



Naar een groene industrie in de MRA

Een verkenning voor de
Metropoolregio Amsterdam



CE Delft

Committed to the Environment

Naar een groene industrie in de MRA

Een verkenning voor de Metropoolregio Amsterdam

Dit rapport is geschreven door:

Coen van der Giesen, Bettina Kampman, Joram Dehens, Charley Bakker, Koen van Dam

Delft, CE Delft, april 2024

Publicatienummer: 24.230256.043

Opdrachtgever: Metropool Regio Amsterdam

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Coen van der Giesen (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 meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Samenvatting	3
1	Introductie	5
	1.1 Aanleiding	5
	1.2 Doel van deze rapportage	6
2	Concretiseren van de ambitie	7
	2.1 Inleiding	7
	2.2 De industrie in transitie: beleidscontext en andere relevante ontwikkelingen	7
	2.3 Relevante milieuthema's	11
	2.4 Doelstelling: Wat is 'de groenste'?	12
	2.5 Afbakening: Welke industrie valt onder de ambitie?	13
	2.6 Rol van de MRA	13
3	Startanalyse	14
	3.1 Locaties van industrie en bedrijven in het MRA-gebied	14
	3.2 Klimaat: uitstoot van CO ₂ en overige broeikasgasemissies binnen de MRA	15
	3.3 Grondstofstromen binnen de MRA	22
	3.4 Biodiversiteit	24
	3.5 Lucht-, bodem- en waterkwaliteit	29
	3.6 Lokale hinder	34
4	Lopende vergroeningsinitiatieven en -programma's	37
	4.1 Visie- en strategieontwikkeling	37
	4.2 Toepassing Beste Beschikbare Btechnieken (BBT)	39
	4.3 Restwarmtegebruik	39
	4.4 Circulaire economie	40
	4.5 Infrastructuurprojecten	41
	4.6 CO ₂ -afvang en -opslag of nuttig gebruik (CCS/CCUS)	43
	4.7 Hernieuwbare brandstoffen	44
	4.8 Waterstof	45
	4.9 Impact vergroeningsinitiatieven op milieuaspecten	46
5	De rol van de MRA op weg naar een groene industriële toekomst	49
	5.1 De visie van stakeholders	49
	5.2 Randvoorwaarden creëren	49
	5.3 Handelingsperspectief voor het MRA-bestuur	51
6	Conclusies en aanbevelingen	53
	6.1 Conclusies	53
	6.2 Aanbevelingen	55
	Literatuur	56

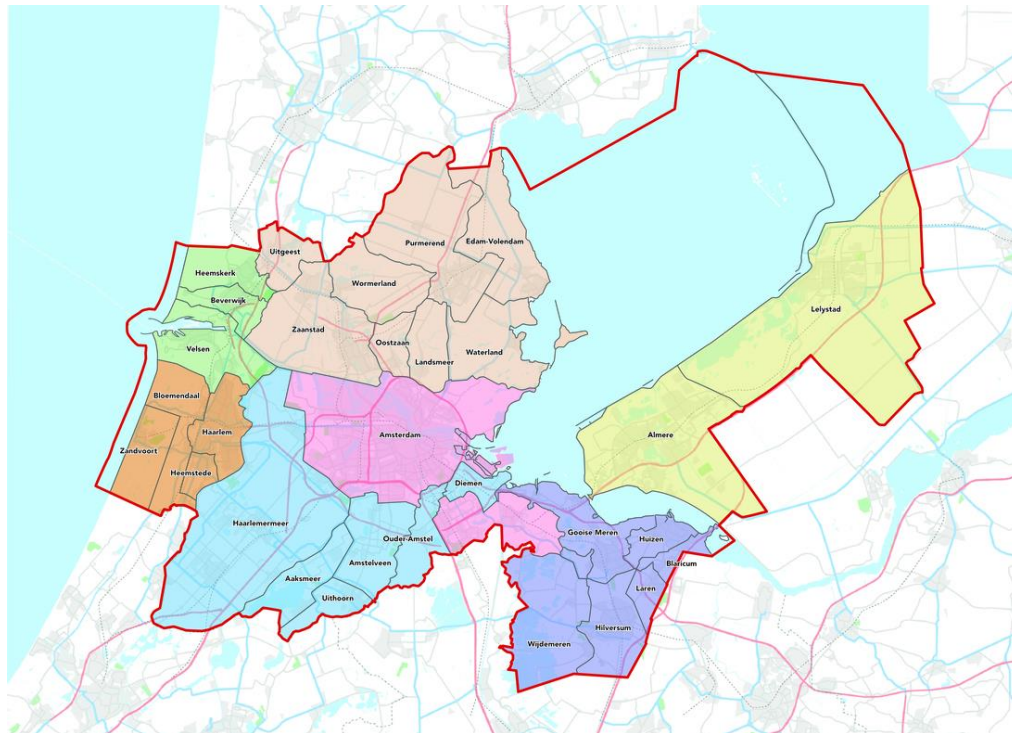


Samenvatting

Aanleiding

De Metropoolregio Amsterdam (MRA) is een grootschalig samenwerkingsverband van de provincies Noord-Holland en Flevoland, 30 gemeenten en de Vervoerregio Amsterdam. In deze regio is veel industrie gevestigd. Eind 2022 heeft het MRA-bestuur het idee opgevat om van de industrie in de MRA de groenste industriezone van Nederland te maken. Deze ambitie om de industrie in het MRA-gebied te vergroenen, moet nu verder worden uitgewerkt en geconcretiseerd. Om tot een goede besluitvorming hierover te komen, heeft CE Delft dit rapport opgesteld, met daarin een brede verkenning van de aspecten die hierbij een rol kunnen spelen.

Figuur 1 - De Metropoolregio Amsterdam



Bron: www.metropoolregioamsterdam.nl/over-mra

Startanalyse

Uit een eerste verkenning blijkt dat op alle algemene milieuthema's (klimaat, grondstoffen, biodiversiteit, lucht-, bodem- en waterkwaliteit en lokale hinder) flinke verbetering mogelijk is. De industrie in de MRA zorgt voor emissies van CO₂, stikstof en fijnstof. Er worden ook veel grondstoffen gebruikt, zowel fossiel (kolen, aardgas, olie) als biomassa. De fijnstofconcentratie in de lucht komt in een groot deel van de MRA boven de WHO-advieswaarde uit, en is nog hoger dan gemiddeld rond industriële locaties. Ook de toxiciteit in het oppervlaktewater is in grote gedeelten van het MRA-gebied hoog, al is industrie ook bij dit thema niet de enige oorzaak.

De top 16 van bedrijven in de MRA met de meeste impact, behoren tot de volgende sectoren:

- **Staalindustrie:** Tata Steel is het bedrijf met de grootste impact in de MRA. Het produceert staal op basis van kolen en ijzererts. Tijdens dit proces komen veel emissies vrij.
- **Afvalverbranding:** het AEB Amsterdam verwerkt veel afval uit de regio en produceert daarbij enerzijds veel CO₂ en stikstof, en anderzijds ook energie die in de rest van de regio ingezet kan worden.
- **Voedingsmiddelenindustrie:** een groot aandeel van de bedrijven in de top 16 produceert voedingsmiddelen. Hiervoor worden biogene grondstoffen gebruikt en verwerkt; voor energie worden vaak wel fossiele brandstoffen ingezet.
- **Chemische industrie en aardolieaffinage:** meerdere bedrijven verwerken fossiele grondstoffen tot bruikbare producten, zoals brandstoffen, katalysatoren en kunstmest.

Verduurzamingsinitiatieven

Binnen de MRA wordt er al aan een grote hoeveelheid initiatieven gewerkt om de industrie te vergroenen. Bijna alle initiatieven focussen op de reductie van broeikasgasemissies om klimaatverandering te verminderen, met de nationale en Europese klimaatdoelen als grootste drijvende kracht. De initiatieven kunnen daarnaast vaak ook een positief effect hebben op de luchtkwaliteit en stikstofuitstoot, omdat veel van de broeikasgasemissies vrijkomen bij de verbranding van fossiele brandstoffen en er daarbij ook stikstof en fijnstof vrijkomt. Als deze verbranding wordt vermeden, bijvoorbeeld door elektrificatie van processen of gebruik van restwarmte, nemen ook de andere emissies af.

De daadwerkelijke realisatie van deze initiatieven vergt nog wel de nodige inspanningen en investeringen. Deze ontwikkelingen zijn veelal grootschalig en ingrijpend, en ondervinden vertraging door bijvoorbeeld onduidelijkheid in de beschikbaarheid en realisatie van de juiste energiehoofdinfrastructuur, onvoldoende risico- en milieuruimte en onduidelijk beleid en prioritering onder concurrerende maatschappelijke doelen.

Aanbevelingen

We bevelen het MRA-bestuur aan om haar ambitie om de ‘groenste industriezone’ te worden, te gebruiken als een stip op de horizon, en zich expliciet aan te sluiten bij bestaande nationale en Europese verduurzamingsdoelen. Die doelen zorgen de komende jaren voor flinke veranderingen en forse investeringen in de regio.

We raden het MRA-bestuur aan om zich vervolgens op te stellen als ondersteunende partner ten opzichte van bedrijven en organisaties in de regio, die in de praktijk bezig zijn met vergroening van de industrie. We verwachten dat de MRA de meeste toegevoegde waarde kan hebben door zich met name in te zetten voor het faciliteren van de vergroening van de industrie en het realiseren van de noodzakelijke randvoorwaarden (energie-infrastructuur, voldoende milieu- en risicoruimte, aansturen op duidelijke prioritering van maatschappelijke doelen). De keuze op welke knelpunten of milieuthema's de MRA zich het beste kan richten, moet worden gemaakt in nauwe samenwerking met de bestaande instanties die in de regio betrokken zijn bij de verduurzaming van de industrie.

Het MRA-bestuur kan haar bijdrage aan de vergroening verder vergroten door zich actief te laten informeren over vergroeninginitiatieven in de industrie, door zich bij en door industriële bedrijven te laten voorlichten over initiatieven en de knelpunten die zij tegenkomen in de realisatie.



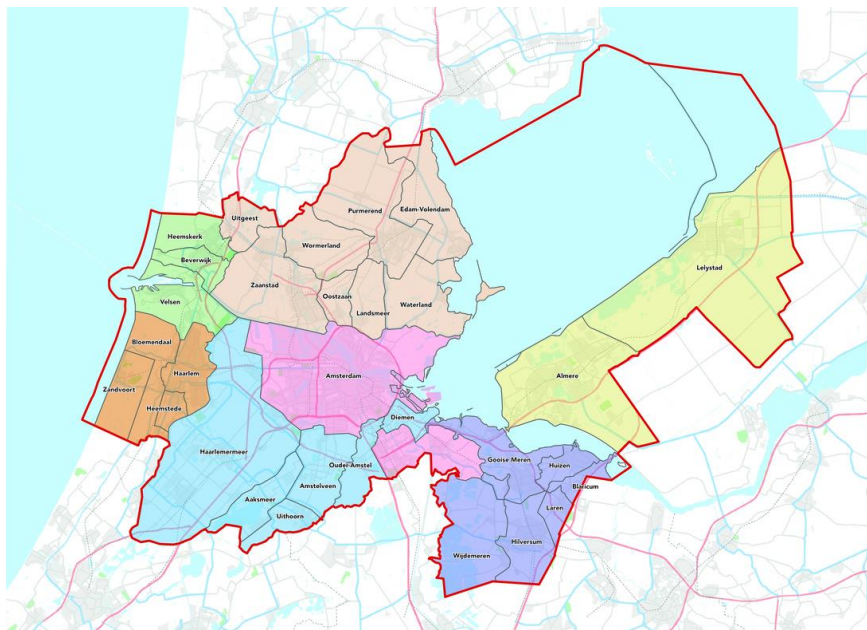
1 Introductie

1.1 Aanleiding

De Metropoolregio Amsterdam (MRA) is een grootschalig samenwerkingsverband van de provincies Noord-Holland en Flevoland, 30 gemeenten en de Vervoerregio Amsterdam. In deze regio is veel industrie gevestigd, variërend van grootschalige industrie rondom het Noordzeekanaalgebied, tot kleinschalige bedrijven en bedrijventerreinen verspreid over de regio. Eind 2022 heeft het MRA-bestuur het idee opgevat om van de industrie in de MRA de groenste industriezone ter wereld te maken¹. Deze formulering is later aangepast tot 'de groenste industriezone van Nederland'². Vervolgens zijn de globale stappen bepaald die nodig zijn om deze ambitie te verwezenlijken en zijn ook een aantal aandachtspunten specifiek benoemd, zoals de beschikbare capaciteit van het elektriciteitsnet, aansluiten bij lopende initiatieven en de mogelijke rol van waterstof bij de vergroening van de industrie³.

Deze ambitie om de industrie in het MRA-gebied te vergroenen moet nu verder worden uitgewerkt en geconcretiseerd. Om tot een goede besluitvorming hierover te komen heeft de MRA aan CE Delft gevraagd om een verkenning uit te voeren naar de aspecten die hierbij een rol kunnen spelen. Dit rapport is het resultaat van deze verkenning. Hierin wordt eerst een beeld geschetst van de huidige situatie in de regio, de al lopende initiatieven die bijdragen aan de vergroening van de industrie in het gebied, en welke rol de MRA kan spelen om de vergroening te ondersteunen, versterken of versnellen.

Figuur 2 - De Metropoolregio Amsterdam



Bron: <https://www.metropoolregioamsterdam.nl/over-mra/>

¹ Zie: <https://www.metropoolregioamsterdam.nl/wp-content/uploads/2023/01/Bijlage-1a-Terugkoppeling-MRA-Bestuur-9-december-2022.pdf>

² State of the Region 2023: speech Femke Halsema (<https://www.amsterdameconomicboard.com>).

³ Zie ook: <https://www.metropoolregioamsterdam.nl/wp-content/uploads/2023/01/Bijlage-1b-Lobbyfiche-groenste-industriezone.pdf>

1.2 Doel van deze rapportage

Het doel van deze rapportage is om een overzicht te creëren van de huidige situatie op het gebied van duurzaamheid in de industrie binnen de MRA. Met dit ‘document onder de arm’ als basis kan het MRA-bestuur verdere discussies voeren om de vergroening van de industrie in de regio te versnellen.

Om inzicht te verkrijgen in de huidige situatie binnen de MRA-regio en de uitdagingen waar de industrie in de regio voor staat is in de eerste plaats een literatuuronderzoek op basis van openbare bronnen uitgevoerd. Hiervoor zijn bronnen die voor 1 januari 2024 zijn verschenen geraadpleegd. Daarnaast zijn voor deze rapportage gesprekken gevoerd met Addy Verschuren (MRA), Koen Faber (MRA), Remco Rienties (secretaris MRA-bestuur), Ingrid Post (clusterregisseur NZKG), Ellen van der Veer (strateeg Port of Amsterdam) en Edwin van Espelo (Omgevingsdienst NZKG). Wij willen deze personen allemaal hartelijk bedanken voor hun tijd en input voor dit rapport.

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Concretiseren van de ambitie. Hierin introduceren we de verschillende aspecten die relevant zijn voor het formuleren én realiseren van de ambitie van ‘de groenste industriële zone van Nederland, of ter wereld’. We beschrijven de beleidscontext, brengen in kaart welke variabelen industrie groen of niet groen maken, bespreken de mogelijke reikwijdte van de ambitie (Over welke bedrijven gaat het?), enz.
- Hoofdstuk 3: Startanalyse. Wat is de huidige milieu-impact van de industrie in de MRA? Over welke bedrijven hebben we het dan?
- Hoofdstuk 4: Lopende vergroeningsinitiatieven in de MRA-regio. Hier geven wij een niet uitputtend overzicht van de initiatieven die op dit moment binnen de MRA lopen of voorgenomen zijn om de industrie te vergroenen of verduurzamen.
- Hoofdstuk 5: De rol van de MRA op weg naar een groene industriële toekomst. We gaan hier in op de rol die de MRA zou kunnen vervullen om de kansen te benutten en vergroening te versnellen. Welke acties zou de MRA kunnen nemen, op welke gebieden zou de MRA de grootste toegevoegde waarde kunnen hebben?
- Hoofdstuk 6: Conclusies en aanbevelingen. In dit hoofdstuk zetten we de belangrijkste bevindingen van dit onderzoek nog eens op een rij en formuleren wij aanbevelingen voor het MRA-bestuur.

2 Concretiseren van de ambitie

2.1 Inleiding

De eerste stap in dit project was het verder verkennen wat de ambitie om ‘de groenste industriezone van Nederland’, of zelfs van de wereld te worden concreet kan betekenen. Wat wordt daarmee bedoeld? Er bestaat nog geen definitie of ranglijst voor groene industriezones, dus hier kan (of moet) nog een keuze in worden gemaakt. Bij verdere verdieping van de vraag bleek dat de term ‘groenste industriezone’ niet per se letterlijk genomen moet worden, maar ook gezien kan worden als stip op de horizon die de urgentie van, en de toewijding op dit thema door de MRA weergeeft.

In dit hoofdstuk introduceren we de verschillende aspecten van een dergelijke ambitie, en lichten we kort toe wat de verschillende keuzes zijn die bij deze aspecten kunnen worden gemaakt. De keuze zelf maken we hier niet, die zal afhangen van de uitkomsten van de vervolgstappen in dit project, en zal uiteindelijk ook een politieke keuze zijn.

Bij het concretiseren van de ambitie spelen een aantal factoren een rol, zoals:

- **Beleidscontext:** Er is veel beleid rondom duurzaamheid, waar liggen de grootste uitdagingen in de industrie en welk beleid kan zorgen voor ‘rugwind’ bij het realiseren van de ambitie van de MRA?
- **Milieuthema’s:** Omvat de ambitie alleen schone lucht, water en weinig CO₂-uitstoot? Of ook andere thema’s zoals energiebesparing en recycling?
- **Doel:** ‘De groenste’ impliceert dat de MRA groener wordt dan de andere industriegebieden. Als dit inderdaad zo concreet wordt nagestreefd, hoe kan worden bepaald of de MRA-ambitie is gehaald? Kan de voortgang worden gemeten en vergeleken met andere gebieden?
- **Afbakening:** Gaat het alleen om de milieubelasting in de regio, of ook om belasting elders in de productieketens? Gaat het om de zware industrie en grotere bedrijven, of ook om het MKB?
- **Rol van de MRA:** De ambitie moet ook goed aansluiten bij de rol en verantwoordelijkheden van de MRA.

2.2 De industrie in transitie: beleidscontext en andere relevante ontwikkelingen

Vergroening van de industrie in de MRA-regio staat niet op zichzelf, er zijn allerlei ontwikkelingen aan de gang die relevant zijn om mee te nemen in de overweging wat de ambitie voor de MRA gaat betekenen, en waar de MRA het meest kan bijdragen.

De industrie vergroent ook nu al, door allerlei nationale en Europese beleidsmaatregelen en doelen, en kosten- en duurzaamheidsoverwegingen bij de bedrijven zelf. In de volgende paragraaf geven we een kort overzicht van de belangrijkste beleidsdoelen en -maatregelen die relevante context vormen voor de MRA.

2.2.1 Beleid

Voor de vergroening van de industrie in de MRA is beleid op verschillende onderwerpen direct relevant: het nationale en Europese klimaatbeleid, beleid voor circulaire economie, energiebeleid, stikstofbeleid en waterkwaliteit en overige regelgeving rondom de uitstoot van schadelijke stoffen. Het gaat hierbij deels om bindende doelen of verplichtingen die zijn vastgelegd in wetten en regelgeving, deels gaat het om heffingen en belastingen (of juist vrijstellingen daarvan), en deels gaat het om gerichte subsidies voor projecten die de verduurzaming kunnen versnellen.

De EU heeft een uitgebreid beleidskader ontwikkeld voor verduurzaming, dat ook gevolgen heeft voor industrie. Het aantal voor de industrie relevante richtlijnen, regelgeving, strategiedocumenten, etc. is te veel om hier te noemen. Naar onze inschatting zijn de volgende Europese beleidsdoelen en -richtlijnen het meest relevant voor deze studie:

1. Klimaat:
 - a De EU-klimaatwet schrijft onder andere voor dat Europa in 2050 klimaatneutraal is. Als tussendoel is opgenomen dat de broeikasgasemissies in 2030 minimaal 55% moeten zijn gereduceerd, ten opzichte van 1990 (EC, 2021).
 - b Om de hiervoor benodigde CO₂-reductie van de Europese industrie en energievoorziening te behalen is het EU Emissiehandelssysteem (EU ETS) het belangrijkste instrument (EC, 2005). Bedrijven met een energiegebruik boven een bepaalde drempel⁴ doen hier verplicht aan mee, in Nederland zijn dit ca. 400 bedrijven. Het EU ETS werkt met emissierechten: elk bedrijf moet jaarlijks evenveel emissierechten indienen als dat zij broeikasgassen uitstoten. De hoeveelheid beschikbare emissierechten wordt elk jaar lager, zodat uiteindelijk het CO₂-doel wordt bereikt. In 2030 moet zo een emissiereductie van 62% worden bereikt, ten opzichte van 2005, dit plafond gaat naar nul in 2040 (enkele uitzonderingen daargelaten, en ervan uitgaande dat het beleid niet wordt aangepast in de tussentijd). De emissierechten kunnen worden verhandeld, waardoor een markt ontstaat en een prijs voor CO₂-uitstoot (in september 2023, ca. € 82 per ton CO₂).
2. Energie:
 - a De EU-richtlijn voor Hernieuwbare Energie bevat de doelstelling dat in 2030 het aandeel hernieuwbare energie in de totale Europese energievraag minimaal 42,5% moet zijn. Dit omvat alle energie (elektriciteit, warmte, transportbrandstoffen). Specifiek gericht op de industrie is in deze richtlijn ook een doelstelling opgenomen van het aandeel groenewaterstof in de industrie: 42% in 2030. Daarnaast moet het gebruik van hernieuwbare energie in de industrie jaarlijks met 1,6% toenemen (EU, 2023b).
 - b De EU-richtlijn voor energie-efficiëntie bevat onder andere nationale doelen voor energiebesparing en een aantal specifieke regels voor grote energieverbruikers onder andere de industrie, waaronder de implementatie van een energiemanagementsysteem en een verplichting voor energieaudits. Voor ondernemingen met een hoog energieverbruik (>85 TJ per jaar) wordt een energiemanagementsysteem verplicht per 2027, en voor bedrijven met een totaal energieverbruik van boven de 10 TJ per jaar die geen energiemanagementsysteem hebben, worden energieaudits verplicht vanaf 2026 (EU, 2023a).

⁴ Hier zijn specifieke regels voor maar in het algemeen kan worden gezegd dat de energie-intensieve industrie, zoals olieraffinaderijen, staal, aluminium, bulkchemie, kunstmest, etc. onder het ETS valt, naast grootschalige productie van elektriciteit en warmte, luchtvaart binnen Europa en een deel van maritiem transport.



3. Circulariteit:
 - a De EU heeft in de EU Green Deal de ambitie uitgesproken om in 2050 een circulaire economie te zijn. Dit is verder uitgewerkt in een actieplan, en verschillende beleidsvoorstellen. Deze initiatieven zijn erop gericht om de gehele levenscyclus van producten te transformeren, en grondstoffenverbruik te reduceren - door minder afval, meer recycling en circulair grondstoffengebruik, langere levensduur van producten, etc. (EC, 2019).
4. Biodiversiteit:
 - a De EU biodiversity strategy for 2030 is erop gericht om de natuur en biodiversiteit in de EU te beschermen en beschadigde ecosystemen te versterken (EC, lopend-b).
 - b Onderdeel van dit raamwerk is het Natura 2000-beleid, de bescherming van door de lidstaten aangewezen kerngebieden voor natuurbescherming. Voor deze gebieden worden speciale doelstellingen vastgesteld om de soorten en habitats te beschermen of te herstellen.
5. Lucht-, water- en bodemkwaliteit:
 - a De EU heeft een breed scala aan regelgeving voor bescherming van lucht- water en bodemkwaliteit. Voorbeelden zijn de luchtkwaliteitsnormen (EC, lopend-a).
 - b Specifiek voor de industrie is er de Industrial Emissions Directive, waarin ook de regelgeving ten aanzien van vergunningverlening is omschreven (European Parliament & The Council of the European Union, 2010).
 - c Daarnaast is er aandacht voor het verminderen en voorkomen van het vrijkomen van gevaarlijke chemicaliën. Zo is in 2020 een Chemicals Strategy gepubliceerd die de lijnen uitzet naar een gifvrij milieu (EC, 2020).

Ook Nederland heeft een groot aantal beleidsmaatregelen, ambities en afspraken die zijn gericht op het verduurzamen van de industrie. Een groot deel daarvan is de concrete uitwerking van het Europese beleid, dat wil zeggen deze maatregelen zijn geïmplementeerd om aan EU richtlijnen en regelgeving te voldoen.

1. Klimaat:
 - a Nederland heeft een Klimaatwet vastgesteld, met daarin onder andere een doelstelling van 49% CO₂-reductie in 2030 en 95% reductie in 2050 (alles ten opzichte van 1990)⁵. Ook is de doelstelling opgenomen van een volledig CO₂-neutrale elektriciteitsproductie in 2050.
 - b Daarnaast is een groot pakket aan beleidsmaatregelen ingevoerd, in lijn met het Klimaatakkoord dat is gesloten in 2020.
 - c In aanvulling op het bovengenoemde EU Emissiehandelssysteem (EU ETS) heeft de Nederlandse overheid een CO₂-heffing ingevoerd voor de industrie (Rijksoverheid, 2021a). ETS-bedrijven betalen die heffing alleen als de gemiddelde CO₂-prijs in het ETS lager ligt dan deze heffing (dat is nu niet het geval). Daarnaast zijn er ook bedrijven die wel onder de nationale heffing vallen maar niet onder het ETS, zij betalen wel de CO₂-heffing.
 - d De Nederlandse overheid is bezig om maatwerkafspraken te maken met een aantal energie-intensieve bedrijven, met als doel forse CO₂-reducties te realiseren. Een hiervan is het maatwerktraject met Tata Steel, dat een reductiedoel heeft gesteld van 5 Mton CO₂ minder in 2030 ten opzichte van de baseline van 12.6 Mton/jaar (Ministerie van EZK, 2022a). De verduurzamingsplannen van Tata Steel zijn sindsdien een aantal keren gewijzigd, het meest recente plan is begin 2024 ingediend (Tata Steel, 2024). Het einddoel is om in 2045 CO₂-neutraal staal te produceren.

⁵ In het Coalitieakkoord van het huidige demissionaire kabinet was overigens een hoger doel afgesproken voor 2030, van tenminste 55% CO₂-reductie. Hiervoor is in april 2023 een aanvullend klimaatpakket gepresenteerd.

- e De SDE++-subsidieregeling is beschikbaar voor bedrijven die grootschalig hernieuwbare energie opwekken of de CO₂-uitstoot verminderen (RVO, 2023a). Daarnaast zijn er nog andere financiële/fiscale regelingen om bedrijven te ondersteunen die investeren in duurzaamheid, zoals het Groeifonds, het TKI programma, INVEST NL, MIA en VAMIL.
2. Energie:
 - a De Nederlandse overheid heeft ambitieuze doelen gesteld voor de verdere ontwikkeling van hernieuwbare energie, met onder andere een sterke groei voor wind op zee. De SDE++-subsidieregeling is hier een belangrijk instrument voor.
 - b Tegelijkertijd wordt er gewerkt aan de versterking van het elektriciteitsnet, en de ontwikkeling van een waterstofinfrastructuur. Hier lopen programma's zoals het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK), Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK), Programma Energie Hoofdstructuur (PEH), Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ), enz.
 - c Bedrijven die aan bepaalde voorwaarden voldoen (een minimum energiegebruik) hebben een energiebesparingsplicht, en moeten de uitvoering ervan rapporteren (RVO, lopend). Daarnaast geldt er voor sommige bedrijven ook een rapportageverplichting volgens de Europese Richtlijn Energie-Efficiëntie (EED), de EED-auditplicht.
 3. Circulariteit:
 - a Ook Nederland heeft zichzelf tot doel gesteld om in 2050 een circulaire economie te hebben bereikt, met als richtinggevend doel: in 2030 gebruikt Nederland 50% minder primaire abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiel). Dit is recent uitgewerkt in een Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 (Ministerie van I&W, 2023).
 - b Om deze ontwikkelingen te steunen is een Circulair Materialenplan (CMP1) in ontwikkeling (Ministerie van I&W, lopend), als vervanger van het Landelijk afvalbeheerplan (LAP3). Volgens de algemene planning is het streven om het CMP1 in 2025 in werking te laten treden.
 4. Biodiversiteit:
 - a Nederland heeft Natura 2000-gebieden aangewezen die daarmee speciale bescherming genieten, een aantal hiervan bevinden zich in de MRA-regio. Het Nederlandse stikstofbeleid komt hieruit voort, de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden is een belangrijk onderdeel van het beheer van deze gebieden (Rijksoverheid, 2023).
 5. Lucht-, water- en bodemkwaliteit:
 - a Nederland heeft het EU-beleid rondom lucht-, water- en bodemkwaliteit in nationale wetgeving geïmplementeerd in de Omgevingwet per 1 januari 2024 (Rijksoverheid, 2024c). Het programma 'Aan de slag met de Omgevingswet' is een samenwerkingsverband van gemeenten, provincies, waterschappen en het Rijk en ondersteund belanghebbende partijen om te kunnen werken met de Omgevingswet (VNG et al., 2024).

Ook op provinciaal en regionaal niveau zijn er veel relevante initiatieven en beleidsmaatregelen. De voor de MRA relevante initiatieven komen verderop in dit rapport aan bod (Hoofdstuk 4).

2.2.2 De grote uitdagingen in de industrie

Uit dit beleid komen forse uitdagingen voor de industrie naar voren:

- In Nederland had de industrie met een derde het grootste aandeel in de totale uitstoot van broeikasgassen in 2022. Volgens het CBS stootte de industrie in 2022 50 Mton broeikasgassen uit van de 158 Mton CO₂-eq. die in alle Nederlandse klimaatsectoren⁶ werd uitgestoten (CBS, 2023a). Er zijn verschillende soorten broeikasgassen, waarvan CO₂ over het algemeen het meest wordt genoemd. CO₂ vertegenwoordigt 88% van het volume van alle broeikasgasemissies in de industriector in Nederland. De CO₂-uitstoot van de industrie moet sterk worden gereduceerd, en binnen een paar decennia zelfs naar nul worden gebracht. Grootschalige CO₂-reductie kan worden bereikt door:
 - CO₂-afvang en ondergrondse opslag in lege offshore gasvelden (CCS), waar bijvoorbeeld AEB Amsterdam aan werkt, en een deel van de maatwerkafspraken met de industrie op zijn gericht. Maar niet alle industrie is geschikt voor CCS.
 - Een overstap van fossiele naar hernieuwbare energie- en grondstoffen. Dit vergt vaak andere processen in de industrie, andere productieketens, infrastructuur, etc.
 - Energiebesparing, inclusief gebruik van restwarmte. Hiermee kan de CO₂-uitstoot worden verminderd, maar besparing alleen is onvoldoende om de langetermijn-klimaatdoelen te halen.
 - Krimp van de productie, door verminderde vraag naar bepaalde producten.
- De uitstoot van stikstof en andere vervuilende stoffen (fijnstof naar de lucht, toxische stoffen naar het water, enz.) zal ook in de toekomst een belangrijk aandachtspunt blijven.
- Niet alle grondstoffen zijn oneindig en vrij voorhanden. Als de winning van specifieke (soms schaarse) grondstoffen gebeurt in geopolitiek instabiele regio's kan de continuïteit van productie onder druk komen te staan en kunnen de prijzen van grondstoffen stijgen. Daarnaast komt bij het gebruik van fossiele grondstoffen broeikasgassen vrij die bijdragen aan klimaatverandering. Een overschakeling van fossiele naar hernieuwbare (biogene) grondstoffen is daarom belangrijk voor de toekomst van de industrie. Daarnaast wordt ingezet op een circulaire economie waarin veel minder primaire grondstoffen zullen worden gebruikt. Dat kan door toepassing van de verschillende principes in de R-ladder voor een circulaire economie (zie ook Figuur 26): Refuse en Rethink; Reduce; Re-use; Repair; Recycling en Recover. Fossiele grondstoffen moeten worden vervangen door gerecyclede en/of hernieuwbare grondstoffen (in de praktijk: biobased grondstoffen, op basis van biomassa). Naast hergebruik, levensduurverlenging, etc.

2.3 Relevante milieuthema's

Bij het formuleren van de ambitie voor een 'groen industriegebied' kan worden gekeken naar de volgende milieuaspecten:

1. Klimaat:
 - a De uitstoot van broeikasgassen (CO₂, CH₄, N₂O, etc.) ten gevolge van het gebruik van fossiele brandstoffen draagt bij aan wereldwijde klimaatverandering (IPCC, 2021).
2. Energie:
 - a Energieverbruik: waarbij het zinvol lijkt om onderscheid te maken tussen fossiele en hernieuwbare energie.
 - b Energieproductie: met onderscheid tussen fossiele en hernieuwbare bronnen.

⁶ In het Klimaatakkoord uit 2019 worden zes sectoren onderscheiden; industrie, elektriciteit, mobiliteit, gebouwde omgeving, landbouw en LULUCF (land use, land use change and forestry).



3. Biodiversiteit:
 - a Biodiversiteit is een cruciale factor in de gezondheid van een ecosysteem. Hoe groter de variatie in soorten en wezens die samenwerken in een ecosysteem, hoe groter de veerkracht van dat ecosysteem om schokken te weerstaan en leven te ondersteunen. Bescherming van biodiversiteit en het tegengaan van de afname van plant- en diersoorten is van vitaal belang aspect in het beschermen van de aarde (Universiteit Utrecht, 2024). Biodiversiteit kan in het gedrang komen bij de uitstoot van giftige stoffen bij de winning van grondstoffen maar ook bij het emitteren van giftige stoffen door de industrie.
 - b Binnen en rondom de MRA-regio liggen verschillende Natura 2000-gebieden, die aan specifieke eisen moeten voldoen. Specifiek ook: stikstofdepositie in die gebieden, en/of stikstofuitstoot in nabijheid van die gebieden.
4. Lucht-, water- en bodemkwaliteit:
 - a Omvat de uitstoot van schadelijke stoffen door menselijke activiteit (industrie, mobiliteit, landbouw, etc.). Deze emissies kunnen invloed hebben op de lokale leefbaarheid (hinder) en biodiversiteit. Het kan hier ook gaan om stank, geluid, thermische emissies, fijnstof, trillingen of visuele impact. Daarnaast is ook de uitstoot van PFAS een hot topic op nationaal niveau, aangezien ze een risico kunnen vormen voor de gezondheid van mensen en het milieu. Binnen de MRA-regio lijkt deze problematiek echter niet te spelen.

De MRA-ambitie kan zich richten op al deze aspecten, maar kan ook er ook voor kiezen om zich te richten op een deel hiervan. Zo kan er bijvoorbeeld worden gekeken naar waar de grootste uitdagingen liggen voor de industrie in de regio, of naar de milieuaspecten waar de bevolking de meeste hinder van ondervindt.

N.B. hoewel genoemd in gesprekken met verschillende partijen binnen de MRA is het onderwerp klimaatadaptatie buiten de reikwijdte van het rapport gehouden. Klimaatadaptatie zien we hier als op zichzelf staand thema, niet als een onderwerp dat betrekking heeft op het thema vergroening.

2.4 Doelstelling: Wat is ‘de groenste’?

De MRA-ambitie is geformuleerd als ‘de groenste’ van Nederland, of de wereld. Hier bestaat nog geen definitie voor, en bovendien is de industrie in elke regio anders, omdat de omstandigheden in elke regio nu eenmaal anders zijn. ‘De groenste’ kan dan ook op verschillende manieren worden ingevuld.

Een voorwaarde om ‘de groenste’ te zijn is wel dat de regio op een of (liefst) meerdere milieuaspecten beter scoort dan andere. Dat kan op verschillende manieren, we geven hier een aantal illustratieve voorbeelden van de richtingen waaraan kan worden gedacht:

- Sneller naar klimaatneutraal en circulair einddoel: de doelen voor klimaatneutraliteit en circulaire economie in de MRA-industrie worden al in 20xx gehaald, in plaats van in 2050.
- Sneller naar fossielvrij: de MRA-industrie wordt koploper in de transitie van fossiele energie en grondstoffen naar hernieuwbaar, en is 20xx fossielvrij.
- Sneller tempo richting klimaatneutrale industrie: de CO₂-uitstoot/km² daalt sneller dan in andere industriegebieden (bijv. andere clusters in Nederland, of andere regio’s in Noordwest-Europa).
- Sneller tempo richting circulaire industrie: meer recycling, hergebruik, etc., en minder primair grondstoffengebruik (bijv. per km²) dan in andere industriegebieden.
- ...

Vergelijkbare doelen en ambities kunnen uiteraard worden geformuleerd voor de andere milieudoelen: stikstof, biodiversiteit, lucht- en waterkwaliteit, uitstoot van gevaarlijke stoffen, enz.

Metten en benchmarken

‘De groenste zone’ doet iets beter dan anderen. Willen we vergelijken met andere zones dan moeten de milieuaspecten en -ambities worden vertaald naar concrete indicatoren die kunnen worden gemeten en gemonitord, en die ook voor andere industriezones kan worden bepaald. Het is dus goed om rekening te houden bij het concretiseren van de ambitie met de praktische uitvoerbaarheid, de haalbaarheid van monitoring van de vooruitgang en vergelijking met andere zones. Zover wij weten bestaat een dergelijk systeem nog niet, al zou het wellicht wel kunnen worden ontwikkeld. Als er een werkbare en inspirerende ambitie is geformuleerd, kan er een set indicatoren worden gekozen waarmee de voortgang kan worden gemonitord, en die zowel op de MRA als ook op andere industriezones kan worden toegepast.

2.5 Afbakening: Welke industrie valt onder de ambitie?

Een ander punt om te concretiseren in de ambitie van de MRA is de term ‘de industrie’. In dit onderzoek kijken we naar industriële activiteit die plaatsvindt in grote bedrijven die vallen onder de emissieregistratie en op bedrijventerreinen met een industrieel karakter. Deze zorgen voor de grootste impact op milieuthema’s zoals klimaat, energie- en grondstoffengebruik.

Bedrijventerreinen met voornamelijk MKB of een logistiek karakter vallen buiten de scope. Ook andere belangrijke sectoren in de MRA houden we buiten ons zichtveld, zoals mobiliteit, met als grote spelers de logistieke hub in Schiphol en de sector energieproductie (met grote gascentrales).

Met deze afbakening sluiten we aan bij de definitie van de sector industrie volgens het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in de Klimaat- en Energieverkenning: nijverheid en reparatie en installatie van machines, waterbedrijven en afvalbeheer en raffinaderijen. Waarbij nijverheid een verzameling is van de voedings- en genotmiddelenindustrie, textielindustrie, kledingindustrie, lederindustrie, houtindustrie, papierindustrie, grafische industrie, chemische industrie, farmaceutische industrie, rubberindustrie, kunststofindustrie, bouwmaterialenindustrie, basismetalaalindustrie, metaalproductenindustrie, machine-industrie, transportmiddelenindustrie, meubelindustrie, overige industrie, bouwnijverheid en delfstoffenwinning.

2.6 Rol van de MRA

Bij het vaststellen van de concrete ambitie zal ook rekening worden gehouden met de rol van MRA, en waar de MRA-organisatie de grootste toegevoegde waarde kan hebben. In Hoofdstuk 5 gaan we hier uitgebreid op in.

3 Startanalyse

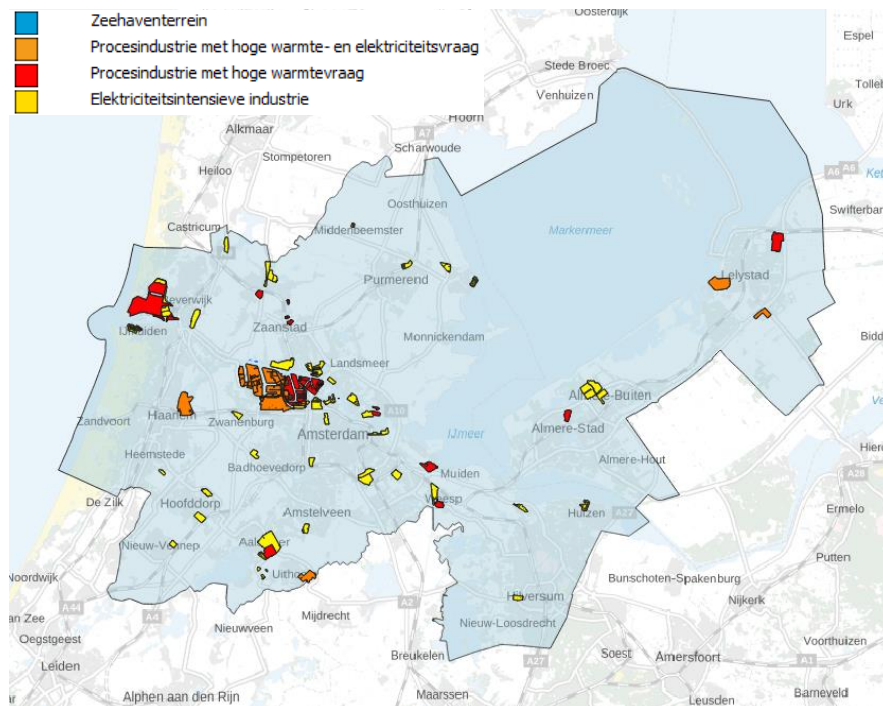
De focus van deze rapportage ligt op vergroening van bestaande industrie binnen de MRA. Om de verdere focus van de analyse te bepalen en de grootste uitdagingen in de transitie naar groene industrie te kunnen identificeren, schetsen we daarom eerst de huidige situatie. Dit doen we aan de hand van verschillende milieuthema's binnen de MRA.

Gezien het verkennend karakter van deze studie beperkt de startanalyse zich tot het gebruik van publiek beschikbare data. Voor een aantal van deze thema's is op verschillend detailniveau openbare data voorhanden waarmee iets te zeggen is over hoe groen de industrie in de MRA is. De MRA verzamelt zelf statistieken over verschillende belangrijke thema's in de regio, namelijk over luchtkwaliteit, groen (oppervlakte en nabijheid groen), energie (CO₂-uitstoot en hernieuwbare energieproductie), en afvalproductie (MRA, 2021a). Het Noordzeekanaalgebied heeft ook monitoring (NZKG, 2022b). Daarin wordt ingegaan op fysieke ruimte voor de ontwikkeling van bedrijven, economie, toegevoegde waarde en milieu (luchtkwaliteit, geur en geluid).

3.1 Locaties van industrie en bedrijven in het MRA-gebied

Om te beginnen geeft Figuur 3 een overzicht van de aanwezige industrie en bedrijventerreinen binnen de MRA-regio. Een belangrijk onderdeel van de MRA vormt het Noordzeekanaalgebied (NZKG), dat zich onderscheidt als het haven- en industrie gebied van de MRA. Industriële activiteit binnen de MRA vindt echter niet alleen plaats binnen het NZKG, ook in de omgeving zijn er verspreid over bedrijventerreinen industriële activiteiten te vinden.

Figuur 3 - Bedrijventerreinen MRA met een industrieel karakter (bewerking op studie typering en verduurzaming bedrijventerreinen CE Delft, 2023)

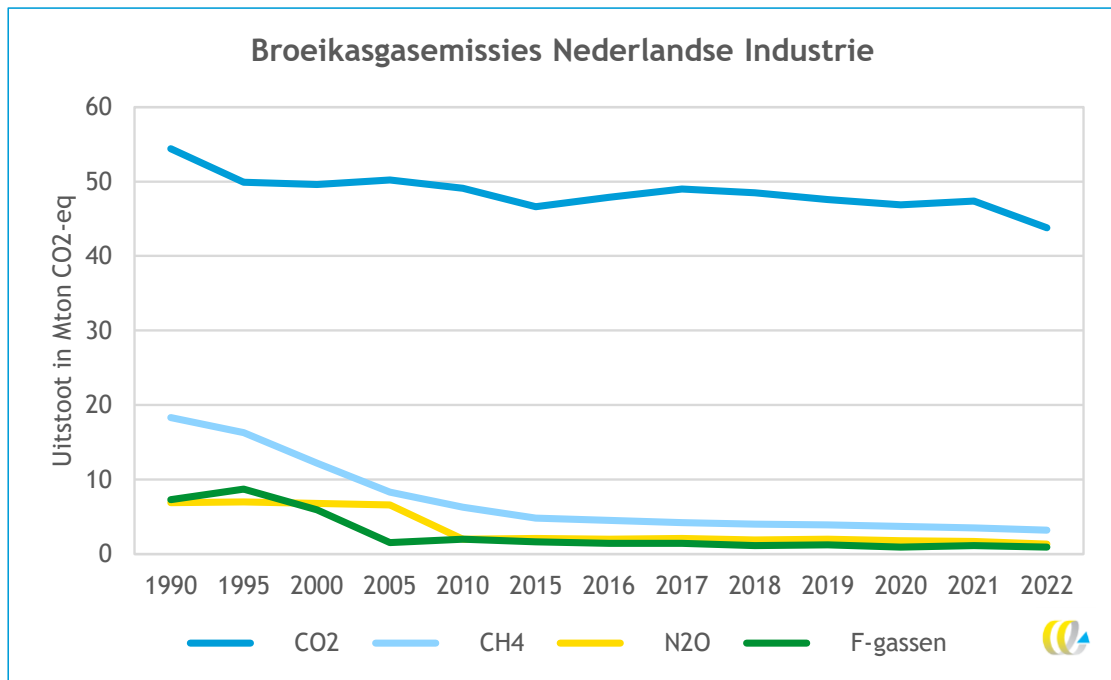


3.2 Klimaat: uitstoot van CO₂ en overige broeikasgasemissies binnen de MRA

De Nederlandse industriesector vertoonde de afgelopen decennia een afname van de uitstoot van alle broeikasgassen. De uitstoot van broeikasgassen anders dan CO₂ zoals methaan, distikstofoxide en F-gassen, zijn harder gedaald dan CO₂.

In Figuur 4 is de trend weergegeven van de emissie van de vier belangrijkste broeikasgassen in de eenheid van CO₂-equivalenten (CO₂-eq.). Door de uitstoot van broeikasgassen anders dan CO₂, zoals methaan (CH₄), distikstofoxide (N₂O) en F-gassen, uit te drukken in CO₂-eq.-eenheden kunnen ze met elkaar worden vergeleken. In deze figuur is te zien dat CO₂ veruit de meeste uitstoot omvat van de beschouwde broeikasgassen. De grootste daling is de zien bij de gassen anders dan CO₂. Ten opzichte van 1990 is de CO₂-uitstoot gedaald met 19%, terwijl de totale broeikasgasemissies met 43% zijn gedaald. Het doel voor de Europese industrie die onderhevig is aan het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) is een reductie van 62% ten opzichte van 2005, terwijl de reductie in 2022 slechts 26% bedraagt. Er zijn dus nog grote stappen te maken voor de industrie in Nederland.

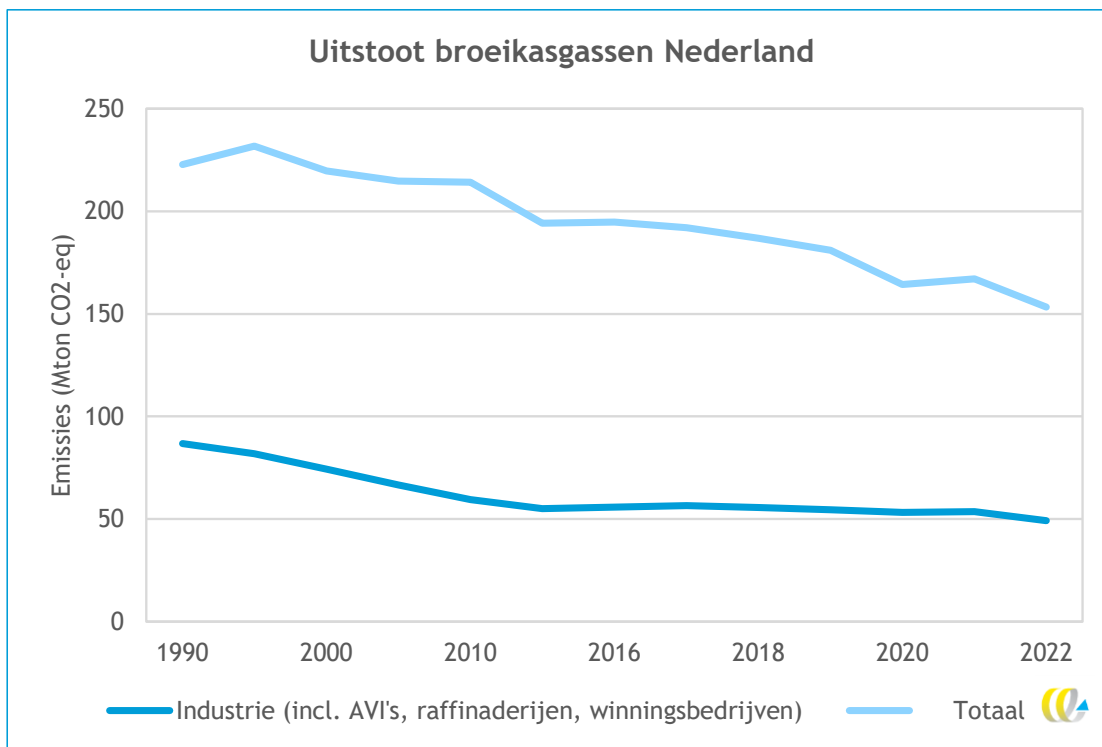
Figuur 4 - Emissies van broeikasgassen door de industrie in Nederland sinds 1990



Bron: (Emissieregistratie, 2024).

In Figuur 5 is de trend te zien van de totale emissies van alle sectoren in Nederland ten opzichte van de industrie. De emissies van de industrie zijn weliswaar gedaald, maar minder hard dan het totaal van alle sectoren.

Figuur 5 - Uitstoot van broeikasgassen in Nederland



Bron: (Emissieregistratie, 2024).

Met de Regionale klimaatmonitor houden overheden hun voortgang in de energietransitie in de gaten (Rijksoverheid, 2024d). In de Klimaatmonitor is ook terug te vinden wat de broeikasgasemissies zijn van gemeenten en regio's. Er is echter geen data beschikbaar die precies het MRA-gebied omvat. Voor deze rapportage maken wij hier de inschatting dat de broeikasgasemissies van de RES-regio's Noord-Holland Zuid en Flevoland samen een goede afspiegeling zijn van de CO₂-emissies van de MRA-regio.

Tabel 1 - CO₂-emissies en aandeel van industrie in 2019 op basis van de Klimaatmonitor (de meest consistente beschikbare data zijn voor 2019)⁷

2019	Nederland		Noord-Holland Zuid (RES)		Flevoland (RES)		MRA (benaderd)	
	Totaal	Industrie	Totaal	Industrie	Totaal	Industrie	Totaal	Industrie
1. Verbruikbenadering [kton CO ₂]	113.376	33.835	12.968	N/A	2.165	174	15.133	N/A
2. Bronbenadering [kton CO ₂]	143.174	43.096	23.838	7.290	2.567	108	26.405	7.398
3. Overige broeikasgassen [kton CO ₂ -eq.]	28.152	14.336	1.116	348	684	116	1.800	464

⁷ In de Klimaatmonitor worden broeikasgasemissies via twee benaderingen weergegeven. Ten eerste op basis van **bronbenadering**. Hierbij gaat het om de fysieke uitstoot van CO₂ en andere broeikasgasemissies op locatie. Deze emissies kunnen afkomstig zijn van lokale verbranding van aardgas voor lokale energieopwekking bij bedrijven of van industriële processen. De tweede benadering is de **verbruikbenadering**. Hierbij gaat het om



2019	Nederland		Noord-Holland Zuid (RES)		Flevoland (RES)		MRA (benaderd)	
	Totaal	Industrie	Totaal	Industrie	Totaal	Industrie	Totaal	Industrie
4. Niet-energetische CO ₂ -emissies [kton CO ₂ -eq.]	17.157	5.896	1.415	1.224	155	31	1.570	1.255
Totaal (2+3+4) [kton CO₂-eq.]	188.483	63.328	26.369	8.862	3.406	255	29.775	9.117
Aandeel industrie ten opzichte van het totaal		34%		34%		7%		31%

Bron: (Rijksoverheid, 2019).

De emissie onder 2, 3 en 4 in Tabel 1 geven het totaal aan broeikasgasemissies (uitgedrukt in CO₂-eq.) uit de sectoren drinkwatervoorziening, afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, overige industrie, raffinaderijen, energiesector (*exclusief* opwekking elektriciteit). In Nederland is het aandeel van de industrie in de totale CO₂-emissies ongeveer 30%, onafhankelijk of de bron of verbruiksbenadering wordt gebruikt. Voor de MRA is dit enkel uit te rekenen voor de bronbenadering en is dit aandeel 30%. Kijken we niet enkel naar CO₂ maar naar alle broeikasgassen uitgedrukt in CO₂-eq., dan is het aandeel van de industrie op de totale Nederlandse emissies 34%, voor de MRA komt dit getal uit op 31%.

Tabel 2 geeft een overzicht van de grootste uitstoters van CO₂ in de MRA. Let op dat het hier gaat om het jaar 2021.

Tabel 2 - Lijst 16 grootste CO₂-uitstoters in de MRA-regio in 2021

	Bedrijf	Activiteit	CO ₂ -emissie 2021 (Mton)	% van de CO ₂ -emissies
1	Tata Steel IJmuiden BV	Vervaardiging van ijzer en staal en van ferrolegeringen	5,96	77%
2	Afval Energie Bedrijf (Amsterdam)	Behandeling van onschadelijk afval	1,25	16%
3	Crown van Gelder N.V.	Vervaardiging van grafisch papier en karton	0,13	2%
4	Tate & Lyle Netherlands BV	Vervaardiging van zetmeel en zetmeelproducten	0,07	1%
5	Bunge Netherlands BV (Soja)	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten (geen margarine en andere spijsvetten)	0,06	1%
6	Albemarle Catalysts Company B.V.	Vervaardiging van overige chemische producten n.e.g.	0,06	1%
7	Cargill BV (Multiseed)	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten	0,03	0%
8	Cabot Norit Nederland B.V.	Vervaardiging van overige chemische producten n.e.g.	0,03	0%

emissies die samenhangen met de opwekking van energie door verbranding van fossiele brandstoffen elders, zoals het gebruik van elektriciteit van het net dat wordt gevoed met een gascentrale. Aangezien deze analyse zich richt op de binnen de MRA aanwezige zwaardere industrie en deze industrie zich vaak in eigen energie voorziet op locatie en in mindere mate gebruik maakt van het elektriciteitsnet, maken we hier gebruik van de **bronbenadering** om de uitstoot van CO₂ en overige broeikasgassen te duiden.



	Bedrijf	Activiteit	CO ₂ -emissie 2021 (Mton)	% van de CO ₂ -emissies
9	McCain Foods Holland BV (Lelystad)	Vervaardiging van aardappel-producten	0,03	0%
10	Simadan	Aardolieraffinage	0,03	0%
11	Olam Cocoa BV	Verwerking van cacao	0,02	0%
12	Loders Crokiaan B.V.	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten	0,02	0%
13	Cargill BV - Cargill Cocoa (Aurora)	Verwerking van cacao	0,02	0%
14	Sonneborn Refined Products BV (Amsterdam)	Aardolieraffinage	0,01	0%
15	Forbo Flooring BV	Vervaardiging van kunststof-producten voor de bouw	0,01	0%
16	ICL Fertilizers Europe CV	Vervaardiging van kunstmeststoffen en stikstofverbindingen	0,01	0%
	Totaal		7,73	100%

Bron: (Rijksoverheid, 2021b).

3.2.1 Energiegebruik van industrie binnen de MRA

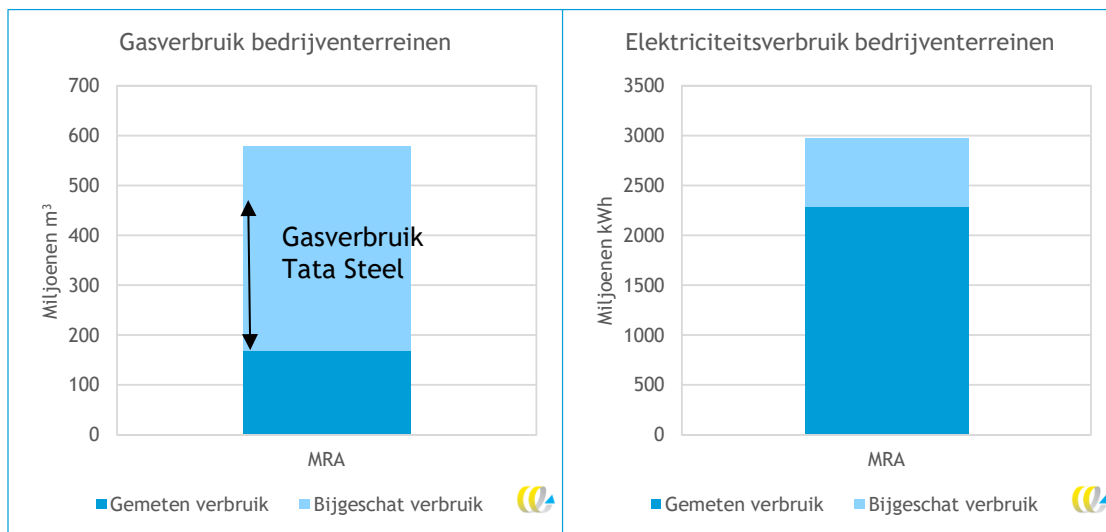
Broeikasgasemissies als gevolg van energieopwekking en -gebruik zijn de grootste bijdrager aan het thema klimaat. De industrie in de MRA-regio gebruikt voornamelijk kolen, gas en elektriciteit voor de opwekking van energie. De industrie in de MRA verbruikt naar schatting 25.000 GWh kolen (Energietransitie Heemstede, 2019), 6.000 GWh aardgas en 3.000 GWh elektriciteit. De industrie levert zelf ook energie, namelijk (rest)warmte. Samen met de energiesector produceert de industrie in het NZKG ongeveer 2.000 GWh warmte. Bij de verbranding van kolen en gas komen broeikasgassen vrij die bijdragen aan klimaatverandering, maar ook fijnstof en andere milieubelastende stoffen.

Het gas-en elektriciteitsverbruik van de industriesector in de MRA hebben we samengesteld op basis van openbare data en is weergegeven in Figuur 6. CBS heeft in 2019 het gemeten gas- en elektriciteitsverbruik op bedrijventerreinen in kaart gebracht. Op sommige bedrijventerreinen is er een bijschatting van het energieverbruik gemaakt om de gegevens te vervolledigen⁸ aan de hand van eerder onderzoek door CE Delft (CE Delft, 2023). De bijschatting van het aardgasverbruik is groot, deze wordt grotendeels verklaard door Tata Steel met een geschat gasverbruik van ca. 300 miljoen m³ (De Groene Amsterdammer, 2019).

⁸ Omwille van privacygevoeligheid wordt het energieverbruik van sommige bedrijventerreinen met een beperkt aantal bedrijven niet openbaar gepubliceerd.

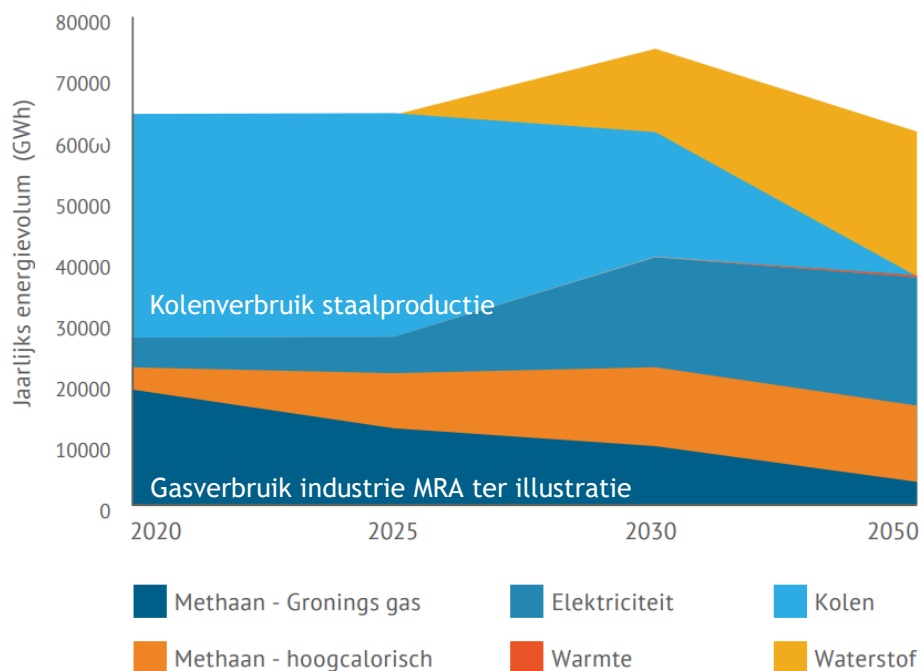


Figuur 6 - Energieverbruik op bedrijventerreinen in de MRA-regio in 2019 (exclusief energieproductie)



Het Noordzeekanaalgebied is binnen de MRA-regio een belangrijk industrieel gebied. Figuur 7 toont het energieverbruik in het Noordzeekanaalgebied. Het gasverbruik door de industrie in de MRA is ook weergegeven in Figuur 7 (het restant wordt gebruikt in gas-gestookte elektriciteitscentrales). De kolen worden gebruikt in de industrie voor de productie van staal en ook deels voor de productie van elektriciteit (door middel van hoogovengas) bij staalproductie.

Figuur 7 - Energieverbruik Noordzeekanaalgebied (alle sectoren)



Bron: (NZKG Noordzeekanaalgebied, 2022)

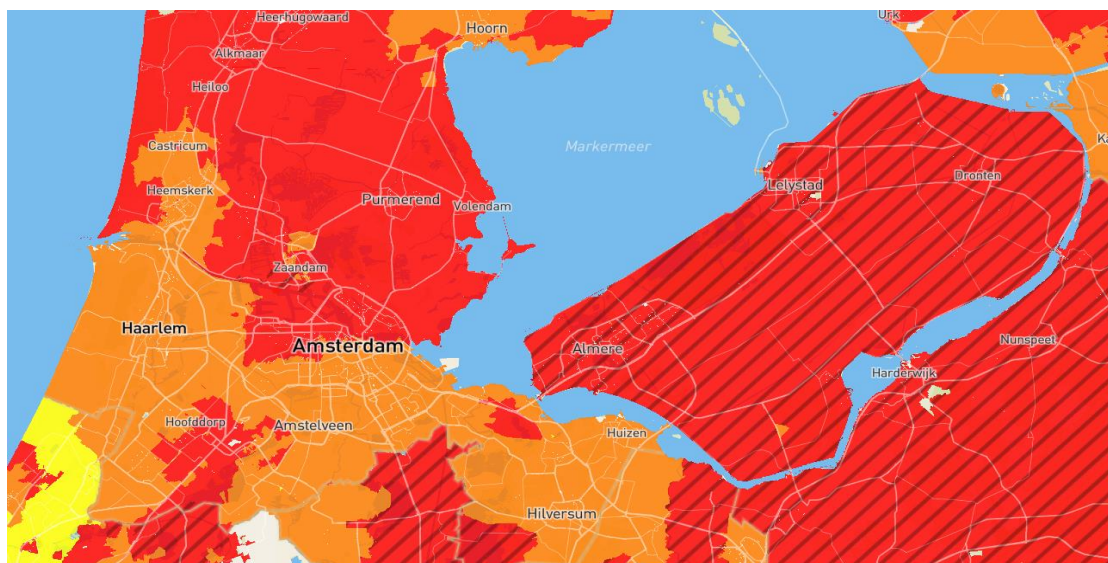
De energie-infrastructuur in het Noordzeekanaalgebied

De haven in de MRA-regio functioneert als een op- en overslag van kolen en meerdere partijen zijn aangesloten op de landelijke gas-en elektriciteitsinfrastructuur. Deze infrastructuur zal de komende jaren sterke veranderingen ondergaan in de vorm van netverzwaring door de aanlanding wind op zee, de elektrificatie van processen, en de productie van waterstof en in de vorm van de ontwikkeling van een nieuwe waterstof-infrastructuur. Meer informatie over deze initiatieven is opgenomen in Hoofdstuk 4 over lopende vergroeningsinitiatieven.

Momenteel speelt netcongestie een vertragende en beperkende rol voor de verduurzaming op veel bedrijventerreinen in de regio. Enerzijds vanwege afnamenetcongestie (zie Figuur 8), wat inhoudt dat het elektriciteitsnet geen extra afnemers aan kan sluiten, omdat de capaciteit van het net hier niet op berekend is. Dit beperkt de verduurzaming van de industrie in de MRA omdat verdere elektrificatie niet mogelijk is. Aan de andere kant is invoedingsnetcongestie ook een toenemend probleem in bepaalde gebieden in de MRA (zie Figuur 9), met name in Flevoland. Invoedingsnetcongestie belemmert de invoeding van vereiste toename van zon- en wind opwekking in het net. Met de verwachte toename van hernieuwbare energie opwekking, onder andere op de Noordzee, zal de invoedingsnetcongestie verder toenemen als er geen stappen worden genomen om het elektriciteitsnet te verzwaren.

Aangezien netcongestie nationaal een toenemend probleem is door de toename van zon- en windenergieopwekking en door de toename van elektrificatie, heeft het Rijk programma's opgezet om het elektriciteitsnet uit te breiden via bijvoorbeeld het Landelijk Actieprogramma Netcongestie (Netbeheer Nederland, 2022), Ontwerp-Programma Energiehoofdstructuur (Ministerie van EZK & Ministerie van BZK, 2023), Verkenning aanlanding wind op zee (VAWOZ) (RVO, 2023b), Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) (Ministerie van EZK, 2022b). De MRA is ook onderdeel van deze nationale programma's.

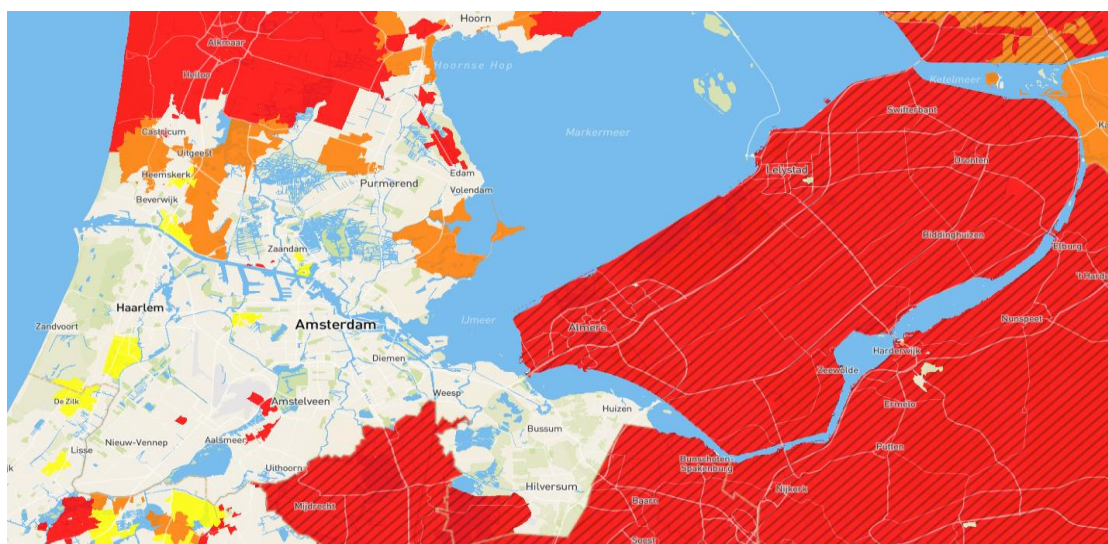
Figuur 8 - Kaart afnamenetcongestie MRA-regio op 7 december 2023



- Transparant: Transportcapaciteit beschikbaar
- Geel: Beperkt transportcapaciteit beschikbaar
- Oranje: Voorlopig geen transportcapaciteit beschikbaar in afwachting van uitkomst van het congestiemanagement-onderzoek
- Rood: Geen transportcapaciteit beschikbaar: congestiemanagement kan niet worden toegepast

Bron: (Netbeheer Nederland, 2023).

Figuur 9 - Kaart invoedingsnetcongestie MRA-regio op 7 december 2023



- Transparant: Transportcapaciteit beschikbaar
- Geel: Beperkt transportcapaciteit beschikbaar
- Oranje: Voorlopig geen transportcapaciteit beschikbaar in afwachting van uitkomst van het congestiemanagement-onderzoek
- Rood: Geen transportcapaciteit beschikbaar: congestiemanagement kan niet worden toegepast

Bron: (Netbeheer Nederland, 2023).

3.3 Grondstofstromen binnen de MRA

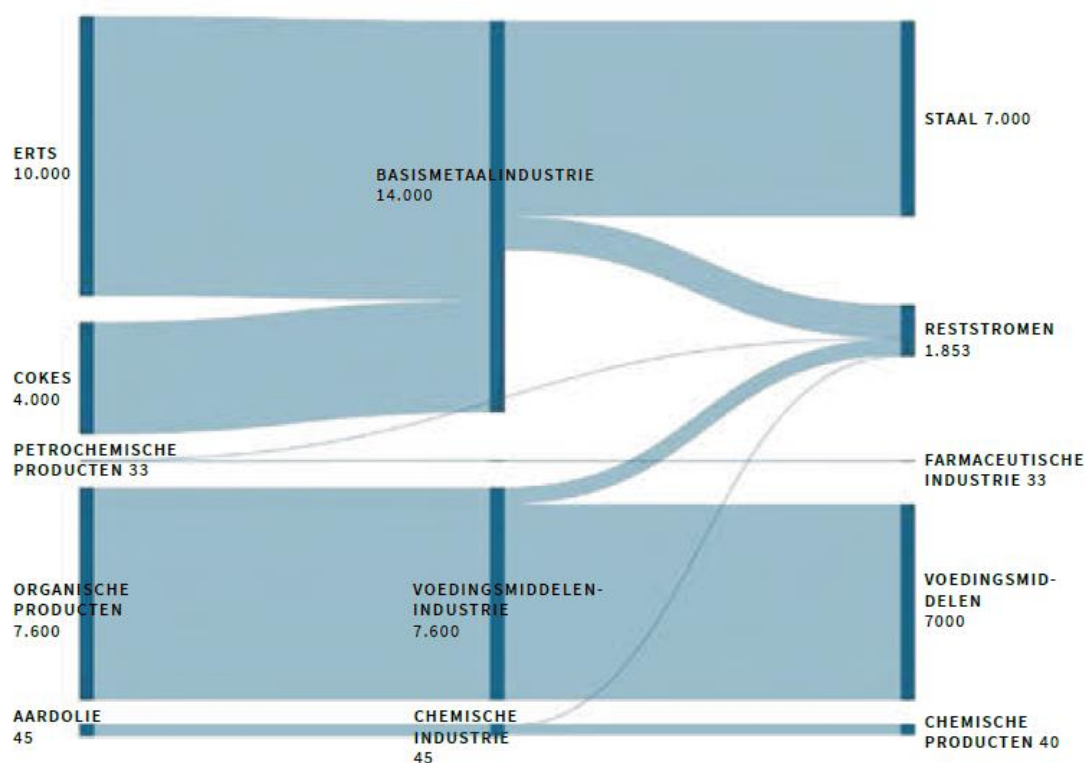
Met de activiteit van industriële bedrijven en de op- en overslag van fossiele brandstoffen is de MRA een regio waar veel verschillende grondstofstromen rondgaan. Met het verminderen van grondstofverbruik kan de MRA proberen de milieudruk van grondstofwinning en afvalverwerking te verlagen en wordt de MRA minder afhankelijk van grondstoffen die uit politiek instabiele regio's komen. Men kan het grondstofgebruik verlagen door toepassing van circulaire economie-principes. In 2018 heeft de MRA een nulmeting laten uitvoeren om de staat van de circulaire economie binnen de MRA te duiden (Metabolic, 2018). Met de uitgevoerde analyse kan helaas nog geen waardeoordeel over gebruik van grondstoffen of toepassing van circulaire principes binnen de MRA worden toegekend. De analyse laat vooral zien dat de beschikbare data nog heel erg beperkt is om een goede analyse te kunnen doen. Het meest opvallende is, volgens de onderzoekers, dat het verbranden van de afval drukt op het streven naar circulariteit. Doordat het merendeel van afval uit de regio wordt verbrand of gestort gaat binnen de MRA zo'n 63% van de grondstoffen verloren.

Met het oog op circulariteit heeft de MRA in 2018 ook een Grondstoffenatlas laten opstellen om inzicht te krijgen in de in de grondstof- en materiaalstromen in de MRA (Royal HaskoningDHV et al., 2018). De Grondstoffenatlas laat onder meer zien dat er een grote stroom aan fossiele grondstoffen als kolen, olie en aardgas door de regio stromen, in totaal 60 Mton per jaar, en dat er 17 Mton fossiele CO₂ wordt uitgestoten bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Verder wordt de sector industrie aangemerkt als de grootste gebruiker van (bulk)grondstoffen in de MRA-regio. Uit Figuur 10 blijkt dat de meeste grondstoffen omgaan in de basismetaal industrie en de voedingsmiddelen industrie. Waarbij opgemerkt dient te worden dat de eerste zich voornamelijk beroept op fossiele en eindige materialen en de tweede op biogene grondstofstromen. De op- en overslag van voornamelijk fossiele stromen is niet meegenomen in deze analyse. Bouwmaterialen wordt buiten Figuur 10 om benoemd als de derde grote materiaalstroom naast metaal en voedsel gerelateerd (VGI).

Grondstoffengebruik en circulariteit

Om de milieudruk en in het bijzonder de klimaatbelasting van grondstoffen te verminderen kunnen verschillende circulariteitsprincipes worden toegepast. Het gebruiken van biogene en hernieuwbare grondstoffen vermijdt dat fossiele en uitputbare grondstoffen worden gebruikt, verlenging van levensduur van producten zorgt ervoor dat er over verloop van tijd minder grondstoffen worden gebruikt, en hergebruik of recycling zorgen ervoor dat geen nieuwe producten of grondstoffen hoeven te worden geproduceerd. Een circulaire economie is gebaseerd op drie principes: het elimineren van afval en vervuiling, het zo hoogwaardig mogelijk circuleren van producten en materialen en het regenereren van de natuur (Ellen MacArthur Foundation, 2022). Hoewel de principes van circulariteit een middel zijn om een doel (verlaging van milieubelasting en opwarming van de aarde) te bereiken, is er toch een beleidsdoelstelling om in 2050 100% circulair te zijn (MRA, 2021b). Dit maakt dat grondstoffen steeds vaker onderdeel zijn van analyses om het klimaatvraagstuk aan te pakken. Men kan hierbij denken aan het inzicht verkrijgen in de hoeveelheden abiotische (fossiele) grondstoffen die worden gebruikt door een organisatie, bedrijf of in een regio. Of bijvoorbeeld aan de hoeveelheid gerecyclede grondstoffen die worden gebruikt in de productie, of hoe en hoeveel afval gebruikt kan worden om primaire grondstoffen te vervangen.

Figuur 10 - Grondstoffenintensiteit binnen MRA



Bron: (Royal HaskoningDHV et al., 2018).

Deze bevindingen zijn in lijn met de conclusies van het rapport van Ecorys en Metabolic (Ecorys, 2023), en een notitie van de Gemeente Amsterdam vanuit de monitor circulaire economie uit 2022 (Gemeente Amsterdam, 2022), waaruit kan worden geconcludeerd dat vooral de maakindustrie verantwoordelijk is voor het grondstofgebruik en dat de helft van deze grondstoffen bestaat uit delfstoffen en fossiele energiedragers. Het zal niet verbazen dat op dit gebied Tata Steel de grootste speler is. De grootste uitdaging van de circulaire transitie ligt bij producenten van basismaterialen en halffabricaten welke van fossiel naar hernieuwbaar moeten gaan. De verwachting is dat bedrijven met 'lineaire' activiteiten zoals op- en overslag van kolen en fossiele energieopwekking door de circulaire transitie uiteindelijk zullen worden vervangen door bedrijven met circulaire activiteiten die gebruik maken van biogene grondstoffen.

Concluderend kunnen we op basis van eerdere analyses van grondstofstromen binnen de MRA en Amsterdam stellen dat fossiele stromen voornamelijk worden op- en overgeslagen, en worden gebruikt voor de productie van metalen (Tata Steel) en in de voedingsmiddelen industrie.

3.4 Biodiversiteit

Wereldwijd staat biodiversiteit onder druk door menselijke activiteiten. Door vervanging van natuur in landbouwgrond en door urbanisatie is op veel plekken in de wereld de oorspronkelijk aanwezige biodiversiteit verloren gegaan. Dit geldt ook voor Nederland. Verlies en versnippering van natuurgebieden, een toestroom van meststoffen en emissies van chemische stoffen zijn oorzaken waardoor soorten ook uit de natuurgebieden verdwijnen. Verschillende milieu- en ruimtelijke condities zorgen voor druk op die biodiversiteit.

In de Atlas Leefomgeving (Ministerie van I&W, 2024b) en de Atlas Natuurlijk Kapitaal (Ministerie van I&W, 2024a) worden kaartgegevens van verschillende biodiversiteits- en drukindicatoren geregistreerd. In de volgende figuren worden deze weergegeven samen met de industriële bedrijven en bedrijventerreinen.

3.4.1 Uitstoot van stikstof

Nederland heeft een stikstofprobleem door een te grote hoeveelheid uitstoot van stikstofverbindingen (Rijksoverheid, 2024e). Het molecuul stikstof (N_2) is op zich niet schadelijk voor mensen en natuur, maar stikstofverbindingen zoals stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3) kunnen dat wel zijn. Bij stikstofoxiden kan men denken aan emissies welke worden veroorzaakt door uitlaatgassen van verkeer en industrie. De veeteelt (en in heel geringe mate de industrie) stoot voornamelijk ammoniak (NH_3) uit. De uitstoot van stikstof zorgt voor een afname van biodiversiteit, doordat de stikstofoxiden en ammoniak in de lucht uiteindelijk door neerslag weer in de bodem terecht komen. Dit heet stikstofdepositie. In natuurgebieden zorgt de neerslag van stikstof voor een teveel aan voedingsstoffen waar snelgroeiende soorten als grassen, brandnetels en bramen van profiteren. Deze verdringen dan de langzamer groeiende soorten en de dieren die van deze planten leven. Hierdoor neemt de biodiversiteit af.

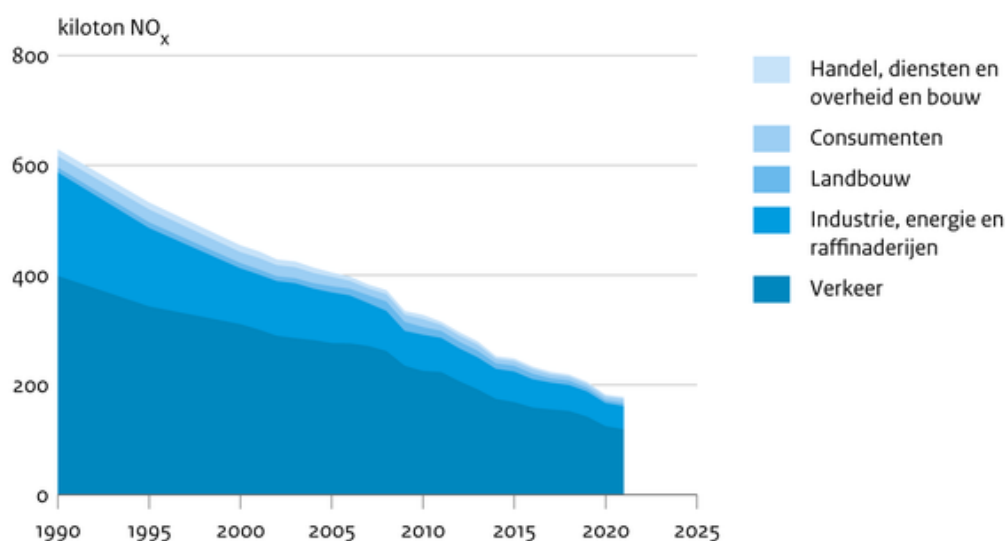
Ook kan de stikstofdepositie leiden tot bodemverzuring. Hierdoor verdwijnen planten die niet bestand zijn tegen een zure omgeving. Ook kan een zure bodem minder goed mineralen zoals calcium en magnesium vasthouden, welke belangrijke voedingsstoffen voor planten zijn. Planten met minder voedingsstoffen leidt weer tot voedingstekorten bij bijvoorbeeld vogels die van de planten leven en daardoor te weinig kalk binnen krijgen, wat leidt tot zwakkere botten. Dit zijn slechts een paar voorbeelden van de negatieve invloed van stikstof op de biodiversiteit. Om de biodiversiteit in de natuur te behouden is er een reductie nodig van de stikstofuitstoot. Een te hoge stikstofconcentratie in de lucht is daarnaast ook schadelijk voor de gezondheid. Vooral mensen met longklachten en astma hebben er last van.

In 2021 was 45% van de totale stikstofdepositie (NO_x en NH_3) in Nederland afkomstig van landbouw, hierbij gevolgd door verkeer (12%), industrie en gebouwde omgeving (9%). 35% van de stikstofdepositie op Nederlands grondgebied is afkomstig uit het buitenland. De industrie speelt naar verhouding een veel grotere rol bij de uitstoot van broeikasgasemissies dan bij stikstofdepositie in Nederland (RIVM, 2024).



Figuur 11 - Emissie stikstofoxiden (NO_x) per sector

Samenstelling volgens EU-Directive 2016/2284 (NEC)



Bron: Emissieregistratie

RIVM/feb23
www.clo.nl/nl018328

Bron: (CLO, 2023).

Als eerder gezegd draagt industrie vooral bij aan de stikstofproblematiek door de uitstoot van NO_x. In Figuur 11 is te zien dat de emissie van NO_x in Nederland tussen 1990 en 2021 is gedaald met 72%. Dit is vooral het gevolg van emissiereductie-eisen aan personenauto's en vrachtverkeer, en specifieke eisen in de industrie. In 2021 was de totale NO_x-emissie in Nederland 177 kton, het aandeel van industrie, energie en raffinaderijen was hierin 24% (42 kton). Als we hiertegen de NO_x-uitstoot van de 16 grootste uitstoters binnen de MRA afzetten (6,3 kton in 2021 zie Tabel 2), zien we dat dat aandeel ongeveer 4% is van de jaarlijkse NO_x-uitstoot in Nederland.

De NO_x-emissies van de grootste uitstoters van de industrie in de MRA-gemeenten zijn geregistreerd in de emissieregistratie, zie Tabel 2 en Tabel 3. De NO_x-emissies worden minder volledig geregistreerd dan de CO₂-emissies.

Tabel 3 - Lijst 16 grootste uitstoters 2021

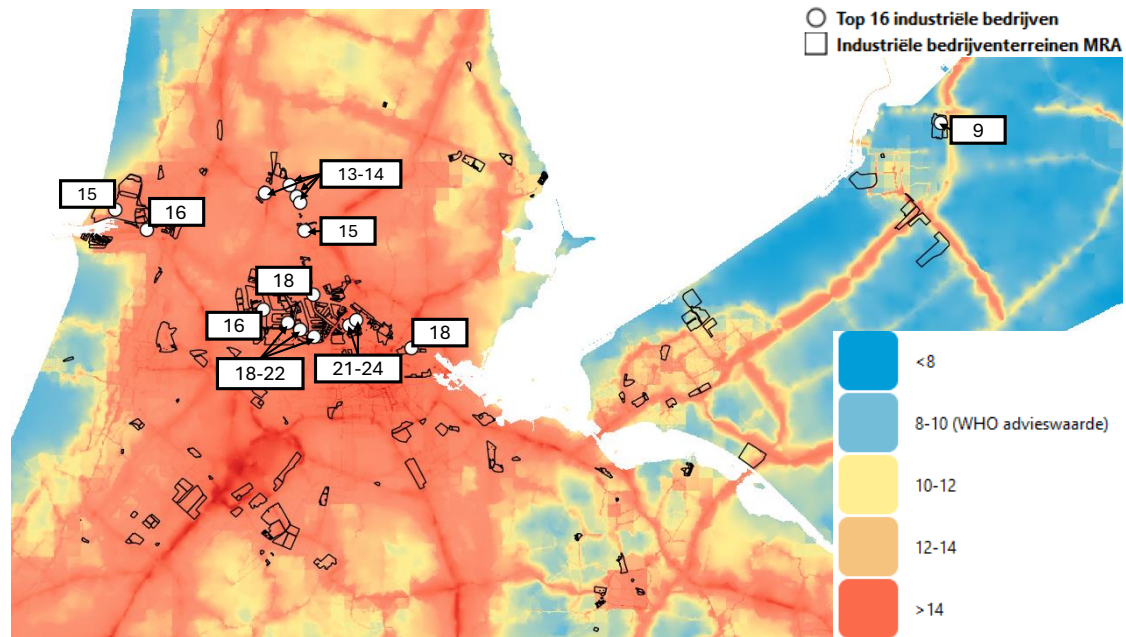
	Bedrijf	Activiteit	NO _x -emissie 2021 (kton)	% van de NO _x -emissies
1	Tata Steel IJmuiden BV	Vervaardiging van ijzer en staal en van ferrolegeringen	5,35	85%
2	Afval Energie Bedrijf (Amsterdam)	Behandeling van onschadelijk afval	0,63	10%
3	Crown van Gelder N.V.	Vervaardiging van grafisch papier en karton	0,09	1%
4	Tate & Lyle Netherlands BV	Vervaardiging van zetmeel en zetmeelproducten	0,05	1%
5	Bunge Netherlands BV (Soja)	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten (geen margarine en andere spijsvetten)	0,04	1%

	Bedrijf	Activiteit	NO _x -emissie 2021 (kton)	% van de NO _x -emissies
6	Albemarle Catalysts Company B.V.	Vervaardiging van overige chemische producten n.e.g.	0,03	0%
7	Cargill BV (Multiseed)	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten	0,03	0%
8	Cabot Norit Nederland B.V.	Vervaardiging van overige chemische producten n.e.g.	0,03	0%
9	McCain Foods Holland BV (Lelystad)	Vervaardiging van aardappel-producten	0,02	0%
10	Simadan	Aardolieraffinage	0,03	0%
11	Olam Cocoa BV	Verwerking van cacao	0,01	0%
12	Loders Croklaan B.V.	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten	0,01	0%
13	Cargill BV - Cargill Cocoa (Aurora)	Verwerking van cacao	Onbekend	0%
14	Sonneborn Refined Products BV (Amsterdam)	Aardolieraffinage	0,01	0%
15	Forbo Flooring BV	Vervaardiging van kunststof-producten voor de bouw	0,00	0%
16	ICL Fertilizers Europe CV	Vervaardiging van kunstmeststoffen en stikstofverbindingen	0,00	0%
	Totaal		6,32	

Bron: (Rijksoverheid, 2022).

Figuur 12 geeft een overzicht van de totale NO_x-concentratie in het MRA-gebied. Duidelijk is dat deze concentratie boven de World Health Organization (WHO-)advieswaarde valt. De wettelijke eis vanuit de Europese wetgeving voor de jaargemiddelde concentratie van NO₂ in de EU is 40 µg/m³. Het jaargemiddelde rond de 16 grootste industriële uitstoters in de MRA is dus hoger dan de WHO-advieswaarde (met uitzondering van McCain Foods, Lelystad), maar is lager dan de Europese wettelijke grenswaarde. De verkeersaders vallen vooral op, en is er geen duidelijke relatie zichtbaar met de industrie. Uit emissieregistratie-data blijkt dat de industrie 13% van de NO_x-uitstoot veroorzaakt, terwijl verkeer 72% en landbouw 12% veroorzaakt (Rijksoverheid, 2024b). Voor industrie geldt een wettelijke emissiegrenswaarde vanuit puntbronnen van 100 µg/Nm³ (Rijksoverheid, 2024a). Er is geen openbare data gevonden waaruit blijkt of deze grenswaarde wordt gehaald door de industrie in de MRA. De grootste uitstoter, Tata Steel, rapporteert te voldoen aan de wettelijke emissiegrenswaardenorm voor NO_x (Tata Steel, 2022). Voor de andere industrie-bedrijven uit Tabel 3 is dit niet verder onderzocht door CE Delft.

Figuur 12 - NO_x-concentratie (µg/m³) in de MRA-regio in 2021



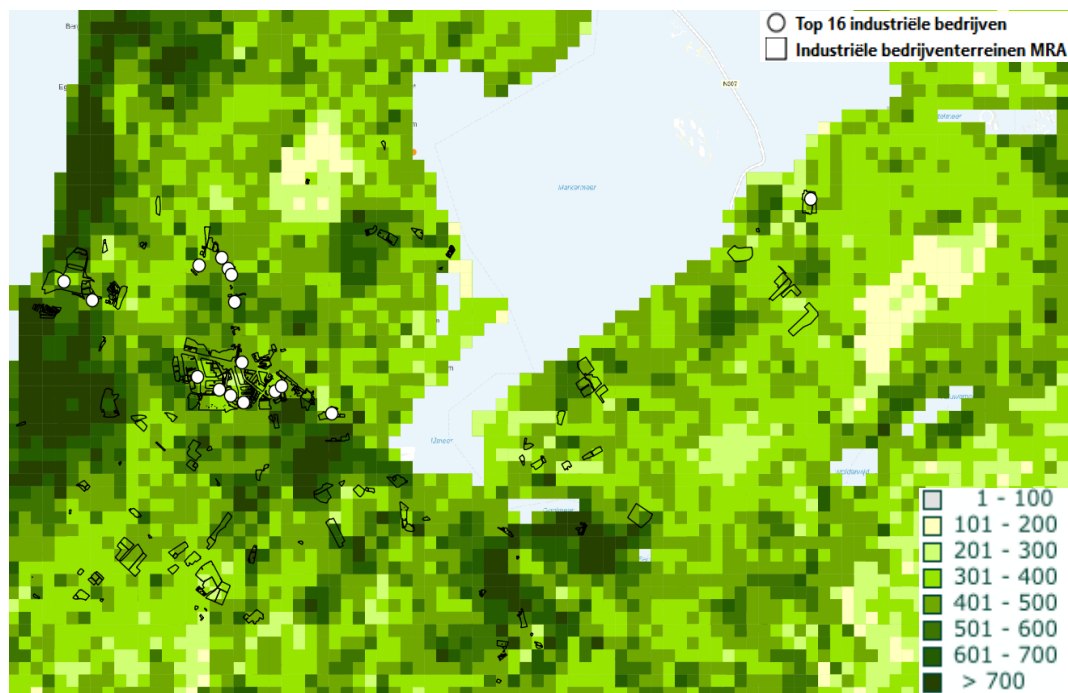
Bron: (Ministerie van I&W, 2024b).

3.4.2 Overige biodiversiteitsindicatoren

In Figuur 13 is goed te zien dat de omgeving rondom de industriële clusters een hoge soortendiversiteit heeft.⁹ De industriële gebieden kleuren soms wat lichter groen, maar de kaart leidt niet tot duidelijke conclusies over de effecten van de industrie op deze indicator. Langs de kust en in waterrijke gebieden zoals langs rivieren is de soortendiversiteit hoog en kleurt de kaart donkergroen. Ook in steden vind je veel verschillende soorten planten en dieren. De landbouwgebieden kleuren lichter.

⁹ De zeven belangrijkste en best onderzochte soortgroepen zijn hierin samengenomen. Dit zijn vaatplanten, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en vogels.

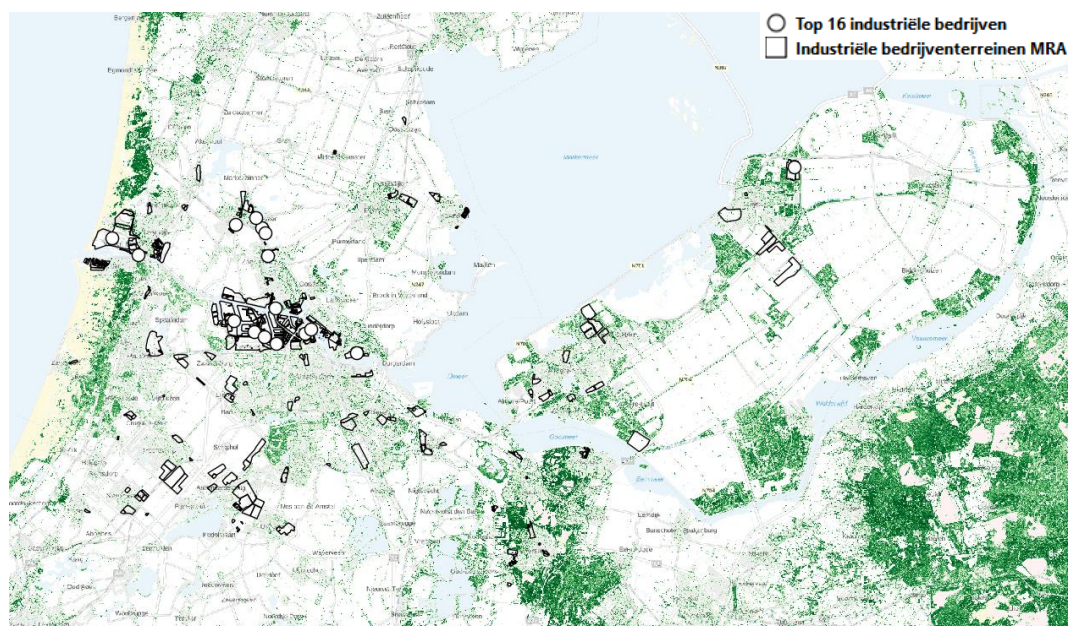
Figuur 13 - Soortendiversiteit (geschatte soortendiversiteit per vierkante kilometer)



Bron: (Ministerie van I&W, 2024b).

De concentratie aan bomen op de bomenkaart (Figuur 14) is laag op bedrijventerreinen. De bedrijventerreinen kleuren vaak wit, wat wil zeggen dat er nagenoeg geen bomen aanwezig zijn. Bomen hebben een vergroenend en verkoelend effect en kunnen het hitte-eilandeffect tegengaan.

Figuur 14 - Bomenkaart



Bron: (Ministerie van I&W, 2024b).

3.5 Lucht-, bodem- en waterkwaliteit

3.5.1 Uitstoot van fijnstof

Fijnstof en roet hebben een belangrijk effect op de luchtkwaliteit. Bij de huidige concentraties in de Nederlandse buitenlucht spelen met name fijnstof (waaronder ook ultrafijnstof en roet), ozon (O_3), en stikstofdioxide (NO_2) een rol bij het veroorzaken van gezondheidseffecten (RIVM, 2018). De industriële sector in Nederland is verantwoordelijk voor 17% ($PM_{2,5}$) en 19% (PM_{10}) van de landelijke fijnstofemissies (RIVM, 2022).

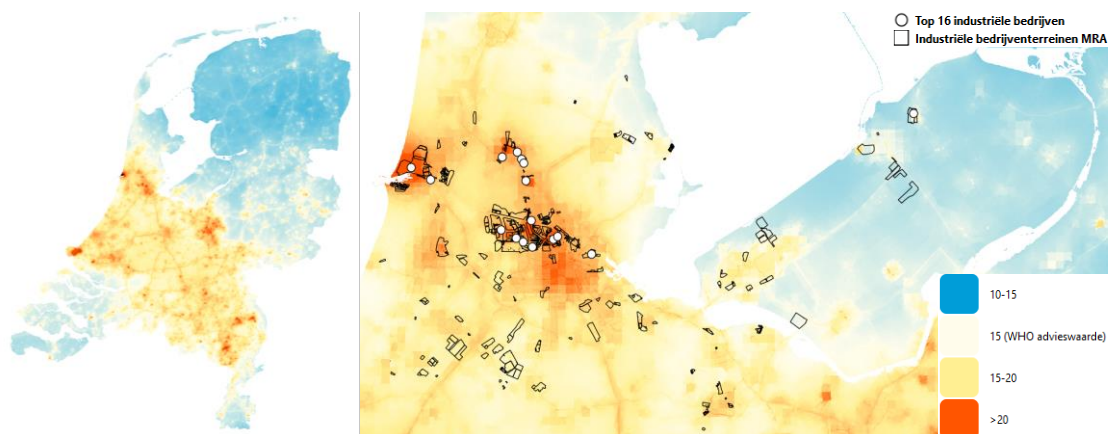
Voor de wettelijk eis van stofemissies wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende categorieën. Hieronder vallen zowel grof stof (>10 micron) en fijnstof (<10 micron). De gezamenlijke stofemissies, ook wel totaal stof genoemd, heeft een emissiegrenswaarde van 3 mg/Nm^3 (IPLO, 2024). Deze emissiegrenswaarde is recent aangescherpt. Tot vier jaar na de inwerkingtreding van de Omgevingswet per 1 januari 2024 geldt de oude eis van 5 mg/Nm^3 nog. In deze vierjarige periode kunnen bedrijven maatregelen treffen om te voldoen aan de nieuwe aangescherpte emissie-eis. Bedrijven zijn verplicht om zich aan de emissie-eisen te houden en kunnen worden beboet indien daarvan wordt afgeweken. Dit zagen we recent bij Tata Steel, waar het OM een boete van € 100.000 heeft opgelegd voor het overtreden van milieuregels tussen 2018 en 2021 (NU.nl, 2023).

De fijnstofconcentratie wordt gemeten door het RIVM. Deze zijn weergegeven in Figuur 15 en Bron: (RIVM, 2022).

Figuur 16 samen met de ligging van de bedrijven en bedrijventerreinen. Het valt op dat de fijnstofconcentraties hoger zijn dan de advieswaarden van de WHO en dat industriële locaties zoals de IJmond en de Zaanregio rood kleuren.

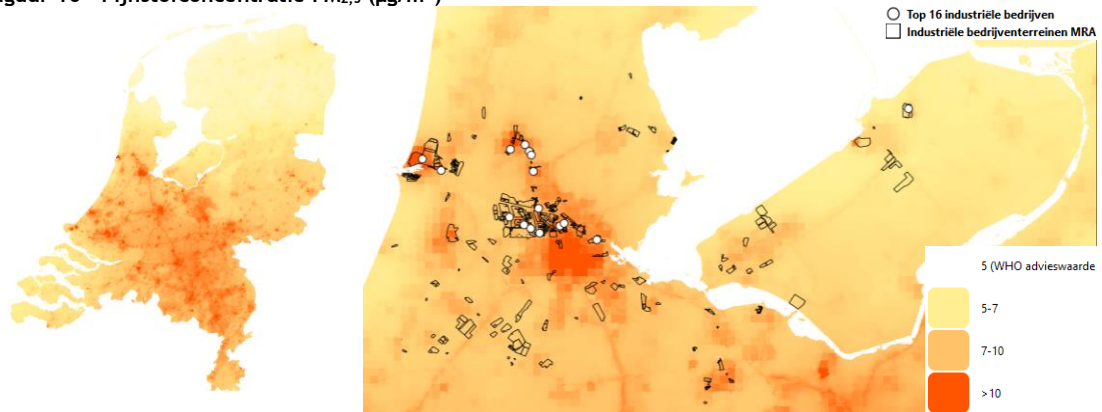
Verder is te zien dat bij snel- en provinciale wegen een hoge fijnstofconcentratie heerst. Hieruit blijkt dus dat wegverkeer een aanzienlijke bron is van fijnstof. Fijnstof door wegverkeer ontstaat bij zowel de verbranding van brandstoffen, maar ook door de slijtage van remblokken, banden en de weg. In 2021 was verkeer (onder andere weg-, rail- en scheepvaartverkeer) goed voor 29% van de uitstoot van PM_{10} en voor 36% van $PM_{2,5}$ (Kenniscentrum InfoMil, 2023) en daarmee de grootste bron van fijnstof.

Figuur 15 - Fijnstofconcentratie PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Bron: (RIVM, 2022).

Figuur 16 - Fijnstofconcentratie PM_{2,5} (µg/m³)



Bron: (RIVM, 2022).

Ter vergelijking wordt ook het landelijke beeld weergegeven in Figuur 15 en Bron: (RIVM, 2022).

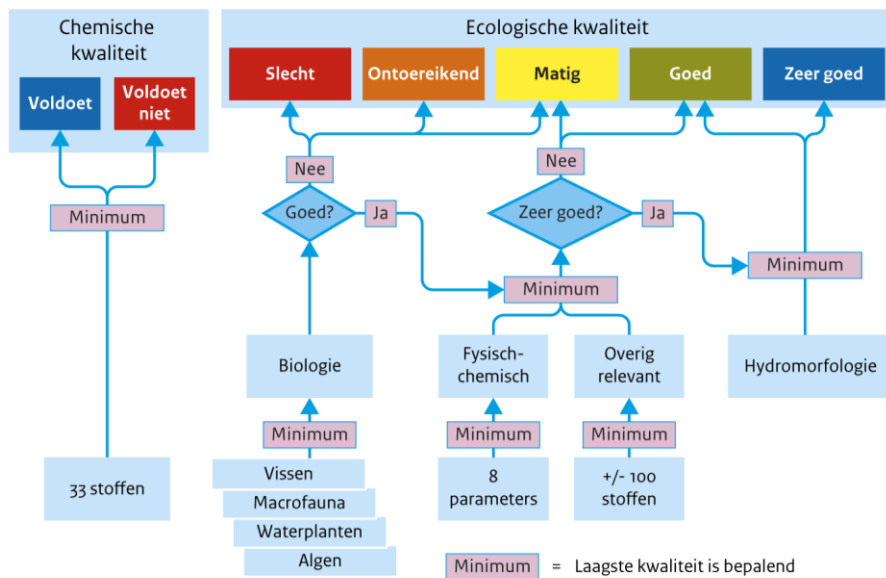
Figuur 16. In heel Nederland worden de WHO-advieswaarde voor PM_{2,5} overschreden. Deze WHO-advieswaarde van 5 µg/m³ wijkt echter af van de Europese grenswaarde van 25 µg/m³. De advieswaarden voor PM₁₀ worden niet bereikt in gebieden in het Noorden van Nederland, Zeeland en Limburg. De IJmond kleurt opvallend donker.

3.5.2 Waterkwaliteit

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn voor de waterkwaliteit. Hierin wordt een onderscheid gemaakt tussen de chemische en de ecologische waterkwaliteit. In totaal geldt altijd dat de laagste beoordeling zorgt voor de totale beoordeling van het water.

Figuur 17 - Beoordeling waterkwaliteit volgens kaderrichtlijn water, de 33 stoffen zijn inmiddels uitgebreid naar 45

Beoordeling waterkwaliteit volgens Kaderrichtlijn Water



Bron: PBL

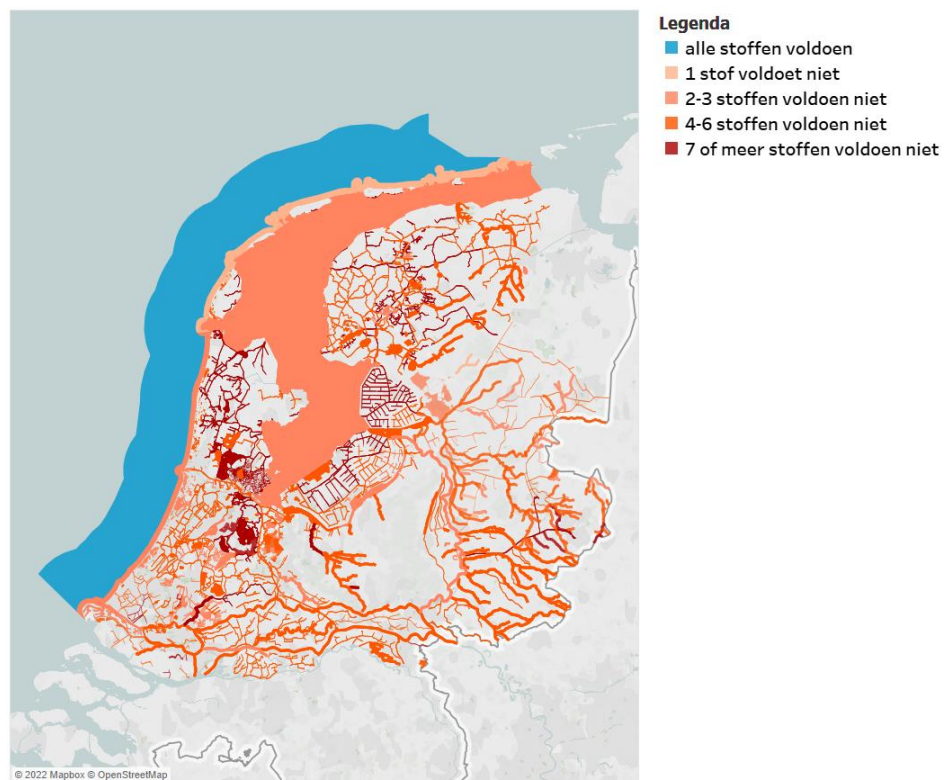
PBL/jul20
www.clo.nl/nh141205

Bron: (CLO, 2020).

Voor de chemische waterkwaliteit geldt dat moet worden voldaan aan de norm voor de prioritare stoffen zoals vastgesteld in de Richtlijn prioritare stoffen (2013/39/EU). Hierin staat welke stoffen vallen onder de noemer prioritare stoffen (lidstaten moeten de emissies verminderen) en welke onder de noemer prioritare gevaarlijk stoffen (lidstaten moeten emissies stoppen). Hierbij geldt het one out-, all out-principe, oftewel dat geen van deze stoffen boven de norm mag komen. De chemische waterkwaliteit voldoet of voldoet niet.

In de lijst prioritare stoffen staan stoffen die zo veel mogelijk verminderd moeten worden of totaal niet geloosd mogen worden. Hierbij moet worden gedacht aan polycyclische koolwaterstoffen, zware metalen, en gewasbeschermingsmiddelen. Deze chemische verontreiniging heeft vooral invloed in de voedselketen of op het waterleven. Denk aan de invloed die gewasbeschermingsmiddelen op planten of insecten in het water zullen hebben (toxisch), of medicijnresten op de ontwikkeling van vissen en andere waterdieren, of de accumulatie van zware metalen in de voedselketen. In Figuur 18 is te zien dat de norm in heel Nederland voor veel stoffen wordt overschreden. De MRA is een van de gebieden waar voor veel (>7) meeste stoffen niet aan de norm wordt voldaan.

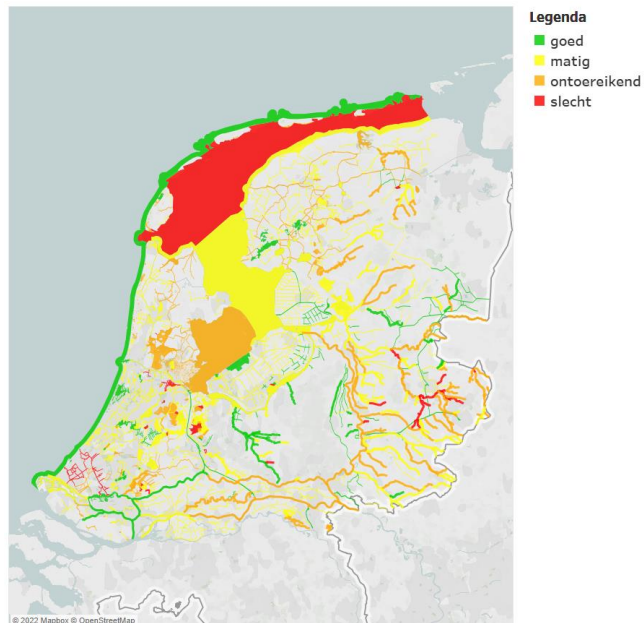
Figuur 18 - Het aantal specifieke verontreinigingen waarvan niet aan de norm wordt voldaan in het stroomgebied van de Rijn



Bron: (Informatiehuis water, 2022).

Ecologische waterkwaliteit wordt bepaald op basis van de biologische waterkwaliteit, de fysisch chemische waterkwaliteit en de morfologie. Bij een slechte biologische waterkwaliteit, kan de ecologische kwaliteit nooit 'goed' of 'zeer goed' worden. De biologische kwaliteit wordt bepaald aan de hand van de soorten die leven in het water. In Figuur 19 is te zien dat de biologische waterkwaliteit in de MRA niet goed scoort.

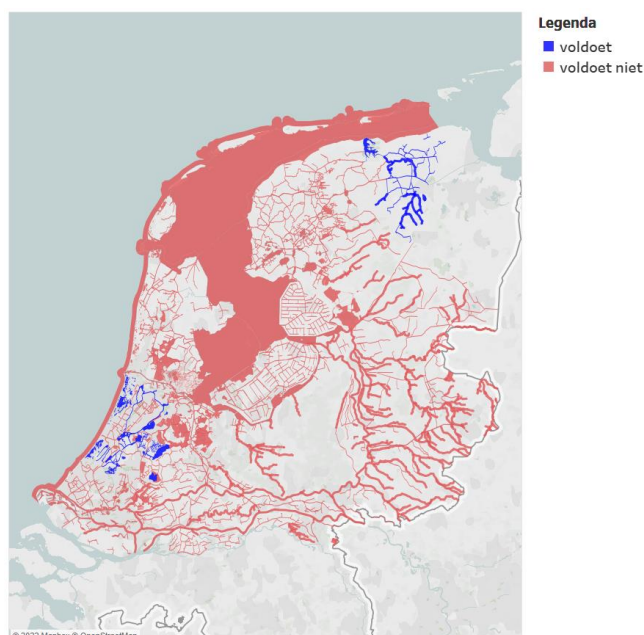
Figuur 19 - De biologische waterkwaliteit in het stroomgebied van de Rijn



Bron: (Informatiehuis water, 2022).

De fysische/chemische waterkwaliteit wordt bepaald op aanwezigheid van een teveel aan nutriënten die kunnen zorgen voor eutrofiering, stikstof en fosfor. Vooral door vermesting halen veel wateren deze normen niet. Daarnaast tellen ook het zuurstofgehalte, lichtinval, temperatuur, zuurgraad, en zo verder. Ook hiervoor geldt dat de minimale kwaliteit leidend is voor een waterlichaam. Figuur 20 laat zien dat de fysische kwaliteit slechts op een aantal plekken in Nederland voldoet. In een groot deel van de MRA voldoet deze niet.

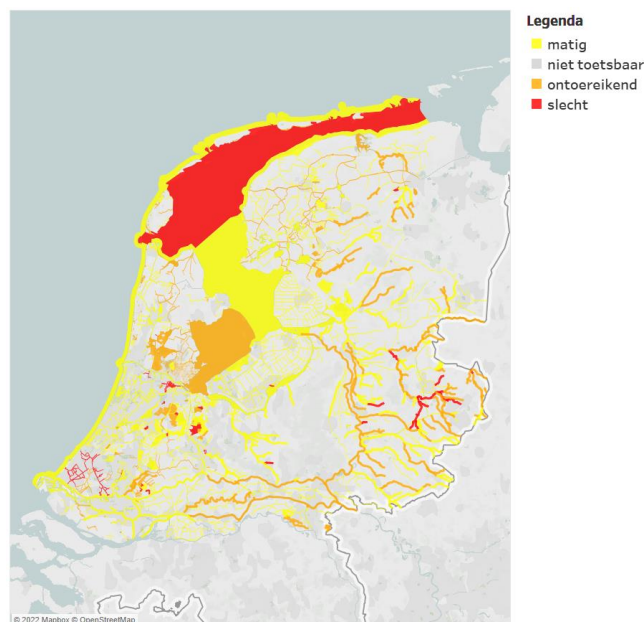
Figuur 20 - De fysische/chemische waterkwaliteit van het stroomgebied van de Rijn



Bron: (Informatiehuis water, 2022).

Door vervolgens nog de morfologie mee te nemen in de beoordeling, resulteert dit in de ecologische waterkwaliteit. Hierbij geldt dat de laagste kwaliteit geldend is. Figuur 21 laat zien dat de ecologische waterkwaliteit in de MRA op veel plekken ontoereikend is.

Figuur 21 - De ecologische waterkwaliteit in het stroomgebied van de Rijn



Bron: (Informatiehuis water, 2022).

Binnen deze eisen voldoen 99% van de Nederlandse wateren niet aan de KRW. Op alle losse onderdelen is de score voor de wateren ook onvoldoende.

De deadline om te voldoen aan de KRW is 2027. Dan zouden alle wateren moeten voldoen aan de kwaliteitsdoelstellingen. In analogie met de stikstofcrisis heeft dit tot gevolg dat na deze datum nieuwe activiteiten de waterkwaliteit niet mogen verslechteren. Dit heeft specifiek voor de industrie het gevolg dat het aanpassen van lozingsvergunningen zeer lastig zal worden. Veel maatregelen die nodig zijn voor de vergroening van de industrie hebben impact op de lozing in water.

Andersom is de industrie een belangrijke speler in het behalen van de KRW-doelstellingen. Industrieën lozen sommige van de specifieke chemische stoffen die zorgen voor het niet halen van de doelstellingen. Het verschilt per stof door welke partij deze geloosd wordt. Het is aan het bevoegd gezag per water om te zorgen dat de vergunningen overeenkomen met de doelstellingen.

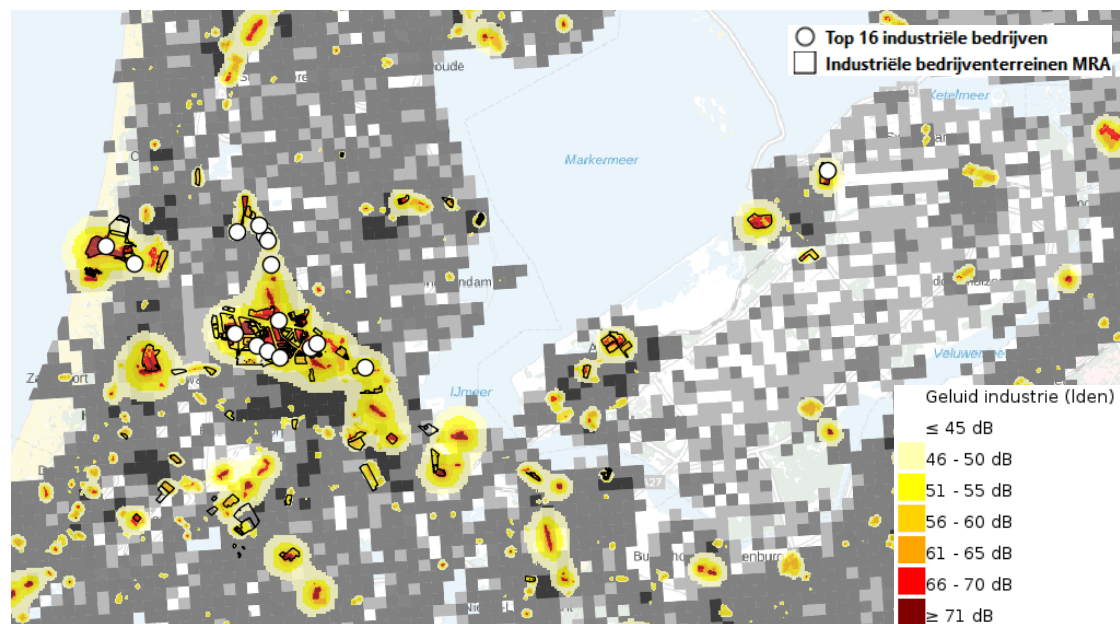
Voor het verbeteren van de chemische waterkwaliteit zullen waterzuiveringen moeten worden aangepast. Dit gaat gepaard met een verhoogde voetafdruk, direct door hoger energieverbruik, of indirect door het gebruik van meer grondstoffen als hulpstoffen. Ter illustratie: de uitbreiding van een rioolwaterzuiveringsinstallatie om ook micro-verontreinigingen (veelal medicijnresten) te verwijderen kan de CO₂-footprint 25-125% vergroten (Wilt, 2022).

De MRA heeft niet een specifiek slechtere waterkwaliteit dan de rest van Nederland. Dit heeft er voornamelijk mee te maken dat dit in heel Nederland onvoldoende is. In de toekomst kan dit wel zorgen voor remming van de ontwikkeling van nieuwe industrie in de regio, als dit vergunningsverlening voorkomt. De oplossing zal (inter)nationaal gezocht moeten worden, omdat water van onvoldoende kwaliteit, doorstroomt. Dit probleem valt niet lokaal op te lossen.

3.6 Lokale hinder

De industrie in de MRA-regio bevindt zich dichtbij de woonlocaties van de inwoners van de regio. De haven van Amsterdam ligt nabij de stad, de Zaanstreek en IJmond worden gekenmerkt door een afwisseling van wonen en industrie en ook andere kleinschaligere bedrijventerreinen liggen vaak nabij dorpen en stadskernen. Dit leidt tot overlastisico's voor de omwonenden. Figuur 22 laat bijvoorbeeld zien waar en hoeveel geluid de industrie veroorzaakt in relatie tot de bevolkingsdichtheid in de regio.

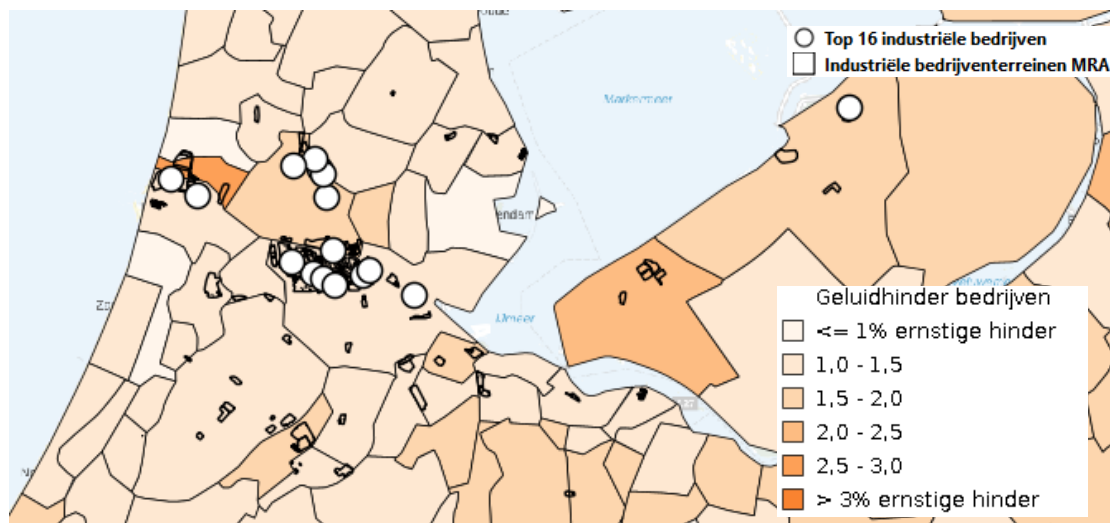
Figuur 22 - Geluid van de industrie 2008 in relatie tot de bevolkingsdichtheid (donkerder grijs is meer bevolkt)



Bron: (RIVM, 2015a).

De geluidshinder bij omwonenden is ook via enquêtes geregistreerd.

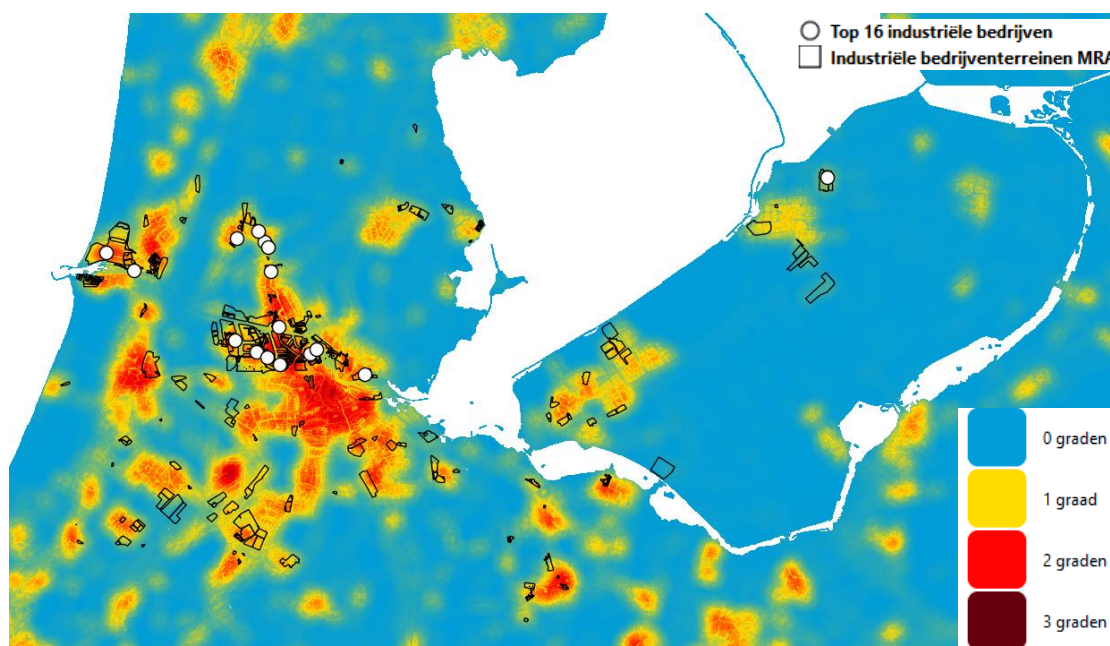
Figuur 23 - Ernstige geluidshinder bedrijven 2015



Bron: (RIVM, 2015a).

Het hitte-eilandeffect (Figuur 24) is zichtbaar in de stedelijke omgeving en de industriële gebieden. De IJmond, Amsterdamse Haven en de Zaanregio kleuren rood op de kaart. Kleinere bedrijventerreinen kleuren vaak geel.

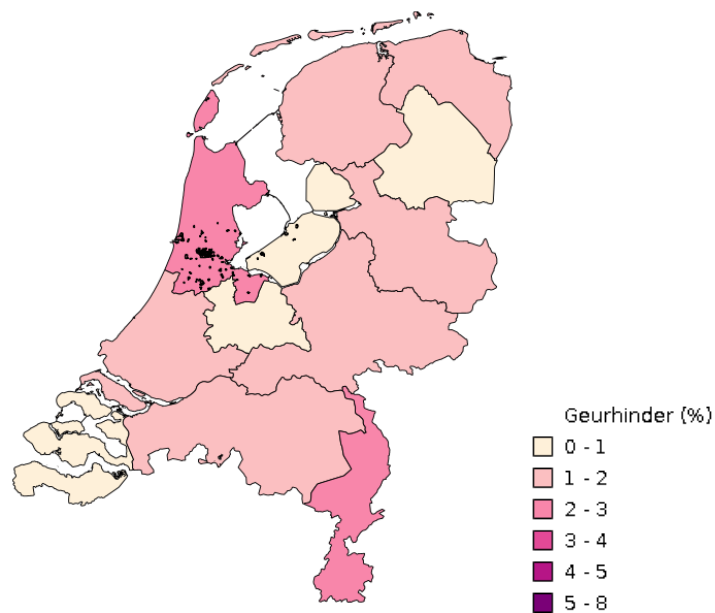
Figuur 24 - Hitte-eilandeffect (°C)



Bron: (RIVM, 2020).

De ervaren geurhinder is minder gedetailleerd geïnventariseerd. De provincie Noord-Holland valt op met een hoge ervaren geurhinder door fabrieken en bedrijven.

Figuur 25 - Ervaren geurhinder fabrieken en bedrijven 2010



Bron: (RIVM, 2015b).

Gemeente Zaanstad is een van de weinige gemeenten in Nederland die een eigen geurbeleid heeft opgesteld. Het huidige beleid is van 22 juli 2016. Het doel van het Zaans geurbeleid 2016 is het beperken van het aantal geurgehinderden, en het is gericht op het behalen van de streefkwaliteit en, op termijn, de ambitiekwaliteit. Uitgangspunt voor de streefkwaliteit is het bereiken van de situatie waarin er geen ernstige geurhinder meer is en het aantal geurgehinderden 12% of minder bedraagt.

4 Lopende vergroeningsinitiatieven en -programma's

De MRA is onderdeel van verschillend programma's en er lopen al veel verschillende initiatieven binnen de MRA die als doel hebben bij te dragen aan verduurzaming of vergroening van de regio. Deze richten zich ofwel op specifieke bedrijven, of juist op clusters of gebieden binnen de MRA, op de verdere ontwikkeling van een duurzame energievoorziening en de energie-infrastructuur die daarvoor nodig is, op specifieke technieken zoals CO₂-afvang en -opslag, of op de ontwikkeling van nieuwe, duurzame bedrijfsactiviteiten.

Hierna geven we een illustratief overzicht van lopende vergroeningsinitiatieven binnen de MRA-regio die zich ofwel direct richten op verduurzaming van industrie, ofwel meer faciliterend van aard zijn. Dit is geen volledig overzicht, daarvoor gebeurt er te veel in de regio, maar het geeft wel een beeld van waar allemaal al aan gewerkt wordt. Veel van deze initiatieven vinden hun oorsprong in het Europese en nationale beleid dat eerder is beschreven (Paragraaf 2.2). Daaruit komt bijvoorbeeld de noodzaak om een Cluster Energie Strategie (CES) op te stellen voor het Noordzeekanaalgebied, de noodzaak om een circulaire economie te ontwikkelen en de behoefte aan het ontwikkelen van een waterstof-infrastructuur.

4.1 Visie- en strategieontwikkeling

Er lopen diverse programma's die een toekomstvisie van de MRA-regio ontwikkelen. Hierna staan diverse programma's die relevant zijn voor de industrie in de MRA-regio.

Provinciale Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK)

De energietransitie vereist structurele oplossingen voor de huidige knelpunten in het elektriciteitsnet. Dit doet iedere provincie met een provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK). Vanaf 2023 presenteert iedere provincie om de twee jaar zijn pMIEK aan de landelijke regering. Het pMIEK geeft met het benoemen van prioritaire projecten sturing aan het energiesysteem van de toekomst. Netbeheerders gebruiken de pMIEK in hun investeringsplannen. Voor de industrie in de MRA zijn de pMIEK programma's van Noord-Holland Zuid (Provincie Noord-Holland, 2023a) en Flevoland (niet gepubliceerd) van toepassing. Projecten van nationaal belang worden meegenomen in het proces richting het Nationale Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat.

Cluster Energie Strategie (CES)

De industrie die in de MRA is gevestigd, legt via de Cluster Energie Strategie (CES) vast wat de plannen zijn om de uitstoot van broeikasgassen te verlagen. Hierin worden concrete projecten benoemd die van belang zijn voor de regio of op nationaal niveau. De CES-sen dienen als basis voor netbeheerders om de noodzakelijke investeringen te kunnen doen.

In de MRA zijn twee CES-sen van toepassing namelijk die van het Noordzeekanaalgebied (NZKG Noordzeekanaalgebied, 2022) en van Cluster 6 (WaterEnergySolutions, 2022).

In de CES van het NZKG zijn vijf pijlers benoemd:

1. Toepassing van waterstof op industriële schaal.
2. Elektrificatie van industrie.
3. Uitbouwen van de productie van en infrastructuur voor duurzame brandstoffen.
4. Lokale/regionale ontwikkeling warmte en stoom.
5. Ontwikkeling en ondersteunen van CCS/CCU/CDR-initiatieven

Position Papers NZKG

Het NZKG publiceert position papers welke technieken beschrijven die de regio wil stimuleren en welke ontwikkelingen als kansrijk worden beschouwd. Er zijn inmiddels meerdere position papers verschenen, onder andere voor koolstof (NZKG, 2023b), hydrogen hub (NZKG, 2022a), warmte (NZKG, 2022d) en elektriciteit (NZKG, 2022c). Deze position papers zijn in samenwerking opgesteld met de relevante industriespelers in de regio.

Programma NOVEX

Dit is een programma waarin alle overheden samenwerken aan een plan voor de inrichting van Nederland, met het oog op een groot aantal doelen waar ook de milieuthema's uit dit rapport onder vallen. Met in totaal 16 aandachtsgebieden, inclusief het NZKG en de Metropoolregio Amsterdam.

MRA Programma Circulaire Economie 2021-2026

Met het Programma Circulaire Economie 2021-2026 wil de MRA bijdragen aan de omschakeling naar een 100% circulaire economie in 2050 (MRA, 2021b). Dit programma bestaat uit drie inhoudelijke sporen: aanpak van materiaal- en grondstofstromen, circulaire inkoop en innovatieve aanbesteding en circulaire gebiedsontwikkeling. (aanvullend zijn er ook activiteiten op onder andere de aanpak van belemmerende wet- en regelgeving en business development). De focus in dit programma ligt op het stimuleren van regionale en lokale ketenvorming voor het verwerken van huishoudelijk afval en circulair bouwen. Voor de aanpak van materiaal- en grondstofstromen zijn kansrijke materiaalstromen geïdentificeerd; luiers, kunststof, textiel, biograndstoffen en bedrijfsafval.

Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI)

Dit nationale programma, geleid door de ministeries van EZK en I&W, is opgezet om meer regie te verkrijgen en samenhang tussen initiatieven te realiseren op het gebied van verduurzaming van de industrie in Nederland, en daarmee de ontwikkelingen te versnellen (Ministerie van EZK, 2023).

Versnellingstafels en Versnellingsloket

In vier Versnellingstafels komen belanghebbenden op het gebied van energiedragers (waterstof, elektriciteit, warmte/stoom en koolstof) samen om concrete projecten te bespreken en knelpunten te identificeren met betrekking tot vraag en aanbod. De regio's IJmond, Zaanstreek en Westpoort hebben elk een 'regionale roadmap' ontwikkeld, waarin per regio



de verdieping van transitiepaden voor bedrijven en randvoorwaardelijke projecten op het niveau van de deelregio wordt beschreven.

4.2 Toepassing Beste Beschikbare Btechnieken (BBT)¹⁰

Het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) staat voor de meest doeltreffende methoden die technisch en economisch haalbaar zijn om emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu van een bedrijf te voorkomen. De toepassing van BBT's is onderdeel van het activiteitenbesluit en moet worden opgenomen in de omgevingsvergunning van een bedrijf of in maatwerkafspraken. Bij het ontwerp van installaties dient men dus rekening te houden met de best beschikbare technieken. Men kan hierbij denken aan elektrificeren met warmtepompen of e-boilers, biogene stromen inzetten, reststromen (her)gebruiken en restwarmte inzetten ter verwarming van omliggende gebouwen.

4.3 Restwarmtegebruik

Restwarmte komt vrij bij industriële- en bedrijfsprocessen, die kan worden benut om huizen en bedrijven te verwarmen of eigen processen verder te verduurzamen. In het verleden werd restwarmte doorgaans uitgestoten naar de omgeving (lucht en water). Door restwarmte te benutten, wordt er bespaard op het gebruik van fossiele brandstoffen en daarmee de uitstoot teruggedrongen. Het benutten van restwarmte levert ook energiebesparing op en is het daarmee van groot belang voor de energietransitie.

Restwarmte uit afval

Het warmtenet van Amsterdam Noord en West wordt grotendeels gevoed door warmte uit de afvalenergiecentrale van AEB. Daarnaast dragen de bio-energiecentrale en de vergistingsinstallatie van Orgaworld bij aan de warmte in dit warmtenet. De beheerder van dit warmtenet, Vattenfall, is voornemens om de huidige warmtebronnen te vervangen door duurzame alternatieven, zoals biomassa (transitioneel), aquathermie, aardwarmte en restwarmte uit datacenters. Op de korte termijn is er een rol voor warmte uit biomassa, echter zal deze steeds kleiner worden zodat schaarse biomassa op plekken ingezet kan worden waar onvoldoende alternatieven bestaan. De verwachting is dat het warmtenet steeds verder uit zal breiden. (NZKG, 2022e)

Datacenters

Het grote elektriciteitsverbruik van datacenters genereert een aanzienlijke hoeveelheid restwarmte. De mogelijk nuttige toepassing hiervan is echter beperkt, aangezien dit lage temperaturen betreft tussen de 20 en 25 graden Celsius. Deze kan alleen in de gebouwde omgeving worden ingezet. Een praktijkvoorbeeld hiervan is de ontwikkeling van een restwarmtenet op het bedrijventerrein Waarderpolder in Haarlem. Hiervoor wordt een datacenter, die midden in het bedrijventerrein staat, de warmtebron van dit warmtenet. Het doel is om in 2040 zo'n 80% van de bedrijven op dit bedrijventerrein te hebben aangesloten op dit warmtenet (Waarderpolder Haarlem Business Park, 2023).

¹⁰ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/beste-beschikbare/>

Elektrolyse

De transitie naar waterstof gedreven productieprocessen is relevant voor de warmte-transitie aangezien er veel restwarmte ontstaat bij de elektrolyse van water. Door grote hoeveelheid restwarmte bij het productieproces van waterstof, kunnen naburige bedrijven en huishoudens van duurzame restwarmte worden voorzien. De vuistregel is dat ongeveer 10% van de energie bij elektrolyse in warmte wordt omgezet. Gezien de huidige verwachtingen rondom elektrolyse en de enorme hoeveelheid energieverbruik, zal restwarmte uit elektrolyse een grote warmtebron voor de toekomst worden. De temperatuur van restwarmte uit elektrolyse is naar verwachting tussen de 70 en 90 graden Celsius. Voor de gebouwde omgeving is dit zeer geschikt, voor gebruik in de industrie zal dit vaak niet toereikend zijn. (NZKG, 2022e)

4.4 Circulaire economie

De MRA-regio heeft zijn visie op circulariteit vastgelegd in het Programma Circulaire Economie 2021-2026 (MRA, 2021b). Hierin staan drie inhoudelijke sporen centraal:

1. Aanpak van materiaal- en grondstofstromen.
2. Circulaire inkoop en innovatieve aanbesteding.
3. Circulaire gebiedsontwikkeling.

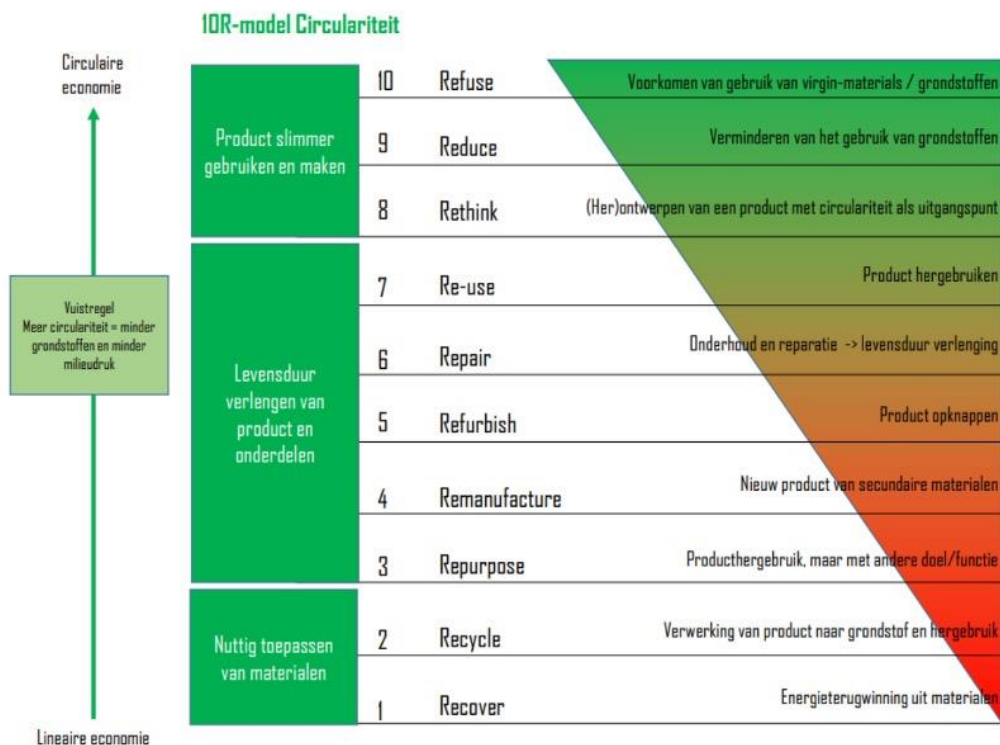
Met het uitvoeren van dit programma bereikt de regio twee hoofddoelen. Ten eerste de versterking van de economische positie van de MRA, door koploper te zijn op het gebied van circulaire inkoop, de aanpak van textiel en de wijze waarop regionaal wordt samengewerkt. Ten tweede dat de regio 100% circulair is in 2050, door een effectieve en efficiënte transitie naar een circulaire economie.

In het programma wordt beschreven hoe de MRA een circulaire economie kan bevorderen en aanjagen, bijvoorbeeld via 'circulaire inkoop en aanbesteding (vastgoed, de openbare ruimte, ondergrond), gronduitgifte, vergunnings- c.q. vestigingseisen, prestatie-eisen voor corporaties.' Concreet leidt het programma tot meerdere voordelen:

- schaalgrootte in de aanpak van materiaal- en grondstofstromen - specifiek plastic, textiel, luiers en biomassa;
- vergroten van gezamenlijke circulaire inkoopkracht;
- gezamenlijk leren en innoveren in het leerprogramma Circulaire Bouw;
- versterking van lobbykracht op nationaal en Europees niveau;
- opzetten en uitvoeren van monitoring.

Textiel is een van de grondstofstromen die de MRA meer circulair wil maken. Een van de programmadoelen is daarom ook dat ten minste 25% van het volume van de materiaalstromen plastic, textiel, luiers en biograndstoffen in 2025 hoogwaardiger verwerkt wordt volgens de 10R-ladder (zie Figuur 26). Een illustratief marktinitiatief komt van **Textiles2Textiles**. Dit is een organisatie uit Wormerveer die de ambitie heeft om alle soorten textiel te hergebruiken. Ze verwerken niet-herdraagbaar gebruikt textiel tot een volledig circulaire grondstof voor de kledingindustrie genaamd Post Consumer Clippings (PCC). Sinds 2021 is Zaanstad als een van de partners van de MRA aangesloten bij dit initiatief als medeaandeelhouder.

Figuur 26 - De 10R-ladder geeft een rangorde weer van principes die bijdragen aan circulaire



Bron: (Platform CB'23, 2023).

Ecorys en Metabolic adviseren een strategische transitieagenda op te stellen om naast vergroening ook de circulaire transitie te stimuleren (Ecorys, 2023). Dit advies lijkt vorm te krijgen in het recente ontwikkelperspectief Noordzeekanaalgebied (NZKG, 2023a).

4.5 Infrastructuurprojecten

Een duurzame energievoorziening en economie heeft een andere energie-infrastructuur nodig dan een die grotendeels op fossiele brandstoffen is gebaseerd. Er wordt daarom op vele fronten gewerkt aan het aanpassen van bestaande infrastructuur en de ontwikkeling van nieuwe.

Ontwikkeling van een stoomnetwerk

Het Afval Energie Bedrijf Amsterdam (AEB) heeft plannen om een stoominfrastructuur te ontwikkelen zodat de bestaande industrie het gasverbruik van hun huidige stoom- en verwarmingsprocessen kunnen verlagen welke valt onder de CES NZKG (NZKG Noordzeekanaalgebied, 2022).

Ontwikkeling robuuste elektriciteitsinfrastructuur

Netcongestie wordt steeds meer een belemmering voor de energietransitie, omdat elektrificatie van processen een belangrijke maatregel is voor verduurzaming. In een studie van de Port of Amsterdam in samenwerking met CE Delft en Liander is daarom de verwachte elektriciteitsvraag in de periode na 2030 in kaart gebracht om de impact van de ontwikkelingen te inventariseren (CE Delft, 2022).

De pMIEK van Noord-Holland Zuid bevat acht geselecteerde projecten die van regionaal belang zijn (Provincie Noord-Holland, 2023b). Dit betreft de uitbreiding van hoog- (380 en 150 kV) en middenspanningsstations (50, 20 en 10 kV). Het uitbreiden van de hoogspanningsinfrastructuur is een complex en tijdrovend proces. Het plaatsen van een nieuwe transformator vereist tevens aanpassingen aan een deel van het energienetwerk. Naast het probleem van transportbeperkingen is er een tekort aan materialen, waaronder transformatoren. De uitvoering vergt ook tijd vanwege vergunningsaanvragen en de beschikbaarheid van gespecialiseerd personeel voor de uitvoering van het werk.

Netverzwaring voor de MRA-regio is onderdeel van het provinciaal Meerjarenprogramma's Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEKs) van Noord-Holland (Provincie Noord-Holland, 2023b) en Flevoland (ontbreekt vooralsnog). Ook is het nationale Programma Energiehoofstructuur (PEH) belangrijk voor de ontwikkeling van een robuuste elektriciteitsinfrastructuur (Ministerie van EZK & Ministerie van BZK, 2023).

Verkenning aanlanding wind op zee (VAWOZ)

Het vermogen aan windturbines op zee wordt de komende jaren aanzienlijk vergroot. In 2022 was het vermogen aan wind elektriciteit op zee 2,6 GW (CBS, 2023b), welke in 2023 uitgebreid moest zijn naar 4,5 GW. Tot 2030 wordt dit verder uitgebreid naar 21 GW (Rijksoverheid, 2024f). De aanlanding van deze windenergie zal ook impact hebben op de MRA-regio. Volgens de huidige plannen zal 2,1 GW aanlanden bij Beverwijk. Het is van belang om zoveel mogelijk elektriciteit te benutten in de nabijheid van de aanlanding om zo de belasting van het elektriciteitsnet zo veel mogelijk te beperken.

Momenteel wordt via het programma VAWOZ onderzocht hoe extra windenergie aangeland kan worden tussen 2030 en 2040. De opgewekte elektriciteit kan via elektriciteitskabels naar land getransporteerd worden of op zee omgezet worden naar waterstof om vervolgens via buisleidingen naar land te transporteren. Bij deze keuze en de selectie van de aanlandingslocaties spelen verschillende afwegingen, zoals:

- Aangelande elektriciteit goed laten aansluiten op de lokale energievraag, of de beschikbare transportcapaciteit.
- Er moet voldoende ruimte beschikbaar zijn voor de aanlanding: voldoende lokale ruimte moet voor converters van DC naar AC, ontwikkeling van hoogspanning stations en eventueel elektrolyzers.
- Aangelande waterstof kan relatief makkelijk getransporteerd worden via de waterstof-backbone, en waterstofnetwerk dat wordt ontwikkeld om industrieclusters in Nederland en daarbuiten met elkaar te verbinden.
- Toegankelijkheid (Natura 2000-gebied en andere obstakels.)

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

Hynetwork Services (HNS) is van plan in het Noordzeekanaalgebied een waterstof-transportnet aan te leggen. HNS is een 100% dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie. Het uitgangspunt voor dit transportnetwerk is hergebruik van bestaande gasleidingen die nu nog in gebruik zijn voor het gastransport.¹¹ Daarnaast moet ook een importterminal voor waterstof worden ontwikkeld, waarvoor het consortium 'H2A' verantwoordelijk is. Het doel is om 1 miljoen ton waterstof per jaar te importeren via de Port of Amsterdam.

Beter benutten e-infrastructuur

Netcongestie is ook in de MRA een groot probleem. Netverzwaring is een groot deel van de oplossing, maar op de korte termijn zijn er ook andere creatieve oplossingen mogelijk. Zo kan het elektriciteitsnet beter worden benut, doordat bedrijven en industrieën die bij elkaar in de buurt liggen de piekmomenten in het gebruik van elektriciteit afstemmen.

Daarnaast werkt de taskforce Energie-Infrastructuur Noord-Holland de provincie aan slimme energieoplossingen welke sneller te realiseren zijn dan netuitbreiding (Provincie Noord-Holland, 2024). Hierbij kan men denken aan lokaal koppelen van vraag en aanbod of datagedreven oplossingen waardoor pieken en dalen in vraag en aanbod worden voorkomen. Andere voorbeelden van oplossingen die de noodzaak van netuitbreiding kunnen verminderen zijn elektriciteitsopslag, sturing-achter-de-meter, cable pooling, directe lijn, energiehubs en capaciteitsbeperkingscontracten. Voorbeelden van initiatieven die inzetten op beter benutten van de huidige elektriciteitsinfrastructuur zijn HoogTij, Schiphol Trade Park/SADC en Energie Coöperatie Amsterdamse Haven (ECAH).

4.6 CO₂-afvang en -opslag of nuttig gebruik (CCS/CCUS)

De oplossing voor CO₂-emissiereductie kan voor een deel worden gezocht in het afvangen van fossiele CO₂ en het inzetten of opslaan van deze CO₂ door het opzetten van een nieuwe CO₂-waardeketen (NZKG, 2023b).

CO₂-afvang bij diverse bronnen

AEB Amsterdam is een afvalverwerker die jaarlijks 1,4 miljoen ton afval verbrandt en energie opwekt (AEB Amsterdam, 2024). De totale CO₂-uitstoot van AEB bedraagt 1.456 kton CO₂/jaar, uitgaande van 1,04 kg CO₂ per 1 kg verbrand afval (PBL & TNO, 2022). AEB wilt vanaf 2028 ten minste 480 kton CO₂/jaar afvangen uit zijn afval- en energiecentrale. Het afgevangen CO₂ zal worden getransporteerd via een leiding van OCAP naar het Porthos-project in de Rotterdamse haven, om vervolgens het CO₂ op te slaan in lege gasvelden in de Noordzee. Daarnaast heeft AEB een biomassacentrale waar jaarlijks nog zo'n 70 kton CO₂ kan worden afgevangen. Hier zijn echter nog geen concrete plannen voor. In potentie zou de CO₂-afvangcapaciteit dus nog fors kunnen worden uitgebreid, echter gaat dit ten koste van de energieopbrengsten van de afvalverwerker. Een stijgende CO₂-prijs maakt het afvangen van CO₂ aantrekkelijker voor grote uitstoters die onder het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) en/of de Nederlandse CO₂-heffing vallen.

¹¹ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/waterstofnetwerk-nzkg>



GIDARA Energy wil niet-recyclebaar afval omzetten in methanol (zie Paragraaf 4.7). Hier kan zo'n 116 kton CO₂/jaar worden afgevangen. **Cargill Amsterdam** is een zonnebloem- en raapzaad-crush en raffinaderij voor voedselproducten. Dit bedrijf is voornemens om cacaodoppen in te gaan zetten ter vervanging van aardgas. Dit zal een stroom van 40 kton/jaar aan biogene CO₂ genereren. Daarnaast zijn er nog een aantal kleinere bedrijven waar mogelijk CO₂ kan worden afgevangen (NZKG, 2023b).

CO₂-transport en -gebruik

OCAP verhandelt en transporteert jaarlijks zo'n 500 kton CO₂ naar de glastuinbouw in het Westen van Nederland, via een transportpijpleiding. Doordat CO₂ aan tuinders wordt geleverd, kan de bijstook van aardgas worden verminderd. Dit levert jaarlijks een vermindering van 250 kton CO₂ op (OCAP, 2024). OCAP beheert een netwerk waar zowel bronnen (op dit moment Shell en Alco, in Rotterdam) als afnemers van CO₂ op zijn aangesloten. Uitbreiding van dit netwerk biedt kansen voor grote en kleine industrie om hun CO₂ af te vangen. Alhoewel CCU vooralsnog de enige toepassing is voor het CO₂ van OCAP, past CCS ook binnen de strategie van OCAP.

Wat betreft vloeibaar CO₂-transport, is er een initiatief van **Zenith Energy Europe**, die ernaar streeft om rond 2028 1.800 kton CO₂ (fossiel en biogeen) per jaar vloeibaar te maken, gewonnen uit nabijgelegen bronnen. Zenith wil vervolgens deze CO₂ per schip transporteren naar potentiële lokale en internationale gebruikers en opslaglocaties.

4.7 Hernieuwbare brandstoffen

Productielocatie van hernieuwbare brandstoffen

BioPark in Amsterdam is naar eigen zeggen dé ontwikkelingslocatie voor producenten van hernieuwbare brandstoffen in de haven van Amsterdam. Het gebied beslaat 20 hectare, heeft een goede infrastructuur, een diepzeekade en terminals binnen handbereik voor de op- en overslag van grondstoffen en producten. In 2023 heeft **GIDARA Energy** een milieuvergunning verleend gekregen om de **Advanced Methanol Amsterdam (AMA)** fabriek te bouwen. Deze fabriek zal lokaal afval omzetten in methanol. In januari 2024 maakte GIDARA Energy bekend dat ze hier SDE++-subsidie voor zullen ontvangen.

Synthetische brandstoffen

Synthetische brandstoffen worden geproduceerd uit moleculen zoals koolstofdioxide, waterstof en stikstof. Binnen de MRA zijn er een aantal ontwikkelingen op dit gebied. **Synkero**, bijvoorbeeld, is een start-up waarin een aantal partners binnen de MRA, KLM, Port of Amsterdam, SkyNRG, Gemeente Amsterdam en Schiphol Group samenwerken. Deze start-up is voornemens om synthetische brandstof te produceren in de Port of Amsterdam. De synthetische brandstof, zogenoemde Sustainable Aviation Fuel (SAF) zal worden gebruikt voor vliegtuigen. De grondstoffen voor SAF zijn hernieuwbaar opgewekte waterstof (H₂) en koolstofdioxide (CO₂). Koolstofdioxide die is afgevangen uit fossiel aangedreven processen, bijvoorbeeld met olie, gas of kolen, voldoet niet aan de voorwaarde voor SAF omdat de herkomst niet biogeen is. Synkero is voornemens om vanaf 2027 zo'n 50.000 ton synthetische brandstof te produceren in de Port of Amsterdam.



Een opslagterminalbedrijf in de haven van Amsterdam, **Zenith Energy Europe**, heeft in 2023 een Memorandum of Understanding¹² getekend met het Duitse INERATEC om een fabriek te bouwen die hernieuwbare brandstof produceert met hernieuwbare elektriciteit, CO₂ en waterstof. Deze fabriek moet vanaf 2027 zo'n 35 kton aan hernieuwbare brandstof produceren.

Groengas

In januari 2024 hebben Renewi en Vattenfall de handen ineengeslagen om jaarlijks 7,5 miljoen m³ groengas respectievelijk te produceren en af te nemen in Nederland als geheel. Dit groengas wordt gemaakt uit gft en biomassa-reststromen en wordt toegevoegd aan het reguliere gasnetwerk, waar het zich vermengt met aardgas. Groengas en aardgas zijn qua chemische samenstelling identiek aan elkaar. De levering van dit groengas start naar verwachting in het voorjaar van 2024 (Renewi, 2024).

4.8 Waterstof

Waterstoftoepassing in de industrie

In 2021 heeft Tata Steel Nederland aangekondigd te kiezen voor waterstof voor het verduurzamen van haar staalproductie met de DRI-techniek (5 Mton CO₂-reductiepotentieel 2030). Recent zijn deze plannen aangepast en richt Tata Steel zich op andere verduurzamingsroutes (Tata Steel, 2024), maar ook deze technologieën zullen op termijn overstappen naar waterstof. Deze ontwikkeling is ook onderdeel van de maatwerkafspraken: de Nederlandse overheid is in overleg met een aantal energie-intensieve bedrijven, om tot bindende maatwerkafspraken te komen over CO₂-reductie bij deze bedrijven. Tata Steel Nederland is één van deze bedrijven.

Ook energiecentrales zoals de Maximacentrale bij Lelystad worden geschikt gemaakt om op waterstof te functioneren (Industrielinqs, 2023). Hiermee wordt de elektriciteitsopwekking verduurzaamd.

Waterstofproductie voor de industrie

In de toekomst zal de MRA gedeeltelijk zijn eigen waterstof produceren. Hiervoor zijn een aantal concrete projecten in ontwikkeling. Zo is er het project H₂ermes, waar men voornemens is om waterstof te produceren voor de productie van staal bij Tata Steel in IJmuiden (H₂ermes, 2024). In eerste instantie zal de omvang van het opgestelde vermogen van de elektrolyzers zo'n 100 MW zijn, echter kan dit mogelijk worden opgeschaald naar 500 MW. Dit project is naar verwachting operationeel in 2025.

Een andere voorbeeld is P2F Hemweg, waar het voormalig terrein van de kolencentrale op de Hemweg zal worden gebruikt voor de productie en transport van waterstof met een capaciteit van 10 MW elektrolyse (NZKG, 2022a). Deze kan worden opgeschaald naar 100 MW.

¹² [Zenith Energy Terminals en het Duitse INERATEC gaan fabriek voor e-fuels bouwen in Amsterdamse haven - Duurzaam Ondernemen \(duurzaam-ondernemen.nl\)](#)



Ten slotte is er het project van H₂era, die voornemens is om waterstof in de haven van Amsterdam te produceren (HyCC, 2024). Het elektrolyse vermogen van dit project is 500-600 MW, en daarmee het grootste waterstofproductieproject in de MRA-regio.

Import waterstof

Om alle plannen binnen en buiten de MRA-regio die zich baseren op (groene)waterstof te realiseren is ook import van waterstof nodig. Hiervoor is een consortium samengesteld genaamd H2A, met als doel om 1 miljoen ton waterstof per jaar te importeren via de Port of Amsterdam. De waterstof zal voornamelijk per schip via drager moleculen (carriers) naar de haven worden getransporteerd en vervolgens worden vrijgemaakt van de drager om in het waterstofnetwerk te worden getransporteerd als gas. Deze waterstof zal worden gebruikt voor doeleinden in Nederland en Noordwest-Europa. Het doel van H2A is om een 100% groene waardeketen op te zetten, inclusief transport per schip, op- en overslag, en distributie. Daarnaast wordt er ook gekeken naar het mogelijk importeren van cryogene waterstof. Deze ontwikkelingen zijn van belang voor het ontwikkelen van een internationale waardeketen voor waterstof op commerciële schaal. Deze supply chains kunnen naar verwachting rond 2030 worden opgeschaald, afhankelijk van de beschikbaarheid van groenewaterstof wereldwijd en hoe de vraag naar waterstof zich in Europa gaat ontwikkelen.

4.9 Impact vergroeningsinitiatieven op milieuaspecten

Tabel 4 geeft een eerste verkennend overzicht van de milieuaspecten waar de verschillende initiatieven op zijn gericht en tevens de samenhang van verschillende initiatieven. Voor elk initiatief geven we een globale, kwalitatieve inschatting hoe deze initiatieven bijdragen aan het verbeteren van de situatie op de gedefinieerde milieuthema's.

Hierbij valt onder andere op dat veel initiatieven zijn gericht op ondersteuning van de verduurzaming van de industrie of randvoorwaarden vormen voor realisatie van initiatieven. De meer praktische initiatieven zijn erop gericht om de verduurzaming van de industrie mogelijk te maken, en dragen met name bij aan verminderen van klimaatverandering en in mindere mate ook aan een circulaire economie. Omdat zij grotendeels zijn gericht op de transitie van een fossiele naar hernieuwbare energievoorziening op basis van wind en zon kunnen deze ook positieve effecten hebben op de andere hier genoemde milieuthema's. Thema's als (lokale) biodiversiteit, lucht-, water- en bodemkwaliteit moeten vooral op lokaal niveau worden aangepakt, waarvoor verplichtingen zijn opgenomen in vergunningen. De invloed van initiatieven op biodiversiteit boven lokaal niveau of over landsgrenzen heen, is voor de genoemde initiatieven erg moeilijk te bepalen.

Tabel 4 - Overzichtstabel vergroeningsinitiatieven en impact op de milieuaspecten.

++: draagt bij aan verbetering; +: kan bijdragen, maar dat effect is meer indirect

	Klimaatverandering	Grondstoffen & Circulariteit	Biodiversiteit	Luchtkwaliteit	Water- en bodemkwaliteit	Opmerking
Visie- en strategieontwikkeling						
PMIEK	++		+	+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
CES	++		+	+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
Position papers NZKG	++		+	+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
NOVEX	+					Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
MRA-programma circulaire economie	++	++	+			Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
NPVI	++		+	+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
Versnellingstafels en -loketten	++		+	+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
Beste beschikbare technieken (BBT)	++			+	+	Vaak ook invloed op lokaal niveau
Restwarmtegebruik						
Restwarmte uit afval	++	+		+		
Restwarmte uit datacenters	++	+		+		
Restwarmte uit elektrolyse	++	+		+		
Circulaire economie (MRA-programma CE)	++	++				Richt zich vooral op maak- en niet op zwaardere industrie
Infrastructuurprojecten						
Ontwikkeling stoomnetwerk	+	+		+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
Ontwikkeling robuuste e-infrastructuur	+		+	+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
VAWOZ	+		+	+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
Waterstofnetwerk NZKG	+					Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
Beter benutten e-infrastructuur	+		+	+		Randvoorwaardelijk of ondersteunend aan andere initiatieven
CO₂-afvang en -opslag of nuttig gebruik (CCS/CCU)	+	+				Draagt onder voorwaarden bij aan vermindering klimaatverandering

	Klimaatverandering	Grondstoffen & Circulariteit	Biodiversiteit	Luchtkwaliteit	Water- en bodemkwaliteit	Opmerking
Hernieuwbare brandstoffen						
Productie hernieuwbare of synthetische brandstoffen	+	+				Draagt onder voorwaarden bij aan vermindering klimaatverandering
Groengas	+	+				Draagt onder voorwaarden bij aan vermindering klimaatverandering
Waterstof						
Waterstof toepassen in industrie	+					Draagt bij aan tegengaan van klimaatverandering, indien groenewaterstof
Waterstofproductie	+					Draagt bij aan tegengaan van klimaatverandering, indien groenewaterstof
Waterstofimport	+					Draagt bij aan tegengaan van klimaatverandering, indien groenewaterstof

5 De rol van de MRA op weg naar een groene industriële toekomst

5.1 De visie van stakeholders

De analyse van de milieuthema's (Hoofdstuk 3) en het overzicht van de op dit moment lopende initiatieven (Hoofdstuk 4) zijn besproken met een aantal stakeholders uit het MRA-gebied¹³. In deze gesprekken is onder andere gesproken over waar de realisatie van de vergroeningsinitiatieven en eventueel verdere ontwikkeling vertraging oploopt en welke rol de MRA kan spelen om de duurzaamheidstransitie te versnellen of te faciliteren.

Uit deze gesprekken blijkt dat het beeld dat de MRA op de verschillende milieuthema's slecht scoort weliswaar geen verrassing is, deze cijfers zijn veelal bekend, maar het is wel zorgwekkend om dit zo bij elkaar te zien. Als reactie op de ambitie van de MRA om 'de groenste industriezone' te worden geven stakeholders aan dat voor verder verduurzaming binnen de MRA al veel ambitieuze doelen bestaan, regionaal, nationaal en Europees. De uitdagingen om deze doelen te halen zijn al zeer groot, en uit het overzicht van lopende initiatieven blijkt duidelijk dat er al heel veel gebeurt. Een extra doel of ambitie voegt dan weinig toe, het gaat nu om de daadwerkelijke realisatie van de initiatieven en het wegnemen van barrières die daarbij optreden. Stakeholders geven wel aan dat er behoefte is aan aanvullende facilitering om de initiatieven te realiseren, en zien daarin ook graag een rol voor de MRA.

Ook het eventueel opzetten van monitoring of specifieke MRA-doelen vanuit de MRA wordt gezien als verzwaring van huidige takenpakketten voor de stakeholders die de hiervoor benodigde capaciteit beter inzetten om bestaande initiatieven te realiseren. De doelen en monitoring van deze bij bijvoorbeeld de NZKG en Port of Amsterdam zijn voldoende, maar zouden in de praktijk wel beter gedeeld kunnen worden met het MRA-bestuur.

5.2 Randvoorwaarden creëren

Deze visie van stakeholders sluit ook aan bij de resultaten van dit onderzoek: er zijn al veel ambities, concrete doelen en regelgeving voor de verduurzaming van de industrie in Nederland, en dus ook in de MRA. Het halen van deze doelen vergt een grootschalige transitie van de industrie, naar duurzame energie, grondstoffen en processen, waar nog veel inspanningen en investeringen voor nodig zijn. Het is derhalve zaak om nu met name te focussen op de implementatie van bestaande doelen en ambities, en niet op het stellen van aanvullende doelen.

¹³ Ingrid Post (clusterregisseur NZKG), Ellen van der Veer (strateeg Port of Amsterdam) en Edwin van Espelo (Omgevingsdienst NZKG).

De toegevoegde waarde van de MRA kan dan vooral naar voren komen in het faciliteren van bestaande initiatieven en de creatie van de juiste randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden bestaan uit:

- beschikbaarheid van de juiste energie-infrastructuur;
- voldoende risico- en milieuruimte voor de (duurzame) industrie;
- duidelijk beleid.

Beschikbaarheid van de juiste energie-infrastructuur

De realisatie van initiatieven is in grote mate afhankelijk van de beschikbaarheid van een degelijke energie-infrastructuur. Voor de productie en afzet van duurzame en circulaire producten en groene brandstoffen zijn immers aansluitingen met leverancier en afnemers (achterland) noodzakelijk. Investerings door bedrijven worden niet gedaan zolang er geen duidelijkheid is over de (toekomstig) beschikbare infrastructuur. In de MRA gaat het dan met name over versterking van het elektriciteitsnet in verband met de netcongestie-problematiek, maar ook voor de aanlanding van wind op zee. Daarnaast is er nog veel onduidelijk over de mogelijke import, productie en transport van (groene)waterstof en de realisatie van transportnetwerken voor CO₂ (CCS en CCU) en restwarmte.

De uitdagingen op het gebied van de (energie-)infrastructuur hangen samen met ontwikkelingen die zich ook buiten de grenzen van de MRA afspelen. Voor verduurzamingsinitiatieven zoals elektrificatie in de industrie en bijvoorbeeld het realiseren van een waterstofhub zijn bedrijven en industrie binnen de MRA in grote mate afhankelijk van besluitvorming in Den Haag en Europa, en bij de betrokken bedrijven. De lijntjes met de Rijksoverheid en de EU zijn in de praktijk moeilijk te leggen voor bijvoorbeeld de Port of Amsterdam of de NZKG-organisatie. Het MRA zou in dit contact een rol kunnen spelen om de discussies te faciliteren en de besluitvorming te sturen en te versnellen.

Voldoende risico- en milieuruimte

De benodigde infrastructuurontwikkeling kan enkel plaatsvinden als deze ruimtelijk kan worden ingepast. Daarbij gaat het om de daadwerkelijke ruimtelijke inpassing maar ook om de mogelijk benodigde verschuiving van veiligheid- en milieucontouren. Wijziging van deze contouren hangt weer samen met het vergunnen van bedrijfsactiviteiten waarvoor de verantwoordelijkheid ligt bij het bevoegd gezag en de omgevingsdiensten welke zijn gebonden aan huidige wet- en regelgeving. De heersende vergunning heeft vaak het karakter van voorkomen van lokale en hinder op korte termijn waarmee soms een groter doel als verduurzaming belemmerd wordt. Hierbij is behoefte aan transitie management waarin de huidige (vaak) vergroening beperkende (te strenge) wet- en regelgeving dient te veranderen naar wet- en regelgeving waarin ruimte is voor vergroening - uiteraard met inachtneming van de verschillende belangen.

Vaak lijken initiatieven technisch en economisch goed mogelijk maar regeltechnisch niet. Er is duidelijkheid nodig om businesscases te kunnen maken. Dat kan niet als er onzekerheid is over bijvoorbeeld de prijs van een aansluiting op waterstofinfrastructuur, de prijs van waterstof, de prijs van stoom, beschikbaarheid duurzame subsidies, bestemmingsplannen, langjarige duidelijkheid rondom netbeheerderskosten en energiebelastingen.

Bij benodigde aanpassingen lopen bedrijven en omgevingsdienst soms aan tegen onduidelijkheden in wet- en regelgeving waardoor processen vertraging oplopen. Hierbij is te denken aan initiatieven op het gebied van onder andere de inzet van biogene reststromen, de inzet van waterstof, de mogelijkheid om een einde afvalstatus aan te vragen voor

grondstoffen die nu een afvalstofcode hebben, de mogelijkheid om CO₂ in te zetten als grondstof of het oplossen van NO_x-restricties wanneer er alleen sprake is van emissie tijdens bouwwerkzaamheden. Aanpassing van deze wet- en regelgeving, neemt veel tijd in beslag, maar zou door inzet van het MRA-bestuur wellicht versneld kunnen worden. De OD zou het MRA-bestuur hierin kunnen voorzien van concrete voorbeelden die spelen binnen de MRA.

Duidelijk beleid door prioritering van doelen

De vergroeningsinitiatieven kunnen enkel worden gerealiseerd wanneer er op verschillende bestuurlijke niveaus overeenstemming bestaat over prioritering van deze initiatieven en er duidelijkheid bestaat over de relatie tussen bestuurlijke doelen en keuzes.

Als voorbeeld is genoemd dat bij de oplossing van de huidige netcongestieproblematiek een spanning bestaat tussen verschillende doelen. Aan de ene kant is er een doel om de industrie te verduurzamen door met name elektrificatie van industriële processen terwijl aan de andere kant een opgave bestaat om meer woningen te bouwen. Beide doelen lopen aan tegen de netcongestieproblematiek en het nastreven van beide doelen maakt deze problematiek alleen maar ingewikkelder. Daarnaast wijzen netbeheerders nieuwe aansluitingen toe op volgorde van binnenkomst van een aanvraag. Hierdoor is het hypothetisch mogelijk dat een deel van de beschikbare netcapaciteit wordt toegewezen aan een initiatief dat niet bijdraagt aan de verduurzaming van de industrie. Dat hoeft in principe niet slecht te zijn, maar als onduidelijk is waar prioriteiten liggen is het voor bedrijven lastig om vergroeningsprojecten te initiëren.

Praktisch is er binnen het MRA-gebied nog veel onzekerheid over mogelijke uitbreiding en verzwaring van de bestaande hoogspannings- en laagspanningselektriciteitsinfrastructuur, de aanleg van een waterstofdistributienet (met verbinding naar de landelijke backbone), aanleg van stoomleidingen die uitwisseling tussen van stoom tussen industriële partijen mogelijk maakt en de aanleg van een CO₂-transportleiding voor afvoeren en aanvoeren van CO₂ die als grondstof wordt ingezet. Aan al deze ontwikkelingen wordt gewerkt, en het is onvermijdelijk dat hier in dit stadium van de transitie nog veel onzekerheden over bestaan. Een snelle en duidelijke besluitvorming en prioritering hierover, gevolgd door vergunningverlening en realisatie van deze projecten kan een belangrijke bijdrage leveren aan de transitie in de regio en het halen van de duurzaamheidsdoelen.

5.3 Handelingsperspectief voor het MRA-bestuur

Voor het MRA-bestuur lijkt de grootste toegevoegde waarde vooral te liggen in het faciliteren van bestaande initiatieven om de duurzaamheidsambities te halen. De uitvoer en controle op de voortgang is al goed belegd, bij onder andere de bedrijven zelf, het Programmabureau NZKG, Port of Amsterdam (PoA) en de Rijksoverheid. De grootste rol voor het MRA-bestuur wordt daarom gezien in het contact met en lobby bij de nationale en Europese overheid om te voorzien in de randvoorwaarden die nodig zijn voor vergroening van de industrie in de MRA. Hierin zou het MRA-bestuur zich op kunnen stellen als een 'grote broer of zus' van de bestaande actoren in de regio, die helpt de randvoorwaarden te scheppen om de bestaande ambities te realiseren.

Voor stakeholders binnen de MRA, zoals de OD, Programmabureau NZKG en PoA en bedrijven zou het kunnen helpen als zij knelpunten bij het uitvoeren van vergroeningsinitiatieven op tafel kunnen leggen bij de MRA. Samen kan dan gezocht worden naar oplossingsrichtingen die de basis vormen voor de lobby naar Den Haag en Europa door het MRA-bestuur. Voor het MRA-bestuur is het hierin zaak goed geïnformeerd te zijn over de



voortgang en knelpunten van vergroeningsinitiatieven. Dat kan door actief de voortgangsmonitoring van bijvoorbeeld de NZKG in de gaten te houden, waarbij de instanties in het NZKG ook een rol hebben om de MRA hier actief over te informeren. Daarnaast is het van belang dat het MRA-bestuur ook weet wat er bij bedrijven zelf speelt en van bedrijven zelf hoort waar men tegenaan loopt.



6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Startanalyse: Hoe scoort de MRA op de verschillende milieuthema's?

Uit de startanalyse blijkt dat er op alle milieuthema's verbetering mogelijk is. De industrie in de MRA zorgt voor emissies van CO₂, stikstof en fijnstof, er worden veel grondstoffen gebruikt (fossiel en biomassa). De fijnstofconcentratie in de lucht komt in een groot deel van de MRA boven de WHO-advieswaarde uit, en is nog hoger dan gemiddeld rond industriële locaties. De toxiciteit in het oppervlaktewater is in grote gedeelten van het MRA-gebied hoog. De industrie is niet de enige oorzaak van deze soorten vervuiling, maar draagt er wel aan bij.

Uit de verzamelde gegevens kan grofweg worden afgeleid welke bedrijven de meeste impact hebben op de verschillende milieuthema's in de regio. Deze zijn weergegeven in Tabel 5. De bedrijven scoren hoog op CO₂- en stikstofemissies, en grondstoffengebruik - al gebruikt een deel fossiele grondstoffen en deel biomassa. Deze bedrijven zijn ook actief in de gebieden met relatief hoge concentraties van fijnstof in de lucht en toxiciteit van het oppervlaktewater, maar van deze milieuaspecten zijn geen data beschikbaar op bedrijfsniveau.

Een vergelijking met industrie in andere Nederlandse regio's was binnen de context van deze studie en op basis van openbare data niet mogelijk, we kunnen dan ook nog geen conclusies trekken over hoe de milieu-impact van de industrie in de MRA zich verhoudt tot dat in andere industriegebieden.

De top 16 van bedrijven met de meeste impact behoren tot de volgende sectoren:

- **Staalindustrie:** Tata Steel is het bedrijf met de grootste impact in de MRA. Het produceert staal op basis van kolen en ijzererts. Tijdens dit proces komen veel emissies vrij.
- **Afvalverbranding:** Het AEB verwerkt veel afval uit de regio en produceert daarbij enerzijds veel CO₂ en stikstof, en anderzijds ook energie die in de rest van de regio ingezet kan worden.
- **Voedingsmiddelenindustrie:** Een groot aandeel van de bedrijven in de top 16 produceert voedingsmiddelen. Hiervoor worden biogene grondstoffen gebruikt en verwerkt, voor energie worden vaak wel fossiele brandstoffen ingezet.
- **Chemische industrie en aardolieaffinage:** Meerdere bedrijven verwerken fossiele grondstoffen tot bruikbare producten zoals brandstoffen, katalysatoren en kunstmest.

Tabel 5 - Top 16 bedrijven met bedrijfsactiviteiten

Bedrijf	Activiteit
Tata Steel IJmuiden BV	Vervaardiging van ijzer en staal en van ferrolegeringen
Afval Energie Bedrijf (Amsterdam)	Behandeling van onschadelijk afval
Crown van Gelder N.V.	Vervaardiging van grafisch papier en karton
Tate & Lyle Netherlands BV	Vervaardiging van zetmeel en zetmeelproducten
Bunge Netherlands BV (Soja)	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten (geen margarine en andere spijsvetten)
Albemarle Catalysts Company B.V.	Vervaardiging van overige chemische producten
Cargill BV (Multiseed)	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
Cabot Norit Nederland B.V.	Vervaardiging van overige chemische producten
McCain Foods Holland BV (Lelystad)	Vervaardiging van aardappelproducten
Simadan	Aardolieraffinage
Olam Cocoa BV	Verwerking van cacao
Loders Croklaan B.V.	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
Cargill BV - Cargill Cocoa (Aurora)	Verwerking van cacao
Sonneborn Refined Products BV (Amsterdam)	Aardolieraffinage
Forbo Flooring BV	Vervaardiging van kunststofproducten voor de bouw
ICL Fertilizers Europe CV	Vervaardiging van kunstmeststoffen en stikstofverbindingen

Lopende initiatieven rondom verduurzaming

Uit de inventarisatie van al bestaande verduurzamingsinitiatieven in de MRA blijkt ook dat er al veel loopt in de regio. Bijna alle initiatieven focussen zich op de reductie van broeikasgasemissies om klimaatverandering te verminderen. De initiatieven hebben ook een effect op de luchtkwaliteit omdat veel van de broeikasgasemissies vrijkomen bij de verbranding van fossiele brandstoffen en daarbij ook stikstof en fijnstof vrijkomt. Sommige milieuaspecten ondervinden enkel secundaire effecten van de initiatieven zoals biodiversiteit die door betere luchtkwaliteit kan verbeteren, en ook de bodem- en waterstofkwaliteit wordt door geen initiatief rechtstreeks verbeterd.

Wat verder opvalt aan de initiatieven is dat deze zich voornamelijk richten op de belangrijkste industriële regio's en bedrijven in het gebied, namelijk het Noordzeekanaalgebied. Initiatieven die een impact hebben op kleinere industriële bedrijventerreinen ontbreken of krijgen beperkte aandacht.

De ambitie van de MRA

Startpunt van deze studie was de ambitie van de MRA om 'de groenste industriezone' te worden, wereldwijd of in Nederland. Gedurende het project werd duidelijk dat deze ambitie goed als stip op de horizon kon fungeren, maar minder geschikt is als concrete doelstelling. Er zijn al veel ambitieuze nationale en Europese milieudoelen en -regelgeving waar zowel de industrie als ook de overheden in het MRA-gebied naartoe werken. Deze doelen vergen veel investeringen in de regio en er moet veel in gang worden gezet, onder andere om barrières in deze ontwikkelingen weg te nemen (zoals netcongestie, trage vergunningverlening, onzekerheid over ruimtelijke inpassing, etc.).

Uit deze verkenning trekken wij dan ook de conclusie dat de grootste toegevoegde waarde van de MRA in deze fase van de transitie ligt bij het faciliteren en ondersteunen van de lopende ontwikkelingen en initiatieven. Dit kan bijvoorbeeld door op nationaal of Europees niveau aandacht te vragen voor wat de regio nodig heeft om haar verduurzamingsplannen te realiseren. De MRA zou nauwer kunnen worden betrokken bij de lopende initiatieven en ontwikkelingen, om mee te kunnen denken over hoe barrières kunnen worden weggenomen. Met inzicht in de voortgang van de vergroening van de industrie op basis van bestaande monitoring en data van bijvoorbeeld de milieuthema's in dit rapport, kan de MRA zicht houden op voortgang in de richting van de 'stip op de horizon', en bijsturen indien nodig.

6.2 Aanbevelingen

Om de vergroening van de industrie in de MRA een impuls te geven formuleren wij de volgende aanbevelingen voor het MRA-bestuur:

1. We bevelen het MRA-bestuur aan om haar ambitie om de 'groenste industriezone' te worden te gebruiken als een aantrekkelijke stip op de horizon, en zich expliciet aan te sluiten bij bestaande nationale en Europese verduurzamingsdoelen. Het MRA kan haar inspanningen vervolgens richten op het halen van deze doelen. De doelen zijn ambitieus, en zorgen de komende jaren voor flinke veranderingen en forse investeringen in de regio.
2. We raden het MRA-bestuur aan om zich op te stellen als ondersteunende partner ten opzichte van bedrijven en organisaties als het programmabureau NZKG, Port of Amsterdam en de Omgevingsdiensten in de regio, die in de praktijk bezig zijn met vergroening van de industrie.
3. We bevelen de MRA aan om zich vooral in te zetten voor het faciliteren van de vergroening van de industrie en het realiseren van de noodzakelijke randvoorwaarden (energie-infrastructuur, voldoende milieu- en risicoruimte, aansturen op duidelijke prioritering van maatschappelijke doelen).
4. De keuze op welke knelpunten of milieuthema's de MRA zich het beste kan richten moet worden gemaakt in nauwe samenwerking met de bestaande instanties die in de regio betrokken zijn bij de verduurzaming van de industrie. Zij hebben een goed beeld van de barrières in de ontwikkelingen. Onze beeld is dat er vooral behoefte is aan facilitering door de MRA door het inzetten van connecties met Den Haag en Europa.
5. Het MRA-bestuur kan haar bijdrage aan de vergroening verder vergroten door zich actief te laten informeren over vergroeninginitiatieven in de industrie, door zich bij en door industriële bedrijven te laten voorlichten over initiatieven en de knelpunten die zij tegenkomen in de realisatie.
6. Om de voortgang richting de 'stip op de horizon' in de gaten te houden raden wij aan om geen aparte doelen vanuit de MRA op te stellen, maar aansluiting te zoeken bij doelen en de monitoring van deze van NZKG, Port of Amsterdam en de Omgevingsdienst.

Literatuur

- AEB Amsterdam. (2024). *Technologie*. <https://www.aebamsterdam.nl/technologie/>
- CBS. (2023a). *Emissies van broeikasgassen berekend volgens IPCC-voorschriften*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/70946ned>
- CBS. (2023b). *Hernieuwbare energie in Nederland 2022*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/rapportages/2023/hernieuwbare-energie-in-nederland-2022/4-windenergie#:~:text=Op%20zee%20is%20er%20in,de%20totale%20elektriciteitsproductie%20uit%20wind>.
- CE Delft. (2022). *Elektriciteitsinfrastructuur Haarlemmermeer*.
- CE Delft. (2023). *Verduurzaming van bedrijventerreinen. Typering, barrières en oplossingen*.
- CLO. (2020). *Europese Kaderrichtlijn Water*. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl141205-europese-kaderrichtlijn-water>
- CLO. (2023). *Grootschalige luchtverontreiniging de "National Emission Ceilings": emissies, 1990 - 2021*. Compendium voor de Leefomgeving. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0183-verzuring-en-grootschalige-luchtverontreiniging-emissies>
- De Groene Amsterdammer. (2019). *De methode-Van Eck*. <https://www.groene.nl/artikel/de-methode-van-eck>
- EC. (2005). *EU Emissions Trading System (EU ETS)*. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en
- EC. (2019). *European Green Deal*. European Commission (EC),. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_nl
- EC. (2020). *Chemicals strategy*. https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/chemicals/chemicals-strategy_en
- EC. (2021). *Europese klimaatwet = European Climate Law*. Europese Commissie (EC). https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_nl
- EC. (lopnd-a). *EU air quality standards*. https://environment.ec.europa.eu/topics/air/air-quality/eu-air-quality-standards_en
- EC. (lopnd-b). *Nature and biodiversity*. European Commission (EC),. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity_en
- Ecorys. (2023). *Transitie naar een circulaire economie in het Noordzeekanaalgebied*.
- Ellen MacArthur Foundation. (2022). *What is a circular economy?* <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Emissieregistratie. (2024). *Overzicht broeikasgassen*. <https://www.emissieregistratie.nl/data/overzichtstabellen-lucht/broeikasgassen>
- Energietransitie Heemstede. (2019). *Het risico van lock-in door Tata Steel*. <http://energietransitieheemstede.nl/index.php/2019/11/03/het-risico-van-lock-in-door-tata-steel/>
- EU. (2023a). *Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast) (Text with EEA relevance)*.
- EU. (2023b). *Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652*.



- European Parliament, & The Council of the European Union. (2010). Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) Text with EEA relevance. *Official Journal of the European Union*, L334(17.12.2010), 17-119. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0075&from=NL>
- Gemeente Amsterdam. (2022). *Technische toelichting Monitor Circulaire Economie*.
- H2ermes. (2024). *H2ermes - Groene waterstof verduurzaamt de Metropoolregio Amsterdam*. <https://h2ermes.nl/>
- HyCC. (2024). *H2era, Amsterdam*. HyCC. <https://www.hycc.com/en/projects/h2era>
- Industrielinqs. (2023). *Maxima-centrale klaar voor waterstof-bijstook*. Industrielinqs. <https://industrielinqs.nl/maxima-centrale-klaar-voor-waterstof-bijstook/#:-:text=De%20gascentrale%20%27Maxima%27%20van%20Engie,een%20vermogen%20van%20440%20MW.>
- Informatiehuis water. (2022). *SGBP-kaarten*. <https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/sGBP-kaarten>
- IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group 1 to the Sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- IPL0. (2024). *Totaal stof: emissies naar de lucht in de stofklasse S, sA.1, sA.2 en sA.3*. <https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/emissie-eisen-monitoring-milieubelastende/totaal-stof-stofklasse-sa-1-sa-2-sa-3/>
- Kenniscentrum InfoMil. (2023). *Fijnstof*. Rijkswaterstaat. <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/stof/handreiking-fijn-1/sitemap/fijn-stof/#:-:text=Ruim%20de%20helft%20van%20het,door%20het%20gebruik%20van%20diessel.>
- Metabolic. (2018). *Monitoring voor een circulaire metropoolregio*.
- Ministerie van EZK. (2022a). *Herziene Expression of Principles Tata Steel Nederland*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/07/15/22310250bijlage-1-eop-tata-steel-nederland-final-for-signing>
- Ministerie van EZK. (2022b). *MIEK Overzicht 2022 - Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat*.
- Ministerie van EZK. (2023). *Kamerbrief d.d. 24 maart 2023 m.b.t. een nationaal programma voor versnelde verduurzaming van de industrie*. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-07acdbae5ba8a52eb16790dd4206458f754a6491/pdf>
- Ministerie van EZK, & Ministerie van BZK. (2023). *Ontwerp-Programma Energiehoofdstructuur - Ruimte voor een klimaatneutraal energiesysteem van nationaal belang*.
- Ministerie van I&W. (2023). *Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 (NCPE)*.
- Ministerie van I&W. (2024a). *Atlas natuurlijk kapitaal - Kaarten*. <https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/kaarten>
- Ministerie van I&W. (2024b). *Atlasleefomgeving - Kaarten*. <https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>
- Ministerie van I&W. (lopend). *Circulair Materialenplan*. <https://lap3.nl/uitvoering-lap/circulair-materialenplan/>
- MRA. (2021a). *Dashboard Metropoolregio Amsterdam*. <https://onderzoek.amsterdam.nl/static/dashboard-mra/>
- MRA. (2021b). *MRA Circulaire Economie Programma 2021-2026*.
- Netbeheer Nederland. (2022). *Landelijk Actieplan Netcongestie*.
- Netbeheer Nederland. (2023). *Capaciteitskaart elektriciteitsnet*. Netbeheer Nederland. <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>



- NU.nl. (2023). OM eist 100.000 euro boete voor Tata Steel vanwege gevaarlijke stofwolken. NU.nl. <https://www.nu.nl/economie/6243690/om-eist-100000-euro-boete-voor-tata-steel-vanwege-gevaarlijke-stofwolken.html>
- NZKG. (2022a). *Hydrogen hub Amsterdam Noordzeekanaalgebied: Versneller van de waterstofeconomie.*
- NZKG. (2022b). *Monitor Ruimte-intensivering Noordzeekanaalgebied, achtste meting 2022.* Projectbureau NZKG. <https://geoapps.noord-holland.nl/kaartenportaal/apps/MapSeries/index.html?appid=13b150e67e504841b643335cb729a97b>
- NZKG. (2022c). *Position paper: Elektriciteit: De krachtbron van de groene economie.*
- NZKG. (2022d). *Position Paper: Warmtetransitie van de industrie in het NZKG.*
- NZKG. (2022e). *Warmtetransitie van de industrie in het NZKG.*
- NZKG. (2023a). *Ontwikkelperspectief Noordzeekanaalgebied.*
- NZKG. (2023b). *Position Paper: De waarde van koolstof in het noordzeekanaalgebied.*
- NZKG Noordzeekanaalgebied. (2022). *Cluster Energie Strategie (CES) NoordZeeKanaalGebied (NZKG).*
- OCAP. (2024). OCAP Nederland. In.
- PBL, & TNO. (2022). *Decarbonisation options for the Dutch waste incineration industry.*
- Platform CB'23. (2023). Platform CB'23. In.
- Provincie Noord-Holland. (2023a). *Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat - Noord-Holland Zuid.*
- Provincie Noord-Holland. (2023b). *Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat - Noord Holland Zuid.*
- Provincie Noord Holland. (2024). *Meer over de Taskforce Energie-infrastructuur.* https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Klimaat_Energie/Projecten/Taskforce_Energie_Infrastructuur_Noord_Holland/Meer_over_de_Taskforce_Energie_infrastructuur
- Renewi. (2024). *Groen gas van Renewi verduurzaamt gasmix Vattenfall.* <https://www.renewi.com/nl-nl/over-renewi/onze-rol/afvaljournaal-artikelen/groen-gas-van-renewi-verduurzaamt-gasmix-vattenfall>
- Rijksoverheid. (2019). *Emissies industrie.* <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/kerndataset/1-5-emissies-industrie>
- Rijksoverheid. (2021a). *CO2-heffing voor industrie.*
- Rijksoverheid. (2021b). *Emissieregistratie: Dataportaal.* Rijksoverheid. <https://www.emissieregistratie.nl/data>
- Rijksoverheid. (2022). *Emissieregistratie, datareeks 1990-2021 Definitief en voorlopige Nationale Totalen 2022.* In.
- Rijksoverheid. (2023). *Natura 2000.* Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/natura-2000>
- Rijksoverheid. (2024a). *Besluit activiteiten leefomgeving.* Rijksoverheid. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041330/2024-01-01#Hoofdstuk5>
- Rijksoverheid. (2024b). *Luchtverontreinigende emissies - Emissies van de luchtverontreinigende stoffen per sector.* Rijksoverheid. <https://www.emissieregistratie.nl/data/overzichtstabellen-lucht/luchtverontreinigende-emissies>
- Rijksoverheid. (2024c). *Omgevingswet.* Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet>
- Rijksoverheid. (2024d). *Regionale klimaatmonitor.* Rijkswaterstaat. <https://klimaatmonitor.databank.nl/>
- Rijksoverheid. (2024e). *Stikstof.* Rijksoverheid,. <https://www.onslevendlandschap.nl/themas/stikstof>
- Rijksoverheid. (2024f). *Windenergie op zee.* Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/windenergie-op-zee>



- RIVM. (2015a). *Geluidhinder bedrijven en industrie*. RIVM.
<https://data.rivm.nl/meta/srv/api/records/cc2c50d0-967e-4ef0-8394-f6f898d685d8>
- RIVM. (2015b). *Geurhinder bedrijven en industrie*. RIVM.
<https://data.rivm.nl/meta/srv/api/records/f7940e2a-82b6-4c2f-acde-9ae66cc9473e>
- RIVM. (2018). *Gezondheidseffecten van luchtverontreiniging*. RIVM.
<https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtqualiteit-en-gezondheid/gezondheidseffecten-luchtverontreiniging>
- RIVM. (2020). *Stedelijk hitte-eiland effect (UHI)*. RIVM.
<https://www.atlasleefomgeving.nl/stedelijk-hitte-eiland-effect-uhi>
- RIVM. (2022). *Luchtqualiteit in Nederland*. RIVM.
<https://www.rivm.nl/lucht/luchtqualiteit-Nederland>
- RIVM. (2024). *Stikstof*. RIVM. <https://www.rivm.nl/stikstof>
- Royal HaskoningDHV, Circle Economy, & FABRICations. (2018). *Grondstoffenatlas*.
<https://issuu.com/fabrications/docs/1721-180417-fabrications-grondstoff>
- RVO. (2023a). *SDE++ 2023 - Openstelling 2023*.
- RVO. (2023b). *Verkenning aanlanding wind op zee (VAWOZ)*. RVO.
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/vawoz>
- RVO. (lopend). *Energiebesparingsplicht*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-besparen/informatieplicht-energiebesparing/energiebesparingsplicht>
- Tata Steel. (2022). *Stikstof*. Tata Steel,. <https://presspage-production-content.s3.amazonaws.com/uploads/2939/fc6ed534-f72b-4dfd-bed3-40fdf45966bc/factsheetstikstof-nov22.pdf>
- Tata Steel. (2024). *Brief Groen Staal van Tata Steel*.
- Universiteit Utrecht. (2024). *Waarom is biodiversiteit belangrijk?* Universiteit Utrecht,.
<https://www.uu.nl/node/19859/why-is-biodiversity-important>
- VNG, IPO, UvV, & Rijksoverheid. (2024). *Progamma aan de slag met de Omgevingswet : Omgevingswet Werkversie*. <https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/>
- Waarderpolder Haarlem Business Park. (2023). *Polderborrel bij Iron Mountain. Waarderpolder Haarlem Business Park*.
<https://www.waarderpolder.nl/polderborrel-bij-iron-mountain/>
- WaterEnergySolutions. (2022). *CES Cluster 6*.
- Wilt, A. d. (2022). *Haalbaarheidsstudie BO3-technologie*.

