

Schade aan de leefomgeving door de Nederlandse industrie



**NATUUR
& MILIEU**

Laat zien dat het kán

Samenvatting

Veel mensen die in de buurt van industrie wonen, maken zich zorgen over hun gezondheid door de uitstoot van schadelijke stoffen. Uit landelijk onderzoek blijkt dat bijna driekwart van de Nederlanders zich (enigszins tot zeer veel) zorgen maakt over de aanwezigheid van grote industrieën.ⁱ Deze zorgen zijn niet zonder reden. Tijdens productieprocessen komen verschillende schadelijke stoffen vrij die lucht, water en bodem vervuilen, met negatieve gevolgen voor zowel de natuur als de gezondheid. Hoewel de uitstoot van een aantal luchtverontreinigende stoffen de afgelopen decennia is gedaaldⁱⁱ en bedrijven moeten aantonen dat ze voldoen aan wet- en regelgeving, schiet de bescherming van omwonenden tekort. Een recent rapport van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) benadrukt de noodzaak om de vergunningverlening te herzien, omdat de huidige regels onvoldoende waarborgen bieden voor de gezondheid van omwonendenⁱⁱⁱ. Ook de Onderzoeksraad voor de Veiligheid komt tot een vergelijkbare conclusie: het huidige systeem van vergunningen, toezicht en handhaving (VTH) biedt nog altijd onvoldoende bescherming tegen gezondheidsrisico's.^{iv}

Hoewel mensen erop moeten kunnen vertrouwen dat hun milieu en gezondheid niet wordt geschaad door industriële activiteiten, laat dit onderzoek zien dat dit helaas niet zo is. We hebben onderzocht welke schadelijke stoffen het meest worden uitgestoten en welke financiële schade de Nederlandse industrie veroorzaakt aan de leefomgeving. Dit is gedaan door de emissies per bedrijfslocatie, zoals geregistreerd in de Emissieregistratie, bij elkaar op te tellen. Deze emissies veroorzaken schade en daarmee maatschappelijke kosten, bijvoorbeeld door hogere zorgkosten, lagere landbouwopbrengsten en hogere kosten voor waterzuivering. Om deze gevolgen in financiële termen uit te drukken, hebben we een prijs - het welvaartsverlies - gekoppeld aan de gevolgen van de uitstoot. Hiervoor is gebruikgemaakt van de methode van CE Delft^v, die per stof berekent wat de maatschappelijke kosten zijn per kilogram vervuilende stof. Door deze kosten te vermenigvuldigen met de emissies van de Nederlandse industrie, hebben we de totale

monetaire schade door industriële uitstoot in kaart gebracht.

Uit het onderzoek blijkt dat de industrie verschillende schadelijke stoffen uitstoot, die een aanzienlijke impact hebben op zowel de volksgezondheid als de natuur. De meest schadelijke stoffen zijn:

- 1) Koolstofdioxide**
- 2) Zwaveloxiden**
- 3) Stikstofdioxide**
- 4) Fijnstof**
- 5) Distikstofdioxide**
- 6) Cadmiumverbindingen**
- 7) Ammoniak**
- 8) Loodverbindingen**
- 9) Zinkverbindingen**
- 10) NMVOS (niet-methaan vluchtige organische stoffen)**

Deze emissies veroorzaken uiteenlopende problemen zoals verzuring van de bodem, vervuiling van het water en verlies van dier- en plantensoorten. Zo leiden zwavel- en stikstofdioxide tot verzuring, wat bepaalde plantensoorten en dieren al uit Nederland heeft doen verdwijnen.^{vi} Dit verlies aan biodiversiteit verzwakt ecosysteemdiensten zoals bestuiving, waterzuivering en vruchtbare bodems en zorgt voor extra uitgaven, aan bijvoorbeeld klimaatadaptatie, de zuivering van water en bodemsanering. Bovendien brengt de uitstoot van deze stoffen ernstige gezondheidsrisico's met zich mee, waaronder luchtwegklachten, longkanker en daarmee ook vroegtijdige sterfte.

In totaal wordt door de uitstoot van de Nederlandse industrie jaarlijks minstens zo'n €7 miljard aan schade toegebracht aan de leefomgeving van mensen en dieren. Deze inschatting is voorzichtig: de kennis over de schadelijkheid van stoffen is nog beperkt, niet alle stoffen zijn meegenomen (zoals PFAS) en een deel van de bedrijven is onvoldoende transparant over hun uitstoot.¹ De werkelijke schade ligt naar verwachting hoger.

¹ Het is positief als bedrijven transparant zijn over hun uitstoot. Hoe meer bedrijven openheid geven over hun uitstoot, hoe beter we inzicht krijgen in de schadelijkheid ervan – en hoe gericht we maatregelen kunnen nemen om de impact te beperken. Het is daarom essentieel om transparantie actief te bevorderen.

Deze schade wordt vooral veroorzaakt door een klein aantal bedrijven en sectoren. Zo'n 2% van de onderzochte bedrijven - in totaal tien bedrijven - veroorzaakt maar liefst 75% van de totale schade. Bedrijven zoals Tata Steel IJmuiden (€1,1 miljard aan schade) en de Shell-raffinaderij in Pernis Rotterdam (€729 miljoen aan schade) hebben een enorme impact. De sectoren die de meeste schade aan de leefomgeving veroorzaken (waaronder natuur en volksgezondheid) zijn de basismetaalindustrie, aardolie-industrie en chemische industrie. Respectievelijk 36,7%, 29,5% en 17,7% van hun economische bijdrage wordt tenietgedaan door schade. Dit houdt dat de basismetaalindustrie sector 37 eurocent schade per euro toegevoegde waarde veroorzaakt. Daarentegen zijn sectoren zoals de machine-, metaal- en voedingsmiddelenindustrie veel schoner; minder dan 5% van hun toegevoegde waarde gaat verloren aan schade. Waar de meeste bedrijven dus relatief schoon produceren en veel waarde toevoegen aan de economie, is er een relatief klein aantal bedrijven (en sectoren) dat een grote schadepost op de samenleving afwentelt.

Het huidige beleid houdt onvoldoende rekening met deze impact. Er is sprake van een marktfaal: de schade aan natuur en gezondheid wordt onvoldoende meegenomen in beleid en doorberekend in prijzen, maar wordt in plaats daarvan afgewenteld op de samenleving. Doordat vervuiling onvoldoende wordt geprijsd, komen verschillende lasten - zoals gezondheidsproblemen, hogere zorgkosten en schade aan natuur - bij de hele samenleving, toekomstige generaties en kwetsbare groepen terecht. Dit kan onder meer worden voorkomen door:

- 1) Prioriteit te geven aan gezondheid
- 2) Scherpere normen voor emissies in te stellen
- 3) Het VTH-stelsel te versterken door de capaciteit en onafhankelijkheid van omgevingsdiensten en de regie van het Rijk te vergroten
- 4) Vervuiling te beprijsen, bijvoorbeeld via emissieheffingen
- 5) De monitoring van uitstoot van stoffen te verbeteren

Met deze maatregelen wordt een schonere leefomgeving en betere bescherming van de gezondheid gerealiseerd.

Inhoud

Samenvatting	2
1. Inleiding	5
1.1. Aanleiding	5
1.2. Doel van het onderzoek	5
1.3. Opbouw rapport	6
2. Methodiek en beperkingen	7
2.1. Data- en analysemethoden	8
2.2. Berekening impact op de leefomgeving: voorzichtige berekening	8
2.3 Belang van transparantie	10
3. Resultaten	11
3.1. Uitstoot stoffen en schade aan de leefomgeving	11
3.2. Kosten aan de leefomgeving door industriële uitstoot	14
3.3. De “netto” toegevoegde waarde van sectoren	16
4. Conclusie en aanbevelingen	18
Oproep tot actie	19

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Een slechte milieukwaliteit in Nederland veroorzaakt momenteel ongeveer 4% van de totale ziektelast in Nederland. Ter vergelijking: overgewicht veroorzaakt 3,7% en te weinig beweging 2,3%.^{vii} Luchtvervuiling is de grootste boosdoener. Jaarlijks gaan er in Nederland ongeveer 135.000 gezonde levensjaren verloren door luchtvervuiling^{viii} en overlijden circa 11.000 mensen vroegtijdig door blootstelling aan vervuilde lucht.^{ix} Daarnaast is de waterkwaliteit in Nederland al zo verslechterd dat planten en insecten verdwijnen en de kosten voor het zuiveren van drinkwater toenemen.^{x xi} De meeste schade aan de leefomgeving in Nederland wordt veroorzaakt door het verkeer, door middel van uitstoot van stikstofoxiden.^{xii}

Ook de Nederlandse industrie heeft een grote impact op zowel het milieu als de gezondheid van omwonenden. Bij productieprocessen komen verschillende schadelijke stoffen vrij die de lucht, het water en de bodem vervuilen. Hieronder vallen onder andere Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) – stoffen die bijvoorbeeld kankerverwekkend, persistent, toxisch en/of mutageen (met het vermogen om erfelijk materiaal te beschadigen) zijn – evenals potentieel ZZS.² Hoewel de uitstoot van een aantal luchtverontreinigende stoffen de afgelopen decennia is gedaald,^{xiii} en grote bedrijven verplicht zijn om voor hun activiteiten een vergunning aan te vragen waarbij zij moeten aantonen dat zij binnen de regelgeving opereren, blijkt het systeem van vergunningverlening, toezicht en handhaving (VTH) niet altijd afdoende om gezondheidsrisico's te voorkomen. Uit onderzoek, zoals het rapport “Industrie en Omwonenden” van de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OvV), blijkt dat de bescherming van de gezondheid van omwonenden vaak tekortschiet door de manier waarop het VTH-stelsel in de praktijk wordt toegepast. De OvV constateert dat hoewel het vaak juridisch mogelijk is om de gezondheid van omwonenden beter te beschermen, er vanuit het VTH-stelsel onvoldoende prikkel is om dit te verbeteren. Zowel bedrijven als overheden stellen zich reactief op waar het de bescherming van omwonenden betreft en laten mogelijkheden

onbenut om de gezondheid van omwonenden te beschermen. Zo wordt er vooral aandacht besteed aan de toegepaste technologieën en de financiële haalbaarheid daarvan, terwijl de blootstelling van stoffen op leefniveau minder aandacht krijgt.^{xiv} Daarnaast worden in vergunningen verschillende belangen tegen elkaar afgewogen. Er kan dus ook een gezondheidsrisico zijn ondanks dat de uitstoot voldoet aan de vergunning. Dit is een maatschappelijke afweging tussen de baten van productie en de lasten voor gezondheid en milieu.

Een bekend voorbeeld is Tata Steel, waar de levensverwachting van omwonenden gemiddeld 2,5 maand korter is door een verhoogd risico op aandoeningen zoals astma en longkanker. Deze situatie zorgt voor groeiende bezorgdheid bij omwonenden. Zowel in Dordrecht (nabij Chemours) als in Wijk aan Zee (nabij Tata Steel) geeft circa 80% van de omwonenden aan zich zorgen te maken over de gevolgen van industriële uitstoot voor hun gezondheid.^{xv xvi} Die zorgen reiken verder dan de directe omgeving van deze bedrijven. Uit landelijk onderzoek van Verian blijkt dat bijna driekwart van de Nederlanders zich (enige tot zeer veel) zorgen maakt over de aanwezigheid van de grote industrie. De lucht- water- en grondvervuiling worden als voornaamste negatieve gevolgen van de aanwezigheid van industrieën genoemd.^{xvii} Ondanks deze zorgen ontbreekt er echter nog altijd een volledig beeld van de impact van de industriële uitstoot op de leefomgeving.

Dit rapport beoogt bij te dragen aan de kennis hierover door de totale milieu- en gezondheidsschade van industriële uitstoot in kaart te brengen. Dit doen we door inzicht te geven in de totale emissies van de Nederlandse industrie en een monetaire waarde aan deze uitstoot van stoffen te geven.

1.2. Doel van het onderzoek

Dit onderzoek heeft als doel inzicht te geven in de schade die de uitstoot van schadelijke stoffen door de Nederlandse industrie veroorzaakt aan de leefomgeving, uitgedrukt in maatschappelijke kosten zodat met gericht beleid een schonere

2) Dit zijn stoffen waarvan vermoed wordt dat ze schadelijk zijn, maar dit is nog niet bewezen. Hoewel het bevoegd gezag kan besluiten om de uitstoot ervan te beperken, kennen de pZZS geen aanvullende regelgeving

leefomgeving gerealiseerd kan worden. Dit is relevant gezien de lopende discussies over de effecten van industriële emissies op de gezondheid van omwonenden en het milieu en de zorgen van de bevolking hierover. Bovendien zal, in lijn met het Europese doel, in Nederland in 2050 de lucht-, water- en bodemverontreiniging teruggedrongen moeten zijn tot niveaus die niet schadelijk zijn voor de gezondheid en natuurlijke ecosystemen.^{xviii} Om dit te realiseren en te sturen op schadelijke uitstoot, is het eerst nodig om inzicht te hebben in de uitstoot van stoffen, ook in de industrie. Dit wordt gedaan door te onderzoeken welke stoffen de industrie uitstoot, in welke hoeveelheden dit gebeurt, en welke effecten dit heeft op de leefomgeving, waaronder de menselijke gezondheid en het ecosysteem. In dit rapport wordt de volgende vraag beantwoord: “Wat is de impact van de uitstoot van schadelijke stoffen door de Nederlandse industrie op de leefomgeving?”

1.3. Opbouw rapport

Om de impact van industriële uitstoot op de leefomgeving, uitgedrukt in maatschappelijke kosten, inzichtelijk te maken, wordt in hoofdstuk 2 de gebruikte methodologie toegelicht, inclusief de beperkingen van het onderzoek.

In hoofdstuk 3 analyseren we de totale monetaire schade aan de leefomgeving van de industriële uitstoot van verschillende stoffen door gebruik te maken van maatschappelijke kosten. Hierbij combineren we de uitstootgegevens per stof met de milieukosten zoals berekend in het Handboek Milieuprijzen van CE Delft. Dit hoofdstuk benoemt de stoffen met de grootste impact vanuit industriële processen en biedt inzicht in de schade die deze stoffen toebrengen aan mens en milieu. Vervolgens gaan we dieper in op de bedrijven en sectoren die de meeste monetaire schade toebrengen aan de leefomgeving. Dit hoofdstuk geeft niet alleen inzicht in de totale monetaire schade vanuit de industrie aan de leefomgeving, maar identificeert ook de sectoren die het meest vervuilend zijn, zowel in absolute termen als in relatie tot hun bijdrage aan het bruto binnenlands product (BBP). Om deze vergelijking te maken tussen de impact van verschillende sectoren, hebben we de maatschappelijke kosten afgetrokken van de toegevoegde waarde van deze sectoren.

Het rapport sluit af met een conclusie en gerichte aanbevelingen aan het kabinet, met als doel de impact van de Nederlandse industrie op de leefomgeving structureel te verlagen.

2. Methodiek en beperkingen

2.1. Data- en analysemethoden

Om de impact van de industriële uitstoot op de leefomgeving in kaart te brengen, hebben we verschillende data- en analysemethoden toegepast. Voor de emissieanalyse hebben we gebruik gemaakt van emissieregistratiegegevens van 2022.^{xix} Deze gegevens bieden een overzicht van de emissies per bedrijfslocatie, gerapporteerd door bedrijven waarvan de uitstoot boven vastgestelde drempelwaarden ligt. De industriële bedrijven hebben we geselecteerd vanuit de SBI-indeling van het CBS.^{xx} Ieder bedrijf in Nederland krijgt een SBI-code: een getal van vier of vijf cijfers dat aangeeft wat de activiteit van een bedrijf of organisatie is. Voor dit onderzoek hebben we alle bedrijven binnen de SBI-categorie Industrie (codes 10-33) meegenomen om hun uitstoot te analyseren. Dit rapport richt zich enkel op de Nederlandse industrie. Bedrijven buiten deze categorie, zoals energiebedrijven en afvalverwerkingsinstallaties, die mogelijk ook een grote impact op de leefomgeving hebben, zijn niet in deze analyse opgenomen. Hiermee hebben we 483 bedrijven meegenomen in de analyse.

Voor het berekenen van de impact op de leefomgeving is gebruikgemaakt van het Handboek Milieuprijzen van CE Delft, een leidraad die de maatschappelijke kosten van milieuvervuiling uitdrukt in euro's per kilogram vervuilende stof.^{xxi} Deze prijzen weerspiegelen het welvaartsverlies dat ontstaat wanneer een kilogram van een bepaalde stof in het milieu terecht komt. De berekeningen van het Handboek zijn gebaseerd op de schade van emissies aan het milieu via verschillende dimensies (zogenoemde end-points), namelijk:

1) De menselijke gezondheid:

o.a. vroegtijdig overlijden en vermindering kwaliteit leven (door ziekten).

2) Ecosystemen:

opbrengsten landbouw en bosbeheer, biodiversiteit.

3) Gebouwen/machines:

herstelkosten (o.m. cultureel erfgoed) en schoonmaakkosten.

4) Grondstoffen:

o.a. kosten strategische voorraden, kosten van recycling, afnemende meeropbrengsten mijnbouw.

5) Welbevinden:

geluidsoverlast voor diverse bronnen en sterktes, visuele hinder.

Door een milieuprijs aan elke vorm van schade toe te kennen en deze vervolgens te combineren, kan de totale schade aan het milieu per stof worden berekend. Zo heeft dus elke stof een andere prijs, afhankelijk van de schade op de verschillende dimensies. Het Handboek maakt hierbij gebruik van Europese "Impact Pathways Approach" modellen waarmee de relatie in kaart wordt gebracht tussen emissies en hun effecten op de bovenstaande dimensies. Zo worden de effecten van emissies vanaf de bron, door transport door lucht, water en bodem, tot aan de uiteindelijke impact op mensen, ecosysteemdiensten en kapitaalgoederen getraceerd. Dit leidt tot een totale milieuprijs per stof, maar laat niet de monetaire kosten per dimensie zoals gezondheid of ecosystemen zien.

Om vervolgens per bedrijf een monetaire waarde te geven aan de impact op de leefomgeving, hebben we de uitstoot per stof per bedrijf (op basis van de emissieregistratie) vermenigvuldigd met de bijbehorende milieuprijzen per stof (zoals vastgesteld in het CE Delft Handboek). De impact op de leefomgeving hebben we ook per sector berekend, door de monetaire schade van bedrijven binnen dezelfde

SBI-code op te tellen. SBI-codes 13, 14 en 15 zijn hierbij samengevoegd tot één sector (textiel-, kleding-, lederindustrie), omdat deze op die manier wordt beschreven in CBS-statistieken. Alle andere sectoren binnen de industrie (SBI-codes 10 t/m 12 en 16 t/m 33) zijn afzonderlijk beschouwd. Ten slotte hebben we de “netto” toegevoegde waarde van de verschillende sectoren berekend door de maatschappelijke kosten op sectorniveau af te trekken van de financieel toegevoegde waarde. Voor deze financiële toegevoegde waarde hebben we gebruikgemaakt van CBS-gegevens over de bruto toegevoegde waarde (in basisprijzen) van de sectoren in 2022.^{xii} Dit vertegenwoordigt de waarde van alle geproduceerde goederen en diensten, verminderd met de kosten van verbruikte grondstoffen en diensten tijdens het productieproces (het intermediair verbruik).

2.2. Berekening impact op de leefomgeving: voorzichtige berekening

Hoewel deze aanpak een waardevolle eerste schatting biedt van de monetaire schade op de leefomgeving door industriële processen, zijn de resultaten nog aan de voorzichtige kant. Het daadwerkelijke effect van industriële emissies is naar alle waarschijnlijkheid groter, vanwege beperkingen in zowel de emissieregistratie als de berekeningsmethoden in het CE Delft Handboek, zoals te zien in onderstaande box.

Box 1: Oorzaken van voorzichtige berekening milieuschade xxiii xxiv xxv xxvi

Beperkingen berekening emissies (Emissieregistratie)

1. Enkel emissies boven drempelwaardes worden geregistreerd.
2. Emissiedata wordt door bedrijven zelf verzameld en is vaak op basis van schattingen en modellen. De daadwerkelijke uitstoot is vaak hoger, blijkt uit metingen van concentraties.
3. Het meest recente jaar waarvoor gegevens beschikbaar zijn is 2022. Alleen bedrijven met een rapportage in de Emissieregistratie uit 2022 zijn meegenomen.
4. Bedrijven hoeven alleen te rapporteren over de emissies van stoffen uit de stoffenlijst, hoewel een aanzienlijk groter aantal stoffen schadelijk is. De lijst met stoffen en de drempelwaardes zijn in 2006 bepaald; een herziening loopt momenteel.
5. Niet alle bedrijven hoeven te rapporteren over hun emissies; dit geldt enkel voor activiteiten die vallen onder de Richtlijn Industriële Emissies. Zo hoeven asfaltcentrales bijvoorbeeld niet te rapporteren.
6. De metingen vinden plaats op bepaalde locaties waardoor het mogelijk is dat emissies die ergens anders plaatsvinden (diffuse emissies en emissies bij incidenten) niet worden gemeten.
7. In de Emissieregistratie is de uitstoot van stoffen via de bodem niet opgenomen, waardoor deze uitstoot niet is meegenomen.

Beperkingen berekening schade door emissies (Handboek)

1. Voor lang niet alle emissies kon een prijs worden bepaald. Veel stoffen uit de Emissieregistratie zijn niet te matchen met het Handboek. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer stoffen als groep gerapporteerd worden, maar deze individuele prijzen hebben. Ook zijn er stoffen waarvan de effecten en dus ook de prijs nog onbekend zijn.
2. De effecten van niet-afbreekbare stoffen, zoals PFAS worden niet meegenomen.
3. De kennis over milieu-impact van stoffen is nog in ontwikkeling. Hierdoor is de verwachting dat de prijzen in toekomstige edities van het Handboek hoger zullen uitvallen.
4. Effecten op biodiversiteit zijn onvolledig meegenomen, aangezien het Handboek enkel kijkt naar de effecten van stoffen op ecosysteemdiensten en bijvoorbeeld niet de impact vanuit geluidshinder.
5. Stoffen kunnen in combinatie ernstigere effecten hebben dan individueel (cumulatief effect).
6. Naast blootstelling aan gevaarlijke stoffen worden omwonenden van grote industriële complexen ook regelmatig geconfronteerd met overlast van geur en geluid. Deze factoren kunnen eveneens leiden tot ongewenste gezondheidseffecten, maar zijn niet meegenomen.
7. Enkel de uitstoot van stoffen op de leefomgeving door Nederlandse productie is meegenomen, dus niet scope 2 en scope 3 emissies.
8. Enkel de schade aan de leefomgeving is meegenomen en dus niet andere maatschappelijke kosten van de producten, zoals de wenselijkheid van het product zelf.

2.3 Belang van transparantie

Voordat we de resultaten presenteren, is het belangrijk om een aantal kanttekeningen te plaatsen. Dit onderzoek is primair bedoeld om inzicht te bieden in de impact van industriële processen op de leefomgeving en om verschillen tussen sectoren en stoffen zichtbaar te maken. Het is daarbij essentieel dat bedrijven transparant zijn over hun uitstoot. Transparantie kan echter leiden tot een situatie waarin bedrijven die vollediger rapporteren slechter lijken te presteren dan bedrijven die minder transparant zijn.

Bovendien kunnen verschillen tussen bedrijfsrapportages ontstaan door variatie in meetmethoden, aangezien bedrijven hun uitstoot vaak op eigen wijze meten en rapporteren. Ten slotte rapporteren bedrijven per locatie over hun emissies, in plaats van de totale emissies door hun bedrijf op de verschillende locaties tezamen. Hierdoor geeft dit rapport niet de volledige uitstoot per bedrijf weer, maar per productielocatie. Hierdoor wordt bijvoorbeeld Chemelot in dit rapport beschouwd als één entiteit qua emissies, terwijl het in werkelijkheid uit meerdere bedrijven bestaat.

3. Resultaten

3.1. Uitstoot stoffen en schade aan de leefomgeving

In totaal hebben we 483 Nederlandse bedrijven en 169 stoffen meegenomen in de berekeningen; 75 stoffen naar lucht en 94 stoffen naar water. De uitstoot van deze stoffen door deze bedrijven zorgt voor € 6,9 miljard euro aan schade aan de leefomgeving. Dit betekent dat industriële processen zorgen voor grote maatschappelijke schade, via negatieve impact op de menselijke gezondheid, ecosystemen, gebouwen/machines, grondstoffen en welbevinden. Deze impact wordt momenteel nauwelijks geprijsd³, maar afgewenteld op de samenleving. Dit gebeurt bijvoorbeeld in de vorm van een toename aan ziekten en minder levensjaren⁴ en directe extra kosten door onder meer hogere zorguitgaven⁵ xxvii, bodemsanering^{xxviii}, waardevermindering van woningen, verminderde arbeidsuren (door ziekte) en waterzuiveringskosten.

De grootste schade door de uitstoot van emissies komt door luchtemissies, namelijk € 6,9 miljard tegenover € 7,3 miljoen schade door emissies op het water. Het aanzienlijke verschil in schade tussen emissies naar de lucht en naar het water komt onder andere doordat luchtverontreiniging meer mensen (direct) bereikt. Ook is er meer bekend over de schadelijke effecten van bepaalde stoffen in de lucht (zoals fijnstof en stikstof), en wordt er via de lucht meer uitgestoten dan via het water. De meest schadelijke stoffen die vanuit de industrie vrijkomen,

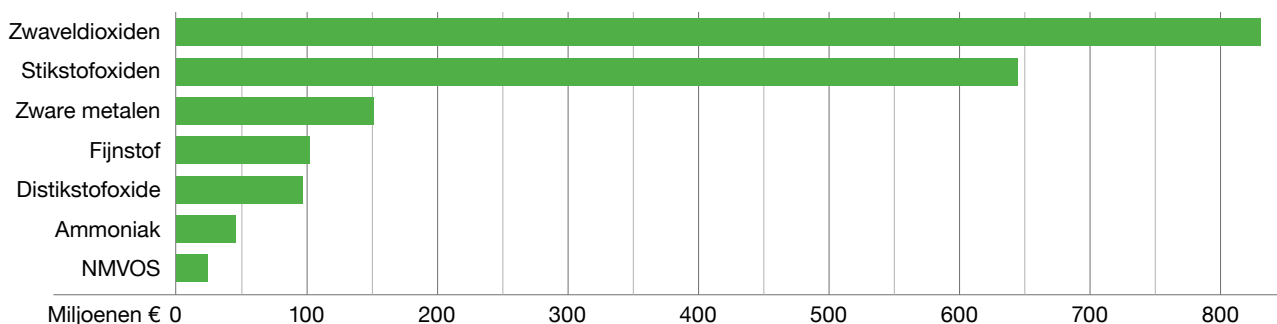
zijn luchtemissies, waarbij CO₂ de grootste schade aan de leefomgeving veroorzaakt. In de onderstaande grafiek worden de meest vervuilende stoffen weergegeven, waarbij koolstofdioxide niet is weergegeven om de onderlinge verhoudingen tussen de andere stoffen beter inzichtelijk te maken.

De uitstoot van koolstofdioxide leidt tot jaarlijks € 4,92 miljard schade aan de leefomgeving. Van de zware metalen zijn alleen de metalen uit de top tien meest vervuilende stoffen meegenomen, namelijk cadmium-, lood- en zinkverbindingen.

De schadelijkheid hangt af van de combinatie van de schadelijkheid van de stof zelf en van de totale hoeveelheid uitstoot. Zo zijn zware metalen, zoals loodverbindingen, extreem toxisch. Zelfs een kleine hoeveelheid uitstoot kan al aanzienlijke schade aanrichten aan ecosystemen en de menselijke gezondheid, wat resulteert in een hoge milieuprijs van € 29.078 per kilo. Aan de andere kant heeft koolstofdioxide (CO₂) een relatief lage prijs van € 0,13 per kilo. Dit komt doordat een kleine hoeveelheid CO₂-uitstoot niet direct grote schade veroorzaakt. Echter, door de enorme hoeveelheden uitstoot belandt CO₂ alsnog op de eerste plaats van meest schadelijke emissies vanuit de gehele industrie.

In deze top tien ontbreken niet-afbreekbare stoffen, ondanks dat deze aanzienlijke schade kunnen veroorzaken. Dit komt doordat de schade aan de

Figuur 1: Schade aan de leefomgeving per stof in miljoenen euro's



3) Enkel CO₂-uitstoot wordt momenteel geprijsd, met een nationale CO₂-heffing en het Europese ETS-systeem.

4) Er wordt een bedrag van € 85.000 per levensjaar gehanteerd.

5) Uit onderzoek blijkt dat omwonenden van zware industrie gemiddeld 145 euro meer kwijt zijn aan zorgkosten. Er moet nog meer onderzoek gedaan worden om te zien of er daadwerkelijk een causaal verband is.

leefomgeving van veel van deze stoffen nog onvoldoende bekend is en ze daarom niet zijn opgenomen in het CE Delft Handboek. Onder deze stoffen vallen onder andere PFAS, die bekend staan om hun persistentie en toxiciteit. PFAS kunnen ernstige effecten hebben op het immuunsysteem, de voortplanting en de ontwikkeling van het ongeboren kind. Daarnaast zijn ze in verband gebracht met het ontstaan van kanker. Omdat PFAS zich ophopen in

het milieu en de voedselketen, heeft hun impact een langdurig en wijdverspreid karakter.^{xxix xxx}

In de onderstaande tabel worden de stoffen die in de top tien schadelijkste stoffen voorkomen nader toegelicht. Hierbij wordt ingegaan op de eigenschappen van deze stoffen, hun verspreiding, de milieukosten en de schade aan de leefomgeving die ze veroorzaken.

Tabel 1: Overzicht meest schadelijke stoffen

Belangrijke (groepen) stoffen	Schade aan de leefomgeving ⁶	Monetaire schade	Toelichting ⁷
Koolstofdioxide	CO ₂ -uitstoot zorgt voor klimaatverandering, wat o.a. leidt tot veranderingen in het weer, zeespiegelstijging, afnemende biodiversiteit, economische schade en gezondheidsschade, zoals hittestress en parasitaire ziekten.	€4,92 miljard	CO ₂ is een (broeikas)gas dat door menselijke activiteiten aanzienlijk meer in de atmosfeer terecht komt. Dit komt o.a. door de verbranding van fossiele brandstoffen zoals kolen, olie en gas. De industrie is met 31% verantwoordelijk voor de meeste CO ₂ uitstoot.
Zwaveloxiden	Zwaveloxiden-emissie leidt tot verlies aan biodiversiteit en heeft gezondheidseffecten, zoals vernauwing van de luchtwegen, bronchitis en bij chronische blootstelling zelfs verhoogde sterfte.	€831 miljoen	Zwaveloxiden komen vrij bij het gebruik van zwavelhoudende brandstoffen. De industrie (inclusief energie en raffinaderijen) is verantwoordelijk voor 78% van de uitstoot.
Stikstofoxiden	Stikstofoxide-uitstoot heeft negatieve gevolgen voor de biodiversiteit en brengt gezondheidsrisico's zoals luchtwegklachten en longaandoeningen, inclusief lonkanker. Mensen met astma zijn extra gevoelig voor stikstofdioxide. Dit draagt ook bij aan ozonvorming (smog).	€645 miljoen	Stikstofoxiden (NO _x) zijn gassen die vooral vrijkomen bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Het verkeer is de grootste bron, goed voor 72%, terwijl de industrie (inclusief energieproductie en raffinage) verantwoordelijk is voor 12%.
Fijnstof	Fijnstof-uitstoot kan leiden tot ernstige gezondheidsklachten, doordat deze deeltjes diep in de longen doordringen. Dit kan ademhalingsproblemen, (long) kanker, hart- en vaatziekten en in sommige gevallen vroegtijdige sterfte veroorzaken. Daarnaast blijft ultrafijnstof (hele kleine deeltjes) extra lang in de longen en kan het verder verspreiden via de bloedbaan naar andere organen, waardoor er extra risico's ontstaan, zoals longontsteking.	€102 miljoen ⁸	Fijnstof, bestaande uit deeltjes kleiner dan 10 micrometer (PM10) of zelfs kleiner dan 2,5 micrometer (PM2.5), wordt voornamelijk uitgestoten door de verbranding van fossiele brandstoffen in de industrie en transport. Andere bronnen zijn veestallen en houtstook. Industrie is de grootste bron van PM10 (ongeveer 25%) en houtstook de grootste bron van de PM2,5 (ongeveer 25%). ^{xxxi}

6) Dit is op basis van informatie van het RIVM, Atlasleefomgeving, Emissieregistratie, Voedingscentrum en KWF. Deze lijst met gevolgen is niet uitputtend.

7) Dit is op basis van gegevens van Emissieregistratie.

8) In de Emissieregistratie worden PM10 en PM2,5 apart gerapporteerd. Ook in het Handboek Milieuprijzen hebben deze verschillende prijzen. Echter, vanwege de overlap tussen beide categorieën dient voor analyses één van de twee meegenomen te worden. Er is anders sprake van dubbelrekening. In dit rapport wordt de hoogste van de twee prijzen gepresenteerd, omdat deze het beste beeld geeft van de daadwerkelijke schade. In alle gevallen zijn beide getallen in dezelfde orde grootte.

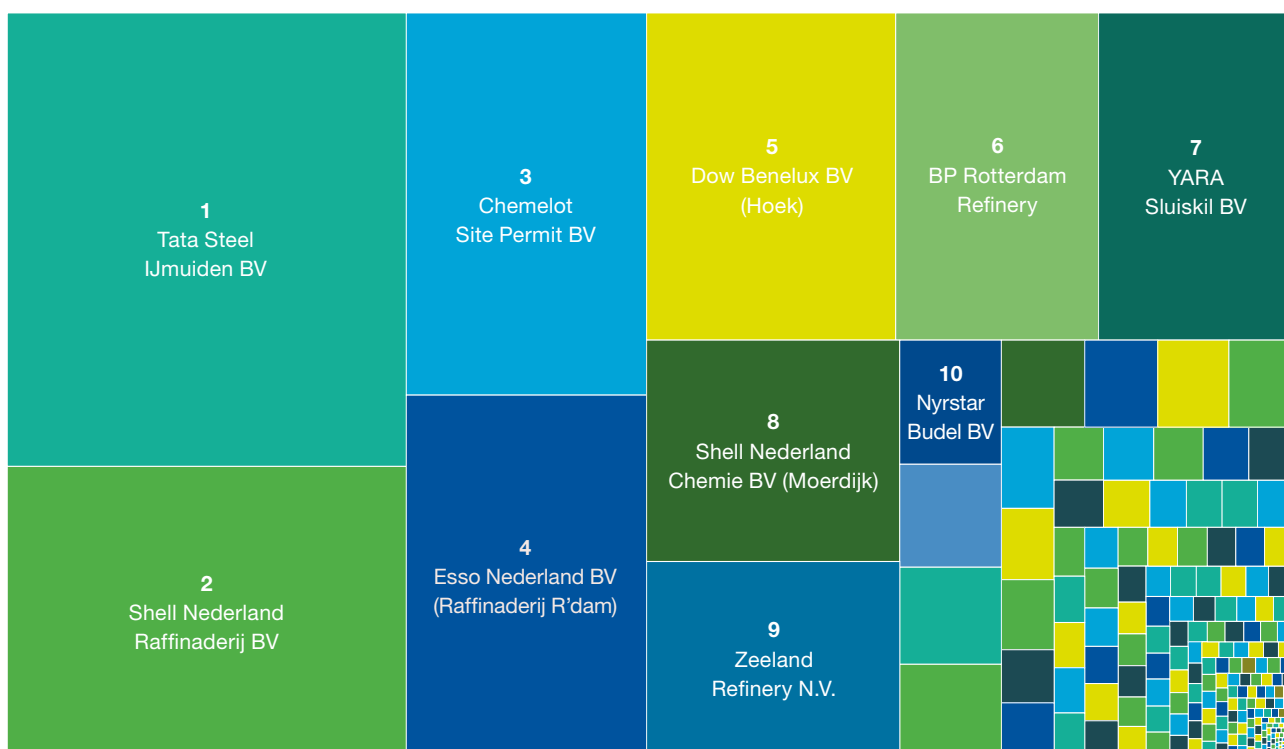
Distikstofoxide (lachgas)	Distikstofoxide-emissie heeft dezelfde gevolgen als CO ₂ en is daarnaast schadelijk voor de ozonlaag.	€100 miljoen	N ₂ O is een broeikasgas dat honderden keer sterker is dan CO ₂ . De landbouw is de grootste uitstoter van N ₂ O, goed voor 73%, gevolgd door de industrie (inclusief AVI's, raffinaderijen en winningsbedrijven) met 17%.
Zware metalen (zijnde cadmium-, lood- en zinkverbindingen)	Zware metalen-uitstoot kan kankerverwekkend zijn en neurologische schade veroorzaken, waaronder schade aan het zenuwstelsel.	Cadmiumverbindingen: €61 miljoen Loodverbindingen: €45 miljoen Zinkverbindingen: €45 miljoen	Zware metalen is de verzamelaar voor metalen zoals cadmium, kwik, lood, arseen, zink en tin. Ze komen bijvoorbeeld in het milieu terecht door metaalwinning, verfproductie en verbranding van kolen en afval.
Ammoniak	Ammoniakuitstoot is indirect, door omzetting via reacties in de lucht naar fijnstof, schadelijk voor de gezondheid. De uitstoot kan astma-aanvallen verergeren en long- en hartziekten veroorzaken. Ook zorgt het voor vermesting van de natuur en daarmee afname van biodiversiteit.	€47 miljoen	Hoewel de agrarische sector verantwoordelijk is voor de meeste ammoniakuitstoot (90%), komt er ook bij verschillende industriële processen ammoniak vrij. Zo wordt de top5 ammoniakbronnen gevormd door industriële bedrijven. ^{xxxii}
NMVOS	NMVOS-uitstoot kan ozon creëren, wat ontstekingen en astma kan veroorzaken en tevens schade aan gewassen aanrichten. ^{xxxiii} Verschillende stoffen zijn ook kankerverwekkend, zoals benzeen en formaldehyde.	€25 miljoen	Niet methaan vluchtige organische stoffen komen vrij bij verdamping van organische stoffen en bij onvolledige verbranding. Verschillende sectoren stoten NMVOS uit, waaronder landbouw (36%), consumenten (25%), en industrie (inclusief energie en raffinaderijen) (13%).

3.2. Kosten aan de leefomgeving door industriële uitstoot

Zoals genoemd zorgt de Nederlandse industriële uitstoot via lucht en water voor minimaal € 6,9 miljard aan schade aan de leefomgeving. Wanneer bedrijven buiten de gehanteerde SBI-codes worden meegenomen, zou dit resulteren in een hoger bedrag, aangezien bekend is dat andere bedrijven, zoals energiebedrijven en afvalverwerkingsbedrijven, ook veel impact op de leefomgeving veroorzaken.

Zoals te zien in onderstaande figuur, is de schade aan de leefomgeving sterk geconcentreerd: de top tien bedrijven dragen gezamenlijk 75% van de totale schade door industriële emissies, met een gezamenlijke impact van € 5,1 miljard euro. Deze cijfers onderstrepen de enorme schade door een relatief kleine groep bedrijven op de leefomgeving. Echter, ook buiten deze meest vervuilende bedrijven kan de uitstoot van stoffen nog steeds schadelijk zijn voor de gezondheid van omwonenden en het milieu.

Figuur 2: Bijdrage bedrijven schade aan leefomgeving



Als we inzoomen op de meest vervuilende bedrijven, blijkt dat CO₂-uitstoot bij de top tien meest vervuilende bedrijven zorgt voor de meeste schade. Een uitzondering is de zinkproducent Nyrstar, die geëlektrificeerd is en waar de schade voornamelijk veroorzaakt wordt door de uitstoot van zware metalen. Naast CO₂ wordt de schade aan de leefomgeving bij deze bedrijven vooral bepaald

door stikstofoxiden, zwaveloxiden en fijnstof, zoals weergegeven in onderstaande tabel. Deze tabel toont aan dat zwaveloxiden bij raffinaderijen en Tata Steel voor veel schade zorgen, terwijl distikstofoxide bij Chemelot en kunstmestproducent Yara een grote impact heeft. Stikstofoxiden spelen daarnaast bij bijna alle processen een aanzienlijke rol in de totale schade aan de leefomgeving.

Tabel 2: Overzicht schade aan de leefomgeving van de top 10 meest vervuilende bedrijven

Bedrijf	Schade in euro's aan de leefomgeving	Meest schadelijke stoffen (na CO₂)
Tata Steel IJmuiden BV	€ 1,1 miljard schade	Zwaveloxiden: € 172 miljoen Stikstofoxiden: € 148 miljoen Fijnstof: € 34 miljoen
Shell Nederland Raffinaderij BV	€ 729 miljoen schade	Zwaveloxiden: € 130 miljoen Stikstofoxiden: € 42 miljoen Fijnstof: € 6 miljoen
Chemelot	€ 581 miljoen schade	Distikstofoxide: € 71 miljoen Stikstofoxiden: € 57 miljoen Ammoniak: € 6 miljoen
Esso Nederland BV Raffinaderij Rotterdam	€ 544 miljoen schade	Zwaveloxiden: € 162 miljoen Stikstofoxiden: € 30 miljoen Fijnstof: € 2 miljoen
Dow Benelux BV	€ 519 miljoen schade	Stikstofoxiden: € 53 miljoen Fijnstof: € 10 miljoen NMVOS: € 1 miljoen
BP Rotterdam Refinery	€ 423 miljoen schade	Zwaveloxiden: € 114 miljoen Stikstofoxiden: € 41 miljoen Distikstofoxide: € 9 miljoen
Yara Sluiskil	€ 403 miljoen schade	Stikstofoxiden: € 20 miljoen Distikstofoxide: € 12 miljoen Ammoniak: € 10 miljoen
Shell Nederland Chemie	€ 353 miljoen schade	Stikstofoxiden: € 35 miljoen Zwaveloxiden: € 6 miljoen Fijnstof: € 3 miljoen
Zeeland Refinery N. V	€ 311 miljoen schade	Zwaveloxiden: € 78 miljoen Stikstofoxiden: € 21 miljoen Fijnstof: € 2 miljoen
Nyrstar Budel BV	€ 119 miljoen schade	Cadmiumverbindingen: € 55 miljoen Zinkverbindingen: € 43 miljoen Loodverbindingen: € 12 miljoen Enkel voor dit bedrijf in deze lijst geldt niet dat CO ₂ de grootste impact heeft op de leefomgeving.

3.3. De “netto” toegevoegde waarde van sectoren

Niet alleen een klein aantal bedrijven, maar ook een klein aantal sectoren is verantwoordelijk voor de meeste impact. Terwijl sommige sectoren relatief weinig schade aanrichten, veroorzaken andere sectoren juist aanzienlijke schade aan de leefomgeving. In de top tien van meest vervuilende bedrijven bevinden zich de volgende sectoren:

1) Chemische industrie

(in totaal € 2,6 miljard schade): Chemelot, Dow, Yara en Shell Chemie

2) Aardolie-industrie

(in totaal € 2,1 miljard schade): Shell Raffinaderij, Esso, BP en Zeeland Raffinaderij

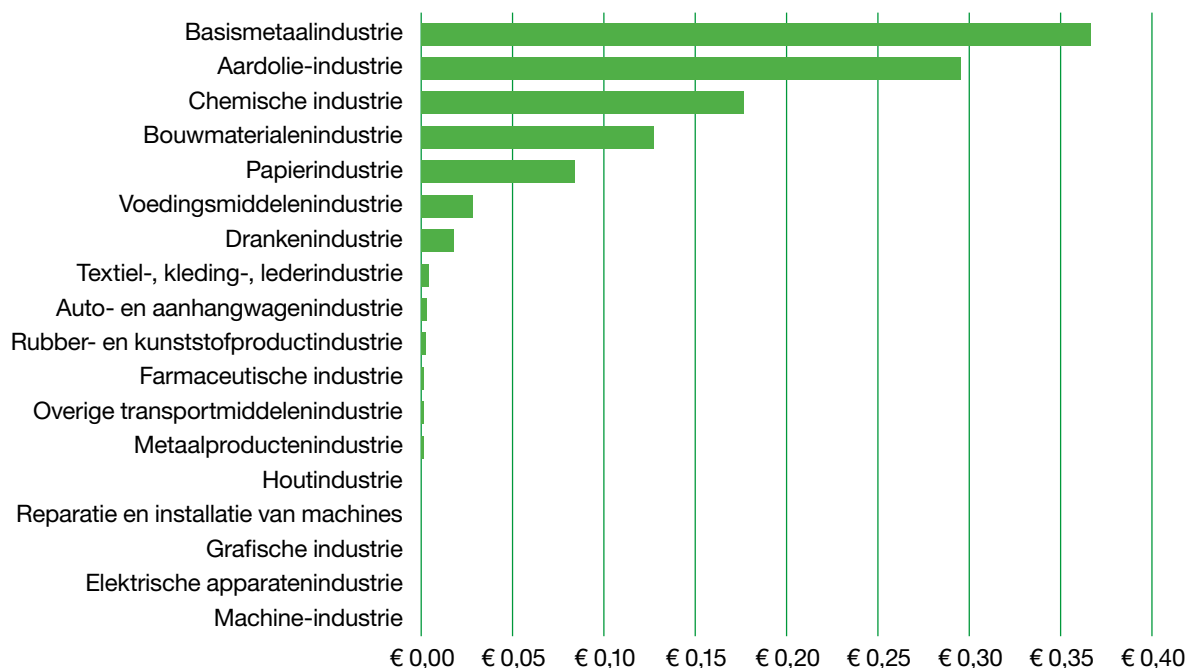
3) Basismetaalindustrie

(in totaal € 1,3 miljard schade): Tata Steel en Nyrstar Budel

Dit beeld verandert echter enigszins wanneer we rekening houden met de grootte van bedrijven via de toegevoegde waarde, zoals te zien in onderstaande figuur en tabel. Immers, sommige sectoren hebben wellicht een grotere impact omdat ze meer produceren. Wanneer er rekening wordt gehouden met de bruto toegevoegde waarde per sector komt de basismetaalindustrie er het slechtste uit. Zo blijft slechts 63,3% van de financiële toegevoegde waarde over wanneer de milieuschade wordt afgetrokken van de toegevoegde waarde van de basismetaalindustrie. Dit betekent dat per euro toegevoegde waarde in deze sector, er 36,7 euro-cent aan schade op de maatschappij wordt afgewenteld. Bij de aardolie-industrie is dit ongeveer 30 eurocent schade. Deze hoge bedragen komen doordat deze sectoren aanzienlijke schade aan de leefomgeving veroorzaken, tegen een relatief beperkte toegevoegde waarde.

Daarentegen brengen andere sectoren zoals de machine-, metaal- en voedingsmiddelenindustrie relatief weinig schade aan de leefomgeving toe, terwijl ze een hoge toegevoegde waarde genereren. Hierdoor valt de verhouding tussen schade en toegevoegde waarde voor deze sectoren veel gunstiger uit. Bij deze sectoren ligt de schade aan de leefomgeving onder de 5% van hun toegevoegde waarde.

Figuur 3: Eurocent schade per euro toegevoegde waarde sectoren



Tabel 3: Overzicht schade door verschillende sectoren⁹

Sector (en aantal bedrijven)	Bruto toegevoegde waarde	Totale monetaire schade	Netto toegevoegde waarde	Percentage schade
Basismetalaalindustrie (30)	€ 3.539	€ 1.298	€ 2.241	36,69%
Aardolie-industrie (10)	€ 7.037	€ 2.079	€ 4.958	29,54%
Chemische industrie (119)	€ 14.477	€ 2.558	€ 11.919	17,67%
Bouwmaterialenindustrie (46)	€ 2.503	€ 321	€ 2.182	12,81%
Papierindustrie (23)	€ 2.044	€ 173	€ 1.871	8,44%
Voedingsmiddelenindustrie (126)	€ 14.210	€ 393	€ 13.817	2,76%
Drankenindustrie (11)	€ 1.543	€ 27,1	€ 1.516	1,76%
Textiel-, kleding-, lederindustrie (6)	€ 1.226	€ 4,7	€ 1.221	0,38%
Auto- en aanhangwagenindustrie (3)	€ 2.630	€ 8,3	€ 2.622	0,32%
Rubber- en kunststofproductindustrie (14)	€ 3.544	€ 8,7	€ 3.535	0,24%
Farmaceutische industrie (6)	€ 3.097	€ 5,3	€ 3.092	0,17%
Overige transportmiddelenindustrie (16)	€ 1.268	€ 1,8	€ 1.266	0,14%
Metaalproductenindustrie (53)	€ 8.498	€ 10,9	€ 8.487	0,13%
Houtindustrie (2)	€ 1.726	€ 0,6	€ 1.725	0,04%
Reparatie en installatie van machines (11)	€ 3.950	€ 1,0	€ 3.949	0,03%
Grafische industrie (1)	€ 1.153	€ 0,2	€ 1.153	0,02%
Elektrische apparatenindustrie (3)	€ 3.620	€ 0,5	€ 3.620	0,01%
Machine-industrie (3)	€ 20.472	€ 0,2	€ 20.472	0,00%

9) De toegevoegde waarde en schade worden weergegeven in miljoenen euro's. De netto toegevoegde waarde verwijst naar het BBP van de sector minus de monetaire schade. De percentages geven de verhouding weer tussen de schade en de bruto toegevoegde waarde.

4. Conclusie en aanbevelingen

Dit rapport laat zien dat de Nederlandse industriële sector een aanzienlijke impact heeft op de leefomgeving, via onder meer gezondheidsschade en schade aan de natuur. Deze schade wordt vooral veroorzaakt door luchtmissies, zoals koolstofdioxide (CO₂), zwaveloxiden (SO_x), stikstofoxiden (NO_x) en fijnstof (PM_{2,5} en PM₁₀). Met name de gezondheidseffecten van deze emissies zijn groot, evenals hun gevolgen voor ecosystemen en klimaatverandering. Zo hebben deze emissies gezondheidsproblemen tot gevolg zoals luchtwegklachten, astma, hart- en vaatziekten, longkanker en in sommige gevallen vroegtijdige sterfte. Bovendien zorgt de uitstoot voor hogere kosten voor de samenleving en omwonenden, via o.a. hogere zorguitgaven^{xxxiv}, kosten voor bodemsanering^{xxxv}, waardevermindering van woningen, verminderde arbeidsuren (door ziekte) en waterzuiveringskosten. Uitgedrukt in maatschappelijke kosten, zorgt de industriële uitstoot jaarlijks tot minstens zo'n € 7 miljard per jaar schade.

De resultaten laten zien dat de schade sterk geconcentreerd is: een zeer klein aantal bedrijven is verantwoordelijk voor het overgrote deel van de maatschappelijke kosten. Van de 483 bedrijven die zijn meegenomen veroorzaken slechts tien bedrijven 75% van de totale schade, waarbij Tata Steel met een schadepost van ruim € 1,1 miljard per jaar de grootste uitstoter van schadelijke stoffen is. Deze meest schadelijke bedrijven vallen onder drie sectoren, namelijk: chemische industrie (Chemelot, Dow, Yara en Shell Chemie), aardolie-industrie (Shell, Esso, BP en Zeeland Raffinaderij) en basismetaalindustrie (Tata Steel en Nyrstar Budel). Er zijn tevens andere bedrijven die niet meegenomen zijn omdat ze niet onder de industrie vallen, maar ook zorgen voor relatief veel schade, zoals energiebedrijven en afvalverwerkingsinstallaties.

Daarnaast blijkt dat er grote verschillen zijn in het aandeel schade ten opzichte van hun toegevoegde waarde. Zo doet de schade aan de leefomgeving bij sommige sectoren een aanzienlijk deel van de toegevoegde economische waarde teniet. In de basismetaalindustrie (Tata Steel) en aardolie-industrie bedraagt deze schade respectievelijk 36,7% en 29,5% van hun bruto toegevoegde waarde. Dit laat zien dat deze sectoren maatschappelijk een disproportioneel grote impact hebben. Zo veroorzaakt de energie-intensieve industrie tot wel 37 eurocent schade aan de leefomgeving per euro toegevoegde waarde. Daarentegen veroorzaken andere sectoren zoals de machine-, metaal- en voedingsmiddelenindustrie relatief weinig schade aan de leefomgeving, terwijl hier relatief veel geld wordt verdiend. Hier ligt de schade ten opzichte van hun BBP dan ook onder de 5%.

Hoewel het onderzoek waardevolle inzichten biedt, zijn de berekeningen nog aan de voorzichtige kant door tekortkomingen in emissieregistraties en beperkingen in de methode uit het CE Delft Handboek. Zo kan aan lang niet alle stoffen een prijs worden toegekend, worden niet-afbreekbare stoffen zoals PFAS en cumulatieve effecten van emissies niet volledig meegenomen en is de transparantie over uitstoot niet goed op orde. Hierdoor ligt de werkelijke schade hoger dan berekend. Daarnaast is het mogelijk dat meer transparante bedrijven slechter scoren dan minder transparante bedrijven, omdat de berekeningen gebaseerd zijn op de gegevens over emissies die bedrijven zelf aanleveren.

Oproep tot actie

Momenteel leidt de Nederlandse industriële uitstoot van stoffen tot grote schade aan de leefomgeving, door onder andere grotere kans op ziekten, vroegtijdig overlijden en afname van biodiversiteit. Dit zorgt ook voor financiële kosten voor de samenleving, onder andere door waardevermindering van woningen, verlaagde arbeidsproductiviteit, klimaatadaptatie en hogere zorgkosten. Het welvaartsverlies van zo'n € 7 miljard euro wordt nu afgewenteld op de samenleving. Dit komt omdat vervuiling momenteel nog nauwelijks wordt betaald en nog te weinig wordt meegewogen in beleidsbeslissingen. Het is daarom belangrijk om dit marktfalen - waarbij de schade aan natuur en volksgezondheid onvoldoende wordt meegenomen in beleid en doorberekend in de kostenstructuren van industriële activiteiten - op te lossen. Om de schade te verminderen en te zorgen dat Nederlanders kunnen leven in een vervuilingsvrije omgeving, volgens het Europese Zero Pollution doel, pleiten we ervoor dat de overheid de volgende maatregelen doorvoert:

Geef gezondheid prioriteit: Om de schade door industriële uitstoot te verminderen is het belangrijk dat gezondheid als uitgangspunt wordt genomen bij vergunningverlening en industriebeleid. Dit kan bijvoorbeeld door in vergunningsverlening een gezondheidseffectrapportage (GER) op te stellen, gezondheid een plek te geven in de te sluiten maatwerkafspraken met de industrie en de GGD een grotere rol te geven in het beoordelen van gezondheidsrisico's. Daarnaast is het belangrijk dat voor stoffen waarbij er indicaties zijn dat ze risicovol voor de gezondheid zijn, er onverkort gebruik wordt gemaakt van het voorzorgsbeginsel.¹⁰ Dit beginsel is op zowel Europees niveau wettelijk vastgelegd^{xxxvi} als in nationale wetgeving, via de Omgevingswet.^{xxxvii}

Stel scherpere normen: Scherp de emissienormen aan op basis van de meest recente inzichten en adviezen over de impact van stoffen op de leefomgeving (zoals WHO-adviezen over fijnstof en stikstofdioxide). Richt hierbij vooral op de meest schadelijke stoffen.

Versterk het VTH-stelsel: Zorg ervoor dat het VTH-systeem minder vrijblijvend wordt door het versterken van de omgevingsdiensten, het vergroten van hun onafhankelijkheid en het versterken van de regie vanuit het Rijk, zoals ook door de VTH-adviescommissie is aanbevolen.^{xxxviii}

Beprijs vervuiling: Introduceer beprijzingsbeleid waarin de monetaire schade aan de leefomgeving, inclusief gezondheid en klimaat, wordt meegenomen. Dit kan door de effecten te verwerken in de kosten van vervuilende activiteiten, bijvoorbeeld met emissieheffingen. Effectieve beprijzing van vervuiling stimuleert schone en duurzame productie en zorgt ervoor dat bedrijven die al schoner produceren een eerlijker concurrentiepositie krijgen en worden ondersteund.

Verbeter de monitoring: Zorg voor beter inzicht in zowel de uitstoot van als de blootstelling aan schadelijke stoffen door monitoring van uitstoot te verbeteren met fijnmazige, onafhankelijke en realtime metingen. Laat een onafhankelijke toezichthouder meetgegevens controleren op volledigheid en juistheid of stel een landelijke, onafhankelijke meetdienst in om de monitoring verder te versterken, zoals geadviseerd door de ILT.^{xxxix} Verbeter daarnaast de monitoring op leefniveau zodat de totale uitstoot (cumulatie), de gezondheidsschade en lokale verschillen in kaart kunnen worden gebracht. Breid hiervoor immissiemetingen, die de concentratie van schadelijke stoffen in de leefomgeving weergeven, uit naar meer locaties en een breder scala aan stoffen. Daarnaast is het aan te raden een biomonitoringsprogramma op te zetten, waarmee de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in het lichaam wordt gemeten.

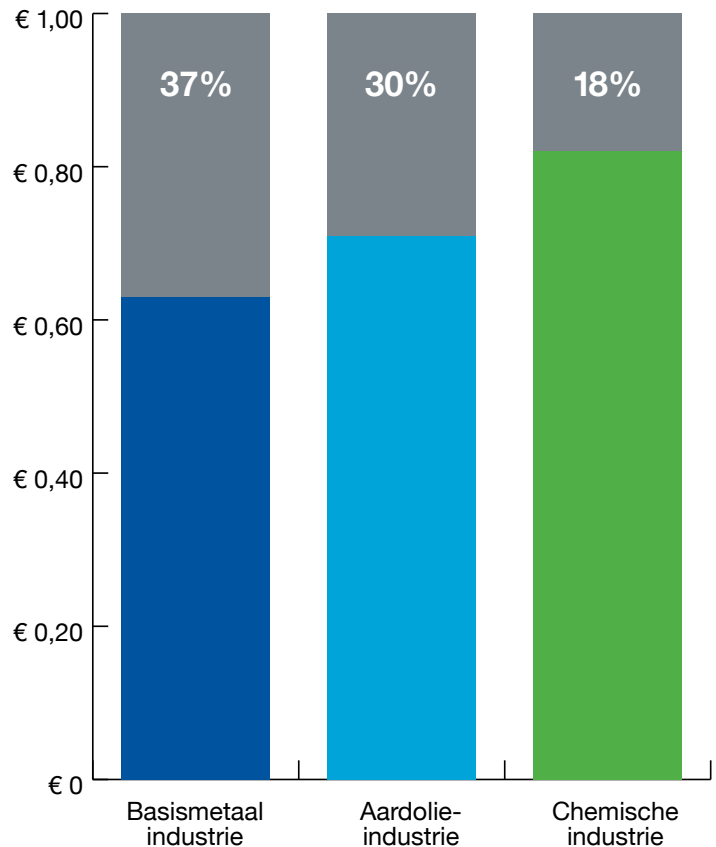
Met deze gerichte maatregelen kan de schade aan de leefomgeving vanuit industriële activiteiten worden verminderd en een schonere en gezondere leefomgeving worden gerealiseerd.

10) Dit beginsel stelt dat bij onzekerheid over de schadelijke effecten van bepaalde emissies, de bescherming van de volksgezondheid voorrang moet krijgen. Dit kan door striktere normen te hanteren voor stoffen waarvan het volledige effect op de gezondheid nog niet volledig in kaart is gebracht, zoals niet-afbreekbare stoffen (waaronder PFAS).

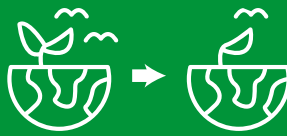
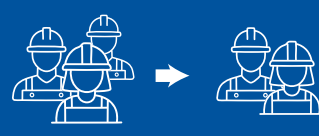

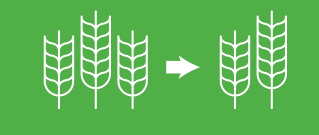


Financiële schade door meest vervuulende stoffen op jaarbasis

<p>Koolstofdioxide Weersextremen, zeespiegelstijging, afnemende biodiversiteit, economische schade en gezondheidsschade, zoals hittestress en parasitaire ziekten.</p>	 <p>€ 4.920 miljoen</p>
<p>Zwaveloxiden Verlies aan biodiversiteit en verhoging gezondheidseffecten, zoals vernauwing van de luchtwegen, bronchitis en bij chronische blootstelling zelfs verhoogde sterfte.</p>	 <p>€ 831 miljoen</p>
<p>Stikstofoxiden Biodiversiteitsverlies en gezondheidsrisico's zoals luchtwegklachten en longaandoeningen, inclusief longkanker. Mensen met astma zijn extra gevoelig voor stikstofdioxide.</p>	 <p>€ 645 miljoen</p>
<p>Zware metalen Gezondheidsrisico's zoals kanker en neurologische schade, waaronder schade aan het zenuwstelsel.</p>	 <p>€ 151 miljoen</p>
<p>Fijnstof Ademhalingsproblemen, (long)kanker, hart- en vaatziekten, vroegtijdige sterfte. Via de bloedbaan naar andere organen, waardoor er extra risico's ontstaan, zoals longontsteking.</p>	 <p>€ 102 miljoen</p>
<p>Distikstofoxide N₂O is een broeikasgas dat honderden keren sterker is dan CO₂. Distikstofoxide-emissie heeft dezelfde gevolgen als CO₂ en is daarnaast schadelijk voor de ozonlaag.</p>	 <p>€ 100 miljoen</p>
<p>Ammoniak Via fijnstof schadelijk voor de gezondheid, zoals het verergeren van astma-aanvallen en het veroorzaken van long- en hartziekten.</p>	 <p>€ 47 miljoen</p>
<p>NMVOS NMVOS-uitstoot kan ozon creëren, wat ontstekingen en astma kan veroorzaken en tevens schade aan gewassen aanrichten. Verschillende stoffen zijn ook kankerverwekkend, zoals benzeen en formaldehyde.</p>	 <p>€ 25 miljoen</p>

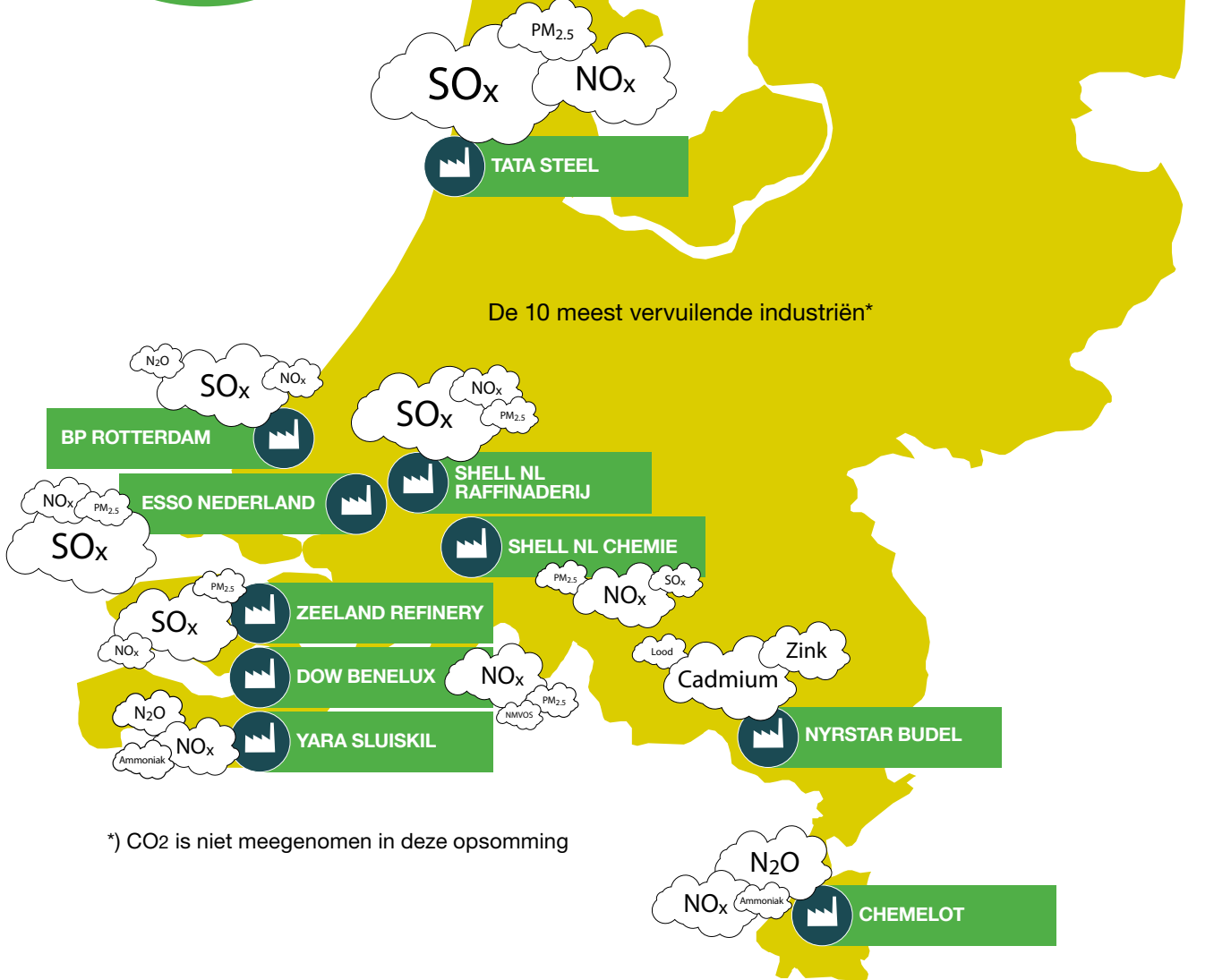
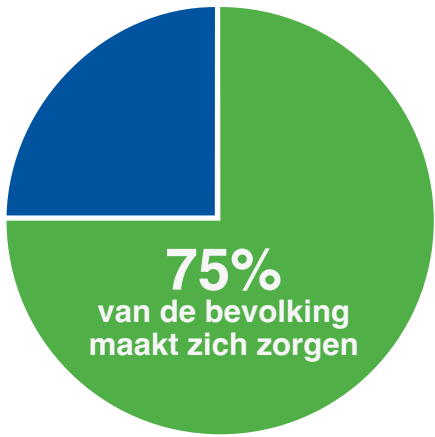
Schade per verdiende euro



Ecologische, economische & gezondheidsimpact

 <p>Verlies aan biodiversiteit</p>	 <p>Verminderde arbeidsinzet</p>
 <p>Dijkversterkingen</p>	 <p>Verminderde oogsten</p>
 <p>Oplopende ziektekosten</p>	 <p>Duurdere waterzuivering</p>

Totale schade € 7 miljard



*) CO₂ is niet meegenomen in deze opsomming

Aanbevelingen

<p>Prioriteit aan gezondheid</p>	<p>Scherpere normen</p>	<p>Versterk het VTH-stelsel</p>	<p>Beprijs vervuiling</p>	<p>Verbeter monitoring</p>
--------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	--------------------------------

**NATUUR
& MILIEU**
Laat zien dat het kán

Bronnen

- i <https://natuurenmilieu.nl/nieuws-artikel/peiling-klimaatverandering-zorgen-voor-nederland/>
- ii <https://www.pbl.nl/system/files/document/2025-03/pbl-2025-emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-2025-5494.pdf>
- iii <https://www.ilent.nl/documenten/organisatie/over-de-ilt/onderzoeken-naar-het-vth-stelsel/rapporten/voor-de-gezondheid-scherpere-vergunningverlening-bij-uitstoot-naar-de-lucht>
- iv https://onderzoeksraad.nl/wp-content/uploads/2023/11/industrie_en_omwonenden-564630708.pdf
- v https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/03/CE_Delft_220175_Handboek_Milieuprijzen_2023_DEF.pdf
- vi <https://www.animalstoday.nl/biodiversiteit-in-nederland-neemt-af/>;
<https://www.greenpeace.org/nl/algemeen/67101/bedreigde-diersoorten-in-nederland-door-stikstof/>
- vii <https://www.rivm.nl/publicaties/volksgezondheid-toekomst-verkenning-2018-gezond-voorzicht-synthese>
- viii <https://milieudefensie.nl/actueel/informatieblad-luchtvervuiling-en-de-gevolgen-voor-onze-gezondheid.pdf>
- ix <https://www.rivm.nl/publicaties/volksgezondheid-toekomst-verkenning-2018-gezond-voorzicht-synthese>
- x <https://natuurenmilieu.nl/app/uploads/Onderzoeksrapport-Waterkwaliteit-en-biodiversiteit-2019.pdf>
- xi <https://open.overheid.nl/documenten/dpc-7c016640aa2cfd17d6b4259834d61d2acaa90f52/pdf>
- xii <https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/pbl-2018-monetaire-milieuschade-in-nederland-3206.pdf>
- xiii <https://www.pbl.nl/system/files/document/2025-03/pbl-2025-emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-2025-5494.pdf>
- xiv https://onderzoeksraad.nl/wp-content/uploads/2023/11/industrie_en_omwonenden-564630708.pdf
- xv <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2023-0171.pdf>
- xvi <https://www.ad.nl/binnenland/onderzoek-onthult-diepgaande-impact-chemours-rondom-dordrecht-velen-nemen-maatregelen-a6a9b587/>
- xvii <https://natuurenmilieu.nl/nieuws-artikel/peiling-klimaatverandering-zorgen-voor-nederland/>
- xviii https://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan_en
- xix <https://www.emissieregistratie.nl/data/bedrijfsrapporten>
- xx https://production-site-nl.kvk.bloomreach.cloud/binaries/content/assets/kvkwebsite-nl/categorie/handelsregister/kvk_standard_bedrijfsindeling.pdf
- xxi https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/03/CE_Delft_220175_Handboek_Milieuprijzen_2023_DEF.pdf
- xxii <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/84088NED/table>
- xxiii <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32006R0166>
- xxiv <https://eeb.org/wp-content/uploads/2024/08/IED-and-IEP-R-assessment.pdf>
- xxv [https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/01%20Energie,%20industrie%20en%20afval/2012%20\(TNO\)%20Emissies%20van%20individuele%20industri%C3%A4le%20bedrijven.pdf](https://legacy.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/01%20Energie,%20industrie%20en%20afval/2012%20(TNO)%20Emissies%20van%20individuele%20industri%C3%A4le%20bedrijven.pdf)
- xxvi <https://www.emissieregistratie.nl/over-emissieregistratie/indeling-emissiegegevens/stoffen>
- xxvii <https://www.rtl.nl/nieuws/onderzoek/artikel/5451418/145-euro-meer-kwijt-aan-zorg-bij-zware-industrie-de-buurt>

- xxviii <https://pointer.kro-ncrv.nl/giftige-grond-de-vervuiler-betaalt-toch>
- xxix <https://www.rivm.nl/pfas>
- xxx <https://www.iarc.who.int/news-events/iarc-monographs-evaluate-the-carcinogenicity-of-perfluorooctanoic-acid-pfoa-and-perfluorooctanesulfonic-acid-pfos/>
- xxxii <https://www.rivm.nl/sites/default/files/2023-10/Factsheet%20Effect%20van%20houtstook%20op%20luchtkwaliteit%20en%20gezondheid%20%28oktober%202023%29.pdf>
- xxxiii <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/04/19/top-100-2>
- xxxiv <https://www.gov.uk/government/statistics/emissions-of-air-pollutants/emissions-of-air-pollutants-in-the-uk-non-methane-volatile-organic-compounds-nmvoc>
- xxxv <https://www.rtl.nl/nieuws/onderzoek/artikel/5451418/145-euro-meer-kwijt-aan-zorg-bij-zware-industrie-de-buurt>
- xxxvi <https://pointer.kro-ncrv.nl/giftige-grond-de-vervuiler-betaalt-toch>
- xxxvii <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:l32042>
- xxxviii <https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/toelichting-milieubelastende-activiteiten/vergunning-milieubelastende-activiteit/toepassen-voorzorgsbeginsel-vergunningverlening/>
- xxxix <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-d30f4087-d7dc-4dda-93b6-f398127aa259/pdf>
- xxxix <https://www.ilent.nl/binaries/ilt/documenten/organisatie/over-de-ilt/onderzoeken-naar-het-vth-stelsel/rapporten/voor-de-gezondheid-scherpere-vergunningverlening-bij-uitstoot-naar-de-lucht/Voor+de+gezondheid+scherpere+vergunningverlening+ bij+uitstoot+naar+de+lucht.pdf>

Colofon

Uitgave

Natuur & Milieu
April 2025

Tekst en inhoud

Natuur & Milieu

Vormgeving

Bart van Dijk

Contact

Natuur & Milieu
info@natuurenmilieu.nl
+31 (0)30 233 13 28

**NATUUR
& MILIEU**
Laat zien dat het kán