



Impactanalyse Klimaatakkoord industrie

Een verkenning van de gevolgen voor
de OD NZKG



Committed to the Environment

Impactanalyse Klimaatakkoord industrie

Een verkenning van de gevolgen voor de OD NZKG

Dit rapport is geschreven door:
Bettina Kampman, Chris Jongsma, Diederik Jaspers

Delft, CE Delft, mei 2020

Publicatienummer: 20.190221.076

Rijksoverheid / Industrie / Verdrag / Klimaatverandering / Beleidsmaatregelen / Effecten / Locatie

Opdrachtgever: Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider [Bettina Kampman](#) (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	7
	1.1 Achtergrond	7
	1.2 Doel en scope van het project	7
	1.3 Methodologie	8
2	De OD NZKG en haar werkgebied	9
	2.1 Het werkgebied van de OD NZKG	9
	2.2 De Omgevingsdienst	10
3	Toekomstige ontwikkelingen	11
	3.1 Beleidsachtergrond	11
	3.2 Technologische ontwikkelingen	12
	3.3 Innovatie	28
	3.4 Klimaatadaptatie	29
4	Bedrijfsenquête en interviews	31
	4.1 Opzet	31
	4.2 Resultaten en conclusies	31
5	Veranderingen voor de OD	41
	5.1 Veranderingen in de werkzaamheden van de OD	41
	5.2 Kansen en risico's voor de OD	44
	5.3 Aanbevelingen	47
6	Bibliografie	49
A	Taken en verantwoordelijkheden OD NZKG	53
B	NAS-klimaatadaptatietool voor het NZKG	55
C	IKIA Klimaatakkoord	58
D	Vragenlijst bedrijfsenquête	59
E	Lijst geïnterviewde partijen	67
F	Geschrapte kansen en risico's	68



G	Eerste aanzet indicatieve zonering	69
	G.1 Inleiding	69
	G.2 Situationele beoordeling	70
	G.3 Omgevingswet	71
	G.4 Ombouwen van aardgasgestookte Hemwegcentrale naar een waterstofgasgestookte Hemwegcentrale	71
	G.5 Eerste indicatieve afstanden	72



Samenvatting

Inleiding

De Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (OD NZKG) is een regionale uitvoeringsdienst voor vergunningverlening, toezicht en handhaving (VTH) op het gebied van milieu, bodem en bouw, daarnaast adviseren zij over bijvoorbeeld gebiedsontwikkeling en -beleid. De OD NZKG doet dit werk in opdracht van de provincies Noord-Holland, Flevoland en Utrecht, voor de gemeenten Amsterdam, Haarlemmermeer en Zaanstad en voor de Amstelland-Meerlanden gemeenten.

De industriële bedrijven waar de OD NZKG haar VTH-taken uitvoert zijn in transitie naar een klimaatneutrale en circulaire toekomst. Bestaande bedrijfsprocessen zullen daardoor veranderen en soms afbouwen, er zullen ook nieuwe bedrijven en/of nieuwe innovatieve processen komen. Een doorkijk hiervan is te vinden in het Klimaatakkoord. De werkomgeving van de OD NZKG verandert daardoor ook. Om zich goed voor te kunnen bereiden op deze veranderende toekomst, heeft de OD NZKG aan CE Delft opdracht gegeven om de aanstaande technologische veranderingen in de industrie en de invloed daarvan op de werkzaamheden van de OD NZKG in kaart te brengen. Dit onderzoek is gebaseerd op een analyse van relevante, recente studies en publicaties, een uitgebreide webenquête onder de 100 grootste industriële bedrijven in het werkgebied van de OD NZKG, en een aantal interviews met stakeholders.

Beleid en bedrijven zijn in ontwikkeling

De industrie in het werkgebied van de OD NZKG kenmerkt zich door een enorme verscheidenheid. Vrijwel alle sectoren zijn in het gebied aanwezig: staal, chemie, cement, op- en overslag, afval, voedsel, papier en datacenters. Hier zitten ook veel energie-intensieve bedrijven bij die zorgen voor veel CO₂-uitstoot. Zij krijgen de komende decennia steeds meer te maken met de gevolgen van het Nederlandse en Europese klimaatbeleid, en de achterliggende doelstellingen. Zo stelt het Klimaatakkoord dat de Nederlandse industrie in 2050 circulair is en vrijwel geen broeikasgassen meer uitstoot. De industrie draait dan op duurzame energie, de grondstoffen komen uit biomassa, reststromen en -gassen. Dit betekent voor de industrie een grootschalige en ingrijpende energie- en grondstoffen-transitie, in 30 jaar tijd. Het beleid hiervoor is echter nog in ontwikkeling, en zal de komende jaren verder worden uitgewerkt.

De bedrijven hebben een groot aantal technische oplossingen tot hun beschikking om deze doelen te realiseren. Deze oplossingen kunnen grofweg in de volgende categorieën worden ingedeeld:

- **Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS):** waarbij CO₂ wordt afgevangen en ondergronds opgeslagen of hergebruikt in nieuwe producten.
- **Elektrificatie:** waarbij elektriciteit een fossiele energiebron vervangt.
- **Procesefficiency en procesintensificatie:** waarbij processen minder energie gaan gebruiken.
- **Waterstof:** een CO₂-vrije energiedrager die klimaatneutraal gemaakt kan worden.
- **Biobased Economy:** waarbij biomassa als energiedrager, product of grondstof ingezet wordt.
- **Circulaire Economie:** waarbij gestreefd wordt naar zo min mogelijk gebruik van producten en materialen en een optimaal hergebruik.



– **Hernieuwbare Energie:** zoals windturbines en zon-pv, biomassa en (diepe) geothermie. Deze technologieën zijn nog volop in ontwikkeling en zijn waarschijnlijk allemaal nodig om lange termijn klimaatdoelen te halen, ook in het werkgebied van de OD NZKG. In het rapport beschrijven we de huidige stand van zaken en het toekomstperspectief van de verschillende categorieën.

Uit de webenquête blijkt dat een grote meerderheid van de respondenten al bezig is om de eigen CO₂-uitstoot te reduceren, maar daarbij nog vooral naar energiebesparing en eigen elektriciteitsopwekking uit wind of zon kijkt. Slechts enkele bedrijven geven aan met verregaandere oplossingen als waterstof en circulaire economie bezig te zijn. Alle ondervraagden zien de OD NZKG als een partij met veel kennis. Bedrijven verwachten een snelle vergunningverlening van de OD, met begeleiding bij de aanvraag en de mogelijkheid tot maatwerk.

De bedrijven zijn ook gevraagd naar maatregelen die ze treffen of plannen die ze hebben om zich aan te passen aan klimaatverandering (klimaatadaptatie). De voornaamste risico's in het gebied zijn volgens de geënquêteerden te warm of te weinig koelwater, klimaatbelasting van de medewerkers bij extreme hitte, wateroverlast bij piekneerslag en problemen met de elektriciteitslevering bij extreem weer. Bedrijven verwachten echter weinig concrete problemen te zullen ondervinden van klimaatverandering en zij treffen geen additionele maatregelen ter adaptatie. We raden de OD echter aan om de ontwikkelingen op dit vlak in de gaten te houden en waar nodig in samenwerking met andere overheidsorganen maatregelen te treffen.

De werkzaamheden van de OD veranderen

De belangrijkste gevolgen van deze ontwikkelingen voor de OD NZKG voor de komende jaren zijn:

- een algehele toename in het aantal vergunningsaanvragen;
- meer aanvragen voor nieuwe technologieën waar expertise voor moet worden opgebouwd; en
- een complexere afweging tussen verschillende milieuthema's in maatwerktrajecten.

Op het technische vlak voorzien we een groei van vergunningaanvragen op al de bovengenoemde terreinen, met op de korte termijn vooral aandacht voor de circulaire economie, de ontwikkeling van een lokale waterstofeconomie en de groei van CO₂-afvang en -gebruik of -opslag (CCUS). Hiervoor zullen bestaande bedrijven investeren in nieuwe processen en zullen nieuwe, vaak eerst nog kleinere bedrijven, zich willen vestigen in de regio. Ook de infrastructuur moet hiervoor worden aangepast: elektriciteitsnetwerken moeten worden versterkt en er zal meer vraag komen naar infrastructuur voor CO₂, warmte en waterstof. Bovendien zal de opwekking van hernieuwbare energie (geothermie, windturbines, zonneparken) toenemen, en wellicht ook grootschalige energieopslag. Dit alles vereist een goede ruimtelijke inpassing en expertise van deze technologieën.

De OD NZKG heeft een sterke kennis- en datapositie, waar meer waarde uit gehaald kan worden door advies te leveren, planvorming te ondersteunen en partijen met elkaar te verbinden. Het voornaamste risico voor de OD NZKG is een onjuiste of te trage vergunningverlening door een gebrek aan mankracht of expertise, in het bijzonder bij complexere aanvragen of aanvragen die een nieuwe technologie betreffen. Een vroegtijdige inschatting van de benodigde expertise, een goede interne monitoring en het afgeven van tijdelijke of voorwaardelijke vergunningen kunnen helpen om het vergunningverleningstraject te versnellen.

Het is daarbij van belang om de balans te bewaken tussen het faciliteren van de energietransitie en het waarborgen van het brede scala aan wettelijke normen waar de OD op toeziet (externe veiligheid, lucht-, water- en bodemkwaliteit, stank, geluid, etc.). Hiervoor is het nodig om de afwegingsruimte en -kaders helder te definiëren en te communiceren, zeker als er in de toekomst meer gebruik wordt gemaakt van maatwerktrajecten.

Aanbevelingen

Sterke inhoudelijke kennis van de techniek en de bedrijven in de regio is en blijft een voorwaarde voor het effectief uitvoeren van de VTH-taken en professionele communicatie met de bedrijven. Om zich voor te bereiden op deze veranderingen raden we de OD daarom aan om al op korte termijn kennis op te bouwen van de nieuwe technieken die de industrie zal toepassen. Het gaat hierbij met name om technieken op het gebied van waterstof, geothermie, CCUS en de circulaire en biobased economy. Kennis en expertise op deze terreinen is nodig en om ook in de toekomst goed toezicht te kunnen houden op de installaties in het werkgebied van de OD,

Hierbij is het waardevol om kennis en ervaringen uit te wisselen met andere Omgevingsdiensten die te maken hebben met vergelijkbare ontwikkelingen, en wellicht ook een netwerk van externe experts op te bouwen die kunnen worden ingeschakeld indien nodig. Het is op dit moment onzeker welke rol deze technieken in de regio gaan spelen, het is echter wel vrijwel zeker dat ze een rol gaan spelen. Het is dus aan te raden om de ontwikkelingen voor alle technieken in de gaten te houden. Daarbij zien we voordelen in versterkte samenwerking met andere Omgevingsdiensten, met name om kennis en ervaring met de nieuwe ontwikkelingen uit te wisselen.

Daarnaast is het aan te bevelen om ook de interne processen binnen de OD aan deze ontwikkelingen aan te passen. Hierbij gaat het vooral om het vroegtijdig signaleren en analyseren van concrete ontwikkelingen in de regio die risico's met zich meebrengen en waar nieuwe kennis en expertise voor nodig is.

Betrokkenheid van het management van het OD is daarbij belangrijk, om de kansen te benutten, de risico's te verminderen en om de verschillende milieuthema's onderling af te wegen. We voorzien ook dat deze ontwikkelingen (een groei van het aantal aanvragen, meer complexiteit van de aanvragen, opbouw van expertise) meer capaciteit en mankracht vergen binnen de OD, hier moet tijdig op worden ingespeeld. Een heldere interne en externe communicatie over een eventueel veranderende rol van de OD en over hoe om wordt gegaan met maatwerktrajecten kan dan helpen om verwachtingen te managen. Zo zal er een keuze moeten worden gemaakt of de OD haar rol als adviseur van bedrijven en overheden verder uit wil bouwen, en over hoe die rol in de praktijk het beste kan worden ingevuld.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied, verder OD NZKG, is een regionale uitvoeringsdienst op het gebied van vergunningverlening, toezicht en handhaving (VTH) voor milieu, bodem en bouwwerkzaamheden. De OD NZKG heeft juridische en technische expertise op diverse gebieden, kent de regio en heeft een directe relatie met veel bedrijven. Ze kent hun uitvoeringspraktijk en kan daardoor ook vroegtijdig meedenken over risico's en oplossingen en bijdragen aan het formuleren van beleid en adviseren over mogelijkheden in wet- en regelgeving. De OD NZKG doet dat in opdracht van de provincies Noord-Holland, Flevoland en Utrecht, voor de gemeenten Amsterdam, Haarlemmermeer en Zaanstad en voor de Amstelland-Meerlanden gemeenten.

De industriële bedrijven waar de OD NZKG haar VTH-taken uitvoert zijn in transitie naar een klimaatneutrale en circulaire toekomst. Bestaande bedrijfsprocessen zullen daardoor veranderen en soms afbouwen, er zullen ook nieuwe bedrijven en/of nieuwe innovatieve processen komen. Een doorkijk daarvan is te vinden in het Klimaatakkoord, en in de projectbeschrijvingen die de Industrietafel NZKG voor het Klimaatakkoord heeft opgesteld. CE Delft heeft in de systeemstudie energie-infrastructuur Noord-Holland in kaart gebracht wat verschillende beleidsopties voor de infrastructuur zouden kunnen betekenen (CE Delft, ECN, TNO, Studio Marco Vermeulen, 2019).

In dit rapport brengen we de invloed van de transitie op de werkomgeving van de OD NZKG in kaart. Dit brengt voor de OD NZKG zowel kansen als risico's met zich mee.

- We beginnen met een beschrijving van de huidige situatie, in Hoofdstuk 2. Hierbij gaan we nader in op het werkgebied van de OD NZKG, en beschrijven we de wettelijke taken en verantwoordelijkheden van de OD, en de raakvlakken met andere instanties.
- Hoofdstuk 3 biedt een overzicht van de verwachte toekomstige ontwikkelingen: wat staat daarover in het Klimaatakkoord, wat zijn de belangrijkste technologieën die naar verwachting tot 2030 toegepast zullen worden om de doelen voor de industrie in het Klimaatakkoord te halen? Ook wordt ingegaan op de effecten die klimaatverandering kan hebben op de industrie in het NZKG.
- In Hoofdstuk 4 worden de resultaten van de bedrijfsenquête en interviews gepresenteerd die we in het kader van dit onderzoek hebben uitgevoerd.
- In Hoofdstuk 5 beschrijven we de gevolgen van deze ontwikkelingen op het werk van de OD, en geven we de belangrijkste conclusies en aanbevelingen die uit dit onderzoek volgen.

1.2 Doel en scope van het project

Het doel van dit project is om meer zicht te krijgen op de veranderingen in het werkgebied van de OD NZKG die het gevolg zijn van de ontwikkelingen die zijn beschreven in het Klimaatakkoord, en om na te gaan wat die betekenen voor de werkzaamheden van de OD. Dit doel valt uiteen in twee delen:

1. Inzicht krijgen in de geplande klimaatmaatregelen bij de industriële bedrijven waar de OD NZKG vergunningverlening, toezicht en handhaving (VTH) taken voor doet, zodat tijdig kan worden geanticipeerd door toezicht met voldoende expertise. Het gaat daarbij om veranderingen bij zowel bestaande als ook nieuwe bedrijven.

2. Onderzoeken welke aanvullende rollen de OD NZKG kan of wil vervullen in de toekomst, zoals advisering en ondersteuning van bedrijven.

De focus van het project ligt op de grootste CO₂-uitstotende bedrijven binnen het werkgebied van de OD NZKG, naar verwachting circa 100 bedrijven. Het onderzoek is als volgt geografisch afgebakend:

- het Noordzeekanaalgebied voor alle relevante sectoren;
- Noord-Holland, Utrecht en Flevoland voor IPPC- en BRZO-installaties¹.

Voor dit onderzoek worden de volgende sectoren beschouwd: staalproductie, chemie, papier- en pulp, voedselverwerking, op- en overslag, tuinbouw, afvalverwerking en -verbranding, maakindustrie en productie van warmte en elektriciteit in thermische centrales. Daarnaast zijn een aantal grote energieverbruikers uit andere sectoren geëquipt, bijvoorbeeld datacenters en ziekenhuizen. De focus van het onderzoek ligt op productie en consumptie van grondstoffen, warmte en CO₂. De volgende sectoren worden expliciet uitgesloten: transport, elektriciteit uit zon en wind, landbouw, gebouwde omgeving, weg- en waterbouw.

Hoewel de invoering van de Omgevingswet (naar verwachting in 2021) ook een grote invloed op de werkzaamheden van de Omgevingsdienst zal hebben, is dit hier niet verder onderzocht.

1.3 Methodologie

De onderzoeks aanpak voor dit project bestond uit de volgende onderdelen:

Literatuuranalyse

Een groot deel van het onderzoek konden we baseren op literatuur, zoals

- rapporten omtrent de energietransitie;
- regioplannen van het NZKG;
- publicaties van bedrijven met een grote CO₂-uitstoot;
- documenten over algemene wettelijke taken en verantwoordelijkheden van de OD, inclusief wettelijke verantwoordelijkheden omtrent de IPPC-richtlijn (IPPC = Integrated Pollution Prevention and Control) en het Besluit Risico Zware Ongevallen (BRZO).

Webenquête

Om actuele informatie te verzamelen over de plannen en ambities van de grootste bedrijven in het werkgebied van de OD hebben we een webenquête opgesteld en uitgezet onder 100 op CO₂-emissie geselecteerde bedrijven in het NZKG.

Interviews

Aanvullende informatie hebben we opgehaald in diverse interviews bij bedrijven en overheden. Het ging hierbij om face-to-face interviews met de provincie Noord-Holland, het Havenbedrijf Amsterdam en met de gemeente Amsterdam, en telefonische interviews met drie bedrijven.

¹ IPPC-installaties zijn grotere industriële bedrijven die vallen onder de Richtlijn industriële emissies (2010/75/EU). BRZO-installaties zijn bedrijven die zijn aangewezen door het Besluit risico's zware ongevallen 2015.

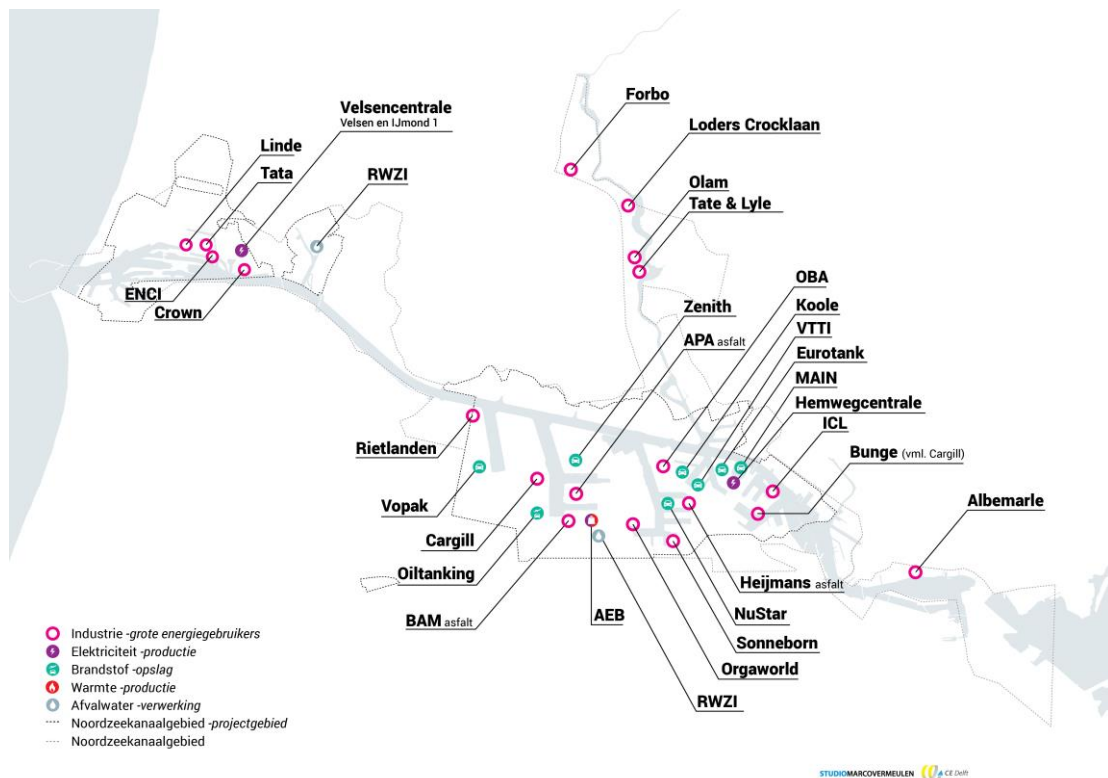
2 De OD NZKG en haar werkgebied

2.1 Het werkgebied van de OD NZKG

De OD NZKG voert VTH-taken uit voor alle sectoren in het NZKG en voor de IPPC- en BRZO-bedrijven in de provincies Noord-Holland, Flevoland en Utrecht.

Het Noordzeekanaalgebied (NZKG) is een gebied met een grote verscheidenheid aan activiteiten. Naast de aanwezige zakelijke en financiële dienstverlening is er een belangrijke rol weggelegd voor de industrie. In Figuur 1 is een overzicht van het gebied weergegeven.

Figuur 1 - Geografisch overzicht van het NZKG met daarin een aantal relevante bedrijven



Bron: (CE Delft, 2018).

Prominent aanwezig is staalproducent Tata Steel in IJmuiden, samen met een tweetal naastgelegen energiecentrales op hoogovengas. De overige grote energiecentrales in het NZKG zijn gestookt op aardgas en biomassa, waarvan sommige ook warmte voor stadsverwarming leveren. Gerelateerd hieraan zijn de afvalverwerkingsbedrijven, waaronder de grote verbrandingscentrales van AEB en HVC. Door verschillende, met name kleinschalige bedrijven worden biobrandstoffen geproduceerd. Dit past binnen de positie van het NZKG als grootste benzinehaven ter wereld. Naast de op- en overslag van brandstoffen is er een grote rol weggelegd voor voedingsmiddelen, met 's werelds grootste cacaohaven en grote voedselverwerkende bedrijven, waaronder Bunge, Cargill, Friesland Campina en Loders

Croklaan. Naast de staalsector zijn ook de meeste andere takken van de zware industrie goed vertegenwoordigd in het NZKG: onder andere asfalt (BAM, APA), cement (ENCI), chemie (Albemarle) en papier (Crown van Gelder) worden in het gebied geproduceerd. Tenslotte mogen ook de datacenters in de grotere Metropoolregio Amsterdam niet onbedoemd blijven, waarvoor tot 2050 een sterke groei wordt voorspeld met bijbehorend energieverbruik (CE Delft, ECN, TNO, Studio Marco Vermeulen, 2019).

Het grootste deel van de activiteiten van de OD heeft betrekking op het NZKG zelf, maar het werkgebied en de scope van dit onderzoek zijn groter dan enkel het NZKG. De OD NZKG verricht ook de VTH-taken bij BRZO- en IPPC-bedrijven buiten het NZKG, in de rest van de provincie Noord-Holland en in Flevoland en Utrecht. Dit betreft bedrijven in de energie-sector zoals de stadswarmtecentrales in Utrecht en Diemen, de tuinbouw in Noord-Holland en een aantal locaties met gebouwen die een hoog energieverbruik hebben zoals de Universiteit Utrecht en het UMC Utrecht.

2.2 De Omgevingsdienst

De OD NZKG is één van de 29 Omgevingsdiensten in Nederland, ook wel regionale uitvoeringsdiensten (RUD) genoemd. Deze Omgevingsdiensten zorgen voor vergunningverlening, toezicht en handhaving (VTH) op het gebied van milieu. Het complete takenpakket van de OD is omschreven in Bijlage A. Het bevoegd gezag, de opdrachtverlener van de OD's, kan de gemeente zijn, de provincie of de Rijksoverheid, afhankelijk van het onderwerp.

De OD NZKG heeft contacten en raakvlakken met een groot aantal andere organen, in de regio en nationaal. Met een groot deel van deze instanties is er regelmatig formeel en informeel overleg. In veel besluitvormingsprocessen kan de OD vanuit haar kennis- en datapositie een nuttige bijdrage leveren. Het is dan ook van belang dat enerzijds de OD inzichtelijk heeft welke besluitvormingsprocessen er allemaal spelen en dat anderzijds de besluitvormende partijen beseffen dat de OD hen kan helpen. Zo wordt voorkomen dat de OD pas in een laat stadium erachter komt dat er zaken spelen waar zij een bijdrage had kunnen leveren. Daarnaast wordt vermeden dat er besluiten genomen worden waar aspecten waar de OD verstand van heeft onderbelicht blijven.

We hebben samenwerking met de volgende partijen gesignaleerd met de bijbehorende thema's:

- RVO: energiebesparing;
- Rijkswaterstaat: lozingen naar oppervlaktewater;
- provincies: opdrachtgever van OD;
- gemeenten: opdrachtgever van OD;
- Havenbedrijf/Port of Amsterdam: gebiedsontwikkeling haven;
- waterschappen: indirecte lozingen naar oppervlaktewater;
- energieregio's: ontwikkelen Regionale Energiestrategieën (RES).

3 Toekomstige ontwikkelingen

Om uitspraken te kunnen doen over wat er verandert voor de OD NZKG als gevolg van het Klimaatakkoord, geven we eerst een overzicht van de beleidsontwikkelingen, gevolgd door een overzicht van de belangrijkste technologische veranderingen en innovaties die worden verwacht bij de grotere bedrijven in het gebied van de OD NZKG. We gaan ook kort in op mogelijke gevolgen van klimaatverandering voor deze bedrijven.

Deze analyse baseren we op het Klimaatakkoord, aangevuld met documenten die door de bedrijven in de regio of de provincies de afgelopen jaren zijn opgesteld en andere literatuur over de verduurzaming van de Nederlandse industrie.

3.1 Beleidsachtergrond

3.1.1 Het Klimaatakkoord

Met het akkoord van Parijs hebben inmiddels 195 landen zich gecommitteerd aan de opgave om de opwarming van de aarde te beperken tot 2 °C boven de gemiddelde temperatuur vóór de industriële revolutie en zich in te spannen om dit te beperken tot 1,5 °C. De Nederlandse regering heeft dit in het Klimaatakkoord vertaald naar een doelstelling van 49% reductie in CO₂-uitstoot in 2030, ten opzichte van 1990, met een mogelijke aanscherping naar 55% reductie. In 2050 zou de gehele economie klimaatneutraal moeten zijn (Rijksoverheid, 2019b). Omdat de sectoren Industrie en Elektriciteit voor deze studie van bijzonder belang zijn, zijn hieronder de afspraken in een notendop weergegeven voor deze sectoren.

Sector Industrie

In het Klimaatakkoord staat de volgende visie geformuleerd voor de industrie:
“In 2050 is de industrie circulair en stoot vrijwel geen broeikasgas meer uit. De fabrieken draaien dan op duurzame elektriciteit uit zon en wind of energie uit aardwarmte, waterstof en biogas. De grondstoffen komen uit biomassa, reststromen en -gassen. De restwarmte gebruikt de industrie zelf of levert die aan de tuinbouw of gebouwen en woningen. De industrie is dan naast gebruiker van energie ook producent en buffer van energie.

In 2030 moet de industrie al flink minder CO₂ uitstoten. Dat is een tussenstap op weg naar volledige duurzaamheid. Veel van de nieuwe manieren van produceren staan nog in de kinderschoenen en zijn nog te duur. Bedrijven investeren zelf in deze vernieuwing. Er is ook subsidie om de ontwikkeling op gang te krijgen. Op die manier kan de industrie uitgroeien tot de meest CO₂-efficiënte industrie in Europa, en wel op een manier die de internationale concurrentiepositie niet in gevaar brengt” (Rijksoverheid, 2019a).

De industrie heeft een additionele reductieopgave gekregen van 14,3 Mton CO₂-equivalent in 2030 ten opzichte van de raming in de Klimaat- en Energieverkenning (KEV), zie (PBL, 2019a). Ter referentie: in 2018 was de uitstoot 57,2 Mton CO₂-equivalent. Deze reductie wordt bereikt door een CO₂-heffing voor de industrie waarvan de hoogte periodiek wordt herzien om het doel in 2030 te bereiken. Van deze 14,3 Mton wordt verondersteld dat 5,9 Mton wordt ingevuld door CCS, 4,1 Mton door elektrificatie, 1,6 Mton door procesefficiency en 2,8 Mton door overige maatregelen, waaronder lachgasreductie (PBL, 2019b).



Sector Elektriciteit

In het Klimaatakkoord staat de volgende visie geformuleerd voor de elektriciteitssector: *“In 2030 komt 70 procent van alle elektriciteit uit hernieuwbare bronnen. Dat gebeurt met windturbines op zee, op land en met zonnepanelen op daken en in zonneparken. Tegelijk groeit de vraag naar elektriciteit. Auto’s worden elektrisch, de industrie vervangt olie en gas door schone stroom. Gebouwen gaan van het gas af en zullen meer stroom nodig hebben voor verwarmen en koken. Omdat de stroomvoorziening meer afhankelijk wordt van het grillige weer zijn veel maatregelen nodig om de levering betrouwbaar te houden”* (Rijksoverheid, 2019a).

De elektriciteitssector stootte in 2018 45,2 Mton CO₂-equivalent uit. De geschatte reductie is 31,2 tot 34 Mton CO₂-equivalent in 2030. De voornaamste maatregelen zijn het verbod op kolenstook voor elektriciteitsopwekking in 2030 en een sterke toename van opwek uit met name zon en wind op zee, gestimuleerd door de SDE+-regeling (PBL, 2019a).

Uitvoering Klimaatakkoord

Voor de sectoren elektriciteit en industrie is het ministerie van Economische Zaken en Klimaat verantwoordelijk voor de uitvoering van het Klimaatakkoord. Het ministerie zal in samenwerking met de partijen van de respectievelijke klimaattafels een uitvoeringsagenda opstellen, die jaarlijks gemonitord wordt op voortgang.

Aanvullend op de uitvoeringsagenda kunnen provincies en gemeenten beleid opstellen om de doelen uit het Klimaatakkoord te realiseren, bijvoorbeeld in een provinciale of gemeentelijke omgevingsvisie.

3.1.2 Tijdsfad

Voor het overzicht is hieronder een kort tijdsfad opgenomen met enkele noemenswaardige momenten met betrekking tot beleid:

- 2020 - Regionale Energie Strategie (RES) gereed.
- 2020 - Brede Rijkvisie Marktordering & Energietransitie gereed.
- 2020 - Openstelling SDE++.
- 2021 - Geplande invoering CO₂-heffing industrie.
- 2021 - Transitievisies warmte van de gemeentes gereed.
- 2021 - Invoering Omgevingswet en tijdelijk deel omgevingsplan.
- 2024 - Gemeentelijke omgevingsvisie gereed.
- 2030 - 49% reductie van CO₂-emissies t.o.v. 1990, mogelijk ophoging naar 55%.
50% lager gebruik primaire grondstoffen.
- 2050 - 95% reductie van CO₂-emissies t.o.v. 1990. 80% circulair.

3.2 Technologische ontwikkelingen

Aan de hand van literatuuronderzoek is een zestal technologische ontwikkelingen of trends geïdentificeerd die tot 2050 een grote rol gaan spelen in de energie- en grondstoffen-transitie binnen de industrie:

- carbon capture, utilization and storage (CCUS);
- elektrificatie;
- procesefficiency;
- waterstof;
- biobased economy en circulaire economie;

– hernieuwbare energie.

Deze trends zullen hieronder aan de hand van vier periodes besproken worden: de huidige stand van zaken, nu tot 2025, 2025 tot 2030 en vanaf 2030. De gepresenteerde tijdslijnen zijn onze eigen inschatting op basis van onder andere het Klimaatakkoord en de MMIP's.² Daarnaast zal kort de verwachte invloed van de techniek op de milieuthema's besproken worden.

In het voorgaande mist eigenlijk een zevende trend, die voor alle overige van belang is: innovatie. Omdat nu niet te zeggen valt welke innovaties er plaats gaan vinden, wordt deze trend enkel in meer algemene zin besproken.

De volgende bespreking beperkt zich tot de industrie, hoewel sommige routes ook een invloed zullen hebben op andere sectoren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan waterstof, dat kan worden gebruikt in de industrie, maar ook voor mobiliteit, in de gebouwde omgeving of de energievoorziening.

3.2.1 Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS)

Carbon Capture, Utilization and Storage betreft het afvangen van CO₂ voor hergebruik (CCU) of om het ondergronds op te slaan (CCS).

In de doorrekening van het Klimaatakkoord is 5,9 Mton afvang in de industrie voorzien tegen 2030 (PBL, 2019b). De kosten voor CO₂-capture nemen toe naarmate de CO₂-concentratie in de stroom waaruit de CO₂ afgevangen wordt lager is. Afvang is dus het meest aantrekkelijk op plekken waar hoge concentraties CO₂ in grote hoeveelheden vrijkomen, zoals dat het geval is bij de staalproductie, de productie van waterstof en ammoniak en de afvalverbranding. De opslag zal in de praktijk plaats gaan vinden in lege (offshore) gasvelden. Er zijn nu twee grootschalige projecten in ontwikkeling: Athos in Amsterdam (7,5 Mton/j) en Porthos in Rotterdam (2-5 Mton/j) (Gasunie, 2019) (Rotterdam CCUS, 2019). Athos zal mogelijk verbonden worden met de bestaande OCAP-leiding om de glastuinbouw te kunnen voorzien. De schaal van deze projecten is zo groot dat de hoeveelheid afgevangen CO₂ van een enkel CCS-project groter is dan de totale huidige marktvraag naar CO₂ in CCU-toepassingen (Ecofys, 2017). Voordat deze grootschalige afdanginstallaties gebouwd gaan worden, is het dus cruciaal dat er een verbinding is met een opslaglocatie. Hoe de opgeslagen CO₂ moet worden gemonitord en wie er verantwoordelijk voor is, is nog onderwerp van discussie (Ecorys, Trinomics, 2018).

In tegenstelling tot CCS, wordt bij CCU de CO₂ hergebruikt voordat het uiteindelijk in de atmosfeer terecht komt. De besparing is dan ook erg afhankelijk van de toepassing, variërend van kortdurend hergebruik bij bijvoorbeeld carbonatie van dranken of productie van brandstoffen tot langdurige vastlegging in bouwmaterialen. Omdat de CO₂ bij CCU lokaal kan worden hergebruikt en de volumes kleiner zijn, is de infrastructuur minder een belemmerende factor dan bij CCS. Afvang kan dan ook nu al economisch plaats vinden bij kleinere producenten zoals biogasinstallaties.

De markt voor CO₂ wordt momenteel gedomineerd door de vraag vanuit de glastuinbouw, met name in de zomer. Een externe CO₂-bron zorgt ervoor dat tuinders niet afhankelijk zijn van CO₂-productie vanuit hun eigen warmtekrachtkoppeling (WKK). Over de gehele keten levert dit dus een CO₂-besparing op (Ecofys, 2017). Deze vraag is met name sterk in de zomer. Er loopt een pijpleiding vanaf Rotterdam tot vlakbij AEB, de OCAP-leiding, zie Figuur 2.

² Meerjarige Missiegedreven Innovatieprogramma's. Met name MMIP 6, 7 en 8 zijn voor deze studie van belang.



Figuur 2 - OCAP-leiding met geplande distributie van AEB naar de glastuinbouw in Noord-Holland



Bron: (Gedeputeerde Staten van Noord-Holland, 2018).

CCU zal binnen het werkgebied van de OD een rol gaan spelen op een veelheid van locaties. Waar de CO₂ nu nog grotendeels van buiten het gebied wordt aangevoerd, is het waarschijnlijk dat in de toekomst één of meerdere grote bronnen in het NZKG gerealiseerd worden. De vraag naar CO₂ zal sterk groeien in de glastuinbouw en in mindere mate ook in de bouwindustrie.

CCS zal binnen het werkgebied van de OD naar verwachting met name van belang zijn voor Tata Steel en de AVI's. Indien het Athosproject gerealiseerd gaat worden, ligt lokaal hergebruik van de afgevangen CO₂ voor de hand.

CCUS zal met name impact hebben op het milieuthema veiligheid, doordat CO₂ als zuivere stof op meer locaties aanwezig is en meer getransporteerd wordt.

Tabel 1 - Tijdslijn voor CCUS

Nu (2020)	Tot 2025	Vanaf 2025	Na 2030
<ul style="list-style-type: none"> - CCS in SDE++, nog geen subsidie voor CCU. - Kleinschalige afvang bij waterstofproducenten, AVI's en biogasinstallaties. - Grootschalige afvangprojecten nog in voortraject. - Nog geen infra voor opslag, infra voor hergebruik beperkt tot OCAP-leiding (Linde) en tankwagens. - Hergebruik tuinbouw, voedselindustrie, bouwmaterialen. Markt voor CO₂ nog beperkt. - CO₂ Smart Grid in ontwikkeling. - Investering BioMCN Delfzijl in methanol uit CO₂. 	<ul style="list-style-type: none"> - Voorbereidingsfase CCS, aanleg CO₂-infrastructuur voor CCS. - Mogelijk afvang bij AEB en HVC (Green Deal CO₂-voorziening glastuinbouw Noord-Holland). - Aanleg extra infra CCU gedreven door toenemende vraag vanuit de glastuinbouw. - Opschaling mineralisatie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realisatie eerste grootschalige CCS-projecten (Athos, Porthos). - Afgevangen volume CCS meer dan gebruikt kan worden voor CCU. - Pilots voor hergebruik in synthetische brandstoffen. - Pilots voor plasticproductie, waarschijnlijk bij bestaande productie-locaties, niet in NZKG. 	<ul style="list-style-type: none"> - Geen subsidie meer op CCS vanaf 2035, behalve negatieve emissies (biobased + capture). - Eerste locaties op industriële schaal voor productie synthetische brandstoffen en CO₂ als feedstock voor plasticproductie. - Hergebruik in nieuwe processen. - Vraag naar CO₂ van biogene oorsprong vanuit glastuinbouw (Ecofys, 2017).

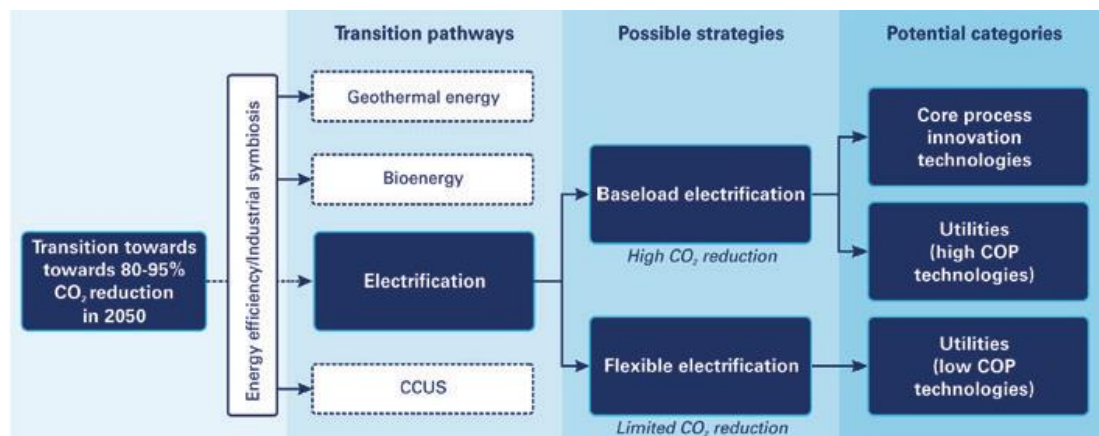
3.2.2 Elektrificatie

Elektrificatie betreft het inzetten van elektriciteit ter vervanging van een andere energiedrager, bijvoorbeeld chemische brandstoffen of stoom. In de industrie uit dit zich in het vervangen van aardgas voor de inzet van warmte door elektriciteit en het gebruiken van elektriciteit om processen aan te drijven. Momenteel is elektriciteit duurder per eenheid energie dan aardgas, maar dat kan in de toekomst veranderen. Het prijsverschil tussen aardgas en elektriciteit zal in de toekomst naar verwachting kleiner worden door de grootschalige uitrol van hernieuwbare energie, de stijgende CO₂-prijs en de herinrichting van belastingen en ODE-heffing. Elektrificatie kan voor bedrijven een manier zijn om fossiele brandstoffen te vervangen door hernieuwbare energie, als de ambitie om het aandeel hernieuwbare elektriciteit de komende jaren sterk te vergroten wordt gerealiseerd.

De beschikbaarheid van voldoende netcapaciteit is een randvoorwaarde om installaties te elektrificeren. Het huidige elektriciteitsnet zit lokaal al aan zijn grenzen en netverzwaring is een tijdrovend proces. Daarom is het zaak om op tijd te beginnen, zoals ook benadrukt in de systeemstudie Noord-Holland (CE Delft, ECN, TNO, Studio Marco Vermeulen, 2019). Naast netverzwaring kan ook gedacht worden aan opslag van elektriciteit en warmte of aan het slim schakelen van installaties om pieken te voorkomen. Deze studie zal alleen de vervanging van fossiele energiedragers door elektriciteit in de industrie behandelen, een gedetailleerde bespreking van de invloed op het elektriciteitsnet valt buiten scope.

In Figuur 3 is een overzicht weergegeven van de beschikbare technologieën voor elektrificatie, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen baseload en flexibele elektrificatie.

Figuur 3 - Routes voor elektrificatie in de Nederlandse procesindustrie



Bron: (Berenschot et. al., 2017).

Baseload slaat op het gegeven dat deze technologieën volcontinu bedreven worden. Dit is het geval voor technieken waarbij de hogere kosten van elektriciteit goed gemaakt worden door een veel hogere efficiëntie, bijvoorbeeld bij warmtepompen en innovatieve chemische processen. Hierbij wordt het energieverbruik drastisch verminderd door elektrificatie. De procesinnovaties worden behandeld onder het kopje procesefficiency (Paragraaf 3.2.3).

Een eerste optie is om aandrijvingen te vervangen. Hierbij worden gasmotoren en stoomturbines die gebruikt worden om machines aan te drijven vervangen door efficiënte elektromotoren.

Bij een warmtepomp wordt de elektriciteit niet direct in warmte omgezet, maar gebruikt om een compressor aan te drijven die de warmte van een laagtemperatuurwarmtebron verplaatst naar een hoogtemperatuurafnemer. De bron kan een reststroom zijn uit het eigen proces, bodemwarmte (geothermie), warmte uit oppervlaktewater (aquathermie), de buitenlucht en nog vele andere mogelijkheden. Hoe hoger het temperatuurverschil tussen bron en afnemer (de 'temperatuurlift'), hoe lager het rendement. De maximaal te bereiken temperatuur is nu nog gelimiteerd tot zo'n 130 °C bij gebruik van restwarmte tot 30 °C (Berenschot et. al., 2017) (Jutsen, et al., 2017). Als de restwarmte een hogere temperatuur heeft, kan de warmtepomp ook een hogere temperatuur leveren, tot zo'n 230 °C (QPinch, 2020). Warmtepompen worden nu dan ook vooral toegepast in processen met een lage temperatuur zoals drogen en verdampen. Er is een continue ontwikkeling van de warmtepomp om hogere temperaturen te kunnen leveren.

Een bijzonder geval van de warmtepomp is mechanical vapour recompression (MVR), waarbij een gasvormige processtroom direct gecomprimeerd wordt om op hogere druk en temperatuur zijn warmte af te staan. Deze techniek is vooral in de chemie van belang (VEMW, 2017). Door MVR te koppelen aan een warmtepomp die lagedrukstoom levert, kan stoom tot zo'n 200 °C geproduceerd worden met laagtemperatuur restwarmte (Klop, 2015).

Een andere techniek met een hoog rendement is stoomrecompressie, waarbij lagedrukstoom wordt gecomprimeerd tot een hogere druk en temperatuur. Hierbij is een COP van tien haalbaar (COP is de verhouding tussen geleverde nuttige warmte en de benodigde elektriciteit), wat het een erg efficiënte techniek maakt (Berenschot et. al., 2017).

Naast de inzet van elektriciteit voor continu gebruik is er een scala aan toepassingen waarbij de operatie afhankelijk is van de actuele situatie op de elektriciteitsmarkt, in Figuur 3 wordt dit ‘flexible electrification’ genoemd. In de onbalansmarkt varieert de elektriciteitsprijs op kwartierbasis van negatief bij een groot overschot tot vele malen de gemiddelde prijs bij plotselinge tekorten. Door een installatie slim aan en uit te schakelen, kan er geld bespaard worden. Een voorbeeld hiervan is een hybride boiler: een elektrische stoomboiler parallel aan een gasgestookte boiler. Zodra elektriciteit goedkoper is dan gas (incl. de CO₂-prijs) schakelt het systeem over op elektriciteit. Een soortgelijk systeem kan ook opgezet worden met andere toepassingen, bijvoorbeeld een elektrolyser voor de productie van waterstof. Hoewel de hardware voor veel toepassingen niet nieuw is, is er vaak nog geen businesscase. De ontwikkeling van deze toepassingen zal sterk afhankelijk zijn van de beleids- en prijsontwikkelingen op de elektriciteits-, gas- en CO₂-markten (CE Delft, 2015).

Het moet benadrukt worden dat de meerderheid van de processen technisch gezien elektrisch te verwarmen is. De reden dat dit niet gebeurt is economisch in plaats van technisch. Ten opzichte van de huidige situatie zijn er grote prijsveranderingen nodig om procesverwarming op hoge temperatuur over te laten stappen van gas naar elektriciteit. Mochten deze prijsveranderingen in de toekomst tot stand komen, dan zal elektrificatie van de industrie ook grote gevolgen hebben buiten de industriële sector. Naast de extra elektriciteitsvraag vanuit de industrie, zal ook het aantal datacenters in de MRA (Metropool Regio Amsterdam) sterk toenemen en zullen verkeer en vervoer en de gebouwde omgeving ook in toenemende mate gaan elektrificeren. Om aan deze extra elektriciteitsvraag te voldoen, zullen grote hoeveelheden additionele hernieuwbare energie nodig zijn. Voor het NZKG zal dit voornamelijk wind op zee betreffen, aangevuld met zoveel mogelijk zonne-energie. Deze windstroom moet aangeland worden en gedistribueerd naar de eindafnemers, waarvoor grootschalige netverzwaring noodzakelijk zal zijn.

Hoewel elektrificatie vooralsnog beperkt lijkt te blijven tot warmtepompen voor lage-temperatuurwarmte, kent het werkgebied van de OD een veelheid aan installaties die hun vraag naar lagetemperatuurwarmte nu dekken met aardgas, met name in de voedsel- en papierindustrie (CE Delft, 2018). De overige sectoren hebben een beperkte vraag naar lagetemperatuurwarmte (VEMW, 2017). Voor de ontwikkeling van flexibele toepassingen van elektrificatie is wel een toenemende stroom (pilot)projecten te verwachten omdat hier in de huidige situatie soms wel een businesscase voor is. Netverzwaring zal ook een toename in aanvragen als gevolg hebben.

Elektrificatie zal een positieve uitwerking hebben op luchtmissies doordat fossielgestookte installaties worden vervangen door installaties op elektriciteit. Wel is er meer elektromagnetische straling rond installaties, en zijn er nieuwe of verzwaarde infrastructuur en onderstations nodig.

Tabel 2 - Tijdslijn voor elektrificatie

Nu (2020)	Tot 2025	Vanaf 2025	Na 2030
<ul style="list-style-type: none"> - Toepassing warmtepompen beperkt, ook in sectoren met veel potentie. - Import hoogcalorisch gas nog goed alternatief voor Gronings gas. - Netverzwaring in voorbereiding. 	<ul style="list-style-type: none"> - LT-warmtepompen (< 150°C). - Elektrische boilers. - Directe elektrische verwarming. 	<ul style="list-style-type: none"> - MT-warmtepompen (150-200°C). 	<ul style="list-style-type: none"> - HT-warmtepompen (200+°C). - Uitrol ultradiepe geothermie. - Doel: in 2030 industriële warmte tot 300°C duurzaam (IKIA C Klimaatakkoord) - Elektrificatie productieprocessen staal, cement, glas.

Nu (2020)	Tot 2025	Vanaf 2025	Na 2030
- Meerdere grote windparken gepland voor Noord-Hollandse kust.			

3.2.3 Procesefficiency en -intensivering

Procesefficiency omvat een zeer breed pakket aan maatregelen die energie moeten besparen, zowel in de vorm van warmte als elektriciteit. Wat de beste manier is om energie te besparen hangt zeer sterk af van de details van het productieproces. Hoewel het niet mogelijk is om dit volledig te behandelen, zullen enkele veelvoorkomende aanpakken besproken worden.

Het vervangen van oude, inefficiënte aandrijvingen door nieuwe frequentiereguleerde elektromotoren is een investering die zichzelf in veel gevallen binnen vijf jaar terug verdient en veel elektriciteit kan besparen (CE Delft et. al., 2014). Een variatie hierop is een aandrijving met een magneetkoppeling (FME, 2019).

Door een verbeterd gebruik van (lagetemperatuur) restwarmte kan aardgas bespaard worden. De warmte kan worden hergebruikt in het eigen proces, al dan niet na opwaardering middels een warmtepomp. Naast hergebruik in het eigen proces, kan de warmte ook uitgekoppeld worden naar een naburig bedrijf of een stoom- of warmtenet, waardoor indirect een besparing van aardgas gerealiseerd wordt.

Door warmtenetten uit te breiden kan de gebouwde omgeving en de glastuinbouw voorzien worden van restwarmte uit de industrie en datacenters of warmte uit aqua- of geothermische bron. Dit is een belangrijk middel om de gebouwde omgeving en de glastuinbouw klimaatneutraal te maken (CE Delft, ECN, TNO, Studio Marco Vermeulen, 2019).

Naast het toepassen van bestaande best practices is er een nog groter besparingspotentieel voor het ontwikkelen van volledig nieuwe processen. Bij procesintensivering verandert het gehele chemische proces van opzet, waardoor flinke besparingen gerealiseerd kunnen worden. Voorbeelden hiervan zijn scheiding met membranen in plaats van destillatie, de toepassing van elektrochemie, flow reactoren in de farmaceutische sector of een drogingsproces met microgolven in plaats van stoom. Hoewel deze technieken een groot potentieel hebben, zijn vele nog niet marktrijp. Bij realisatie van deze toepassingen zal het in het algemeen dan ook eerder pilotinstallaties betreffen dan installaties op industriële schaal.

De grootste veranderingen door incrementele verbeteringen in procesefficiency zullen binnen het werkgebied van de OD naar verwachting plaatsvinden bij de voedsel- en papierindustrie, gezien de relatief lage temperaturen die in deze sectoren gebruikt worden. Bij de chemie zijn op termijn ook grote veranderingen te verwachten, maar deze sector is minder sterk vertegenwoordigd in het NZKG.

De uitrol van warmtenetten zal met name een ruimtelijk vraagstuk zijn: waar moeten de leidingen komen te liggen? Procesefficiency en -intensivering zullen leiden tot een lager energieverbruik. Procesefficiency zal verder maar weinig invloed hebben op de overige milieuthema's, voor procesintensivering is niet vooraf in te schatten omdat dit sterk verschilt afhankelijk van de toegepaste technologie.

Tabel 3 - Tijdslijn voor procesefficiency

Nu (2020)	Tot 2025	Vanaf 2025	Na 2030
<ul style="list-style-type: none"> - Focus op laaghangend fruit, vervanging oude installaties. - Efficiëntere aandrijvingen. - Pilotinstallaties van vernieuwende processen. - Veel maatregelen gebeuren niet door onrendabele top. - Diverse warmtenetten actief, weinig gebruik restwarmte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sterkere integratie industriële clusters. - Verbeterde warmte-integratie in chemische processen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uitrol nieuwe warmtenetten. - Hergebruik LT-rest-warmte industrie als stadswarmte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Radicaal nieuwe processen.

3.2.4 Waterstof

Waar de energietransitie een sterke uitbreiding van de elektriciteitsnetten met zich meebrengt, treden er geen knelpunten in het aardgasnet op binnen het NZKG (CE Delft, ECN, TNO, Studio Marco Vermeulen, 2019). Het aardgasnet kan met relatief beperkte aanpassingen geschikt gemaakt worden voor waterstof. Hoewel er nu nog geen landelijk dekkend waterstofnet is, zijn er plannen om dit tegen 2030 te realiseren (Waterstof Coalitie, 2018). Als er een dekkend net is van hoofdtransportleidingen, dan biedt dit de mogelijkheid om op waterstof over te stappen voor grote afnemers met hun eigen gasontvangstation.

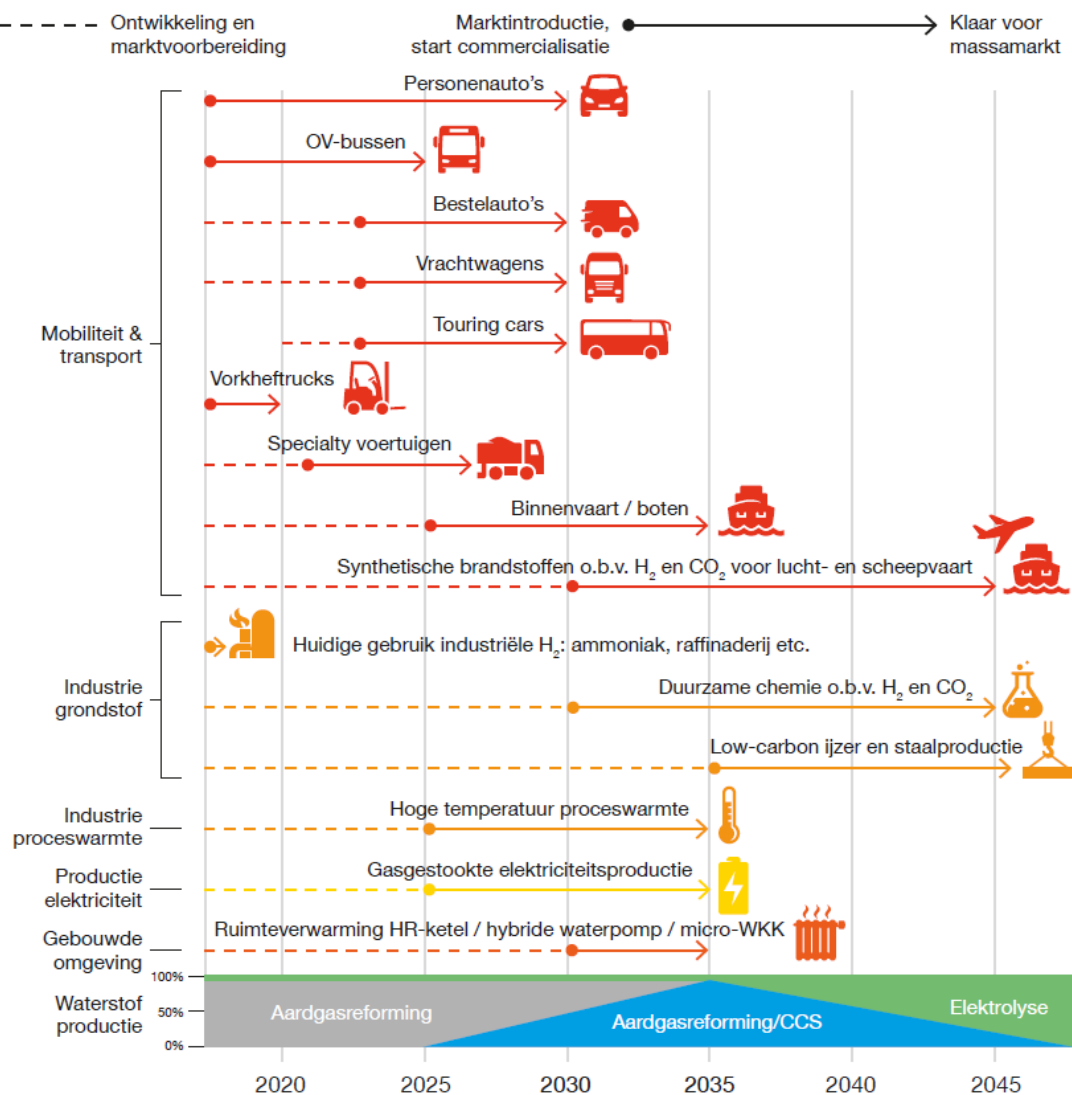
Waterstof kent een veelheid van toepassingen, zie Figuur 4. In de huidige situatie wordt waterstof met name gebruikt in grootschalige processen voor de productie van ammoniak en de raffinage van brandstoffen. De markt voor mobiliteitstoepassingen is nog zeer beperkt door de hoge kosten van de voertuigen, het minimale aantal tankstations en de competitie met verbrandingsmotoren en batterijvoertuigen. De eerste locaties waar waterstof in het NZKG gebruikt gaat worden zullen dan ook tankstations voor wegvervoer betreffen (Port of Amsterdam, 2019). Op termijn is waterstof een goede kandidaat voor groter wegvervoer en de binnenvaart, de laatste al dan niet in combinatie met walstroom. Voor de verduurzaming van lucht- en scheepvaart zijn naar verwachting ook op de langere termijn vloeibare brandstoffen nodig. Deze kunnen echter gemaakt worden uit (afgevangen) CO₂, (groene) waterstof en duurzame elektriciteit. Naast de productie van brandstoffen, kunnen met dezelfde grondstoffen basisproducten voor de chemische industrie worden gemaakt. Daarnaast kan waterstof gebruikt worden om staal te reduceren, waarbij het cokes vervangt.

Een groot toepassingsgebied is waterstof voor verwarming, zowel in chemische processen als in de gebouwde omgeving. Waterstof is een van de weinige technische oplossingen die CO₂-vrije warmte op hogetemperatuur kan leveren voor industriële processen en heeft als voordeel dat er met relatief kleine aanpassingen een grote CO₂-reductie bewerkstelligd kan worden. Toepassing in de gebouwde omgeving is complexer, omdat lokale opslag duur is en aansluiting op een landelijk net benodigd is voor centrale opslag.

Ten slotte kan waterstof een belangrijke rol spelen als aanbieder van flexibiliteit binnen een steeds weersafhankelijker elektriciteitssysteem. Overschotten kunnen omgezet worden in waterstof, dat net als aardgas opgeslagen kan worden. Bij tekorten aan elektriciteit kan

de waterstof weer worden omgezet in conventionele thermische centrales of met brandstofcellen.

Figuur 4 - Tijdslijn voor waterstoftoepassingen



Bron: (TKI Nieuw Gas, 2018).

Het aanbod van waterstof is nu nog beperkt tot 'grijze' waterstof, wat op enkele centrale locaties uit aardgas gemaakt wordt. Hierbij komt veel CO₂ vrij. Als deze CO₂ af wordt gevangen en wordt opgeslagen middels CCS, heet de waterstof 'blauw'. 'Groene' waterstof wordt verkregen door met duurzame elektriciteit water te splitsen in waterstof en zuurstof. Groene waterstof is nu nog veel duurder dan blauwe en grijze waterstof, vanwege de hoge kosten voor zowel de elektrolyser als de groene stroom in vergelijking met aardgas. De verwachting is dat de prijs van aardgas stijgt, terwijl de prijzen van elektrolyzers en groene stroom door schaalvergroting sterk gaan dalen, waardoor groene waterstof in 2030 competitief zou kunnen zijn met blauwe waterstof (CE Delft, Nuon, Gasunie, 2018).

De import van waterstof die geproduceerd is in gebieden met goedkopere hernieuwbare elektriciteit is op termijn een goede kans om grootschalig waterstof te gaan gebruiken in het NZKG tegen lage kosten (CE Delft, 2018; CE Delft, Nuon, Gasunie, 2018).

Waterstof in de industrie zal binnen het werkgebied van de OD naar verwachting met name van belang zijn voor industrie die veel hogetemperatuurwarmte gebruikt en daarmee moeilijk te elektrificeren industrie zoals Albemarle en Tata. Daarnaast wordt een scala aan nieuwe toepassingen voorzien, bijvoorbeeld als grondstof voor synthetische brandstoffen (CCU).

De productie en het gebruik van waterstof hebben met name invloed op het milieuthema veiligheid door een toename in transport en opslag van pure waterstof.

Tabel 4 - Tijdslijn voor waterstofproductie

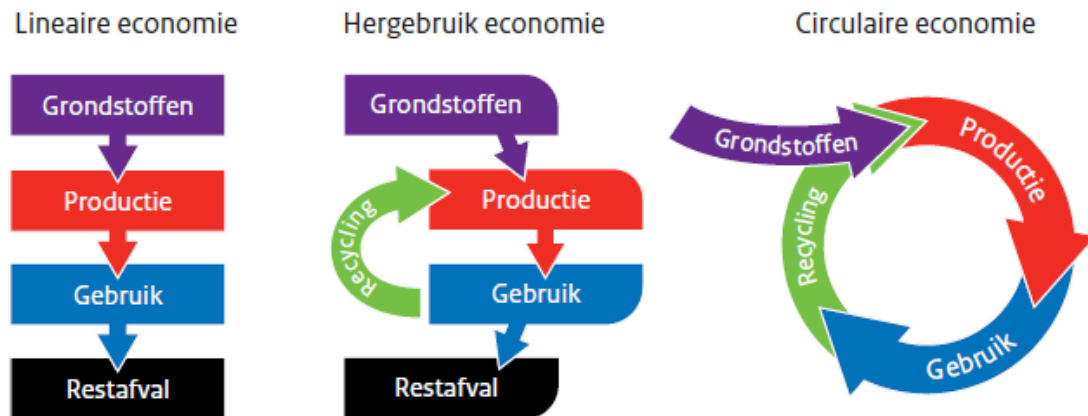
Nu (2020)	Tot 2025	Vanaf 2025	Na 2030
<ul style="list-style-type: none"> - Meerdere pilots gebouwd met elektrolyzers, nog meer gepland. - Eerste hoofdtransportleiding omgebouwd naar waterstof (Dow en Yara Terneuzen). - Pilot met kunststof waterstofleiding in Delfzijl. - Samenwerking Amsterdam, Den Helder en Groningen in Hydroports. - EU-subsidie voor Hydrogen Valley (Groningen en Drenthe): productie en opslag van waterstof uit elektrolyse. - Eerste tankstation gepland in Amsterdam. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrolyzers tot 100 MW per stuk in 2025. - Elektrolyzers afhankelijk van subsidie, inzet grootschalige elektrolyzers enkel bij lage elektriciteitsprijzen, kleinschalige elektrolyzers op baseload i.v.m. hoge prijs waterstof voor transport. - Uitrol waterstof-infrastructuur. - Bouw eerste tankstations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrolyzers tot 1.000 MW per stuk in 2030. - Klimaatakkoord: 3-4 GW opgesteld vermogen elektrolyzers in 2030. - H₂-productie bij offshore windparken. - Inzet grootschalige elektrolyzers ca. 2.000 uur/jaar - Uitrol blauwe waterstof als wegbereider. 	<ul style="list-style-type: none"> - Economies of scale duidelijk voor elektrolyzers, grootschalige uitrol groene waterstof. - Inzet grootschalige elektrolyzers op base load. - Import van waterstof.

3.2.5 Circulaire economie

De discussie in deze paragraaf zal zich beperken tot een bespreking van de circulaire economie in het algemeen en het hergebruik van fossiele grondstoffen. Biomassa en de toepassing daarvan in de circulaire economie worden in de volgende paragraaf besproken.

Waar de voorgaande technieken het energieverbruik van een bestaand proces of een bestaande keten verminderen of verduurzamen, heeft de circulaire economie betrekking op de keten zelf. Het besparingspotentieel is daarmee veel groter, maar de maatregelen zijn ook ingrijpender. In Figuur 5 zijn drie verschillende modellen van de economie weer-gegeven: de lineaire economie, de hergebruik economie en de circulaire economie.

Figuur 5 - Visuele weergave van de lineaire, hergebruik en circulaire economie



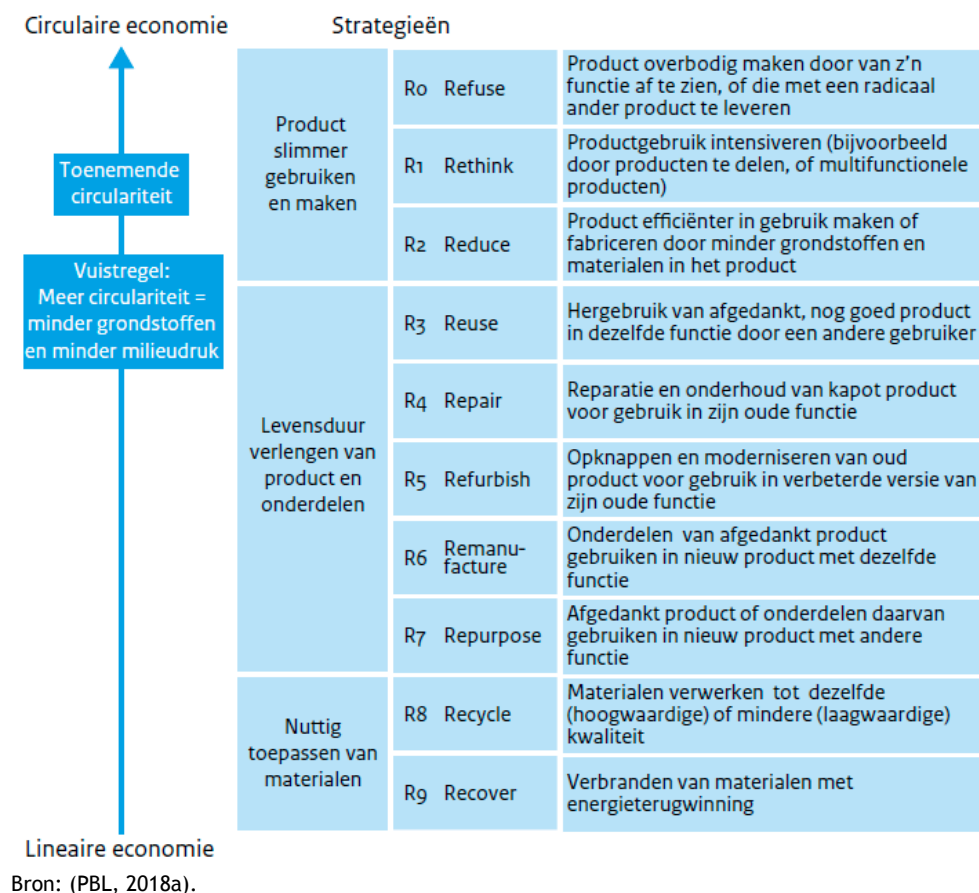
Bron: (Rijksoverheid, 2016).

In de lineaire economie worden grondstoffen omgezet in producten, die na de gebruiksfase geheel worden afgedaan als afval. In de circulaire economie worden producten volledig hergebruikt of hoogwaardig gerecycled, zonder dat hierbij afval ontstaat. Dit is op de lange termijn het doel. Nederland bevindt zich in een tussenstadium, de hergebruik economie. Een deel wordt gerecycled, maar toevoer van nieuwe grondstoffen en afdanking als afval zijn ook nog duidelijk aanwezig. Het is hierbij nuttig om de prioriteitsvolgorde van circulariteitsstrategieën te beschouwen, zie Figuur 6. Recycling is weliswaar een waardevolle strategie, maar staat relatief laag in de ladder. Door juist de bovenliggende strategieën in te zetten, kan een grotere reductie in grondstof- en energiegebruik worden gerealiseerd. Hier is ook een belangrijke rol weggelegd voor gedrag, die we nu verder buiten beschouwing laten. Nederland streeft door een combinatie van maatregelen naar 50% reductie in het gebruik van primaire grondstoffen in 2030 en een 80% circulaire economie in 2050 (Rijksoverheid, 2019b).

De overgang naar een meer circulaire economie heeft de volgende voordelen:

1. Emissiereductie bij hergebruik of vervanging van CO₂-intensieve grondstoffen.
2. Kostenbesparing door waardebehoud van producten en grondstoffen.
3. Verminderde afhankelijkheid van import voor kritische grondstoffen.
4. Lagere uitputting van eindige grondstoffen.

Figuur 6 - Prioriteitsvolgorde van circulariteitsstrategieën in productketen



Nederland heeft het transitiepad naar een circulaire economie op vijf terreinen verder uitgewerkt in transitieagenda's, ter illustratie samengevat in Tabel 5. De actielijnen uit de transitieagenda's zijn in het uitvoeringsprogramma Circulaire Economie verder uitgewerkt in concrete actieplannen (Rijksoverheid, 2019d).

Tabel 5 - Transitieagenda's circulaire economie

Transitieagenda	Inhoudelijke actielijnen	Randvoorwaardelijke actielijnen
Biomassa en voedsel	<ul style="list-style-type: none"> - Vergroten van het aanbod van duurzaam geproduceerde biomassa. - Circulair en regeneratief gebruik van bodem en nutriënten. - Optimale verwaarding van biomassa en reststromen tot circulaire, biobased producten. - Vermindering voedselverspilling. - De eiwittransitie naar meer plantaardige eiwitten. - Feeding and greening megacities als Nederlands verdienmodel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Investeringsklimaat versterken voor biobased industrie. - Emancipatie regelgeving. - Honoreren van (langdurige) koolstofvastlegging in bodem en producten.

Transitieagenda	Inhoudelijke actielijnen	Randvoorwaardelijke actielijnen
Kunststoffen	<ul style="list-style-type: none"> - Voorkomen onnodig materiaalgebruik en lekkage naar het milieu. - Meer vraag en aanbod hernieuwbare kunststoffen. - Betere kwaliteit en milieurendement van gerecyclede materialen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Strategische ketensamenwerking.
Maakindustrie	<ul style="list-style-type: none"> - Circulair ontwerpen. - Leveringszekerheid kritieke grondstoffen. - Materiaalefficiency. - Recyclingtechnologie. - Circulair inkopen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uniforme uitgangspunten en rekenmethoden. - Faciliteren circulaire businessmodellen.
Bouw	<ul style="list-style-type: none"> - Circulair overheidsaanbesteden. - Reductie CO₂-uitstoot in de bouw. 	<ul style="list-style-type: none"> - Besluit over verplicht materialenpaspoort. - Subsidie voor circulaire business- en verdienmodellen. - Uniforme meetmethode voor circulariteit. - Circulariteit verwerken in overheidsnormen bouw. - Internationale positionering en samenwerking. - Circulair bouwen integraal onderdeel van onderwijs. - Oprichten kennisinstituut en bewustwordingscampagne circulair bouwen.
Consumptiegoederen	38 maatregelen voor alle levensfasen van een product.	

Bron: (Rijksoverheid, 2019c).

Zoals te zien aan de tabel kent de circulaire economie vele gezichten. De circulaire economie laat zich daarmee op sommige vlakken slecht plannen: het is niet op voorhand te zeggen voor welke reststromen in de toekomst een nuttige toepassing bedacht gaat worden. Daarom zet de overheid naast specifieke maatregelen in op versoepeling van de regels rondom afval, om te voorkomen dat waardevolle stromen niet hergebruikt kunnen worden, maar als afval afgedaan moeten worden (Rijksoverheid, 2016).

Binnen het werkgebied van de OD liggen er met name kansen voor een verbeterd hergebruik van afval- en reststromen, zowel via de bestaande afvalverwerkers als direct tussen industriële partijen. Een algemene toename in de hoeveelheid opgeslagen materiaal voor hergebruik is ook te verwachten. Daarnaast zal er naar verwachting een groter aantal kleine bedrijven zijn in plaats van een aantal grote, omdat er veel verschillende stromen verwerkt kunnen worden tot nog veel meer verschillende producten. In het begin zullen dit veelal testlocaties of kleinschalige fabrieken zijn, in een later stadium zal het aantal bedrijven wellicht weer afnemen, als duidelijker is welke routes kansrijk zijn en welke niet.

De impact van circulariteit op de milieuthema's hangt af van de specifieke technische oplossing. Een verhoogd aandeel mechanische recycling zal bijvoorbeeld een vrij beperkte invloed op de werkzaamheden van de OD hebben, terwijl de bouw van een installatie voor chemische recycling grote impact kan hebben op veiligheid, geur en geluid. Er zullen nieuwe technologieën voor recycling en hergebruik van reststromen opkomen, waarvoor de

OD nieuwe expertise en kennis moet opbouwen om de advisering en VTH-taken goed uit te kunnen voeren.

Tabel 6 - Tijdslijn voor circulariteit

Nu (2020)	Tot 2025	Vanaf 2025	Na 2030
<ul style="list-style-type: none"> - Veel storten en verbranden, wat recycling, weinig hergebruik. - Inventarisatie materiaalstromen IJmond door Cirkellab. - Productie vloeibare brandstoffen uit reststromen. - Waste to chemicals in ontwikkeling (Enerkem). - Pilot plants Arcelor Gent voor Steel 2 chemicals. 	<ul style="list-style-type: none"> - Meetbaar maken van circulariteit en aanbesteden op circulariteit. - Meer uitwisseling reststromen, aanpassing beleid rond afval om hergebruik te stimuleren. - Minder verbranden, meer hoogwaardig hergebruik of productie brandstoffen. - Optimalisatie mechanische recycling. - Eerste installaties chemische recycling. 	<ul style="list-style-type: none"> - Waste to chemicals. - Steel to chemicals. - Opschaling installaties chemische recycling, verschuiving van productie brandstoffen naar directe productie chemische producten. 	<ul style="list-style-type: none"> - Doel 2030: 50% lager verbruik primaire grondstoffen (IKIA C Klimaatakkoord). - 60% recycling kunststoffen in 2030, waarvan 50% mechanisch en 10% chemisch (Topsector Chemie). - Design for reuse, repair, refurbishing, remanufacturing en recycling.

3.2.6 Biobased economy

De biobased economy heeft veel raakvlakken met de circulaire economie. Beide richtingen zijn erg divers en kennen veel raakvlakken en overlap, maar worden hier zo veel mogelijk apart behandeld om het overzicht te bewaren.

Biomassa kent vele vormen, toepassingen en bijbehorende productieprocessen. Hieronder zullen de toepassing van biomassa en de verwachte ontwikkelingen daarin beknopt worden besproken.

RVO onderscheidt de volgende categorieën bronstromen: agrobioteelt, agroreststromen, aquabioteelt, biomassa, bosbouw, huishoudelijke reststromen, industriële reststromen, mest, natuurreststromen, slib/afvalwater en overige stromen (RVO, 2018). Tegen 2050 wordt een schaarste aan biomassa wordt voorspeld indien het doel van 95% emissiereductie gehaald moet worden (PBL, 2018b). Het is dan ook zaak de beschikbare biomassa zo hoogwaardig mogelijk in te zetten, zodanig dat de grootste emissiereductie behaald wordt ten opzichte van het fossiele alternatief (Rijksoverheid, 2019b). Recentelijk is (geïmporteerde) biomassa op landelijk niveau hoofdzakelijk ingezet voor de productie van elektriciteit en warmte, met (veel) kleinere rollen voor achtereenvolgens biomaterialen, bioproducten, biochemicalïen, biopharmaceuticals, nutriëntenterugwinning, biopolymeren en biobrandstoffen. Voor Noord-Holland is dit beeld op hoofdlijnen hetzelfde (RVO, 2018).

Aangezien er enkele sectoren moeilijk koolstofvrij te maken zijn, zal het tegen 2050 onontkomelijk zijn om deze restuitstoot te compenseren met negatieve emissies (EC, 2018). Negatieve emissies kunnen onder andere worden verkregen door biogene CO₂ af te vangen en op te slaan.



Een aantal routes die mogelijk gerealiseerd worden in het NZKG zijn (PBL, 2018b):

- biomassaketels met CCS;
- staalproductie middels het Hlsarnaproces, gestookt op biomassa, met CCS;
- CCS op AVI's, dit levert enkel voor het biogene deel negatieve emissies op;
- synthetische brandstofproductie met CCS;
- biobased als grondstof in de chemie, bijv. styreen, etheen, methanol uit biomassa.

In de tussentijd krijgt vooral de inzet van biomassa voor de productie van groengas en vloeibare brandstoffen veel aandacht. Veel toegepaste technieken zijn (CE Delft, 2017):

- Anaerobe vergisting: omzetting van biomassa door micro-organismen in biogas in afwezigheid van zuurstof. Dit biogas kan na zuivering en compressie ingevoerd worden op het aardgasnet.
- Vergassing: omzetting van biomassa in biogas op hogere temperatuur, variërend van 700°C bij lagetemperatuurvergassing tot 5.000°C bij plasmavergassing. Hierbij wordt een beperkte hoeveelheid lucht of zuivere zuurstof toegevoegd.
- Superkritisch water (SCW) vergassing: boven de 373°C en 220 bar gaat water in superkritische toestand. Water en stoom zijn niet meer te onderscheiden. Met superkritisch water is natte biomassa effectief te vergassen, daarbij komt het geproduceerde gas op hogedruk vrij.
- Conventionele pyrolyse: op hogere temperatuur (400-600°C) wordt de biomassa afgebroken naar syngas, pyrolyse-olie en een reststroom. Het syngas kan na opwerking gebruikt worden in de industrie, onder andere voor de productie van kunststoffen. De pyrolyse-olie kan na opwerking met waterstof gebruikt worden als laagwaardige brandstof.
- Geïntegreerde hydrolyse (experimenteel): door toevoeging van waterstof ontstaat een hogere kwaliteit brandstof en syngas. De brandstof kan direct als scheepsbrandstof (MGO - Marine Gas Oil) worden ingezet.

Van deze technieken wordt op dit moment enkel vergisting al op grote schaal toegepast, de andere technieken zijn gereed voor opschaling. Voor vergisting en vergassing staat deze opschaling al vóór 2023 in de planning (Groengas Nederland, 2019).

De productie van brandstoffen en energie uit biomassa is een relatief laagwaardige toepassing. Op de langere termijn zullen nieuwe (bio)chemische productieroutes de directe productie van chemicaliën uit biomassa mogelijk maken. Dit kunnen dezelfde platform-chemicaliën zijn als die nu in de petrochemie gebruikt worden. Het is echter efficiënter om de moleculaire structuur van biomassa zo veel mogelijk te behouden en optimaal te benutten. Dit kan door de overstap te maken naar hoogwaardige moleculen die dezelfde functie kunnen vervullen als hun fossiele tegenhanger en qua molecuulstructuur meer lijken op de biomassa waaruit ze gemaakt worden. Hierdoor zijn ze makkelijker direct uit biomassa te maken dan indirect via bijvoorbeeld vergassing.

De sterke aanwezigheid van de voedsel- en papierindustrie en de sectoren energie en recycling in het NZKG, gecombineerd met aanwezigheid van de agrarische sector en de tuinbouw in Noord-Holland bieden een goede basis voor de verdere uitbouw van een biobased economy (RVO, 2018). De biobased economy zal uiteindelijk op alle sectoren van invloed zijn. Voor de sector brandstoffen zal met name distributie en kleinschalige productie van belang zijn, aangezien in het NZKG de ruimte ontbreekt voor grootschalige productie (CE Delft, 2018).

Het verstoken van vaste biomassa ligt onder vuur vanwege mogelijke gevolgen voor de luchtkwaliteit. Opslag van biomassa kan bovendien geuroverlast met zich meebrengen.

De verwerking van biomassa in chemische processen gebeurt in gesloten reactoren en heeft geen fundamenteel andere impact dan het verwerken van petrochemische producten.

Tabel 7 - Tijdslijn voor biomassa

Nu (2020)	Tot 2025	Vanaf 2025	Na 2030
<ul style="list-style-type: none"> - Veel biomassa verbrand voor elektriciteit of warmte, bijv. centrale Diemen. - MRA-onderzoek biomassa. - Veel onbenut potentieel organische reststromen. - Meerdere pilot-installaties voor biobrandstoffen in NZKG. - Pilot superkritische vergassing Alkmaar. - Ontwikkeling duurzaamheidscriteria en cascade. - Afbouw subsidies kleinschalige verbranding van biomassa (< 0,5 MW). 	<ul style="list-style-type: none"> - Onbenut potentieel organische reststromen ontsluiten (Versnellingstafel Groengas.nl). - Maximalisatie potentieel biogas door digestatie, pyrolyse of (SCW) vergassing in plaats van verbranden. - (Langzame) opschaling productie vloeibare biobrandstof, in afwachting van beleid. - Biomassa als feed voor chemie op kleinere schaal. - Ontwikkeling productieroutes nieuwe biobased chemicaliën en plastics. 	<ul style="list-style-type: none"> - Opschaling productieketens voor biobased plastics. - Opschaling productieketens voor biobased chemicaliën. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inzet biomassa voor de meest hoogwaardige toepassing mogelijk volgens cascade. - Mogelijk tekort aan biomassa. - Biobased feed standaard, ook op grotere schaal. - Negatieve emissies door biobased + CCUS. - 15% biobare feed in 2030 (Topsector Chemie). - Minimaal 3,6% geavanceerde biobrandstoffen in 2030 (voorstel EC). - Realisatie bioraffinaderijen.

3.2.7 Hernieuwbare energie

Zoals verderop in dit rapport zal blijken uit de bedrijfsenquête, hebben veel bedrijven plannen voor hernieuwbare opwek op eigen terrein uit zon en wind. In de Routekaart Amsterdam Klimaatneutraal 2050 zet de gemeente Amsterdam ook vol in op zon op dak, zo is al in 2022 een vermogen van 250 MW uit zon voorzien, waar eind 2019 slechts 73 MW geïnstalleerd was. Daarnaast is een verdubbeling van het opgesteld vermogen aan windmolens voorzien (Gemeente Amsterdam, 2020). Uit de Regionale Energiestrategieën zal ook een behoefte aan additionele opwek naar voren komen. Het aantal vergunningsaanvragen voor zon en wind zal dus sterk toenemen, waarbij de ruimtelijke inpassing een uitdaging zal zijn. Naast beperkte fysieke ruimte, zowel bovengronds als ondergronds, is ook de milieuruimte beperkt.

Naast energieopwekking uit zon en wind, kan energie ook kostenefficiënt worden opgewekt middels geothermie. Geothermie betreft het gebruik van warmte uit de bodem. Deze warmte kan direct in de industrie gebruikt worden voor de verwarming van de glastuinbouw of chemische processen. Ook gebouwen kunnen verwarmd worden met een bodemwarmtepomp. Elektriciteitsproductie middels een geothermische centrale zullen we verder niet behandelen.

De warmte wordt uit de bodem gehaald door een put te boren en daaruit water op te pompen. Hoe dieper de put, hoe warmer het opgepompte water. De maximale temperatuur

en hoe diep er geboord moet worden om een bepaalde temperatuur te halen, zijn afhankelijk van de ondergrond. Diepe geothermie levert een temperatuur van 70-120°C, ultradiepe geothermie wordt gekarakteriseerd door een diepte groter dan 4 km en een temperatuur hoger dan 120°C (Boxem, et al., 2016). Ultradiepe geothermie kunnen wel temperaturen van 200°C bereikt worden, al bevindt dit zich nog in proefstadium, met onbekend potentieel binnen het gebied van de OD NZKG (CE Delft, 2018). De ontwikkeling van projecten voor (ultra)diepe geothermie is riskant doordat slecht beperkte informatie over de ondergrond beschikbaar is. Hierdoor zijn er significante risico's op aanwezigheid van olie en gas, een droge put of een put die niet het gewenste vermogen of temperatuurniveau haalt. Ultradiepe geothermie zal naar verwachting pas na 2030 een rol van betekenis gaan spelen.

Tabel 8 - Tijdslijn voor hernieuwbare energie

Nu (2020)	Tot 2025	Vanaf 2025	Na 2030
<ul style="list-style-type: none"> - Bodemwarmtepomp voor warmte op lage temperatuur. - Diepe geothermie voor glastuinbouw in beginstadium. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bodemonderzoek naar (ultradiepe) geothermie. - 250 MW zonne-energie in gemeente Amsterdam in 2022. - Aanwijzing zoekgebieden en vergunningsaanvragen additionele opwek RES-regio's. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eerste proefboringen ultradiepe geothermie. - Realisatie additionele opwek RES-regio's. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uitrol ultradiepe geothermie. - 35 TWh grootschalig hernieuwbaar op land in 2030 (Nationaal Programma RES, 2020).

3.3 Innovatie

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat er behoefte is aan zowel opschaling van bestaande concepten als de ontwikkeling van geheel nieuwe concepten.

De overheid heeft innovatie binnen het Klimaatakkoord expliciet omschreven in de Integrale Kennis- en Innovatieagenda (IKIA). De IKIA is een doelgericht innovatieprogramma om het energiesysteem te verduurzamen en de Nederlandse economie te versterken. Vijf missies met een doelstelling voor 2050 en tussendoelstellingen in 2030 zijn vertaald naar dertien Meerjarige Missiegedreven Innovatieprogramma's (MMIP). De IKIA wijkt af van eerdere, meer generieke instrumenten, die eerder tot doel hadden de investeringen in innovatie door het bedrijfsleven te vergroten. De IKIA is breder dan dat. Bij de IKIA is innovatie een middel om de gestelde doelen te bereiken. Andere middelen zijn normstelling, beprijzing, verboden, wet- en regelgeving, grootschalige investeringsprogramma's, nieuwe financiële arrangementen om burgers te verleiden te investeren, inkoopprogramma's van overheden en (tijdelijke) aanschafsubsidies voor nieuwe technologie (Secretariaat Klimaatakkoord, 2019). Een schema van de IKIA is opgenomen in Bijlage C. De MMIP's zullen nog verder uitgewerkt worden naar programma's en specifieke maatregelen, maar geven al wel duidelijk richtingen en verwachtingen aan.

Naar verwachting zullen er in de toekomst nieuwe innovatielocaties nodig zijn, naast de nu al bestaande Innovatiehub Prodock, Innovation Lab Chemistry Amsterdam, Amsterdam Science Park en de Noordzeeboerderij. Een nieuwe locatie voor pilot plants zou een goede aanvulling kunnen zijn op de bestaande locaties, die zich meer op de labschaal richten. Analoog aan Plant One Rotterdam zou een locatie ingericht kunnen worden waarop alle utilities aanwezig zijn en die in bezit is van een parapluvergunning, zodat niet voor ieder project een nieuwe vergunning aangevraagd hoeft te worden.

3.4 Klimaatadaptatie

Zoals blijkt uit de recente IPCC rapporten is de aarde op dit moment met ca. 1 °C opgewarmd ten opzichte van het pre-industriële temperatuurniveau (IPCC, 2018). Dit heeft klimaatverandering tot gevolg, zoals meer weersextremen (in temperaturen, neerslag, orkanen, etc.), deze trend zal zich alleen maar versterken. Daarom is het ook zaak om te bekijken welke effecten het veranderende klimaat heeft en om voorbereidingen te treffen zodat de impact hiervan geminimaliseerd wordt: klimaatadaptatie. In het kader van dit onderzoek is dan relevant of de bedrijven maatregelen zullen treffen die gevolgen hebben voor de werkzaamheden van de OD.

In de Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) heeft de overheid de impact van klimaatadaptatie in kaart gebracht (Ministerie I&M, 2016).

De vertaling van de impact van klimaatverandering naar adaptatiemaatregelen gebeurt in het uitvoeringsprogramma, dat tweejaarlijks herzien wordt (Ministerie van I&W, 2018).

De effecten zijn opgedeeld in vier thema's:

1. Het wordt warmer.
2. Het wordt natter.
3. Het wordt droger.
4. De zeespiegel stijgt.

Voor elk van deze thema's zijn de mogelijke effecten in kaart gebracht, opgedeeld in negen sectoren. Deze effecten zijn visueel weergegeven in 'bollenschema's'. Middels de NAS-adaptatietool kunnen thema's en sectoren geselecteerd worden en effecten naar wens verwijderd. CE Delft heeft deze tool gebruikt om de effecten voor het NZKG in kaart te brengen. Er zal een selectie van relevante effecten besproken worden, het bijbehorende bollenschema is opgenomen in Bijlage A. De volledige, actuele bollenschema's zijn te vinden in de uitvoeringsagenda 2018-2019 (Ministerie van I&W, 2018). Om de effecten van klimaatverandering gedetailleerd en op lokale schaal te bekijken, verdient de website Klimateffectatlas de aanbeveling (Klimateffectatlas, 2019).

3.4.1 Verzilting

Doordat het klimaat warmer en droger wordt, levert zoetwater vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal minder tegendruk aan het binnendringende zoute water (Rijkswaterstaat, 2018). Dit levert diverse problemen op:

- beperkte beschikbaarheid koelwater voor de industrie;
- hogere temperatuur koelwater industrie door minder stroming;
- beperkte beschikbaarheid van drinkwater;
- gebruik grondwater als alternatief voor drinkwater;
- vertragingen voor scheepvaart door aangepast schutregime in Noordzeekanaal.

Deze problemen kunnen ervoor zorgen dat bedrijven hun productie moeten beperken of staken.

3.4.2 Kwetsbaarheid vitale infrastructuur

Bij extreem weer kan de elektriciteitslevering en de ICT in de problemen komen. Dit kan bijvoorbeeld zijn bij (aanhoudende) extreem hoge temperaturen, extreme piekneerslag of overstromingen. Naast een algehele ontregeling van de samenleving kan dit veiligheidsrisico's bij bedrijven met zich meebrengen doordat installaties beschadigen of niet veilig uitgeschakeld kunnen worden.

3.4.3 Luchtkwaliteit

Door toename van meerdaagse warme, droge periodes en periodes van extreme hitte neemt in de zomer de luchtkwaliteit af. Er zal meer fotochemische smog en fijnstof in de lucht zijn. Bij vergaande luchtvervuiling kan een smogalarm worden afgegeven, of een stankcode (DCMR). In extreme gevallen kan het voorkomen dat grote vervuilers hun activiteiten tijdelijk moeten beperken of zelfs staken. In een dergelijk geval is er een extra handhavingstaak.

3.4.4 Rol Omgevingsdienst

Zoals in het volgende hoofdstuk zal blijken, verwachten bedrijven over het algemeen geen of weinig problemen te zullen ondervinden als gevolg van klimaatverandering. Specifieke maatregelen voor klimaatadaptatie staan dan ook niet of laag op de agenda. Dit betekent echter niet dat klimaatverandering geen gevolgen zal hebben voor de bedrijven in het gebied van de OD. De gevolgen van klimaatverandering op het fysieke werkgebied van de OD zullen de komende jaren verder duidelijk worden door onderzoek van onder andere IenW en Rijkswaterstaat. Het is aan te raden om deze ontwikkelingen in de gaten te houden en aansluiting te zoeken bij de andere overheidsinstanties om de vertaling te maken wat dit betekent voor de veiligheid en of er additionele maatregelen nodig zijn.

Een aantal logische sectoren die zich zullen moeten voorbereiden zijn:

- zeesluizencomplex - beperkte capaciteit/afsluiting bij te hoge waterstanden;
- rivierdijken - beperkte capaciteit/berging bij te hoge waterstanden;
- weginfrastructuur - beperkte capaciteit/afsluiting bij te hoge waterstanden;
- geen kritische infrastructuur zoals elektra- en gasnetwerken en risicovolle bedrijfsprocessen zoals waterstofchemie op laaggelegen locaties toestaan.

4 Bedrijfsenquête en interviews

Er is een enquête gehouden onder circa 100 industriële bedrijven in het NZKG om hun klimaatdoelstellingen en voorgenomen maatregelen beter in kaart te brengen, en om hen te vragen naar hun ideeën en of zij vinden dat het werkpakket van de OD de komende jaren zou kunnen veranderen als gevolg van de maatregelen die zij verwachten te treffen. Daarnaast is er een aantal mondelinge en telefonische interviews gehouden om het beeld van de enquête te toetsen en om de visie van stakeholders die geen bedrijf zijn te horen.

De enquête en de interviews hadden de volgende doelen:

- in kaart brengen of bedrijven al bezig zijn met CO₂-reductie;
- in kaart brengen welke maatregelen bedrijven gaan nemen om hun CO₂-uitstoot te reduceren;
- in kaart brengen of er belemmeringen zijn in het verduurzamingsproces die de OD zou kunnen verhelpen.

4.1 Opzet

De enquête is met de online tool CheckMarket opgesteld en bestond uit 21 inhoudelijke open en gesloten vragen, plus zes vragen die betrekking hebben op de gegevens van het bedrijf of de respondent. Zie bijlage D voor de complete enquête. In de enquête is naast aandacht voor CO₂-reductie op eigen terrein ook expliciet CO₂-reductie elders in de keten meegenomen.

De enquête is door de OD verstuurd naar de 100 bedrijven met de grootste CO₂-uitstoot in het werkgebied van de OD. Het overgrote gedeelte van deze bedrijven betreft industrie, maar er is ook een aantal datacenters en vastgoedlocaties bevraagd. De bedrijven hebben twee weken de tijd gehad om de enquête in te vullen. Hierna is er een reminder verstuurd en is de enquête nog een week opengesteld.

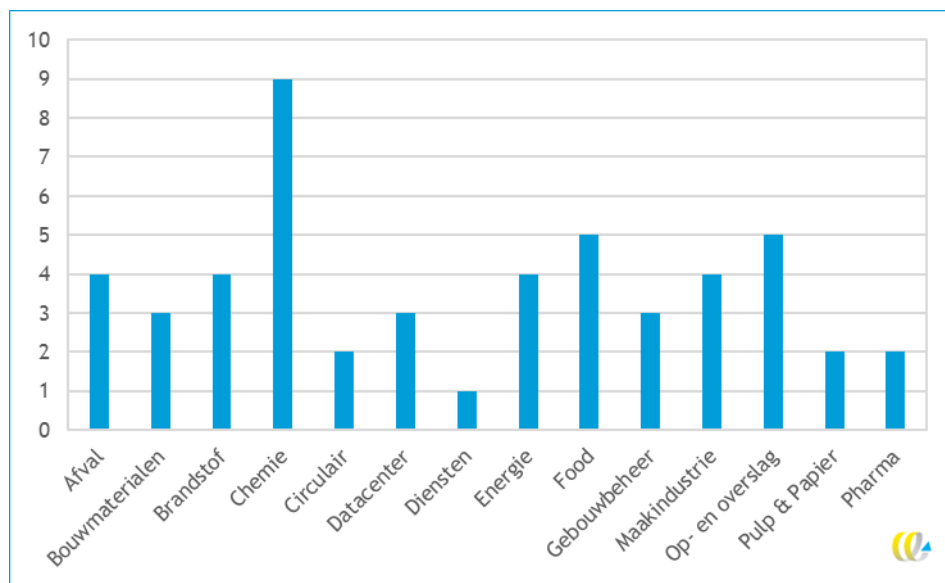
In overleg met de OD is vervolgens ook nog een aantal partijen benaderd voor een interview op basis van hun relatie met de OD en hun rol in de energietransitie. Zie Bijlage E voor de lijst met geïnterviewde partijen en personen.

4.2 Resultaten en conclusies

De enquête had 41 respondenten, waarvan 30 de enquête volledig hebben ingevuld. De respons per sector is weergegeven in Figuur 7. Alle industriële sectoren die aanwezig zijn in het werkgebied van de OD NZKG zijn vertegenwoordigd met uitzondering van de staalindustrie. Tata Steel is wel telefonisch geïnterviewd.

De resultaten van de enquête zijn verwerkt met de ingebouwde analysetool van CheckMarket. Waar relevant is de uitkomst van de interviews ook meegenomen in de bespreking van de resultaten. In dit rapport zijn antwoorden van individuele respondenten of geïnterviewden enkel geanonimiseerd weergegeven voor zover het geen algemeen bekende informatie betreft.

Figuur 7 - Respons per sector



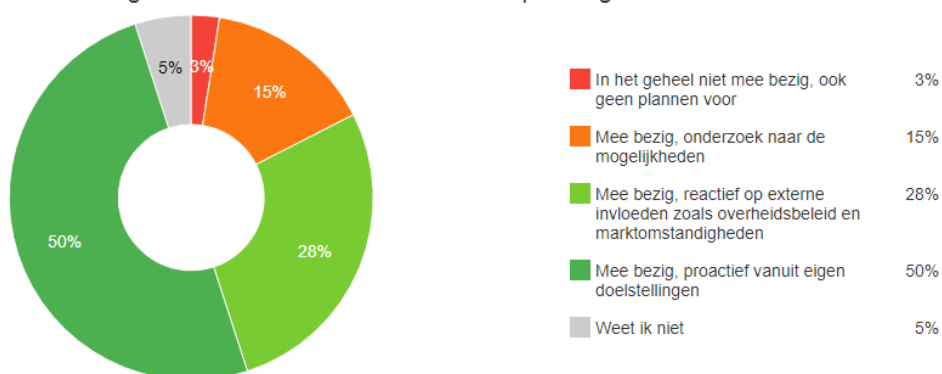
4.2.1 Huidige status CO₂-emissiereductie

De geënquêteerde bedrijven zijn zeker al bezig met reductie van hun CO₂-emissies, de focus ligt hierbij vooral op kortetermijnmaatregelen op eigen terrein. Maatregelen op de langere termijn en maatregelen met betrekking tot de circulaire economie en klimaatadaptatie zijn minder goed onderzocht en minder ver uitgewerkt.

De meeste respondenten (91%) geven aan al actief bezig te zijn om hun CO₂-uitstoot te reduceren. Hiervan is zo'n 55% proactief bezig vanuit de eigen doelstellingen, 30% reactief op beleid en 15% onderzoekt de mogelijkheden.

Figuur 8 - Enquête: Actief bezig om CO₂-uitstoot te reduceren

Is uw bedrijf al actief bezig om de CO₂-uitstoot te reduceren op uw eigen locatie of elders in de keten?

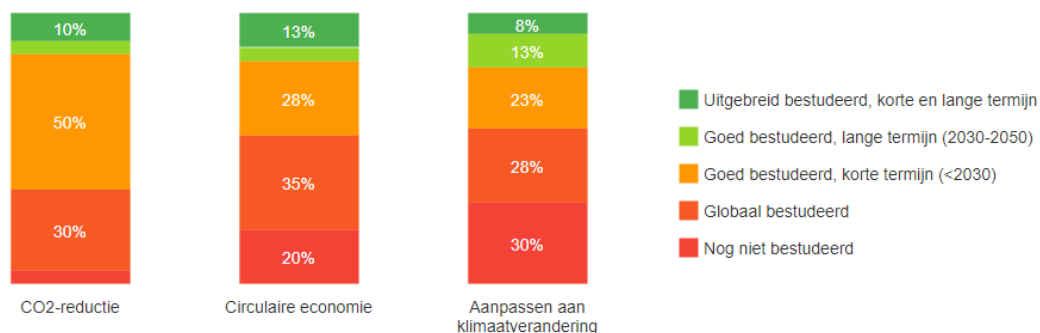


Bijna alle respondenten (93%) geven aan de mogelijkheden voor CO₂-reductie al tenminste globaal bestudeerd te hebben. Voor de circulaire economie heeft 78% de mogelijkheden bestudeerd en voor klimaatadaptatie 68%. Meer respondenten geven aan de mogelijkheden op de korte termijn (< 2030) goed in kaart te hebben dan de mogelijkheden op de lange

termijn (2030-2050). Het aandeel bedrijven dat de mogelijkheden op de lange termijn goed bestudeerd heeft, is vrijwel gelijk voor CO₂-reductie, circulaire economie en klimaat-adaptatie. Het lijkt erop dat deze bedrijven koplopers zijn die de mogelijkheden op meerdere vlakken al goed bestudeerd hebben, terwijl de analyse van de overige bedrijven meer gefragmenteerd is.

Figuur 9 - Enquête: Studie naar de mogelijkheden

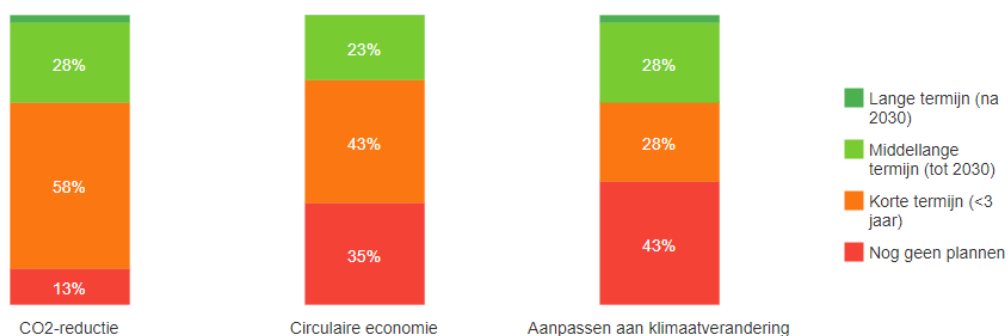
Heeft u reeds een studie gedaan naar de mogelijkheden op de volgende gebieden?



De concrete plannen van respondenten laten hetzelfde beeld zien: er zijn de meeste plannen voor CO₂-reductie en de minste plannen voor klimaatadaptatie. De meeste plannen zijn op de korte termijn (binnen drie jaar), terwijl zo'n 25% aangeeft ook plannen te hebben voor de termijn tot 2030. Eén van de respondenten gaf aan concrete plannen te hebben voor maatregelen na 2030.

Figuur 10 - Enquête: Concrete plannen

Heeft u concrete plannen op de volgende gebieden? Zo ja, op welke termijn is dit?



De maatregelen die in het verleden genomen zijn hebben met name betrekking op energiebesparende maatregelen (15x genoemd), gevolgd door vervanging van oude installaties (6x) en circulaire maatregelen, eigen energieopwekking en hergebruik van restwarmte (5x). Deelname aan een convenant, elektrificatie en inkoop van groene energie werden allemaal even vaak genoemd (4x).

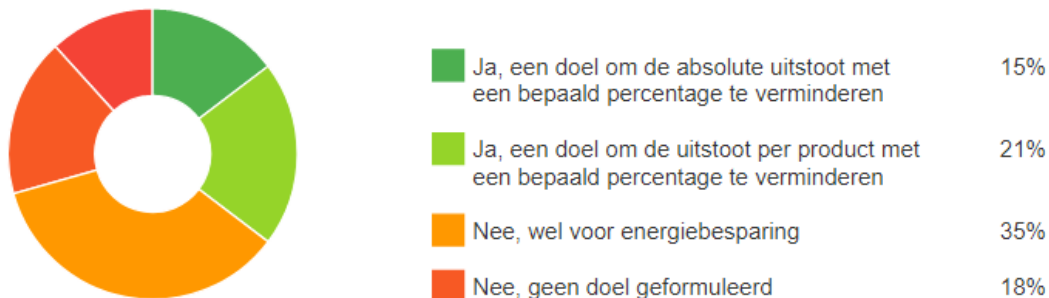
De meest toegepaste ketenmaatregelen zijn elektriciteitsbesparing (5x), logistieke optimalisatie (5x), warmte-uitkoppeling (5x) en besparingen in persoonlijke mobiliteit (4x).

4.2.2 Reductiedoelstellingen

De meeste respondenten geven aan dat hun bedrijf een besparingsdoel geformuleerd heeft (70%). De helft hiervan betreft een doel om energie te besparen, bijvoorbeeld door deelname aan het MJA3-convenant.³ Slechts 15% van de respondenten geeft aan dat hun bedrijf een doel heeft om de absolute CO₂-uitstoot te begrenzen.

Figuur 11 - Enquête: Doel voor de reductie van de CO₂-uitstoot

Heeft uw bedrijf een doel geformuleerd voor de reductie van de CO₂-uitstoot?



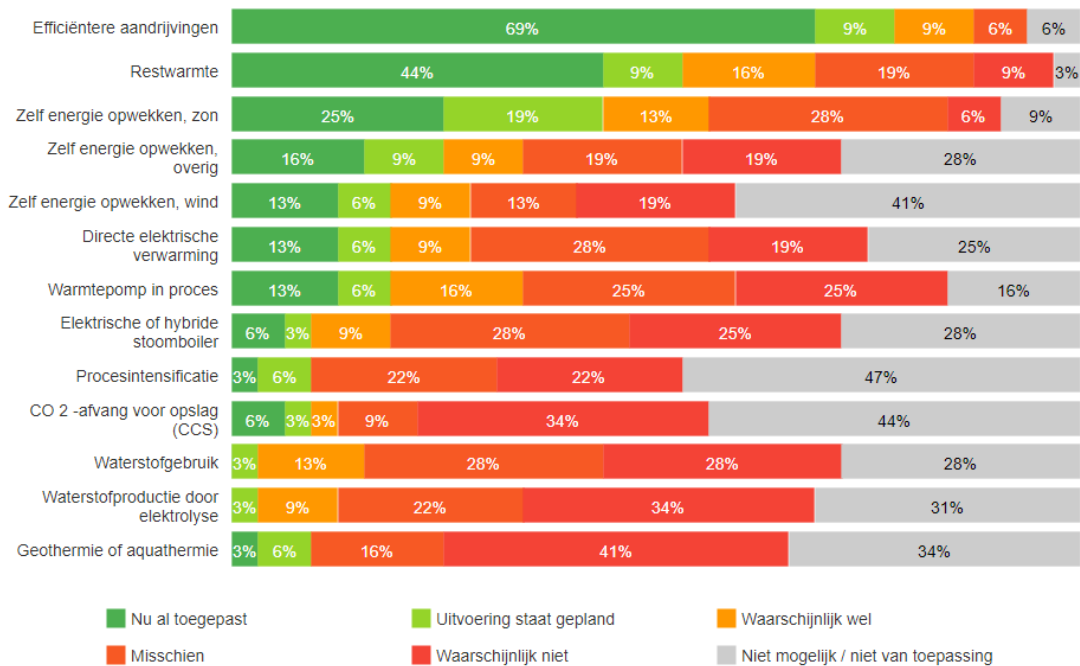
4.2.3 Technieken

Bedrijven zijn vooral van plan om bewezen technieken toe te passen. Voor CO₂-besparing op de eigen locatie zijn elektriciteit opwekken met zonnepanelen en windmolens en het toevoegen van efficiëntere aandrijvingen de vaakst geplande maatregelen. Verder werd het opvangen van pieken in de elektriciteitsvraag met batterijen (peak shaving) aangedragen als niet genoemde maatregel.

³ Het MJA3-convenant loopt in 2021 af en wordt niet vervangen door een nieuwe variant.

Figuur 12 - Enquête: Maatregelen met betrekking tot CO₂-besparing op de eigen locatie

Acht u het waarschijnlijk dat onderstaande maatregelen zullen worden toegepast op uw locatie?

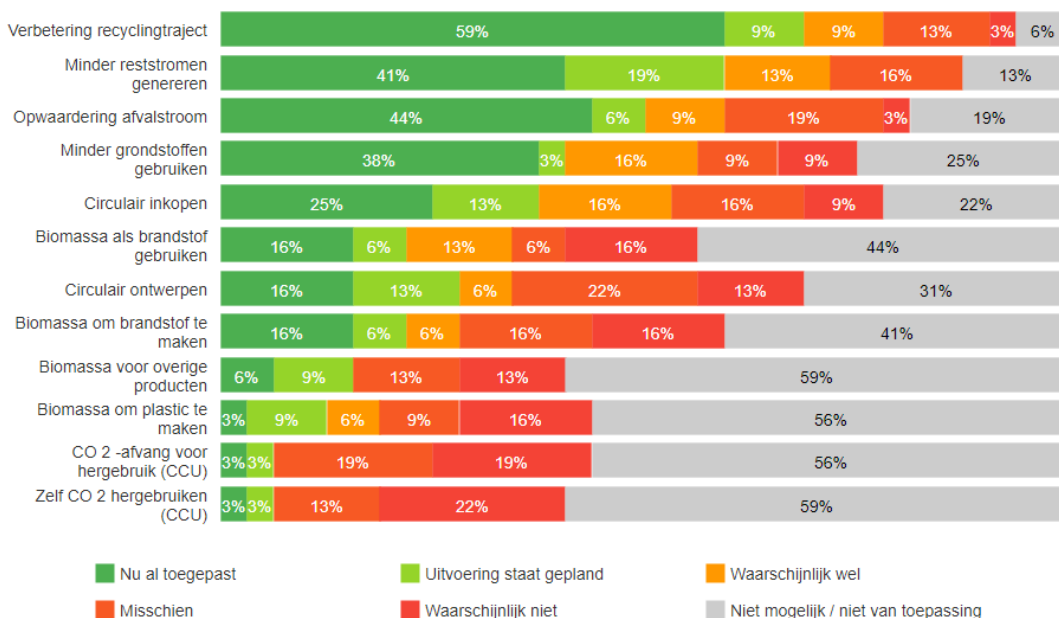


De meest geplande ketenmaatregelen zijn verbetering van een bestaand recyclingtraject, minder reststromen genereren, afvalstromen opwaarderen en minder grondstoffen gebruiken. Daarnaast noemden meerdere bedrijven logistieke optimalisatie en inzet van elektrisch vervoer.

Bij ingrijpendere maatregelen als procesintensivering, CO₂-afvang en de inzet van biomassa als grondstof geven veel bedrijven aan dat dit voor hen niet mogelijk of niet van toepassing is en zijn er slechts enkelen die zeggen dit waarschijnlijk van plan zijn. Hierbij dient opgemerkt te worden dat 80% van de respondenten aangeeft de mogelijkheden op de langere termijn niet goed in kaart te hebben.

Figuur 13 - Enquête: Maatregelen met betrekking tot de circulaire economie

Acht u het waarschijnlijk dat onderstaande maatregelen met betrekking tot de circulaire economie zullen worden toegepast op uw locatie?



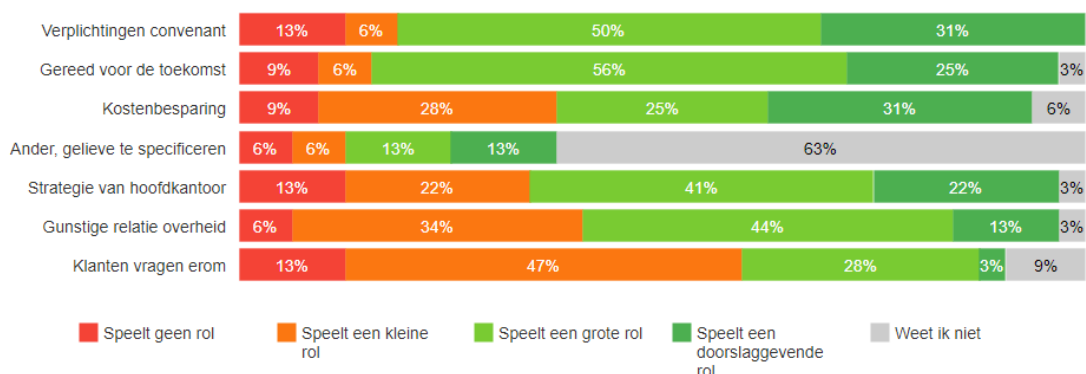
Uit de respons van de bedrijven zou men op kunnen maken dat er in het NZKG geen plannen zijn voor meer ingrijpende maatregelen. Uit de diverse interviews kwam echter naar voren dat alle gecontacteerde partijen daar wel mee bezig zijn, maar dat dit zich in een vroeg stadium bevindt. Partijen geven aan dat het nu nog niet helemaal duidelijk is welke richting de energietransitie op gaat en dat het lastig is om in te schatten op welke oplossing ze zich moeten richten. Waterstof en de circulaire economie werden structureel genoemd als twee kansrijke routes. Tata Steel wil voor 2030 aan de slag met CCUS.

4.2.4 Drijfveren en belemmeringen bij verduurzaming

De belangrijkste drijfveren voor bedrijven om hun CO₂-uitstoot te verlagen zijn gereed zijn voor de toekomst en verplichtingen vanuit een energiebesparingsconvenant.

Figuur 14 - Enquête: Drijfveren voor CO₂-reductie

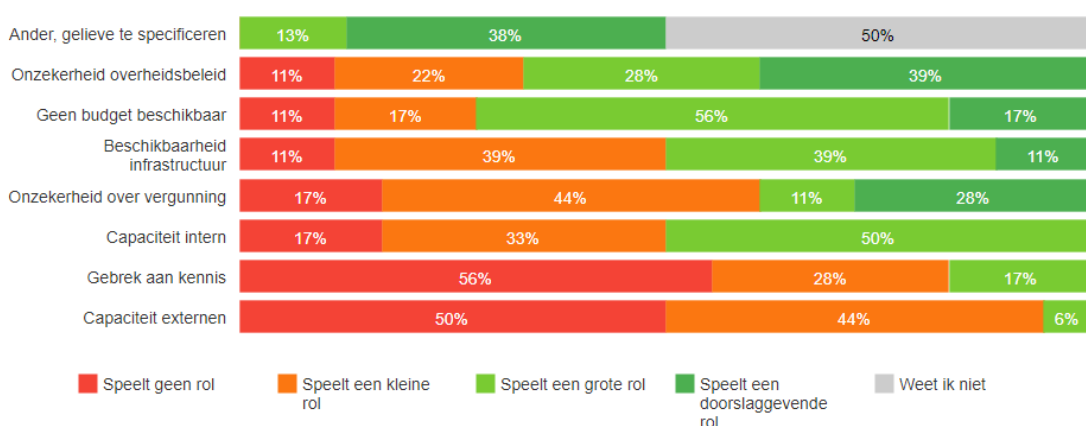
Wat zijn de drijfveren voor uw bedrijf om de CO₂-uitstoot te verlagen?



De helft van de respondenten zegt belemmeringen te ervaren in het realiseren van zijn reductieplannen. De onzekerheid in overheidsbeleid en het ontbreken van budget vormen de grootste belemmeringen, waarbij meerdere respondenten opmerkten dat er voor hun geval op dit moment geen businesscase is. In het geval er wel een businesscase is, is financiering voor veel bedrijven lastig. De onzekerheid over toekomstige subsidieregelingen en over welke infrastructuur bedrijven kunnen beschikken werd in dit kader ook genoemd in een interview. 83% van de respondenten geven aan dat de onzekerheid over het (tijdig) verkrijgen van een vergunning een rol speelt, voor 11% speelt dit een grote rol en voor 28% zelfs een doorslaggevende rol. Hierbij speelt niet alleen de onzekerheid over of de vergunning wel of niet verkregen wordt, maar ook de onvoorspelbaarheid van de duur van het gehele traject. Een gebrek aan kennis of een gebrek aan capaciteit bij externe partijen als aannemers speelt nauwelijks een rol, hoewel een geïnterviewde aangeeft dat de aanleg van kleine windparken lastig is vanwege een hoge marktvraag.

Figuur 15 - Enquête: Belemmeringen bij realisatie CO₂-reductieplannen

Hoe vaak vormen de volgende factoren een belemmering voor de realisatie van uw plannen?



Tijdens de interviews zijn de overige barrières ook besproken. Het ontbreken van voldoende capaciteit van het elektriciteitsnet wordt genoemd als belangrijke barrière voor elektrificatie van laagtemperatuurwarmte. Het ontwikkelen van een waterstofketen werd

genoemd als kip-ei-verhaal: zo lang er geen aanbod is, is er geen vraag en vice versa. Daarnaast komt aanbod lastig tot stand zonder dat de vereiste infrastructuur aanwezig is. De beschikbaarheid van infrastructuur voor CO₂ is een kritieke randvoorwaarde voor CCUS.

Meerdere bedrijven geven aan dat stikstofuitstoot en de PFAS-kwestie voor vertraging of weigering hebben gezorgd bij het aanvragen van een vergunning. Verder geven twee respondenten aan dat er een verschil zit tussen de Nederlandse wet- en regelgeving en de Europese. Ook wordt een gebrek aan maatwerk in de regelgeving als belemmering aangegeven: er is behoefte om milieuruimte te kunnen salderen met meerdere partijen en om stoffen in beperkte mate extra te mogen uitstoten als de uitstoot op van een andere stof aangepakt wordt. Daarnaast wordt het ontbreken van een verplichting voor materialenhergebruik aangegeven als barrière voor circulaire maatregelen.

4.2.5 Rol van de OD in de energietransitie

Bedrijven verwachten vooral de kerntaken van de Omgevingsdienst: maatwerk bij vergunningverlening (84% verwacht dit van de OD) en een snelle verstrekking van vergunningen binnen de mogelijkheden (75%). Daarnaast verwacht 72% begeleiding bij de vergunningsaanvraag. De overige aangeboden opties worden veelal wel van de overheid verwacht, maar niet van de OD specifiek.

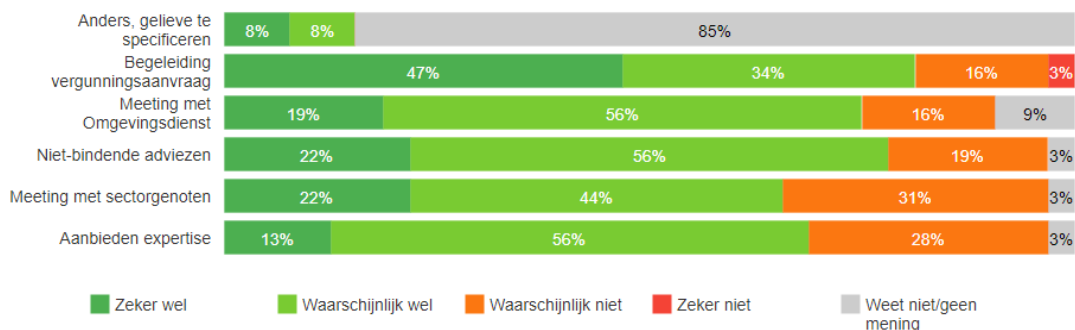
Verder werden de volgende zaken genoemd in het open antwoordveld en de algemene opmerkingen aan het eind van de enquête:

- ondersteunend werken om te helpen op basis van wat nodig is binnen een bepaalde context;
- verkorten van procedures;
- één loket voor alle procedures;
- aanreiken juridische mogelijkheden voor nieuwe processen;
- proactief ondersteunen bedrijven in vergunningsproces;
- actief projectteam bij innovatietrajecten;
- aannemen van personeel met ervaring in de industrie in plaats van schoolverlaters.

Er wordt positief gereageerd op een inventarisatie naar additionele dienstverlening: afhankelijk van de dienst zou 34-56% waarschijnlijk gebruik maken van de voorgestelde diensten terwijl 13-43% dit zeker zou doen. Op begeleiding bij het aanvragen van een vergunning wordt het positiefst gereageerd. Ook op kennisuitwisselingsbijeenkomsten met de Omgevingsdienst en met sectorgenoten wordt positief gereageerd (in de figuur heet dit 'meeting'). Een andere interessante bevinding is dat men ook open staat voor niet-bindende adviezen op het gebied van CO₂-besparing en het aanbieden van de expertise van de OD aan bedrijven. De angst dat eventueel verstrekte adviezen of verkregen inzichten in een later stadium tegen een bedrijf gebruikt kunnen worden, leeft dus lang niet overal.

Figuur 16 - Enquête: Gebruik maken van aanvullende diensten OD

Zou u gebruik maken van onderstaande diensten indien de Omgevingsdienst deze in de toekomst zou aanbieden?



Vanuit de interviews kwam met name de signalerende en agenderende rol van de OD ter sprake. Vrijwel alle partijen gaven aan dat OD een goede kennis van bedrijven en processen heeft en het best op de hoogte is van de ontwikkelingen bij bedrijven. Hoewel dat momenteel niet tot haar kerntaken behoort, zou de OD op meer structurele basis verslag kunnen doen aan haar opdrachtgevers over knelpunten die zij ziet ontstaan. Daarnaast zou de OD kansen tot samenwerking kunnen doorspelen aan bijvoorbeeld het Havenbedrijf en binnen de beschikbare ruimte additionele eisen stellen aan vergunningen, bijvoorbeeld over rest-warmtelevering door datacenters. Een geïnterviewde merkte op dat veel partijen de OD enkel associëren met haar VTH-taken en de OD nog niet altijd zien als kennispartij. Door dit beeld bij te stellen zou de OD haar kennis ook breder kunnen inzetten.

4.2.6 Klimaatadaptatie

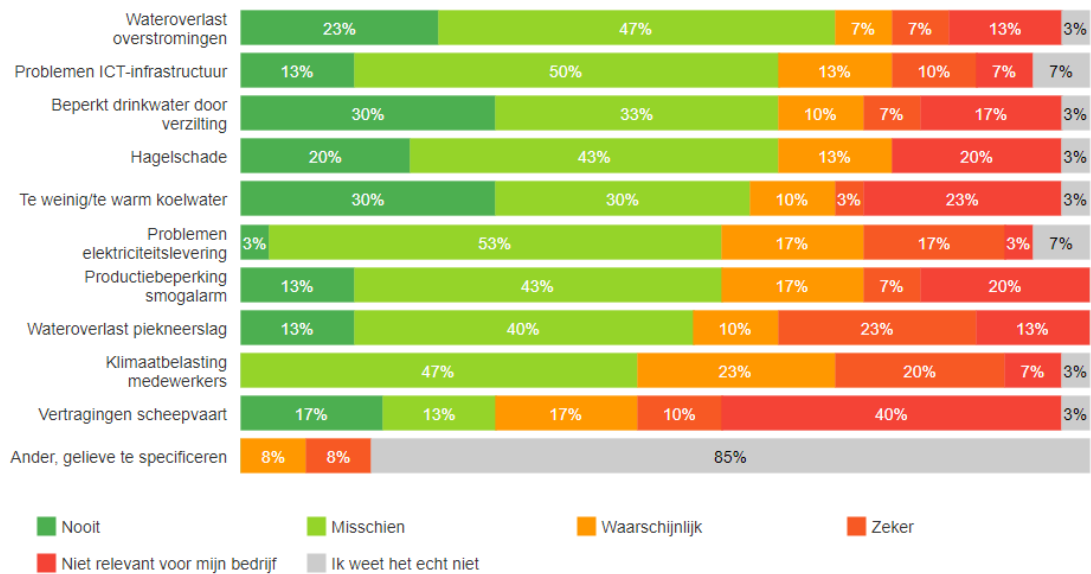
Voor de meeste ondervraagde effecten van klimaatverandering geeft het grootste deel van de respondenten aan hier misschien last van te gaan hebben. Effecten waarvoor een groot aandeel 'Nooit' heeft aangegeven en een gering aandeel 'Zeker' zijn beperkte beschikbaarheid drinkwater door verzilting, productieproblemen door te weinig of te warm koelwater en wateroverlast door overstromingen. Te warm koelwater komt in de interviews juist terug als effect waar overlast van verwacht wordt, al geldt dit lang niet voor ieder bedrijf.

Bij klimaatbelasting van medewerkers bij extreme hitte heeft een relatief groot deel 'Zeker' ingevuld, evenals voor wateroverlast door onvoldoende afvoer bij piekneerslag, problemen met de elektriciteitslevering bij extreem weer en in mindere mate voor vertragingen van de scheepvaart door aangepast sluisbeleid tegen verzilting.

Eén respondent geeft aan dat het verdienmodel van stadsverwarming wordt ondergraven bij gemiddeld warmere winters. Daarnaast geeft een respondent aan investeringen in extra koelapparatuur te verwachten en vreest een respondent voor een betrouwbare elektriciteitsvoorziening bij een toename van het aandeel zon en wind in de energiemix.

Figuur 17 - Enquête: Effecten van klimaatverandering

Verwacht u dat de volgende effecten van klimaatverandering voor u een rol zullen gaan spelen?



Het algemene beeld is dat bedrijven verwachten maar weinig last zullen te gaan hebben van de effecten van klimaatverandering en de risico's zonder aanvullende maatregelen voor lief nemen.

5 Veranderingen voor de OD

Op basis van de uitkomsten van het literatuuronderzoek, de enquête en de interviews kunnen we nu conclusies trekken over de verwachte veranderingen voor de OD als gevolg van de afspraken in het Klimaatakkoord, en welke kansen en risico's dit voor de OD met zich meebrengt. Als laatste geven we ook een aantal aanbevelingen waarmee de OD zich kan voorbereiden op de aanstaande veranderingen. De veranderingen, kansen en risico's ten gevolge van de invoering van de Omgevingswet zullen alleen behandeld worden voor zover zij in de webenquête en de interviews gepasseerd zijn.

5.1 Veranderingen in de werkzaamheden van de OD

Meer werk en opkomst van nieuwe technologieën

Uit deze analyse volgt dat de hoeveelheid vergunningsaanvragen de komende jaren zal toenemen door groeiende activiteiten op de volgende fronten:

- de uitbreiding van infrastructuur: elektriciteitsnetten, aanleg en wijziging van CO₂-netten, -waterstofnetten, -warmte- en stoomnetten, vaarwegen en opslag;
- de verduurzamingsplannen van bestaande bedrijven, waarbij een mix van alle in dit rapport beschreven oplossingen de revue zal passeren;
- aanvragen voor nieuwe activiteiten, met name op het gebied van waterstof, CO₂-hergebruik, de circulaire economie, elektrificatie, procesintensivering én de biobased economie;
- meer bodemwerk door aanleg en verzwaring van infra en groei van het aantal WKO-installaties.

Naast een verwachte algehele toename van het aantal aanvragen, zal met de invoering van de Omgevingswet het aantal maatwerktrajecten toenemen.

Tabel 9 geeft de belangrijkste categorieën duurzame technologieën die in opkomst zijn, met daarbij een overzicht van de benodigde expertise die de OD nodig heeft om bijbehorende vergunningsaanvragen te kunnen gaan verwerken:

Tabel 9 - Implicaties en maatregelen voor de OD per duurzame technologieklasse.

Duurzame technologie	Doel	Noodzakelijke kennis OD	Locatie/opmerkingen
Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS)	Voorkomen/reduceren koolstofemissie.	<ul style="list-style-type: none">- Warmte, CO₂-gas.- Liquefactie CO₂-gas.- Infra gasnetwerk CO₂.- Offshore CO₂-opslag.- CCU (petro)chemie (materialen en brandstoffen).	Industriële omgevingen, offshore en glastuinbouw.
Elektrificatie	Inzet van duurzame elektriciteit.	<ul style="list-style-type: none">- Verzwaring van netwerken.- Hittedraad verwarming, elektrische warmtepompen, mechanische dampcompressie, hybride systemen	Industriële omgevingen en woon/werkgebieden.

Duurzame technologie	Doel	Noodzakelijke kennis OD	Locatie/opmerkingen
Procefefficiency en -intensivering	Verlaging specifiek energieverbruik.	<ul style="list-style-type: none"> - Massa- en energiebalansen lezen. - Frequentieregelaars. - Lekkagepreventie. - Warmtepinch. - Warmtenetten. - Membranen. - Micro-reactoren. - Etc., etc. 	Industriële omgevingen en woon/werkgebieden.
Waterstof	Decarbonisatie.	<ul style="list-style-type: none"> - Normen & veiligheid. - Bronnen en zuiverheden. - Verschillen tussen industriële en niet-industriële toepassingen. - Opslag en gasnetten. - Distributie en tankstations. - Toepassingen. - Emissie en flaring. 	Industriële omgevingen en woon/werkgebieden.
Bio-based Economy	Kortcyclische koolstof.	<ul style="list-style-type: none"> - Typen en toepassingen. - Origine en certificering. - Transport. - Opslag, geur en fijnstof. - Verwerking en chemie. - Bioaffinage en brandstoffen. - CO₂-hergebruik/CCU. 	Industriële omgevingen en woon/werkgebieden.
Circulaire Economie	Vermijden van fossiele emissies bij de productie van materialen. Vermijden van verbranden van materialen en bijbehorende CO ₂ -emissie. Waardebehoud.	<ul style="list-style-type: none"> - Inzameling reststromen - Opslag en transport. - Mechanische sorteerprocessen. - Verlies van afvalstatus. - Thermochemische recycling, (hydro)pyrolyse. - Chemische recycling, naar monomeren of naar virgin via solvents. - Bouwmaterialen. - Biobased recycling. 	Industriële omgevingen.
Hernieuwbare energie	Duurzame elektriciteit en warmte.	<ul style="list-style-type: none"> - Diepe geothermie, incl. locatie onderzoek ondergrond, coproductie olie- en gas, warmte distributie, bijstook/ hybride, en CO₂-aanvoer voor de glastuinbouw. - Ruimtelijke inpassing windturbines en zon-pv. - Grootschalige energieopslag van elektriciteit en warmte. 	Geothermie: Glastuinbouw en woon/werkgebieden. Wind en zon: In de hele regio.

Deze ontwikkelingen zullen meer capaciteit en mankracht vergen binnen de OD, en opbouw van expertise op de nieuwe technologieën. Bij dit laatste kan worden opgemerkt dat niet alle expertise per se binnen de OD NZKG hoeft te worden ontwikkeld, maar dat eventueel ook gebruik kan worden gemaakt van een 'flexibele schil' van externe experts.

Naast algemene veranderingen als gevolg van het Klimaatakkoord, zullen we specifiek de circulaire economie en waterstof uitlichten. Dit zijn twee routes waar momenteel veel beweging in zit, vaak (nog) op kleinere schaal. Het lijkt intussen wel zeker dat deze technologieën door zullen breken, maar de toekomstige ontwikkelingen zijn nog erg onzeker.

Sterke groei circulaire economie

Een toename in hergebruik van materialen en energie betekent het ontstaan van nieuwe ketens. Dit leidt tot de volgende veranderingen:

- meer opslag van materialen in de circulaire economie;
- meer kleine bedrijven in plaats van een aantal grote spelers, in elk geval de eerste jaren (totdat de nieuwe technologieën klaar zijn voor verdere opschaling);
- stimulering van de circulaire economie zal leiden tot een toename aan testlocaties.

Waterstof

Waterstof heeft een aantal unieke eigenschappen waardoor de kans groot is dat het een rol krijgt in het energiesysteem van de toekomst. Hoewel deze rol momenteel nog erg in ontwikkeling is, brengt het al de volgende veranderingen met zich mee:

- Sterke groei in het aantal aanvragen voor productielocaties met elektrolyzers en lokale opslag. Dit kan in de industrie zijn, maar ook daarbuiten en dan met name voor mobiliteitstoepassingen.
- Groei in het aantal aanvragen voor de distributie en het gebruik van waterstof, zowel als grondstof voor de (circulaire) industrie, als warmte in de industrie, als brandstof voor transport en als warmte in de gebouwde omgeving.

Klimaatadaptatie, veranderingen ten gevolge van klimaatverandering

De verwachting bij veel bedrijven is dat de gevolgen voor hen te overzien zijn, zij hebben dan ook geen specifieke plannen om maatregelen te treffen. Klimaatverandering zal echter wel degelijk invloed hebben, zowel op het NZKG als daarbuiten. Deze effecten zullen nog verder moeten bestudeerd worden.

Monitoring en dataverzameling

De OD NZKG heeft veel kennis en data beschikbaar over de bedrijven en infrastructuur in de regio, inclusief data over risicocontouren, milieuruimte, etc. Deze informatie is nuttig voor bedrijven, beleidsmakers en andere (overheids)instanties in de regio en daarbuiten, en wordt ook nu al veel gebruikt. De verwachting is dat deze data steeds belangrijker worden in de toekomst, en de uitvoering van het Klimaatakkoord. Zo is bijvoorbeeld de kennis over risicocontouren en over plannen van bedrijven relevant voor de gemeenten en RES-regio's in het gebied, die bezig zijn met de ontwikkeling van duurzame energie, warmtenetten, enz. De OD kan wellicht ook een rol spelen bij de dataverzameling en monitoring die nodig is voor de uitvoering van het industriebeleid dat is aangekondigd in het Klimaatakkoord, zoals een CO₂-heffing en de SDE++-subsidie, maar de details van dit beleid en daarmee de gevolgen voor de OD zijn nog niet bekend. Hetzelfde geldt voor de monitoring van verduurzaming van de industrie, zoals CO₂-emissiereductie, circulariteit, aandeel hernieuwbare energie, enz. Het is te verwachten dat hier meer aandacht voor zal komen in de toekomst, maar of dit extra taken voor de OD met zich mee gaat brengen is nog niet bekend.



5.2 Kansen en risico's voor de OD

Al deze veranderingen kunnen gevolgen hebben voor de OD: de nieuwe technologieën vragen om nieuwe expertise en kennis, bieden kansen maar creëren wellicht ook valkuilen voor de OD en het bevoegd gezag. Kansen en risico's die eerder geïdentificeerd zijn, maar bij nader inzien niet van toepassing bleken, zijn te vinden in Bijlage F.

Wat is in elk geval nodig?

De OD moet zich in elk geval focussen op het correct blijven uitvoeren van haar VTH-taken in een veranderend werkveld. Belangrijk hierin is het ontwikkelen en bijhouden van de kennis van alle in dit rapport beschreven technieken, waarvan er een aantal extra relevant zijn voor de OD NZKG:

- opbouwen van kennis over waterstofproductie, -distributie en eindgebruik in niet-industriële omgevingen;
- opbouwen van kennis over diepe en ultradiepe geothermie;
- opbouwen van kennis over CO₂-afvang, liquefactie, transport per trailer en per gasleiding, opslag in tanks en offshore en hergebruik van CO₂ (CCU);
- opbouwen van kennis over opslag, logistiek en gebruik van biomassa in biobased materialen, in energietoepassingen en als biobased grondstof voor de chemie.

Sterke inhoudelijke kennis van de techniek is een voorwaarde voor het effectief uitvoeren van de VTH-taken en geloofwaardige professionele communicatie met de bedrijven. Minstens net zo belangrijk is het om goede soft skills mee te nemen naar de onderhandelingsstafel met bedrijven. Met de toegenomen mogelijkheden voor maatwerk in de Omgevingswet, wordt de onderhandelingsruimte groter. Het is belangrijk om de onderhandelingsvaardigheid van de medewerkers hierop aan te passen. Dit betekent ook een breder inzicht in de context van de ontwikkelingen: de CO₂-reductiedoelen, het klimaatbeleid en de energie- en grondstoffentransitie die daarvoor nodig is.

Bij het ontbreken van specifieke expertise is het raadzaam om steeds af te wegen om deze óf zelf aan te trekken bij een grote mate van herhaling óf externen tijdelijk in te huren bij incidentele aanvragen. Daarnaast is een goede samenwerking en afstemming met de andere OD's aan te bevelen, met name met de OD's in andere industriële clusters (DCMR, RUD Zuid-Limburg, Omgevingsdienst Groningen, Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant). Zij hebben met dezelfde ontwikkelingen te maken als de OD NZKG en zijn ook bezig met opbouw van expertise op deze terreinen.

Het is intussen wel zeker dat er de komende decennia veel zal veranderen in de industrie, maar wat er precies gaat veranderen en wanneer is nog enigszins onzeker. Daarom is het belangrijk om op jaarlijkse basis de vinger aan de pols te houden bij de ontwikkelingen in het eigen werkgebied (bij de bedrijven, ruimtelijke ontwikkelingen in de regio, enz.) en bij de nationale en regionale beleidsontwikkelingen. Zo kunnen trends en moeilijkheden tijdig geïdentificeerd en aangepakt worden en kan de OD proactief nadenken over de invloed van toekomstig beleid op haar werkzaamheden.

Het moet benadrukt worden dat alle in dit rapport besproken technische oplossingen hun toepassingsgebied hebben en dat de kans groot is dat alle oplossingen uiteindelijk zullen worden toegepast in het werkgebied van de OD NZKG. De OD moet dan ook kennis over alle oplossingen ontwikkelen en bijhouden. Het kan daarbij nuttig zijn om in samenspraak met andere OD's de onderwerpen te verdelen, zodat enkele OD's nog diepere expertise opbouwen over één of meerdere technieken. Voorwaarde is wel dat de ontwikkelde kennis

dan proactief gedeeld wordt met andere OD's en dat de OD's op een laagdrempelige manier toegang hebben tot elkaars kennis.

Vergunningverlening voor nieuwe processen is altijd lastig omdat van tevoren bij geen van de partijen exact bekend is wat de impact zal zijn op alle milieuthema's. Toch is het van belang ook hier binnen een redelijke doorlooptijd een vergunning af te geven waarbij de veiligheid voor de omgeving gewaarborgd is. Dit vraagt een aanpassing aan de bestaande werkprocessen. Een mogelijke manier om hiermee om te gaan is het afgeven van een vergunning met de expliciete eis dat na afloop van een eerste proefperiode alle milieueisen gehaald moeten worden op straffe van stillegging van de installatie, waarbij de OD het middel van stillegging ook daadwerkelijk op de afgesproken datum afdwingt. Hiermee wordt het vergunningsverleningsproces bespoedigd, is de externe veiligheid gewaarborgd en ligt de bal bij het aanvragende bedrijf om de beloofde normen daadwerkelijk te halen. Ook intern is het aan te raden om anders om te gaan met VTH-taken rondom nieuwe ontwikkelingen. Dit begint met de signalering dat een bedrijf plannen heeft om een nieuwe technologie toe te passen. De OD kan dan een globale risicoanalyse uitvoeren en in kaart brengen welke specifieke kennis en expertise nodig is voor de vergunningverlening, en of die al in huis is of niet. Hieruit kunnen concrete acties volgen, zoals overleg met een OD die al ervaring heeft met die technologie, interne opleiding of inhuur van externe experts. Daarbij kan ook worden gedacht aan regelmatig overleg met leidinggevendenden binnen de OD om mogelijke knelpunten (in kennis en in de vergunningverlening) vroegtijdig te bespreken.

De voorspelde algemene toename in het aantal vergunningsaanvragen en de tijd die het opbouwen van nieuwe kennis kost, scheppen de noodzaak om hiervoor capaciteit vrij te maken. Dit kan in eerste instantie door kritisch naar de werkprocessen en inzet van de medewerkers te kijken, maar uitbreiding van de organisatie kan en moet niet worden uitgesloten.

Mogelijkheden tot het verlenen van extra diensten

De OD heeft een aantal mogelijkheden om de vergunningverlening verder te vergemakkelijken voor bedrijven:

- In overleg treden met het aanvragende bedrijf voordat de vergunningsaanvraag officieel wordt ingediend. Hoewel dit al gebeurt, is het nut hiervan soms beperkt omdat het aanvragende bedrijf nog niet voldoende details kan of wil geven voor een effectief overleg. Het ontwikkelen van een lijst met aan te leveren gegevens of documenten kan helpen om alle informatie tijdig beschikbaar te krijgen.
- Bedrijven meer inzicht bieden in de beschikbare milieuruimte op hun eigen gebied en het complete NZKG, met name voor nieuwe duurzame processen.

De OD is dé partij met het overzicht van de plannen en zowel kennis als data van de activiteiten van alle partijen, meer dan gemeente, provincie of Havenbedrijf. Deze kennis kan de OD op de volgende manieren verwaarden:

- Vroegtijdig agenderen van problemen die de OD in haar werkveld ziet ontstaan bij gemeente en provincie. Informeel kan dit via de accountmanager bij gemeente of provincie. Bij grotere problemen moet een formele route ontwikkeld worden om te borgen dat de informatie bij de juiste persoon terecht komt. Dit kan binnen de gemeente of provincie zijn, maar ook bij een ministerie, netbeheerder, bedrijf of andere overheidsinstantie.
- Adviseren waar bestaande wetgeving en beleid interfereert met de maatregelen die bedrijven treffen om aan de klimaatdoelstellingen te voldoen. Het advies kan

bijvoorbeeld uitgebracht worden aan OmgevingsdienstNL en gebundeld met adviezen van andere OD's bij de politiek worden geagendeerd.

- Advies aan gemeenten, provincies en andere overheidsinstanties zoals de RES-regio's en MRA over de haalbaarheid van bestaande plannen met ruimtelijke impact en leveren van input voor nieuwe plannen. De OD heeft veel kennis van ruimtelijke inpasbaarheid, zie ook bijvoorbeeld de indicatieve zonering bij installaties en infrastructuur die de OD heeft opgesteld in opdracht van het projectbureau NZKG, opgenomen in bijlage G, en is goed op de hoogte van ontwikkelingen en toekomstplannen van bedrijven in de regio.
- Betrokkenheid bij ketenaanpak per industrieel cluster. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de plannen van de RES-regio's (bijvoorbeeld op gebied van warmtenetten), het opstellen van regioplannen door Port of Rotterdam, het ontwikkelplatform Noordzeekanaalgebied en het vervolg op het huidige biomassaonderzoek van de MRA en het circulariteitsonderzoek van Cirkellab. De kennis van het OD kan bij al deze ontwikkelingen worden benut.
- Ondersteuning ontwikkeling klimaatadaptatieplannen industrie, toezien op implementatie, handhaving protocollen.
- Zich meer presenteren als kennispartner in plaats van enkel als VTH-partij. Een constructieve en oplossingsgerichte houding bij de VTH-taken zorgt ervoor dat externe partijen de OD sneller met kennisvraagstukken zullen benaderen.

Er zijn ook kansen voor de OD om bedrijven aan te zetten extra CO₂-reductiemaatregelen te nemen:

- Opnemen van additionele besparingsmaatregelen in maatwerkvergunning. Per geval kan worden ingeschat of dit nuttig en haalbaar is. In het algemeen kan gedacht worden aan BBT-maatregelen⁴ en maatregelen die over het algemeen een terugverdientijd korter dan vijf jaar hebben.
- Strengere handhaving energiebesparingsplicht uit de Wet milieubeheer. Deze geldt niet voor grote industriële bedrijven (de scope van dit rapport) maar is wel relevant voor kleinere bedrijven die onder de Wet milieubeheer vallen.

Risico's

De volgende algemene factoren kunnen een negatieve invloed op de OD hebben:

- De OD kan worden aangesproken op trage besluitvorming als gevolg van interfererende wetgeving en beleid.
- Te weinig personeel om de additionele aanvragen te kunnen verwerken en additionele diensten te kunnen leveren.
- Vertraging of fouten bij vergunningverlening, toezicht en handhaving door een gebrek aan expertise, zowel voor nieuwe technologieën als voor bestaande technologieën die (nog) niet veel toegepast worden in het gebied van de OD.
- Gebrekkige afstemming met andere overheidsorganen kan leiden tot tegenstrijdige besluiten of adviezen.
- Stakeholders hebben veel, diverse en hoge verwachtingen van de OD. De OD moet zelf goed in de gaten houden of zij hieraan kan voldoen en anders de verwachtingen bijstellen.

Er is een duidelijk spanningsveld tussen enerzijds de energie- en grondstoffentransitie faciliteren en versnellen, bijvoorbeeld met een korte doorlooptijd van vergunningverlening, en anderzijds de noodzaak om de veiligheid te blijven waarborgen en risico's voor negatieve effecten op mens en milieu te beperken. Bovendien kunnen onterecht verleende vergunningen worden herroepen door de rechter, wat frustratie oproept bij alle betrokkenen.

⁴ Best Beschikbare Technologie.



Dit spanningsveld geldt nog sterker voor de verstrekking van maatwerkvergunningen na invoering van de Omgevingswet, omdat hier expliciet meer ruimte is gelaten voor een meer integrale afweging. Politieke druk vanuit gemeente, provincie of Rijksoverheid kan de juiste afweging extra onder druk zetten. De OD zal in overleg met de politiek een juist afwegingskader moeten definiëren en haar interne processen moeten aanpassen om de overgang naar meer maatwerk soepel te laten verlopen.

De invoering van de Omgevingswet en de daarin geformuleerde ruimte voor maatwerkvergunningen heeft als risico's een verhoogde kans op fouten in de besluitvorming (bij een verkeerde afweging van de risico's) en onacceptabel lange doorlooptijden bij complexe maatwerktrajecten. Bij complexere vergunningaanvragen is het zaak om vooraf goed in kaart te brengen welke expertise nodig is voor een effectieve en vlotte beoordeling. Daarnaast kan het waardevol zijn om het verloop van deze trajecten vanuit de organisatie nauwer op te volgen zodat er tijdig ingegrepen kan worden bij belemmeringen door bijvoorbeeld externe expertise in te schakelen.

Innovatie op het gebied van CO₂-reductie kan gepaard gaan met veiligheidsrisico's en het is aan de OD om hier alert op te zijn. Hier dient in toezicht en handhaving rekening mee te worden gehouden.

Het eventueel proactief verstrekken van informatie of adviezen aan bedrijven en overheden brengt het risico met zich mee dat verstrekte adviezen in een later stadium incorrect kunnen blijken. De OD kan dan aansprakelijk worden gehouden voor de gevolgen. De OD kan bijvoorbeeld adviseren om een bepaalde CO₂-reductiemaatregel te treffen, zonder al meteen alle vergunningsaspecten te evalueren. Als later de vergunning toch niet verstrekt kan worden, kan dit gevolgen hebben voor de geloofwaardigheid en reputatie van de OD.

5.3 Aanbevelingen

We raden de Omgevingsdienst aan om de bovengenoemde kansen en risico's in goed overleg met de opdrachtgevers en stakeholders af te wegen, om tot een gedeelde visie op de ontwikkelingen te komen. Gezien de huidige beleidsmatige en technologische onzekerheden en dynamiek, is het verstandig om daarbij een zekere flexibiliteit te houden, te leren van wat er goed gaat en regelmatig bij te sturen.

Daarnaast kan de OD volgende stappen zetten om zich goed voor te bereiden op de toekomst:

- Realisatie van de ambities in het Klimaatakkoord zal veel veranderingen met zich meebrengen: bedrijven zullen nieuwe technologieën ontwikkelen en toepassen, er zal nieuwe infrastructuur nodig zijn, nieuwe bedrijven zullen zich vestigen in de regio en andere bedrijven zullen wellicht krimpen of vertrekken. Wat er precies gaat gebeuren is nog onzeker, het is daarom belangrijk om alle ontwikkelingen goed in de gaten te houden. Van veel technieken is nu lastig te zeggen of ze een grote invloed gaan hebben, maar dit zal de komende jaren langzaam duidelijk worden.
- Bouw in afwachting van de ontwikkelingen kennis op over alle technieken die beschreven staan in dit rapport, of zoek externe experts die ingeschakeld kunnen worden indien nodig. Een tijdige opbouw van kennis en expertise van de nieuwe technologieën is noodzakelijk om de taken op gebied van vergunningverlening, toezicht en handhaving goed te kunnen blijven uitvoeren.
- Ontwikkel interne processen binnen de OD om met deze ontwikkelingen om te gaan. Hierbij kan worden gedacht aan een proces waarbij plannen van bedrijven voor een nieuwe technologie kunnen worden gesignaleerd, waarna een risicoanalyse kan worden

uitgevoerd die indien nodig tot acties kan leiden. Betrokkenheid van het management van het OD is daarbij belangrijk, om de kansen te benutten, de risico's te verminderen en om de verschillende milieuthema's onderling af te wegen.

- Zoek de samenwerking met andere Omgevingsdiensten op, met name op onderwerpen waar binnen de OD NZKG nog weinig ervaring mee is, maar die vrijwel zeker op korte termijn een rol zullen gaan spelen. Voorbeelden hiervan zijn waterstof, geothermie en CCUS. Hiervoor kan DCMR benaderd worden, die al meer ervaring met deze onderwerpen heeft.
- Organiseer in samenwerking met andere Omgevingsdiensten workshops op een aantal relevante ontwikkelingen om kennis en ervaringen uit te wisselen en een intern en extern netwerk op te bouwen. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de zes technologische thema's die in Paragraaf 3.2 zijn geïdentificeerd: Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS), Elektrificatie, Procesefficiency en -intensivering, Waterstof, Biobased Economy en Circulaire Economie.
- Houd de uitkomsten van studies rond de invloed van klimaatverandering op het werkgebied van de OD in de gaten en ga in samenwerking met andere overheidsinstanties na of er additionele maatregelen nodig zijn om de veiligheid te borgen.
- De opdrachtgevers van de OD en andere partijen in de regio hebben behoefte aan de kennis van de OD over de bedrijven, en daardoor ook aan advisering van de OD. Benut de positie als kennis- en datapartner door de presentatie van de dienst hierop aan te passen. De indruk bestaat dat partijen nog onvoldoende gebruik maken van de mogelijkheden van de OD als kennispartij.
- Definieer tijdig afwegingskaders voor enerzijds het waarborgen van de wettelijk vastgelegde normen (rondom externe veiligheid, lucht- water- en bodemkwaliteit, stank, geluid, etc.) en anderzijds het faciliteren van de energietransitie.
- Bedenk welke taken de OD op welke manier wil uitvoeren en communiceer dit duidelijk naar de stakeholders zodat de verwachtingen van beide kanten gelijk zijn.

De OD gaat een tijd met grote en snelle veranderingen tegemoet en zal zich hierop gedegen moeten voorbereiden en keuzes moeten maken om haar rol in het veranderende werkveld bij te stellen. Alleen zo kan zij aan alle verwachtingen voldoen en haar kennis en capaciteit optimaal kunnen benutten.

6 Bibliografie

- Aan de slag met de Omgevingswet, 2019. *Instrumenten van de provincie*. [Online]
Available at: <https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/wetsinstrumenten/provincie/>
[Geopend 21 10 2019].
- Berenschot et. al., 2017. *Electrification in the Dutch process industry*, Utrecht: Berenschot.
- Boxem, T., Veldkamp, J. & van Wees, J., 2016. *Ultra-diepe geothermie: Overzicht, inzicht & to-do ondergrond*, Utrecht: TNO.
- CE Delft et. al., 2014. *Laaghangend fruit in de industrie*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, ECN, TNO, Studio Marco Vermeulen, 2019. *Rapportage systeemstudie energie-infrastructuur Noord-Holland*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, Nuon, Gasunie, 2018. *Waterstofroutes Nederland - Blauw, groen en import*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2015. *Potential for Power-to-Heat in the Netherlands*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2017. *Innovatie afvalverwerkingstechnieken doorgelicht*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2018. *Ontwikkelstrategie Energietransitie NZKG*, Delft: CE Delft.
- EBN, 2018. *Hoe werkt aardwarmte?*. [Online]
Available at: <https://hoewerkaardwarmte.nl>
[Geopend 27 1 2020].
- EC, 2018. *A Clean Planet for all*, 2018: European Commission.
- Ecofys, 2017. *Prefeasibility study CO2 smart grid*, Utrecht: Ecofys.
- Ecorys, Trinomics, 2018. *Marktontwikkeling en marktordening Carbon Capture and Storage (CCS)*, Rotterdam: Ecorys.
- FME, 2019. *Project 6-25*, Zoetermeer: FME.
- Gasunie, 2019. *Noordzeekanaalgebied biedt potentieel voor CO2-infrastructuur*. [Online]
Available at: <https://www.gasunie.nl/nieuws/noordzeekanaalgebied-biedt-potentieel-voor-co2-infrastructuur>
[Geopend 22 10 2019].
- Gedeputeerde Staten van Noord-Holland, 2018. *Betreft: Stand van zaken projecten energietransitie vanuit motie 2017-110*. [Online]
Available at: [file:///117vsfile/downloads\\$/cj/Downloads/Brief%20-%20Stand%20van%20zaken%20projecten%20energietransitie%20vanuit%20motie%202017-](file:///117vsfile/downloads$/cj/Downloads/Brief%20-%20Stand%20van%20zaken%20projecten%20energietransitie%20vanuit%20motie%202017-)



110.pdf

[Geopend 26 2 2020].

Gemeente Amsterdam, 2020. *Routekaart Amsterdam Klimaatneutraal 2050*. [Online]

Available at: https://www.amsterdam.nl/wonen-leefomgeving/duurzaam-amsterdam/publicaties/nieuw-amsterdams-klimaat-routekaart/?PagClsIdt=15468461#PagCls_15468461

[Geopend 9 3 2020].

Groengas Nederland, 2019. *Versnellingstafel vergisting en vergassing*. [Online]

Available at: <https://groengas.nl/versnellingstafel-vergisting-en-vergassing/#>

[Geopend 23 10 2019].

IPCC, 2018. *Summary for Policymakers*, Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.

Jutsen, J., Pears, A. & Hutton, L., 2017. *High temperature heat pumps for the Australian food industry: Opportunities assessment*, Melbourne: Australian Alliance for Energy Productivity.

Klimaat-effectatlas, 2019. *Viewer*. [Online]

Available at: <http://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/>

[Geopend 29 10 2019].

Ministerie I&M, 2016. *Nationale klimaatadaptatiestrategie 2016 (NAS)*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M).

Ministerie van I&W, 2018. *Uitvoeren met ambitie : Uitvoeringsprogramma 2018-2019 Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS)*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W).

Nationaal Programma RES, 2019. *Van wie komt de opdracht voor de RES en wie doet de uitvoering ervan?*. [Online]

Available at: <https://www.regionale-energiestrategie.nl/vragen/vragen+-algemeen+res/1275421.aspx>

[Geopend 18 10 2019].

Nationaal Programma RES, 2020. *Nationaal Programma Regionale Energiestrategie*. [Online]

Available at: <https://www.regionale-energiestrategie.nl/default.aspx>

[Geopend 9 3 2020].

Omgevingsdienst NL, 2019. *Welkom bij Omgevingsdienst NL*. [Online]

Available at: <https://www.Omgevingsdienst.nl/default.aspx>

[Geopend 8 1 2020].

PBL, 2018a. *Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2018b. *Negatieve emissies - Technisch potentieel, realistisch potentieel en kosten voor Nederland*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2019a. *Het Klimaatakkoord: effecten en aandachtspunten*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2019b. *Achtergronddocument "Het klimaatakkoord: effecten en aandachtspunten"*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2019c. *Klimaat en Energieverkenning 2019 (KEV)*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Port of Amsterdam, 2019. *First hydrogen station at the Port of Amsterdam*. [Online]
Available at: <https://www.portofamsterdam.com/en/press-release/first-hydrogen-station-port-amsterdam>
[Geopend 26 2 2020].

Rijksoverheid, 2016. *Nederland circulair in 2050*, Den Haag: Rijksoverheid.

Rijksoverheid, 2019a. *Afspraken van het Klimaatakkoord in een notendop*. [Online]
Available at: <https://www.klimaatakkoord.nl/klimaatakkoord>
[Geopend 21 10 2019].

Rijksoverheid, 2019b. *Klimaatakkoord definitief*, Den Haag: Rijksoverheid.

Rijksoverheid, 2019c. *Nederland circulair in 2050*. [Online]
Available at: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050>
[Geopend 24 10 2019].

Rijksoverheid, 2019d. *Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023*, Den Haag: Rijksoverheid.

Rijkswaterstaat, 2018. *Rijkswaterstaat neemt maatregelen tegen toenemende verzilting Amsterdam-Rijnkanaal*. [Online]
Available at: <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/2018/07/rijkswaterstaat-neemt-maatregelen-tegen-toenemende-verzilting-amsterdam-rijnkanaal.aspx>
[Geopend 29 10 2019].

Rotterdam CCUS, 2019. *Rotterdam CCUS - The project*. [Online]
Available at: <https://www.rotterdamccus.nl/en/the-project/>
[Geopend 22 10 2019].

RVO, 2018. *Monitoring Biobased Economy Nederland 2017*, Den Haag: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

RVO, 2019a. *Veelgestelde vragen energie-audit EED*. [Online]
Available at: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-besparen/europese-energie-efficiency-richtlijn-eed/energie-audit-eed/veelgestelde-vragen-energie-audit-eed>
[Geopend 18 10 2019].

RVO, 2019b. *Informatieplicht voor bedrijven en instellingen*. [Online]
Available at: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie->

besparen/informatieplicht-energiebesparing/bedrijven-en-instellingen
[Geopend 18 10 2019].

RVO, 2019c. *Omgevingsdiensten (Regionale uitvoeringsdiensten)*. [Online]
Available at:
[https://www.regioatlas.nl/indelingen/indelingen_indeling/t/Omgevingsdiensten_regionale uitvoeringsdiensten](https://www.regioatlas.nl/indelingen/indelingen_indeling/t/Omgevingsdiensten_regionale Uitvoeringsdiensten)
[Geopend 21 10 2019].

Secretariaat Klimaatakkoord, 2019. *Innoveren met een missie - Integrale kennis- en innovatieagenda voor klimaat en energie*, Den Haag: Secretariaat Klimaatakkoord.

TKI Nieuw Gas, 2018. *Contouren van een Routekaart Waterstof*, Voorburg: TKI Nieuw Gas.

VEMW, 2017. *Decisions on the industrial energy transition*, Woerden: VEMW.

VVD, CDA, D66 en Christenunie, 2017. *Vertrouwen in de toekomst - Regeerakkoord 2017-2021*, Den Haag: Kabinet.

Waterstof Coalitie, 2018. *Vier pijlers onder een duurzame waterstofeconomie in 2030*. [Online]
Available at: <https://storage.googleapis.com/planet4-netherlands-stateless/2018/11/61798793-coalitie-waterstof-vier-pijlers.pdf>
[Geopend 12 12 2019].

Wikipedia, 2019. *Veiligheidsregio's, grenzen per 2019*. [Online]
Available at: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Veiligheidsregio#/media/Bestand:2019-Veiligheidsregio-1200.png>
[Geopend 18 10 2019].

A Taken en verantwoordelijkheden

OD NZKG

De taken van de Omgevingsdienst bedragen tenminste die taken die zijn omschreven in het Basistakenpakket (BTP), zoals vastgelegd in het Besluit Omgevingsrecht, artikel 7.1 en bijlage IV. Sommige Omgevingsdiensten voeren daarnaast extra taken uit, zoals bouw- en woningtoezicht of advisering over bijvoorbeeld energie of natuur. De omgevingsdiensten hebben voor al deze activiteiten deskundigheid in huis of toegang tot externe expertise (Omgevingsdienst NL, 2019).

Hieronder volgt een samenvatting van de taken en verantwoordelijkheden van de OD NZKG, voor zover deze op de industrie in het NZKG betrekking hebben. Hierbij wordt als volgt verwezen naar de relevante wet- en regelgeving:

- Bor Besluit omgevingsrecht.
- Wabo Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. De Wabo vervangt o.a. de vroegere milieu-, bouw-, kap-, aanleg- en sloopvergunning.
- Wm Wet milieubeheer.

Deze wetten worden naar verwachting in 2021 deels of geheel vervangen door de Omgevingswet. Wat de invloed daarvan is bespreken we hier verder niet.

De omgevingsdienst beheert de omgevingsvergunningen van de volgende inrichtingen (Bor Bijlage IV, cat. 1-4):

- Inrichtingen waartoe een IPCC-installatie behoort, waarvoor gedeputeerde staten of burgemeester en wethouders het bevoegd gezag zijn.
- Inrichtingen vallend onder (Bor Bijlage 1, Onderdeel B & C):
 - besluit externe veiligheid inrichtingen;
 - besluit informatie inzake rampen en zware ongevallen;
 - besluit risico's zware ongevallen 2015;
 - regeling stortplaatsen voor baggerspecie op land.
- Activiteiten die belangrijke nadelige gevolgen kunnen hebben voor het milieu, te bepalen middels een milieueffectrapportage (Wm Art 7.2, lid 3 en 4).
- Gesloten stortplaatsen.
- Mijnbouwwerken, per besluit van de Minister van Economische Zaken (Bor art 3.3 lid 3).
- Offshore inrichtingen, niet zijnde mijnbouwwerken, per besluit van de Minister van Verkeer en Waterstaat. (Bor art 3.3 lid 4).
- Het gebruiken van gronden of bouwwerken in strijd met een o.a. bestemmingsplan (Wabo art 2.1, lid 1c) ten behoeve van de verwezenlijking van een project van provinciaal ruimtelijk belang waarvoor gedeputeerde staten het bevoegd gezag is.
- Het verrichten van een andere activiteit die behoort tot een bij algemene maatregel van bestuur aangewezen categorie activiteiten die van invloed kunnen zijn op de fysieke leefomgeving, per Bor art 2.2a.

Voor de inrichtingen waarvoor de OD de omgevingsvergunning beheert en de activiteiten waarvoor zij bevoegd gezag is, voert de OD tenminste de volgende taken uit:

- voorbereiden van beschikkingen tot het verlenen, wijzigen, intrekken of weigeren van omgevingsvergunningen;
- het beoordelen van meldingen, voorbereiden van beschikkingen en het stellen van voorschriften.

Toezicht op de naleving van:

- omgevingsvergunningen;
- de geldende voorschriften uit het Activiteitenbesluit milieubeheer;
- de geldende voorschriften uit de Wabo, de Wm en de Wet bodembescherming.

Het voorbereiden van beschikkingen tot handhaving van de hiervoor genoemde van toepassing zijnde wet- en regelgeving.

De OD NZKG is één van de zes aangewezen omgevingsdiensten die belast is met de VTH-taken voor inrichtingen die vallen onder het besluit risico's zware ongevallen (BRZO) of de Europese IPCC-richtlijn. De OD NZKG voert deze taken uit voor de provincies Noord-Holland, Flevoland en Utrecht.

B NAS-klimaatadaptatietool voor het NZKG

Legenda

NAS adaptatietool voor de analyse van klimaatrisico's

Trends

-  Het wordt warmer
-  Het wordt droger
-  Het wordt natter
-  De zeespiegel stijgt




Sectoren

-  Water en ruimte
-  Natuur
-  Landbouw, tuinbouw en visserij
-  Gezondheid
-  Recreatie en toerisme
-  Infrastructuur
-  Energie
-  ICT en telecom
-  Veiligheid

Impact

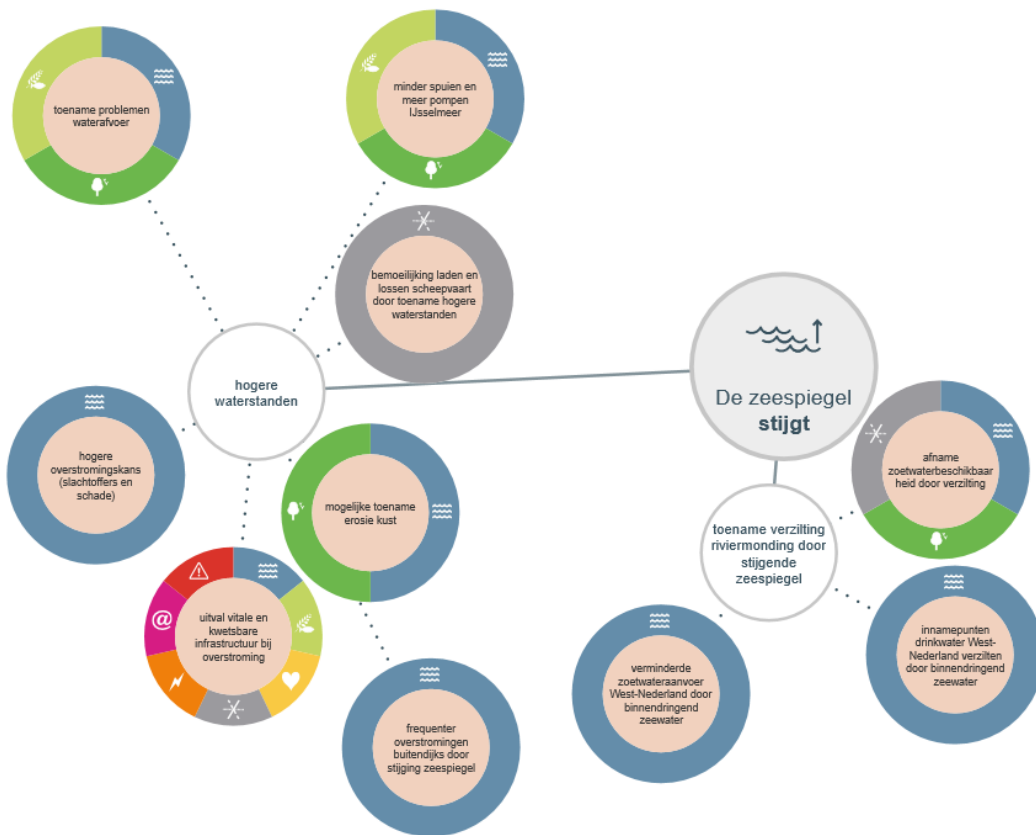
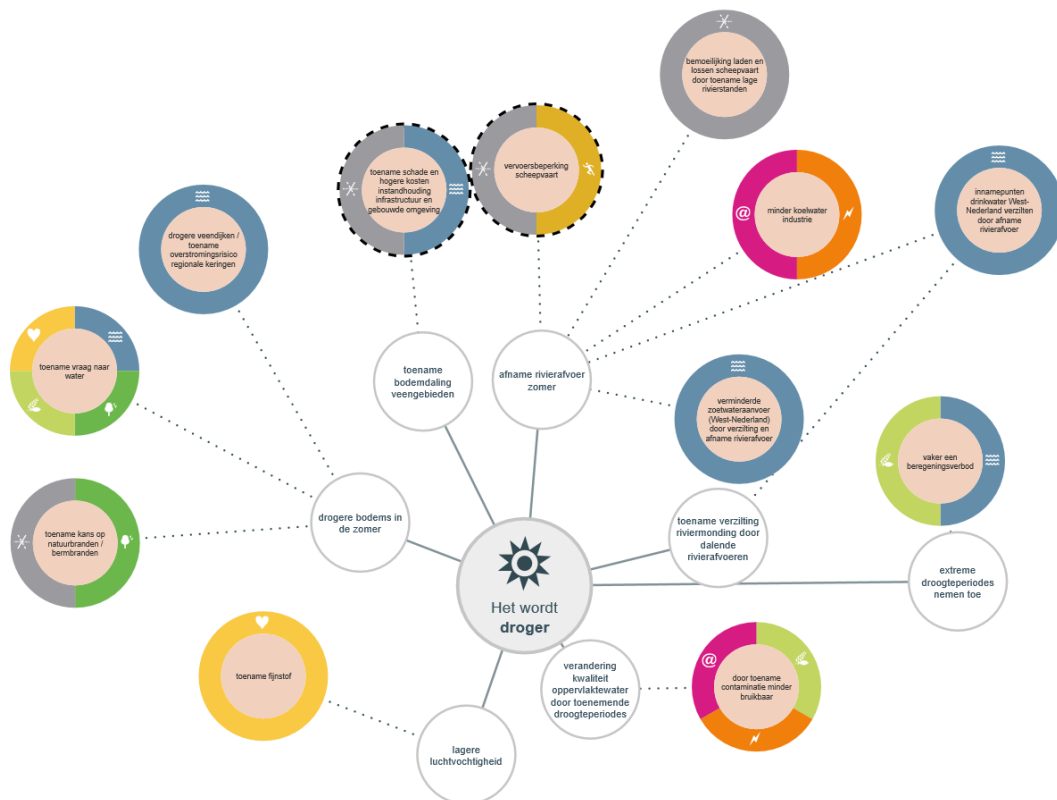
-  Groot gevolg - deze eeuw
-  Middelgroot tot groot gevolg - dit decennium

Aard gevolgen

-  Gevolg is bedreiging
-  Gevolg is kans
-  Gevolg is onduidelijk

Disclaimer: Deze visualisatie is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid en daarmee onvolledig. Niet alle causale verbanden zijn weergegeven. Meer informatie: www.ruimtelijkeadaptatie.nl/nas

cadran-analytics-fase-3-v3.1 - 31-01-2018



C IKIA Klimaatakkoord

Missies	A	B	C	D	E	
Met als tussendoel(en) MMIP's Meerjarige Missiegedreven Innovatieprogramma's en deelprogramma's	Een volledig CO₂-vrij elektriciteitssysteem in 2050 In 2030: • wordt er op land jaarlijks minimaal 35 TWh elektriciteit opgewekt met windenergie en zonlicht-energie • wordt energie op land op 100% elektriciteit opgewekt met wind op zee In 2050: • gaan 200.000 bestaande woningen/jaar van aardgas af • zijn 5 mln woningen en 10% van de vloeroppervlakte van maatschappelijk verpleeg- en verzorgingsinstellingen op zonnepanelen • wordt minimaal 20% van het lokale energiegebruik (incl. EV) binnen de gebouwde omgeving duurzaam opgewekt	Een CO₂-vrije gebouwde omgeving in 2050 In 2030: • gaan 200.000 bestaande woningen/jaar van aardgas af • zijn 5 mln woningen en 10% van de vloeroppervlakte van maatschappelijk verpleeg- en verzorgingsinstellingen op zonnepanelen • wordt minimaal 20% van het lokale energiegebruik (incl. EV) binnen de gebouwde omgeving duurzaam opgewekt	In 2050 zijn grondstoffen, producten en processen in de industrie netto klimaatneutraal en voor tenminste 80% circulair In 2030: • worden 50% minder primaire grondstoffen verbruikt; • zijn de lineaire emissies van productie tot circa 50% minder voor maatschappelijk verpleeg- en verzorgingsinstellingen • wordt minimaal 20% van het lokale energiegebruik (incl. EV) binnen de gebouwde omgeving duurzaam opgewekt • wordt CCS kosteneffectief ingezet; • is duurzame waterstofproductie op weg naar implementatie; • worden biograndstoffen gezien als standaard	Emissie-loze mobiliteit voor mensen en goederen in 2050 In 2030: • zijn er 1,9 miljoen elektrische voertuigen in gebruik; • is 1/3 van het energieverbruik in de mobiliteit elektrisch • maken we 8 miljoen minder zakelijke reizen met vliegtuigen • hebben minimaal de 32 grootste gemeenten zero-emissiezones voor stadlogistiek	In 2050 is het systeem van landbouw en natuur netto klimaatneutraal In 2030: • is een extra reductie bereikt van minimaal 1 Milion CO ₂ eq. methaan, 1 Milion CO ₂ eq. reductie energiegebruik landbouw en 1,5 Milion CO ₂ eq. reductie door slimmer landgebruik	
	1 Hernieuwbare elektriciteit op zee • Kostenreductie en optimalisatie • Meerjarige afzet van energie in het energiesysteem • Investering in de omgeving (ecologie en medegebruik)	2 Hernieuwbare elektriciteits-opwekking op land en in de gebouwde omgeving • Verhoging van opwekkosten • Hictere toepassing, optimaal gebruik • Verandering met maatschappelijk verantwoord ondernemen • Integriteit in het energiesysteem	3 Versnelling energienovaties in de gebouwde omgeving • Ethische aspecten van gebouwen en gebouwen • Inhoudelijke, digitale en lokale innovatie • Instandhouding van bestaande gebouwen • Energieconcepten (incl. optimalisatie in de keten)	6 Sluiting van industriële kringlopen • Circulaire grondstoffen en producten • Gebaseerd op innovatie en productie • Circulaire keten • Toepassing CCS en maatschappelijke acceptatie	9 Innovatieve aandrijving en gebruik van duurzame energiedragers voor mobiliteit • Zero Emissie aandrijfttechnologie en voertuigen • Energieefficiëntie voor elektrische voertuigen • Overlijpen van waterstof en andere energiedragers voor mobiliteit • Innovatieve hernieuwbare brandstoffen • Zonnige voertuigen	11 Klimaatneutrale productie food en non-food • Reductie methaanemissies door pons- en dammenbouw • Reductie emissies uit land en mestopslag • Reductie emissies uit veevoeding • Vermindering emissies • Voerwielgedeelten
	4 Duurzame warmte (en koude) in de gebouwde omgeving (inclusief glastuinbouw) • Stille, compacte, slimme, kosteneffectieve warmtepompen • Agile-, ventilatie- en tapwatersystemen • Slimme compacte warmte-batterij • Warmte- en koude opslag • Grootschalige thermische opslag	5 Het nieuwe energiesysteem in de gebouwde omgeving in evenwicht • Lokale systeemoptimalisatie • Begrotingen voor beschaving • Energieoptimalisatie en sector koppeling • Data-actierijk en handelssystemen • Flexibiliteit en elektrificatieopslag	7 CO₂-vrij industrieel warmtesysteem • Warmtegebruik - opwaarding en opslag • Diepe en ultra diepe geothermie voor industrie • Toepassing klimaatneutrale brandstoffen • Systemconcepten voor warmte en koude • Maximalisering van proces efficiëntie	8 Elektrificatie en radicale vernieuwde processen • Productie waterstof, moleculen en innovatieve hernieuwbare brandstoffen • Elektrische apparaten en elektrisch aangedreven processen • Flexibilisering en digitalisering • Radicaal vernieuwde processen • Maatschappelijke implicaties van industriële elektrificatie	10 Doelmatige vervoersbewegingen voor mensen en goederen • Weten wat mensen beweegt • CO ₂ reductie door nieuwe mobiliteitsconcepten voor personenvervoer • CO ₂ reductie door innovaties in logistiek • Transitie-ondersteunende kennis en tools	12 Land en water optimaal ingericht op CO₂ vastlegging en gebruik • Zeevruchtverbod - heeft en ra-voegt • Verduidelijkde landbouw • Delt voor duurzame consumptie • Klimaatneutrale natuur • Klimaatneutrale keuze bij aanschaf producten • Grondreductie • Gebruikreductie naar ruimtelijke
	13 Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem • Samen fact-based beslissen en vormgeven, inclusief verkenmodellen • Ruimtelijke inpassing • Inrichting infrastructuur, flexibiliteit, marktmechanismen en digitalisering • Power-to-Molecules • Grootschalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag	13 Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem • Samen fact-based beslissen en vormgeven, inclusief verkenmodellen • Ruimtelijke inpassing • Inrichting infrastructuur, flexibiliteit, marktmechanismen en digitalisering • Power-to-Molecules • Grootschalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag	13 Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem • Samen fact-based beslissen en vormgeven, inclusief verkenmodellen • Ruimtelijke inpassing • Inrichting infrastructuur, flexibiliteit, marktmechanismen en digitalisering • Power-to-Molecules • Grootschalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag	13 Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem • Samen fact-based beslissen en vormgeven, inclusief verkenmodellen • Ruimtelijke inpassing • Inrichting infrastructuur, flexibiliteit, marktmechanismen en digitalisering • Power-to-Molecules • Grootschalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag	13 Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem • Samen fact-based beslissen en vormgeven, inclusief verkenmodellen • Ruimtelijke inpassing • Inrichting infrastructuur, flexibiliteit, marktmechanismen en digitalisering • Power-to-Molecules • Grootschalige energieopslag, energie transport en hybridisering energievraag	



D Vragenlijst bedrijfsenquête

Enquête verduurzamingsplannen bedrijven voor Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied

Bedrijven zijn belangrijk voor de Nederlandse economie. Tegelijkertijd zijn er met de energie-intensieve industrie ook de nodige broeikasgasemissies gemoeid. In Nederland is veel kennis aanwezig om deze emissies omlaag te brengen. Bedrijven pakken dit serieus aan en wij zijn benieuwd hoe uw bedrijf/productielocatie de mogelijkheden benut om duurzamer te werken.

In opdracht van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (OD NZKG) doet CE Delft onderzoek naar de verduurzamingsplannen van de 100 grootste productielocaties binnen het werkveld van de OD NZKG (Noord-Holland, Flevoland en Utrecht). Het onderzoek is gestart met een uitgebreide analyse van relevante documenten en studies, zoals de studies die zijn uitgevoerd in het kader van de ontwikkeling van het Klimaatakkoord en de Ontwikkelstrategie Energietransitie NZKG. Deze enquête is een volgende stap in het onderzoek en het enquêteverzoek wordt uitgestuurd naar een selectie van ca. 100 bedrijven in het werkveld van de Omgevingsdienst.

Met deze enquête willen we op bedrijfsniveau inzicht krijgen in de maatregelen die worden overwogen om de CO₂-uitstoot de komende tien jaar te verlagen en de grondstofketen te sluiten. Wet- en regelgeving loopt per definitie achter op innovaties. De Omgevingsdienst wil een rol spelen om belemmeringen in wet- en regelgeving weg te nemen. De Omgevingsdienst wil goed voorbereid zijn om met de bedrijven die veranderingen die noodzakelijk zijn mogelijk te maken en de hiervoor benodigde processen optimaal en snel te laten verlopen.

Wij nodigen u uit om onderstaande vragen te beantwoorden. De antwoorden dienen als input voor onze rapportage aan de OD NZKG en zullen ook alleen voor dit onderzoek worden gebruikt. Aan het eind van de enquête kunt u aangeven of we uw bedrijfsnaam en antwoorden eventueel expliciet in onze rapportage mogen opnemen of alleen geanonimiseerd. In het laatste geval nemen we uw antwoorden alleen in de overzichten van de resultaten mee, zonder dat zij herleidbaar zijn naar uw bedrijf. Ook de Omgevingsdienst zal dan enkel toegang hebben tot de geanonimiseerde data.

Het invullen van deze webenquête kost circa 20 minuten, plus de tijd die u eventueel nodig heeft om bepaalde antwoorden op te zoeken. Het invullen hoeft niet in detail, het gaat om de grote lijnen.

Na het invullen van de enquête nemen we mogelijk telefonisch contact op voor een aanvullende toelichting of als de respons te gering is. Daarnaast neemt de Omgevingsdienst of CE Delft misschien contact met u op met een verzoek voor een mondeling interview.

We danken u alvast hartelijk voor uw tijd!
Chris Jongsma, onderzoeker CE Delft.

De volgende vragen gaan over uw huidige situatie

De vragen betreffen uw activiteiten in het werkveld van de Omgevingsdienst. Dit zijn de provincies Noord-Holland, Utrecht en Flevoland.

1. Wat zijn de belangrijkste producten die produceert/diensten die u aanbiedt? (U kunt een of meerdere producten/diensten invullen)

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

2. Is uw bedrijf op uw locatie al actief bezig om de CO₂-uitstoot te reduceren?

- In het geheel niet mee bezig, ook geen plannen voor (Ga naar vraag 5)
- Mee bezig, onderzoek naar de mogelijkheden (Ga naar vraag 6)
- Mee bezig, reactief op externe invloeden zoals overheidsbeleid en marktomstandigheden (Ga naar vraag 6)
- Mee bezig, proactief vanuit eigen doelstellingen (Ga naar vraag 6)
- Weet ik niet (Ga naar vraag 6)

3. Heeft u reeds een studie gedaan naar de mogelijkheden op de volgende gebieden?

	1 Nog niet bestudeerd	2 Globaal bestudeerd, enkele maatregelen geformuleerd	3 Goed bestudeerd, mogelijkheden goed in kaart op de korte termijn (<2030)	4 Goed bestudeerd, mogelijkheden goed in kaart op de lange termijn (2030-2050)	5 Uitgebreid bestudeerd, mogelijkheden goed in kaart op zowel de korte (<2030) als de lange termijn (2030-2050)
CO ₂ -reductie					
Circulaire economie					
Aanpassen aan klimaatverandering					

4. Heeft u concrete plannen op de volgende gebieden? Zo ja, op welke termijn is dit?

	1 Nog geen plannen	2 Korte termijn (<3 jaar)	3 Middellange termijn (tot 2030)	4 Lange termijn (na 2030)
CO ₂ -reductie				
Circulaire economie				
Aanpassen aan klimaatverandering				

5. Heeft uw bedrijf in het verleden wel inspanningen geleverd om de CO₂-uitstoot te verlagen?

- Ja (Ga naar vraag 6)
- Nee (Ga naar vraag 10)
- Weet ik niet (Ga naar vraag 10)

De volgende vragen gaan over uw CO₂-besparing tot nu toe.

6. Welke belangrijkste inspanningen heeft uw bedrijf sinds 1990 (het peiljaar van de overheid) geleverd om de CO₂-uitstoot te verlagen op uw eigen locatie? (Het gaat hierbij alleen om de directe emissies op locatie)
 - ...
 - ...
 - ...
7. Welke belangrijkste inspanningen heeft uw bedrijf sinds 1990 (het peiljaar van de overheid) geleverd om de CO₂-uitstoot te verlagen elders in de keten? (Het gaat hierbij om elektriciteitsbesparing en maatregelen die uw bedrijf heeft getroffen die (ook) leiden tot een besparing buiten het bedrijf)
 - ...
 - ...
 - ...

De volgende vragen gaan over de doelen van uw bedrijf om de CO₂-uitstoot te verlagen.

8. Heeft uw bedrijf doelen/plannen om de CO₂-uitstoot te verlagen?
 - Ja, een doel om de **absolute** uitstoot met een bepaald percentage te verminderen (*Ga naar vraag 9*)
 - Ja, een doel om de uitstoot **per product** met een bepaald percentage te verminderen (*Ga naar vraag 9*)
 - Nee, geen doel voor uitstoot, wel voor energiebesparing (*Ga naar vraag 9*)
 - Nee, geen doel geformuleerd (*Ga naar vraag 10*)
 - Ander, gelieve te specificeren (*Ga naar vraag 10*)
9. Wat is het zojuist genoemde doel? (Indien van toepassing, noem peiljaar, basisjaar en reductiepercentage. Indien u een reductiedoel heeft dat geformuleerd is als absolute reductie (kton CO₂/MWh elektriciteit/m³ gas, etc.), geef dan aan hoe dit zich globaal verhoudt tot de huidige situatie.)
 - ...
10. Acht u het waarschijnlijk dat onderstaande maatregelen zullen worden toegepast op uw locatie?

	Nu al toegepast	Uitvoering staat gepland	Waarschijnlijk wel	Misschien	Waarschijnlijk niet	Niet mogelijk/niet van toepassing
Hergebruik of uitwisseling van restwarmte						
Efficiëntere aandrijvingen bijv. frequentieregeling						
Warmtepomp in proces						
Geothermie of aquathermie						
Elektrische of hybride stoomboiler						
Directe elektrische verwarming						

	Nu al toegepast	Uitvoering staat gepland	Waarschijnlijk wel	Misschien	Waarschijnlijk niet	Niet mogelijk/niet van toepassing
Waterstofproductie door elektrolyse						
Waterstofgebruik waar nu een andere brandstof of grondstof wordt ingezet						
CO ₂ -afvang voor opslag (CCS)						
Procesintensivering, bijv. membranen of micro-reactoren						
Zelf duurzame energie opwekken, zon						
Zelf duurzame energie opwekken, wind						
Zelf duurzame energie opwekken, overig						

11. Acht u het waarschijnlijk dat onderstaande maatregelen met betrekking tot de circulaire economie zullen worden toegepast op uw locatie?

	Nu al toegepast	Uitvoering staat gepland	Waarschijnlijk wel	Misschien	Waarschijnlijk niet	Niet mogelijk/niet van toepassing
Minder grondstoffen gebruiken						
Minder reststromen genereren						
Verbetering bestaand recyclingtraject						
Opwaardering afvalstroom naar verkoopbaar product						
Inzet biomassa als brandstof						
Inzet biomassa als grondstof voor brandstof						
Inzet biomassa als grondstof voor plastic						
Inzet biomassa als grondstof voor overige producten						

	Nu al toegepast	Uitvoering staat gepland	Waarschijnlijk wel	Misschien	Waarschijnlijk niet	Niet mogelijk/niet van toepassing
CO ₂ -afvang voor hergebruik (CCU)						
Zelf CO ₂ hergebruiken (CCU)						
Circulair ontwerpen						
Circulair inkopen						

12. Zijn er nog andere maatregelen die u overweegt te nemen die CO₂ besparen op uw eigen locatie? (Als u geen andere maatregelen overweegt, mag u dit veld leeg laten)

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

13. Zijn er nog andere maatregelen die u overweegt te nemen die CO₂ besparen op een andere locatie in de keten? (Als u geen andere maatregelen overweegt, mag u dit veld leeg laten)

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

14. Wat zijn de drijfveren voor uw bedrijf om de CO₂-uitstoot te verlagen?

	Speelt geen rol	Speelt een kleine rol	Speelt een grote rol	Speelt een doorslag-gevende rol	Weet ik niet
Klanten vragen erom					
Strategie van hoofdkantoor					
Verplichtingen vanuit MJA/MEE/andere regelgeving					
Gereed zijn voor de toekomst					
Gunstige relatie met overheid behouden					
Kostenbesparing					
Ander, gelieve te specificeren: ...					

15. Ervaart u belemmeringen bij het uitvoeren van uw CO₂-reductieplannen?

- Ja (Ga naar vraag 16)
- Nee (Ga naar vraag 17)

16. Hoe vaak vormen de volgende factoren een belemmering voor de realisatie van uw plannen?

	Speelt geen rol	Speelt een kleine rol	Speelt een grote rol	Speelt een doorslaggevende rol	Weet ik niet
Geen budget beschikbaar					
Gebrek aan capaciteit van de interne projectorganisatie					
Gebrek aan capaciteit van externen, bijv. ingenieursbureau of aannemer					
Geen of beperkte beschikbaarheid van infrastructuur, bijv. elektriciteits-, warmte- of waterstofnet					
Gebrek aan kennis over nieuwe of alternatieve technologieën					
Onzekerheid in overheidsbeleid					
Onzekerheid over het (tijdig) verkrijgen van een vergunning					
Ander, gelieve te specificeren: ...					

17. Zijn er andere gerichte milieumaatregelen (bijvoorbeeld stikstofuitstoot, PFAS, VOS) die investeringen in maatregelen op het gebied van klimaat voor uw bedrijf kunnen versnellen of juist vertragen, zo ja welke?

— ...

De volgende vragen gaan over de rol die de overheid kan spelen bij de CO₂-besparing van uw bedrijf.

18. Van welke overheid verwacht u de volgende zaken op het gebied van CO₂-besparing? (U kunt meerdere overheidsinstanties aanvinken per item)

	1 Ik verwacht dit niet van de overheid	2 Ik verwacht dit van de overheid, maar niet van de Omgevingsdienst	3 Ik verwacht dit van de Omgevingsdienst	Weet niet/geen mening
Snelle verstrekking van vergunningen				
Maatwerk bij vergunningverlening				
Begeleiding bij vergunningaanvraag				
Begeleiding bij subsidieaanvraag				
Verstrekken van adviezen over subsidiemogelijkheden				
Verstrekken van adviezen over besparingsmogelijkheden				
Meer inspraak bedrijven in planvorming				
Faciliteren ketenmaatregelen binnen clusters				
Aanleg infrastructuur: elektriciteitsnet verzwaren				
Aanleg infrastructuur: warmtenet				
Aanleg infrastructuur: CO ₂ -net				
Aanleg infrastructuur: waterstofnet				
Ander, gelieve te specificeren: ...				

19. Zou u gebruik maken van onderstaande diensten indien de Omgevingsdienst deze in de toekomst zou aanbieden?

	1 Zeker wel	2 Waarschijnlijk wel	3 Waarschijnlijk niet	4 Zeker niet	Weet niet/geen mening
Begeleiding bij de aanvraag van een vergunning					
Op aanvraag aanbieden van expertise over CO ₂ -besparingsmogelijkheden					
Proactief verstrekken van niet-bindende adviezen over CO ₂ -besparingsmogelijkheden					
Organiseren van kennisuitwisselingsbijeenkomsten met sectorgenoten					
Organiseren van kennisuitwisselingsbijeenkomsten met de Omgevingsdienst					
Ander, gelieve te specificeren: ...					

De volgende vragen gaan over de effecten van klimaatverandering op uw bedrijfsvoering.

20. Verwacht u dat de volgende effecten voor u een rol zullen gaan spelen?

	Nooit	Misschien	Waarschijnlijk	Zeker	Niet relevant voor mijn bedrijf	Ik weet het echt niet
Productieproblemen door te weinig of te warm koelwater						
Beperkte beschikbaarheid drinkwater door verzilting						
Vertragingen voor scheepvaart door aangepast sluisbeleid tegen verzilting						
Wateroverlast door overstromingen						
Wateroverlast door onvoldoende afvoer bij piekneerslag						
Hagelschade						
Problemen met de elektriciteitslevering bij extreem weer						
Problemen met de ICT-infrastructuur bij extreem weer						
Extreme klimaatbelasting medewerkers bij heet weer						
Productiebeperving door smogalarm bij periodes van extreme hitte						
Ander, gelieve te specificeren: ...						

21. Zijn er nog andere effecten van klimaatverandering waarvan u denkt dat ze voor u een rol zullen spelen?

...

22. Zijn er verder nog dingen die u kwijt wilt die in deze enquête niet aan bod zijn geweest?

...

Hartelijk dank voor het invullen van de enquête!

Graag zouden wij nog wat gegevens van u ontvangen, zodat we u kunnen benaderen indien er antwoorden voor ons onduidelijk zijn. De antwoorden op deze enquête worden enkel geanonimiseerd gepubliceerd.

NB: Deze velden zijn niet verplicht. Indien u ze leeg laat worden uw antwoorden anoniem verwerkt.

23. Naam respondent:

...

24. Bedrijf/productielocatie:

...

25. Functie binnen het bedrijf:

...

26. Telefoonnummer:

...

27. Geeft u toestemming om uw bedrijfsnaam en antwoorden expliciet in het openbare eindrapport weer te geven?

- Ja
- Nee

Uw antwoorden zijn geregistreerd! Nogmaals dank voor het invullen van deze enquête.

Voor vragen kunt u contact opnemen met onze adviseur voor de industrie, Chris Jongasma (jongsma@ce.nl).

E Lijst geïnterviewde partijen

Datum	Partij	Geïnterviewde - functie
10-1-2020	Vattenfall	Wouter Smit - Omgevingsmanager
16-1-2020	Provincie Noord-Holland	Anneke Been - Programmadirecteur NZKG Marjolein Groen - Teamleider energietransitie Tim van Rooijen - Accounthouder Omgevingsdienst NZKG
20-1-2020	Port of Amsterdam	Jan Willem Reuchlin - Consultant Strategy & Innovation
7-2-2020	Gemeente Amsterdam	Jaap Kersten - Strategisch beleidsadviseur Ruimte en Duurzaamheid
20-2-2020	Tata Steel	Cock Pietersen - Transition Officer
27-2-2020	IGES	Paul Harkema - Managing Director Floris Geeris - Managing Director

F Geschrapte kansen en risico's

In deze bijlage geven we, voor de volledigheid, een lijst van tijdens dit project geïdentificeerde potentiële kansen en risico's van het Klimaatakkoord voor de OD die we uiteindelijk niet hebben opgenomen in Hoofdstuk 5 van dit rapport. Bij elk punt beschrijven we ook kort de reden waarom deze niet van toepassing bleken te zijn.

Kansen

- Partner voor subsidieaanvragen/in kaart brengen welke subsidies er zijn. Dit valt onder RVO.
- Proactief enkele casussen uitwerken die in de toekomst verwacht worden, zodat mogelijke hindernissen alvast uit de weg geruimd kunnen worden. Is de OD bijvoorbeeld gereed voor de aanleg van een CO₂- of waterstofleiding? Het gaat hier dan om projecten die met hoge zekerheid in de toekomst gaan gebeuren ('no regret-opties'), maar waarvoor alle benodigde middelen voor een vergunningverlening nog niet aanwezig zijn (bijvoorbeeld gevarenkaarten). - Ieder project is anders, dus dit is voor een groot deel niet algemeen toepasbaar en daarmee geen effectieve aanpak.
- Beoordeling CO₂-reductieplannen (als die er komen) - De CO₂-reductieplannen waren opgenomen in het concept-Klimaatakkoord maar zijn voorlopig van de baan ten gunste van een heffing voor de industrie.
- In samenwerking met bijv. provincie en Havenbedrijf een nieuwe innovatielocatie ontwikkelen voor opkomende technieken. - De OD is hier niet de initiatiefnemer voor, maar kan wel deelnemen aan het proces.
- Kennisplatform innovaties energie en grondstoffen. - Dit wordt reeds uitgevoerd door RVO.

Risico's

- Het takenpakket van de OD verschaalt, een voorbeeld hiervan is de verschuiving van de EED-audit beoordeling naar de RVO. Dit is een algemeen risico, niet specifiek voor het Klimaatakkoord.
- De industrie blijft achter bij de benodigde innovaties en/of bedrijven zijn economisch niet in staat tot het op tempo doorvoeren van de opgelegde innovaties in de bedrijfsvoering. De bedrijven verzetten zich tegen het opleggen van maatregelen door de OD NZKG en houden het bevoegd aansprakelijk voor negatieve gevolgen. De maatregelen voor de industrie worden van Rijksweg opgelegd, de OD heeft hier geen of slechts een beperkte rol in.

G Eerste aanzet indicatieve zonerings

Deze tekst is integraal overgenomen uit de memo “1ste aanzet Indicatieve zonerings bij installaties en infrastructuur vanwege de energietransitie voor de milieuthema’s geluid, lucht en externe veiligheid” d.d. september 2018 die Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied heeft opgesteld in opdracht van Projectbureau Noordzeekanaalgebied. Aan de informatie in het stuk kunnen geen rechten worden ontleend.

G.1 Inleiding

G.1.1 Aanleiding

Het conceptrapport ‘Ontwikkelstrategie Energietransitie NZKG – Kansen en acties, nu en later’ omvat een overkoepelende integrale ontwikkelstrategie voor de energietransitie van het Noordzeekanaalgebied als geheel. Het Projectbureau Noordzeekanaalgebied heeft aan de OD NZKG gevraagd om te adviseren over aan te houden indicatieve milieuzones vanwege de installaties en infrastructuur die in het Noordzeekanaalgebied verder zullen worden uitgebreid of gerealiseerd zullen worden.

Op basis van dit onderzoek en de aanvullende vragen door CE Delft, heeft de OD NZKG door haar oogharen bekeken welke activiteiten en infrastructuur in het Noordzeekanaalgebied verder uitgebreid of gerealiseerd zullen worden vanwege energietransitie.

G.1.2 Eerste indicatieve afstanden

In deze memo wordt een 1e aanzet gegeven voor indicatieve zones op basis van de VNG-publicatie Bedrijven en Milieuzonerings/Bijlage 1 gecombineerd met expertise binnen de OD NZKG voor activiteiten vanwege energietransitie. Een voorbehoud bij de indeling in deze publicatie is dat de activiteit op basis waarvan VNG tot de indeling is gekomen, niet kan worden bezocht waardoor niet duidelijk is hoe de activiteit in de VNG-publicatie eruitziet (referentiesituatie). Deze indicatieve afstanden gelden vanaf het hart of het emissiepunt - lucht- van de activiteit.

Conclusie is dat veel activiteiten die in deze memo worden genoemd niet één-op-één te vinden zijn in de VNG-publicatie. Er is door de OD NZKG een ‘vertaling’ gemaakt van de activiteiten die ontstaan naar bedrijven die genoemd worden in het VNG-boekje/Bijlage 1 rustig woongebied met toevoeging van expertise binnen de OD NZKG.

Bijlage 1 van het VNG-boekje betreft de indicatieve zonerings van activiteiten die gevestigd worden in een rustig woongebied t.o.v. gevoelige objecten. De milieuthema’s die worden beschouwd zijn gevaar, geluid, geur/stof. De genoemde zonerings in Bijlage 1 mogen voor de milieuthema’s lucht, geur of geluid met één stap worden verlaagd als er sprake is van een gemengd gebied waar in principe overall rondom het Noordzeekanaalgebied sprake van is. Het milieuthema externe veiligheid -gevaar- mag niet worden afgeschaald.

Naast de maatgevende afstand van een milieuthema voor een activiteit, mogen de overige indicatieve afstanden voor de andere milieuthema’s niet uit het oog verloren worden.

In deze memo is de verlaging van met één afstandsstap niet uitgevoerd.

Tabel 10 - Richtafstanden voor bedrijfsactiviteiten en mogelijke verlaging met één afstandsstap van indicatieve zonering lucht en geluid uit Bijlage 1 VNG boekje

Milieucategorie	Richtafstand omgevingstype rustige woonwijk en rustig buitengebied -m.-	Richtafstand tot omgevingstype gemengd gebied -m.-
1	10	0
2	30	10
3.1	50	30
3.2	100	50
4.1	200	100
4.2	300	200
5.1	500	300
5.2	700	500
5.3	1.000	700
6	1.500	1.000

Indicatieve zonering vanwege andere milieuthema's als -elektromagnetische velden, brandveiligheid -voorbeeld effect uit laten branden van biovergistingsinstallaties-, waterveiligheid -overstromingsrisico's-, mogelijke effecten vanwege natuurregelgeving en mogelijke milieu-effecten tussen activiteiten van meerdere bedrijven of tussen activiteiten binnen het bedrijf -domino-effect- maken geen onderdeel uit van de VNG-publicatie en van deze memo m.u.v. -elektromagnetische velden. Ook maakt de beschikbaarheid van routes vervoer gevaarlijke stoffen geen onderdeel uit van de publicatie.

Een laatste kanttekening is dat de techniek bij een aantal activiteiten vanwege energietransitie nog niet uit is ontwikkeld. Er is bijvoorbeeld discussie over de wijze waarop grootschalige opslag en transport van waterstofgas zal gaan plaatsvinden.

G.2 Situationele beoordeling

De aard en omvang van de activiteit en de invulling van de maatregelen -voorbeeld denox-installaties, geurinstallaties, wijze van opslag van waterstofgas, etc.- zijn per activiteit bepalend voor de aan te houden afstanden vanwege de milieuaspecten geluid, externe veiligheid, lucht/geur -en elektromagnetische velden-, al dan niet behorend op een gezoneerd industrieterrein. De situationele aan te houden zonering zal veelal kleiner zijn dan de zonering zoals vermeld in de VNG-publicatie, maar kan ook groter uitvallen (voorbeeld een activiteit is niet -volledig- inpandig of vindt plaats in een niet-geïsoleerd gebouw).

Daarnaast kunnen er tussen de activiteit en gevoelige objecten maatregelen genomen worden of bij de gevoelige/kwetsbare objecten technische maatregelen -afscherming- worden genomen dan wel juridische mogelijkheden worden benut (bijvoorbeeld hogere gevelbelasting toestaan). Ook kan er veelal binnen het bedrijf gezocht worden naar de meest ideale plek voor een bepaalde activiteit of op een bedrijven/industrieterrein (inwaarts zonereren).

Op basis van onderzoeken -berekeningen- per initiatief kan privaatrechtelijk (in geval van gronduitgifte of anterieure overeenkomsten) door de gemeente dan wel publiekrechtelijk (door de Omgevingsdiensten op basis van de Wet milieubeheer, bevoegd gezag provincie of

gemeenten) nauwkeurig worden bepaald welke afstand een specifieke activiteit behoeft vanwege milieuthema's. Voor bijvoorbeeld externe veiligheid moeten door het bedrijf berekeningen worden aangeleverd voor plaatsgebonden en groepsrisico.

Met andere woorden aan de indicatieve afstanden die worden genoemd in deze memo, mag niet -teveel- waarde worden gehecht. Het draait om de rechten en plichten die situationeel worden vastgelegd in de Omgevingsvergunning Milieu per activiteit of bedrijf.

Mogelijke effecten op het terrein van brandveiligheid, -elektromagnetische velden, waterveiligheid, natuurregelgeving en domino-effect worden in het kader van de Wet milieubeheer meegenomen.

Per activiteit moet dus samen gevat worden beschouwd welke afstanden van toepassing zijn. Hierbij kan de activiteit in relatie tot het gevoelige object achtereenvolgens worden beschouwd in de volgende onderdelen:

1. Aard en samenstelling van de grondstof.
2. Wijze van aanvoer van de grondstof.
3. Wijze van opslag van de grondstof.
4. Verwerkings-/productieproces(sen) inclusief maatregelen.
5. Aard en samenstelling van product(en).
6. Wijze van opslag van product(en).
7. Wijze van afvoer van producten.
8. Eventuele maatregelen tussen het gevoelig object en de activiteit en juridische en/of technische maatregelen bij het gevoelig object.

De situationele analyse in het kader van de Wet milieubeheer leidt er in bestemmingsplannen toe dat er bij de vestiging van een installatie gemotiveerd kan worden afgeweken van de indicatieve aan te houden zonering zoals vastgelegd in de VNG-publicatie.

G.3 Omgevingswet

De Rijksoverheid wil per 1/1/2020 de Omgevingswet in werking laten treden. Hier zullen de Wet op de Ruimtelijke Ordening, de Wet milieubeheer en de Wet geluidhinder in op gaan. Conclusie is dat de energietransitie met bijbehorende installaties en infrastructuur zich grotendeels onder dit regime zal afspelen. De VNG-publicatie is onder dit nieuwe regime niet langer van toepassing omdat de Omgevingswet meer en flexibelere lokale afwegingsruimte wil bieden aan het lokale bevoegde gezag. Er wordt op dit moment door de Rijksoverheid nog nagedacht over de wijze waarop de zonering van bepaalde installaties in relatie tot gevoelige objecten lokaal optimaal vorm kan worden gegeven.

G.4 Ombouwen van aardgasgestookte Hemwegcentrale naar een waterstofgasgestookte Hemwegcentrale

Als de aardgasgestookte Hemweg 9-eenheid wordt omgebouwd naar een waterstofgascentrale -waarbij waterstof wordt aangevoerd via huidige aardgastransportleiding naar de centrale- verandert er naar verwachting op het vlak van externe veiligheid niets, ervan uitgaande dat er geen grootschalige waterstofgasopslag is. De huidige ammonia opslag ten behoeve van rookgasreiniging blijft waarschijnlijk in stand en deze opslag kan mogelijk PR 10-6-contouren hebben, afhankelijk van concentratie ammonia. Ten aanzien van luchtkwaliteit wordt verwacht dat de NO_x-emissie lager zal zijn. Voor het milieuthema geluid wordt geen ander effect verwacht.

G.5 Eerste indicatieve afstanden

Tabel 11 - Eerste indicatieve afstanden op basis van VNG boekje in combinatie met expertise OD NZKG

Activiteit	SBI-code	Milieu-categorie	Externe veiligheid (m.)	Geluid (m.)	Lucht/geur (m.)	Elektromagnetische velden	Goederen-transport ⁵	Gezoneerd industrie-terrein ⁶
Elektriciteitscentrale op waterstofgas > 75 MW thermisch	35 A3	5.1	500	500	100	Onbekend (grootschalig transformatorstation)	N.v.t.	Ja
Waterstofgasfabriek (groen/blauw/grijs) met grootschalige waterstofgasopslag	Lijst 2, Nummer 4, subnummer 3	5.3	700	100 (aangepast)	30	Onbekend (grootschalig transformatorstation)	N.v.t.	Nee
Waterstofgasfabriek groen (elektrolyse)	Geen SBI-code	4.2	300	200	50	Onbekend (grootschalig transformatorstation?)	N.v.t.	Nee
Waterstofgasfabriek blauw/grijs	Geen SBI-code	4.1	200	200	50	N.v.t.	N.v.t.	Nee
Biovergister (covergisting, verbranding en vergassing van mest, slib, GFT- en reststromen voedings-industrie of vergisting, verbranding en vergassing van overige biomassa) < 50 MWe)	35.b1	3.2	30	100	100	N.v.t.	2G	Nee
Biodieselproductie-fabriek niet vallend onder postseveso richtlijn (K1, K2 en K3, gas)	20141 A1	4.2	300	200	300	N.v.t.	2G	Nee
Biodieselproductiefabriek inclusief opslag vallend onder postseveso richtlijn (K1, K2 en K3, gas)	20141 A2	5.3	700	500	1.000	N.v.t.	2G	Nee
Productiefabriek synfuel o.b.v. ondermeer CO ₂ < 100.000 t/j	20141 B1	4.1	100	200	100	N.v.t.	N.v.t.	Nee
Productiefabriek synfuel o.b.v.	20141 B2	4.2	200	300	200	N.v.t.	N.v.t.	Ja

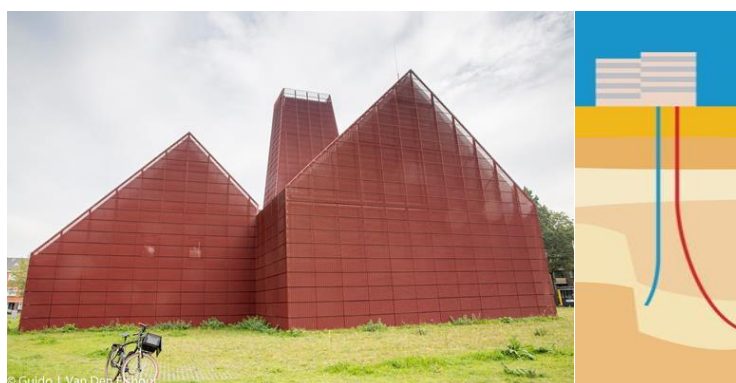
Activiteit	SBI-code	Milieu-categorie	Externe veiligheid (m.)	Geluid (m.)	Lucht/geur (m.)	Elektromagnetische velden	Goederen-transport ⁵	Gezoneerd industrieterrein ⁶
Onder meer CO₂ > 100.000 t/j								
Biodieseltankopslag (K3) < 100.000 m ³	46712.1	4.1	200	50	50	N.v.t.	2G	Nee
Biodieselopslagtanks (K3) > 100.000 m ³	46712.2	5.1	500	50	100	N.v.t.	2G	Nee
Pyrolyseolieopslagtanks (K3) < 100.000 t/j	46712.1	4.1	200	50	50	N.v.t.	2G	Nee
Pyrolyseolieopslagtanks	46712.2	5.1	500	50	100	N.v.t.	2G	Nee
CO ₂ -afvang en opslag bij de industrie (HCW, AEB, Tata, etc.)	Geen SBI-code	3.2	100	100	0	N.v.t.	N.v.t.	Nee
CO-opslag en omzetting bij bijvoorbeeld glastuinbouw	Geen SBI-code	3.2	50	10	0	N.v.t.	N.v.t.	Nee
Pyrolyse-olieproductiefabriek	205903.B	4.1	200	100	200	N.v.t.	2G	Nee
Biokerosineproductiefabriek	205903.B	4.1	200	100	200	N.v.t.	2G	Nee
Grootschalige opslag van -houtige-vaste biomassa > 2.000 m ²	46711.2	5.2	100	700	200 (aangepast)	N.v.t.	2G	Ja
Biomassacentrale < 50 MW	35B1	3.2	30	100	100	N.v.t.	2G	Nee
Geothermische bron	Geen SBI-code	3.1	30	50	0	Onbekend (als er ook elektriciteit wordt gemaakt, transformator-station??)	N.v.t.	Nee
Waterstofgascompressorstation , < 100 MW	35D1	4.2	100	300	0	N.v.t.	N.v.t.	Nee
Waterstofgascompressorstation, > 100 MW	35D1	5.1	200	500	0	N.v.t.	N.v.t.	Nee

⁵ In het VNG-boekje is aangegeven hoe intensief het goederentransport is, 2 G is de hoogste categorie.

⁶ Sommige activiteiten kunnen alleen worden gerealiseerd op een geluidgezoneerd industrieterrein in gevolge de Wet geluidhinder, Besluit Omgevingsrecht/Bijlage A/Onderdeel D. Bij een aantal van deze industrieterreinen in het Noordzeekanaalgebied is een geluidverdeelplan onderdeel van het bestemmingsplan (Westpoort en Hoogtij) in werking. In het geluidverdeelplan zijn de geluidsrechten per kavel gereguleerd.

Activiteit	SBI-code	Milieu-categorie	Externe veiligheid (m.)	Geluid (m.)	Lucht/geur (m.)	Elektromagnetische velden	Goederen-transport ⁵	Gezoneerd industrie-terrein ⁶
Transformatorstation < 10 MVA	35C1	2	10	30	0	Onbekend	N.v.t.	Nee
Transformatorstation 10-100 MVA	35C2	3.1	30	50	0	Onbekend	N.v.t.	Nee
Transformatorstation 100-200 MVA	35C3	3.2	50	100	0	Onbekend	N.v.t.	Nee
Transformatorstation vermogen 200-1.000 MVA	35C4	4.2	50	300	0	Onbekend	N.v.t.	Ja
Transformatorstation > 1.000 MVA	35C5	5.1	50	500	0	Onbekend	N.v.t.	Ja
Biofuelabriek met opslag < 250.000 t/j	104102.1	4.1	30	100	200	N.v.t.	2G	Nee
Biofuelabriek met opslag > 250.000 t/j	104102.2	4.2	50	300	300	N.v.t.	N.v.t.	Ja
Biofuelopslag, onder drempelwaarde BRZO	Lijst 2/Nummer 4, subnummer 2	3.1	50	-		N.v.t.	N.v.t.	Nee
Biofuelopslag, boven drempelwaarde BRZO	Lijst 2/Nummer 4 subnummer 3	5.2	700	-	30	N.v.t.	2G	Nee

Figuur 18 - Geothermiebron met achtergrond woningen -circa 100 m. afstand- in Den Haag, op circa 30 m. is een bouwplan



Figuur 19 - Indicatieve zonering ondergrondse infrastructuur vanuit het hart van de leiding

Energiebron/ -drager / ondergrondse infrastructuur	Externe veiligheid -m.-		Electromagnetische straling -m.-
	Plaatsgebonden risico afstand (PR 10 ⁶) ³	Effectafstand ⁴	
Aardgas 36 inch/ 70 bar	380 ⁵	Onbekend	Nvt
Aardgas .. inch/ Bar ⁶	Afhankelijk van o.a. leidingdiameter en druk	Onbekend	Nvt
Waterstofgas 36 inch/ 70 bar	250 ⁵	Onbekend	Nvt
150 Kv elektriciteitsleidingen	Nvt	Nvt	15-20 ⁷
Aardgas i.c.m. groen gas 36 inch/ 70 Bar	Circa 380 ⁵	Onbekend	Nvt
Aardgas i.c.m. 50% waterstofgas 36 inch/ 70 Bar	330 ⁵	Onbekend	Nvt
Hoogtemperatuur stadswarmte	2 ⁸	Onbekend	Nvt
CO ₂ 26 inch/ 22 Bar	4	5-50	Nvt
Biokerosineleiding	5	50	Nvt

Noten bij de tabel:

- 3 Plaatsgebonden risico betreft de aan te houden afstand waarbinnen niet mag worden gebouwd.
- 4 Contour waarbinnen gerekend moet worden aan aanvaardbaar groepsrisico (wordt bepaald door aanwezigheid kwetsbare objecten en routes).
- 5 De afstanden kunnen niet geëxtrapoleerd met 2/3 naar een leiding met een kleinere diameter en lagere druk.
- 6 Bron 'Verkenning waterstof infrastructuur', DNV-GL, november 2017, oogl. 151886, rev.1.
- 7 Bron 'Magneetveldstudie' ten behoeve van gebiedstransitie Buiksloterham Amsterdam-Noord, -Jaargemiddelde 0,4 microtesla magneetveldzone 150 kV kabels, Liandon, 31 mei 2018, 70013057A.
- 8 Indicatie is afgegeven door Vattenfall.

Figuur 20 - Indicatieve zonering bovengrondse infrastructuur (vanuit hart van de infrastructuur)

Energiebron/ -drager / bovengrondse infrastructuur	Externe veiligheid		Electromagnetische velden
	Plaatsgebonden risico (m.)	Groepsrisico (aandachtsgebied) (m.)	
CO ₂ per vrachtwagen (vloeibaar??)	onbekend	200	Nvt
Biodiesel, pyrolyse-olie per schip	Nvt	Nvt	Nvt
Tracés met hoogspanning elektriciteit	Nvt	Nvt	Zie pagina 10
Tanker met ammoniak, ammonia of waterstofgas	Onbekend	1070	Nvt
Tanker met cyrogeen waterstofgas	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Stoom	5 ⁹	Nvt	Nvt
Vaste biomassa	Nvt	Nvt	Nvt

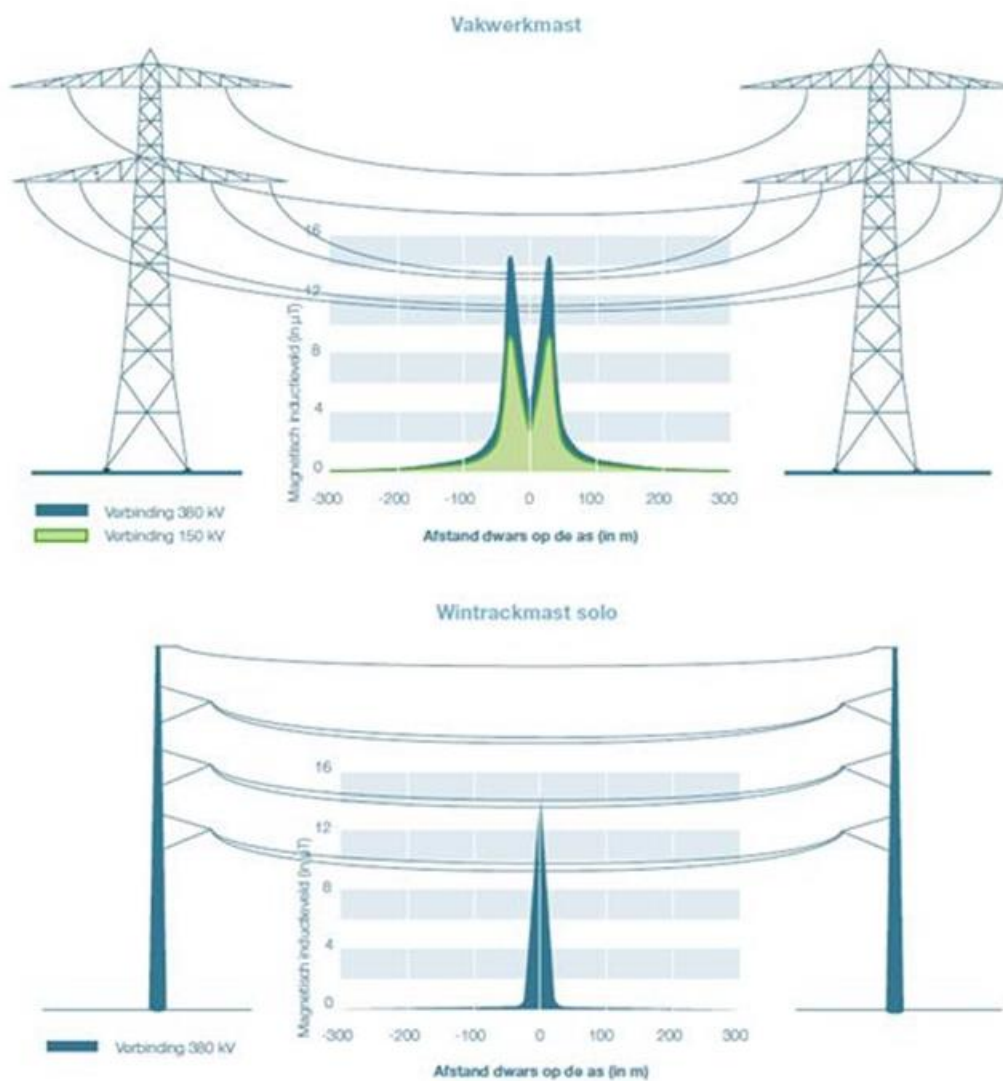
Noten bij de tabel:

- 9 Indicatie afgegeven door AEB o.b.v. advies Arcadis.

Figuur 21 - Wintrackmast



Figuur 22 - Indicatieve zone bij verschillende hoogspanningsmasten vanwege -elektromagnetische velden⁷



⁷ Uit 'Wonen bij hoogspanning, - elektrische en magnetische velden', juli 2017, TenneT TSO B.V.