Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Kennisnotitie

Inventarisatie ZZS luchtmetingen in Nederland

RIVM

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

T 088 689 89 89

Auteur:
C.W.M. Bodar
Centrum:
Veiligheid Stoffen en Producten
Contact:
charles.bodar@rivm.nl
Kenmerk:
KN-2025-0009
DOI:
10.21945/RIVM-KN-2025-0009
Datum:
27 februari 2025

1. Inleiding en doel

Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)[1] staan zowel vanuit de politiek als de maatschappij volop in de belangstelling. Burgers maken zich bijvoorbeeld zorgen over de aanwezigheid van ZZS in hun leefomgeving en de mogelijke risico's ervan. Van een aantal ZZS is bekend dat ze inderdaad aanwezig zijn in het Nederlandse milieu.

Het ZZS-emissiebeleid in Nederland heeft als overkoepelend doel om deze stoffen zo veel mogelijk te weren uit de leefomgeving. In 2023 heeft het RIVM een verkenning gedaan naar mogelijke indicatoren om de voortgang van dit beleid te monitoren (Bodar, 2023a). Eén van de negen voorgestelde indicatoren was 'ZZS concentraties in lucht'. Het idee daarachter is om aan de hand van één of enkele gidsstoffen het verloop van de concentraties ervan in lucht te monitoren. Het RIVM heeft eerder eveneens onderzocht welke manieren er zijn om de 'toxische druk' van ZZS in Nederland in kaart te brengen (Bodar et al. 2023b). Hierbij is onder meer gekeken naar de gelijktijdige blootstelling van de mens aan meerdere ZZS in de lucht. In beide RIVM-onderzoeken was de conclusie dat goede analyses vooralsnog belemmerd worden door het gebrek aan ZZS-metingen in lucht. Kanttekening daarbij is dat de mogelijke beschikbaarheid van regionale meetgegevens onderbelicht bleef vanwege het verkennende karakter van beide studies.

Bij een evaluatie van de luchtmeetnetten in de provincie Noord-Holland maakten geïnterviewde burgers duidelijk dat zij meer ZZS wilden terugzien in de provinciale meetpakketten dan nu het geval is (Teeuwisse en Lammerts-Huitema, 2024). Verder wijst de Actieagenda Industrie en Omwonenden van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) op het nut van meer periodieke (controle)metingen in de omgeving van bedrijven (IenW, 2024). Eenzelfde signaal komt vanuit de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT, 2024). En bij de vergunningverlening voor emissies naar de lucht wordt nu vaak geen rekening gehouden met reeds aanwezige achtergrondconcentraties van een ZZS, simpelweg omdat er geen informatie over lijkt te zijn (Bodar et al. 2023b). Een onderzoek van het Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR, 2023) naar de concentraties van ZZS op en rondom Nederlandse luchthavens komt tot een vergelijkbare conclusie.

Bovenstaande laat zien dat er vanuit verschillende invalshoeken meer behoefte is aan informatie over concentraties van ZZS in lucht op leefniveau. Het is dan belangrijk om goed te weten wat hierover nu al bekend is. Weten we van elkaar wel wat er precies al gebeurt op dit terrein? Bekend is immers dat ook regionale uitvoeringsinstanties, zoals omgevingsdiensten, ZZS metingen doen die niet altijd overal bekend zijn. Een goed beeld van welke ZZS nu al waar in Nederland worden gemeten ontbreekt dus tot op heden.

[1] ZZS zijn stoffen die gevaarlijk zijn voor mens en milieu, omdat ze, bijvoorbeeld, de voortplanting belemmeren, kankerverwekkend zijn of zich in de voedselketen ophopen. Zie: https://rvs.rivm.nl/onderwerpen/zeer-zorgwekkende-stoffen

Het doel van het voorliggende onderzoek is om dit overzicht te maken. Het idee erachter is dat een dergelijk overzicht een basis biedt voor het zetten van eventuele vervolgstappen. Zo kan het resultaat van deze inventarisatie behulpzaam zijn bij het selecteren van de meest geschikte gidsstoffen bij het vervolgwerk aan ZZS-beleidsindicatoren. Het RIVM gaat dit uitvoeren in het kader van het Impulsprogramma Chemische stoffen van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW). Een andere, bredere follow-up kan zijn het vaststellen van de behoeftes om daadwerkelijk meer ZZS te gaan meten in lucht, welke ZZS zouden dit dan moeten zijn, en vooral ook waarom? Deze aspecten komen zijdelings ook al aan bod in dit onderzoek, centraal staat het geven van een beeld van de huidige situatie.

2. Opzet inventarisatie

We hebben de inventarisatie naar de huidige ZZS metingen in lucht uitgevoerd langs twee verschillende lijnen:

1) Interview met RIVM-collega's van het Centrum Milieukwaliteit die betrokken zijn bij het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit en andere relevante onderzoeken. Dit betreft veelal landelijke metingen die geïnitieerd zijn vanuit de rijksoverheid.
2) Enquête onder regionale uitvoeringsinstanties, met name omgevingsdiensten.

Ad 2)
Voor de enquête onder regionale uitvoeringsinstanties zijn de 28 omgevingsdiensten in Nederland benaderd via het liaison-regiotrekkers netwerk van de Try-out ZZS (RIVM-OmgevingsdienstNL). De volgende instanties hebben de vragenlijst ingevuld en teruggestuurd:

- Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (ODZHZ)
- Omgevingsdienst Zuid Limburg (ODZL)
- DCMR Milieudienst Rijnmond (DCMR)
- Omgevingsdienst Fryslân (FUMO)
- Omgevingsdienst IJmond (ODIJmond)
- Omgevingsdienst Groningen (ODG)
- Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant (OMWB)
- Gemeente Beesel *
- Omgevingsdienst Noordzeekanaal gebied (ODNZKG)
- Omgevingsdienst Noord-Holland Noord (ODNHN)
- Provincie Noord-Holland *
- Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA)
- Omgevingsdienst Brabant Noord (ODBN)

* Geen uitvoeringsinstantie of omgevingsdienst, maar er is wel een reactie ontvangen van deze organisatie via het liaison-regiotrekkers netwerk.

De enquête bestond uit de volgende vragen:

1. Worden er ZZS gemeten in lucht in uw regio?
   a. Zo ja, welke ZZS, waar, door wie en met welk doel (controle vergunningverlening, trendmetingen, pilot, achtergrondmetingen, burgervragen, etc.)?
   b. Zo nee, is er een reden waarom er niet (meer) wordt gemeten?
2. Is er behoefte aan (aanvullende) ZZS metingen in lucht in uw regio?
   a. Zo ja, welke ZZS, waar en met welk doel (controle vergunningverlening, trendmetingen, pilot, burgervragen, etc.)?
   b. Zo nee, is er een reden waarom er geen behoefte is aan (aanvullende) ZZS metingen?
3. Heeft u nog nadere opmerkingen bij de vragen?

In de toelichting hebben we aangegeven dat zowel de analytische als de financiële aspecten van het (meer) meten van ZZS buiten beschouwing moeten worden gelaten bij het invullen van de vragenlijst. Dus of het allemaal wel betaalbaar is en technisch mogelijk mag niet leidend zijn, het gaat bij het peilen van de behoeftes enkel om wat vanuit milieuhygiënisch of gezondheidskundig perspectief wenselijk zou zijn.

Het RIVM heeft de vragenlijst uitgezet via het web-based programma Formdesk. Op deze wijze zijn ook de resultaten ontvangen.

3. Resultaten

3.1 Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML)
Het RIVM coördineert het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Het meetnet bestaat uit ongeveer 100 meetlocaties. Op elke meetlocatie staan geavanceerde meetinstrumenten die 24 uur per dag de luchtkwaliteit meten. Er is een aantal meetlocaties in drukke straten en in rustige delen van de stad, en een aantal in het buitengebied. Er zijn ook meetlocaties in industriële omgevingen. Het RIVM is verantwoordelijk voor ongeveer de helft van de meetlocaties. DCMR en GGD Amsterdam beheren ook relatief grote meetnetten met ongeveer 20-30 meetlocaties. Daarnaast zijn er nog enkele, kleinere provinciale meetnetten.
De meetgegevens van derden worden verzonden naar het RIVM. Het RIVM gebruikt de resultaten van de metingen met name voor het langjarig monitoren van de luchtkwaliteit in Nederland.

Via de website https://www.luchtmeetnet.nl zijn de *actuele* en *continue* LML meetgegevens voor 14 stoffen direct doorzoekbaar, waarvan drie ZZS (benzeen, koolmonoxide en naftaleen). Deze website is een initiatief van het RIVM, GGD Amsterdam, DCMR Milieudienst Rijnmond, Omgevingsdienst Zuid-Limburg (ODZL), Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant (OMWB) en Omgevingsdienst regio Arnhem (ODRA). Het huidige aantal aangesloten meetpunten voor deze continue monitoring is zeer beperkt voor naftaleen (n =1), terwijl er voor benzeen meer meetpunten zijn die geconcentreerd zijn rond Amsterdam, Rijnmond en Moerdijk.

Voor een selecte groep ZZS zijn relatief veel LML-gegevens beschikbaar op verschillende schaalniveaus en gedurende lange tijdsperiodes. Het Compendium voor de Leefomgeving presenteert een deel van deze informatie (https://www.clo.nl/). De complete verzameling van ZZS die het RIVM meet binnen het LML is terug te vinden in Bijlage 1 (Luchtmeetnet dataset). Het gaat om 16 polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs), benzeen en enkele andere vluchtige ozon-precursors, en een vijftal metalen. Verder wordt in regenwater de concentratie van het bestrijdingsmiddel hexachloorcyclohexaan (lindaan) nog bepaald. Dit LML meetpakket van het RIVM hangt voor een belangrijk deel samen met de verplichtingen die voortkomen uit Europese wetgeving ter bescherming van de luchtkwaliteit (EC Directives 2008/50/EC eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050 en 2004/107/EC https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2004/107/oj/eng). De stof lindaan wordt gemonitord vanwege verplichtingen in OSPAR kader (OSPAR Commission | Protecting and conserving the North-East Atlantic and its resources).
Bijlage 2 geeft een samenvatting van de ZZS die recent (>2021) nog op verschillende LML-meetstations in Nederland worden gemeten door DCMR en GGD Amsterdam.
3.2 Omgevingsdiensten (via enquête)
We hebben van 11 van de 28 (= 40%) omgevingsdiensten in Nederland een reactie ontvangen en daarnaast heeft één gemeente (Beesel) en één provincie (Noord-Holland) gereageerd op de enquête.

Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende ZZS die op dit moment in Nederland worden gemeten door uitvoeringsinstanties. Benzeen is de stof die het meest frequent door omgevingsdiensten wordt gemeten (n=7), gevolgd door een enkele zware metalen (n=5, of n=4) en PAKs (n=3). De overige ZZS worden slechts door één instantie gemeten. Drie omgevingsdiensten meten op dit moment geen ZZS (meer) in lucht.

Tabel 1. Resultaat enquête: momenteel gemeten ZZS en het aantal uitvoeringsinstanties dat deze ZZS meet (of laat meten).

ZZS	**Aantal instanties**
benzeen	7
lood	5
cadmium	5
arseen	4
nikkel	4
PAKs (benzo[a]pyreen)	3
naftaleen	1
kobalt	1
dioxines	1
chroom	1
1,3-butadieen	1
monovinylchloride (MVC)	1
siliciumcarbide (SiC) vezels	1
per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS)	*1* ***
formaldehyde	*1* ***

*niet onder accreditatie
**schoorsteenmetingen

Eén omgevingsdienst geeft aan op dit moment per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) en formaldehyde te meten. Deze analyses zijn niet uitgevoerd door een geaccrediteerd laboratorium en bovendien gaat het om schoorsteenmetingen, dus geen concentraties op leefniveau. Deze stoffen laten we daarom buiten beschouwing in het overzicht van wat momenteel aan ZZS metingen plaatsvindt. De siliciumcarbide (SiC) metingen zijn gekoppeld aan een specifieke bedrijfstak in het werkgebied van de betreffende omgevingsdienst.

De meeste metingen vinden plaats nabij industriële complexen, in enkele gevallen gaat het om metingen die kunnen dienen als regionale achtergrond.
De redenen voor de ZZS-metingen zijn uiteenlopend: vergunningverlening, toezicht en handhaving (VTH)-taken (o.a. toetsing aan [wettelijke] normen), trendanalyse en meetcampagnes met burgers.

Sommige omgevingsdiensten hebben zelf een meetdienst of inspectiedienst die wordt ingezet voor de metingen in hun werkgebied. Een aantal omgevingsdiensten vermeldt ZZS-metingen die feitelijk door een andere instantie uitgevoerd worden. Dit kan leiden tot een zekere mate van overlap tussen wat enkele instanties nu via de enquête rapporteren (Tabel 1) en wat voor deze partijen te ontsluiten is via het LML (zie paragraaf 3.1 en Bijlage 2). We hebben geen poging gedaan om dit preciezer uit te zoeken, omdat dit naar verwachting niet belangrijk bijdraagt aan de strekking van dit inventariserende onderzoek.

3.3 Samenvatting huidige metingen ZZS

Tabel 2 geeft het totaaloverzicht van de verschillende ZZS die momenteel in Nederland in lucht worden gemeten. Hiervoor is de informatie vanuit het LML (zie paragraaf 3.1) aangevuld met enkele ZZS die sommige individuele uitvoeringsorganisaties nog meten (zie paragraaf 3.2). We benadrukken dat er per ZZS aanzienlijke verschillen zijn in het aantal meetpunten, de frequentie van de metingen en de geografische spreiding van de meetstations. Daarnaast worden de ZZS, afhankelijk van hun fysisch-chemische eigenschappen in verschillende matrices gemeten (lucht, regenwater of aërosolen).

Tabel 2. Overzicht van ZZS die op dit moment in Nederland worden gemeten. Bronnen: Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) en individuele uitvoeringsinstanties.

Stofgroepen	**Stoffen**
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs)	naftaleen acenaftyleen acenafteen fluoreen fenantreen antraceen fluoranteen pyreen benzo[a]antraceen chryseen benzo[b]fluoranteen benzo[k]fluoranteen benzo[a]pyreen indeno[123-cd]pyreen dibenzo[ah]antraceen benzo[ghi]peryleen
Vluchtige organische stoffen (VOS)	1,3-butadieen benzeen i-butaan isopreen n-butaan
Metalen	arseen cadmium nikkel lood kobalt chroom
Overige stoffen (stofgroepen)	dioxines SiC vezels hexachloorcyclohexaan monovinylchloride

3.4 Aanvullende ZZS metingen(behoeftes)
In 2025-2026 gaat het LML de monitoring van totaal gasvormig kwik opnemen in het meetprogramma. Kwik in regenwater wordt al geruime tijd verkennend gemeten op één meetstation (De Zilk).

Aanvullend op de vraag welke ZZS nu al worden gemeten door een omgevingsdienst is in de enquête ook de behoefte gepeild voor extra ZZS metingen. Het gaat dan om ZZS die een omgevingsdienst op dit moment nog niet meet. Zeven van de omgevingsdiensten geven hier een concreet antwoord op (zie hieronder).

Resultaat enquête: behoeftes ZZS metingen van verschillende omgevingsdiensten.
ZZS:
- PFAS reeks
- Screening naar onbekende emissies van ZZS
- Ultrafijn stof (ZZS hechten hieraan)
- PFAS, metalen en bepaalde aldehyden
- Dioxines, PAK, PFAS en chroom VI
- PFAS en aanvullende zware metalen
- PFAS en gewasbeschermingsmiddelen

De brede behoefte aan PFAS metingen in lucht valt hier met name op. Voor één omgevingsdienst hangt dit samen met de aanwezigheid van een PFAS-producerend bedrijf in hun gebied. Een andere omgevingsdienst noemt als reden voor PFAS metingen de vragen die over PFAS worden gesteld rondom een grote luchthaven. Andere omgevingsdiensten die PFAS noemen geven geen reden hiervoor op.
De wens om 'bepaalde aldehyden' te meten wordt geuit door een omgevingsdienst met een luchthaven in zijn werkgebied. Dit wordt niet nader gespecificeerd, maar het gaat waarschijnlijk om stoffen als formaldehyde en crotonaldehyde waarvan bekend is dat luchtvaart een belangrijke emissiebron is (Adecs, 2024).
Eén omgevingsdienst noemt ook gewasbeschermingsmiddelen, maar zonder verdere toelichting of dit specifiek om ZZS in de betreffende formuleringen gaat.

De redenen die instanties opgeven voor extra ZZS metingen zijn verschillend:
- Screeningsdoeleinden. Wat speelt mogelijk in ons gebied wat nu nog onvoldoende in beeld is?
- VTH taken. Denk hierbij aan het beter begrijpen van de relatie tussen werkelijke emissie en immissie, en het verkrijgen van achtergrondconcentraties.
- Beter beschermen van de gezondheid van burgers.
- Trendanalyse. Het volgen van de voortgang van het emissiereductiebeleid.
- Antwoord kunnen geven op vragen van burgers. Dit speelt, bijvoorbeeld, concreet voor PFAS-concentraties in lucht nabij luchthaven.

Andere omgevingsdiensten geven aan nog geen concreet beeld te hebben van aanvullende ZZS metingen, of überhaupt ZZS metingen, maar zijn wel bezig met de vraag welke ZZS hiervoor aan bod komen. Dit gebeurt onder meer op basis van een screening van mogelijke ZZS emissiebronnen in hun regio. Eén omgevingsdienst ziet geen noodzaak voor extra ZZS metingen, omdat zij naar hun mening de meest relevante ZZS in hun werkgebied al hebben opgenomen in de bestaande meetprogramma's.

4. Discussie en conclusies

Tot op heden is er geen compleet overzicht van welke ZZS in Nederland gemeten worden in lucht op zowel nationaal als regionaal/lokaal niveau. Het beeld is versnipperd. Deze

inventarisatie beoogde meer duidelijkheid te geven over ZZS metingen in lucht in Nederland. Het uitzetten van een enquête onder omgevingsdiensten was een manier om deze informatie te verkrijgen. Daarnaast hebben we de relevante ZZS-informatie vanuit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) in beeld gebracht.

De vragenlijst is uitgezet naar de 28 omgevingsdiensten in Nederland. Van 11 diensten is een reactie ontvangen. Ons overzicht hebben we dus slechts kunnen maken op basis van een deel van de omgevingsdiensten. Dit roept vragen op over de volledigheid ervan. Aan de andere kant lijkt het er op dat die omgevingsdiensten met belangrijke industriële complexen in hun werkgebied wél zijn opgenomen. Een ander punt van onzekerheid is dat we mogelijk informatie missen van andere partijen die ZZS-metingen in de Nederlandse leefomgeving doen of laten doen. Denk hierbij, bijvoorbeeld, aan het bedrijfsleven.

Het nu verkregen overzicht bevestigt het beeld dat het aantal ZZS dat in Nederland in lucht wordt gemeten zeer beperkt is (31 stoffen/stofgroepen). Ook het aantal locaties waar metingen plaatsvinden is gering. Het gaat om een relatief groot aantal PAK-verbindingen, enkele zware metalen en een paar VOS waaronder benzeen. RIVM en enkele uitvoeringsinstanties meten deze stoffen (nog) vooral vanwege wettelijke verplichtingen. Daarnaast meten enkele individuele omgevingsdiensten een paar ZZS die specifiek voor hun werkgebied relevant zijn, zoals siliciumcarbide vezels en monovinylchloride.

We hebben ook aan omgevingsdiensten gevraagd welke ZZS zij *aanvullend* zouden willen gaan meten, en waarom. Op deze vraag hebben zeven omgevingsdiensten gereageerd met het noemen van concrete ZZS.
Er komt steeds meer informatie dat PFAS-emissies ook via luchtuitstoot plaatsvinden en in die zin is het verklaarbaar dat deze stofgroep het vaakst wordt genoemd als wenselijk te gaan meten. Formaldehyde wordt in diverse onderzoeken genoemd als een ZZS die op en nabij luchthavens aanwezig kan zijn in lucht, en ook de Emissieregistratie laat zien dat de luchtvaart een zeer grote bron is van formaldehyde emissies. De wens om formaldehyde te meten vanuit een omgevingsdienst met een grote luchthaven in zijn werkgebied is daarom goed verklaarbaar. Verder blijken zware metalen, maar ook dioxines, nog steeds op de wensenlijstjes van instanties voor te komen.
Vanuit het LML zal de stof kwik aan het lucht meetprogramma worden toegevoegd.

Het RIVM gaat in 2025 verder uitwerken op welke manier de voortgang van het ZZS-emissiebeleid te monitoren is. Het idee is om dit te gaan doen aan de hand van een beperkt aantal gidsstoffen die gezamenlijk representatief zijn voor de veel grotere groep van ZZS. Een belangrijk aspect daarbij is het bepalen van de meest geschikte selectiecriteria voor dergelijke ZZS gidsstoffen. De aanwezigheid van huidige of toekomstige luchtmetingen van een ZZS kan één van die criteria zijn om een bepaalde ZZS te kiezen als gidsstof. In die zin draagt de uitkomst van deze inventarisatie bij aan een gedegen onderbouwing van de set beleidsindicatoren.

De brede roep om meer ZZS te gaan meten vanuit de bovengenoemde belangenorganisaties en adviesraden lijkt enigszins in contrast te staan met het beperkte ‘wensenlijstje’ van ZZS dat omgevingsdiensten in dit onderzoek naar voren brengen. De uitvoeringsinstanties geven hiervoor in de enquête een aantal mogelijke verklaringen. Zo willen sommige diensten eerst beter nadenken over welke ZZS hiervoor in aanmerking komen en voor welk doel. Ze stellen dat de informatievoorziening over welke ZZS allemaal door welke bedrijven kunnen worden uitgestoten pas recent op gang is

gekomen, nog los van de omvang van dergelijke emissies. Bovendien geven metingen niet op alle vragen antwoord en kleven er ook nadelen aan, zoals, bijvoorbeeld, de hoge financiële kosten, de variaties in tijd en ruimte en ook het feit dat het soms lastig onderscheid maken is tussen de verschillende emissiebronnen die bijdragen aan de gevonden concentraties. Dat laatste belemmert de handelingsperspectieven voor de uitvoeringsinstanties. Verder speelt dat de invloed van stoffen op de volksgezondheid vaak als gering wordt beschouwd in vergelijking met die van andere stressoren, zoals fijnstof en NO_2. Ook dit zorgt bij enkele omgevingsdiensten voor een zekere mate van terughoudendheid om extra stoffen te gaan meten in lucht.

Vanzelfsprekend kunnen zorgen uit de praktijk een aanleiding zijn om aanvullend bepaalde ZZS te gaan meten. Deze zorg kan te maken hebben met de zorg van omwonenden, maar ook een zorg bij het bevoegd gezag zelf. De zorg kan bijvoorbeeld zijn dat er onzekerheid is en/of geen data zijn over ZZS(-concentraties) op basis van industriegegevens in de bedrijfsvergunningen. In de vorm van een pilot-meting kan dan de aanwezigheid van de geselecteerde ZZS worden bepaald.
Een andere optie is het uitvoeren van een bredere screening-meting op één of enkele locaties waar meerdere ZZS te verwachten zijn vanuit industriële bronnen. Deze locaties worden daarbij geselecteerd op basis van, bijvoorbeeld, de omvang van de lokale/regionale emissievrachten afkomstig uit Emissieregistratie of (op termijn) ZZS-emissiedatabase, de aantallen ZZS in bestaande vergunningen, de informatie uit de ZZS-navigator[2], of de uitkomsten van modelberekeningen. Wanneer er met behulp van een screeningsmethode ZZS worden gemeten, in relevante concentraties, dan kan dat aanleiding zijn om een nadere meetstrategie te gaan bepalen. Deze denklijn wordt ook verwoord door een van de omgevingsdiensten uit de enquête. Ook ZZS schoorsteenmetingen (*emissie*metingen) kunnen richting geven aan nader onderzoek op leefniveau. Dergelijke schoorsteenmetingen worden nu relatief vaak al uitgevoerd door uitvoeringsinstanties.

De aanwezigheid van bepaalde verontreinigende stoffen in bodem kan ook een trigger zijn om beter naar het compartiment lucht te kijken. Zo berichtte de actiegroep Meten =Weten eerder over het voorkomen van stoffen, waaronder ZZS, in natuurgebieden (Montforts en Smit, 2020). Naar alle waarschijnlijkheid zijn deze stoffen via depositie (lucht) op de bodem terecht gekomen. En eerder noemden we al de PFAS-verbindingen die via de lucht op de bodem kunnen neerslaan. Persistentie is de gemeenschappelijke noemer van dergelijke stoffen.
Verder kan via een literatuuronderzoek worden geïnventariseerd welke ZZS in omringende landen in lucht worden gemeten. Deze informatie kan een basis zijn voor het maken van een set voor Nederland. Voorwaarde is dat er voldoende redenen zijn dat de in de buurlanden gemeten ZZS ook in Nederland relevant zijn.

Metingen van ZZS in lucht kunnen vanuit zowel de rijksoverheid als de bevoegde gezagen worden geïnitieerd. Dit hangt samen met de aanleiding en het doel van de metingen. Voor, bijvoorbeeld, PFAS zijn er nationaal én regionaal zorgen over de verspreiding van deze groep van stoffen in het milieu. De huidige inventarisatie laat ook zien dat meerdere regionale uitvoeringsinstanties PFAS als toekomstig te meten ZZS aandragen. Het kan daarom wenselijk zijn om PFAS metingen juist op nationale schaal uit te voeren om zo een totaalbeeld te krijgen en verschillen in meetmethoden en rapportages te voorkomen. Dit vraagt om een goede afstemming en samenwerking tussen bevoegde gezagen en rijk.

[2] ZZS Navigator | Risico's van stoffen

Dankwoord

De auteur is vertegenwoordigers van de verschillende instanties erkentelijk voor het invullen van de enquête en hun kritische blik op de inhoud van deze kennisnotitie. Daarnaast gaat dank uit naar de RIVM-collega's Lonneke van Leeuwen, Erwin Roex, Dennis Mooibroek, Guus Stefess en Sander Teeuwisse voor het delen van informatie en/of het geven van nuttige adviezen.

Referenties

Adecs Airinfra Consultants BV, 2024. Bijdrage Luchtvaart aan lokale luchtkwaliteit. Notitie i&w230602not/rV/sM/kd. Rapport bijdrage luchtvaart aan lokale luchtkwaliteit (1).pdf

Bodar, C.W.M., 2023a. Indicatoren ZZS-emissiebeleid. RIVM-briefrapport 0023-0364. Indicatoren ZZS-emissiebeleid

Bodar, C.W.M. et al., 2023b. Cumulatie ZZS en vergunningverlening (vervolgonderzoek 2023). RIVM-briefrapport 2023-0411. Cumulatie ZZS en vergunningverlening (vervolgonderzoek 2023)

IenW, 2024. Actieagenda Industrie en Omwonenden. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. pdf

ILT, 2024. Voor de gezondheid: scherpere vergunningverlening bij uitstoot naar de lucht Verkenning bij 5 locaties. Inspectie Leefomgeving en Transport. Voor+de+gezondheid+scherpere+vergunningverlening+bij+uitstoot+naar+de+lucht.pdf

Montforts, M. en Smit C.E., 2020. Duiding van de herkomst van stoffen aangetroffen in Drentse Natura 2000 gebieden. Memo RIVM, augustus 2020. Duiding van de herkomst van stoffen aangetroffen in Drentse Natura 2000 gebieden.pdf

NLR, 2023. Concentraties zeer zorgwekkende stoffen op en rondom Nederlandse luchthavens. Koninklijke NLR Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum. NLR-CR-2023-148. pdf

Teeuwisse, S. en Lammerts-Huitema, M. 2024. Evaluatie luchtmeetnetten provincie Noord-Holland. RIVM-rapport 2024-0130. Evaluatie luchtmeetnetten provincie Noord-Holland

Bijlage 1. ZZS die worden gemeten door het RIVM binnen het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Bron: Luchtmeetnet dataset

CAS nummer	Stof	Matrix
91-20-3	naftaleen	regenwater
208-96-8	acenaftyleen	regenwater
83-32-9	acenafteen	regenwater
86-73-7	fluoreen	regenwater
85-01-8	fenantreen	regenwater
120-12-7	antraceen	regenwater
206-44-0	fluoranteen	regenwater
129-00-0	pyreen	regenwater
56-55-3	benzo[a]antraceen	regenwater + aerosol
218-01-9	chryseen	regenwater + aerosol
205-99-2	benzo[b]fluoranteen	regenwater + aerosol
207-08-9	benzo[k]fluoranteen	regenwater + aerosol
50-32-8	benzo[a]pyreen	regenwater + aerosol
193-39-5	indeno[123-cd]pyreen	regenwater + aerosol
53-70-3	dibenzo[ah]antraceen	regenwater + aerosol
191-24-2	benzo[ghi]peryleen	regenwater + aerosol
58-89-9	hexachloorcyclohexaan	regenwater
106-99-0	13-butadieen	lucht
71-43-2	benzeen	lucht
75-28-5	i-butaan	lucht
78-79-5	isopreen	lucht
106-97-8	n-butaan	lucht
7440-38-2	arseen	regenwater + aerosol
7440-43-9	cadmium	regenwater + aerosol
7440-02-0	nikkel	regenwater + aerosol
7439-92-1	lood	regenwater + aerosol
7440-48-4	kobalt	regenwater

Bijlage 2. ZZS die worden gemeten door DCMR en GGD Amsterdam binnen het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Bron: www.luchtmeetnet.nl

N.B. Alleen recente (> 2021) metingen zijn opgenomen in dit overzicht.

	RIJNMOND (DCMR)	https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2024-07/Bijlagen_Lucht_in_cijfers_2023.pdf
2023	Roterdam Schiedamsevest	Benzo(a)anthraceen, benzo(a)pyreen, benzo(b+j+k)fluorantheen, benzo(ghi)peryleen, chryseen, dibenzo(ah)anthraceen, indeno(123cd)pyreen
2023	Bergambacht	arseen, cadmium, nikkel, lood (in Total Suspended Particles [TSP])
2023	Vlaardingen Deltapad	arseen, cadmium, nikkel, lood (in Total Suspended Particles [TSP])
2023	Berghaven	benzeen, arseen, cadmium, nikkel, lood (metalen in Total Suspended Particles [TSP])
2023	Botlek Geulhaven	benzeen
2023	Hoogvliet	benzeen
2023	Maassluis	benzeen
2023	Schiedam	benzeen

	GGD AMSTERDAM	
	Amsterdam	553e11c9-f12b-48ee-b276-864198c15351 (4).pdf
2022	Stadhouderskade Amsterdam	benzeen
	Haven Amsterdam	f0cb5095-644d-4e9c-a701-0eece496a980.pdf
2022	Hemkade	benzeen
2022	Spaarnwoude	benzeen
2022	Hoogtij	benzeen
	IJmond	2f61c32f-52d3-4b09-aa46-9b2c0a0235e8 (2).pdf
2022	IJmuiden	arseen, nikkel, cadmium, lood, kobalt, chroom, benzo[a]antraceen, chryseen, benzo[b]fluoranteen, benzo[k]fluoranteen, benzo[a]pyreen, indeno[1,2,3-cd]pyreen, dibenzo[a,h]antraceen, benzo[g,h,i]peryleen
2022	Wijk aan Zee	arseen, nikkel, cadmium, lood, kobalt, chroom, benzo[a]antraceen, chryseen, benzo[b]fluoranteen, benzo[k]fluoranteen, benzo[a]pyreen, indeno[1,2,3-cd]pyreen, dibenzo[a,h]antraceen, benzo[g,h,i]peryleen
2022	De Rijp	arseen, nikkel, cadmium, lood, kobalt, chroom, benzo[a]antraceen, chryseen, benzo[b]fluoranteen, benzo[k]fluoranteen, benzo[a]pyreen,

	GGD AMSTERDAM	
		indeno[1,2,3-cd]pyreen, dibenzo[a,h]antraceen, benzo[g,h,i]peryleen
2022	Bosweg	benzeen, naftaleen, arseen, nikkel, cadmium, lood, kobalt, chroom, benzo[a]antraceen, chryseen, benzo[b]fluoranteen, benzo[k]fluoranteen, benzo[a]pyreen, indeno[1,2,3-cd]pyreen, dibenzo[a,h]antraceen, benzo[g,h,i]peryleen
2022	Beverwijk	arseen, nikkel, cadmium, lood, kobalt, chroom, benzo[a]antraceen, chryseen, benzo[b]fluoranteen, benzo[k]fluoranteen, benzo[a]pyreen, indeno[1,2,3-cd]pyreen, dibenzo[a,h]antraceen, benzo[g,h,i]peryleen

Dit document is op 4 augustus 2025 technisch aangepast ter verbetering van de digitale toegankelijkheid.
De inhoud en vormgeving zijn ongewijzigd.