

Er is gevraagd naar extra toelichting op het vaststellen van het theoretische emissiereductie potentieel en de gehanteerde afbakening.

De clusters hebben verschillende methodieken gebruikt om het potentieel vast te stellen. Over het algemeen zijn de projecten bij de bedrijven geïnventariseerd en is de netto reductie van CO₂ vastgesteld op basis van de projecten die met enige zekerheid uitgevoerd kunnen worden. Hierbij is uitgegaan van de mogelijkheden en de potentiële reductie die de bedrijven zelf hebben aangegeven. Wel is met name de **betrokkenheid van WKC's en energieopwekking verschillend**. In Rotterdam-Moerdijk is voornamelijk gefocust op de raffinage en chemie sectoren en is energieopwekking niet meegenomen. In Zeeland-West-Brabant en Noord-Nederland zijn de **elektriciteitsopwekking en WKC's wel** beschreven in de plannen en in Chemelot zijn de **WKC's meegenomen in** de scope 2 emissiereductie.

Bij cluster 6 is een branche georiënteerde aanpak gekozen waardoor het potentieel eerder tot stand is gekomen door een bredere verkenning van technologische oplossingen dan alleen op basis van projecten. Tevens wordt door andere clusters aangegeven dat enige overlap met Cluster 6 mogelijk is door het verschil in benadering van geografische clusters en branche georiënteerde aanpak. Echter Cluster 6 heeft wel duidelijk de top12-bedrijven niet meegenomen in haar plannen.

Daarnaast wordt aangegeven dat het voor bedrijven moeilijk is om op voorhand keuzes te maken in de verduurzamingsopties. Deze zijn van vele externe factoren afhankelijk zoals beschikbaarheid infrastructuur, prijsontwikkelingen en technologie ontwikkeling. Hierdoor is het mogelijk dat bedrijven uiteindelijk voor andere verduurzamingsopties kiezen dan hier aangegeven. Uiteindelijk bepalen de bedrijven zelf of en wanneer ze in bepaalde verduurzamingsmogelijkheden investeren.

Tevens wordt nog aangegeven dat bepaalde emissies door de huidige ETS accounting regels niet tot een reductie leidt voor de industrie, dit is bijvoorbeeld het geval bij de toerekening van de CO₂ inzet als grondstof voor de productie van ureum of inzet in de glastuinbouw. De CO₂ wordt elders toegepast maar blijft volgens de ETS-regels bij de bedrijven als uitstoot staan. Deze restemissie zal dus bij ongewijzigde regels in 2050 blijven bestaan voor de industrie.

Er is gevraagd naar het potentieel buiten de gehanteerde afbakening in scope 2 en 3.

Alle clusters geven aan dat het potentieel voor scope 2 en 3 niet volledig in beeld is gebracht door de afbakening van de industrie opgave tot scope 1. Wel geven de clusters aan dat er projecten bekend zijn die bijdragen aan emissiereductie buiten de industrie. Deze projecten zijn echter niet verder gekwantificeerd. Projecten als CCU zijn niet verder uitgewerkt omdat daar de incentives momenteel voor ontbreken. Mede hierdoor is ook het potentieel voor restwarmte niet volledig gekwantificeerd.

In de clusters zoals het NZKG speelt ook de integrale uitdaging van de energietransitie mee. Uitdagingen in de industrie, stedelijk gebied en sectoren als luchtvaart, dat niet is opgenomen in het Klimaatakkoord, vragen om een integrale afweging van prioriteiten.

Er is gevraagd hoe de clusters tegen afbouw en opbouw van industrie aankijken.
De focus van de clusters ligt duidelijk op de ombouw van bestaande industrie. In Noord-Nederland is er tevens sprake van een sterke opbouw van nieuwe industrie dat past in de groene havenstrategie. Het aanbod van groene utiliteiten en opschalingsmogelijkheden voor pilotfabrieken faciliteren dit. In Rotterdam-Moerdijk wordt nieuwe industrie verwacht op het gebied van bio-LNG, biogeen naar grondstof en brandstof, jet-fuel en recycling. Ook NZKG ziet mogelijkheden in de aansluiting met Schiphol voor synthetische kerosine. Nieuwe industrie wordt ook in Zeeland-West-Brabant verwacht op basis van groene waterstof. In Chemelot is de verwachting dat er een aantal nieuwe ketens komen en verlenging van ketens zowel upstream (bijvoorbeeld opwerking van huishoudelijk afval tot circulaire grondstof pellets) als downstream.

Er is gevraagd of er significante wijzigingen in het emissiereductie potentieel zijn doordat projecten niet doorgaan of zijn toegevoegd sinds de publicatie van de koplopersprogramma's.

Er is maar een beperkt aantal projecten afgevallen en die hebben geen significante impact op het emissiereductie potentieel, zo is het project "Zittagas" bij Chemelot

gestopt en komt de bijbehorende 0,05 Mton CO₂ reductie te vervallen. Wel is er een aantal projecten verschoven in de tijd. De verwachting is dat bij een toenemende ETS-prijs de elektrificatie projecten sneller zullen gaan. Tevens zijn vooral projecten die onvoldoende zeker zijn niet opgenomen in de plannen. Inmiddels kan er een aantal projecten worden toegevoegd voor 2030. In de waterstof productie door elektrolyzers is het project North2 in Noord-Nederland toegevoegd maar daar kan geen emissiereductie aan worden toegekend omdat deze waterstof wordt ingezet als grondstof en deels voor export zal zijn. Ook in Zeeland verwacht men meer elektrolyse projecten. Deze projecten zullen worden meegenomen in de Cluster Energie Strategie (CES). Ook Chemelot verwacht nieuwe projecten op het gebied van circulaire polymeren uit gebruikt plastic en de productie van waterstof uit huishoudelijk afval. Dit laatste project zal leiden tot een additionele emissiereductie maar dat is nog niet exact gekwantificeerd.

*Er is gevraagd of de impliciete fasering van de industrieroutes via 2030 naar 2050 die uit de koplopersprogramma's **naar voren komt herkend wordt, eerst proces efficiëntie en CCS dan (rest)warmte, elektrificatie en waterstof.***

Globaal herkennen de clusters de geschetste fasering. Niet alle clusters maken gebruik van alle routes. Wel wordt aangegeven dat blauwe waterstof ontwikkeling belangrijk is voor de introductie van groene waterstof en er voor de lange termijnontwikkelingen nu al begonnen moet worden. Ook wordt aangegeven dat door versnelde lokale productie van waterstof de CCS route weer kan worden afgebouwd.

2.6

Conclusies

De koplopersprogramma's **beschrijven sector-overstijgende** maatregelen en plannen en beperken zich niet alleen tot de industrie maar beschrijven ook de samenhang met de elektriciteitssector, agrisector, gebouwde omgeving en mobiliteit. Alhoewel de focus tot 2030 vooral op de eigen schoorsteen is gericht ziet de industrie ook potentieel met plannen die zich niet alleen op de schoorsteen van de industrie (scope 1) maar ook op energie-inkoop en (door)levering (scope 2) en de daarbij behorende infrastructuur en beperkt inzet en verwerking van grondstoffen.

Uit de koplopersprogramma's **lijkt er theoretisch voldoende potentieel te zijn om** invulling te geven aan de reductiedoelstelling van de industrie van indicatief 19,4 Mton (ten opzichte van 2015) emissiereductie scope 1 in 2030. Waarbij de uiteindelijke realisatie afhankelijk is van de mate waarin randvoorwaarden worden ingevuld en investeringsbeslissingen van de individuele bedrijven. Verreweg het grootste aandeel heeft de theoretisch potentiële emissiereductie van CCS. Dit wordt gevolgd door efficiëntie en (rest) warmte verbetering en elektrificatie. Waterstof levert relatief de minste emissiereductie op van de industrieroutes in 2030. Navraag tijdens de interviews leert ook dat eerst proces efficiëntie en CCS dan (rest)warmte, elektrificatie en waterstof de fasering van de projecten globaal weergeeft. De doorkijk naar 2050 is op dit moment nog onvolledig en nog niet toereikend om in te schatten in hoeverre klimaatneutraliteit in 2050 wordt bereikt.

In de koplopersprogramma's **van Chemelot, NZKG, Noord-Nederland en Rotterdam-Moerdijk** is specifiek aandacht voor nieuwe grondstof en productketens en de mogelijkheden tot verduurzaming middels recycling, biobased en circulaire projecten. Met name bij Chemelot maakt verduurzaming van grondstoffen en groene energie een belangrijk deel uit van de strategie met een potentieel van 2,3 Mton in 2030. De overige clusters geven geen of relatief beperkte inschatting van het theoretische potentieel van scope 2 en 3. Wel geven de clusters in de interviews aan dat er projecten bekend zijn die bijdragen aan emissiereductie buiten de industrie. Deze projecten zijn echter niet verder gekwantificeerd in de koplopersprogramma's.

Het belang van nieuwe waardeketens en het inzetten van CO₂, waterstof, recycling en biobased grondstoffen voor alternatieve (synthetische)producten wordt in alle koplopersprogramma's onderschreven, vooral als belangrijke ontwikkelingen die na 2030 invulling moeten geven aan de transitieopgave.

De plannen in de koplopersprogramma's **tot 2030 beperken** zich voornamelijk tot de ombouw van bestaande industrie. Daar waar afbouw wordt benoemd gaat dit over het sluiten van kolencentrales. Er wordt niets gezegd over afbouw van andere industrie. De opbouw komt op de korte termijn vooral neer op elektrolyse van waterstof en op de langere termijn op nieuwe waardeketens waarin biomassa, CCU, **recycling en circulariteit belangrijke thema's zijn**. Dit wordt ook bevestigd door de interviews.

3 Belangrijkste industrieroutes

De ambities en plannen van de clusters zijn vertaald naar de industrieroutes zoals gehanteerd door beleid. Hieronder worden de belangrijkste industrieroutes - waarbij de clusters technisch potentieel van CO₂-reductie in 2030 hebben aangegeven - beschreven per relevant cluster en vervolgens als geheel geanalyseerd. Overigens kennen de industrieroutes een hoge mate van onderlinge afhankelijkheid. Zo is de industrie route waterstof nauw verweven met CCS voor de productie van blauwe waterstof en met elektrificatie voor de productie van groene waterstof. Hierdoor zullen ook grotendeels dezelfde randvoorwaarden gelden en overlappen de industrieroutes. Voor het vaststellen van het theoretische reductie potentieel is door de clusters gekeken naar de netto reductie per industrie route waardoor de overlap in potentieel echter beperkt zal zijn.

3.1 CCS

CCS is naast Rotterdam-Moerdijk en NZKG ook belangrijk voor Zeeland-West-Brabant en Chemelot. CCS is voor NZKG de belangrijkste optie om tot emissiereductie te komen in 2030. Deze optie is afhankelijk van Tata Steel. Porthos (Rotterdam-Moerdijk) en Athos (NZKG) zijn de belangrijkste projecten die het merendeel van de CCS (7,8 Mton) moeten realiseren.

Gezamenlijk tellen de CCS-projecten in de koplopersprogramma's **op tot 12,3 Mton**. Dit is exclusief het blauwe waterstofproject H-Vision (zie 3.2) waarvan de emissiereductie van 1,3 Mton is opgenomen bij de inzet van waterstof. Deze reductie bij H-Vision wordt bereikt door CCS toe te passen op de productie van waterstof uit raffinaderijgassen. In het CCS deel van NZKG zit ca 3 Mton dat tot de elektriciteitsopwekking wordt gerekend door afvang van CO₂ uit restgassen van Tata Steel bedoeld voor de Vattenfall energie centrales.

Voor Rotterdam-Moerdijk en NZKG is tijdige realisatie van CO₂ infrastructuur via Porthos en Athos de belangrijkste randvoorwaarde. Voor Zeeland-West-Brabant en Chemelot is vooral van belang dat andere transportmodaliteiten (zoals per schip, of per as) worden gehonoreerd binnen de CO₂-heffing, het ETS systeem en de SDE++ . Dit zorgt er ook voor dat meerdere opslagfaciliteiten binnen bereik komen zoals Athos en Aramis maar ook internationale projecten. Daarnaast pleit Chemelot vanwege haar ligging in het hart van het ARRRRA-cluster en daarmee schakel tussen Rotterdam-Moerdijk en achterland voor buisleidingen voor transport van CO₂ en waterstof. Tevens is er behoefte aan regulering voor transport van CO₂ en waterstof over de landsgrenzen heen. Dit laatste geldt in beperkte mate ook voor Noord-Nederland.

Zeeland-West-Brabant zet ook sterk in op CCS, al zijn daar zorgen over de mogelijkheden om gebruik te kunnen maken van financiële ondersteuning zoals de SDE++ omdat transport duurder zal zijn dan bij locaties die direct kunnen leveren aan Porthos en Athos.

Binnen Cluster 6 speelt CCS geen significante rol van betekenis, maar is CO₂-afvang en toepassing als CCU (o.a. glastuinbouw) wel van belang voor de afvalsector, waar deze route op de korte termijn kan groeien naar 0,6 Mton. Door (verdere) invulling van CO₂ als grondstof kan CO₂-afvang en -hergebruik in de afvalsector oplopen naar 2 Mton. Op lange termijn kan de afvang nog verder oplopen.

Analyse CCS

CCS is een 'end-of-pipe' technologie die relatief eenvoudig is toe te passen in het productieproces zelf en die in vergelijking met andere industrieroutes relatief snel en bij voldoende hoge CO₂ concentraties en zuiverheid kosteneffectief uitgevoerd kan worden.

De sterke afhankelijkheid van CCS voor het behalen van de emissiereductiedoelen uit het Klimaatakkoord maakt dit tot de belangrijkste industrieroute tot 2030. Deze emissiereductie is afhankelijk van enkele projecten waarbij de emissiereductie van Athos de belangrijke factor Tata Steel is en bij Porthos een aantal partijen van belang zijn. Voor zowel Zeeland-West-Brabant als Chemelot is het een relatief aantrekkelijke optie om CO₂ op te slaan bij Porthos, dat maakt deze projecten mogelijk afhankelijk van het welslagen van Porthos, maar ook van Athos / Aramis als potentiële locaties voor opslag van CO₂ bij transport per boot. Dat maakt dat deze emissiereductie voor de industrie bepaald wordt door een beperkt aantal spelers en onderlinge afhankelijkheden.

In het Klimaatakkoord is een CCS-plafond opgenomen voor de SDE++-regeling van **7,2 Mton voor de industrie en 3 Mton voor elektriciteitsopwekking**: "Daarnaast is de inzet dat het plafond in de verbrede SDE+ voor CCS in de industrie tot 2030 helpt bij een kosteneffectieve transitie tot 2030. Om te borgen dat nieuwe inzichten over de ontwikkeling van technische verduurzamingsopties worden meegenomen, kan het plafond worden bijgesteld bij evaluatiemomenten van het Klimaatakkoord. De hoogte van plafond wordt zodanig vastgesteld dat voor de in de industrie benodigde additionele 14,3 Mton uitstootreductie in 2030 maximaal 7,2 Mton CCS wordt gesubsidieerd." "Het plafond betreft hier de industriële CCS; CCS voor de elektriciteitssector (zoals het geval bij NUON-hoogovengascentrales) kent een apart plafond van 3 Mton."

Deze discrepantie tussen potentiële projecten en SDE++ plafond zal betekenen dat, bij ongewijzigd SDE++ plafond, CCS-projecten geen SDE++-subsidie zullen ontvangen, omdat zij qua planning of kosteneffectiviteit (transport, duurdere technologieën) buiten de boot vallen. Een deel van deze belangrijke industrieroute wordt daardoor mogelijk niet uitgevoerd, wat een relatief groot effect heeft op de doelstelling voor de industrie.

3.2

Waterstof

Waterstof wordt als een belangrijke *enabler* gezien voor de energietransitie en in vrijwel alle clusters maakt waterstof deel uit van de plannen. Met name in Noord-Nederland, Rotterdam-Moerdijk, Chemelot en Zeeland-West-Brabant wordt het (blauw of groen) produceren en toepassen van waterstof gezien als een middel om tot emissiereductie te komen. Dit leidt tot een reductie van ca 2 Mton CO₂ emissie door de inzet van groene of blauwe waterstof als brandstof (ondervuring) en als grondstof ter vervanging van reguliere waterstof in Steam Methane Reformers (SMR). Daarnaast wordt veel groene waterstof ingezet als nieuwe groene grondstof of brandstof in de mobiliteit wat niet direct een scope 1 emissiereductie oplevert aan de schoorsteen bij de industrie.

In het cluster Rotterdam-Moerdijk wordt voor 2030 vooral ingezet op blauwe waterstof waarbij H-Vision het belangrijkste project is. Daarnaast wordt voor ca 550 MW aan elektrolyzers voorzien waarvan de eerste voor 2030 zouden moeten draaien. Hiervoor wordt door het Havenbedrijf Rotterdam-Moerdijk een 2GW conversiepark ontwikkeld waar verschillende grote systeemelementen moeten samenkomen. De waterstof van H-Vision is primair bedoeld voor ondervuring in de

raffinage- en chemiesector. Overigens is de CO₂ die afgevangen moet worden om blauwe waterstof te maken niet meegenomen in de cijfers van CCS van het cluster Rotterdam-Moerdijk (zie 3.1).

Het cluster Zeeland-West-Brabant zet in op het plan Hydrogen delta waar middels projecten bij Zeeland Refinery, Yara en bij Sloe gezamenlijk tot ca 1 GW elektrolyse capaciteit gerealiseerd kan worden in 2030. Dit levert tot 2030 ca. 0,5 Mton CO₂ emissiereductie op in Nederland door het vervangen van SMR productiecapaciteit. Verdere doorgroei naar meerdere GWs wordt daarna verwacht. Deze elektrolyzers zullen gevoed worden met groene stroom vanuit windpark Borssele (wind park Borssele I en II zijn samen 750 MW groot). Voor verdere opschaling zal groene stroom van Borssele 3 en 4 moeten komen (730 MW) en is de aanlanding van windpark IJmuiden ver (totaal 4 GW) een voorwaarde. Tevens is hiervoor het 380 kV Zeeuws-Vlaanderen net een voorwaarde. Ook de ontwikkeling als waterstofhub voor invoer, opslag en doorvoer is opgenomen in de plannen waarbij aansluiting wordt gezocht bij een waterstof *backbone* voor verder transport.

In Noord-Nederland zijn plannen voor een 20 MW elektrolyser door samenwerking tussen Nouryon en Gasunie. Er wordt verwacht dat de elektrolysefabriek in 2022-2025 operationeel zal zijn. Deze zou doorontwikkeld kunnen worden naar een 100 MW installatie in 2025-2030, waarna deze vanaf 2030 op te schalen richting de benodigde 1 GW capaciteit. Voor de groene elektriciteit wordt gekeken naar wind op zee (Gemini 700 MW) en import uit Noorwegen en Denemarken van groene stroom. Cluster Noord-Nederland heeft vooral behoefte aan een waterstof *backbone* om geproduceerde waterstof te transporteren (vanuit onder andere NorthH2). Inzet is voornamelijk als grondstof in de industrie en brandstof voor elektriciteitsopwekking en transport.

In het cluster NZKG wordt verwezen naar Amsterdam Hydroport waarin het project H₂ermes waterstof beschikbaar moet maken via elektrolyse. In eerste instantie wordt ingezet op een 100 MW elektrolyser met opschaling naar 1 GW. Deze waterstof wordt ingezet als grondstof en transportbrandstof.

Voor het cluster Chemelot zijn er diverse opties voor de vergroening van waterstof waarbij de eigen productie in de eerste plaats strategische prioriteit heeft. In de eerste periode wordt ingezet op blauwe waterstof. Vanaf 2025 zal een deel van de H₂ productie uit andere (met het fasegewijs invoeren van nieuwe) technieken komen zoals vergassen van afval (FUREC), plasma decarbonisatie van (en plasmachemie met groene) methaan met behulp van (groene) elektriciteit. Daarnaast wil Chemelot, evenals een groot deel van en de LEA-bedrijven voor 2030 worden aangesloten op de H₂ *backbone* voor groene waterstof.

Analyse waterstof

Alle clusters geven aan dat waterstof een onderdeel is van de oplossingsrichting voor verduurzaming van de industrie. De plannen voor inzet van waterstof als ondervuring in de industrie beperken zich tot blauwe waterstof productie uit bijvoorbeeld restgassen. Groene waterstof wordt voornamelijk ingezet als groene grondstof en brandstof voor mobiliteit. Een deel hiervan vervangt de huidige waterstof productie maar een groot deel wordt ingezet voor opbouw van nieuwe industrie en waardeketens.

De emissiereductie die voortkomt uit de inzet van waterstof is relatief beperkt tot 2030 en concentreert zich voornamelijk in het cluster Rotterdam-Moerdijk en Zeeland-West-Brabant. Dit komt omdat hier specifiek wordt ingezet op productie van waterstof uit restgassen voor ondervuring. Dit levert een directe emissiereductie

op in de industrie. Overige emissiereductie komt vooral uit vervanging van bestaande waterstofproductie door emissieloze of -arme productie. De inzet van waterstof als brandstof in de industrie kan wel gaan concurreren met inzet als brandstof in de mobiliteit en de energiesector, bijvoorbeeld in NZKG (Hemwegcentrale) en Noord-Nederland (Magnum centrale). Het risico is hierbij dat er te weinig (betaalbaar) aanbod is voor de industrie. Tevens kan de waarde van waterstof als grondstof belemmerend werken voor de inzet als brandstof voor directe emissiereductie in de industrie. De businesscase voor inzet van waterstof als groene grondstof is beter dan de businesscase voor inzet als brandstof voor ondervuring in de industrie. Productie van waterstof door elektrolyzers zal dan ook vooral worden ingezet als grondstof of in de mobiliteit. Omdat het beeld van de nieuwe waardeketens en het inzetten van bijvoorbeeld restgassen en CO₂ als grondstof voor nieuwe chemie nog niet concreet is, kan ook de exacte inzet van waterstof hiervoor niet worden bepaald.

Blauwe waterstof

Een deel van de blauwe waterstofproductie is vooral afvang van CO₂ bij huidige installaties gebaseerd op aardgas. Een deel is afvang van CO₂ bij een nieuwe installatie, bijvoorbeeld bij H-Vision. De ontwikkeling van blauwe waterstof loopt parallel met de ontwikkeling van CCS capaciteit, zie 3.1.

Groene waterstof

Het totaal aan plannen uit de koplopersprogramma's is ca 1,7 GW opgesteld vermogen voor groene waterstof in 2030. Dit aandeel groeit naar ca 5-6 GW in 2050. Veel van de groene waterstof wordt ingezet als grondstof om economische redenen. Een deel hiervan vervangt de huidige waterstof productie maar een groot deel wordt ingezet voor opbouw van nieuwe industrie en waardeketens. Groene waterstof is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid (o.a. de aanlanding) en betaalbaarheid van groene stroom vanuit de wind op zee parken, zie 4.1. Chemelot beschrijft als enige cluster alternatieve technologieën voor groene waterstofproductie, zoals plasmachemie en vergassing van afval en biogene grondstoffen.

3.3

Elektrificatie

Elektrificatie speelt vooral een significante rol in Cluster 6, Rotterdam-Moerdijk en Zeeland-West-Brabant. In de overige clusters is het onderwerp wel benoemd maar zijn er weinig concrete plannen tot 2030 die tot significante emissiereductie leiden. Hierbij is in de analyse de elektrolyse voor de productie van waterstof niet meegenomen bij de elektrificatie van de industrie hoewel hier vrijwel dezelfde randvoorwaarden voor gelden. Elektrificatie wordt vooral als oplossingsrichting gezien voor het invullen van warmtevraag tot ca. 200°C en alternatieve scheidingstechnieken. Hiervoor worden voornamelijk e-boilers, hybride boilers en warmtepompen als technieken genoemd.

In Rotterdam-Moerdijk wordt elektrificatie vooral gezien als middel om lage en midden druk stoomnetten te verduurzamen. Hier kunnen hybride systemen helpen om aanbod en vraag van duurzame energie op elkaar af te stemmen. In Zeeland-West-Brabant neemt de potentie van elektrificatie vooral toe richting 2050. In cluster 6 zijn enkele sectoren als de chemie en voedingsmiddelensector waar elektrificatie van de processen een grote rol kan spelen, vooral door de relatief lage temperaturen die voor de processen gebruikt worden en de koppeling van koude en warmte vraag in de voedingsmiddelen sector. De inschatting is dat elektrificatie ca 3-4 Mton emissie kan reduceren in 2030 mits de elektriciteit duurzaam opgewekt wordt. Dit potentieel kan niet volledig worden ingeschat omdat het deel van de

potentiële emissiereductie uit Cluster 6 niet specifiek benoemd is in het koplopersprogramma.

Analyse elektrificatie

Elektrificatie wordt in alle clusters benoemd als belangrijke industrieroute voor verduurzaming van de industrie. Toch zijn het vooral cluster Rotterdam-Moerdijk en cluster 6 die een significante emissiereductie verwachten van elektrificatie van de processen in 2030. Overigens worden nergens nog echt concrete projecten benoemd die de getallen en potentie van elektrificatie onderbouwen tot 2030. Op de lange termijn wordt alleen elektrisch kraken als optie concreet benoemd. Het potentieel zal bestaan uit veel en diverse projecten bij een breed scala aan bedrijven. Hierdoor is ook moeilijk een beeld te geven van de impact van elektrificatie op de energievraag en de infrastructuur. Dit in tegenstelling tot de elektrificatie van waterstofproductie waar de projecten veel concreter benoemd zijn met bijbehorende vermogens en additionele energievraag.

3.4

Efficiëntie en restwarmte

Efficiëntie en restwarmte is samengenomen omdat niet specifiek valt te maken wat waar aan toegekend kan worden. De koplopersprogramma's hanteren verschillende uitgangspunten voor deze industrieroute(s). Daarbij leidt eigen hergebruik van (rest)warmte tot efficiëntieverbetering in de energiehuishouding.

Het efficiënter benutten van energie en warmte heeft een potentieel van ca. 4-5 Mton volgens de koplopersprogramma's. Dit potentieel kan niet volledig worden ingeschat omdat vermoedelijk een deel van de potentiële emissiereductie uit Cluster 6 hier ook onder valt. Met name in Rotterdam-Moerdijk en cluster 6 wordt hier een fors reductie potentieel verwacht. In het plan van cluster 6 wordt bijvoorbeeld de warmtelevering vanuit Afvalenergiecentrales specifiek benoemd wat van 15 PJ (2019) kan doorgroeien naar 20 tot 26 PJ in 2023 en voor 2030 wordt een potentieel van 35 PJ ingeschat. Dit betreft zowel (duurzame) hoge druk/temperatuur stoomlevering naar omliggende bedrijven t.b.v. procesverwarming, als levering van (duurzame) warmte voor woningen en bedrijven. Daarnaast wordt in het clusterplan van cluster 6 proces efficiëntie specifiek benoemd.

Analyse efficiëntie en restwarmte

Met name voor restwarmte is niet geheel duidelijk waar de scheiding ligt tussen scope 1 reductie binnen de industrie en scope 2 of 3 reductie buiten de industrie. Te verwachten valt dat een groot deel van de laagwaardige restwarmte ingezet kan worden in de gebouwde omgeving en glastuinbouw. Ook proces efficiëntie wordt breder gezien dan alleen de industriële processen met grondstofoptimalisatie, langere levensduur en recycling.

In het koplopersprogramma van Noord-Nederland wordt een koppeling gelegd tussen elektrificatie en de noodzaak van energiebesparing om de energiekosten gelijk te kunnen houden. Hiermee wordt aangegeven dat elektrificatie als businesscase pas interessant is als daarmee ook een energie efficiëntieslag wordt gemaakt.

3.5

Overige routes

De categorie overig emissiereductie potentieel is alleen bij Chemelot ingevuld. Dit heeft voornamelijk te maken met de reductie van overige broeikasgassen als lachgas, hiervoor staat 0,9 Mton in de plannen. De overige 0,6 Mton komen voort uit 0,4 Mton reductie van de LEA bedrijven, mestvergisting¹⁰ en een heel klein deel groene nafta (scope 1).

¹⁰ Het project Zttagas is gestopt waardoor de bijbehorende 0,05 Mton vervalt

3.6 Extra informatie verkregen uit de interviews

In het interview met de clustervoorzitters is gevraagd om een verdere toelichting of aanvulling te geven op de plannen voor de verschillende industrie routes.

Het cluster Zeeland-West-Brabant geeft aan dat een deel van de plannen voor afvang van CO₂ aan bestaande installaties is gewijzigd in afvang van CO₂ bij nieuwe installaties voor blauwe waterstof. Tevens is duidelijk geworden dat transport per schip mogelijk wordt opgenomen in de nog te publiceren SDE++ 2021, met als nadrukkelijke voorwaarde dat de meetketen tijdig afgerond is¹¹. Hiervan zullen de bedrijven in het cluster Zeeland-West-Brabant waarschijnlijk gebruik maken.

Alternatieve mogelijkheden om waterstof te produceren, zoals vergassing van huishoudelijk afval en plasma technologie, zijn mogelijk nog belangrijker voor bijvoorbeeld Chemelot dan elektrolyse. De clusters zien ook veel nieuwe plannen voor met name elektrolyse van waterstof. Er wordt aangegeven dat in de koplopersprogramma's vooral de zekere projecten staan die de bedrijven willen delen. Dat verklaart ook de discrepantie tussen het aantal GW dat is genoemd in de plannen en bijvoorbeeld de Kabinetsvisie Waterstof¹². Er zitten momenteel veel projecten in de pijplijn. Hiervoor biedt bijvoorbeeld de ontwikkeling van aanlanding Wind op Zee goede perspectieven. Met nieuwe projecten zoals NorthH2 in Noord-Nederland wordt in 2027 1 GW aan waterstof productie en in 2030 nog 3 GW waterstof extra voorzien. Veel van deze projecten zullen in updates van de koplopersprogramma's en in de Cluster Energie Strategieën (CES-en) terugkomen.

De elektrificatieprojecten worden in de koplopersprogramma's weinig concreet benoemd. De clustervoorzitters geven aan dat het hier veelal gaat over warmtepompen, damprecompressie en elektrische boilers. De inzet van deze e-boilers heeft vaak te maken met het terugbrengen van de inzet van WKK's. Hier worden ook enkele grote (centraal gelegen) elektrische boilers voorzien met een vermogen van 20 MW. Daarnaast wordt specifiek het elektrisch kraken genoemd als relevante ontwikkeling dat vooral richting 2050 voor potentiële reductie door elektrificatie zorgt. Van belang voor de elektrificatieprojecten (zowel elektrolyse als overige elektrificatie) is de energiemix in Nederland. Zolang die niet groener wordt, leidt elektrificatie tot extra emissie.

Chemelot geeft aan dat bij het opstellen van het koplopersprogramma de grote elektrificatieprojecten ná 2030 leken te zullen plaats te vinden. Inmiddels is duidelijk dat een van de krakers mogelijk versneld geëlektrificeerd zal worden, wat een extra elektriciteitsvraag van ca. 400MW al voor 2030 zal betekenen.

Verbetering van de energie efficiëntie wordt als voorwaarde gezien voor een kosten efficiënte elektrificatie. Daarnaast wordt er verschillend omgegaan met het potentieel voor restwarmte. In het cluster Rotterdam-Moerdijk is Warmteling opgericht om de restwarmte te benutten. In andere clusters is restwarmte uitkoppeling minder duidelijk meegenomen, vooral omdat voor uitkoppeling naar andere sectoren zoals gebouwde omgeving geen incentive is.

Naast de bestaande industrieroutes is de import van groene grondstoffen zoals ammoniak een optie waar commercieel ook naar gekeken wordt. Hierbij is vooral het transport van grote hoeveelheden nog een issue.

¹¹ [Kamerbrief over openstelling Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie \(SDE++\) 2021 | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

¹² [Kamerbrief over Kabinetsvisie waterstof | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

In de interviews zijn de clustervoorzitters ook gevraagd een aantal icoonprojecten uit hun cluster te noemen, deze zijn opgenomen in onderstaande tabel. Dit is een momentopname en geeft geen volledig beeld.

TABEL 3.1: MOMENTOPNAME ICOONPROJECTEN IN DE CLUSTERS

	Rotterdam-Moerdijk	Zeeland-West-Brabant	Chemelot	NZKG	Noord-Nederland	Cluster 6
CCS	Porthos	Carbon Connect Delta		Athos Everest		Brick Valley CCS op AVI's
Waterstof	H-Vision Elektrolyse-park 2 GW	Elektrolyse icm aanlanding WOZ	FUREC: waterstof uit restafval	H2ermes Waterstof-leiding IJmuiden-Haven Amsterdam	NorthH2	Brick Valley Roof Delta Hybride glasovens
Elektrificatie		Elektrisch kraken	Elektrisch kraken			Brick Valley Roof Delta Hybride glasovens Elektrificatie bakkerijen
Efficiëntie en restwarmte						Roof Delta Geothermie Membraanfiltratie (DUCAM) Reversed Osmosis
Overig			Chemische recycling		SkyEnergy Avantium FDCA-fabriek	Biogas hub Papiercluster Eerbeek Integratie restwarmte / groene stroom (Hengelo) Bundeling energievraag (Oost-Groningen)

3.7

Conclusie

De industrieroutes kennen een grote mate van onderlinge samenhang. Zo is bijvoorbeeld de productie van blauwe waterstof afhankelijk van CCS en kent de productie van groene waterstof door elektrolyse dezelfde uitdagingen als elektrificatie. Daarom dienen de oplossingsrichtingen altijd in onderlinge samenhang bekeken te worden.

Het behalen van de indicatieve emissiereductiedoelen uit het Klimaatakkoord is sterk afhankelijk van CCS, dat maakt dit tot de belangrijkste industrieroute tot 2030. Porthos (Rotterdam-Moerdijk) en Athos (NZKG) zijn de belangrijkste projecten die

het merendeel van de CCS (7,8 Mton van de 12,3 Mton) moeten realiseren. Daarnaast is CCS ook belangrijk voor Zeeland-West-Brabant en Chemelot. Dit maakt dat de belangrijkste emissiereductie voor de industrie wordt bepaald door een beperkt aantal spelers en sterke onderlinge afhankelijkheden kent. De hoeveelheid potentiële emissiereductie overstijgt het huidige SDE++ plafond voor CCS projecten, wat kan betekenen dat CCS-projecten geen SDE++-subsidie zullen ontvangen, omdat zij qua planning of kosteneffectiviteit (transport, duurdere technologieën) niet in aanmerking komen.

Waterstof wordt als een belangrijke *enabler* gezien voor de transitie van de industrie. Alle clusters geven aan dat waterstof een onderdeel is van de oplossingsrichting voor verduurzaming van de industrie door inzet als grondstof of als brandstof. De emissiereductie die voortkomt uit de inzet van waterstof is echter relatief beperkt tot 2030 en concentreert zich voornamelijk in het cluster Rotterdam-Moerdijk waar wordt ingezet op productie van waterstof uit restgassen voor ondervuring. Overige emissiereductie komt door vervanging van bestaande waterstofproductie door emissie loze of arme productie.

De blauwe waterstof productie is vooral afvang van CO₂ bij huidige installaties en deels afvang van CO₂ bij nieuwe installaties, zoals H-Vision. De ontwikkeling van blauwe waterstof loopt hiermee parallel met de ontwikkeling van CCS capaciteit. Veel van de groene waterstof is nieuwe productiecapaciteit en wordt vooral ingezet als grondstof om economische redenen. Groene waterstof is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid (o.a. de aanlanding) en betaalbaarheid van groene stroom vanuit de wind op zee parken.

Elektrificatie wordt in alle clusters benoemd als belangrijke industrieroute voor verduurzaming van de industrie. Behalve elektrisch kraken (vooral op iets langere termijn) worden er nog geen concrete projecten benoemd die de potentie van elektrificatie onderbouwen. Hierdoor is ook moeilijk een beeld te geven van de impact van elektrificatie op de energievraag en de infrastructuur. Dit in tegenstelling tot de elektrificatie van waterstofproductie waar de projecten veel concreter benoemd zijn met bijbehorende (opgestelde) vermogens en additionele energievraag.

Het efficiënter benutten van energie en warmte heeft een significant theoretisch reductie potentieel tot 2030. Met name in Rotterdam-Moerdijk en cluster 6 wordt dit potentieel concreet benoemd. Overigens betreft (rest)warmte zowel (duurzame) hoge druk/temperatuur stoomlevering naar omliggende industrie, als levering van (duurzame) warmte aan woningen en glastuinbouw. Ook proces efficiëntie wordt breder gezien dan alleen de industriële processen met grondstofoptimalisatie, langere levensduur en recycling.

De clusters geven ook aan dat regie vanuit de overheid wenselijk is, bijvoorbeeld voor infrastructuur, om de projecten goed te faciliteren en de maximale potentie te ontsluiten richting 2030 en 2050.

4 Randvoorwaarden voor uitvoering van de industrieroutes

Uit de koplopersprogramma's komen de volgende doorsnijdende randvoorwaarden naar voren die nodig zijn om de industrieroutes te realiseren:

1. Aanbod energiedragers
2. Infrastructuur
3. Inpassing omgeving
4. (Financieel) instrumentarium
5. Wet- en regelgeving
6. Level playing field

Hieronder worden deze randvoorwaarden zoals benoemd in de koplopersprogramma's toegelicht en vervolgens geanalyseerd.

4.1 Aanbod energiedragers

Met het aanbod energiedragers worden de energiedragers waterstof, elektriciteit, groen (bio)gas, bionafta en biomassa bedoeld. Alle clusters geven aan dat de beschikbaarheid en betaalbaarheid van groene stroom - en hiermee samenhangend een verzwaring van het elektriciteitsnet - een belangrijke randvoorwaarde is. Groene stroom wordt in de plannen voornamelijk betrokken van wind-op-zee parken. De inzet van de elektriciteit is deels voor elektrificatie en deels voor elektrolyse projecten en daarmee de productie van groene waterstof. Uit de plannen blijkt dat de grote groei van elektrolyse vooral na 2030 zal plaatsvinden. De inzet van elektriciteit voor andere toepassingen dan waterstof, is niet gespecificeerd.

Elektriciteit

De prijs en voldoende aanbod van groene stroom zijn de belangrijkste randvoorwaarden die genoemd zijn in de koplopersprogramma's. **Voor elektrificatie** gelden grotendeels dezelfde randvoorwaarden als voor elektrolyse.

Omdat elektrificatie voor een belangrijk deel het handelingsperspectief bepaalt van decentraal gelegen bedrijven uit cluster 6 zijn betaalbare en tijdige elektriciteitsaansluitingen en voldoende netcapaciteit hier de belangrijkste randvoorwaarden.

Richting 2050 geeft alleen het cluster Zeeland-West-Brabant een verwachte stijging van 2,5 GWh elektriciteitsverbruik aan. Tot 2030 is de stijging in Zeeland-West-Brabant evenredig met de capaciteit aan elektrolyzers, daarna neemt het overige gebruik toe. Ook voor de grotere datacenters binnen cluster 6 is tijdig voldoende capaciteit op het elektriciteitsnet cruciaal om groei te faciliteren. In de REOS datacenters wordt, afhankelijk van het scenario, uitgegaan van een groei in opgesteld vermogen van 1,3 GW naar 1,8 GW tot 3,5 GW in 2030. De chemische industrie verwacht bijvoorbeeld een vraag van 170 PJ hernieuwbare elektriciteit in 2050 (waarbij het cluster aangeeft dat daarvoor ca. 11,4 GW aan opgesteld vermogen wind energie nodig is). De Nederlandse glasindustrie vraagt in 2030 om extra elektrische capaciteit van 55 MW. Elektrificatie van 8-10 centrale olie- en gasplatformen op zee vraagt ook extra duurzame energie. Een flink gasplatform gebruikt ca 30 MWh per jaar voor compressie voor de winning van gas en voor transport naar land.

Waterstof

Tijdige beschikbaarheid van voldoende (groene) en betaalbare waterstof is belangrijk in alle koplopersprogramma's. Tot 2030 is significante inzet van waterstof als brandstof in de industrie beperkt tot het cluster Rotterdam-Moerdijk, waar het H-Vision project waterstof als brandstof moet gaan leveren aan o.a. raffinaderijen. Vanaf 2030 wordt opschaling en bredere toepassing van waterstof voorzien, met name als grondstof voor synthetische chemie en brandstoffen. Naast eigen opwekking van waterstof, kan waterstof ook geïmporteerd worden en door opslag van waterstof (zoutcavernes) en via een landelijke waterstof *backbone* flexibel ingezet worden.

In de plannen wordt aangegeven dat er onvoldoende (subsidie-)instrumenten zijn om groene waterstof te stimuleren. Daarnaast is de beschikbaarheid van voldoende groene elektriciteit en netcapaciteit een generiek issue. Voor de toepassing van waterstof als ondervuring zijn de kosten nog te hoog in vergelijking met aardgas. Alle clusters hebben een behoefte aan een waterstof *backbone* in Nederland met lokale vertakkingen voor invoer en gebruik van waterstof.

In het instrumentarium van de overheid is nu vooral aandacht voor groene waterstof uit elektrolyse. Het cluster Chemelot zet ook in op andere technologieën (vergassing afval, plasma decarbonisatie) om waterstof duurzaam op te wekken, ook daar is nog geen passend instrumentarium voor.

Prijverschil groene stroom en aardgas bij waterstofprojecten

Alle clusters die waterstofprojecten in hun programma hebben staan, noemen als knelpunt dat groene waterstof niet kan concurreren op prijs met aardgas of blauwe waterstof. De kosten van groene waterstof zijn grotendeels afhankelijk van de energieprijzen. Cluster 6 geeft specifiek aan dat hoge en sterk fluctuerende energieprijzen een knelpunt zijn en vindt het cruciaal dat er betrouwbare en betaalbare duurzame energie beschikbaar komt. Zolang het prijsverschil tussen groene elektriciteit en aardgas hoog is, is er geen realistische businesscase te **maken volgens de clusters. Deze "onrendabele top" wordt volgens de clusters** onvoldoende geadresseerd in regelingen als de SDE++, o.a. door beperking van het aantal draaiuren dat is opgenomen.

Biogas en biomassa

Deze energie- of grondstofdragers worden benoemd in de clusterplannen van Noord-Nederland, Chemelot en Cluster 6. In de sector Keramiek is er bijvoorbeeld behoefte aan de aanvoer van alternatieve brandstoffen als groen gas (eventueel voor een transitieperiode) en waterstofgas (voor een grootschaliger vergroening van de energiemix). Het alternatief is eigen opwek van biogas/elektriciteit/waterstof bij de fabriek. Maar cluster 6 geeft aan dat bijvoorbeeld de provincie Gelderland al heeft laten weten dat zelfs als er vergunning voor wordt verleend, een dergelijke procedure wel tot tien jaar kan duren. Ook binnen de voedingsmiddelen sector wordt biomassa en biogas gezien als goede alternatieven voor de inzet van aardgas. De reststromen die aan het einde van de cascadering van de grondstoffen overblijven in de agrofoodketen, zouden altijd vergist moeten worden om biogas en digestaat met waardevolle mineralen op te leveren. In het gepresenteerde pad heeft de chemische industrie bijvoorbeeld 280 PJ duurzame biomassa nodig in 2050. Een belangrijke belemmering is de onzekerheid in de (maatschappelijke) discussie omtrent inzet van biomassa als brandstof.

Analyse

Om tot significante emissiereductie te komen geven de clusters aan dat er voldoende aanbod van groene stroom nodig is. Er wordt niet specifiek gemaakt wat

“voldoende” is: wat voldoende aanbod is, zal in de Cluster Energie Strategieën verder gekwantificeerd moeten worden.

In 2020 was het aandeel van de duurzame elektriciteit in Nederland 26%¹³. Het aandeel speelt een rol in de mate waarin elektrificatie tot nationale emissiereductie leidt en ondersteund kan worden, ook vanuit de EU regelgeving. Daarnaast is er het feit dat de industriële vraag naar groene stroom concurreert met behoeftes uit andere sectoren (mobiliteit, gebouwde omgeving).

Voor de productie van groene waterstof door middel van elektrolyse (opgestelde capaciteit uit de koplopersprogramma's is circa 1,7 GW in 2030) lijkt er minder een knelpunt te zijn in de opwekcapaciteit. Dit is uiteraard wel afhankelijk van de totale Nederlandse elektriciteit opwek, de Europese markt en het elektriciteitsgebruik in 2030.

De clusters geven aan dat er onvoldoende subsidie-instrumenten liggen voor stimulatie van groene waterstof: dit heeft onder andere te maken met het Nederlandse duurzame elektriciteitsaandeel, waardoor bijvoorbeeld binnen de SDE++ de draaiuren gemaximeerd zijn.

4.2

Infrastructuur

Tijdige beschikbaarheid van infrastructuur wordt door alle clusters belangrijk gevonden. Een aantal clusters geven ook concreet aan welke infrastructuur waar en wanneer nodig is. Rotterdam-Moerdijk wil nu beginnen met verzwaring van het elektriciteitsnet, aanlanding wind op zee, verkenning van een waterstofnet, uitbreiden warmtenetten, uitbreiden stoomnetten Botlek en Moerdijk en aanleg van een CO₂ net. Binnen 5 jaar moet dan begonnen worden met de levering van restwarmte, uitwisseling stoom, levering CO₂ en start aanleg van de H₂-backbone. Een systeemstudie uit 2020 van de provincie Limburg samen met Chemelot geeft inzicht in de verwachte energievraag en -aanbod en wat dat betekent voor de infrastructuur.

In het cluster Zeeland-West-Brabant geeft de SDR-regio aan concreet inzichtelijk te hebben voor welke waardeketen welke infrastructuur waar en per wanneer benodigd is. In de periode tot 2030 wordt gewerkt aan realisatie van lokale waterstofinfrastructuur, aansluiting op landelijke H₂-backbone, transport van CO₂, realisatie 380 kV Zeeuws-Vlaanderen (huidig 150 kV), infrastructuur hub voor hernieuwbare energie en lokale warmtenetten.

Cluster NZKG geeft aan dat uit een systeemstudie blijkt dat er op korte termijn capaciteitsproblemen zullen ontstaan op het elektriciteitsnet. Daarnaast hebben de projecten **Hzermes** en Athos behoefte aan waterstof en CO₂ infrastructuur. Eerst lokaal en later koppeling met een landelijke *backbone*. In het kader van het **Hzermes**-project werkt Port of Amsterdam samen met onder andere de Gasunie aan de realisatie van een waterstofleiding tussen IJmuiden en de Amsterdamse Haven in 2024.

In Cluster 6 is er, net als bij de regioclusters, behoefte aan toegang tot de benodigde infrastructuur, maar in tegenstelling tot de regioclusters zijn de sectoren niet geconcentreerd op een plek. Daarom is het geografische vraagstuk voor cluster 6 bij infrastructuur belangrijk. Ten eerste de verzwaring van het elektriciteitsnetwerk. Hierbij zouden ook de elektriciteitsaansluitingen van de industrie verzaamd moeten worden om lokale elektrolyse mogelijk te maken. Ten

¹³ [Productie groene stroom met 40 procent gestegen \(cbs.nl\)](https://www.cbs.nl/nl-nl/indicatoren/energie/energie-2020)

tweede zou er onderzoek moeten komen naar de mogelijkheid om windenergie offshore om te zetten in waterstof, waarbij het cluster aangeeft ook een waterstofnetwerk over land én water nodig te hebben om waterstof bij de bedrijven te krijgen. Ten derde moeten netwerken aangelegd worden om gebruik te kunnen maken van geothermie, warmtelevering en CCUS. Hierbij geeft het cluster aan dat aanpassingen in infrastructuur het eenvoudigst is op te zetten in gebieden waar de industrie geografisch geconcentreerd is zoals bij Brick Valley (regio Arnhem-Nijmegen met veel keramiek).

Veel clusters hebben internationaal een goede positie op het gebied van infrastructuur. Chemelot en Rotterdam-Moerdijk maken bijvoorbeeld deel uit van het ARRA (Antwerpen-Rotterdam-Rijn-Ruhr- Area) gebied en zijn daar functioneel en infrastructuurueel mee verbonden.

Infrastructuur voor elektriciteit

Uit de koplopersprogramma's **komt naar voren dat de** transitie naar elektrische energievoorziening omvangrijke aanpassingen van huidige en aanleg van nieuwe infrastructuren vergt, zowel binnen als buiten de poort van individuele bedrijven en (haven)gebieden.

Uit de plannen wordt niet direct duidelijk op welke termijn en waar congestie verwacht wordt op het elektriciteitsnet. De plannen voor elektrolyzers geven enig inzicht maar zorgen tot 2030 voor een beperkte verhoging van de afnamecapaciteit van 1,7 GW op nationaal niveau. Na 2030 wordt verwacht dat er meer elektrificatieprojecten komen waarbij Zeeland-West-Brabant een concrete stijging van 2,5 GWh aangeeft in de plannen voor 2050 en daarbij aangeeft dat realisatie van 380 kV Zeeuws-Vlaanderen (ipv huidig 150kV) netwerk nodig is voor industriële elektrificatie. NZKG geeft aan dat het elektriciteitsnet op zeer korte termijn capaciteitsproblemen zal ondervinden. De toename van elektriciteitsverbruik door datacenters speelt hier o.a. een rol in. Ook elektrificatie van de 8-10 centrale olie- en gasplatformen op zee kan in potentie tussen de 0,5 en 1 miljoen ton CO₂ per jaar besparen. Op dit moment is aansluiting van deze platforms op het net op zee in principe technisch mogelijk, maar juridisch nog niet.

In het algemeen wordt door de clusters gesteld dat er behoefte is aan betaalbare en tijdsige verzvaring en aansluiting van elektriciteitsnetten. **De programma's vragen** om een daadkrachtig handelen van de overheid op korte termijn om de lange doorlooptijden te verkorten. Zo bemoeilijkt de huidige wetgeving netbeheerders om proactief infrastructuur aan te leggen. Daarnaast geven de clusters aan dat er verkend moet worden of vergunningstrajecten versneld kunnen worden. Noord-Nederland geeft bijvoorbeeld aan dat de netbeheerders de capaciteit niet hebben om tijdig (binnen 1 tot 2 jaar) een nieuwe elektriciteitsaansluiting te realiseren.

Tevens is er onduidelijkheid over de kostenstructuur en gebruikersvergoeding, waar de grenzen tussen publiek en privaat komen te liggen en hoe socialisatie van kosten wordt ingericht. Noord-Nederland geeft aan dat er behoefte is aan elektriciteitsdistributie door middel van gelijkstroomnetten om verliezen te reduceren. Daarnaast wordt door diverse clusters aangegeven dat stabilisatie van openbare elektriciteitsnetten door *load modulation* moet worden gefaciliteerd zodat maatschappelijke kosten van duurzame energieconcepten gereduceerd worden. Door cluster Noord-Nederland wordt aangegeven dat de twee grootste elektriciteitsverbruikers de mogelijkheid hebben hun elektriciteitsverbruik variabel aan te sturen. Hiermee vervullen ze een belangrijke rol in het stabiliseren van het elektriciteitsnetwerk.

Infrastructuur voor waterstof

Voor de waterstofinfrastructuur vragen vrijwel alle clusters een (door Gasunie geplande) waterstof *backbone*. Tevens dienen waterstofimport-faciliteiten en diverse overige infrastructuren die waterstofgebruik ondersteunen te worden gerealiseerd. Ondersteunende infrastructuur is naast voldoende (groene) elektriciteit nodig voor bijvoorbeeld zuurstof, CO₂ en warmte transport. Dit geldt specifiek voor de gebieden waar waterstof productie wordt gecentraliseerd zoals bijvoorbeeld in Rotterdam-Moerdijk op het conversiepark, in Vlissingen of in Noord-Nederland waar in 2019 is gestart met een waterstofleiding voor het chemiepark Delfzijl. Deze ontwikkelingen vergen grote voorinvesteringen en duidelijkheid over publieke en private bijdragen daaraan en interacties daartussen.

Cluster 6 vraagt daarnaast expliciet om de elektriciteitsaansluitingen van de industrie te verzwaren om lokale elektrolyse mogelijk te maken en/of moet er een waterstofnetwerk over land én water opgezet worden om waterstof van centrale productielocaties bij de betrokken sectoren te krijgen.

Infrastructuur voor CCS

De clusters NZKG, Rotterdam-Moerdijk, Zeeland-West-Brabant en Chemelot vragen om een integrale infrastructuur ten behoeve van afvang, hergebruik, transport per pijpleiding of schip en permanente opslag van CO₂. Voor CO₂ afvang zijn specifieke projecten voorzien, zoals H-vision, Yara, Tata Steel, etc, veelal gericht op blauwe waterstofproductie waarbij CO₂ infrastructuur zoals Porthos en Athos nodig is. Voor de clusters Zeeland-West-Brabant en Chemelot is transport per schip of andere transportmodaliteiten dan per buisleiding een belangrijke randvoorwaarde, dit gekoppeld aan invoermogelijkheden op met name de Porthos infrastructuur. De clusters geven aan dat deze vormen van transport (inter)nationaal gehonoreerd moeten worden binnen ETS, regelingen en CO₂-heffing. Tevens speelt internationale uitwisseling van CO₂ en afspraken daaromtrent in internationaal verband een rol in het cluster Zeeland-West-Brabant en Noord-Nederland. Ook de sector van de afvalverbrandingsinstallaties is voor emissiereductie grotendeels afhankelijk van het afvangen en transporteren van CO₂. Afhankelijk van de locatie kan worden aangehaakt bij CCS infrastructuur zoals bij AEB in NZKG of wordt CO₂ lokaal getransporteerd voor CCS of CCU.

Infrastructuur voor Restwarmte en geothermie

Specifiek voor cluster 6 is infrastructuur voor geothermie en warmtelevering van belang. Er moet een goede match gecreëerd worden tussen de aanbieders (industrie) en de ontvangers (woonwijken, industrie, opslaglocaties). Ook Zeeland-West-Brabant noemt lokale infrastructuur voor geothermie in West-Brabant. Voor het inzetten van (rest)warmte worden door vrijwel alle clusters randvoorwaarden aangegeven. De belangrijkste randvoorwaarde hier is de ontwikkeling en aanleg van warmtenetten. Hier worden grote knelpunten gezien in de coördinatie, verantwoordelijkheden, afhankelijkheid aanbod en afnemer en de verdeling van kosten.

Infrastructuur voor Circulair

Specifiek benoemd door de clusters Noord-Nederland, NZKG, Chemelot en cluster 6 is de infrastructuur ten behoeve van circulaire productieketens en (groene)grondstoffen. Een knooppunt van transport (weg, water) en energie-infrastructuur is een belangrijke vestigingsconditie voor de circulaire projecten. De diverse circulaire processen zullen gepaard gaan met veranderende en toenemende grondstoffenstromen. Hiervoor zijn onder andere infrastructuren voor CO₂, koolstof en waterstof nodig. Bovendien is infrastructuur nodig voor de ontwikkeling tot een internationale hub voor recycling, biomassa en waterstof.

Analyse

Infrastructuur komt prominent terug als thema in alle koplopersprogramma's. Landelijke en (inter)regionale netwerken op het gebied van CO₂, waterstof en verzwaring van het elektriciteitsnetwerk worden van wezenlijk belang geacht om de transitie te kunnen maken naar 2050. Daarnaast is er behoefte aan infrastructuur op het gebied van restwarmte, geothermie en circulair. Hierbij is vooral de zekerheid wanneer welke infrastructuur waar beschikbaar is van belang zodat bedrijven de transitieplannen daarop kunnen afstemmen. Een centrale sturing en coördinatie van infrastructuur wordt door alle clusters genoemd als noodzakelijke randvoorwaarde. Hierbij dient ook gekeken te worden naar de aansluiting van de infrastructuur, zowel grensoverschrijdend als tussen de clusters.

4.3

Inpassing omgeving

Er is besef dat ruimtelijke inpassing een belemmering kan opleveren en bijna alle clusters (Noord-Nederland, NZKG, Chemelot en cluster 6) noemen de inpassing in de omgeving specifiek als randvoorwaarde. Door NZKG wordt ruimtelijke inpassing als knelpunt aangegeven met een specifieke verwijzing naar ruimte voor transformatorstations en circulaire economie. Chemelot noemt specifiek het behandelen en bewerken van nieuwe groene grondstoffen en infrastructuur als items die een beslag leggen op ruimte. Naast de behoeften van de industrie aan infrastructuur (leidingen maar ook bijvoorbeeld transformatorstations) en de benodigde bouw van nieuwe installaties zoals elektrolyzers, opslag, CO₂ afvangstations etc., moeten ook andere behoeften in een regio vervuld worden, zoals o.a. woningbouw, natuurlandschap en land en veeteelt. Voor bijvoorbeeld het opzetten van circulaire ketens is ook meer ruimte nodig voor de verzameling en behandeling van nieuwe grondstoffen.

4.4

(Financieel) instrumentarium

Vanuit alle clusters wordt aangegeven dat er een noodzaak is voor een adequate financiële ondersteuning om de plannen uit te kunnen voeren. Aangezien de meeste opmerkingen in de koplopersprogramma's **niet technologie**-specifiek zijn, wordt de beschrijving en analyse gegroepeerd rond de knelpunten.

Opschaling en implementatie

Door alle clusters wordt naar voren gebracht dat het huidige financiële instrumentarium opschaling en implementatie van technologieën onvoldoende **ondersteunt. De financiële risico's bij opschaling** van innovaties via pilot en demo plants naar commerciële productie zijn groot en met name bij die laatste stap wordt de financiële steun als onvoldoende ervaren. Behoeft aan meer steun voor opschaling wordt genoemd voor waterstofprojecten, zowel blauw als groen, in Rotterdam-Moerdijk, Zeeland-West-Brabant en NZKG. Als een probleem wordt aangegeven dat de businesscase niet uit kan vanwege de hoge nettarieven (voor hybride projecten) en de hoge investeringen. Er wordt steun gevraagd op zowel CAPEX als OPEX. Andere technologieroutes waarvoor dit knelpunt wordt genoemd zijn CCS, circulaire opties, elektrificatie en proces-efficiëntie.

Als oplossingsrichting wordt door Noord-Nederland voorgesteld een revolverend systeem in te zetten op basis van de Nederlandse CO₂-heffing, waarbij de opbrengsten vanuit de CO₂-heffing terugvloeien naar de industrie.

Maatwerk vs. generieke steun

De meeste clusters brengen naar voren dat de diversiteit in productieprocessen maatwerkoplossingen voor de financiering vragen. Subsidieregelingen die specifieke technologieën ondersteunen geven minder mogelijkheden voor bedrijven die moeten

investeren in bijvoorbeeld een combinatie van energiebesparing, elektrificatie en specifieke nieuwe productieprocessen. Bovendien worden verbeteringen aan het kernproces die ook leiden tot een vermindering van de CO₂-emissie, bijvoorbeeld door efficiëntie-verbetering, niet voldoende ondersteund. Het cluster Noord-Nederland stelt voor het revoluerend systeem (zie boven) ook in te zetten voor steun aan verbetering van kernprocessen.

Een tweetal voorbeelden van projecten waar maatwerkfinanciering nodig is: de vervanging van een oven met een lange levensduur, waarvan het financieel onaanvaardbaar is die op korte termijn te vervangen, en de engineering en constructie van een waterstofinfrastructuur in Zeeland-West-Brabant.

Een ander knelpunt zit in de grondslag van de meeste subsidieregelingen om alleen de extra investeringen ten opzichte van een referentie te subsidiëren. Dat betekent dat demonstratieprojecten met een kosten-effectievere technologie geen subsidie kunnen krijgen, maar vanuit risico oogpunt wel ondersteuning nodig hebben om een eerste toepassing te realiseren.

Opzet van SDE++

De clusters, Zeeland-West-Brabant, Noord-Nederland, Rotterdam-Moerdijk en Cluster 6, gaan specifiek in op de opzet van de SDE++. De opzet van de SDE++ (een exploitatiesubsidie) is gericht op toekenning van projecten met laagste subsidie-intensiteit, zodat op kosten efficiënte wijze grootschalige uitrol van technieken die hernieuwbare energie produceren en andere technieken die de **uitstoot van broeikasgas (CO₂) verminderen** worden gesubsidieerd. Sinds 2020 is er binnen de SDE++ de mogelijkheid voor subsidie van CO₂-arme productiemethodes. Er worden drie knelpunten gesignaleerd. Ten eerste, opties met een hoge onrendabele top maken nu nog weinig kans op een SDE++-subsidie, terwijl deze clusters wel deze maatregelen willen nemen. Het gaat om groene waterstof voor de realisatie van Deltaurus 1, 2, 3 en 4, elektrificatie, restwarmte, CCU en geothermie. Ten tweede, de SDE++ houdt onvoldoende rekening met de transportafstand van CO₂, nadelig voor CO₂-bronnen in bijvoorbeeld West-Brabant en Limburg, die zich op grotere afstand van opslaglocaties bevinden. Ten derde, de SDE++ geeft geen ondersteuning voor proces-efficiëntie maatregelen en investeringen (Cluster 6). Voor dit knelpunt wordt de oplossing door het cluster gezocht in het ondersteunen van de kapitaalinvestering zelf dan wel in een specifieke uitbreiding van de SDE++ in het geval van te hogere operationele kosten (onrendabele top). Cluster 6 brengt nog naar voren dat er behoefte is aan een aparte regeling in de huidige SDE++ die passend is bij de typische CO₂-reductie grootte van de betrokken bedrijven.

Onzekerheid financiële condities

Alle clusters wijzen op de noodzaak voor bedrijven om meer zekerheid te krijgen over de financiële condities om investeringsbeslissingen te kunnen verantwoorden. Deze condities omvatten drie terreinen:

- (1) Stabiel en meerjarig financieel steunkader. Dit is nodig voor de planning van de lange-termijn investeringen en dit wordt nu nog als onvoldoende ervaren bij de SDE++. Bedrijven willen zekerheid dat de lange termijnplannen die zij nu ook ontwikkelen ook in de toekomst kunnen rekenen op financiële steun.
- (2) Prijzen van energie, grondstoffen en producten. Bedrijven hebben meer zekerheid nodig over de prijs van CO₂, alternatieve duurzame energie en brandstoffen voor het doen van langetermijninvesteringen. NZKG geeft aan dat veel van de projecten innovatief van aard zijn en grote afname-**onzekerheden kennen, waardoor de risico's vanuit bedrijfsoptiek te groot** zijn. Een deel van de projecten bevindt zich in een zeer prille fase waarbij er nog geen businesscase is.
- (3) Technologie-**specifieke risico's**. Sommige projecten kennen hun eigen **specifieke financiële risico's, die niet voldoende onderkend worden in het**

huidige financiële instrumentarium. Bijvoorbeeld het warmtenetwerk in Rotterdam-Moerdijk. Het realiseren van warmtetransport op grote schaal vergt commitment van de gehele keten, van warmtebron tot aan eindgebruiker. Daarbij is het creëren van de juiste condities van belang om zekerheid te bieden voor investeringen in uitkoppeling, transport infrastructuur, bronontwikkeling, distributie en levering. Een ander voorbeeld is geothermie in Zeeland-West-Brabant. Hier bestaat het risico op misboringen, dat moet worden afgedekt middels garantstellingen.

Scope 2 en 3 facilitering

Noord-Nederland merkt op dat voorlopers op gebied van scope 2 en 3 (inclusief negatieve CO₂ emissies) op dezelfde manier als scope 1 gefaciliteerd moeten worden. De beoordeling op scope 1 emissies kan leiden tot keuzes voor specifieke technologieën die andere innovaties afremmen. Een vergroening op Chemelot kan de CO₂-emissie verderop in de keten reduceren. Dat laatste punt is essentieel en het is van belang (op termijn) daarvoor de juiste prikkels in te bouwen.

Financiering infrastructuur

De financiering van infrastructuur is ook een punt van aandacht. Er zijn specifieke **risico's die niet altijd door de markt gedekt kunnen worden om de toekomstige vraag te faciliteren**. Betaalbaarheid en tijdigheid van elektriciteitsaansluitingen wordt door Noord-Nederland genoemd als knelpunt. De aansluitkosten voor hogere elektriciteitsvermogens maakt het onmogelijk de businesscase voor sommige projecten rond te krijgen.

4.5

Wet- en regelgeving en vergunningen

Wat betreft wet- en regelgeving kan er onderscheid gemaakt worden in knelpunten/ randvoorwaarden op het gebied van:

- Wet- en regelgeving: nationaal en Europees
 - o Passende wet- en regelgeving
 - o CO₂ heffing / ETS
 - o Afvalwetgeving
 - o REDII
 - o Stikstofwetgeving (PAS)
- Vergunningen door regionale overheden

Wet- en regelgeving: nationaal en Europees

- Passende wet- en regelgeving

Het merendeel van de clusters geeft aan dat regelgeving ruimte moet geven voor de toepassing van nieuw ontwikkelde technologie en nieuwe productieprocessen of grootschalige aanpassingen. In het algemeen wordt voorzien dat de transitie tegen wet- en regelgeving aan gaat lopen en wordt een open houding van overheden gevraagd. Zeeland-West-Brabant noemt specifiek ook het grensoverschrijdende aspect met verschillende wet- en regelgeving in Nederland en België/Vlaanderen.

Een aantal wetten en regels worden specifiek genoemd en hieronder uitgesplitst:
- CO₂ heffing / ETS

Algemeen: Over de Nederlandse CO₂-heffing wordt door cluster Noord-Nederland aangegeven dat deze het investeringsvermogen van de industrie vermindert. Ook geeft dit cluster aan dat er door de verschillende benadering tussen warmtebenchmark-bedrijven en productbenchmark-bedrijven een ongelijke belasting ontstaat. Het ETS-systeem wordt het meest genoemd in relatie met CCS: Chemelot en Zeeland-West-Brabant geven beiden aan dat

erkenning binnen het ETS-systeem van CCS per schip nodig is voor hun clusters. Zeeland- West -Brabant geeft daarnaast aan dat grensoverschrijdende CO₂-reductie binnen de nationale CO₂-heffing toegekend zou moeten worden. Als laatste wordt ook de erkenning van CCU door de nationale CO₂-heffing door het cluster Zeeland-West-Brabant en Rotterdam-Moerdijk als belangrijk genoemd. Door diverse clusters wordt gepleit voor meer ruimte in wat meetelt in de nationale CO₂-heffing. Zoals scope 2 en 3 projecten of CO₂-emissiereductie per ton product of uitkoppeling van restwarmte.

- Afvalwetgeving
Afvalwetgeving wordt vooral in relatie tot circulair genoemd. Door de clusters worden genoemd: import plastic afval en de afvalstatus van diverse stromen die binnen de circulaire economie als grondstof ingezet kunnen worden. Noord-Nederland, Chemelot en Rotterdam-Moerdijk vragen specifieke aandacht voor de afvalwetgeving in relatie tot circulair.
- REDII
De Europese richtlijn voor hernieuwbare energie (Renewable Energy Directive 2, REDII) schrijft voor dat EU Lidstaten brandstofleveranciers een verplichting opleggen om minimaal 14% hernieuwbare energie (biobrandstoffen) in 2030 te realiseren in vervoer. Een aantal clusters geeft aan dat het vooral de technologie CCU helpt als nieuwe producten zoals methanol gebaseerd op biogene CO₂ en groene H₂ of synthetische kerosine worden erkend binnen REDII.
- Stikstofwetgeving (PAS)
Door praktisch alle clusters wordt de stikstofwetgeving (PAS) genoemd als **knelpunt voor uitbreidingen, verbouwingen, pilots en demo's en nieuwe investeringen**. Bij al deze activiteiten zullen de stikstof-emissies tijdelijk toenemen, waar deze op jaarlijkse basis daarna zullen afnemen. Cluster Noord-Nederland geeft bijvoorbeeld aan dat er zou moeten worden gezocht naar de synergie met CO₂-emissies en stikstof emissies op de lange termijn, waar de huidige stikstof-regelgeving voornamelijk naar de korte termijn kijkt.

Vergunningen: verstrekking en handhaving

- Vergunningen
Naast de passende regelgeving is ook het verlenen van vergunningen door regionale overheden een randvoorwaarde die een aantal clusters aangeeft. Ook hier wordt gevraagd om een meedenkende overheid in het transitieproces. Specifiek wordt door een aantal clusters ook de doorlooptijden bij het verstrekken van een vergunning genoemd.

4.6 Level Playing Field

Door een aantal koplopersprogramma's wordt specifiek het behoud van het level playing field van de Nederlandse bedrijven ten opzichte van in het buitenland gevestigde bedrijven genoemd. De energieprijzen, wet- en regelgeving en de mogelijkheid voor Carbon Border Adjustment Mechanism hebben hierop invloed volgens de koplopersprogramma's.

4.7 Extra informatie verkregen uit de interviews

In de interviews met de clustervoorzitters zijn enkele vragen gesteld om meer duidelijkheid te verkrijgen over de benodigde randvoorwaarden. Deze vragen waren:

- **Herkent u zich in tabel 3 "overzicht knelpunten en randvoorwaarden"**
- Wie is er primair verantwoordelijk voor het oplossen van een knelpunt of het voldoen aan een randvoorwaarde?
- Is er een fasering en prioritering aan te geven voor het oplossen van knelpunten of voldoen aan randvoorwaarden?

- Specifiek is nog gevraagd naar het stikstofbeleid en de belemmeringen die dat oplevert.

Tabel 4.1 is een opsomming van de gezamenlijk genoemde randvoorwaarden en knelpunten. De clustervoorzitters herkennen zich in deze randvoorwaarden en knelpunten. Naar aanleiding van de gesprekken zijn op een aantal plekken de randvoorwaarden en knelpunten aangevuld, deze aanvullingen zijn cursief genoteerd in tabel 4.1.

De drie opvallendste in de interviews genoemde randvoorwaarden en knelpunten die in de koplopersprogramma's **nog niet** expliciet opgenomen waren, zijn:

- Groen C-atoom (koolstofatoom uit biomassa, suiker, houtafval, afvalverbranding (60% biogeen) in plaats van een fossiele bron) als grondstof. Wettelijk kader voor productie en voor toepassing van groen C-atoom nodig.
- Vollooprisico H₂-infrastructuur verminderen door bv garantiefonds/safehouse constructies. Vollooprisico is het risico dat de aanlegger (netbeheerder) loopt als deze een leiding bouwt op toekomstige vraag en totdat die vraag er is de leiding nog niet volledig kan benutten, maar wel al de kosten heeft gemaakt.
- Emissiereductie in de gebouwde omgeving via restwarmte vanuit de industrie meetellen in CO₂-reductie industrie.

De centrale en decentrale overheden zijn volgens de clusters veelal in de lead voor het aanpakken van de randvoorwaarden en knelpunten. Vooral bij het onderwerp infrastructuur wordt sterk gekeken naar de overheden om de situatie waarin netbeheerders en industrie op elkaars plannen wachten, te doorbreken. Bedrijven willen pas investeren in bijvoorbeeld elektrificatie als ze zeker weten dat die elektriciteit ook daadwerkelijk geleverd wordt. Netbeheerders geven aan pas te kunnen bouwen als de vraag er daadwerkelijk is. De infrastructuur aanleg is vergelijkbaar met het nationale belang van de Deltawerken aldus een van geïnterviewden.

Uit de koplopersprogramma's **zelf was al naar voren gekomen dat infrastructuur** voor CO₂, H₂ en elektriciteit en voldoende aanbod van groene stroom grote prioriteit hebben voor de clusters. Dit beeld werd bevestigd tijdens de interviews.

In de interviews zijn de volgende randvoorwaarden als het meest urgent benoemd:

- Infrastructuur CO₂, H₂, elektriciteit: governance/ regie vanuit overheid gewenst om kip- ei te doorbreken en aanleg te versnellen; Plus de daadwerkelijke aanleg van de infrastructuur;
- Groene stroom voor elektrificatie en productie van groene H₂: hierbij spelen naast infrastructuur elektriciteit (hierboven al genoemd) de volgende aspecten mee: Wind op Zee aanlanding, prijsverhouding groene stroom - aardgas, energiemix NL nu nog onvoldoende duurzaam, waardoor SDE++ mogelijkheden te beperkt zijn;
- Financieringsmogelijkheden: hierbij wordt het vaakst genoemd dat de SDE++ op dit moment te beperkt ondersteuning biedt doordat bepaalde technologieën niet opgenomen zijn of te weinig ondersteund worden (blauwe/ groene H₂, bio-grondstoffen).

In de koplopersprogramma's **werd al genoemd dat het stikstofbeleid een groot knelpunt** is. Tijdens de interviews werden voorbeelden ter illustratie genoemd. De clustervoorzitters geven aan dat centrale en decentrale overheden aan zet zijn om deze impasse door te breken.

4.8

Conclusies

De deelvragen die in dit hoofdstuk centraal staan zijn:

Wat zijn de benoemde knelpunten en aan welke randvoorwaarden moet volgens de industrie worden voldaan voor een succesvolle transitie?

- o **Zijn de programma's duidelijk in welke knelpunten bij het cluster zelf** liggen en welke bij andere partijen?
- o Wordt aangegeven wat er nodig is van overheid en andere partijen?
- o Is er een prioritering aan te geven van fasering in de benodigde randvoorwaarden?
- o Welke acties zijn er op korte termijn (2025) nodig en door wie?
- o Aan welke oplossingsrichtingen denken de clusters? Gespecificeerd in aanbod energiedragers, infrastructuur, inpassing omgeving, (financieel) instrumentarium en wet/regelgeving.

De koplopersprogramma's **geven** aan afhankelijk te zijn van vele knelpunten en randvoorwaarden. Deze zijn samen te vatten in de volgende categorieën:

1. Aanbod energiedragers
2. Infrastructuur
3. Inpassing omgeving
4. (Financieel) instrumentarium
5. Wet- en regelgeving
6. Level playing field

In tabel 4.1 is een verdere onderverdeling gemaakt, dat is inclusief de aanvullingen uit de interviews met de clustervoorzitters: deze zijn cursief weergegeven.

Opgemerkt kan worden dat in de koplopersprogramma's vaak geen onderscheid gemaakt wordt tussen knelpunten, dat wil zeggen de omstandigheden die de realisatie van het potentieel verhinderen, en randvoorwaarden, dat wil zeggen de eisen waaraan voldaan moet worden om die realisatie wel op gang te brengen.

Het valt op dat knelpunten en randvoorwaarden vaak op een algemeen niveau beschreven worden en niet gespecificeerd. De meer technisch gerichte randvoorwaarden zoals infrastructuur en het aanbod van de energiedragers worden in meer detail beschreven dan de niet-technische knelpunten en randvoorwaarden zoals (financieel) instrumentarium en wet- en regelgeving.

Infrastructuur is het prominentste thema in de koplopersprogramma's. **Landelijke en** (inter)regionale netwerken zijn dan ook van wezenlijk belang om de transitie te kunnen maken. Hierbij is vooral de zekerheid wanneer welke infrastructuur waar beschikbaar is van belang zodat bedrijven de transitieplannen daarop kunnen afstemmen. De infrastructurele knelpunten zijn redelijk tot goed aangegeven in de **programma's**. **Ook worden er inschattingen gegeven van de vraag naar de** verschillende energiedragers. In de koplopersprogramma's **wordt overigens wel** opgemerkt dat er nog systeemstudies nodig zijn om een beter beeld te krijgen van zowel energievraag als infrastructuur.

Een ander punt dat opvalt is dat de thema's instrumentarium, level playing field en wet- en regelgeving nog niet zo ver uitgewerkt zijn dat er concrete oplossingen worden aangedragen. De knelpuntenanalyse komt vaak niet veel verder dan "het huidige financiële instrumentarium is niet voldoende" en de randvoorwaarden worden geformuleerd als "een meedenkende, daadkrachtige overheid".

De koplopersprogramma's zijn **summier in het geven van oplossingsrichtingen om** aan de randvoorwaarden te voldoen. Er worden wel enkele oplossingen aangedragen, zoals het opzetten van een revolverend systeem op basis van de

Nederlandse CO₂-heffing, maar vaak blijft het bij een algemene beschrijving van de randvoorwaarden.

In de koplopersprogramma's is **niet duidelijk** terug te vinden wie ervoor moet zorgen dat knelpunten worden opgelost en aan randvoorwaarden wordt voldaan. Soms kan impliciet wel opgemaakt worden dat naar de overheid of netbeheerders gekeken wordt. Uit de interviews bleek dat er vooral naar centrale en decentrale overheden wordt gekeken voor het aanpakken van de knelpunten en randvoorwaarden of om hierin de regie te nemen. Vooral voor het onderwerp infrastructuur wordt sterk naar de overheden gekeken.

Een fasering en prioritering van het oplossen van de knelpunten en voldoen aan de randvoorwaarden ontbreekt in de koplopersprogramma's. Uit de interviews kwam een gemeenschappelijke urgentie naar voren voor infrastructuur (CO₂, H₂, elektriciteit), aanbod van groene stroom en financieringsmogelijkheden. Voor infrastructuur wordt nu in navolging van het TIKI-rapport gewerkt aan een verdiepingsslag per cluster door middel van de Cluster Energie Strategieën. Hierin werken de clusters samen met de netbeheerders en de overheid in een iteratief proces aan een nauwe afstemming van vraag en aanbod. Door deze uitdieping zal de prioritering en fasering op het gebied van infrastructuur nauwkeuriger in kaart kunnen worden gebracht dan in de koplopersprogramma's **staat**.

TABEL 4.1: OVERZICHT KNELPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN (CURSIEVE TEKST ZIJN AANVULLINGEN UIT DE INTERVIEWS)

	Knelpunten	Randvoorwaarden
Aanbod energiedragers <ul style="list-style-type: none"> • Groene stroom 	<ul style="list-style-type: none"> • Prijsverschil gas en elektriciteit te groot. • Te weinig capaciteit op het net. • Concurrentie tussen gebruikers. • Forste toename vraag groene stroom onder meer voor datacenters (<i>in meerdere clusters</i>) en in Cluster 6. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compensatie onrendabele top groene stroom <i>zodat omschakeling wordt gefaciliteerd.</i> • Betaalbare en tijdige elektriciteitsaansluitingen.
Aanbod energiedragers <ul style="list-style-type: none"> • (groene) waterstof 	<ul style="list-style-type: none"> • Concurrentie met o.a. mobiliteit en energiesector. • Na 2030 concurrentie tussen inzet voor brandstof en als grondstof; • Groene en blauwe waterstof <i>hebben nog een groot prijsverschil in vergelijking met aardgas</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Zie "groene stroom"
Aanbod energiedragers <ul style="list-style-type: none"> • Biogas • Biomassa 	<ul style="list-style-type: none"> • Vergunningstraject voor eigen productie groen gas duurt te lang. • Onzekerheid door discussie over inzet van biomassa als brandstof. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectief op en zekerheid van beschikbare en betaalbare energiedragers na 2030.
Infrastructuur <ul style="list-style-type: none"> • Elektriciteit 	<ul style="list-style-type: none"> • Omvangrijke aanpassingen noodzakelijk, zowel binnen als buiten de poort. • Lange doorlooptijden door wetgeving en vergunningen. • Capaciteitsbeperking elektriciteitsnet. • Cluster 6 te verspreid, maakt infra vraagstuk extra complex. 	<ul style="list-style-type: none"> • Behoeft aan infrastructuur in de tijd vaststellen. • Versnellen van vergunningstrajecten. • Tijdige (<i>versnelde</i>) beschikbaarheid van infrastructuur met voldoende capaciteit. • Duidelijkheid over kostenstructuur en gebruikersvergoeding. • Duidelijkheid over hoe maatschappelijke kosten beperkt kunnen blijven en over socialisatie van kosten.
Infrastructuur <ul style="list-style-type: none"> • Waterstof 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontbreken H₂-backbone en distributienet. • Onvoldoende importfaciliteiten en ondersteunende infrastructuur. • <i>Volloopriscico</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • H₂-infrastructuur met lokale vertakkingen voor invoer en gebruik van waterstof. • <i>Volloopriscico verminderen door bv garantiefonds/safehouse</i>
Infrastructuur <ul style="list-style-type: none"> • CCS / CCU 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontbreken van een integrale infrastructuur voor afvang, hergebruik, transport per pijpleiding of schip. • Ontbreken van opslagcapaciteit. • Plafond voor subsidie / <i>onvoldoende subsidie</i>; • Dragen van volloopriscico's • Onduidelijk perspectief voor projecten op grotere afstand van de Noordzee. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkelen (<i>inter</i>)nationale CCS infrastructuur • <i>Negatieve emissies meegenomen in ETS</i>
Infrastructuur <ul style="list-style-type: none"> • warmtenetten 	<ul style="list-style-type: none"> • Samenwerking tussen industrie en andere partijen vereist • Hoge investeringen nodig en onduidelijk wie risico's kan en wil dragen. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Emissiereductie in de gebouwde omgeving meetellen voor industrie</i>
Infrastructuur <ul style="list-style-type: none"> • Circulair 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Transport en energie-infrastructuur verder ontwikkelen (Noord-Nederland, Chemelot en Cluster 6).
Infrastructuur overig o.a. <i>demiwater</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Meegroeien met ontwikkelingen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> •

Inpassing omgeving	<ul style="list-style-type: none"> • Ruimtebeslag voor nieuwe duurzame activiteiten • Concurrentie met andere ruimtelijke ontwikkelingen (woningbouw, natuur) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ruimte voor industrie en de onvermijdelijke daarbij horende omgevingseffecten, geur, licht, en geluid</i>
(Financieel) instrumentarium	<ul style="list-style-type: none"> • Opschaling onvoldoende ondersteund. • Projecten vragen maatwerkoplossingen. • SDE++ ondersteunt onvoldoende projecten met een hoge onrendabele top, groene waterstof, CCS met lange transportafstand en process-efficiëntie. • Onzekerheid over financiële condities • <i>Adresseren volloopriscio infrastructuur</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CAPEX subsidies voor first-of-a-kind sleutel projecten, inclusief het oversizen van infrastructuur</i> • <i>OPEX subsidies om de fuel-switch te borgen</i> • <i>Oog voor het groeiend aandeel duurzame elektriciteit in de mix, van back-casting naar fore-casting</i> • <i>Verlaten CCS-plafond voor subsidie SDE++</i>
Wet en regelgeving	<ul style="list-style-type: none"> • Grensoverschrijdende projecten (Zeeland/West-Brabant, Chemelot) • CO₂-heffing: beperkt investeringsvermogen industrie, warmte- vs. productbenchmark, erkenning CCU, verbreden naar scope 2 en 3, grensoverschrijdende CO₂-reductie. • ETS: transport CO₂ per schip • Afvalwetgeving in relatie tot circulair: import afval, afval vs. grondstof • REDII: erkenning sommige CCU producten • <i>Groen C-atoom (uit biomassa, suiker, houtafval, afvalverbranding (60% biogeen) ipv fossiele bron) als grondstof. Wettelijk kader voor opwek en voor toepassing van groen C-atoom nodig.</i> • Stikstofbeleid (PAS): knelpunt voor op- en ombouw activiteiten • Vergunningen: complexe procedures en lange doorlooptijden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Wet- en regelgeving moet voldoende ruimte geven voor grootschalige toepassing nieuwe technologie. • Meedenkende overheid (vergunningen) • Synergie CO₂-beleid en stikstofbeleid op de lange termijn • Afvalwetgeving laat inzet "afval" als grondstof toe. • <i>Stikstofruimte prioriteit geven aan duurzame/verduurzamings projecten</i> • <i>Aanleg van Energie-infra moet sneller kunnen, door safehouse en op basis van CES vooruit te bouwen</i>
Level playing field	<ul style="list-style-type: none"> • Energieprijzen, • Wet- en regelgeving, • Carbon Border Adjustment Mechanism. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Subsidies kunnen borgen dat investeringen duurzamer in Nederland plaatsvinden en niet over de grens</i> • <i>Hogere ETS kan nationale CO₂-heffing overbodig maken</i> • <i>Vrije emissie-rechten behouden tot CBAM werkt.</i>

5 Organisatie, fasering en betrokkenheid top-12 bedrijven

De SER¹⁴ adviseert dat een integrale aanpak van de clusters een regionale uitvoeringsstructuur moet bevatten, die beschrijft hoe decentrale overheden en het regionale bedrijfsleven samen met netbeheerders, vakbeweging en andere maatschappelijke organisaties een gedragen RES ontwikkelen en realiseren door middel van een lerende aanpak vanuit de praktijk. Daarnaast adviseert de SER dat de koplopersprogramma's **duidelijk maken hoe de** regiovoering en verantwoordelijkheden zijn vastgelegd, welke tijdspaden gevolgd worden en wat belangrijke ijkmomenten zijn. Het ligt voor de hand vooral voort te bouwen op bestaande regionale initiatieven en plannen. Tenslotte stelt de SER dat gezien hun positie, trekkracht en mogelijkheden de grote twaalf hierbij de verantwoordelijkheid hebben een stevige inbreng in deze koplopersprogramma's **te leveren**.

In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd in welke mate de koplopersprogramma's duidelijkheid verschaffen over de voorgestelde organisatie, fasering van de acties en betrokkenheid van de top-12 bedrijven.

5.1 Organisatie clusters

Het cluster NZKG heeft al sinds 2019 het Bestuursplatform Energietransitie NZKG waarin het bedrijfsleven is vertegenwoordigd door Tata Steel, het bedrijfvennetwerk ORAM en Port of Amsterdam, de overheid door de provincie en de gemeenten, de ministeries van BZK en EZK, en Rijkswaterstaat, en de energiesector door TenneT, Liander, Gasunie en Vattenfall. Dit Bestuursplatform gaat zich in eerste instantie richten op het ontwikkelen van de benodigde infrastructuur. Ze zien zichzelf als bestuurslaag direct onder de MIEK¹⁵. Daarnaast gaat NZKG een faciliteit oprichten die tot doel heeft het ondersteunen van bedrijven met kennis, capaciteit, netwerk en middelen. Hiervoor wordt een aparte subsidieregeling in leven geroepen door de regio.

Het cluster Rotterdam-Moerdijk kent de nodige initiatieven, platformen en samenwerkingen, waarin werk wordt gemaakt van de transitie naar klimaatneutraliteit: Klimaattafel Haven en Industrie, Deltalinqs Climate Program, het Versnellingshuis, Regiegroep Havenvisie met daarin Deltalinqs, Havenbedrijf Rotterdam, Gemeente Rotterdam, Provincie, EZK, BZK en I&W. Het koplopersprogramma bouwt voort op deze initiatieven. Er is een actieve betrokkenheid van de bedrijven en organisaties bij het koplopersprogramma en de voorloper, het Rotterdams Klimaatakkoord. In het koplopersprogramma wordt benadrukt dat dit niet bedoeld is als blauwdruk en geen totaalbeeld geeft. Het is de intentie om het koplopersprogramma jaarlijks te actualiseren om recht te doen aan de onzekerheden en de dynamiek van de transitie.

In het koplopersprogramma van het cluster Noord-Nederland wordt niet vermeld hoe de organisatie is geregeld. Het programma zelf is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van de Industrietafel Noord-Nederland, waarin bedrijfsleven, nationale en regionale overheden, Natuur- en Milieufederatie Groningen en energiebedrijven vertegenwoordigd zijn.

¹⁴ Nationale klimaataanpak voor regionale koplopers, SER, Advies 19/06, 2019.

¹⁵ MIEK is het Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat: een strategische visie van de hoofdinfrastructuur en systeemintegratie met een periodiek afwegingskader in samenspraak met industrie en infrabeheerders. Het MIEK is een advies van TIKI. In het MIEK wordt de coördinatie en regie van infrastructurele projecten die essentieel zijn voor de energietransitie opgeteld naar Rijksniveau.

De coördinatie van het cluster Chemelot vindt plaats middels de Chemelottafel Klimaatakkoord. Naast de grootste bedrijven op Chemelot, nemen een vertegenwoordiger van andere energie-intensieve bedrijven (LEA) in Limburg en van de Provincie Limburg deel. De rijksoverheid is als agendalid toegevoegd. In het LEA werken sinds februari 2018 bedrijven inclusief Chemelot, netwerkbeheerder en overheden samen aan CO₂-reductie en het realiseren van de duurzaamheidsdoelstellingen. De overlegtafel wordt bijgestaan door het Chemelot Sustainability Team (CST). Voor de LEA bedrijven is een apart samenwerkingsproces opgezet, welk input geeft aan de LEA vertegenwoordiger in de Chemelottafel. Innovatie is georganiseerd via Brightlands, waarin bedrijfsleven en kennisinstellingen samenwerken.

Het industriecluster Zeeland-West-Brabant kent al sinds 2018 een samenwerkingsverband: Smart Delta Resources (SDR), waarin 11 energie- en grondstof-intensieve bedrijven deelnemen. SDR is grensoverschrijdend, ook bedrijven uit Vlaanderen nemen deel. SDR wordt actief ondersteund door provincies Zeeland en Oost- Vlaanderen, het grensoverschrijdende havenbedrijf North Sea Port, de Nederlandse en Vlaamse gasbedrijven Gasunie en Fluxys én NV Economische Impuls Zeeland. Zeven van de 19 ETS bedrijven nemen deel aan SDR, verantwoordelijk voor 94% van de totale CO₂-emissie in de regio.

Het koplopersprogramma van Cluster 6 bestaat uit de plannen die ontwikkeld zijn door de negen sectoren die aangesloten zijn bij dit cluster. Voor Cluster 6 is er geen integrale organisatiestructuur beschreven.

Concluderend kan worden gesteld dat in de meeste koplopersprogramma's de organisatiestructuur niet of slechts kort wordt besproken. Het programma van NZKG is het uitvoerigst hierin. Alle regioclusters kunnen echter voortbouwen op reeds bestaande overlegstructuren, dus het was niet noodzakelijk een geheel nieuwe organisatiestructuur op te zetten. Het is op basis van de koplopersprogramma's vaak niet duidelijk hoe deze overlegstructuren ingezet gaan worden bij de uitvoering van het koplopersprogramma. Tevens wordt niet in alle gevallen beschreven hoe andere partijen in de regio (overheden, energiebedrijven, infra-bedrijven **of** NGO's of burgers) betrokken zijn. In het koplopersprogramma van cluster Rotterdam-Moerdijk ontbreekt bijvoorbeeld hoe de diverse overlegstructuren samen werken en wie de regie voert.

5.2 Fasering van acties

De beoordeling van de fasering van de acties in de koplopersprogramma's **toetst of** de tijdspaden duidelijk zijn en of de ijkmomenten helder zijn beschreven. De tijdspaden moeten tenminste duidelijk maken wat de plannen zijn op korte termijn (tot 2025), middellange termijn (tot 2030) en lange termijn (tot 2050) en tot welke CO₂-reductie dit kan leiden. Bij ijkmomenten denken we bijvoorbeeld aan FID (Final Investment Decision), jaar ingebruikname, opschalingstraject.

Het cluster NZKG geeft in de bijlage bij het koplopersprogramma een overzicht van projecten in de vorm van factsheets. Per project wordt er ingegaan op de verwachte fasering en ijkmomenten, hoewel de mate van detail nogal varieert. NZKG heeft de projecten onderverdeeld over drie sporen (CO₂-reductie door de industrie, projecten die CO₂-reductie mogelijk maken en projecten duurzame regio). Per spoor wordt er summier aangegeven wat er voor 2030 verwacht wordt en wat er na. NZKG geeft ook een tijdspad van de verwachte CO₂-reductie tot 2050 in stappen van 5 jaar, onderverdeeld naar de belangrijkste reductieroutes.

Het cluster Chemelot geeft in een overzichtstabel aan voor de belangrijkste projecten het (indicatieve) jaar aan waarin wordt verwacht dat de reductie van CO₂-emissie start. Het laatste jaar is 2030.

Het cluster Zeeland-West-Brabant **heeft vier programma's** gedefinieerd met doelstellingen en mijlpalen. De verwachte investeringen tot 2025, 2030 en 2050 worden gegeven voor drie van de vier routes. Tevens wordt de verwachte CO₂-reductie gegeven voor 2030 en 2050. De transitiepaden voor de verschillende routes worden, meestal grafisch, toegelicht in het programma. Het cluster geeft ook een tijdspad van de verwachte CO₂-reductie tot 2050, onderverdeeld naar de belangrijkste reductieroutes.

Het cluster Noord-Nederland geeft het tijdspad voor de CO₂-emissie per ton product vanaf 2019 tot 2030 weer, opgesplitst naar route, met 2025 als tussenjaar. Soms wordt er per route meer informatie gegeven over ijkpunten.

Het cluster Rotterdam-Moerdijk heeft een route uitgezet om in drie stappen een duurzaam industrie cluster te worden. Stap 1 loopt tot 2025 en is vooral gericht op efficiëntie, ontwikkeling infra en CCUS, stap 2 loopt tot 2030 en omvat het ontwikkelen van een duurzaam energiesysteem en stap 3 tot 2050 beoogt de vernieuwing van het grond- en brandstoffsysteem. Per stap is aangegeven met welke acties nu al moet worden begonnen, welke acties binnen 5 jaar moeten beginnen en welke na 2030. Per stap is ook het CO₂-reductiepotentieel aangegeven dat voor 2030 geschat wordt.

Het programma van het zesde cluster bestaat uit de plannen van de negen afzonderlijke sectoren. Over het algemeen gaan deze plannen niet in meer detail in op de fasering van de acties.

De conclusie is dat de wijze waarop de fasering van de acties is beschreven in de koplopersprogramma's **sterkt** varieert. Het programma van Rotterdam-Moerdijk geeft nog de meeste details over welke acties er op korte, middellange en lange termijn nodig zijn om de doelstellingen te bereiken. NZKG geeft daarentegen weer meer detail per project en Zeeland West-Brabant een fasering van de benodigde investeringen.

5.3

Betrokkenheid van de top 12 bedrijven

Alle clusters hebben de betreffende top-12 CO₂-uitstotende bedrijven betrokken bij het koplopersprogramma en deze bedrijven zijn dan ook allen genoemd in de koplopersprogramma's. Oplossingsrichtingen, projecten en randvoorwaarden vanuit de top 12 zijn een onderdeel van de koplopersprogramma's.

Top 12 bedrijven worden nadrukkelijk genoemd in het Klimaatakkoord: *“Gezien hun positie, trekkracht en mogelijkheden hebben de top 12 bedrijven hierbij de verantwoordelijkheid een stevige inbreng in deze koplopersprogramma's te leveren.”*

Alhoewel alle top-12 bedrijven met naam worden genoemd in de koplopersprogramma's, vaak gelinkt aan één of meerdere projecten, is het op basis van de koplopersprogramma's niet op te maken of ze een trekkersrol hebben gespeeld en wat hun inbreng is geweest. In de interviews werd toegelicht dat de top-12 nauw betrokken waren en vaak een actieve rol op zich namen bij het verzamelen en analyseren van informatie.

De meeste programma's bevatten een disclaimer die stelt dat het programma geen juridische of financiële verplichtingen schept voor de individuele bedrijven.

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de betrokkenheid van de top-12 bedrijven bij de koplopersprogramma's.

TABEL 5.1: BETROKKENHEID TOP-12 BEDRIJVEN BIJ DE KOPLOPERSPROGRAMMA'S

Cluster	Bedrijf	Betrokkenheid
Rotterdam-Moerdijk	Air Liquide Air Products BP ExxonMobil Shell	Deze bedrijven zijn betrokken binnen onder andere Deltalinqs, het Rotterdams Klimaatakkoord en de Klimaattafel Haven en Industrie daarbinnen. Het koplopersprogramma bevat geen uitsplitsing van projecten op bedrijfsniveau.
Zeeland-West-Brabant	Dow Yara Zeeland Refinery	Deze bedrijven zijn participanten in SDR, de trekker van het koplopersprogramma en worden alle drie regelmatig genoemd in het koplopersprogramma.
Chemelot	Sabic OCI	Deze bedrijven nemen deel aan de Chemelottafel Klimaatakkoord. Projecten in het koplopersprogramma zijn op site niveau beschreven en niet op individueel bedrijfsniveau
NZKG	Tata Steel Nederland	TSN wordt diverse keren genoemd waarbij concrete projecten vanuit Tata Steel (Hisarna, Everest fase 1 en 2) worden benoemd. Tata maakt op directeursniveau onderdeel uit van het Bestuursplatform NZKG, verantwoordelijk voor het koplopersprogramma.
Noord-Nederland	Nouryon	Nouryon wordt een aantal keer genoemd als betrokken bij een beschreven project. Nouryon is ook een van de deelnemers aan de industrietafel Noord-Nederland.
Cluster 6		Cluster 6 benoemt specifiek dat de top 12 niet is meegenomen in het koplopersprogramma, aangezien de vijf regionale industrieclusters deze top 12 al meenemen.

5.4

Extra informatie verkregen uit de interviews

In de interviews met de clustervoorzitters zijn enkele vragen gesteld om meer duidelijkheid te verkrijgen over de totstandkoming en de organisatie van het koplopersprogramma.

Allereerst is geïnformeerd of de vraag om een koplopersprogramma op te stellen duidelijk was. Uit de gesprekken komt na voren dat het ontbreken van een duidelijk format – eisen waaraan het programma moest voldoen – voor verwarring en vertraging heeft gezorgd. Alle clusters gingen zelf aan de slag, meestal voortbouwend op documenten die al eerder waren opgesteld. Ook de status van het koplopersprogramma was, en is, niet duidelijk. Voor de clusters was onvoldoende **helder wat er met de programma's gaat gebeuren. Voor sommige clusters is het koplopersprogramma er één in een reeks, andere zien het meer als een lobby-document.** Ook werd aangegeven dat de meerwaarde voor sommige bedrijven duidelijk was, maar voor andere niet. Dat maakte het lastiger voldoende betrokkenheid bij het proces te organiseren. Voor Cluster 6 was het de eerste keer

dat er een bundeling is gemaakt van de plannen van de afzonderlijke sectoren. Dat heeft op zich al meerwaarde, ook al is er in dit koplopersprogramma nog maar een beperkte integratieslag gemaakt.

Vervolgens is meer informatie opgehaald over hoe de betrokkenheid van partijen is georganiseerd. Wie voert de regie en hoe is het mandaat geregeld? Alle clustervoorzitters benadrukten dat de clusters geen uitvoeringsmacht hebben. Deze ligt bij de ondernemingen die de beslissingen over investeringen moeten nemen. De clusters waren afhankelijk van de informatie die werd aangeleverd door de bedrijven. Er was geen mogelijkheid om deze informatie te valideren of op volledigheid te controleren.

De clustervoorzitters zagen zichzelf als verantwoordelijk voor de totstandkoming van de plannen, maar hebben verder geen mandaat. Wel namen ze deel aan het koplopersregio-overleg waarin voortgang, proces en andere ontwikkelingen werden besproken. Sommige clustervoorzitters zien zichzelf ook als schakelpunt tussen het cluster en Den Haag.

De betrokkenheid van de top 12 bedrijven werd over het algemeen goed bevonden. De invulling van hun rol varieerde wel van meewerkend tot actieve trekker. De meeste clusters hebben het proces zo ingericht dat experts van de bedrijven de informatie over bijvoorbeeld de industrieroutes verzamelden en dat de directies van de bedrijven daar goedkeuring op gaven. Dit betekent echter niet dat ze zich verplichten tot het uitvoeren van wat er in het programma staat.

De betrokkenheid van andere partijen, zoals netbeheerders, regionale overheden en milieufederaties, verschilt van cluster tot cluster. Zeeland-West Brabant gaf aan dat het betrekken van deze partijen enige opstart nodig had. In andere clusters, zoals Rotterdam-Moerdijk en Noord-Nederland, bestond er al een overlegstructuur waarin deze partijen deelnamen. In het cluster Noordzee Kanaalgebied bestond een enigszins afwijkende situatie. Dit cluster bevindt zich in een dichtbevolkte regio met een grote metropool (Amsterdam), één grote uitstoter (Tata Steel) en vele kleinere uitstoters. Daarnaast is er veel mobiliteit en transport. Het is van groot belang een integrale afweging te maken tussen de behoeftes en plannen van alle sectoren. Hier bestaat een Bestuursplatform waarin al veel partijen zitting hebben. De clustervoorzitter is gedeputeerde van de Provincie Noord-Holland en daarmee ook de enige voorzitter met een bestuurlijke functie bij de overheid.

Er is ook nagevraagd wie de koplopersprogramma's **gaat uitvoeren**. Het beeld dat in paragraaf 5.1 werd geschetst dat de uitvoeringsstructuur onderbelicht is, wordt bevestigd in de meeste clusters. Dit volgt uit het feit dat de clusters geen mandaat hebben, de investeringsbeslissingen liggen bij de bedrijven. Bestaande overlegstructuren worden op verschillende manieren voortgezet. Hierin wordt meestal ook de voortgang van de projecten besproken.

In de interviews is ook gevraagd of een eventuele verhoogde doelstelling als gevolg van het EU doel van 55% in 2030 consequenties heeft voor het koplopersprogramma. Voor sommige clusters lijkt dit minder een knelpunt te zijn dan voor andere clusters. Over het algemeen moet eerst meer duidelijk worden over de precieze implicaties van het 55% doel.

5.5

Conclusies

De eerste conclusie is dat in de meeste koplopersprogramma's de organisatiestructuur niet of slechts kort wordt besproken. Het programma van NZKG is het uitvoerigst hierin. Alle regioclusters kunnen echter voortbouwen op reeds bestaande overlegstructuren, dus het was niet noodzakelijk een geheel nieuwe organisatiestructuur op te zetten. Het is op basis van de koplopersprogramma's vaak niet duidelijk hoe deze overlegstructuren ingezet gaan worden bij de uitvoering van het koplopersprogramma. Uit de interviews kwam naar voren dat de bestaande structuren worden voortgezet, maar vooral gericht zijn op het bespreken van de voortgang. De clusters hebben geen uitvoeringsmacht, die ligt bij de bedrijven zelf. De mate en wijze waarop andere partijen (overheden, energiebedrijven, infra-bedrijven) betrokken zijn, verschilt per regio. Het was niet in alle clusters eenvoudig deze partijen te overtuigen van de meerwaarde.

De tweede conclusie is dat de wijze waarop de fasering van de acties is beschreven in de koplopersprogramma's sterk varieert. Het programma van Rotterdam-Moerdijk geeft nog de meeste details over welke acties er op korte, middellange en lange termijn nodig zijn om de doelstellingen te bereiken. NZKG geeft daarentegen weer meer detail per project en Zeeland-West-Brabant een fasering van de benodigde investeringen. Geen van de programma's geeft volledige duidelijkheid over de tijdspaden, de ijkmomenten en de tussendoelstellingen van de individuele acties.

De derde conclusie is dat uit de koplopersprogramma's is te lezen dat de top-12 bedrijven hebben bijgedragen aan de totstandkoming van de programma's. Alle top-12 bedrijven worden met naam genoemd, vaak gelinkt aan één of meerdere projecten of andere acties. In de interviews werd bevestigd dat de top-12 nauw betrokken waren en vaak een actieve rol op zich namen bij het verzamelen en analyseren van informatie.

6 Conclusies

Deze conclusies zijn gebaseerd op de analyse die RVO heeft uitgevoerd op de koplopersprogramma's van de 6 industriële clusters. Met alle cluster voorzitters zijn nog verhelderende interviews gevoerd die ook meegenomen zijn. De koplopersprogramma's geven een goed beeld van waar de clusters momenteel staan met hun klimaatplannen. De meeste clusters bouwen voort op eerdere plannen en rapporten. Bovendien wordt de richting die de clusters opgaan om de uitdagingen van de klimaattransitie aan te gaan steeds duidelijker. Ten opzichte van deze voorgaande plannen en rapporten van de clusters zijn de koplopersprogramma's meer ingevuld en concreter geworden. Wel zijn de koplopersprogramma's een weergave van de status op het moment van schrijven. De ontwikkelingen gaan snel en niet alle plannen van de industrie zijn erin opgenomen. Alle clusters geven aan dat ze van plan zijn de programma's regelmatig te actualiseren.

Na het schrijven van de koplopersprogramma's is het rapport van de commissie Van Geest "Bestemming Parijs: Wegwijzers voor Klimaatkeuzes 2030, 2050" verschenen. In de interviews is gevraagd of een eventuele verhoogde doelstelling voor de industrie als gevolg van het EU doel van 55% in 2030 consequenties heeft voor het koplopersprogramma. Voor sommige clusters lijkt dit minder een knelpunt te zijn dan voor andere clusters. Over het algemeen moet eerst meer duidelijk worden over de precieze implicaties van het 55% doel.

In deze conclusies wordt dieper ingegaan op de deelvragen die in hoofdstuk 1 zijn gesteld:

- Welke technologische routes worden door de clusters gezien als kansrijk voor de CO₂-reductie?
- Wat zijn de benoemde knelpunten en aan welke randvoorwaarden moet volgens de industrie worden voldaan voor een succesvolle transitie?
- Welke ambities laten de clusters zien ?
- **Hoe zijn de clusters georganiseerd?**

6.1 Industrieroutes

Uit de koplopersprogramma's en de interviews komt globaal een fasering van de industrieroutes via 2030 naar 2050 naar voren: als eerste proces-efficiëntie en CCS met in een latere fase (rest)warmte, elektrificatie en waterstof.

Het behalen van de emissiereductiedoelen uit het Klimaatakkoord in 2030 is sterk afhankelijk van CCS. De CCS-plannen zijn ook het meest concreet beschreven in de koplopersprogramma's. De CCS-plannen bestaan uit een aantal relatief grote projecten met een beperkt aantal spelers.

De hoeveelheid theoretische emissiereductie in de CCS-plannen overstijgt het huidige SDE++ plafond voor CCS-projecten van 7,2 Mton CO₂-opslag in de industrie. Dit kan betekenen dat er niet voor alle CCS-projecten SDE++-subsidie beschikbaar is met het huidige plafond.

Waterstof wordt als een belangrijke *enabler* gezien voor de energietransitie, maar de emissiereductie aan de schoorsteen is echter relatief beperkt tot 2030. De plannen voor inzet van waterstof als ondervuring in de industrie beperken zich tot blauwe waterstof productie uit bijvoorbeeld restgassen. Groene waterstof wordt

voornamelijk ingezet als groene grondstof en brandstof voor mobiliteit. Een deel hiervan vervangt de huidige waterstof productie maar een groot deel wordt ingezet voor opbouw van nieuwe industrie en waardeketens.

Elektrificatie wordt in alle clusters benoemd als belangrijke industrieroute voor verduurzaming van de industrie, al wordt dit naast elektrisch kraken op vooral langere termijn nauwelijks geconcretiseerd in voorstellen voor projecten.

Het efficiënter benutten van energie en warmte heeft een significant theoretisch reductie potentieel in de koplopersprogramma's tot 2030. Het efficiënter benutten van energie wordt ook als voorwaarde gezien voor elektrificatie. Het benutten van (rest)warmte omvat zowel warmte naar omliggende industrie, als levering van warmte aan gebouwde omgeving en glastuinbouw. Ook hier is het aantal concrete projecten dat genoemd wordt beperkt.

De koplopersprogramma's limiteren zich hiermee tot 2030 voornamelijk tot het ingrijpen in de energetische input in de processen (elektrificatie, efficiëntie) en de 'end-of-pipe' oplossing CCS. Waterstof wordt tot 2030 zeer beperkt energetisch ingezet en beperkt zich voornamelijk tot inzet van grondstoffen. Grondstofsubstitutie of radicale procesinnovatie zoals elektrisch kraken is beperkt opgenomen in de plannen tot 2030.

6.2 Randvoorwaarden en knelpunten

De koplopersprogramma's beschrijven knelpunten en randvoorwaarden die de implementatie belemmeren. Deze zijn samen te vatten in de volgende categorieën:

1. Infrastructuur
2. Aanbod energiedragers
3. (Financieel) instrumentarium
4. Inpassing omgeving
5. Wet- en regelgeving
6. Level playing field

Uit de interviews kwamen als meest genoemde knelpunten en randvoorwaarden naar voren: infrastructuur (CO₂, H₂ en elektriciteit), aanbod van groene stroom en financieringsmogelijkheden. De prioritering en fasering van acties om de knelpunten op te lossen worden niet beschreven: uit de interviews kwam naar voren dat de knelpunten en randvoorwaarden bij de industrieroutes een complex geheel vormen en vooral ook in samenhang met elkaar bekeken moeten worden.

Deze knelpunten en randvoorwaarden worden in algemene termen beschreven in de **programma's**. De meer technisch gerichte randvoorwaarden zoals infrastructuur en het aanbod van de energiedragers worden in meer detail beschreven dan de niet-technische knelpunten en randvoorwaarden zoals (financieel) instrumentarium en wet- en regelgeving.

De clusters geven niet aan welke knelpunten het eerst moeten worden aangepakt en wat de afhankelijkheden tussen de knelpunten zijn. Een prioritering en fasering van acties wordt niet beschreven. Het is bijvoorbeeld bekend dat het oplossen van knelpunten op het gebied van infrastructuur lang kan duren. Dit wordt nu opgepakt door het Nationaal Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI) en uitgewerkt in de CES-en. Ondertussen moet er ook gewerkt worden aan de andere knelpunten, zodat wanneer de infrastructuur beschikbaar is, er niet nog een ander knelpunt in de weg staat.

De koplopersprogramma's **beschrijven hoog over wie er** verantwoordelijk is voor het invullen van de randvoorwaarden. Dit is nog niet voldoende voor het ontwikkelen van een plan van aanpak en het beantwoorden van vragen zoals: Wat wordt er precies verwacht van de overheid? Wat gaat de industrie zelf doen en wat andere partijen? En welke rol gaan de clusters spelen? Nu wordt dat nog in het midden gelaten, zodat het onduidelijk is wat de industrie zelf gaat doen en wat er wordt verwacht van andere partijen.

Tenslotte worden er nog weinig concrete suggesties gedaan voor oplossingsrichtingen om knelpunten op te lossen. Er worden wel enkele oplossingen aangedragen, zoals het opzetten van een revolverend systeem op basis van de Nederlandse CO₂-heffing (waarbij de opbrengsten vanuit de CO₂-heffing terugvloeien naar de industrie), maar vaak blijft het bij een algemene beschrijving van de randvoorwaarden.

De lange lijst aan knelpunten en randvoorwaarden maakt eens te meer duidelijk dat de klimaattransitie in de industrie zeer complex is. Het is niet een kwestie van een simpel spoorboekje, de transitie hangt af van veel factoren en er zijn veel partijen bij betrokken. De analyse van de afhankelijkheid tussen knelpunten en het zoeken naar het kritieke pad, zou een waardevolle toevoeging zijn. Dit vraagt om een gezamenlijke aanpak van bedrijfsleven en overheid met betrokkenheid van andere partijen.

6.3

Theoretisch potentieel

Uit de koplopersprogramma's komt het beeld naar voren dat er theoretisch voldoende potentieel is om invulling te geven aan de reductiedoelstelling van de industrie zoals opgenomen in het Klimaatakkoord. Dit is een theoretisch potentieel, omdat de realisatie afhangt van een groot aantal knelpunten, randvoorwaarden en investeringsbeslissingen van de individuele bedrijven. Dit laatste punt is relevant, aangezien de clusters zelf geen uitvoeringsmacht hebben.

Het potentieel is nog met de nodige onzekerheden omgeven. De plannen geven een integraal beeld van het emissiereductie potentieel binnen een cluster. Hierdoor is niet altijd een goed onderscheid te maken tussen de reductie in scope 1, 2 en 3. Ook is de afbakening van de clusters niet eenduidig gedefinieerd. Daarnaast kan het theoretisch potentieel meerdere opties bevatten voor het verduurzamen van dezelfde hoeveelheid emissie. Het gaat hierbij dus om indicatieve getallen zoals geïnventariseerd door de clusters. Deze cijfers zijn niet geverifieerd door RVO omdat de achterliggende data niet publiek beschikbaar zijn.

De koplopersprogramma's **beschrijven sector**-overstijgende maatregelen en plannen en beperken zich niet alleen tot de industrie maar beschrijven ook de samenhang met de elektriciteitssector, agrisector, gebouwde omgeving en mobiliteit. Alhoewel de focus tot 2030 vooral op de eigen schoorsteen is gericht, ziet de industrie ook potentieel dat zich niet alleen op de schoorsteen van de industrie (scope 1) zelf maar ook op energie-inkoop en (door)levering (scope 2) richt. Ook het belang van nieuwe waardeketens en het inzetten van CO₂, waterstof, recycling en biobased grondstoffen voor alternatieve (synthetische)producten (scope 3) wordt in alle koplopersprogramma's onderschreven, vooral als belangrijke ontwikkelingen die na 2030 invulling moeten geven aan de transitieopgave.

De plannen in de koplopersprogramma's **tot 2030** richten zich voornamelijk op de ombouw van bestaande industrie en in beperktere mate op opbouw van nieuwe

industrie. De opbouw komt op de korte termijn vooral neer op elektrolyse van waterstof en op de langere termijn op nieuwe waardeketens waarin biomassa, CCU, **recycling en circulariteit belangrijke thema's zijn. Daar waar afbouw wordt benoemd** gaat dit over het sluiten van kolencentrales. Er wordt niets gezegd over afbouw van andere industrie.

De koplopersprogramma's **leggen de nadruk** op wat er tot 2030 mogelijk is. Enkele clusters zijn specifiek over de plannen na 2030. De doorkijk naar 2050 is op dit moment nog onvolledig en nog niet toereikend om in te schatten in hoeverre klimaatneutraliteit in 2050 wordt bereikt. Meer aandacht voor toekomstige innovaties en op welke wijze die tot commerciële opschaling gebracht zouden kunnen worden zou de koplopersprogramma's **kunnen versterken**.

6.4

Proces en organisatie

De koplopersprogramma's **zijn opgesteld conform de afspraak in het** Klimaatakkoord. Op verzoek van VNO is een overlegstructuur gevormd waarbij elk van deze 6 clusters vertegenwoordigd is: de clustervoorzitters.

De clustervoorzitters hebben geen mandaat om uit de opgehaalde informatie bij de bedrijven keuzes te maken en prioriteiten te stellen. Hierdoor zijn de koplopersprogramma's **vooral richtinggevend en een synthese van individuele plannen**. Doelstelling van de clustervoorzitters was om een inzicht te geven in de plannen en behoeftes van de clusters zodat duidelijk wordt wat concreet nodig is voor de verduurzaming van het cluster. Bij de discussie over de koplopersprogramma's **is door de clustervoorzitters aangegeven dat de programma's** niet bedoeld zijn voor monitoring en beoordeling en geen bindende juridische en financiële verplichtingen van betrokken partijen bevatten.

De koplopersprogramma's **zijn een levend document: ze geven zicht op de huidige** stand van zaken van de plannen en projecten en welke impact die kunnen hebben op de emissiereductie. De clusters geven aan het document regelmatig te willen **actualiseren: dit varieert van "als er aanleiding voor is" tot één keer per jaar**.

Er is geen gemeenschappelijk format afgesproken voor de koplopersprogramma's. Door het ontbreken van een format zijn de koplopersprogramma's **niet uniform in** zowel onderwerpen die behandeld worden als terminologie en detailniveau en zijn daardoor soms moeilijk met elkaar te vergelijken.

De organisatie voor de totstandkoming van de koplopersprogramma's **bouwde vaak** voort op reeds bestaande overlegstructuren. Het koplopersprogramma zelf was vaak een rapport in een reeks van rapporten vanuit het cluster. De meerwaarde en status van het koplopersprogramma waren vooraf onvoldoende duidelijk. Dit maakte het moeilijker om bedrijven en andere partijen te overtuigen om mee te werken. Terug te zien is dat de top-12 bedrijven hebben bijgedragen aan de totstandkoming van de koplopersprogramma's. Dit werd ook bevestigd in de interviews. Alle top-12 bedrijven worden met naam genoemd, vaak gelinkt aan één of meerdere projecten of andere acties. Het valt echter niet vast te stellen in welke mate deze bedrijven ook geëngageerd zijn aan de uitvoering van het programma.

De koplopersprogramma's **beschrijven de organisatiestructuur over de uitvoering** van het programma niet of slechts kort. Het is op basis van de koplopersprogramma's **vaak niet duidelijk hoe bestaande overlegstructuren ingezet** gaan worden bij de uitvoering van het koplopersprogramma. Uit de interviews kwam

naar voren dat deze structuren vooral zullen worden gebruikt voor het bespreken van de voortgang.

Samenwerking in de clusters biedt de bedrijven synergievoordeel in bijvoorbeeld de aanpak voor infrastructuur of gezamenlijke adressering van knelpunten en randvoorwaarden. Dit synergievoordeel komt naar voren in een aantal grotere projecten, met name gericht op gemeenschappelijke infrastructuur voor CO₂, H₂ en warmte. De vraag is of er meer synergie kan worden verkregen als bedrijven meer informatie over hun plannen delen, bijvoorbeeld via een veilige omgeving om deze vertrouwelijke informatie te kunnen delen.

Voor infrastructuur wordt nu in navolging van het TIKI-rapport gewerkt aan een verdiepingsslag per cluster door middel van de CES-en. Hierin werken de clusters samen met de netbeheerders en de overheid in een iteratief proces aan de invulling van de infrastructuurbehoefte. Door deze verdieping kan de prioritering en fasering op het gebied van infrastructuur nauwkeuriger in kaart worden gebracht dan in de koplopersprogramma's **staat**. Een dergelijke samenwerkingsexercitie is ook voor andere randvoorwaarden en knelpunten een route om een heldere fasering en prioritering te verkrijgen.

7 Bijlage: Gesprekspartners interviews

Rotterdam-Moerdijk:

- Alice Krekt (programmamanager Deltalinq's Climate Program)
- Diederik Kuipers (projectleider Deltalinq's Climate Program)

Zeeland-West-Brabant:

- Joost van Dijk (programmamanager SDR)
- Dirk Vermaire (projectmanager Circulaire economie, Impuls Zeeland)

Noord-Nederland:

- **Cas König (CEO Groningen Seaports)**
- Aaldrik Haijer (directeur Water & Energy Solutions)
- Hendré Sijbring (business manager Industrial Business Innovation & Smart utilities Groningen Seaports)

Chemelot:

- Louk Radix (executive director Chemelot)
- Mark Verheijen (adviseur Chemelot)
- René Slaghek (senior consultant Sitech)

Noordzeekanaalgebied (NZKG)

- Edward Stigter (gedeputeerde van de provincie Noord-Holland voor Klimaat en energie, IPO-bestuur en Subsidies)
- Geert Haenen (senior beleidsadviseur integrale opgaven en transities - Provincie Noord-Holland)

Cluster 6: overige industrie in NL langs de lijnen van 9 sectoren:

- Barbara Huneman – Verwayen (directeur Energy & Public Affairs Avebe)
- Gerrit Jan Koopman (directeur VNP)

Daarnaast is nog een interview gehouden met Gertjan Lankhorst (voorzitter VEMW), de voorzitter van het koplopersregio-overleg.

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag
T +31 (0) 88 042 42 42
F +31 (0) 88 602 90 23
E klantcontact@rvo.nl
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | Mei 2021

Publicatienummer: RVO-092-2021/RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.