



## **Verkenning NO<sub>x</sub> emissies industrie**

Studie ten behoeve van de Emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen 2025 van het PBL en RIVM

**19 februari 2025**

**Kenmerk** R002-1293424WJD-V01-ivl-NL

## Verantwoording

<b>Titel</b>	Verkenning NO <sub>x</sub> emissies industrie
<b>Opdrachtgever</b>	Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
<b>Projectleider</b>	Berend Hoekstra
<b>Auteur(s)</b>	Wim van Doorn, Albert Brouwer
<b>Tweede lezer</b>	Berend Hoekstra
<b>Kenmerk</b>	R002-1293424WJD-V01-ivl-NL
<b>Aantal pagina's</b>	17 (exclusief bijlagen)
<b>Datum</b>	19 februari 2025
<b>Handtekening</b>	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

## Colofon

TAUW bv  
Handelskade 37  
Postbus 133  
7400 AC Deventer  
T +31 57 06 99 91 1  
E [info.deventer@tauw.com](mailto:info.deventer@tauw.com)

## Inhoud

1	Inleiding .....	4
1.1	Achtergrond en doel .....	4
1.2	Leeswijzer .....	4
1.3	Werkwijze .....	5
2	Bevindingen per industriector .....	6
2.1	Petrochemie .....	6
2.2	Chemische industrie .....	8
2.3	Metaal .....	9
2.4	Afvalverbranding .....	11
2.5	Glasproductie .....	12
3	Nabeschouwing en aanbevelingen .....	13
3.1	Emissiereducties in perspectief .....	13
3.2	Nabeschouwing .....	15
3.3	Aanbevelingen .....	17
Bijlage 1	Gespreksonderwerpenlijst	
Bijlage 2	Toelichting op proces zoals verzonden aan deelnemers	

## 1 Inleiding

### 1.1 Achtergrond en doel

Het Planbureau voor de leefomgeving actualiseert elke 2 jaar de ramingen van de uitstoot van NO<sub>x</sub> (en andere luchtverontreinigende stoffen) ten behoeve van de Klimaat- en Energie verkenningen (KEV). Algemeen uitgangspunt voor de emissieraming zijn de actuele gegevens vanuit de Emissieregistratie (ER). Op basis van het huidige beleid en een verwachte groei wordt met de huidige emissies een inschatting voor 2030 en verder gemaakt. De KEV richt zich dus vooral op het zo goed mogelijk inschatten van de toekomstige trend in de emissies.

Dit jaar is speciale aandacht voor NO<sub>x</sub> bij het opstellen van de ramingen. Rondom industriële emissies spelen diverse thema's die grote invloed kunnen hebben op de toekomstige emissies. De industrie heeft te maken met de landelijke stikstofproblematiek en voortschrijdend klimaatbeleid wat het speelveld fundamenteel kan veranderen, maar tegelijkertijd worstelt Nederland ook met complexe vergunningverlening en congestie van het elektriciteitsnetwerk, wat veranderingen (energietransitie) bemoeilijkt. Deze combinatie van factoren maakt het inschatten van de toekomstige emissies onzekerder dan de ramingen in de voorbije jaren het geval is geweest.

Daarom heeft PBL behoefte aan meer informatie uit de praktijk, zodat de KEV emissieraming voor NO<sub>x</sub> verbeterd kan worden. Het doel van het voorliggende onderzoek is dan ook het verzamelen van informatie uit de praktijk over de ontwikkeling van NO<sub>x</sub> emissies door de Nederlandse industrie vanaf nu tot 2040, via het voeren van interviews met de meest relevante bedrijven.

### 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt de werkwijze in dit proces uiteengezet. Hoofdstuk 2 bevat een duiding van de gesprekken die met de diverse deelnemers zijn gevoerd, dit is samenvattend per sector beschouwd. Het format is hierbij voor elke sector hetzelfde: eerst een korte duiding van de huidige situatie, daarna een beschrijving van alle ontwikkelingen tot 2030 die voor NO<sub>x</sub> emissie relevant zijn, en daarna een beschrijving van alle voor NO<sub>x</sub> relevante ontwikkelingen in het tijdvak 2030-2040. Gepoogd is om de informatie zo kwantitatief mogelijk te maken. Het verschilt per bedrijf en per sector in hoeverre het mogelijk was om (nu al) kwantitatieve uitspraken te doen over de NO<sub>x</sub> emissies rond 2030. Bij het rapport horen 3 bijlagen:

- 1) De interviewvragen zoals deze vooraf zijn toegezonden aan de gesprekspartners
- 2) De uitleg over het proces zoals toegezonden aan de gesprekspartners
- 3) Een presentatie over het NO<sub>x</sub> model van PBL, zoals gegeven door PBL tijdens de interviews

Van dit rapport bestaat ook een vertrouwelijke versie voor intern gebruik door PBL, in die versie worden de gesproken bedrijven bij naam genoemd en wordt op bedrijfsniveau informatie gedeeld.

### 1.3 Werkwijze

PBL heeft ten behoeve van dit project 16 grote industriële NO<sub>x</sub>-emittenten geselecteerd. Hierbij is gebruikgemaakt van data uit Emissieregistratie over zichtjaar 2022. De selectie is gemaakt in 3 stappen:

- 1) ER data sorteren op NO<sub>x</sub> emissievracht
- 2) Wegstrepen van bronnen uit de energiesector. Dit wordt namelijk gezien als sector op zichzelf, onderscheidend van de industrie
- 3) Handmatige selectie van 16 bedrijven zodat een goede mix ontstaat van meerdere industriële sectoren

Deze 16 bedrijven zijn uitgenodigd voor een verdiepend interview met PBL en TAUW. TAUW heeft ter voorbereiding van de interviews inzage gehad in de emissies zoals door deze bedrijven opgegeven in de eMJV. De geselecteerde bedrijven zijn benaderd met het verzoek om mee te doen aan dit onderzoek door zich te laten interviewen. Zij zijn daar niet toe verplicht; het is een PBL taak om de ramingen te maken. De bedrijven hebben reeds aan hun verplichtingen voldaan door het eMJV in te dienen. 13 partijen reageerden positief op dit verzoek, zij zijn geïnterviewd. Voor een producent van holglas geldt dat zij benaderd werden voor 1 locatie, maar dat in het interview ook een tweede locatie besproken is. Eén partij gaf aan onvoldoende tijd te hebben voor deelname, 2 partijen reageerden niet op herhaalde benaderingen. Daarmee komt het aantal besproken inrichtingen op 14. De gesprekken zijn allen gevoerd in de periode van maart t/m juni 2024. Onderstaande tabel 1.1 geeft een overzicht van de totale NO<sub>x</sub> uitstoot van de industriële sectoren waarvan de deelnemende bedrijven deel uitmaken, met daarnaast het aandeel dat de deelnemende bedrijven hebben in deze sectortotalen. Bijlage 1 van dit rapport geeft de interviewvragen.

Tabel 1.1 Overzicht van besproken sectoren en het aandeel in die emissies van deelnemende bedrijven.

Sector	Sectortotaal uitstoot NO <sub>x</sub> in 2022 (kton)	% uitstoot door deelnemende bedrijven.
Basismetaal	5.314	93,4
Chemische industrie	7.926	69,5
Raffinaderijen	4.792	65,5
Afvalverbrandingsinstallaties	3.091	33,6
Overige industrie (productie holglas)	926	100

De gesprekken zijn door TAUW en PBL samen gevoerd, met vertegenwoordigers van de betrokken bedrijven. Dit betrof in alle gevallen HSE-medewerkers<sup>1</sup>. Van elk gesprek is een verslag gemaakt, dat eerst in concept naar het bedrijf is gestuurd voor controle. Na verwerking van de opmerkingen van de bedrijven zijn de verslagen definitief gemaakt. De gespreksverslagen zijn bijgevoegd bij de vertrouwelijke versie van dit rapport.

Vervolgens zijn de bevindingen, onderverdeeld naar sector, geanalyseerd (hoofdstuk 2).

<sup>1</sup> Health, Safety & Environment, medewerkers die betrokken zijn bij alle facetten die raken aan milieu en die doorgaans het best op de hoogte zijn van een thema zoals emissies.

In hoofdstuk 3 wordt per bedrijfstak een korte, kwantitatieve analyse gemaakt en sluit het rapport af met een algemene nabeschuiving en aanbevelingen voor toekomstige NO<sub>x</sub>-emissie verkenningen.

## 2 Bevindingen per industriesector

Bij de interviews is gekeken of 2022 een representatief jaar is wat betreft emissies en productie en welke veranderingen met betrekking tot NO<sub>x</sub> uitstoot er te verwachten zijn. Met deze gegevens is er in de volgende paragrafen op basis van de huidige en toekomstige emissie gekeken hoe de totale emissie van een bedrijf zich gaat ontwikkelen. Deze informatie kan gebruikt worden bij het opstellen van trendfactoren voor de ontwikkeling van bepaalde sectoren in de industrie en de industrie als geheel.

### 2.1 Petrochemie

Er zijn gesprekken gevoerd met 3 Nederlandse raffinaderijen, samen stoten zij 65,5 % uit van de totale NO<sub>x</sub> emissievracht door raffinaderijen in Nederland.

#### *Huidige situatie*

Petrochemische bedrijven hebben een groot aantal proces- en verbrandingsemissies. Het type brandstof varieert per bron en vaak ook gedurende het jaar. Over het algemeen wordt gestookt op koolwaterstoffen die in het raffinageproces worden geproduceerd als bijproduct naast de benzine, diesel en kerosine die het hoofdproduct zijn.

Voor alle raffinaderijen geldt dat emissies van NO<sub>x</sub> in eerste instantie worden beperkt door inzet van primaire technieken. Bij groot onderhoud en revisie wordt steeds ingezet op de op dat moment beschikbare best beschikbare technieken: deze zijn de laatste jaren steeds verder verbeterd waardoor er geleidelijke reductie van emissies en energieverbruik te zien is. Voorbeelden zijn low-NO<sub>x</sub> branders, stoominjectie, rookgasrecirculatie en warmteterugwinning. Het is gebruikelijk om nageschakelde technieken te gebruiken zoals SCR. Dit komt met name voor bij de grootste bronnen zoals de krakers waardoor SCR veel invloed heeft op de totale emissies. Doorgaans is SCR niet toegepast bij de kleinere emissiebronnen (niet kosteneffectief).

Het bepalen van de emissies gaat conform de wettelijke voorschriften. Dat betekent dat de grootste stookinstallaties uitgerust zijn met CEMS (Continuous Emission Monitoring System), de kleinere met PEMS (Predictive Emission Monitoring System). Bij PEMS wordt de periodiek gemeten emissie doorgerekend naar een jaarvracht NO<sub>x</sub> op basis van procesparameters.

#### *Ontwikkelingen die relevant zijn op het tijdspad tot 2030*

De geïnterviewde raffinaderijen laten een vergelijkbaar beeld zien voor de komende jaren. Bij allen wordt doorlopend gewerkt aan energiebesparing, wat leidt tot emissiereducties op NO<sub>x</sub> in de ordegrrootte van enkele procenten.

Daarnaast is merkbaar dat de voortschrijding van BBT meegenomen wordt in onderhoud: meestal resulteert groot onderhoud in een emissiereductie, bijvoorbeeld omdat er een nieuwe generatie low-NO<sub>x</sub> branders beschikbaar is gekomen. Dat geeft additioneel een NO<sub>x</sub>-emissiereductie in de ordegrrootte van enkele procenten. Grote milieuwinst door het toepassen van nageschakelde technieken ziet geen van de gesproken partijen voor zich. Alle eenvoudig te implementeren technieken zijn al toegepast, verdere stappen zijn niet eenvoudig te maken en leiden tot een stijging van andere emissies zoals CO<sub>2</sub> of ammoniak.

#### *Onzekerheden op pad naar 2030*

De strategische lijn voor de besproken raffinaderijen is het toewerken naar CO<sub>2</sub> neutraliteit. Dat is in 2030 nog (lang) geen realiteit, maar vrijwel alle aanpassingen in de raffinaderij zijn gericht met dat einddoel in het vizier. Er wordt gewerkt aan uitbreiding van het elektriciteitsnet zodat kleinere bronnen geëlektrificeerd kunnen worden, maar niemand noemt elektrificatie als oplossing voor de grote bronnen zoals krakers en grote stoomketels.

Ook CCS heeft de aandacht, maar wordt gezien als lange termijnplan: na 2030 pas effectief, als de vergunningverlening al lukt. Bovendien heeft CCS geen invloed op NO<sub>x</sub>-emissies maar enkel op CO<sub>2</sub>.

Waterstof wordt door allen genoemd als alternatief stookgas als koolwaterstoffen uitgefaseerd worden als stookgas. Opgemerkt wordt dat de emissies van NO<sub>x</sub> in dat geval gelijk zouden blijven of stijgen: stoken op waterstof kan ook leiden tot enigszins méér NO<sub>x</sub>-emissies, afhankelijk van de beheersing van het proces. CO<sub>2</sub> neutraliteit betekent daardoor niet noodzakelijk ook een verbetering inzake de emissies van andere stoffen zoals NO<sub>x</sub>. De raffinaderijen noemen ook de onzekerheid rondom de beschikbaarheid van voldoende en betaalbare waterstof. Voor het slagen van de 'waterstoftransitie' moet aan deze 2 voorwaarden worden voldaan.

Een integrale afweging van overheidswege tussen de verschillende milieubelangen wordt gemist. Moet bijvoorbeeld prioriteit gegeven worden aan lage ZZS-emissies en neemt Nederland een stijging van CO<sub>2</sub>-emissies dan voor lief? Moeten NO<sub>x</sub>-emissies verlaagd worden, ook als door toepassing van SCR-technieken de ammoniakemissie dan stijgt? Hierover geeft het bevoegd gezag geen helderheid, waardoor vergunningverlening (en dus verandering) vertraagt.

Tot zichtjaar 2030 is een bescheiden afname van het energieverbruik uit brandstoffen te verwachten in de sector; alle raffinaderijen noemen inspanningen op het vlak van energiebesparende maatregelen en toenames in efficiëntie. Daarnaast speelt op kleinere schaal ook elektrificatie een rol: bij kleinere procesonderdelen vervangt elektrische verwarming soms een stookproces. Deze reductie schat TAUW op ruwweg 5 %.

De emissie van NO<sub>x</sub> per GJ-brandstof reduceert eveneens. Bredere toepassing van (verbeterde) low-NO<sub>x</sub> branders en SCR deNO<sub>x</sub> technologie leidt tot reductie van de emissiefactor in de ordegrrootte van 5 %.

*Ontwikkelingen die relevant zijn in het tijdpad van 2030 tot 2040*

De raffinagesector richt zich op het bereiken van CO<sub>2</sub> neutraliteit. De 2 manieren om dat te bereiken is enerzijds overstappen op waterstofgas als stookgas waar dat kan, en anderzijds CCS voor de CO<sub>2</sub> die uit procesemissies vrijkomt. Dat betekent voor NO<sub>x</sub> maar weinig. CCS gaat puur over CO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub> wordt alsnog uitgestoten. Stoken op waterstof leidt eveneens tot emissies van NO<sub>x</sub>, net zoals dat het geval is bij stoken op fossiele brandstoffen. Sterker nog, emissies van NO<sub>x</sub> kunnen bij stoken op waterstof potentieel zelfs enigszins stijgen, een goede procesbeheersing is daarvoor van belang. Aannemende dat het de sector lukt om bij het stoken op waterstof de emissies goed te beheersen, zal de NO<sub>x</sub> uitstoot in 2040 waarschijnlijk niet wezenlijk anders zijn dan in 2030 bij een gelijkblijvend productieniveau.

Als deze 2 ontwikkelingen niet doorzetten, en energie / CO<sub>2</sub> emissies te duur worden, is verplaatsing naar het buitenland in een enkel geval een scenario.

## 2.2 Chemische industrie

Er zijn gesprekken gevoerd met alle geselecteerde chemiebedrijven. Samen stoten de gesprekspartners 69,5 % uit van de totale NO<sub>x</sub> emissievracht door de chemische industrie in Nederland. De belangrijkste samenvattende bevindingen zijn hieronder aangegeven.

*Huidige situatie*

Voor alle bedrijven geldt dat er sprake is van een groot aantal bronnen van NO<sub>x</sub> via proces- en verbrandingsprocessen. De grootste bronnen zijn kraakfornuizen en de energievoorziening in de vorm van stoomketels en gasturbines.

Het gebruik van zowel primaire technieken om NO<sub>x</sub> vorming te voorkomen als van nageschakelde technieken om NO<sub>x</sub> uit rookgassen te zuiveren is wijdverbreid in de sector. Daar waar het BBT is, worden bovenop de inzet van primaire technieken ook nageschakelde technieken gebruikt, namelijk SCR deNO<sub>x</sub>. Hierin is nog wel enige ruimte voor verbetering in de toekomst; niet overal waar het technisch mogelijk is, wordt ook SCR deNO<sub>x</sub> gebruikt. Emissies van NO<sub>x</sub> worden grotendeels gemeten, het is BBT om de grootste installaties te voorzien van continue monitoringssystemen. Kleinere emissiebronnen worden periodiek gemeten; een NO<sub>x</sub> jaarvracht is dan te berekenen door extrapolatie.

*Ontwikkelingen die relevant zijn op het tijdpad tot 2030*

Het overall beeld voor de chemie laat zien dat naar 2030 toe emissiereducties in de orde van grootte van 10 – 20 % worden voorzien, grotendeels door verhoging energy efficiency, schonere primaire productie en de eerste concrete implementaties van electrificatie van productieprocessen. Deze 2 factoren zijn moeilijk uit elkaar te trekken vanwege de grote verwevenheid van processen, maar zowel schonere processen als energie-efficiëntie zijn beiden voor ruwweg de helft van de emissiereductie verantwoordelijk. Grotere emissiereducties zijn niet voorzien binnen de huidige bestaande industrie voor 2030. Om grotere emissiereducties op NO<sub>x</sub> te behalen moeten er meer fundamentele wijzigingen plaatsvinden aan de productieprocessen.



Alle geïnterviewde bedrijven noemen elektrificatie als grootste potentieel voor NO<sub>x</sub>-emissiereductie, maar implementatie daarvan is hoofdzakelijk na 2030. De benodigde elektrische vermogens kunnen momenteel niet worden afgenomen van het elektriciteitsnet. Alle geïnterviewde bedrijven zijn hierover in gesprek met hun netbeheerder, maar uitbreiding van de netcapaciteit is in maar weinig gevallen reëel voor 2030. Daarnaast speelt mee dat de elektrische variant van de betreffende processen vaak nog volop in ontwikkeling is. Voor middelgrote energievragen van enkele megawatts is een elektrisch alternatief al dichtbij industriële toepassing, maar de grootste installaties met ook de grootste NO<sub>x</sub>-emissies (zoals krakers) zijn nog niet op een dergelijk grote schaal beschikbaar. De techniek is nog volop in ontwikkeling en nog jaren verwijderd van implementatie; pas na 2040 wordt dit een reële verwachting.

#### *Verwachte ontwikkeling in NO<sub>x</sub>-emissies 2030 - 2040*

De ontwikkeling van NO<sub>x</sub>-emissies tot 2040 staat of valt met het beschikbaar komen van groene stroom en waterstof. Als die transitie in Nederland doorzetten kan er sprake zijn van een aanzienlijke reductie in NO<sub>x</sub>: 75 % reductie ten opzichte van 2022 is niet onrealistisch als het pad van verregaande elektrificatie wordt gevolgd. Anderzijds zal een overgang naar waterstofverbranding leiden tot ruwweg gelijkblijvende emissies van NO<sub>x</sub>. De precieze ontwikkeling van NO<sub>x</sub>-emissies is dan ook afhankelijk van het verduurzamingspad. Opgemerkt wordt dat niet elk chemisch complex dezelfde verduurzamingsroute hoeft te volgen, wat kan leiden tot grote verschillen in NO<sub>x</sub>-emissies binnen de sector.

Alternatieven voor groene stroom en waterstof zijn niet genoemd; doorgaan op de huidige voet is vanuit kostenoverwegingen en klimaatoverwegingen echter niet realistisch. Dat maakt ook sluiting van de productielocaties of verplaatsing naar het buitenland een scenario voor als groene ontwikkeling in Nederland niet (snel genoeg) lukt. Gelet op de grote opgave in vernieuwing van installaties is de drempel voor verplaatsing in enkele gevallen ook relatief laag: als er dan toch nieuwbouw moet plaatsvinden, kan dat soms net zo goed ergens anders dan de huidige locatie. Gezien de lange doorlooptijd van de geplande ontwikkelingen is het ook mogelijk dat de vergroening wel doorzet, maar pas effect zal hebben op NO<sub>x</sub>-emissies na 2040. Meerdere bedrijven noemden als interne horizon juist het decennium 2040-2050 als periode waarin de huidige plannen hebben geresulteerd in een fysieke fabriek. Het decennium 2030-2040 is dan meer een overgangperiode.

### **2.3 Metaal**

Er is gesproken met 1 bedrijf uit de sector, deze stoot 93,4 % uit van de totale NO<sub>x</sub> emissievracht uit de sector basismetaleen in Nederland. De belangrijkste samenvattende bevindingen zijn hieronder aangegeven.

#### *Huidige situatie*

De diversiteit in bronnen van NO<sub>x</sub>-emissie is groot, wel betreft het altijd stookprocessen. Meer dan 90 % van de NO<sub>x</sub> emissies wordt continu gemeten aangezien dit installaties betreft waar continue meting verplicht is. De resterende 10 % van de NO<sub>x</sub> emissies betreft kleinere bronnen die veelal met periodieke metingen worden gemonitord.

Dit alles conform BBT. Het bereiken van zo laag mogelijke emissies van NO<sub>x</sub> gaat hand in hand met andere milieudoelen zoals CO<sub>2</sub> reductie en reduceren van de impact op de omgeving; de grootste focus ligt op zo energie-efficiënt mogelijk werken. Nageschakelde technieken om NO<sub>x</sub> te verwijderen (SCR deNO<sub>x</sub>) wordt momenteel toegepast bij een van de fabrieken op het terrein.

#### *Verwachte ontwikkeling in NO<sub>x</sub>-emissie 2030*

Hoewel de totale productieomvang niet wijzigt, wijzigen de onderliggende processen wel.

De maatgevende ontwikkelingen tot 2030:

- DeNO<sub>x</sub> op de pelletfabriek, 80 % minder NO<sub>x</sub> vanaf 2025 ten opzichte van 2019
- Stilleggen van Kookfabriek 2 vóór 2030. Alle NO<sub>x</sub>-emissies van deze fabriek vervallen
- Afschalen van de productie van de Sinterfabriek richting 2030. Dit in verband met het Groen Staal project, daar is minder sinter bij nodig
- Stilleggen van Hoogoven 7. Alle NO<sub>x</sub>-emissies van deze fabriek vervallen
- Voorzien van Direct Reduction Plant (nieuwe groenstaal fabriek) van deNO<sub>x</sub>
- In onderzoek: voorzien deNO<sub>x</sub> bij Electric Arch Furnace (nieuwe groenstaal fabriek)
- Verduurzaming mobiele bronnen en de daarbij behorende lagere NO<sub>x</sub>-emissies (bijvoorbeeld werktuigen naar Stage Klasse V / electrificatie, hybride locomotieven)
- Aanleggen van walstroom bij binnenvaart

Voor de industrie zijn de verschillende beweegredenen voor verduurzaming nauwelijks uit elkaar te halen. Met de geplande ontwikkelingen wordt beoogd om hinder en gezondheidseffecten in de omgeving te verminderen, het milieu minder te belasten en ook CO<sub>2</sub> emissies fors te reduceren. De opgave is dan ook om deze verschillende motivaties samen te laten komen in 1 nieuwe fabriek waarin niet alleen CO<sub>2</sub> emissies zijn verlaagd, maar ook stof, NO<sub>x</sub> en andere milieurelevante stoffen.

Genoemd wordt de complexiteit van vergunningverlening als een vertragende factor in de verduurzaming van de fabrieken. Procedures duren erg lang waardoor de technologische vooruitgang soms sneller is dan het vergunningenproces en ook de maatschappij meer tempo verwacht dan wat kan worden gerealiseerd.

#### *Verwachte ontwikkeling in NO<sub>x</sub>-emissie 2040*

De productiecapaciteit blijft ongeveer gelijk, ook op langere termijn. Project Heracless is van groot belang voor de verduurzaming. Dat ziet op het in gebruik nemen van Direct Reduced Iron (DRI) technologie (waarop deNO<sub>x</sub> wordt toegepast) en elektrische vlamboogovens (geen deNO<sub>x</sub>, wordt wel onderzocht). Deze vervangen Hoogoven 7 en Kookfabriek 2.

Wat betreft emissies van NO<sub>x</sub> liggen de emissies van de nieuwe combinatie aanzienlijk lager: HO7/KGF2/SIFA : DRP/EAF = 3,8 : 1.

Tot 2040 is verder voorzien dat hoogoven 6 en KF1 uit gebruik gaan en vervangen worden door DRI en reductive electric furnace. Deze technologie werkt met aardgas of waterstof in plaats van steenkolen. Een zeer significante reductie van CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub> en stofemissies is daarmee verwacht.

Na het sluiten van de tweede hoogoven is er geen kooks meer nodig, er is dan ook geen kooksovgas meer beschikbaar. Dus warmteprocessen zoals de walsen en stoomketels gaan over op aardgas, waterstof, of wellicht zelfs elektriciteit. De precieze energievoorziening na 2040 is nog onzeker. Er is een voorkeur voor waterstof in plaats van aardgas (zeker voor de DRI) maar is voor de voorziening van deze waterstof afhankelijk van buiten.

De situatie voor de elektriciteitscentrale van Vattenfall verandert na 2030 ook, mede doordat er na sluiting van de kookfabrieken en hoogovens er minder kooksovgas en hoogovengas is. IJmond 1 gaat dicht, Vattenfal 25 gaat continu draaien (op aardgas) en Vattenfal 24 blijft als backup. NO<sub>x</sub>-emissies uit deze centrale nemen dus af maar gaan niet naar nul. Na 2040 zal Vattenfall vermoedelijk verder dalen nadat de laatste hoogoven en kookfabriek gesloten is.

## 2.4 Afvalverbranding

Er is gesproken met 2 bedrijven uit de sector, samen stoten zij 33,6 % uit van de totale NO<sub>x</sub> emissievracht uit van alle AVI's in Nederland. De belangrijkste samenvattende bevindingen zijn hieronder aangegeven.

### *Huidige situatie*

NO<sub>x</sub> uitstoot uit deze sector komt vrijwel volledig voor rekening van de afvalverbrandingslijnen in de installaties. Hier wordt de uitstoot van NO<sub>x</sub> continu gemeten met CEMS, dat is ook verplicht vanuit het Europese BBT kader. Eveneens verplicht is de toepassing van nageschakelde technieken om NO<sub>x</sub> uitstoot te beheersen. Afhankelijk van de installatie wordt SNCR of SCR toegepast, of zelfs een combinatie van beiden.

### *Ontwikkelingen die relevant zijn op het tijdspad tot 2030:*

De komende jaren zijn geen grote wijzigingen voorzien die invloed hebben op de totale NO<sub>x</sub> uitstoot. Er wordt gewerkt aan toepassing van CCS, maar op de NO<sub>x</sub> uitstoot heeft dat geen invloed. De toevoer van afval uit Nederland en het buitenland is ook stabiel, de capaciteit van de installaties die geïnterviewd zijn zal waarschijnlijk niet wijzigen. Genoemd is dat een betere (na)scheiding van afvalstromen kan leiden tot een lagere energie-inhoud van het afval dat verbrand wordt. Op de NO<sub>x</sub> emissie heeft dat niet zozeer invloed, wel betekent het dat er minder energie teruggewonnen kan worden uit afvalverbranding. De NO<sub>x</sub> emissiefactor per GJ opgewekte energie kan daardoor stijgen, maar de hoeveelheid opgewekte GJ daalt dan dus ook.

Verdere verlaging van de NO<sub>x</sub> emissies door toepassing van uitgebreidere deNO<sub>x</sub> installaties vinden de gesprekspartners niet wenselijk. Dit zou namelijk energie kosten, die dan niet meer aan warmtenetten geleverd kan worden. Ook is er technisch gezien niet veel emissiereductie meer te behalen.

### *Ontwikkelingen die relevant zijn in het tijdspad van 2030 tot 2040*

Afvalverbranding blijft nodig, ook in de verdere toekomst. De installaties in Nederland voorzien geen grote wijzigingen aan hun uitstoot of verbrandingscapaciteit.

## 2.5 Glasproductie

Er is gesproken met 2 bedrijven uit de sector, samen stoten zij 100 % uit van de totale NO<sub>x</sub> emissievracht uit van de glasfabrieken in Nederland. De belangrijkste samenvattende bevindingen zijn hieronder aangegeven.

### *Huidige situatie*

Bij alle glasfabrieken vormen de smeltovens met afstand de grootste NO<sub>x</sub>-bronnen. NO<sub>x</sub>-emissie beperking vindt plaats via primaire maatregelen zoals low-NO<sub>x</sub> branders, betere isolatie van de ovens, betere procescontrole en meer toepassing van scherven in plaats van primaire grondstoffen. Elke 15-20 jaar worden ovens vervangen, en stoot de nieuwe oven een stuk minder NO<sub>x</sub> uit dan de oude. Elke technische aanpassing in de fabriek sluit idealiter aan bij deze 15-20 jaar interval. Tussendoor (grote) aanpassingen doen is zeer kosten-inefficiënt. Door slijtage van de oven is er een jaarlijkse 2-4 % toename van het energieverbruik en daarmee van de NO<sub>x</sub>-emissie per ton product. SCR wordt niet als geschikte techniek gezien: veel ruimte nodig (en rookgasreiniging voor afvang stof en zuren neemt al veel ruimte in), en SCR leidt tot NH<sub>3</sub>-emissie. Emissies van NO<sub>x</sub> worden periodiek gemeten.

### *Ontwikkelingen die relevant zijn op het tijdpad tot 2030*

De geïnterviewde bedrijven verwachten geen grote veranderingen in productievolume. Wel gaat statiegeldglas steeds langer mee, en is er de concurrentie met andere verpakkingsmaterialen (blik). Dat leidt echter (nu) niet tot geplande dalingen in productievolume.

Er wordt momenteel in Duitsland op real-scale een elektrische oven getest, die voor 80 % elektrisch en 20 % bijstook met biogas of waterstof gaat draaien. Afhankelijk van de uitkomsten van de testen met deze installatie, en beschikbaarheid van voldoende stroom zal bij vervanging van een oven overgeschakeld worden op de elektrische oven, met forse emissiereductie (80 %) tot gevolg. Idealiter gaat deze vervangingscyclus gelijk op met het ritme wat de fabrieken al hebben: vervanging van de ovens na 15-20 jaar. Daardoor is de verschoning van deze industrietak op landelijk niveau alsnog geleidelijk.

Belangrijkste drijfveren voor overschakeling naar elektrische ovens zijn CO<sub>2</sub>-reductie, voor kostenbesparing en de (klant)wens tot klimaatneutraal produceren. Daarnaast komt de nieuwe BREF eraan. Verwacht wordt dat deze rond 2026-2027 wordt gepubliceerd, wat betekent dat bedrijven rond 2030-2031 moeten voldoen aan de nieuwe eisen. Wat deze nieuwe eisen zijn, is nog onbekend. Wel verwacht de industrie een aanscherping van emissienormen voor NO<sub>x</sub>, wat zou kunnen leiden tot toepassing van SCR-technologie in de sector als de elektrificatie niet lukt of niet snel genoeg gaat.

### *Ontwikkelingen die relevant zijn op het tijdpad tot 2030 tot 2040*

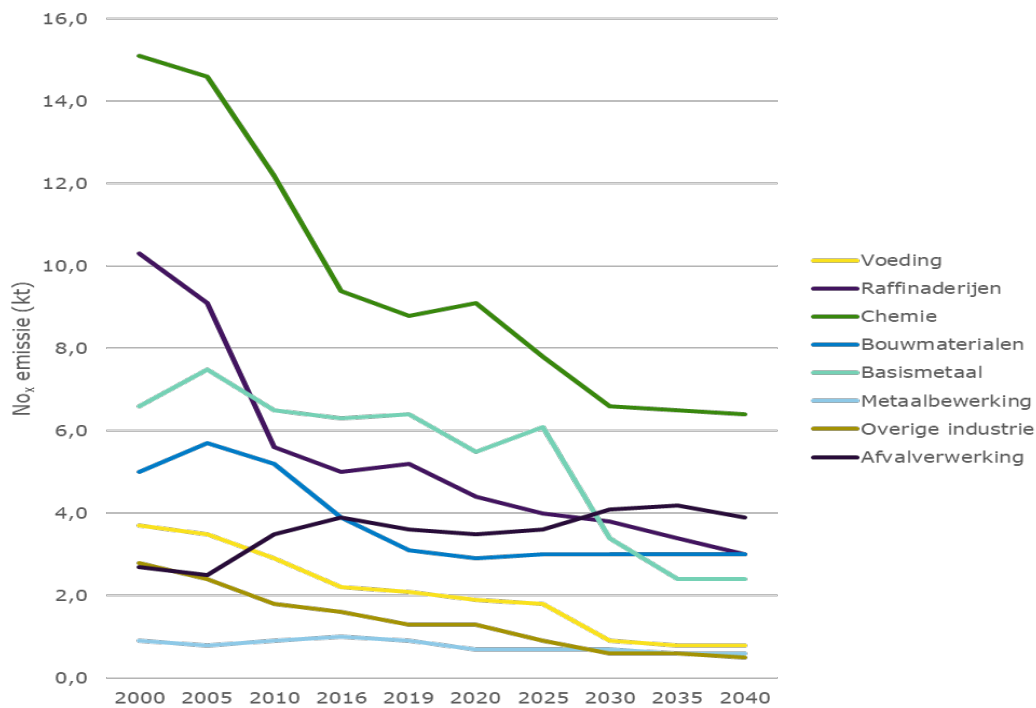
In het decennium 2030-2040 wordt verwacht dat de transitie naar elektrische ovens doorgaat. Maar ook biogas, of waterstof stoken zijn in theorie opties voor het pad naar CO<sub>2</sub> neutraliteit. Uiteindelijk hangt het maar net van omstandigheden af welk energiemedium wordt gekozen: prijs en beschikbaarheid op het moment dat een oven vervangen moet worden.

Niemand noemt doorgaan met aardgasstook als (wenselijk) toekomstbeeld. Als de transitie niet (snel) genoeg lukt, dan is verplaatsing van de productiecapaciteit naar het buitenland ook een reëel scenario.

### 3 Nabeschuwing en aanbevelingen

#### 3.1 Emissiereducties in perspectief

Voor PBL is van belang in hoeverre de geschetste ontwikkelingen uit de gesprekken met de industrie overeenstemmen met de verwachtingen volgens het NO<sub>x</sub>-model. Onderstaande figuur laat zien welke NO<sub>x</sub>-emissie trends het model aangeeft voor de komende jaren.



Figuur 3.1 Trends in NO<sub>x</sub>-emissie per industriesector (PBL data)

In tabel 3.1 is ingezoomd op de trend in verwachte NO<sub>x</sub>-emissie in de periode 2020 – 2030, gebaseerd op de dataset (5-jaarlijkse data) waar PBL momenteel over beschikt. In de rechterkolom is weergegeven welke NO<sub>x</sub> emissiereductie over dezelfde periode volgt uit de afgenomen interviews.

*Tabel 3.1 Verloop NO<sub>x</sub> emissies per sector 2020-2030.*

Sector	Emissie 2020 (kton)	Emissie 2022 interpolatie (kton)	Emissie 2025 (kton)	Emissie 2030 (kton)	Procentuele afname 2020-2030	Procentuele afname 2020-2030 uit interviews
Petrochemie	4,45	4,2	4,0	3,8	10	10 (EE: 5, P: 5)
Chemie	9,1	8,5	7,8	6,7	21	20 (EE: 10, P: 10)
Metaal	5,5	5,8	6,1	3,4	41	40 (EE: 40, P: 0)
Afvalverbranding	3,5	3,4	3,3	3,3	3	0
Glasproductie		1,34		1,49	11	10 (EE: 10, P: 0)

De bevindingen uit de interviews worden hieronder per sector vergeleken met de trends volgens het PBL-NO<sub>x</sub>-emissiemodel.

#### *Petrochemie (raffinaderijen)*

Bij de petrochemie is het beeld uit de interviews dat circa 5 % daling van NO<sub>x</sub>-emissie kan worden bereikt via schonere (verbrandings-)processen en circa 5 % door verbeterde (energy-)efficiency. Overall circa 10 % reductie, hetgeen overeenstemt met de bestaande PBL-verwachting. Dit beeld is voor alle geïnterviewde bedrijven hetzelfde. Daar de petrochemie wordt gekarakteriseerd door een hoge mate van integratie tussen proces en energie zijn de oorzaken voor emissiereductie niet absoluut te onderscheiden van elkaar op het detail-niveau van de interviews.

#### *Chemie*

In de chemie wordt een emissiereductie verwacht de komende jaren volgens het NO<sub>x</sub>-model van circa 20 %. Deze verwachting wordt bevestigd in de interviews. Schonere processen en energie-efficiëntie zijn beiden voor ruwweg 10 % emissiereductie verantwoordelijk, hoewel deze 2 factoren sterk door elkaar heen lopen en moeilijk te onderscheiden zijn.

#### *Metaal*

De prognose van 41 % reductie volgens het NO<sub>x</sub>-model stemt overeen met het beeld vanuit het interview. De reducties komen voort uit schoner produceren (deNO<sub>x</sub> op de pelletfabriek) of het stilleggen van fabrieksonderdelen zoals Kooksfabriek 2, Hoogoven HO7 en het afschalen van de sinterfabriek. De fabrieksonderdelen die daarvoor terugkomen zijn inherent schoner.

#### *Afvalverwerking*

Volgens het NO<sub>x</sub>-model zal sprake zijn van een geringe afname van NO<sub>x</sub>-emissies de komende jaren. Uit de interviews komt ook naar voren dat de emissies min of meer gelijk zullen blijven. Toepassing van deNO<sub>x</sub> systemen is reeds gebruikelijk, verdere optimalisaties van de bestaande processen liggen niet in de lijn der verwachting. Geen van de geïnterviewde bedrijven geeft aan dat de hoeveelheid restafval significant gaat veranderen, ook heeft geen van de bedrijven momenteel nieuwe installaties gepland of plannen om bestaande installaties te sluiten. Daarom is de verwachting dat de NO<sub>x</sub>-emissies uit de afvalsector gelijk zullen blijven tot aan 2030.

### *Glasproductie*

Bij de glasindustrie is sprake van een graduele afname van emissies doordat elke nieuwe oven energie-efficiënter is, beter geïsoleerd en voorzien van schonere branders. Tot ongeveer 2030 zal de dalende trend daardoor ongeveer hetzelfde zijn als de dalende trend van de afgelopen jaren. De grote daling van NO<sub>x</sub>-emissies in deze sector wordt verwacht na 2030 als elektrificatie van ovens haar intrede doet.

### *Samenvattend*

In de meeste sectoren zal NO<sub>x</sub>-emissie een geleidelijke afname kennen tot circa 2030, door een voortdurende verbetering van de energy efficiëntie en minder NO<sub>x</sub>-emissies bij vervanging van installaties.

Een veel verdere toepassing van nageschakelde technieken is niet te verwachten: de industrie past al BBT toe, nageschakelde technieken zijn daar meestal onderdeel van. Verdere toepassing van SCR wordt nauwelijks voorzien, want deze NO<sub>x</sub>-reductietechniek heeft ook aanzienlijke nadelen (zoals extra energiegebruik, ammoniak-slip). Grote wijzigingen worden niet voorzien voor de periode tot 2030, uitgezonderd in de metaalsector. In de metaalproductie wordt al voor 2030 een forse emissiereductie verwacht, met een tijdelijke stijging in de jaren erna, en verdere daling naar 2040 toe.

In de periode 2030 – 2040 worden in alle sectoren grote reducties in NO<sub>x</sub>-emissie verwacht door transitie naar andere productietechnologie en energiedragers: elektrificatie en groene waterstof. Deze transitie dienen in het tot dusver gehanteerde NO<sub>x</sub>-model van het PBL doorgevoerd te worden. De snelheid waarin deze transitie plaats gaan vinden is nog erg onzeker. Belangrijkste tijdbepalende factoren zijn daarbij de tijdige beschikbaarheid van stroom en het tegen redelijke prijs beschikbaar komen van groene waterstof in voldoende grote hoeveelheden. Gezien het internationale karakter van de grote industrie, is ook verplaatsing van industriële activiteiten naar het buitenland een ontwikkeling die kan leiden tot afname van NO<sub>x</sub>-emissie in Nederland. Dit kan echter wel als gevolg hebben dat de NO<sub>x</sub>-emissie overall toeneemt in geval de eisen in het buitenland voor NO<sub>x</sub> minder streng zijn dan in Nederland.

## **3.2 Nabeschuiving**

### *Verantwoording gesproken bedrijven*

Er zijn interviews met 13 van de geselecteerde 16 grote industriële NO<sub>x</sub>-emittenten uitgevoerd om een beeld te vormen van de ontwikkelingen in de sector en verwachte effecten op de NO<sub>x</sub>-emissies de komende jaren. 2 bedrijven reageerden niet op herhaalde verzoeken tot contact, 1 bedrijf gaf aan geen tijd te hebben voor een interview. Eén gesproken bedrijf bleek ook bereid om in hetzelfde gesprek een tweede vestiging mee te nemen. In totaal zijn de gesproken bedrijven verantwoordelijk voor 56,3 % van de industriële NO<sub>x</sub> uitstoot in Nederland. Daarnaast zijn de bedrijven waarmee contact is geweest, representatief voor hun sector. Bij geen van de gesproken sectoren is er aanleiding om te vermoeden dat andere bedrijven uit dezelfde sector (bijvoorbeeld AVI's, of de chemie) een fundamenteel andere strategie hebben tot aan zichtjaar 2030.

Daarom mag verondersteld worden dat het geschetste beeld ook voor de andere bedrijven uit een sector zal gelden.

#### *Drijfveren*

De belangrijkste drijfveer voor milieu-investeringen is (inter)nationaal klimaatbeleid: CO<sub>2</sub>-reductie is bij alle bedrijven maatgevend voor hun toekomstplannen. Bedrijven zien dat CO<sub>2</sub>-emissies in heel Europa op een gelijke wijze belast worden, doorgaan met productie op de huidige, fossiele wijze wordt niet als reëel gezien voor de lange termijn.

De internationale concurrentiepositie komt bij de petrochemie, chemie en metaalindustrie nadrukkelijk naar voren. Achterblijven met duurzame innovaties is voor deze bedrijven geen optie vanwege de Europese CO<sub>2</sub> beprijzing, maar concurrenten van buiten de Europese Unie kunnen wel tegen lagere kosten produceren.

In enkele gesprekken is aangegeven dat het (deels) verplaatsen van productie naar niet-EU landen een reële optie is, vooral bij productie van bulkgoederen die internationaal verhandeld worden.

Het verlagen van de CO<sub>2</sub> uitstoot is niet alleen gemotiveerd vanuit de beprijzing van CO<sub>2</sub>-emissies via ETS, maar voor sommige bedrijven ook vanuit klantvraag. In de verpakkingsglasindustrie is de wens tot CO<sub>2</sub>-reductie vanuit de klant nadrukkelijk genoemd, nog voor het financiële belang inzake EU-ETS. Ook bij de metaalindustrie wordt emissiereductie genoemd vanwege het omgevingsmanagement in relatie tot gezondheid, met gelijke prioritering aan CO<sub>2</sub>-emissiereductie. Andere mogelijke drijfveren voor NO<sub>x</sub>-reductie spelen nauwelijks een rol, zoals stikstofruimte en de doorwerking van scherper vergunnen.

Voor de meeste geïnterviewde bedrijven geldt dat zij opereren in een internationaal speelveld en vanuit internationale posities worden geleid. Maatgevend voor hun investeringsbeslissingen is niet zozeer de Nederlandse (politieke) werkelijkheid, maar temeer de beschikbaarheid en prijs van grondstoffen, energie en subsidies. Beslissingen over (de vestiging van) een fabriek worden gemaakt tegen die strategische achtergrond. Onderwerpen als 'stikstofruimte' en 'scherper vergunnen' spelen in de sfeer van vergunningverlening een rol, maar vergunningverlening is voor deze bedrijven een onderwerp op tactisch niveau, niet strategisch.

#### *Vergunningverlening*

Een groot aantal van de geïnterviewde bedrijven geeft aan moeite te hebben met onvoorspelbare en lange vergunningtrajecten. Daarbovenop komt onduidelijkheid over de soms tegenstrijdige doorwerkingen van beleid. Enkele prominent genoemde voorbeelden zijn:

- Bevoegd gezagen vragen om verdere ZZS-emissiereductie, maar wegen dit niet af tegen andere aspecten zoals energiegebruik, afvalproductie en het ontstaan van NO<sub>x</sub>-emissies. Zo komen bedrijven vast te zitten in situaties waarin alle oplossingsrichtingen stuklopen op verschillende milieuaspecten



- Overschakelen naar waterstof als energiebron om zo CO<sub>2</sub>-emissies te verlagen kan leiden tot een stijging van NO<sub>x</sub>-emissies. Aangezien dat onvergunbaar is, stopt dan ook de overgang naar alternatieve brandstof
- Toepassing van SCR deNO<sub>x</sub> kan verplicht worden om te voldoen aan NO<sub>x</sub>-emissie-eisen, maar wordt vervolgens niet vergund omdat er enige ammoniak bij vrijkomt die leidt tot toenames in stikstofdepositie

De gesproken bedrijven geven aan behoefte hebben aan een duidelijke visie van de Nederlandse overheid op de verschillende industriesectoren, met een (middel-)lange uitvoeringsagenda voor verduurzaming en met een integrale prioritering van verschillende milieuaspecten. Dit zou kunnen bijdragen aan een sneller en beter voorspelbaar verloop van vergunningstrajecten.

Bij afwezigheid van een integrale visie zal het bedrijven meer tijd kosten om hun ambities te verwezenlijken, maar ook kan de overheid aan invloed verliezen. Als zij niet zelf afwegingen maakt tussen verschillende belangen (bijvoorbeeld ZZS, stikstof en energie) dan zal een bedrijf zelf een afweging maken en die oplossing hoeft niet per se in het algemeen belang te zijn.

### 3.3 Aanbevelingen

- Het uitvoeren van gesprekken met de bedrijven geeft goed inzicht in de actuele situatie van de meest relevante bedrijven. Bedrijven blijken vaak bereid te zijn om openheid te geven over hun overwegingen en het werkveld waarbinnen ze hun keuzes maken. Dat geeft informatie over de praktijk die niet beschikbaar is via andere sporen. Blijf daarom het gesprek zoeken met de sector, omdat juist de komende decennia grote veranderingen kunnen plaatsvinden. De veranderingen die dat in emissies zal geven zijn zonder een actieve bijdrage van de sector zelf nauwelijks in te schatten
- Voor een volgende update van de emissieverkenningen zou overwogen kunnen worden om meerdere, of alle, stoffen in het interview te betrekken. Veel informatie is bedrijfs- en emissiebreed. De interviews waren waarschijnlijk niet wezenlijk anders verlopen als de focus op bijvoorbeeld fijnstof had gelegen
- Voor een volgende update van de emissieverkenningen zou overwogen kunnen worden om vooraf het NO<sub>x</sub>-emissiemodel te delen met TAUW, zodat gerichter en kwantitatiever het gesprek gevoerd kan worden

## Bijlage 1      Gespreksonderwerpenlijst

### Inventarisatie NO<sub>x</sub>-emissies van het bedrijf

#### Huidige situatie (2022)

Per bron (check naamgeving en/of eventuele codering) nagaan:

1. Welk proces veroorzaakt NO<sub>x</sub>-emissie?
2. Welke techniek wordt toegepast om emissie zo laag mogelijk te houden (proces geïntegreerd en/of nageschakeld)
3. Wordt de NO<sub>x</sub> emissie bij deze bron gemeten of berekend?
4. Is de EMJV-emissie van 2022 representatief voor de bron(nen), of waren er bijzondere omstandigheden (marktcondities, bedrijfsomstandigheden) of incidenten die de NO<sub>x</sub>-emissie aanzienlijk verstoord hebben?

#### Verwachte ontwikkeling in NO<sub>x</sub>-emissie 2030 (bedrijfsbreed, eventueel specifiek voor de grootste bronnen)

5. Zijn er ontwikkelingen te verwachten in de productieomvang (binnen of buiten de vergunde productie capaciteit) doorkijkend naar 2030? Zijn deze ontwikkelingen vastgesteld of voorgenomen of idee/wens? Ligt dit vast in bepaalde documenten?
6. Zijn er plannen installaties uit te breiden of in te krimpen?
7. Worden er naar verwachting nieuwe installaties gestart of oude installaties gestopt?
8. Zijn er plannen om emissie reducerende maatregelen te treffen (besloten of in ontwikkeling/overweging)
9. Wat zijn momenteel de belangrijkste drijfveren voor eventuele emissiereductie: klimaat, energy efficiency, stikstof-reductie, emissie eisen, verduurzaming (electrificatie, waterstof, CCS, anders).

#### Verwachte ontwikkeling in NO<sub>x</sub>-emissie 2040 (bedrijfsbreed)

10. Welke ontwikkelingen worden verwacht in de periode naar 2040 en welk effect wordt verwacht op de NO<sub>x</sub>-emissie?
11. Wat zijn naar verwachting de belangrijkste drijfveren voor eventuele emissiereductie: klimaat, energy efficiency, stikstof-reductie, emissie eisen, verduurzaming (electrificatie, waterstof, CCS, anders).

## Bijlage 2      Toelichting op proces zoals verzonden aan deelnemers

### Doel

Het doel van het onderzoek is praktijkinformatie te verzamelen waarmee de KEV-emissieraming van NO<sub>x</sub> voor de industrie verbeterd kan worden voor het zichtjaar 2030 en een doorkijk naar het zichtjaar 2040.

### Opzet

Uit de Emissieregistratie (ER) blijkt dat de NO<sub>x</sub> emissies binnen de sector industrie voor een belangrijk deel door een beperkt aantal bedrijven wordt bepaald. Verbetering van de KEV raming kan daarom worden verkregen als de trend in de emissies van deze bedrijven beter bekend is.

Om invulling te geven aan het beoogde doel wordt in dit onderzoek bij 15 grote bedrijven (in omvang van uitstoot) onderzocht welke trend in emissies specifiek voor de betreffende bedrijven worden verwacht. De op te halen informatie in dit onderzoek richt zich op:

- Informatie over de opbouw van het door het bedrijf gerapporteerde emissiecijfers (bijvoorbeeld in het eMJV)
- Informatie over de bepalende ontwikkelingen bij het bedrijf die de emissieontwikkeling in 2030 (met doorkijk in 2040) bij het bedrijf bepalen. Het gaat daarbij om onder andere wijzigingen in productieomvang, te treffen emissiebeperkende maatregelen en/of procesaanpassingen/-uitbreidingen.

### Uitvoering

De uitvoering van dit onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Inventarisatie: verzamelen en uitwerken beschikbare informatie (bijvoorbeeld uit eMJV) per bedrijf en opstellen/ van een vragenlijst voor het bedrijf
2. Informatieverzameling: uitvoeren diepte-interviews met het bedrijf over te verwachten ontwikkelingen
3. Analyse: verwerking van de verzamelde informatie en opstellen voorstel voor een trendfactor voor de NO<sub>x</sub> emissieraming (2030/2040) inclusief terugkoppeling / commentaarronde met bedrijf
4. Rapportage: beknopt eindrapport. Het (openbare) eindrapport focust op hoofdlijnen. De achterliggende informatie wordt bewaard voor gebruik bij toekomstige emissieramingen.

De uitvoering is in de volgende figuur samengevat.

