de eassentie
van gebiedsontwikkeling

Onderzoek samenhang
Energietransitie & stikstof in de industrie

Samenvattend rapport

de essentie
van gebiedsontwikkeling

Onderzoek samenhang
Energietransitie & stikstof in de industrie

Samenvattend rapport

Opdrachtgever:	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Versie:	D1.0
Projectteam:	Ruud Broekman, Daniël Poot, Valentin Thonen, Marieke van Helvoort
Kenmerk:	NEAA/2023/RBnosr/10
Datum:	30 oktober 2023

Foto's in deze rapportage zijn afkomstig uit het MIEK 2021 en MIEK 2022 van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**pagina 4**
1.1	Aanleiding en doel	pagina 5
2.	**Opzet van dit onderzoek**	**pagina 6**
2.1	Aanpak in dit onderzoek	pagina 7
2.2	Scope in dit onderzoek	pagina 10
3.	**Inzicht in emissies**	**pagina 11**
3.1	Inzicht in vermeden emissies	pagina 12
3.2	Vermeden emissies: NO_x	pagina 14
3.3	Vermeden emissies: CO_2	pagina 15
3.4	Emissies van projecten	pagina 16
4.	**Inzicht in deposities**	**pagina 17**
4.1	Vermeden deposities	pagina 18
4.2	Deposities door projecten	pagina 20
4.3	Depositiebalans	pagina 21
5.	**Conclusies en aanbevelingen**	**pagina 25**
5.1	Conclusies	pagina 26
5.2	Aanbevelingen	pagina 27

Dit is de samenvattende rapportage van het onderzoek Samenhang Energietransitie & Stikstof in de industrie. Het hoofdrapport is hier te downloaden.

1. Inleiding

Aanleiding en doel

1.1 Aanleiding en doel

AANLEIDING

In het Klimaatakkoord zijn overheid, bedrijven en organisaties overeengekomen om de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan zodat de opwarming van de aarde beperkt wordt. Het belangrijkste doel van het Klimaatakkoord is het verminderen van de CO_2-uitstoot met 49% in 2030 (vergeleken met 1990) en met 95% in 2050. Hiertoe zijn en worden afspraken voor reductie gemaakt in de sectoren elektriciteit, industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving en landbouw en landgebruik. Ook zijn diverse cross-sectorale maatregelen vastgesteld: maatregelen die sectoroverstijgend zijn zoals de gevolgen voor de arbeidsmarkt en de financiering van verduurzamingsprojecten.

Voor de industriesector betekent dit vooral, dat we moeten stoppen met fossiele brandstoffen. Energieproductie moet op duurzame wijze gaan plaatsvinden en in de industrie moet worden overgestapt op duurzame energie (i.c. duurzaam opgewekte elektriciteit en duurzaam geproduceerde waterstof) in de productieprocessen.

Om invulling te geven aan de energietransitie in de industrie, zijn zes Cluster Energie Strategieën (CESsen) opgesteld. In de CESsen zijn geclusterd de grote industriële bedrijven aangesloten. Samen met (onder meer) het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) geven de CESsen invulling aan de ambities in reductie van CO_2 emissies.

Parallel aan de CO_2 reductie treedt door de energietransitie een ander effect op dat voordelig is voor het ecosysteem: door de overschakeling van brandstoffen naar zon- en windenergie worden ook de nodige stikstofemissies in de industrie vermeden. De energietransitie in de industrie zorgt dus ook voor reductie van stikstofemissies vanuit de industrie. Hiermee draagt de verduurzaming van de industrie dus ook bij aan het reduceren van de stikstofconcentraties en -deposities in Nederland.

Tegelijk moeten er diverse projecten gerealiseerd worden om de verduurzaming van de industrie te kunnen realiseren. De omschakeling naar een duurzaam energieverbruik vraagt immers om aanpassingen bij bedrijven én in de energie-infrastructuur. Bij de realisatie van deze energietransitieprojecten kunnen stikstof-emissies ontstaan. Denk bijvoorbeeld aan de inzet van graafmachines en transport voor nieuwe leidingen. Ook na de aanleg kunnen er (permanente) nieuwe stikstofemissies zijn, bijvoorbeeld door CO_2 transport per schip van bedrijven naar opslaglocaties of door emissies voor onderhoud van installaties en netwerken. Deze (al dan niet tijdelijke) stikstofemissies kunnen leiden tot deposities op Natura 2000-gebieden, waardoor deze projecten - die noodzakelijk zijn voor de energietransitie - niet allemaal zonder vergunning gerealiseerd kunnen worden: door de huidige knelpunten in vergunningverlening t.a.v. stikstof vertraagt de realisatie van de energietransitie.

DOEL VAN DIT ONDERZOEK

Dit onderzoek geeft een kwantitatief inzicht op hoofdlijnen in de effecten van stikstofreducties in de industrie én in de mogelijke (tijdelijke) effecten die voortkomen uit de realisatie van de projecten die noodzakelijk zijn om de energietransitie in de industrie uit te voeren.

Dit onderzoek geeft antwoord op de volgende vragen:

- Welke reducties in stikstofemissies en bijbehorende stikstof-deposities zijn te realiseren in de industrie als gevolg van de energietransitie in de industrie?
- Welke toenames in stikstofemissies en bijbehorende deposities zijn te verwachten als gevolg van de aanpassingen aan de energie-infrastructuur, die nodig zijn om de industrie te verduurzamen?
- Hoe verhouden deze reducties en toenamen zich tot elkaar, in omvang, locatie en tijdsbeeld van emissies en deposities?

Met dit onderzoek kunnen gerichte vervolgstappen genomen worden; er ontstaat inzicht in de bijdrage van de industrie in stikstofreductie én er is kwantitatief inzicht hoe stikstoftoenames en -afnames als gevolg van de energietransitie in de industrie waarmee vergunningverlening nader onderbouwd kan worden. Dit is de samenvattende rapportage van het onderzoek; de uitgebreide toelichting is opgenomen in een hoofdrapport.

2.

Opzet van dit onderzoek

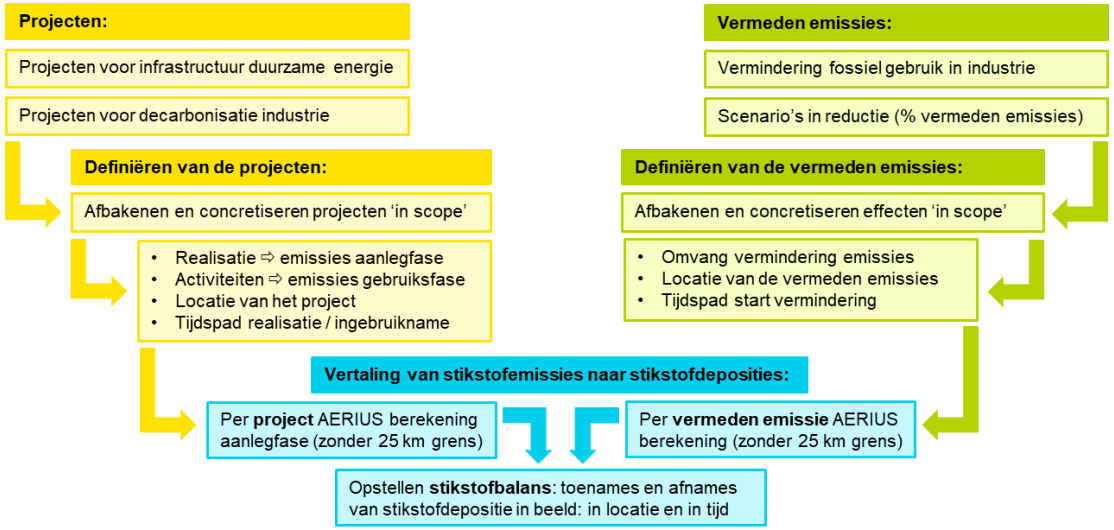
Aanpak en scope

2.1 Aanpak in dit onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het kwantitatief in beeld brengen van de effecten van de energietransitie in de industrie op stikstof – en dan met name de stikstofdepositie. Het in beeld brengen van **stikstofdeposities** kan alleen maar als duidelijk is welke **stikstofemissies** waar en wanneer plaatsvinden (of juist wegvallen). Met de emissie kan in AERIUS worden berekend waar welke depositie-effecten op welke Natura 2000-gebieden als gevolg van deze emissies wanneer plaatsvinden. Dit gebeurt in deze studie indicatief.

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd: in de 2e helft van 2022 is in een projectteam van De essentie en Witteveen + Bos een eerste inventarisatie uitgevoerd. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) is opdrachtgever. Tijdens het onderzoek zijn de onderzoeksstappen en tussenresultaten besproken met een begeleidingsgroep, met experts vanuit het ministerie EZK, Tennet, Gasunie en RIVM. Hierdoor is het gelukt om in een relatief kort tijdsbestek gericht scope en uitgangspunten aan te scherpen. In 2023 is het onderzoek afgerond met actuele brondata, zijn alle berekeningen uitgevoerd zonder 25 km rekengrens en is er een onderbouwde raming gemaakt van de emissiereducties in de industrie.

Om inzicht te krijgen in de stikstofeffecten van de energietransitie in de industrie, is het noodzakelijk om 'de energietransitie' te duiden in concrete activiteiten, met onderscheid in:



Figuur 1. Schematische opzet: in beeld krijgen van de stikstofgevolgen uit projecten en de potentie in vermeden emissies.

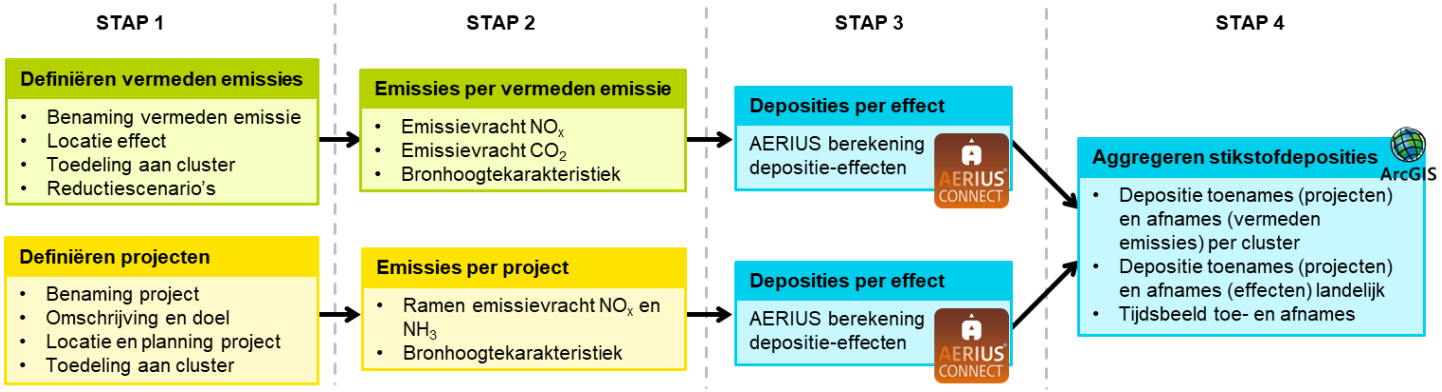
- De (tijdelijke) stikstofemissies gerelateerd aan de realisatie (aanlegfase) en eventueel gebruiksfase van de **projecten** die noodzakelijk zijn voor de energietransitie in de industrie;
- De vermindering van / vermeden stikstofemissies in de industrie als gevolg van deze projecten; in deze studie de **vermeden emissies** door de energietransitie in de industrie genoemd.

Het onderscheid in **projecten** en **vermeden emissies** wordt in deze rapportage consequent gebruikt. In figuur 1 is samengevat hoe het inzicht in emissies en deposities (toe- en afnames) is verkregen.

Om op navolgbare manier inzicht te krijgen in alle toe- en afnames van stikstofdeposities, is dit onderzoek uitgevoerd in vier stappen, die op de volgende pagina zijn toegelicht:

- **Stap 1:** definiëren welke **projecten** behorend tot de energietransitie in de industrie worden meegenomen in dit onderzoek en welke **vermeden emissies** door deze energietransitie in de industrie plaats (kunnen) vinden. Per project en per vermeden emissie is in beeld gebracht waar en wanneer het plaatsvindt. Op basis van locatie zijn projecten en vermeden emissies zoveel mogelijk aan één van de zes CES-clusters toebedeeld.
- **Stap 2:** bepalen van stikstofemissies: per project en per vermeden emissie is onderzocht welke toename van emissies (bij projecten) of welke afname van emissies (bij vermeden emissies in de industrie) plaatsvindt. Ook is voor de vermeden emissies de CO_2-reductie in beeld gebracht.
- **Stap 3:** voor ieder project en iedere vermeden emissie is met behulp van de emissieraming doorgerekend welke deposities plaatsvinden binnen én buiten de 25 km rekengrens van AERIUS. Dit omdat deposities vanuit de industrie veelal een verreikender effect dan 25 km hebben op nationaal niveau.
- **Stap 4:** op basis van alle stikstofdepositieberekeningen is een totaalbeeld opgesteld voor geheel Nederland en voor de zes industrieclusters, zodat de stikstofdeposities in ruimte en in tijd duidelijk zijn.

Navolgend zijn deze vier stappen kort toegelicht, daarna is een overzicht van de scope in dit onderzoek gegeven. Voor een volledige verantwoording van de onderzoeksopzet en de scope-afbakening wordt verwezen naar het hoofdrapport van deze studie (De essentie: Eindrapport Onderzoek Samenhang Energietransitie & stikstof in de industrie, de dato 30 oktober 2023, kenmerk NEAA/2023/RBnohr/10).



Figuur 2. Overzicht van de aanpak in vier stappen.

STAP 1

Om de vermeden emissies (dus de stikstofemissies die in de toekomst vermeden worden door de energietransitie in de industrie) in beeld te krijgen, is een overzicht gemaakt van de 911 bedrijven die individueel geregistreerd staan in de Emissieregistratie van het RIVM (jaar 2021). In deze lijst is een totale jaarlijkse emissie van 40,2 kiloton NO_x opgenomen. Voor deze bedrijven is bepaald of deze tot een CES-cluster behoren en nog actief zijn; daarnaast zijn alleen de bedrijven met een geregistreerde emissie van minimaal 10 ton NO_x meegenomen.

Dit leidt tot een lijst van 141 bedrijven, met een totale NO_x emissie van 26,3 kiloton NO_x. Hiermee is 65,5% van de NO_x emissie zoals voor individuele bedrijven opgenomen in de Emissieregistratie opgenomen in de lijst. Deze 141 bedrijven vormen 99% van alle geregistreerde NO_x emissie, toe te wijzen aan de zes clusters Chemelot, Noord-Nederland, Noordzeekanaalgebied, Rotterdam-Moerdijk, Schelde-Deltaregio en Cluster 6.

Om te bepalen welke projecten meegenomen worden in het onderzoek, is een analyse uitgevoerd op alle projecten voor energie-infrastructuur die mogelijk een rol kunnen spelen voor de industriesector. De MIEK geeft hiervoor de basis; daarnaast zijn ook andere brondocumenten geïnventariseerd (zie 'scope afbakening projecten' op de volgende pagina). Er zijn 77 projecten meegenomen in dit onderzoek.

STAP 2

Voor omvang van de **vermeden emissies** is gekeken naar de in de Emissieregistratie geregistreerde NO_x emissies in 2021. Dit is de meest recente registratie en hiermee is er inzicht in de totale NO_x emissie per bedrijf (dus locatiegebonden). Om inzicht te krijgen in de reductiepotentie van de industrie, is een studie van het PBL gebruikt: Reflectie op Cluster Energiestrategieën 2022 (CES 2.0) dd. 1 december 2022 (PBL-publicatienummer 4789). In deze studie geeft het PBL kwantitatief inzicht in de verschillende maatregelen die vanuit de CES-clusters worden genomen voor verduurzaming en tot welke CO_2 reducties dit leidt. In dit onderzoek zijn de maatregelen betrokken die onder scope 1 reducties vallen; dit zijn de effecten door maatregelen in de industrie zelf. Scope 2 en 3 effecten (d.w.z. toe- en afnames van emissies door energie-opwek en emissie in andere sectoren) zijn niet meegenomen. Deze CO_2 reducties zijn in dit onderzoek vergeleken met de CO_2 emissies in het referentieniveau (2021) waarmee per CES-cluster een procentuele daling van CO_2 emissies per type maatregel is berekend. De onderbouwing van deze berekening is opgenomen in het hoofdrapport van deze studie.

De door het PBL onderzochte maatregelen zijn maatregelen waardoor de consumptie van fossiele brandstoffen vermindert (exclusief Carbon Capture Storage, afgekort CCS: de afvang en opslag van CO_2). Met een vermindering van de fossiele consumptie wordt ook een reductie in NO_x emissies bereikt: minder verbranding leidt tot minder CO_2 emissies én tot minder NO_x emissies; dit verband is lineair. Dit betekent dat de berekende reductiepercentages voor de maatregelen exclusief CCS aangeven welk aandeel in reductie van emissies minimaal behaald wordt voor CO_2 én voor NO_x.

Uit de PBL analyse blijkt tevens dat een aanzienlijk deel van de CO_2 emissiereducties tot en met 2023 behaald wordt door CCS: 58% van de CO_2 emissiereductie (14,9 van de 25,6 kiloton reductie) wordt gerealiseerd met CCS. Met CCS wordt fossiele verbranding niet voorkomen; er is dan nog steeds sprake van NO_x productie (een deel van deze NO_x gaat wel 'mee' in de CO_2 afvang door CCS). Wel kan NO_x afvang relatief eenvoudig worden bereikt bij CCS, bijvoorbeeld door de CO_2 afvang t.b.v. CCS uit te breiden met filters voor NO_x afvang. Daarom is ook een emissiereductie voor NO_x bepaald met behulp van de maatregelen inclusief CCS.

De berekende procentuele daling in CO_2 emissies zonder én met toepassing van CCS is gebruikt om een laag (minimaal) en hoog (maximaal) scenario voor NO_x emissiereductie te bepalen. Het verschil tussen minimale reductie (laag scenario) en maximale reductie (hoog scenario) wordt bepaald door de toepassing van CCS waarbij NO_x afvang ook wordt meegenomen. Hiermee is een bandbreedte geraamd voor de emissiereductie in NO_x die tot en met 2030 in de zes CES-clusters behaald kan worden. In de onderstaande tabel is voor ieder CES-cluster dit minimale en maximale reductiepercentage weergegeven.

Cluster	Min reductie	Max reductie
Chemelot	65%	75%
Noord-Nederland	35%	70%
Noordzeekanaalgebied	5%	30%
Rotterdam-Moerdijk	15%	65%
Schelde-Deltaregio	20%	50%
Cluster 6	25%	35%

Tabel 1. Overzicht van de minimale en maximale reducties in de zes CES-clusters, op basis van de CO_2 emissiereducties die tot en met 2030 zijn geraamd door het PBL.

De in tabel 1 weergegeven procentuele daling per CES-cluster is vertaald naar de NO_x emissies per bedrijf: voor ieder bedrijf is een minimale en maximale reductie vastgesteld op basis van de toedeling van de bedrijven aan de zes CES-clusters. Ter illustratie: als een bedrijf is gelegen in het Cluster Rotterdam-Moerdijk en een jaarlijkse emissie heeft van 25.000 kg NO_x (op basis van Emissieregistratie 2021), dan bedraagt de geraamde emissiereductie voor dit bedrijf 15% * 25.000 = 3.750 kg NO_x per jaar in het lage scenario; in het hoge scenario bedraagt de reductiepotentie 65% * 25.000 = 16.250 kg NO_x per jaar.

Om de emissies van de **projecten** te bepalen, zijn voor verschillende categorieën van projecten emissieramingen opgesteld. Voor de categorieën hoogspanningsnet (op land), waterstofnetwerk, Net-op-Zee projecten, de Delta Corridor, CO2 opslag, elektrolyzers en (waterstof en CO2) importterminals zijn op basis van referenties, ervaringscijfers en kentallen vanuit onder meer TenneT, Gasunie en het RIVM stikstofemissieramingen opgesteld. Een onderbouwing van deze ramingen is opgenomen in het hoofdrapport van deze studie.

De emissies vanuit de projecten zijn conservatief (relatief hoog) geraamd; zo zijn doelstellingen uit het convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) niet verwerkt in de ramingen.

STAP 3

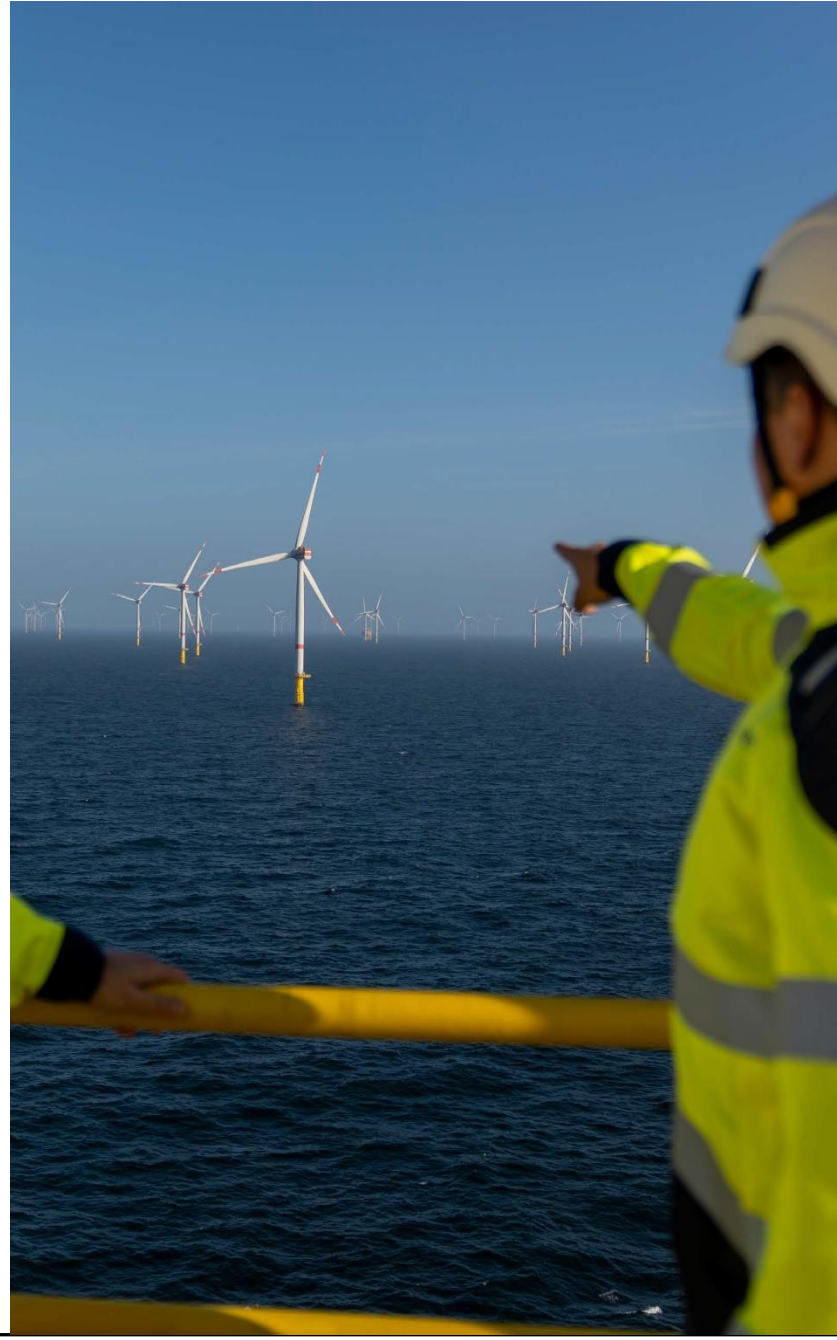
Vervolgens zijn stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd in AERIUS Connect (versie 2022), waarmee deposities ook buiten de 25 km rekengrens van AERIUS Calculator inzichtelijk zijn gemaakt. Zo is voor ieder individueel project en ieder individueel bedrijf (iedere vermeden emissie in het lage en in het hoge scenario) berekend welke stikstofdeposities waar plaatsvinden. In het geval van projecten zijn dit (tijdelijke) toenames in depositie en in het geval van de vermeden emissies zijn dit de potentiële afnames in deposities die jaarlijks terugkerend plaatsvinden. Door te rekenen zonder de 25 km rekengrens wordt het meest reële beeld op landelijk niveau gegeven van de toe- en afnames in deposities.

STAP 4

De AERIUS berekeningen zijn gebruikt om depositiekaarten te maken voor Nederland als geheel en voor de zes betrokken industriële clusters. De kaarten geven een goed beeld van de omvang van de toenames en afnames in stikstofdepositie. De kaarten zijn opgesteld voor alle deposities (cumulatief) inzake:

- Alle positieve depositie-effecten (dat wil zeggen de verlaging van deposities) als gevolg van de berekende vermeden emissies, voor zowel de minimale reductie (laag scenario) als de maximale reductie (hoog scenario). Deze kaarten geven dus een beeld van de jaarlijks terugkerende verwachte depositiereducties;
- Alle negatieve depositie-effecten (dat wil zeggen verhoging van deposities) als gevolg van de berekende projecten. Dit zijn tijdelijke deposities. Deze tijdelijke deposities zijn niet jaarlijks maar cumulatief bekeken: de totale depositievracht gedurende de gehele looptijd van de projecten is in beeld gebracht;
- Een tijdsbeeld (op emissieniveau) waaruit blijkt wanneer welke toenames en afnames naar verwachting plaatsvinden;
- Een balans van alle positieve en negatieve depositie-effecten, waaruit blijkt in hoeverre de (tijdelijke) projectdeposities gesaldeerd kunnen worden door de depositieverminderingen als gevolg van vermeden emissies.

In deze samenvattende rapportage zijn alleen de depositiekaarten op landelijk niveau weergegeven. In de hoofdrapportage zijn ook depositiekaarten per CES-cluster opgenomen, evenals kaarten met de ligging van de onderzochte projecten en vermeden emissies (bedrijven).



2.2

Scope in dit onderzoek

In de reikwijdte (scope) van dit onderzoek zijn de navolgende uitgangspunten gehanteerd. De scope-afbakening is meer uitgebreid opgenomen in het hoofdrapport van dit onderzoek.

SCOPE AFBAKENING VERMEDEN EMISSIES

De vermeden emissies die in dit onderzoek zijn meegenomen, betreffen de bedrijven die:

- Toebehoren aan de industriesector en zijn benoemd in de CESsen voor de vijf industrieclusters Chemelot, Noord-Nederland, Noordzeekanaalgebied, Rotterdam-Moerdijk, Schelde-Deltaregio en Cluster 6;
- Zijn opgenomen in de Emissieregistratie (jaar 2021) en een emissie hebben van minimaal 10.000 kg NO_x;
- Geen bedrijf zijn die met behulp van fossiele brandstoffen elektriciteit produceert.

Bedrijven buiten deze CES-clusters, bedrijven buiten de industrie en energiecentrales zijn niet meegenomen in dit onderzoek.

De omvang van de vermeden emissies is bepaald door:

- 100% van de NO_x emissies opgenomen in de Emissieregistratie jaar 2021 van het RIVM mee te nemen als de potentie voor vermeden emissies;
- op deze emissies per bedrijf een laag en hoog reductiescenario te bepalen met behulp van de reductiepercentages die voortkomen uit de PBL-analyse van de CESsen. Deze reductiepercentages hebben zichtjaar 2030; verdere reducties zijn wel aangekondigd (grosso modo 0 emissie in 2050), maar zijn niet geconcretiseerd in plannen en projecten;
- eventuele emissies uit het gebruik van (groene) waterstof niet mee te nemen;
- Emissies NH_3 en NH_x niet mee te nemen. De vermindering van andere industriële emissies (NH_3, NH_x) hebben ook een impact op stikstofdeposities in Nederland. Deze zijn echter niet direct te relateren aan de energietransitie en daarom niet meegenomen in dit onderzoek;
- autonome ontwikkeling (i.c. het schoner worden van de industrie in de toekomst) niet mee te nemen.

SCOPE AFBAKENING PROJECTEN

De meegenomen projecten in dit onderzoek zijn gedefinieerd op basis van het MIEK 2022, het Ontwikkelkader Wind op Zee (versie 10 juni 2022) en de Verkenning Aanlanding Wind op Zee 2030 (VAWOZ 2030). Specifiek voor de detaillering voor hoogspanningsverbindingen is gebruik gemaakt van het Ontwerpinvesteringsplan Net op land 2022-2031 (5 juli 2022, TenneT). Ook is gebruik gemaakt van de CESsen, te weten:

- CES Chemelot 2030-2050 en de CES 2022;
- CES Industrietafel Noord-Nederland (sept. 2021 en sept. 2022);
- CES 1.0 Noordzeekanaalgebied (sept. 2021), de actualisatie van dit CES (jan. 2022) en de CES 2022 (sept. 2022);
- CES 2021 Industriecluster Rotterdam-Moerdijk (sept. 2021) en CES 2022 (sept. 2022);
- CES Schelde-Deltaregio versie 1.0 (sept. 2021) en versie 2.1 (juli 2022).

De hieruit gedefinieerde projecten betreffen:

- De aanleg van Net op Zee projecten, die geheel of gedeeltelijk zijn bedoeld voor de energietransitie in de industrie;
- De aanpassingen in het landelijke hoogspanningsnet, nodig voor de energietransitie in de industrie;
- De aanleg van het waterstofnetwerk voor de industrie (leidingen en importterminals) en de realisatie van nieuwe elektrolyzers voor waterstofproductie;
- Projecten voor afvang en transport van CO_2 (CCS en CCU);
- De Delta Corridor: de buisleidingenbundel voor o.a. CO_2, waterstof, elektriciteit tussen Rotterdam, Chemelot en Duitsland;

De projecten die uit deze analyse naar voren komen zijn volledig meegenomen in dit onderzoek (i.c. alle verwachte emissies zijn in beeld gebracht), ook als de industrie slechts voor een deel gebruik zal maken van deze projecten.

Projecten die niet concreet zijn benoemd in de genoemde documenten, zijn niet meegenomen in dit onderzoek. Dit betekent dat een momentopname is gemaakt van de projecten; in de toekomst kunnen nieuwe projecten benoemd worden of projecten wijzigen.

Bij de emissieramingen voor de projecten is gebruikt gemaakt van kentallen en ervaringscijfers uit bestaande (reeds onderzochte) projecten, waarbij een conservatieve raming is aangehouden – dat wil zeggen een ruime (overschatte) emissieraming. Er is geen rekening gehouden met de verduurzaming van in te zetten materieel voor de realisatie van de projecten, bijvoorbeeld als gevolg van de uitwerking van het convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB).

Individuele aanpassingen bij bedrijven, dus op bedrijfsniveau, zijn onvoldoende concreet inzichtelijk binnen de scope van deze studie en daarom niet meegenomen. Ook is de aanleg van warmtenetten niet meegenomen; deze warmte wordt geproduceerd in de industrie maar andere sectoren profiteren hiervan. De effecten van warmtenetten in de vermindering van gebruik van fossiele brandstoffen zijn daarom toe te rekenen aan deze andere sectoren. In het tijdsbeeld zijn de projecten gefaseerd op de planningen die zijn opgenomen in de genoemde brondocumenten.

3.

Inzicht in emissies

Vermeden emissies en projecten

3.1

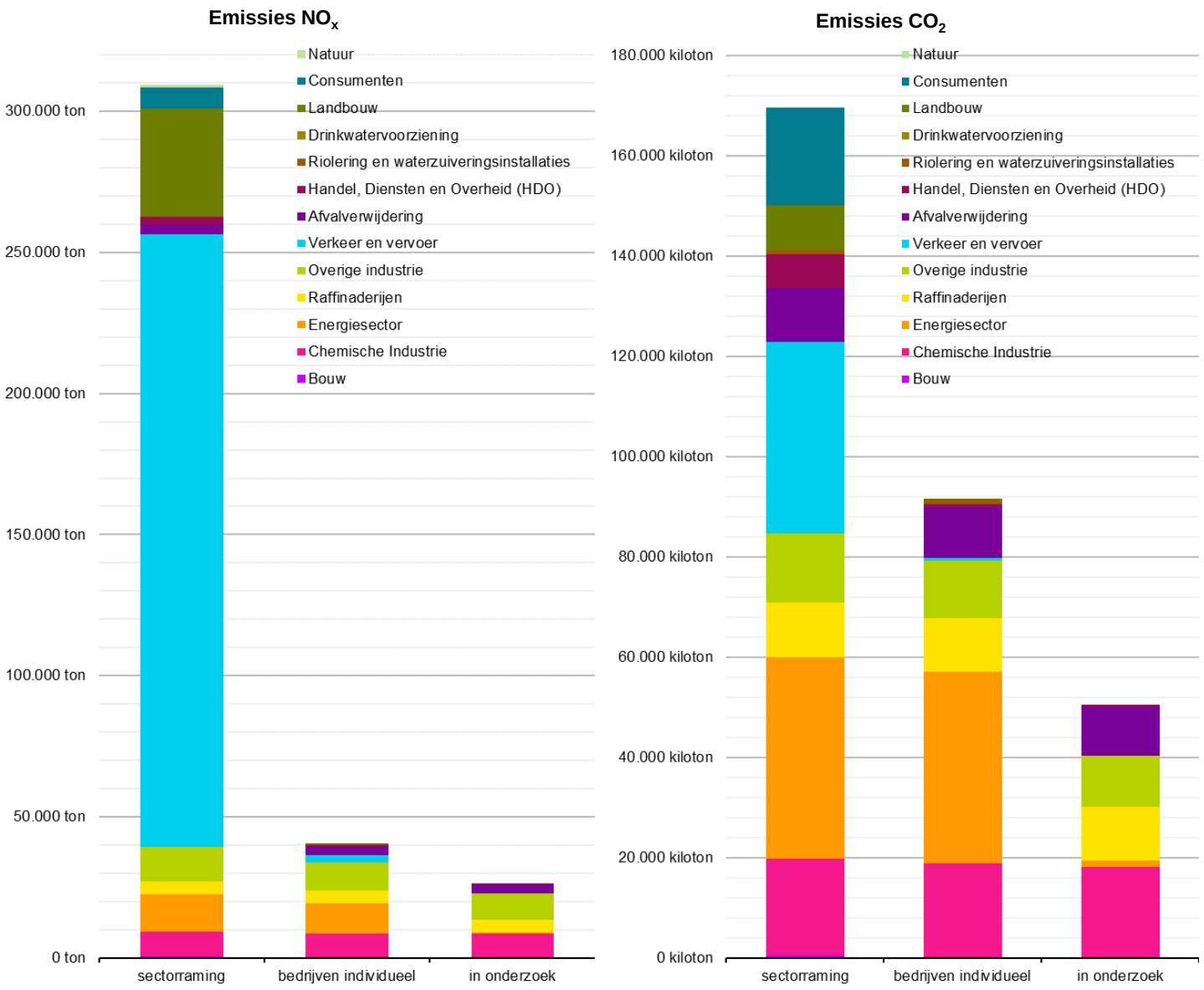
Inzicht in vermeden emissies

EMISSIES NO_X EN CO_2 IN NEDERLAND

De totale emissie aan NO_x in Nederland is door het RIVM geraamd op 309.566 ton (jaar 2021). De totale emissie van bedrijven die individueel geregistreerd zijn in de Emissieregistratie bedraagt 40.166 ton NO_x; dit is 13% van de totale emissie in Nederland. De 141 bedrijven in de CES-clusters die zijn meegenomen in dit onderzoek hebben een totale emissie van 26.313 ton NO_x; dit is 8,5% van de totale NO_x emissie in Nederland. In figuur 3 (links) is de verdeling van deze emissies over verschillende sectoren weergegeven.

Ook voor CO_2 is dit overzicht gemaakt op basis van de Emissieregistratie van het RIVM, zie figuur 3 rechts. De totale CO_2 emissie in Nederland is geraamd op 169.641 kiloton. Voor de individueel geregistreerde bedrijven bedraagt de CO_2 emissie 91.467 kiloton, dit 54% van de totale emissie in Nederland. De 141 bedrijven die in dit onderzoek zijn meegenomen hebben een CO_2 emissie van 50.537 kiloton (30% van de totale CO_2 emissie in NL).

Uit figuur 3 is af te lezen dat de industriële sectoren een aanzienlijk deel van de totale CO_2 emissie veroorzaken en dat dit grotendeels aan individueel geregistreerde (en daarmee relatief grote) bedrijven is toe te schrijven. Dit is niet het geval voor NO_x emissies: hierbij is het merendeel van de emissies toe te rekenen aan de sector verkeer en vervoer. Het aandeel van de industrie in de totale NO_x emissie in Nederland is dan ook relatief beperkt, vergeleken met CO_2.



Figuur 3. Jaarlijkse emissies NO_x (links) en CO_2 (rechts) in NL o.b.v. Emissieregistratie 2021: sectorraming van emissies door het RIVM (linker kolom), de totale geregistreerde emissie op individueel bedrijfsniveau (middelste kolom) en de emissie die is meegenomen in dit onderzoek (rechter kolom). Brongegevens: RIVM: www.emissieregistratie.nl.

EMISSIES NO_x EN CO_2 BIJ DE ONDERZOCHTE BEDRIJVEN

Van de 911 bedrijven die individueel in Emissieregistratie zijn opgenomen (jaar 2021) zijn er 141 bedrijven die:

- onderdeel uitmaken van een CES-cluster,
- een minimale emissie van 10.000 kg NO_x hebben, en
- die nog actief zijn (zie stap 1 in de onderzoeksopzet op pagina 7).

Deze bedrijven hebben een totale emissie van 26.313 ton NO_x en 50.537 kiloton CO_2. Dit zijn de totale emissies die zijn weergegeven in de rechter kolommen van de grafieken in figuur 3 (categorie 'in onderzoek').

Deze bedrijven zijn verdeeld over diverse sectoren en gelegen in diverse CES-clusters. In figuur 4 is inzichtelijk gemaakt hoe deze verdeling is. Uit deze figuur is het volgende op te maken:

- De chemische industrie is de sector met de meeste emissies (zowel NO_x als CO_2) vanuit de onderzochte bedrijven. 22% van de bedrijven behoren tot de sector chemische industrie (31 van de 141 bedrijven) maar deze leiden tot 31% van de NO_x emissies en 36% van de CO_2 emissies. Bedrijven in de sector 'overige industrie' zijn het meest vertegenwoordigd in aantallen (55%) en in de NO_x emissies, maar niet in de CO_2 emissies.
- Het merendeel van de onderzochte bedrijven behoort tot cluster 6: 61%. De meeste emissies vinden echter plaats in het cluster Rotterdam-Moerdijk, gevolgd door - afhankelijk of wordt gekeken naar NO_x of CO_2 - door Noordzeekanaalgebied, Schelde-Deltaregio (Zeeland-West-Brabant) en cluster 6.

Navolgend is voor zowel NO_x als voor CO_2 in beeld gebracht welke emissiereducties in het onderzoek zijn meegenomen. Zowel per sector als per cluster zijn de totale emissies op individueel niveau weergegeven voor de onderzochte bedrijven; de middelste en rechter kolom voor NO_x en CO_2 uit figuur 3 zijn hierin meegenomen.

Tevens geeft het navolgende overzicht weer welke de emissiereductie voor NO_x en CO_2 geraamd is. Dit is gedaan voor het hoge (maximale) scenario en het lage (minimale) scenario voor emissiereductie. In de omschrijving van stap 2 (pagina 7 en 8 van deze rapportage) is uitgelegd hoe gekomen is tot het lage en hoge scenario voor emissiereductie.

Figuur 4. Indeling onderzochte bedrijven: per sector (links) en per CES-cluster (rechts). Boven: aantallen bedrijven, midden: NO_x emissies, onder: CO_2 emissies.

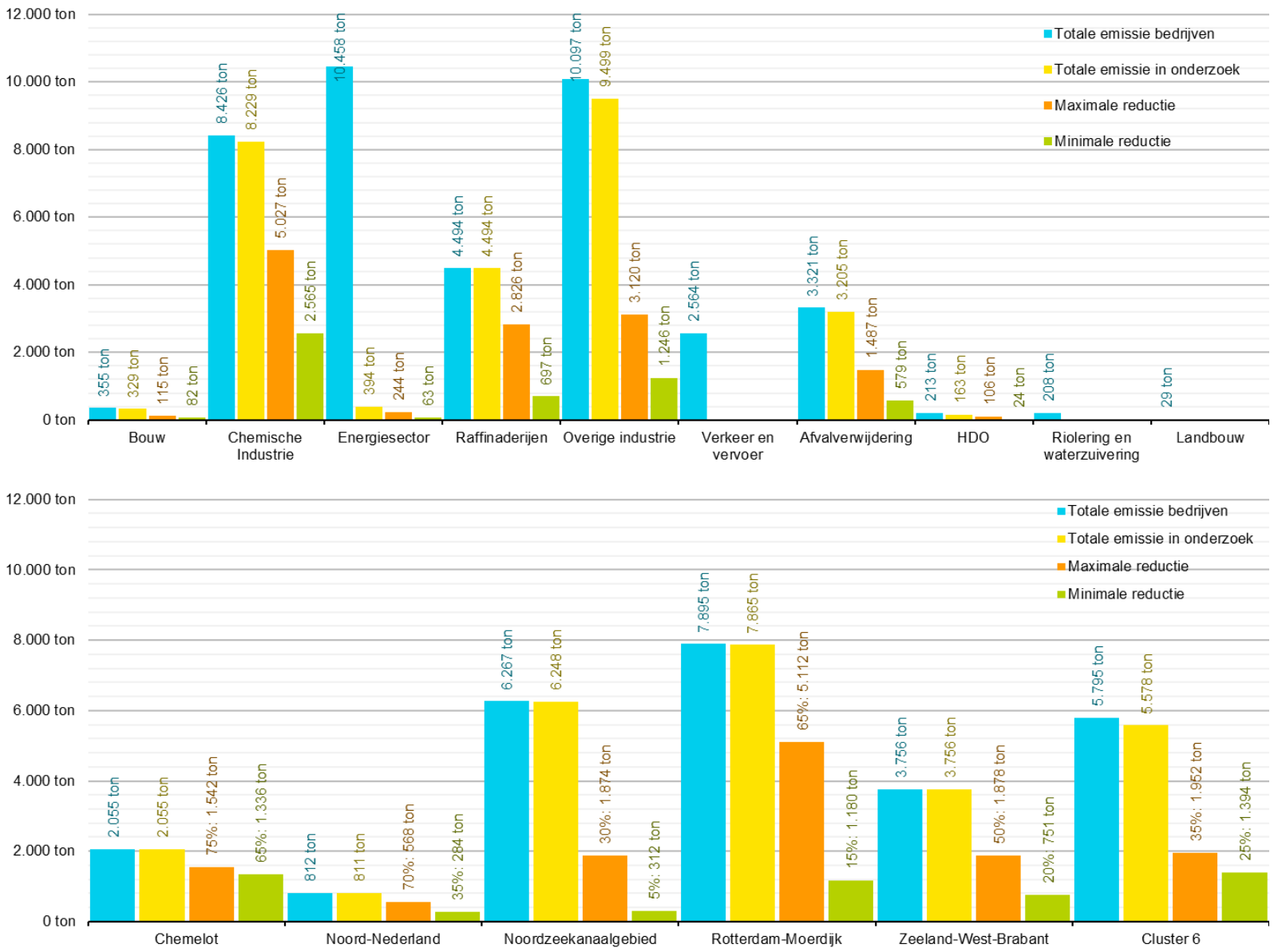
3.2

Vermeden emissies: NO_x

EMISSIES NO_x

De totale bedrijvigheid in Nederland zoals opgenomen in de Emissieregistratie op bedrijfsniveau, kent een gezamenlijke jaarlijkse NO_x emissie van 40.166 ton (Emissieregistratie jaar 2021). Deze emissies zijn verdeeld over verschillende sectoren. De sectoren Vliegvelden (onderdeel van de sector Verkeer en vervoer), Riolering en waterzuiveringsinstallaties en Landbouw komen niet terug in dit onderzoek; overige sectoren wel. De totale jaarlijkse emissievracht NO_x die toe te rekenen is aan de bedrijven die in dit onderzoek zijn meegenomen (de potentie aan vermeden emissies) bedraagt 26.313 ton. Deze emissies vinden voornamelijk plaats in de sectoren Overige industrie (9.499 ton), Chemische industrie (8.229 ton), Raffinaderijen (4.949 ton) en Afvalverwijdering (3.205 ton), zie figuur 4. Deze emissies zijn ook ingedeeld naar de zes CES-clusters. In figuur 5 zijn de emissies schematisch inzichtelijk gemaakt per sector en per CES-cluster.

In deze grafieken is de totale geregistreerde emissie weergegeven en vergeleken met de in dit onderzoek meegenomen emissie, het hoge reductiescenario en het lage reductiescenario. De weergegeven hoeveelheid (minimale en maximale) reductie laat zien hoeveel emissies vermeden kunnen gaan worden. De totale emissiereductie voor NO_x is geraamd op 5.258 ton (lage scenario, groene kolommen in figuur 5) tot 12.926 ton (hoge scenario, oranje kolommen in figuur 5).



Figuur 5. Jaarlijkse emissies NO_x in NL o.b.v. Emissie-registratie 2021 zoals geregistreerd op individueel bedrijfsniveau (blauw), emissies NO_x meegenomen bedrijven (geel), emissies NO_x hoog scenario (maximale reductie, oranje) en emissies NO_x laag scenario (minimale reductie, groen). Boven: verdeeld per sector, onder: verdeeld per cluster. NB de categorie 'totale emissies bedrijven' in de onderste grafiek betreft alleen de emissies van de bedrijven die toebehoren tot CES-clusters; het verschil met de categorie 'totale emissie in onderzoek' wordt gevormd door bedrijven met een NO_x emissie < 10.000 kg en/of niet actieve bedrijven.

3.3

Vermeden emissies: CO_2

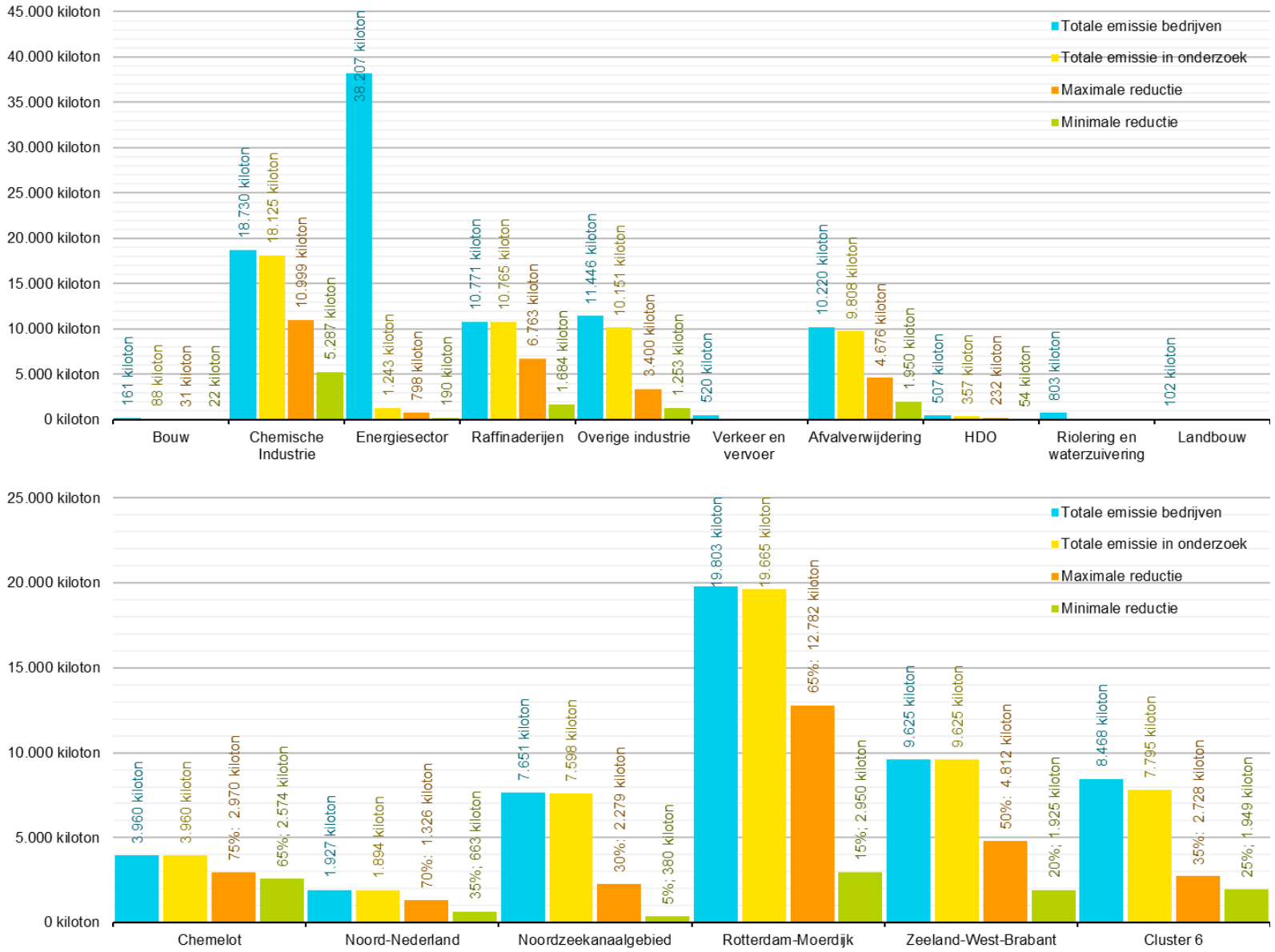
EMISSIES CO_2

Ter vergelijking is voor de analyse op vermeden emissies NO_x (zie vorige pagina) ook in beeld gebracht welke emissies CO_2 met deze bedrijven gemoeid gaan. De totale bedrijvigheid in Nederland zoals opgenomen in de Emissieregistratie op bedrijfsniveau, kent een gezamenlijke jaarlijkse CO_2 emissie van 91.467 kiloton (Emissieregistratie jaar 2021, zie ook figuur 3). Deze emissies zijn verdeeld over verschillende sectoren.

De totale jaarlijkse emissievracht CO_2 die toe te rekenen is aan de bedrijven die in dit onderzoek zijn meegenomen (de potentie aan vermeden emissies) bedraagt 50.537 kiloton. Figuur 6 (boven) laat zien dat de energiesector, die zeer beperkt is meegenomen in dit onderzoek, de sector met verreweg de meeste CO_2 emissies is.

Deze emissies zijn ook ingedeeld naar de zes CES-clusters. Het merendeel van de CO_2 emissies vindt plaats in het cluster Rotterdam-Moerdijk. In figuur 6 zijn deze CO_2 emissies schematisch inzichtelijk gemaakt.

Tevens is de reductie van CO_2 emissies in het lage en het hoge scenario berekend op basis van de reductiepercentages uit tabel 1, analoog aan de berekening van de reducties voor NO_x. Ook deze zijn weergegeven in de nevenstaande grafieken.



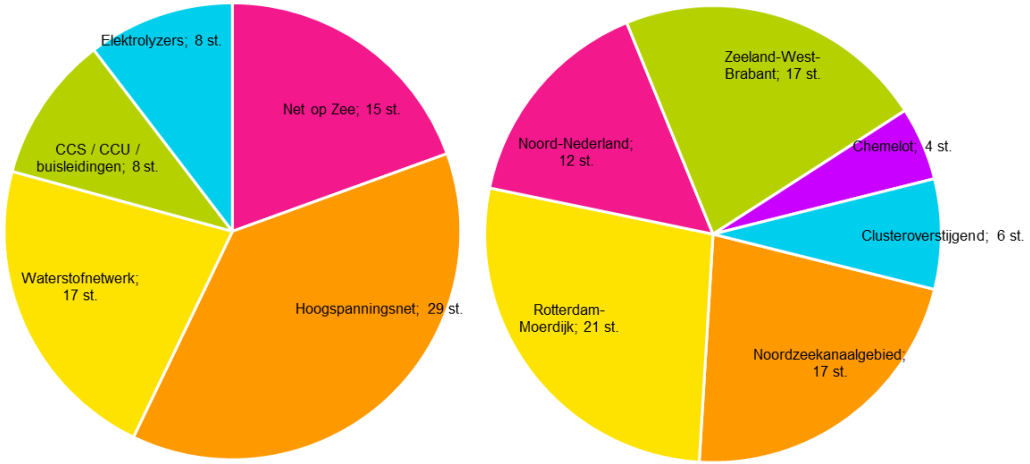
Figuur 6. Jaarlijkse emissies CO_2 in NL o.b.v. Emissie-registratie 2021 zoals geregistreerd op individueel bedrijfsniveau (blauw), emissies CO_2 meegenomen bedrijven (geel), emissies CO_2 hoog scenario (maximale reductie, oranje) en emissies CO_2 laag scenario (minimale reductie, groen). Boven: verdeeld per sector, onder: verdeeld per cluster. NB de categorie 'totale emissies bedrijven' in de onderste grafiek betreft alleen de emissies van de bedrijven die toebehoren tot CES-clusters; het verschil met de categorie 'totale emissie in onderzoek' wordt gevormd door bedrijven met een NO_x emissie < 10.000 kg en/of niet actieve bedrijven.

3.4

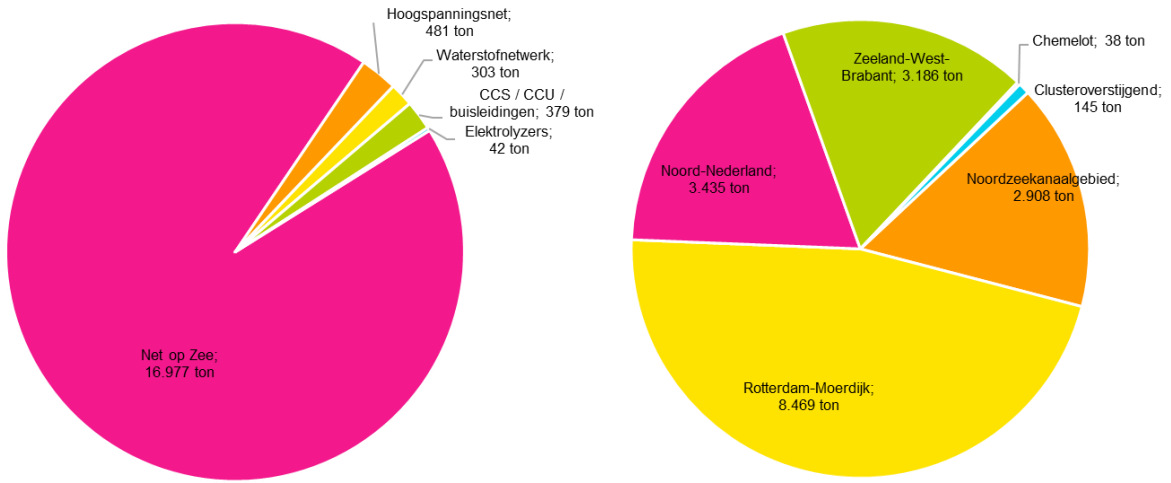
Emissies van projecten

PROJECTEN VOOR DE ENERGIETRANSITIE

De 77 gedefinieerde projecten in de MIEK en de CESsen die gerealiseerd moeten worden om de energietransitie in de industrie te kunnen realiseren, zijn verdeeld over verschillende categorieën van projecten. De projecten zijn ook verdeeld over de vijf CES-clusters (aan Cluster 6 zijn in deze studie geen projecten toegekend). Tevens zijn er een aantal projecten clusteroverstijgend (niet toe te wijzen aan één CES-cluster); dit zijn de projecten voor aanleg van het landelijke waterstofnetwerk en de Delta Corridor. In figuur 7 is dit weergegeven.



Figuur 7. Meegenomen projecten, verdeeld over categorieën (links) en CES-clusters (rechts).



Figuur 8. Emissies NO_x van de meegenomen projecten, verdeeld over categorieën (links) en CES-clusters (rechts).

EMISSIES (AANLEGFASE) VAN DE PROJECTEN

Voor ieder project is geraamd welke totale emissievracht (per project) kan plaatsvinden. Deze emissies betreffen de totale emissie gedurende de gehele realisatie van het project (dus niet de jaarlijkse NO_x emissie). De emissieraming is gemaakt met conservatieve uitgangspunten (zonder toepassing van het convenant Schoon en Emissieloos Bouwen) met behulp van gegevens vanuit TenneT, Gasunie en RIVM. Als wordt gekeken naar de geraamde en berekende emissies, blijkt dat het overgrote deel van de projectemissies wordt veroorzaakt door de aanleg van Net op Zee projecten (93%), zie figuur 8. Dit is te verklaren doordat deze offshore projecten:

- een relatief grote omvang hebben (bijv. de lengte van Net-op-Zee projecten is veel groter dan bij onshore projecten);
- worden uitgevoerd met materieel dat grootschalig en specialistisch is. Hierdoor is de cyclus voor vervanging en vernieuwing lang en is de beschikbaarheid van nieuw materieel (zuiniger en minder emitterend) beperkt.

Als de emissies per cluster worden beschouwd (zie figuur 8 rechts), dan komt deze verdeling terug: de clusters met de meeste offshore projecten hebben het grootste aandeel in de totale emissies - zo heeft het cluster Chemelot geen offshore projecten en zodoende een relatief zeer beperkte bijdrage in de totale emissies.

4.

Inzicht in deposities

Door vermeden emissies en projecten

4.1

Vermeden deposities

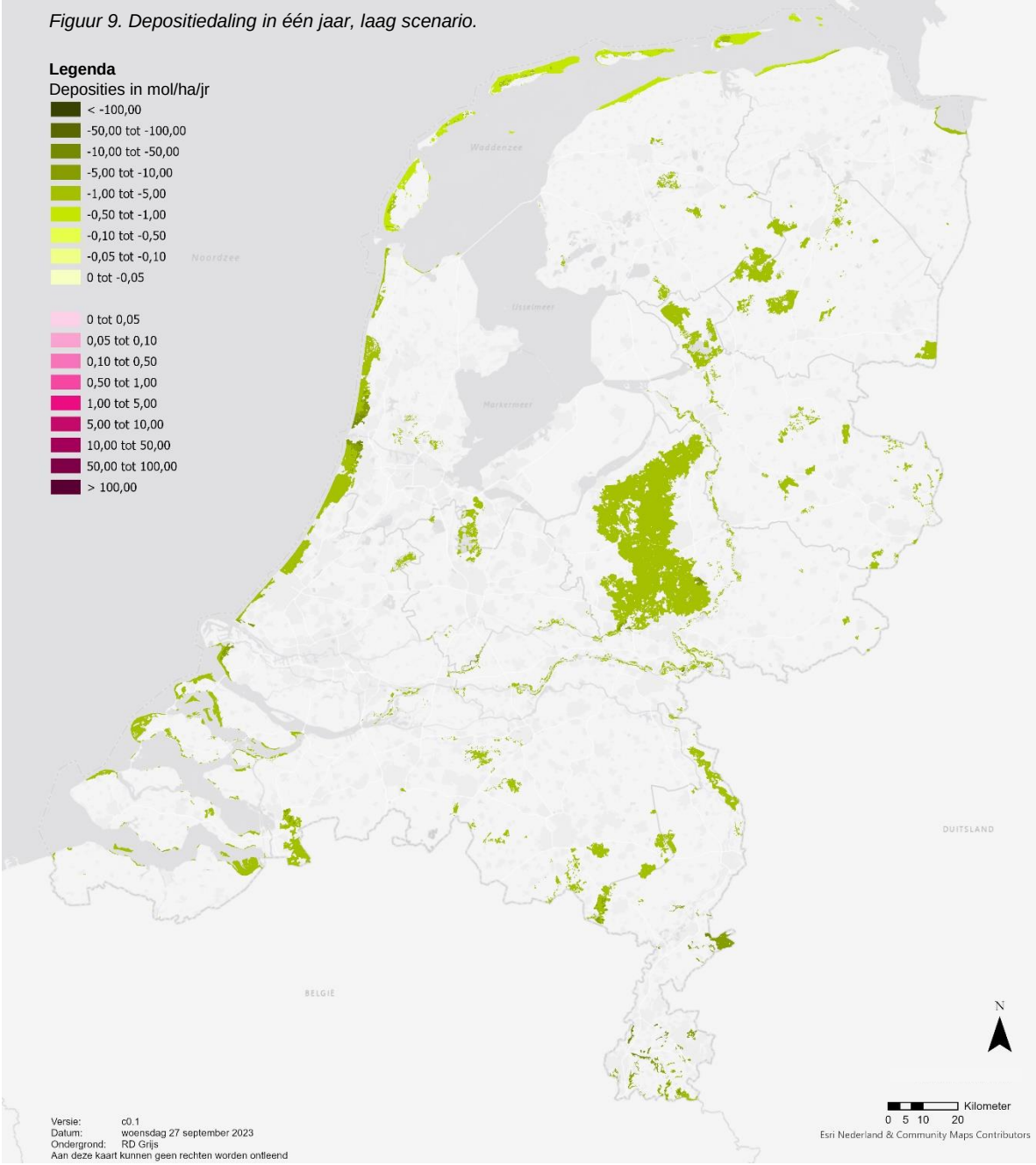
Voor alle vermeden emissies en projecten die zijn benoemd (zie hoofdstuk 3) is in AERIUS berekend welke deposities plaatsvinden vanuit de geraamde emissies. De AERIUS calculaties zijn vervolgens geaggregeerd om op landelijk niveau en op clusterniveau inzicht te geven in de deposities. In deze samenvattende rapportage zijn alleen de landelijke deposities weergegeven, in het hoofdrapport zijn ook depositiekaarten per cluster weergegeven. Bij de beoordeling van stikstofdeposities gaat het om de omvang van de deposities die als gevolg van bepaalde emissies berekend worden, maar bovenal om de locaties waar deze deposities plaatsvinden. Daarom zijn de deposities gepresenteerd in kaartbeelden.

DEPOSITIEBEELD VAN DE VERMEDEN EMISSIES

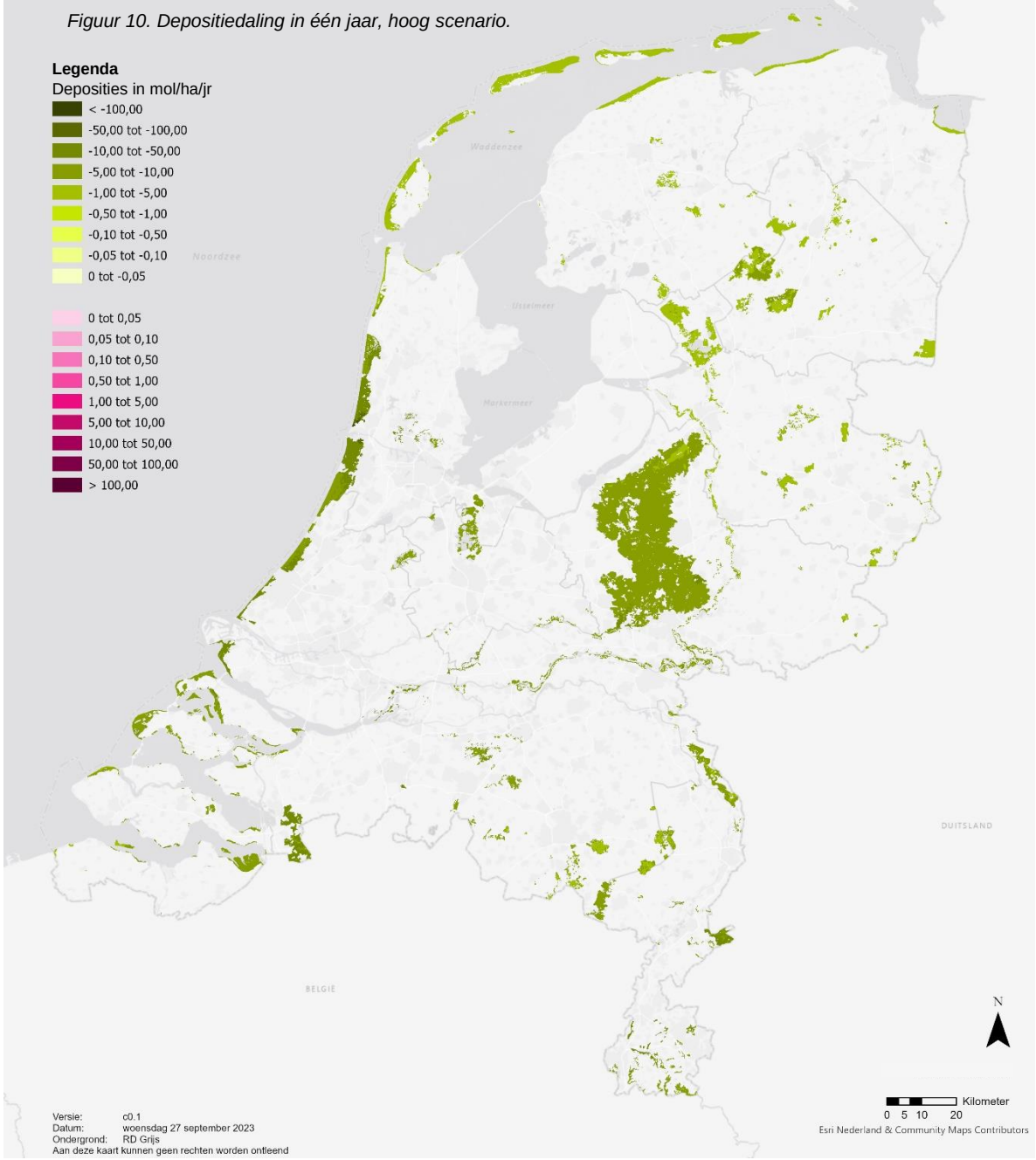
De kaart in figuur 9 (volgende pagina) geeft aan welke depositievermindering plaatsvindt als de in dit onderzoek geraamde vermeden emissies plaatsvinden, uitgaande van het lage scenario (minimale reductie). In figuur 10 op de volgende pagina is het beeld van depositiereductie weergegeven voor het hoge scenario (maximale reductie). Deze kaarten zijn de vertaling op depositieniveau (zonder 25 km rekengrens) van de in figuur 5 weergegeven emissies voor de minimale en de maximale reductie.

Uit de kaarten blijkt dat de jaarlijkse depositiereductie in Nederland grofweg ligt tussen de 1 en 5 mol per ha per jaar in het lage scenario en tussen de 5 en 10 mol per ha per jaar in het hoge scenario. In sommige Natura 2000-gebieden nabij grote emissiepunten (bijv. rondom Tata Steel) zijn de depositiereducties groter en in het noorden van Nederland (Noordkust en Waddeneilanden) is de reductie iets lager.

Figuur 9. Depositiedaling in één jaar, laag scenario.



Figuur 10. Depositiedaling in één jaar, hoog scenario.



4.2

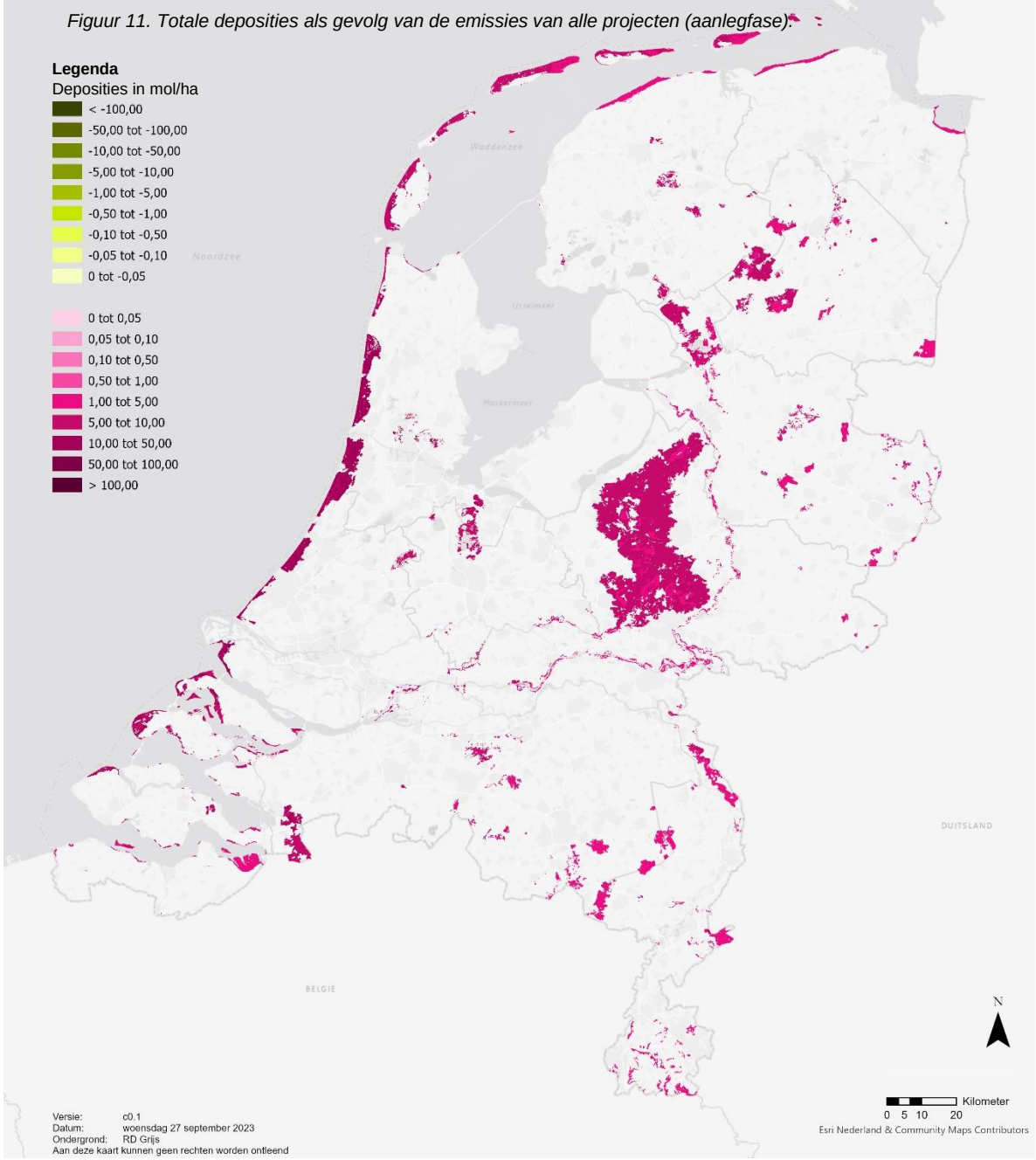
Deposities door projecten

DEPOSITIEBEELD VAN DE PROJECTEN

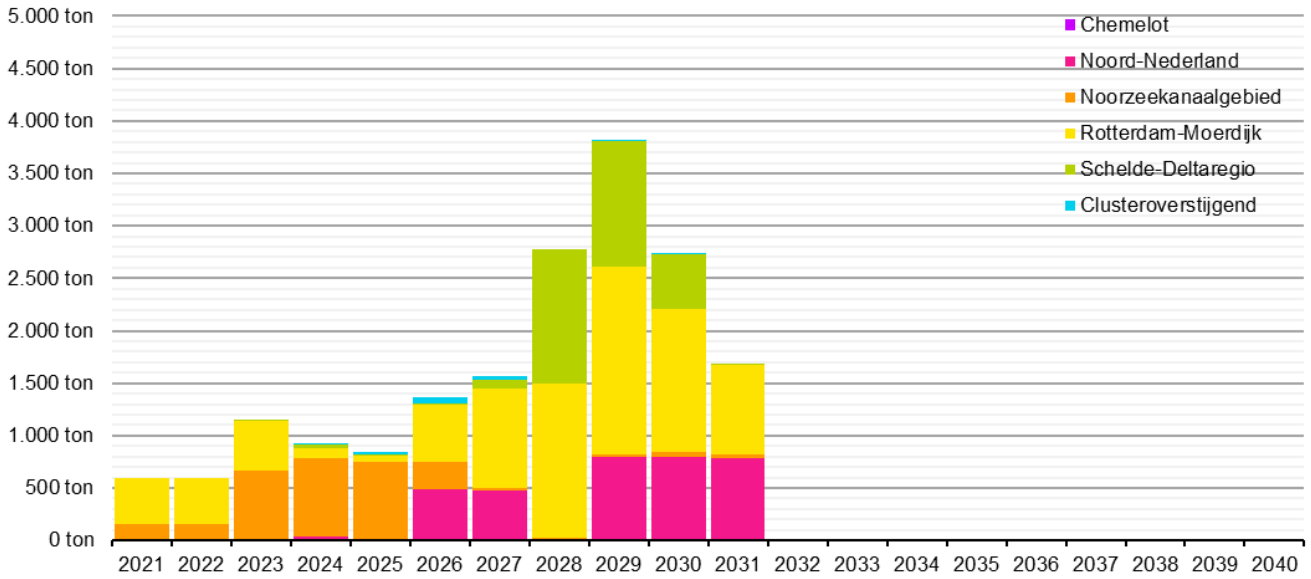
De nevenstaande kaart (figuur 11) geeft weer welke eenmalige depositievermeerdering plaatsvindt door de realisatie van de in dit onderzoek opgenomen projecten die nodig zijn voor de energietransitie in de industrie. In de kaart is de totale depositie als gevolg van de aanlegfase van een project opgenomen; de weergegeven deposities zijn dus niet jaarlijks (zoals het geval is bij de deposities in figuur 9 en 10). De deposities door projecten vinden tijdelijk plaats en niet permanent; waarbij de totale depositievracht gedurende de doorlooptijd van alle projecten op kaart is aangegeven.

De totale stikstofdepositievracht als gevolg van alle projecten (aanlegfase) bedraagt op land grotendeels 5 tot 10 mol N per ha, met in zuidoost Nederland deposities van 1 tot 5 mol per ha. In de Hollandse kustgebieden ligt de depositie lokaal op ca. 10 tot 50 mol N/ha. Dit is het gevolg van het grote aandeel emissies uit net-op-zee projecten (zie ook figuur 8) die aanlanden in en daarom toegekend zijn aan de vier aan zee gelegen CES-clusters (Noord-Nederland, Noordzeekanaalgebied, Rotterdam-Moerdijk en Schelde-Deltaregio).

Figuur 11. Totale deposities als gevolg van de emissies van alle projecten (aanlegfase).



4.3 Depositiebalans



Figuur 12. Overzicht NO_x emissies van alle projecten in de komende jaren, verdeeld naar clusters. De kolommen geven de emissies (per cluster) weer waarbij de totale emissievracht per project is 'uitgesmeerd' over de realisatiejaren van de projecten.

TIJDSBEELD VOOR DE DEPOSITIEBALANS

In de in figuur 9, 10 en 11 gepresenteerde depositiebeelden is geen rekening gehouden met het tijdsbeeld: wanneer vinden (globaal) welke depositieafnames en -toenames plaats? Voor de projecten is een redelijk goed tijdsbeeld te schetsen, zie figuur 12: er zijn (indicatieve) start- en einddata bekend. De doorlooptijd van de projecten varieert tussen één jaar tot meerdere jaren. Voor sommige projecten is alleen een tijdsvak bekend; zo is voor sommige projecten voor verzwaring van het hoogspanningsnet alleen aangegeven dat dit in de periode 2030-2040 gebeurt. 12 van de 77 projecten zijn geheel of gedeeltelijk gepland na 2032; dit betreft ca. 18 ton van de in totaal 18.181 ton geraamde NO_x emissies (0,1%). In de praktijk zullen de emissies niet volledig 'uitgesmeerd' zijn over de realisatieperiode, maar zal er ook geen sprake zijn dat alle emissies in één jaar plaatsvinden (m.u.v. de projecten die in 1 jaar worden gerealiseerd).

Uit figuur 12 wordt wel duidelijk dat nagenoeg alle emissies van de projecten plaatsvinden tot 2030 / 2031 en slechts een zeer beperkt deel na 2030 is gepland. Enkele projecten zijn ook reeds gestart, daarom is het totale verloop van de projecten vanaf 2021 weergegeven.

Voor de potentie in emissiereductie in de industrie is niet duidelijk een jaarlijks tijdbeeld te schetsen. Op basis van de PBL-studie 'Reflectie op Cluster Energiestrategieën 2022' kan worden gesteld dat de reductie in CO_2 emissies die zijn omschreven, plaatsvinden tot en met 2030. Het exacte verloop tussen nu en 2030 is in deze studie niet achterhaald. Ook is er geen kwantitatief en concreet beeld van verdere reducties na 2030; verdere vermindering van emissies na 2030 vindt echter wel plaats.

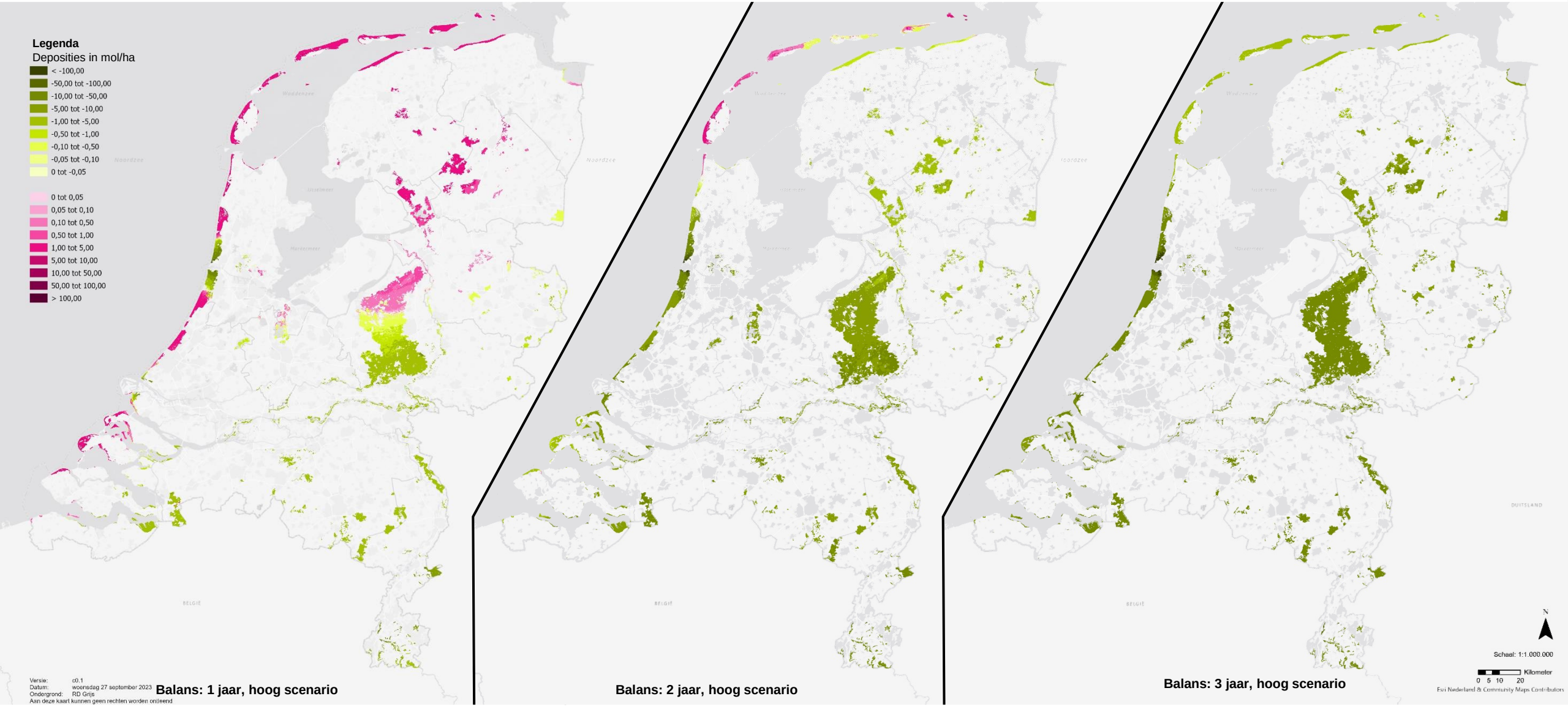
BALANSKAARTEN VOOR INZICHT

Omdat de reducties in de industrie jaarlijks plaats gaan vinden, is wel een vergelijking te maken in tijdsbeeld, door te onderzoeken welke impact de jaarlijkse reducties hebben op de cumulatieve depositietoename vanuit de projecten. Met andere woorden: hoeveel jaren aan reductie (laag scenario en hoog scenario) zijn nodig om te komen tot een netto balans, waarin alle projectdeposities zijn gesaldeerd?

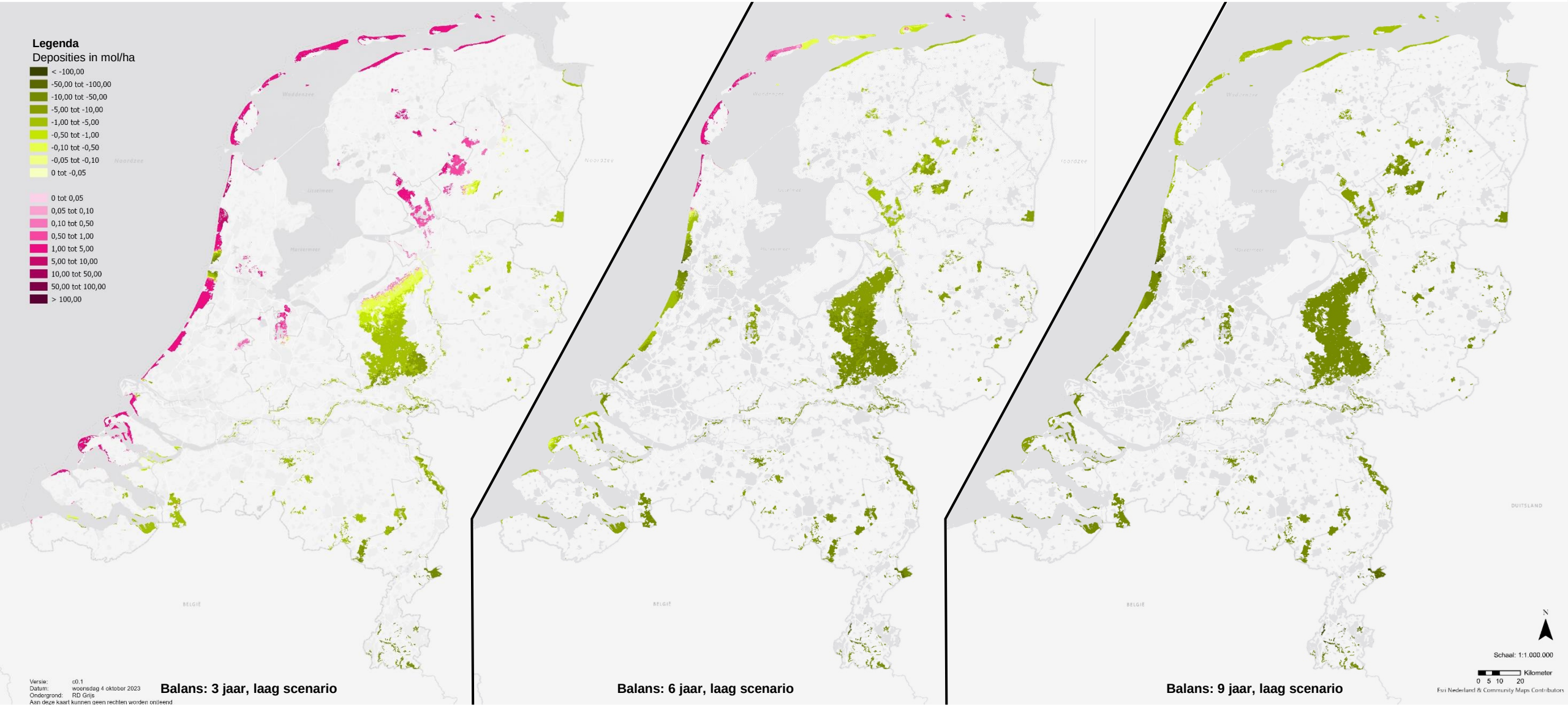
Dit is onderzocht door de vermeden deposities (laag en hoog scenario) cumulatief te bekijken. Hieruit blijkt dat met 3 jaar vermeden emissies in het hoge scenario (maximale geraamde reducties), alle projectdeposities gesaldeerd zijn; de stikstofdepositiebalans bereikt dan het punt dat er op alle stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden sprake is van een netto afname van deposities. In grote delen van Midden- en Zuid-Nederland wordt dit al na 1 jaar bereikt; na 2 jaar is er alleen nog sprake van netto toenames op de Waddeneilanden en de kop van Noord-Holland. Deze afname wordt vervolgens ieder jaar groter. In geval van het lage scenario (minimale reducties) worden vergelijkbare depositiebeelden bereikt na 3 jaar (Midden- en Zuid-Nederland), 6 jaar (alleen Wadden en kop Noord-Holland nog toenames) en 9 jaar (alle deposities volledig gesaldeerd).

In de navolgende kaarten zijn deze balansbeelden gegeven: de balans is weergegeven voor 1, 2 en 3 jaar voor het hoge scenario (figuur 13) en 3, 6 en 9 jaar voor het lage scenario (figuur 14).

Figuur 13. Balanskaarten: totale projectdeposities versus 1 jaar (links), 2 jaar (midden) en 3 jaar (rechts) vermeden deposities, hoge scenario.



Figuur 14. Balanskaarten: totale projectdeposities versus 3 jaar (links), 6 jaar (midden) en 9 jaar (rechts) vermeden deposities, lage scenario.



5.

Conclusies en aanbevelingen

Uit dit onderzoek

5.1 Conclusies

De drie onderzoeksvragen zoals verwoord in hoofdstuk 1 van dit samenvattende rapport, zijn navolgend beantwoord.

Welke reducties in stikstofemissies en bijbehorende stikstofdeposities zijn te realiseren in de industrie als gevolg van de energietransitie in de industrie?

Van de 40,2 kiloton NO_x emissie die in 2021 in Emissieregistratie is geregistreerd op bedrijfsniveau, is 26,6 kiloton meegenomen in dit onderzoek. Dit zijn de emissies vanuit bedrijven die specifiek te koppelen zijn aan de zes CES-clusters in Nederland: Chemelot, Noord-Nederland, Noordzeekanaalgebied, Rotterdam-Moerdijk, Schelde-Deltaregio en Cluster 6, waarbij (fossiele) energiecentrales niet zijn meegenomen. De bedrijven die behoren tot de CES-clusters zijn de bedrijven die direct kunnen profiteren van de energietransitie in de industrie; de projecten die zijn benoemd, hebben een sterke focus op deze clusters.

De bedrijven die de 26,6 kiloton NO_x emitteren, zijn ook verantwoordelijk voor de emissie van 5,2 megaton CO_2. De in de Emissieregistratie (jaar 2021) totaal opgenomen bedrijven (met een totale jaarlijkse emissie van 40,2 kiloton NO_x) kennen een totale CO_2 emissie van 9,1 megaton.

Het is ruwweg mogelijk om alle NO_x emissies, die bij deze bedrijven plaatsvinden, te reduceren – dit omdat het merendeel van deze emissies voortkomt uit verbrandingsprocessen met fossiele brandstoffen. Dit wordt tot 2050 ook voorzien. Om de potentie in emissiereductie scherp te krijgen, is in deze studie uitgegaan van een potentiële emissiereductie van 26,3 kiloton. Deze is vervolgens nader verfijnd, door te onderzoeken welke maatregelen in CO_2 reductie in de CES-sen zijn geconcretiseerd t/m 2030 en dit te vertalen naar een minimale en maximale reductiepotentie voor NO_x per cluster. Van de 26,3 kiloton NO_x emissie is t/m 2030 een emissiereductie te verwachten van 5,26 kiloton (laag scenario) tot 12,9 kiloton (hoog scenario). Met deze emissiereductie is de reductie in deposities in beeld gebracht.

Op depositieniveau blijkt dat de reductie in deposities door geheel Nederland plaatsvinden. In het geval van de vijf geografisch georiënteerde clusters is te zien dat nabij deze clusters meer depositiereductie plaatsvindt dan verder weg. Voor cluster 6 is het depositiebeeld landelijk meer gelijkmatig; dit komt doordat de bedrijven in cluster 6 verspreid door Nederland zijn gelegen. Afhankelijk van de exacte locatie van (stikstofgevoelige habitats in) Natura 2000-gebieden, bedraagt de potentiële reductie en deposities ca. 0,1 – 10 mol per hectare per jaar, op sommige plekken oplopend naar 50 – 100 mol (en soms meer). Deze (potentiële) reductie vindt jaarlijks plaats en is dan permanent, waardoor er significante verlaging van de jaarlijkse depositie bereikt kan worden vanuit de onderzochte bedrijven.

Op een totale jaarlijkse depositie van gemiddeld ca. 1.500 mol/ha in Nederland (zie Compendium voor de Leefomgeving) is de reductiebijdrage relatief beperkt; in 2021 bedroeg de bijdrage uit de sectoren industrie, energie en raffinaderijen gemiddeld 1,7% van de totale depositie (zie Compendium voor de Leefomgeving).

De reductie in emissies en bijbehorende deposities wordt pas bewerkstelligd als de (betrokken) bedrijven kunnen overstappen naar duurzame energiebronnen / energiedragers. Hiertoe dienen de projecten benodigd voor de realisatie van de energiestrategie in de industrie (zie volgende punt) grotendeels gerealiseerd te zijn. Dit is voorzien rond 2031 / 2032.

Welke tijdelijke en/of permanente toenames in stikstofemissies en bijbehorende deposities zijn te verwachten als gevolg van de noodzakelijke aanpassingen aan de energie-infrastructuur, zodat de industrie kan verduurzamen?

Uit de analyse van projecten die noodzakelijk zijn voor de realisatie van de energietransitie in de industrie, blijkt dat er (op dit moment) 77 projecten te definiëren zijn. Dit zijn projecten voor de realisatie van Net-op-Zee, aanpassingen in het hoogspanningsnet, de realisatie van een waterstofnetwerk (leidingen en importterminals) en elektrolyzers om groene waterstof te produceren, projecten voor toepassing van CCS/CCU en het aanleggen van een leidingstraat (Delta Corridor).

De totale emissievracht die vrijkomt bij de realisatie van al deze projecten, bedraagt circa 18,2 kiloton NO_x. Deze emissies vinden grotendeels plaats in de periode 2021-2031. De emissies vinden niet allen gelijktijdig plaats, maar gedurende deze periode, met een verwachte maximale emissie van circa 3,8 tot 4,9 kiloton NO_x in 2029/2030. Het merendeel (93%) van deze emissies is gekoppeld aan de realisatie van Net op Zee projecten.

Deze emissies leiden tot deposities van ca. 1 tot 10 mol per ha (cumulatief over de periode 2023-2031), met lokaal deposities tot maximaal 50 mol per ha. Met name langs de kust vinden, mede als gevolg van de relatieve nabijheid van de Wind op Zee en Net op Zee projecten, deposities plaats van meer dan 10 mol per ha (cumulatief over de periode 2023-2031).

Hoe verhouden deze reducties en toenamen zich tot elkaar, in omvang, locatie en tijdsbeeld van emissies en deposities?

Uit de studie blijkt dat de totale (cumulatieve) emissie NO_x vanuit alle **projecten** 18,2 kiloton bedraagt. Deze emissies vinden grotendeels plaats in de periode 2023 – 2031, waarna het merendeel van de projecten gerealiseerd is. De totale potentiële **vermeden emissies** uit de betrokken bedrijven bedraagt 5,3 tot 12,9 kiloton NO_x per jaar (afhankelijk van het scenario).

De depositiereducties die berekend zijn vanuit de vermeden emissies, vinden voornamelijk plaats in de gebieden binnen en direct rondom de vijf CES-clusters en meer verspreid in cluster 6. Vanuit alle clusters is er wel sprake van deposities op alle stikstofgevoelige habitats in Nederland.

Als wordt gekeken naar een balans tussen de totale deposities door de realisatie van de projecten en anderzijds de jaarlijks terugkerende depositiereducties door de verduurzaming van de industrie, dan blijkt dat een ‘terugverdientijd’ van 3 jaar (hoog scenario) tot 9 jaar (laag scenario) benodigd is om alle projectdeposities volledig te salderen. Ook blijkt dat de projectdeposities in de kustgebieden de meeste tijd vergen om tot deze balans te komen; meer landinwaarts (zuid en oost Nederland) is al in een periode van 1 jaar (hoog scenario) tot 3 jaar (laag scenario) een netto depositieafname te zien. Dit komt mede doordat het merendeel van de projectdeposities wordt veroorzaakt door Net op Zee projecten; deze deposities vinden met name in de kustgebieden plaats. De natuurkwaliteit van de meer landinwaarts gelegen Natura 2000-gebieden staan door (onder meer) stikstofdepositie het meest onder druk en hier wordt dus als eerste een positieve balans bereikt.

5.2

Aanbevelingen

Dit onderzoek geeft een overzicht van de mogelijke structurele vermindering van stikstofdeposities als gevolg van de energietransitie in de industrie en van de (tijdelijke) toename in deposities door de realisatie van de voor deze energietransitie benodigde projecten in de energie-infrastructuur. Dit overzicht is op hoofdlijnen en daarmee geven de resultaten uit deze studie een indicatief beeld. Om dit beeld nader aan te scherpen en te concretiseren, kunnen nadere afspraken gemaakt worden en kan nader onderzoek worden verricht. Navolgend geven wij onze aanbevelingen voor vervolgstappen, waarmee dit inzicht concreter gemaakt kan worden.

Inzicht in de bijdrage aan de nationale reductiedoelstellingen:

- *Energiesector*: in dit onderzoek is aangegeven welke reductiepotentie er in emissies in de industrie aanwezig is. De energiesector is hierin nagenoeg niet meegenomen. In de subsector 'opwekking elektriciteit' is in totaal 10.227 ton NO_x emissie geregistreerd, waarvan 4.329 ton is toe te wijzen aan vier (deels) kolengestookte elektriciteitscentrales. Gezien de totale omvang van de onderzochte emissies en een forse reductiepotentie bij fossiele energiecentrales is het interessant om ook de impact van de energiesector te onderzoeken.
- *Reducties na 2030*: in dit onderzoek is de reductiepotentie voor de industrie in beeld gebracht m.b.v. de PBL CES-analyse. De scope van de PBL CES-analyse ligt primair tot 2030; voor (verdere) reducties na 2030 zijn de CESsen onvoldoende concreet om onderbouwd verdere reducties te ramen. De doelstelling is wel om in 2050 tot 100% CO_2 reductie te komen en daarmee mogelijk ook tot 100% NO_x reductie. Nader inzicht in de concreetheid van plannen hiertoe geeft een beeld van de reductiepotentie ná 2030.
- Ammoniak: dit onderzoek geeft inzicht in de potentiële vermindering van NO_x emissies door het stoppen met fossiele brandstoffen in de industrie. De depositiereductie door de verlaging van NH_3 emissies is niet meegenomen, want deze valt buiten de scope van de energietransitie in de industrie. De meegenomen bedrijven hebben een totale emissie van 1.268 ton aan NH_3. Gezien de kortere depositieafstand van NH_3 is het interessant om deze reductiepotentie te onderzoeken.
- Waterstof: uitgangspunt in deze studie is dat groene waterstof via brandstofcellen gebeurt, waardoor er geen significante NH_3 emissies plaatsvinden. Bij 'traditionele' verbranding van waterstof komt wel stikstof vrij, maar dit is sterk afhankelijk van de exacte inzet. Voor een reëel beeld is het wenselijk om eventuele toenames van stikstofemissies als gevolg van verbranding van waterstof nader te onderzoeken en concretiseren.

Mogelijkheden voor oplossingen van de potentiële knelpunten:

- Mitigatie/compensatie: onderzoek de mogelijkheden om de toekomstige vermindering van deposities (als gevolg van de vermeden emissies) in te zetten als mitigerende of compenserende maatregel voor verantwoording in de toestemmingsverlening voor de projecten. Dit vraagt om:
  1. Concrete en duidelijke afspraken met individuele industriële bedrijven over de omvang van de emissiereductie, de locatie van de reductie en het moment van optreden, zodat potentieel vermeden emissies worden omgezet in harde afspraken. Een andere optie is om de emissiereductie in beleid vast te leggen, waarbij de omvang van de reductie en het moment duidelijk zijn;
  2. Het koppelen van projecten en vermeden emissies in een stikstofbank of in een programma. In een bank of een programma kunnen diverse individuele projecten en vermeden emissies geaggregeerd worden samengebracht zodat de integrale beoordeling op depositie-effecten plaatsvindt.
- *Schoner materieel*: inzetten op schoner materieel in de realisatie van de projecten. Nu is relatief conservatief gerekend (veelal STAGE IIIB), met schoner materieel (STAGE IV, V of zelfs elektrisch) verminderen de deposities significant. Door met de energietransitie in de industrie een koplopersrol te vervullen hierin, bijvoorbeeld door dit mee te nemen als verplichting of als gunningscriterium in een aanbesteding, wordt de ontwikkeling en beschikbaarheid van schoner materieel gestimuleerd. De verdere uitwerking van de Routekaart en het Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen kan hier een grote rol in spelen (ook koppelkans met de bouwsector). Er kan ook gedacht worden aan een subsidieregeling of revolverend fonds ter stimulatie van schoner materieel.
- *Strategische planvorming*: neem stikstof mee als integraal onderdeel in de planvorming voor nieuwe projecten. Dit kan in het kiezen van de juiste plek / het juiste tracé voor projecten. Maar ook in het strategisch plannen van de tijdsperioden voor uitvoering van projecten, zodat cumulatie van deposities door gelijktijdige uitvoering van projecten geminimaliseerd worden. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden met de uiteindelijke ecologische effecten in relatie tot andere omgevingsaspecten; zo kan het bijvoorbeeld belangrijk zijn om een structurele stikstofdepositie te voorkomen, maar is het in de integrale afweging onwenselijk om een alternatieve tracékeuze te maken voor alleen een tijdelijke (beperkte) depositie.

TOT SLOT

Dit onderzoek geeft een kwantitatief inzicht op nationaal en regionaal niveau in de potentiële toenames en afnames van stikstofemissies, met de bijbehorende effecten in stikstofdeposities. Alhoewel kwantitatief, geeft het onderzoek een overzicht op hoofdlijnen: een (eerste) beeld van de positieve en negatieve effecten van de energietransitie in de industrie op stikstof. Het overzicht is hiermee een samenvatting en momentopname van diverse ambities en benoemde projecten in de energietransitie in de industrie. Vanuit deze samenvatting kunnen diverse lijnen worden uitgezet om onderwerpen te concretiseren en nader uit te werken, zodat het beeld dat in dit onderzoek is geschetst ook in de toekomst actueel kan worden gehouden.

de essentie
van gebiedsontwikkeling