



Kennisnotitie

Input voor Kennisagenda Gezondheid omwonenden van industrie

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Op verschillende plaatsen in Nederland bestaat maatschappelijke onrust over de gezondheidsrisico's voor omwonenden van industrie. Naar aanleiding hiervan heeft de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OvV) onderzocht hoe het huidige systeem van regulering en beheersing van emissies de gezondheid van omwonenden beschermt (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2023). De conclusie van dit rapport was dat het niet vanzelfsprekend is dat de gezondheid van omwonenden voldoende wordt beschermd. Een van de aanbevelingen van de OvV was om de ontwikkeling van kennis over de gezondheidseffecten en -risico's van door de industrie uitgestoten stoffen te stimuleren.

Naar aanleiding van dit OvV-rapport en de kabinetsreactie daarop (IenW, 2023) heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) een Actieagenda Industrie en Omwonenden opgesteld (IenW, 2024). In deze actieagenda zijn diverse onderwerpen uit het OvV-rapport nader onderzocht. Omdat niet alle onderwerpen onderzocht konden worden is voorzien in Actie 14: Ontwikkelen brede kennisagenda gezondheidsrisico's omwonenden. Het ministerie van IenW heeft RIVM verzocht om voor deze kennisagenda input te leveren. Deze notitie is daar het resultaat van.

1.2 Vraagstelling en afbakening

De centrale vraagstelling luidt:

Waar zitten de kennislacunes bij beleidsmakers om effectief beleid te maken en doelstellingen te behalen gericht op het (beter) beschermen van gezondheid van omwonenden van industrie op de korte en lange termijn?

De vraagstelling is sterk afgebakend op kennislacunes op gebied van gezondheid van omwonenden van industrie. Dat betekent dat de gezondheid van *medewerkers* van industrie buiten de scope valt. Ook de effecten van industrie op de natuur, het ecosysteem of het klimaat vallen buiten de scope van deze opdracht. Hiermee hangt samen dat secundaire effecten¹ van industrie op gezondheid van omwonenden ook niet worden meegenomen. Daarnaast heeft de opdrachtgever aangegeven dat de (intensieve) landbouwsector, zoals veehouderijen, buiten de scope valt. Gezien de vraagstelling en aanpak, zoals beschreven in 2.1, is deze notitie niet alles omvattend.

1.3 Context: het benutten van kennis voor effectief beleid

Deze kennisnotitie richt zich op het signaleren van kennislacunes en daarmee stimuleren van kennisontwikkeling. Meer kennis is niet altijd de oplossing; ook het beter benutten en delen van kennis, versterken van

¹ Een voorbeeld van een secundair effect is dat de uitstoot door industrie van broeikasgassen bijdraagt aan klimaatverandering, met als gevolg meer hittegolven die van (negatieve) invloed zijn op gezondheid.

RIVM

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

T 088 689 89 89

Auteurs:

M. Mesman,
A. Hof,
J. Elberse,
K. Herrema,
J. Both,
M. Von den Benken,
L. Gooijer

Centrum:

VLH

Contact:

miranda.mesman@rivm.nl

Kenmerk:

KN-2026-0032

DOI:

10.21945/RIVM-KN-2026-0032

Datum:

30 maart 2026

besluitvaardigheid op basis van beschikbare kennis, en benutten van beschikbare handvatten vanuit bestaand beleid dragen bij aan het vergroten van de bescherming van de gezondheid van omwonenden van industrie. Deze zaken zijn eveneens relevant voor effectief beleid (zie ook bovengenoemde aanbeveling van het OvV-rapport en RIVM, 2023) en worden daarom in deze paragraaf kort besproken.

1.3.1 Benutten van beschikbare kennis

Een recent rapport heeft aangegeven dat de grootste uitdaging het daadwerkelijk benutten van beschikbare kennis voor beleid is (European Commission et al., 2024). Ditzelfde rapport stelt ook concrete acties voor om in Nederland kennis beter te benutten in beleidsvorming (zie tekst box).

TEKST BOX: Acties voor betere benutting van kennis in beleid

Het Nederlandse team van het Joint Research Centre (JRC) heeft uiteengezet langs welke lijnen actie kan worden ondernomen om in Nederland (verdere) stappen te zetten om te komen tot een betere kennisbasis voor beleid. In totaal worden er 33 concrete acties voorgesteld langs de volgende lijnen:

- i) Het in positie brengen van kennis in overheidsorganisaties. Voorbeelden van acties:
 - a. Leg de verantwoordelijkheid voor kennis geïnformeerd beleid als generieke kwaliteit van beleidsprocessen bij de Secretaris-Generaal (SG)
 - b. Organiseer kennisvraag en -aanbod in elk ministerie bij een kennisdirectie en/of directeur
- ii) Het versterken van interacties tussen beleids- en uitvoeringsorganisaties die kennis nodig hebben (vraagpartijen); de onderzoeks- en kennisorganisaties (aanbieders); de intermediaire organisaties; de partijen op rijks- (en gemeente en provincie) niveau; het Parlement; en maatschappelijke organisaties. Voorbeelden van acties:
 - a. Betrek kennis meer bij het ontwikkelen van lange termijnbeleid over de grenzen van individuele ministeries
 - b. Deel kennisagenda's van het Rijk, gemeenten, provincies en waterschappen
- iii) Het versterken van individuele en institutionele vaardigheden en het daarmee samenhangende personeelsbeleid. Voorbeelden van acties:
 - a. Neem in de opleidingsprogramma's van alle ambtenaren en in traineeprogramma's een 'blok' kennis/onderzoek/evaluatie op
 - b. Waardeer kennis meer in het functiegebouw Rijk
- iv) Het financieren van lange termijn kennis en onderzoek. Voorbeelden van acties:
 - a. Elk ministerie heeft niet alleen een meer korte termijn projectfinanciering van onderzoek maar ook een meer lange termijn lumpsum financiering van gelieerde onderzoeksinstellingen
 - b. Elk ministerie heeft een meerjarige onderzoeks- en evaluatieprogrammering die gedeeld wordt met de onderzoekswereld

1.3.2 Besluitvaardigheid voor beleid

Hoewel voortdurende kennisontwikkeling en het vergaren van nieuwe inzichten belangrijk zijn, is het essentieel om beleidsmatig en politiek te kijken naar wat er nú al mogelijk is op basis van bestaande kennis. Het starten van nieuw onderzoek mag geen reden zijn om noodzakelijke besluiten of acties uit te stellen. Dit wordt door bewoners(groepen) regelmatig wel zo ervaren.

Effectief beleid vraagt om besluitvaardigheid waarbij, naast beschikbare kennis, uiteenlopende belangen, perspectieven en verschillende toekomstvisies worden afgewogen. Beleid en bestuur komt vaak met de roep om onderzoek om situaties of

risico's nog 'preciezer' in kaart te brengen, en om nog nauwkeuriger te meten of te modelleren. Hoewel het waardevol is om kennis verder te verdiepen, kan deze behoefte aan precisie besluitvorming vertragen of blokkeren. Het is daarom belangrijk om gezamenlijk (bijvoorbeeld samen met andere departementen, provincies en gemeenten) te bepalen welke mate van precisie echt noodzakelijk is voor effectieve beleidsvorming, en waar besluiten ook op basis van waarschijnlijkheid en bestaande inzichten genomen kunnen worden. Dit kan voorkomen dat onderzoek besluitvorming vertraagt waar al actie mogelijk is.

Onzekerheden zijn onlosmakelijk verbonden aan wetenschappelijk onderzoek en aan beleidsvorming, zeker bij complexe onderwerpen. Meer onderzoek neemt niet alle onzekerheid weg; onzekerheid blijft inherent aan het proces. Dit kan bijvoorbeeld ontstaan door de complexiteit van het onderwerp, de vele beïnvloedende factoren, of doordat aannames gedaan moeten worden om te kunnen modelleren. Onderzoekers streven ernaar onzekerheden te minimaliseren en te kwantificeren, maar uiteindelijk ligt de verantwoordelijkheid bij beleidsmakers om met deze onzekerheden om te gaan en op basis van beschikbare kennis tot besluitvorming te komen.

Het is daarom relevant om gezamenlijk te blijven nadenken in hoeverre het een kennislacune is die besluitvorming in de weg staat of dat er andere factoren meespelen.

1.3.3 Benutten 'handvatten' vanuit huidig beleid

Bestaand beleid en ambities, zoals de Europese Zero Pollution Ambition 2050, de ZZS²-minimalisatieplicht, BBT³-verplichtingen voor bedrijven en Safe and Sustainable by Design, bieden al handvatten om vraagstukken rond industrie en gezondheid aan te pakken en verdere stappen te zetten in het beschermen van omwonenden van industrie (RIVM, 2023). Daarnaast kunnen beleidsinstrumenten zoals de Europese Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) en de Environmental Crime Directive (ECD) vanuit een heel ander perspectief (financieel, dan wel strafrechtelijk) bedrijven motiveren om hun impact op het milieu en de gezondheid van omwonenden te verlagen. Vanuit de Omgevingswet kunnen bijvoorbeeld cumulatieve risico's worden afgewogen bij de inrichting van de ruimte, bij omgevingsvisies, -plannen en -vergunningen. Vergunningverlening zelf is gebonden aan wettelijke normen vanwege handhaafbaarheid, waardoor cumulatieve risico's daarin slechts beperkt kunnen worden meegewogen. Instrumenten als omgevingsplannen en milieueffectrapportages bieden al mogelijkheden voor een bredere kwalitatieve benadering bij de vergelijking van alternatieven. Er is dus niet altijd nieuw beleid nodig.

2. Geïdentificeerde kennislacunes en onderzoeksrichtingen

2.1 Aanpak

Er is via verschillende manieren input opgehaald om kennislacunes en mogelijke onderzoeksrichtingen te identificeren:

1. Uitvraag binnen RIVM per vragenlijst naar kennislacunes om beleid te maken en doelstellingen te behalen voor het (beter) beschermen van gezondheid van omwonenden van industrie op de korte en lange termijn.
2. Verkennende interviews met beleidsmakers (rijksoverheid, decentrale overheden, gemeentelijke gezondheidsdienst (GGD) en omgevingsdienst (OD)) voor een eerste beeld en ter voorbereiding van een workshop met beleidsmakers.

² Zeer zorgwekkende stoffen: zie <https://rvs.rivm.nl/onderwerpen/zeer-zorgwekkende-stoffen>

³ Beste beschikbare technieken: betreffen de meest doeltreffende methoden om nadelige gevolgen voor het milieu door een bedrijf te voorkomen.

3. Workshop met beleidsmakers van ministeries (IenW, VWS, KGG), gemeenten, provincies, RWS, ILT, GGD'en en OD'en.
4. Analyse van de geleverde feedback op de onderzoeksplannen van de actieagenda⁴ door de twee klankbordgroepen die voor de actieagenda actief waren.
5. Screenen van de eindrapporten van de actieagenda op eventuele openstaande kennislacunes.

Daarna is onderzocht of de onderwerpen, die voortkwamen uit deze manieren van input verzamelen, daadwerkelijk te maken hebben met een gebrek aan kennis, en niet met het benutten van bestaande kennis, bestuurlijke besluitvorming of bijvoorbeeld factoren in het vergunningverlening-, toezicht- en handhavingstelsel (VTH-stelsel). Op basis van deze verwerking is een lijst opgesteld met kennislacunes en mogelijke onderzoeksobjecten. Deze lijst is geordend op basis van de keten:

Bron → Emissie → Immissie → Blootstelling → Gezondheidsrisico's
→ Gezondheidseffecten

Met daarbij de volgende (beknopte) beschrijvingen van deze begrippen:

<i>Begrip</i>	<i>Beschrijving</i>
Bron	Industriële bron, ofwel het punt waar de emissie vrijkomt (bijvoorbeeld schoorstenen, machines). Bronnen kunnen ook diffuus zijn: de oorsprong van de emissie is geen specifiek punt, maar verspreid (bijvoorbeeld industrieel verkeer, op- en overslagen).
Emissie	De directe of indirecte uitstoot uit de bron van gassen, stoffen, trillingen, warmte of geluid naar de lucht, het water of de bodem.
Immissie	De concentratie van een gas/stof of de hoeveelheid depositie in de leefomgeving (bodem, water, lucht) afkomstig uit emissies.
Blootstelling	Het contact van een mens (of milieu) met een stof of stressor, bijvoorbeeld het inademen van een stof, via het opdrinken van water, huidcontact met een vervuilde bodem of via voedsel waar stoffen in terecht zijn gekomen.
Gezondheidsrisico's	De verhoogde kans op een negatief effect op de lichamelijke, geestelijke en/of sociale gezondheid door blootstelling.
Gezondheidseffecten	Een meetbare verandering in de gezondheidstoestand van een individu of populatie als gevolg van blootstelling aan een bepaalde factor of interventie.

Waarbij in deze notitie 'industrie' de bron is en het alleen gaat om de blootstelling en gezondheid van 'omwonenden'. Kennislacunes rondom industrie als bron zijn opgenomen

⁴ Dit betreft acties: 3 (Beste beschikbare technieken (BBT) vastleggen in algemene regels), 4 (Beëindiging verouderde installaties), 6 (Verdieping effecten industriële luchtmissies op de gezondheid), 7 (Piekbelasting en gezondheid bij vergunningverlening), 10 (Controle op industriële emissies), 12 (Meewegen van gezondheid in de Omgevingswet), 13 (Verkenning versterken adviesrol GGD) en motie Koekoek (aangaande cumulatie) (IenW, 2024).

aan de hand van lange termijn ontwikkelingen. Hierna wordt ingegaan op emissie-, immissie- en blootstelling gerelateerde kennislacunes, kennislacunes met betrekking tot hinder, gevolgd door kennislacunes over normen om gezondheidsrisico's te ondervangen en kennislacunes in communicatie over milieu- en gezondheidsrisico's. Tot slot zijn lacunes met betrekking tot het overkoepelende systeem opgenomen. Overlap tussen onderwerpen uit de keten komt voor (bijvoorbeeld lacunes rondom gezondheidseffecten van cumulatieve blootstelling, of diffuse bronnen bij emissies). Waar mogelijk zijn bij kennislacunes onderzoeksrichtingen aangegeven. Voor verschillende kennislacunes kan aangesloten worden bij al lopend onderzoek, dit is niet expliciet aangegeven.

Hieronder worden de geïdentificeerde kennislacunes en mogelijke onderzoeksrichtingen besproken. Het is aan de opdrachtgever om een keuze te maken welke van deze kennislacunes onderzocht gaan worden; dit is geen onderdeel van dit project.

2.2 Bron: Lange termijn ontwikkelingen van industrie

Keuzes voor de lange termijn moeten in sommige gevallen al op korte termijn gemaakt worden. Zo doet de Wetenschappelijke Klimaatraad in haar rapport aanbevelingen voor een industrie die past in een toekomstbestendig Nederland (Wetenschappelijke klimaatraad et al., 2026), daarbij is ook oog voor brede welvaart (milieu en gezondheid). Bij deze keuzes kan steeds de vraag gesteld worden of en zo ja hoe groot de mogelijke gezondheidsrisico's voor omwonenden zijn bij inzet op nieuwe industrieën of intensivering van bestaande industrie. Bijvoorbeeld als het gaat om het versterken van industrieën op gebied van biotech, cleantech, groene chemie, circulaire plastics, biobased of recycling. Maar ook het behoud van industrieën die essentieel zijn en kunnen blijven leveren bij geopolitieke spanningen (D66 et al., 2026).

Vanuit klimaatadaptatie en de energietransitie zijn er kennislacunes met betrekking tot hoe de industriële processen veilig(er) en gezond(er) worden. Bij klimaatadaptatie is er de vraag op welke klimaatscenario's een bedrijf of industriegebied voorbereid moet zijn.

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Onderzoeken welke stappen nu in gang gezet moeten worden om in 2050 het doel van de Zero Pollution Ambition te behalen.
- Bij de energietransitie is nog veel onderzoek nodig naar toe te passen energietechnieken (bijv. elektrolyzers, biobrandstoffen, waterstofdragers, Carbon Capture Usage (CCU)). Welke stoffen worden hiervoor gebruikt en komen hierbij vrij? Onderdeel hiervan is het maken van risicoprofielen (gezondheid, milieu, beleving) voor nieuwe technologieën/innovaties en daaraan gekoppeld onderzoek naar hoe deze risico's kunnen worden beperkt door een Safe and Sustainable by Design (SSbD) aanpak.
- Voor klimaatadaptatie inzetten op onderzoek van veiligheids- en gezondheidsrisico's bij verschillende klimaatscenario's (langdurige droogte en gebrek aan koelwater; overstromingen bij piekbuien, etc.) (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2026; RIVM, 2026).
- Het ontwikkelen van langere termijn integrale scenario's om beleid te ondersteunen bij grote transitie, zoals de energietransitie. Deze kunnen helpen om tijdig inzichtelijk te maken waar de mogelijke zorgen zitten en om robuuste maatregelen te identificeren. In deze scenario's kunnen alternatieven voor industriële processen worden meegenomen om te identificeren welke op langere termijn, vanuit meerdere perspectieven gezien, geen onomkeerbaar negatief effect zullen hebben.

- Uitwerken van de effecten van extreme 'what-if'-scenario's zoals per direct stilleggen van de industrie of verdeling van de industrie op Europees niveau.
- Onderzoek naar de stapeffecten van de impact van industrie op milieu, werkgelegenheid en gezondheid als gevolg van (het uitblijven van) beleidsmaatregelen.

2.3 Emissies en milieukwaliteit omgeving

2.3.1 Emissies (meten, modelleren)

Met betrekking tot het meten en modelleren van emissies noemen stakeholders verschillende kennislacunes. De volgende redenen zijn genoemd waarom het ontbreekt aan zicht op daadwerkelijke emissies.

Ten eerste worden emissies niet alleen vastgesteld met behulp van metingen, maar worden ze ook vaak ingeschat op basis van activiteiten en kengetallen (zie ook piekemissies). De aangenomen activiteiten en kengetallen kunnen afwijken van de praktijk. Dit komt bijvoorbeeld tot uiting door een verschil tussen gemodelleerde immissies op basis van elektronisch milieujaarverslagen (eMJV) en gemeten immissies in de leefomgeving (Elberse et al., 2021; Geelen et al., 2023; Neuvel et al., 2025), wat duidt op verschillen in emissies tussen deze twee methodes.

Ten tweede ligt bij het in kaart brengen van emissies de meeste focus op gekanaliseerde emissies (wat komt er uit de pijp). Er is minder zicht op emissies uit *diffuse bronnen* (bijvoorbeeld van productiehallen, op- en overslagen en ventilatie). Dit komt deels omdat deze lastiger zijn vast te stellen. Diffuse bronnen kunnen echter hoge emissies veroorzaken.

Ten derde is de uitstoot van stoffen door *niet-vergunningsplichtige bedrijven* vaak niet in beeld. Bedrijven waarvan de emissies onder een drempelwaarde blijven, hoeven geen eMJV in te dienen en worden hierdoor niet opgenomen in de Emissieregistratie, waardoor er minder tot geen zicht op is. Daarnaast is specifieke kennis over uitstoot van chemische stoffen niet altijd aanwezig bij kleine bedrijven. Het is afhankelijk van de stof welk aandeel van de emissies in beeld is via eMJV's van vergunningsplichtige bedrijven.

Tenslotte is er geen duidelijkheid over de huidige staat van de *best beschikbare meettechnieken* (BBT) om emissies in kaart te brengen; dit is een verantwoordelijkheid die bij de bedrijven ligt.

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Verdere ontwikkeling van (meet)methoden die toepasbaar zijn om emissies en verspreiding te meten, controleren en te herleiden naar bronnen (bijvoorbeeld inverse modeling, Positive Matrix Factorization (PMF)) met onder andere aandacht voor nieuwe stoffen, nieuwe technologieën (bijv. biomonitoring) en participatie (bijv. door citizen science) (Elberse et al., 2021; Mooibroek et al., 2022).
- Specificeren van een minimale vereisten voor een dataset (emissies + achtergrondconcentraties + contextfactoren), die nodig is om gezondheidsrisico's te bepalen inclusief kwaliteitseisen en onzekerheden.

2.3.2 Milieukwaliteit metingen (metingen lucht, water, bodem, etc.)

Om inzicht te krijgen in de specifieke bijdragen van industrie op de gezondheid van omwonenden is meer kennis over de bijdrage van de industrie (en andere bronnen) aan blootstelling van belang. Daarbij is de leefomgevingskwaliteit in brede zin van invloed op de gezondheid van omwonenden. Daarbij hoort ook een beoordeling van bronnen die

kunnen leiden tot blootstelling via bijvoorbeeld water (zoals zwembadwater) en bodem (via gewassen).

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Ontwikkelen van methodieken om specifieke industriële bijdragen in relatie tot achtergrondconcentraties en bijdragen van andere bronnen (zoals landbouw of verkeer) beter in kaart te brengen.
- Meten van concentraties van stoffen in de buitenlucht, binnenlucht en in huisstof rondom industrie, zodat deze gegevens gebruikt kunnen worden in het bepalen van de blootstelling van omwonenden van industrie.
- Breed spectrum metingen van milieufactoren in de omgeving van industrie in water, bodem, sediment, lucht, voedsel, drinkwater, mens, dier en plant. De data vervolgens zo goed mogelijk in een data-informatiesysteem samenbrengen/analyseren, zodat overheden en toezichthouders deze informatie kunnen gebruiken voor hun taken.
- Metingen van waterlocaties om inzicht te krijgen in vervuiling afkomstig van industrie en de mogelijke invloed daarop voor waterzuiveringsinstallaties en drinkwaterkwaliteit. Mogelijke waterlocaties zijn lozingspunten, drinkwaterinnamepunten en (riool)waterzuiveringsinstallaties (RWZI's).
- Onderzoek naar stoffen en onderlinge reacties van die stoffen in het water, bijvoorbeeld in rivieren en bij RWZI's en drinkwaterbedrijven en de gevolgen daarvoor voor de zuivering van het (riool)water.

2.3.3 Ultrafijnstof (Ultra fine particles – UFP)

Er is weinig bekend over hoe UFP zich vormt bij industriële processen. Daarnaast is er nog weinig zicht op hoe het zich verspreidt en concentraties in de leefomgeving. Tegelijkertijd zijn er aanwijzingen dat langdurige blootstelling aan ultrafijnstof een negatieve invloed heeft op de gezondheid. Naast een mogelijk effect op totale sterfte wordt daarbij o.a. naar de invloed op de luchtwegen en hart en bloedvaten gekeken. Er zijn echter nog kennislacunes als het gaat over de gezondheidsrisico's van UFP (Gezondheidsraad, 2021; Houthuijs et al., 2025; Levi et al., 2024). Datzelfde geldt voor de vorming van en blootstelling aan UFP.

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Meer grip krijgen op hoe UFP zich vormt in relatie tot industriële processen en hoe het zich verspreidt.
- Meer meten van UFP om zo de blootstelling beter in kaart te brengen.
- Meer grip krijgen op de gezondheidsrisico's van UFP door inzicht te krijgen in de dosis-response relatie. Een optie hierbij is om onderzoek te doen naar de reden van ziektisopnames van omwonenden waar de blootstelling hoog is (RIVM, 2025).

2.3.4 Grof stof

De verspreiding van grof stof is slecht te modelleren vanwege het gedrag van grof stofdeeltjes; daar is moeilijk grip op te krijgen en te vertalen naar een model. Ook is weinig bekend over de uitstoot van grof stof. Grof stof heeft lange tijd weinig aandacht gehad, omdat grof stof, anders dan fijnstof, niet diep in de longen terecht komt. Echter kan grof stof, naast het veroorzaken van hinder, ook ZZS bevatten en hierdoor leiden tot blootstelling aan deze stoffen.

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Meer grip krijgen op verspreiding van grof stof, waardoor er beter onderscheid gemaakt kan worden tussen 'nieuwe' en historische depositie van grof stof en bronherleiding.
- Methodes ontwikkelen om snel te kunnen vaststellen waar grof stof qua samenstelling mogelijk welke gezondheidseffecten geeft.

2.3.5 Piekemissies en piekblootstellingen

Omwonenden van industrie kunnen in diverse situaties zowel (kortdurende) gezondheidsklachten ondervinden door irritaties/prikkelingen van ogen en ademhalingswegen, als geur- of geluidshinder door piekemissies en piekblootstellingen. Deze herhaaldelijke kortdurende blootstellingen kunnen nu niet goed gezondheidskundig beoordeeld worden in de vertaling naar langetermijneffecten. Kennis over herhaaldelijke pieken in emissies, concentraties, blootstelling en de gezondheidseffecten daarvan is beperkt. Er zijn wel interventiewaarden voor incidenten beschikbaar, bedoeld voor eenmalige acute blootstelling.

Voor herhaaldelijke piekemissies is de uitdaging voor gezondheidskundige beoordeling in het bijzonder van belang voor stoffen zoals ammoniak, zuren, formaldehyde, sommige koolwaterstoffen, fijnstof, rook, en ook geluid. Duidelijke oorzaken van piekemissies kunnen liggen in fakkelen en storingen of onderdeel zijn van een regulier proces, maar het is niet altijd duidelijk waar, hoe vaak en hoe lang piekemissies plaatsvinden. De exacte uitstoot is nog weinig inzichtelijk: de bijdrage op de totale uitstoot door storingsemisies wordt geschat tussen de 3-30% op jaarbasis (TAUW B.V., 2025).

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Opzetten van meet-infrastructuur om grote variaties in piekemissies, immissies en blootstelling goed in kaart te kunnen brengen over een langere periode in de tijd; het opzetten van vaste meetstations rondom industrie, gericht op proces specifieke stoffen (anders dan het Landelijk Meetnet Lucht, LML) kan hier inzicht bieden. Een voorbeeld hiervan is de toepassing van gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS) rondom industrie, waardoor pieken, maar ook onverwachte stoffen in beeld komen. Dit kan ook helpen in bronopsporing.
- Meer emissiemetingen bij afwijkende/minder voorkomende bedrijfsomstandigheden, waarbij mogelijk verhoogde emissies optreden, gebaseerd op verwachte emissiepatroon. Op basis van dergelijke informatie is het voor bepaalde stoffen mogelijk om een relatie af te leiden tussen het aantal overschrijdingen van de norm per jaar ten opzichte van de gemiddelde jaarconcentratie (Wesseling et al., 2024; Wesseling et al., 2011).
- Ontwikkelen methodiek om herhaaldelijke korte-termijn pieken/variabiliteit te vertalen naar blootstellingsbeoordelingen en daarmee de effecten op gezondheid te kunnen duiden.
- Onderzoek naar piekblootstellingen van de bevolking om de gevolgen voor de gezondheid te kunnen beoordelen voor de korte en lange termijn voor geluid, grof stof, geur en luchtverontreiniging.

2.4 Blootstelling, cumulatie en combinatie van stressoren

De blootstelling van omwonenden wordt vaak ingeschat, bijvoorbeeld op basis van verspreidingsberekeningen van luchtvervuiling of blootstellingsscenario's via bijvoorbeeld voedselinname. Meer kennis over daadwerkelijke (cumulatieve) blootstelling draagt bij aan het inschatten van gezondheidsrisico's. De beschikbare methoden om de effecten op de mens van cumulatie van stoffen te beoordelen vereisen informatie over zowel de toxicologische effecten van stoffen, interactie tussen de stoffen en de effecten daarvan als over de blootstelling aan deze stoffen. Deze informatie ontbreekt soms of is slecht toegankelijk. Ook is er gebrek aan een eenduidig kader over hoe cumulatieve risico's beoordeeld moeten worden. Er zijn veel verschillende methoden beschikbaar, maar toepasbaarheid in de praktijk ontbreekt voorsnog.

Mogelijke onderzoeksrichtingen voor blootstelling en cumulatie van stoffen:

- Biomonitoring gericht op blootstelling en cumulatie (Nederhof et al., 2025). Analyses van lichaamsmateriaal zoals urine en/of bloed van omwonenden van industrie kan mogelijk meer kennis genereren over industrie gerelateerde blootstelling. Er bestaan tegenwoordig snelle 'fast screening' methoden om dit te realiseren.
- Onderzoek gericht op inzicht in effectieve handelingsopties om blootstelling, zoals aan per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) of andere ZZS, te verminderen.
- Verdere kennisontwikkeling over de toxiciteit van stoffen en de interactie tussen deze stoffen en risico's van blootstelling aan deze (mengsels van stoffen), met nadruk op stoffen waar nog relatief weinig over bekend is en die gerelateerd zijn aan industriële emissies.
- Kwalitatief signaleringsonderzoek over wanneer gezondheidsschade kan optreden.
- Data samenvoegen, onder andere vanuit de RIVM-monsterbank (in ontwikkeling): omgevingsmonsters, 'omics' en biomonitoring, samenvoegen met effect-based monitoring en andere risicobeoordelingsmethodes. Dit geeft inzicht in hoe de verschillende methodes het best gebruikt en geïnterpreteerd kunnen worden.

Diverse stakeholders hebben aangegeven dat de gezondheidseffecten van gecombineerde blootstelling aan stressoren – denk aan geur, geluid, trillingen en licht – onvoldoende bekend zijn. De redenen zijn dat voor sommige stressoren nog weinig informatie beschikbaar is, zowel qua blootstelling als gezondheidseffecten en dat de impact van gecombineerde blootstelling niet hetzelfde is als de som van de impact van de individuele stressoren. Een onderzoeksrichting kan zijn om te onderzoeken hoe de blootstelling aan stoffen en tegelijkertijd blootstelling aan stressoren invloed op elkaar hebben en hoe dat vertaald kan worden naar een gezondheidsimpact.

Mogelijke onderzoeksrichtingen voor gecombineerde blootstelling aan stressoren:

- Methodes ontwikkelen/verbeteren om gecombineerde blootstelling en effecten te kwantificeren en te interpreteren.
- Geïntegreerd (praktijk)onderzoek naar gecombineerde effecten van chemische, fysische en psychosociale stressoren op korte en lange termijn (bijvoorbeeld de exposoom-benadering, het gebruik van data uit humane biomonitoring).
- Het systematisch analyseren en selecteren van regio's met de hoogste cumulatieve gezondheidsbelasting om gericht beleid te ontwikkelen en onderzoek te kunnen doen.

2.5 Hinder

Random industrieterreinen kunnen milieustressoren optreden die omwonenden als hinder ervaren. Voorbeelden zijn (grof) stof, geluid, geur, licht en trillingen, die kunnen leiden tot hinder en aangepast gedrag. Ze werken zowel afzonderlijk als cumulatief. Bij aanhoudende of frequente piekbelasting kan dit bijdragen aan stress, slaapverstoring en uiteindelijk gezondheidseffecten. Hinder is daarmee een relevante indicator voor de impact van industriële emissies op welzijn en gezondheid.

Onderzoek vraagt om een koppeling van blootstelling (gemeten of berekend) aan hinderervaring, met aandacht voor context (tijdstip, duur, pieken, verwachtingen, controleerbaarheid, communicatie en vertrouwen). Daarnaast zijn er nog kennislacunes met betrekking tot dosis-response relaties tussen stressoren en ziektebeelden (bijvoorbeeld voor industrieel geluid).

Mogelijke onderzoeksrichtingen voor hinder:

- Hinder monitoren en een industrie-gerelateerde hinderregistratie ontwikkelen (bijv. gestandaardiseerde meldingen, dagboeken/apps, koppeling met meetdata en bedrijfsactiviteiten).
- Onderzoek naar het mechanisme van geurhinder en gezondheidseffecten (o.a. stressrespons, misselijkheid/hoofdpijn, kwaliteit van leven);
- Onderzoek naar de (dosis-response) relatie tussen door industrie veroorzaakte licht- en geluidbelasting, hinder, slaapverstoring en gezondheid (incl. pieken/variatie, nachtperiodes, kwetsbare groepen en cumulatieve blootstelling).

2.6 Normen en gezondheidkundige grenswaarden

In het huidige normenstelsel worden niet alle gezondheidsrisico's afgedekt, wat betekent dat er onder de norm ook al gezondheidsrisico's kunnen zijn (Gezondheidsraad, 2022; Roels et al., 2015). Ransom normen en gezondheidsrisico's spelen verschillende vraagstukken: voor veel stoffen in water en bodem ontbreken er momenteel (indicatieve) normen of gezondheidkundige grenswaarden (denk aan ZZS) of zijn deze sterk verouderd (Neuvel et al., 2025). Daarnaast verschilt de onderbouwing van normen m.b.t. de bijhorende gezondheidsrisico's.

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Actualiseren van verouderde normen en gezondheidkundige grenswaarden.
- Afleiden van (indicatieve) normen of gezondheidkundige grenswaarden voor stoffen gerelateerd aan industriële emissies voor water, bodem en lucht.
- Onderzoek naar maatschappelijk gedragen normen, die rekening houden met het voorzorgprincipe en mentale gezondheid. Oftewel, wanneer hebben bewoners het gevoel dat hun gezondheid voldoende beschermd is en is afgewogen ten opzichte van economische belangen. Welke risico's zijn voor hen acceptabel?
- Onderzoek hoe de eis om gezondheid 'mee te wegen' uit de Omgevingswet moet worden vertaald naar concrete, toepasbare normen en beleid.
- Ontwikkeling van een breed gedragen landelijke handleiding voor het beoordelen van gezondheidsrisico's van industriële emissies en advisering in het VTH-proces.

2.7 Risicocommunicatie

Effectieve risicocommunicatie over milieu- en gezondheidsrisico's kwam regelmatig terug als belangrijk onderwerp. De praktijk laat zien dat het vertalen van technische complexe informatie naar begrijpelijke en betekenisvolle informatie voor omwonenden een blijvende uitdaging is. Er is een kennislacune met betrekking tot hoe de complexiteit en onzekerheid van (langetermijn) effecten van uitstoot kan worden uitgelegd, hoe goed rekening kan worden gehouden met de breedte van verschillende perspectieven van

mensen en hoe te communiceren wanneer er een gebrek aan vertrouwen is. Burgers en omwonenden beoordelen risico's veelal in andere kaders dan experts en hebben mede hierdoor andere informatiebehoeften. Effectieve risicocommunicatie is contextafhankelijk, hoe kan hier goed rekening mee worden gehouden? En hoe te komen tot een gelijkwaardig gesprek?

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Hoe wordt effectief gecommuniceerd, transparant en eerlijk met omwonenden over veiligheid- en gezondheidsrisico's, hinder en welzijn? Welke factoren zijn generiek en welke meer contextspecifiek?
 - o Bijvoorbeeld over de wetenschappelijk beoordeelde en lokale ervaring van piekbelasting;
- Wat zijn voorwaarden voor een succesvolle dialoog tussen verschillende belanghebbenden zoals professionals en burgers?

2.8 Systeemanalyses

Meerdere stakeholders hebben het belang aangestipt van breder onderzoek waarin de context van de gezondheid van omwonenden beter wordt meegenomen. Denk hierbij aan het ontbreken van een geïntegreerd beeld van blootstelling aan risicofactoren en hun mogelijke relatie met gezondheid en het ontbreken van kennis hoe industrie-emissies samenhangen met andere (sociale, milieu) gezondheidsrisicofactoren. De gezondheid van het milieu wordt vaak onderbelicht in het ervaren van een gezonde leefomgeving. Het ruimtelijke aspect blijft ook vaak onderbelicht: in hoeverre hebben lokale industriële activiteiten impact op lokaal (gemeente), regionaal (provincie), nationaal (rijk) en internationaal niveau? Als voorbeeld van internationale effecten zijn de gezondheidseffecten door extractie van grondstoffen genoemd.

Mogelijke onderzoeksrichtingen:

- Koppelen van effecten als gevolg van lokale industriële activiteiten op de brede welvaart, zowel hier en nu als daar en elders (zie ook (Centraal bureau statistiek, 2025)).
- Gebiedsgerichte health impact assessments waarin alle blootstellingsroutes (verkeer, landbouw, industrie, etc.) in kaart worden gebracht. Dit kan in combinatie met epidemiologisch onderzoek inzichtelijk maken of er een associatie is tussen verontreiniging die vanuit de industrie komt en in een gebied aanwezige gezondheidseffecten.
- Opstellen raamwerk dat helpt om integrale milieu- en gezondheidsimpact - zowel lokaal als ver weg, nu en toekomst - in beeld te brengen en oplossingsrichtingen te verkennen (bijvoorbeeld (Kersten et al., 2025)).
- Breder gezondheidsonderzoek inclusief de ecologische aspecten, zoals het uitvoeren van planetary health impact assessments waarbij breed gekeken wordt naar de impact op gezondheid en milieu en de interacties hiertussen.

3. Aandachtspunten buiten de scope van dit project

Tijdens de gesprekken en workshops zijn verschillende onderwerpen naar voren gekomen die, hoewel ze geen kennislacune vormen, wel een belangrijke rol spelen bij de bescherming van de gezondheid van omwonenden van industriële activiteiten. Deze liggen bijvoorbeeld op het vlak van kennisbenutting, capaciteit of juridische mogelijkheden.

Toegankelijkheid kennis

Stakeholders geven aan moeite te hebben met het toegankelijk maken van beschikbare kennis en het vertalen hiervan naar uitvoerbaar beleid, bijvoorbeeld bij vergunningverlening. Er is er niet altijd voldoende capaciteit bij uitvoerende instanties, bijvoorbeeld voor het beoordelen van langdurige blootstelling of cumulatieve risico's. Uit de praktijk blijkt dat de bewijslast voor gezondheidsschade door industrie vaak bij een overheidspartij zoals een GGD ligt, terwijl duidelijke normen en geschikte methoden om (cumulatieve) effecten van stoffen te beoordelen ontbreken. De kennisinfrastructuur waarbij kennis tussen partijen als GGD-en, Omgevingsdiensten en kennisinstellingen als het RIVM wordt uitgewisseld en ontwikkeld, is bedoeld om een deel van de behoefte hierin in te vullen.

Versnipperde bevoegdheden en verantwoordelijkheden

Daarnaast zijn er signalen met betrekking tot versnipperde of niet helder belegde bevoegdheden en verantwoordelijkheden. Ook is er behoefte aan meer concrete beleidsinstrumenten en juridisch handelingsperspectief, die bedrijven stimuleren om hun verantwoordelijkheid te nemen, bijvoorbeeld door het principe van omgekeerde bewijslast te verkennen, of om het voorzorgsprincipe helder toe te kunnen passen.

Vergunningen als maatschappelijke gunst

Uit gesprekken met beleidsmakers, overheden en bewoners blijkt dat vergunningen steeds vaker worden gezien als een maatschappelijke gunst, en niet als een automatisch recht voor bedrijven om te mogen vervuilen. Deze opvatting gaat samen met de verwachting dat bedrijven verantwoordelijk moeten omgaan met hun vergunningen en actief moeten streven naar het minimaliseren van uitstoot.

'Goed genoeg' is een politieke keuze

In discussies over industrie en gezondheid komt regelmatig de vraag naar voren: Wat is gezond genoeg? Bij welke milieukwaliteit is de gezondheid voldoende beschermd? Dit is een politieke afweging en geen wetenschappelijke keuze. De wetenschap hanteert geen uniforme ondergrens voor 'voldoende bescherming van gezondheid', en voor sommige stoffen, zoals PAK of fijnstof, bestaat geen 'veilige' ondergrens. Het is aan de politiek om te bepalen welke blootstelling of situatie als acceptabel wordt gezien, en hoe verschillende belangen hierin af te wegen. In hoeverre dat in deze afweging maatschappelijke perspectieven worden meegenomen (wanneer vinden omwonenden of breder, Nederlanders dat gezondheid voldoende beschermd wordt), is ook aan de politiek. Tegelijkertijd benadrukken stakeholders dat het minimalisatieprincipe leidend moet zijn: streef naar het laagst mogelijke risico, ook als directe gezondheidsrisico's niet aantoonbaar zijn.

4. Ter afsluiting

Deze notitie toont een overzicht in een verscheidenheid aan kennislacunes: in emissies (met name diffuse en piekemissies), in actuele normen en gezondheidkundige grenswaarden, in lange termijnontwikkelingen, in risicocommunicatie en in methoden om cumulatieve en gecombineerde stressoren te beoordelen.

Mogelijke onderzoeksrichtingen naar bijvoorbeeld minimale vereisten voor een dataset, breed spectrum metingen en een breed gedragen landelijke handleiding voor het beoordelen van gezondheidsrisico's van industriële emissies kunnen deze kennislacunes verkleinen. In deze notitie is ook aangegeven dat binnen bestaande beleidsprincipes (voorzorg, minimalisatie, BBT) al opties beschikbaar zijn om de gezondheid van omwonenden van industrie te beschermen.

Referenties

- Centraal bureau statistiek. (2025). *Monitor brede welvaart & de sustainable development goals*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/monitor-brede-welvaart-en-de-sustainable-development-goals>
- D66, VVD, & CDA. (2026). *Coalitieakkoord 2026-2030*. <https://www.kabinetformatie2025.nl/site/binaries/site-content/collections/documents/2026/01/30/aan-de-slag---coalitieakkoord-2026-2030/coalitieakkoord-d66-vvd-cda.pdf>
- Elberse, J., Mooibroek, D., Teeuwisse, S., Mennen, M., Hoogerbrugge, R., & RIVM. (2021). *Onderzoek naar de herkomst van neergedaald stof en stoffen in de lucht in de IJmond regio (2021-0216)*. <https://www.rivm.nl/publicaties/onderzoek-herkomst-van-neergedaald-stof-en-stoffen-in-de-lucht-in-ijmond-regio>
- European Commission, Dorren, L., Frequin, M., Meuleman, L., Pattyn, V., & Van der Steen, M. (2024). *Building capacity for evidence-informed policymaking in governance and public administration in a post-pandemic Europe*. P. O. o. t. E. Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC139581>
- Geelen, L. M. J., Bogers, R. P., de Vries, A., Elberse, J. E., Houthuijs, D., Montforts, M. H. M. M., Schuijff, M., Smetsers, R. C. G. M., Wesseling, J., Wijten, J. H. J., & RIVM. (2023). *De bijdrage van Tata Steel Nederland aan de gezondheidsrisico's van omwonenden en de kwaliteit van hun leefomgeving (2023-0171)*. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2023-0171.pdf>
- Gezondheidsraad. (2021). *Risico's van ultrafijnstof in de buitenlucht*. <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/2021/09/15/risicos-van-ultrafijnstof-in-de-buitenlucht>
- Gezondheidsraad. (2022). *Kansen voor gezondheidswinst in omgevingsbeleid (Nr. 2022/16)*. https://www.gezondheidsraad.nl/site/binaries/site-content/collections/documents/2022/07/13/advies-kansen-voor-gezondheidswinst-in-omgevingsbeleid/Advies_Kansen-voor-gezondheidswinst-in-het-omgevingsbeleid.pdf
- Houthuijs, D., Janssen, N. A. H., & RIVM. (2025). *Verkenning van de mogelijkheden om gecumuleerde gezondheidsrisico's door milieubelasting rond Schiphol in beeld te brengen (2025-0128)*. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2025-0128.pdf>
- IenW. (2023). *Kabinetsreactie op OVV-rapport 'Industrie en omwonenden' (IENW/BSK-2023/290375)*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/10/10/kabinetsreactie-op-ovv-rapport-industrie-en-omwonenden>
- IenW. (2024). *Actieagenda Industrie en Omwonenden: Op weg naar een schone en gezonde industrie*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/03/15/bijlage-2-actieagenda-industrie-en-omwonenden-15-maart-2024>
- Kersten, K., Horling, E., Bogaart, P., Spanbroek, N., Mesman, M., Postuma, L., Van Waay, M., & VWS. (2025). *Naar een raamwerk voor het meten van de impact van de Nederlandse economie op de planetaire grenzen*.
- Levi, M., van den Akker, H. E. A., de Boer, J., Hoek, G., de Kler, I. M., Kien, N. U. N., Kreis, I. A., Krol, M. C., Smit, E. G., Stronks, K., & Expertgroep gezondheid IJmond. (2024). *Gezond groen staal in de IJmond*. [https://www.eerstekamer.nl/overig/20241008/advies_expertgroep_gezond_groen/document](https://www.eerstekamer.nl/overig/20241008/advies_expertgroep_gezond_groen_document)
- Mooibroek, D., Sofowote, U., & Hopke, P. (2022). Source apportionment of ambient PM10 collected at three sites in an urban-industrial area with multi-time resolution factor analyses. *Science of The Total Environment*, 850, 157981. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157981>

- Nederhof, R., van den Brand, A., & RIVM. (2025). *Humane biomonitoring in Nederland - een inventarisatie van humane monitoringstudies in Nederland* (KN-2025-0090). <https://www.rivm.nl/publicaties/humane-biomonitoring-in-nederland-inventarisatie-van-humane-monitoringstudies-in>
- Neuvel, J., Bergstra, A., Bogers, R., Both, J., ter Burg, W., Herrema, K., Lechner, M., & Wesseling, J. (2025). *Gezondheid en leefomgeving rond Chemelot: Een verkennende analyse van beschikbare gegevens* (2025-0030). <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2025-0030.pdf>
- Onderzoeksraad voor Veiligheid. (2023). *Industrie en omwonenden*. <https://onderzoeksraad.nl/onderzoek/industrie-en-omwonenden/>
- Onderzoeksraad voor Veiligheid. (2026). *Onveiligheid door extreme regen*. <https://onderzoeksraad.nl/wp-content/uploads/2026/01/onveiligheid-door-extreme-regen.pdf>
- RIVM. (2023). *Reactie op aanbeveling 8 in rapport Industrie en Omwonenden* (M&V-2023-0160). <https://www.rivm.nl/sites/default/files/2023-10/Reactie-op-aanbeveling-8-in-rapport-industrie-en-omwonenden-10-okt.pdf>
- RIVM. (2026). *Klimaat en gezondheid*. <https://www.rivm.nl/klimaat-en-gezondheid>
- Roels, J. M., Verweij, W., Van Engelen, J. G. M., Maas, R. J. M., Lebet, E., Houthuijs, D. J. M., & Wezenbeek, J. M. (2015). *Gezondheid en veiligheid in de Omgevingswet: Ratio en onderbouwing huidige normen omgevings-kwaliteit. Bijlagenrapport* (2014-0138). <https://rivm.openrepository.com/server/api/core/bitstreams/eb69e82e-f032-48bb-a33d-c1ebd1587397/content>
- TAUW B.V. (2025). *BIJLAGE bij Actieagenda Industrie en Omwonenden; Actie 7: Piekbelasting en gezondheid bij vergunningverlening* (BJ9926I&BRP007F01).
- Wesseling, J., Lechner, M., Mijnen-Visser, S., Mooibroek, D., & RIVM. (2024). *Analyse van de relatie tussen EU-etmaalnormen en jaargemiddelden* (KN-2024-0066). <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/KN-2024-0066.pdf>
- Wesseling, J., Sauter, F., & Jonker, S. (2011). *On the relation between daily exceedances and yearly averages for PM10* 14th Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Kos, Greece. <https://www.harmo.org/Conferences/Proceedings/Kos/publishedSections/H14-83.pdf>
- Wetenschappelijke klimaatraad, de Groot, H., de Coninck, H., Blok, K., Deen, M., Baardman, R., Estrada, A., Linssen, A., & Albers, E. (2026). *Kiezen of verliezen: naar een industrie die past in een toekomstbestendig Nederland* (WKR-rapport 006). <https://www.wkr.nl/documenten/2026/01/29/wkr-advies006-verduurzaming-industrie>