

Notitie cumulatie en kennisbehoefte

Redactie door Miranda Mesman en Natascha Spanbroek.
oktober 2023

Bijdragen van: Charles Bodar, Jacqueline van Engelen, Loes Geelen, Robin van Leerdam, Johannes Lijzen, Dorien Lolkema, Richard Luit, Rob Maas, Mark Montforts, Julie Ng-a-Tham, Agnes Oomen, Piet Otte, Leo Posthuma, Joost van der Ree, Paul Ruysenaars, Gerlienke Schuur.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	2
1.1	Aanleiding en aanpak.....	2
2	Cumulatie in beeld.....	2
2.1	Wat verstaan we onder cumulatie?.....	2
2.2	Aandacht voor cumulatie gewenst?	3
2.3	Wat gebeurt er al?	5
3	Analyse en kennisvragen vanuit perspectief NMP	8
3.1	Analyse vanuit perspectief NMP.....	8
3.2	Kennisvragen relevant voor NMP	8
	Preventief: Ontwikkel een integrale aanpak van Safe & Sustainable by Design	9
	Curatief: Diagnose & beheer.....	9
	Integraal en vanuit systeembril	9
	Referenties.....	11
	Bijlage 1 Inventarisatie beleids- en onderzoeksinitiatieven op het gebied van cumulatie	12

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en aanpak

In het kader van het Nationaal Milieu Programma (NMP) is door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) gevraagd of het zinvol is om kennisvragen te stellen aan het RIVM over het onderwerp cumulatie.

Om deze vraag te beantwoorden is gestart met het beschrijven van het begrip cumulatie, is in beeld gebracht waarom cumulatie aandacht behoeft en is een kort overzicht gegeven van eerder uitgevoerd onderzoek en bestaande initiatieven rondom het onderwerp cumulatie. Vervolgens is in beeld gebracht of en zo ja welke kennisbehoeften dit oplevert vanuit het perspectief van het NMP.

2 Cumulatie in beeld

2.1 Wat verstaan we onder cumulatie?

De afgelopen jaren wordt steeds duidelijker dat de gezondheid van mens en milieu onder druk staat door allerlei stressoren. Denk bijvoorbeeld aan de aanwezigheid van verontreinigende stoffen, geluidshinder of slechte luchtkwaliteit. Maar ook als gevolg van het veranderende klimaat (hittestress, hooikoorts, ozon, mislukte oogsten etc.). De combinatie van verschillende stressoren vanuit de leefomgeving op mens en milieu kan leiden tot een cumulatie van blootstellingen en gezamenlijke effecten (zie kader drinkwaterproductie voor een voorbeeld). *NB Het gaat in deze notitie niet om stressoren als gevolg van leefstijl (roken, alcohol), opleiding, sociaaleconomische status, etc.*

Ook wordt steeds duidelijker dat stressoren en vormen van milieudruk elkaar beïnvloeden en kunnen versterken. Recent heeft de Onderzoeksraad voor Veiligheid (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2023) onderzoek gedaan naar de wijze waarop burgers in Nederland worden beschermd tegen de risico's van soms jarenlange industriële uitstoot. Eén van de conclusies is dat vaker en meer systematisch moet worden vastgesteld waaraan omwonenden precies worden blootgesteld en welke gezondheidsrisico's dat met zich meebrengt. Ook de Gezondheidsraad pleit in haar advies "Kansen voor gezondheidswinst in omgevingsbeleid" (Gezondheidsraad, 2022) voor een stevige verankering van gezondheid in het omgevingsbeleid. De commissie van de Gezondheidsraad adviseert de rijksoverheid om een afwegingskader voor integrale gezondheid in het omgevingsbeleid te ontwikkelen.

Voorbeeld combinatie verschillende stressoren: drinkwaterproductie

In de afgelopen jaren is het voorgekomen dat de temperatuur van het drinkwater lokaal te hoog was, dat oppervlaktewater tijdelijk niet meer mocht worden ingenomen vanwege te lage debieten of vanwege verontreinigingen, en dat verhoogde zoutconcentraties steeds verder landinwaarts voorkomen in de grote rivieren. De kwaliteit van de bronnen voor de bereiding van drinkwater (uit oppervlaktewater en grondwater) kwam daarmee onder druk te staan door een combinatie van stressoren.

2.2 Aandacht voor cumulatie gewenst?

Het niet meenemen van mogelijke risico's door cumulatie kan leiden tot ongewenste milieu- en gezondheidseffecten, zoals ook al is beschreven door de Gezondheidsraad (2022) en de Onderzoeksraad voor Veiligheid (2023), zie onderstaande kaders.

Advies Gezondheidsraad: Kansen voor gezondheidswinst in omgevingsbeleid (2022)

“Stapeling

Bij mensen die veel worden blootgesteld aan een bepaalde milieufactor omdat ze dichtbij de bron wonen, is vaak ook sprake van blootstelling aan andere factoren, ofwel stapeling. Zo zorgt industrie niet alleen voor luchtverontreiniging maar ook voor geluid- en geuroverlast. Bovendien zijn er vaak drukke wegen in de buurt van industriegebieden.

Bewoners van buurten met een lage sociaaleconomische status (SES) zijn extra kwetsbaar. Deze buurten liggen vaak dichtbij drukke wegen waardoor bewoners worden blootgesteld aan luchtverontreiniging en lawaai. Naast de stapeling van blootstelling aan voor de gezondheid ongunstige milieufactoren, spelen bij bewoners van buurten met een lage SES ook stress en leefstijlfactoren (roken, ongezonde voeding, weinig bewegen) een rol, waardoor de veerkracht extra wordt aangetast.

Ook de kwaliteit van de woningen in deze buurten kan voor gezondheidsproblemen zorgen. In buurten met een lage SES zijn woningen relatief vaak oud en slecht onderhouden. In dergelijke woningen kunnen vocht, schimmels en allergenen, slechte ventilatie, verbrandingsgassen door slecht (onderhouden) apparatuur en slechte geluidsisolatie voor gezondheidsproblemen zorgen.”

Advies van Onderzoeksraad voor Veiligheid: Industrie en omwonenden (2023)

“Zorg ten minste voor het verlagen van de blootstelling van omwonenden aan schadelijke stoffen die het bedrijf uitstoot zodra er verhoogde gezondheidsrisico's blijken te zijn. Het doel van de wet- en regelgeving is de omwonenden te beschermen tegen de schadelijke effecten van de industrie. De Raad constateert dat de drie onderzochte bedrijven doorgaans zelf weinig initiatief nemen om hun uitstoot meer te beperken dan is toegestaan in de vergunning. De eenzijdige focus op de vergunning is volgens de Onderzoeksraad kwetsbaar. Het is niet altijd voldoende om te zorgen dat de blootstelling van omwonenden aan schadelijke uitstoot laag genoeg blijft. Uitstoot die na technische aanpassingen overblijft wordt nu gezien als veilig, tenzij wordt aangetoond dat het onveilig is. De bewijslast om aan te tonen dat een stof vanaf een bepaalde concentratie schadelijk is, ligt bij de overheid.”

Met andere woorden vergunningen aan bedrijven moeten voldoen aan Europese emissienormen, maar die garanderen niet dat daarmee voldaan wordt aan de luchtkwaliteitsnormen, zeker niet als er meer bedrijven in een beperkt gebied een vergunning krijgen. De cumulatie van op zich wettige vergunningen leidt tot een overschrijding van o.a. luchtkwaliteitseisen en ongewenste gezondheidseffecten.

De verwachting van inwoners richting overheid en bedrijven is dat mens en milieu worden beschermd, ook als het gaat om mogelijke cumulatie van effecten. Het Handvest van grondrechten van de Europese Unie beschrijft dat ook, zoals in de volgende twee artikelen over gezondheid en milieu:

- Artikel 35, De Gezondheidszorg: “Eenieder heeft recht op toegang tot preventieve gezondheidszorg en op medische verzorging onder de door de nationale wetgevingen en praktijken gestelde voorwaarden. Bij de bepaling en de uitvoering van het beleid en het optreden van de Unie wordt een hoog niveau van bescherming van de menselijke gezondheid verzekerd.
- Artikel 37: Een hoog niveau van milieubescherming en verbetering van de kwaliteit van het milieu moeten worden geïntegreerd in het beleid van de Unie en worden gewaarborgd overeenkomstig het beginsel van duurzame ontwikkeling.

Een "hoog niveau van [...] bescherming" duidt niet alleen op het voorkomen of tenietdoen van blootstelling aan afzonderlijke stressoren, maar juist op het geheel (cumulatie).

In de praktijk wordt het mogelijke risico van cumulatie van effecten op mens en milieu echter meestal niet meegenomen. Diverse factoren en oorzaken spelen hierbij een rol, waaronder:

- **Beleid is sectoraal geregeld.** De aanwezige kennis over stoffen en andere stressoren is veelal monodisciplinair ontwikkeld vanuit sectoraal beleid (water, bodem, lucht, geluid, etc.), met weinig oog voor de integratie van sectoren en mogelijke cumulatieve effecten. Normen voor stoffen hebben ook niet altijd dezelfde onderbouwing en/of afweging (Roels et al., 2014)
- **Regelgeving niet toegerust op effect cumulatie.** Vergunningen worden afgegeven per stof per bedrijf, de gevolgen daarvan voor de totale uitstoot door verschillende bronnen in een gebied is geen onderdeel van het stelsel van Vergunningen, Toezicht en Handhaving (VTH-stelsel).
- **Effect van cumulatie op mens en milieu nog onvoldoende bekend.** Methodieken om cumulatie van (toxicologische) effecten van bijvoorbeeld stoffen op de mens te schatten zijn beperkt of worden nog weinig toegepast in de praktijk.
- **Effect van in elkaar grijpende transitie niet duidelijk.** Vanuit het oogpunt van de Circulaire Economie is het de bedoeling dat producten zo lang mogelijk in de keten blijven. Die keten kan er in de toekomst heel anders uitzien. De stoffen in die producten kunnen op dat moment zorgen voor blootstelling van mens en milieu. Het toepassen van het concept Safe and Sustainable by Design (SSbD) kan daar een hulpmiddel bij zijn.
- **Integrale afweging maatschappelijke opgaven.** De ruimte in Nederland is beperkt, dat betekent dat er keuzes gemaakt moeten worden. Oog hebben voor en (voor zover mogelijk) rekening houden met cumulatie van milieuproblemen bij de afweging van de maatschappelijke opgaven kan (toekomstige) problemen voorkomen.
- **Maatschappelijke discussie over (aanvaardbare) risico's onvoldoende gevoerd.** Welke verwachtingen leven er in de maatschappij over milieurisico's? Hoe worden deze gezien in relatie tot andere risico's en maatschappelijke opgaven. Accepteren we meer risico als het bijvoorbeeld gaat om de energietransitie? Ook de benaderingswijzen van risico's kunnen verschillen. Kijk je of iets intrinsiek veilig is voor mens en milieu op basis van de eigenschappen van een stof of product of wordt de mogelijke blootstellingsroute gedurende de gehele levenscyclus onderzocht? Risico's zijn nooit volledig uit te sluiten. Niet alles is te berekenen of te voorzien, wat is voldoende?

2.3 Wat gebeurt er al?

De afgelopen jaren zijn er al initiatieven geweest op het gebied van cumulatie. In deze paragraaf worden enkele voorbeelden genoemd. Als eerste op het gebied van cumulatie van stoffen, vervolgens over de cumulatie van milieufactoren. Er worden methodieken beschreven waarmee cumulatie wordt onderzocht en tot slot een instrument waarmee verkend kan worden in welke gebieden cumulatie een rol kan spelen.

Stoffen

Vanuit het stoffenbeleid zijn er verschillende initiatieven die worden uitgewerkt in het Impulsprogramma Chemische stoffen van IenW. In dit impulsprogramma gaat ook aandacht uit naar het aanwijzen van gebieden met een verhoogde druk door de aanwezigheid van zorgstoffen. In hetzelfde programma vindt duiding plaats van relevante Europese ontwikkelingen op het terrein van de beoordeling van mengselrisico's (MAF-REACH¹, PARC², etc.) voor Nederlands ZZS-beleid en de uitvoering daarvan.

Het Strategisch onderzoeksprogramma RIVM TOXDOWN gaat onderzoek doen naar de aanwezigheid van mengsels van chemische stoffen in de leefomgeving. Dit wordt toegepast op een gebied in de buurt van Nijmegen. Vervolgens zal een plan van aanpak gemaakt worden om deze stoffen te verminderen in de leefomgeving. In dit onderzoek wordt ook de beleving van inwoners meegenomen.

In vergelijking met de mens is in het kader van milieukwaliteitsbeoordelingen al vaker gekeken naar de mengseleffecten van stoffen op het milieu. Voor mengsels in water en bodem is onderzoek gedaan naar cumulatieve blootstelling en geaggregeerde effecten.

In bijlage 1 is een meer gedetailleerd overzicht opgenomen.

Luchtkwaliteitsindex en Schone Lucht Akkoord

De Luchtkwaliteitsindex (LKI) bundelt de informatie van twee vormen van fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}), ozon en stikstofdioxide (NO₂) tot één getal, dat met behulp van kleuren vier gradaties van de luchtkwaliteit weergeeft (Dusseldorp et al, 2015). Op basis van de LKI kunnen inwoners hun handelingen aanpassen als de niveaus van luchtverontreiniging hoger zijn.

In het [Schone Lucht Akkoord](#) wordt gerekend met een gezondheidsindicator, waarin de gezondheidseffecten van minder fijnstof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂) worden berekend bij bepaalde maatregelen. Zo wordt duidelijk welke gezondheidswinst er behaald kan worden met maatregelen.

Geluid

Voor geluid wordt al deels rekening gehouden met cumulatie. De [Aanvullingsregeling geluid Omgevingswet](#) kent rekenregels over cumulatie van geluid. De rekenregels gaan over het geluid van wegen, spoorwegen en industrieterreinen en voor woningbouw in de buurt van die geluidbronnen.

¹ In REACH (Registratie, Evaluatie, Autorisatie en beperking van Chemische stoffen) wordt gekeken naar het invoeren van een MAF (mixture assessment factor), deze extra factor wordt toegepast om rekening te houden met effecten van mengsels

² Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals

Milieudruk

Het is mogelijk om bepaalde invloeden van milieudruk op de gezondheid en op ecosystemen bij elkaar op te tellen. Eerste onderzoeken daarna zijn in 1996 al uitgevoerd, waarbij is gekeken naar cumulatie van milieurisico's (mogelijke grote ongevallen, radioactieve stoffen en straling, luchtverontreinigende stoffen en geluid) voor de mens en geografische verschillen in Nederland (Pruppers et al, 1996).

Een andere uitwerking is het milieugezondheidsrisico (MGR, [Milieu GezondheidsRisico Indicator \(MGR\) | Gezonde Leefomgeving](#)). De MGR toont de geschatte, gecombineerde invloed van geluid en luchtkwaliteit op de gezondheid over het jaar 2020 (Zie o.a. in de Planmonitor NOVI 2023, PBL).

Het ministerie van IenW heeft het RIVM opdracht gegeven om de invloed van Tata Steel Nederland op de gezondheid van omwonenden en de kwaliteit van hun leefomgeving (het zogenoemde Proof-of-Concept onderzoek) te onderzoeken. In dit onderzoek wordt gekeken naar de blootstelling aan een aantal stofgroepen (fijnstof PM10, PM2.5, NO₂, PAK en metalen), en de risico's daarvan voor de gezondheid. Deze risico's worden gewogen naar ziektelast zodat andersoortige effecten toch met elkaar vergeleken en gesommeerd kunnen worden. Naast de uitstoot van stoffen wordt ook het voorkomen van hinder van stof, geluid en geur onderzocht. In dit onderzoek wordt dus naar meerdere stressoren gekeken. De resultaten van dit onderzoek zijn recent gepubliceerd (Geelen et al, 2023).

De kwaliteit van de bronnen voor de bereiding van drinkwater (oppervlaktewater, grondwater) kan onder druk komen te staan door een combinatie van stressoren (zie kader op pagina 1). Deze problematiek wordt verder onderzocht voor IenW in project Kennisbasis Crisispreventie en beheersmaatregelen drinkwater (M/452004/23).

In de [Kennisimpuls Waterkwaliteit](#) heeft het RIVM samen met rijk, provincies, waterschappen, drinkwaterbedrijven en kennisinstituten gezamenlijk gewerkt aan het vergroten van het inzicht in de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en in de factoren die deze kwaliteit beïnvloeden.

Cumulatie is ook bestudeerd in het recente project "Toxische druk in kwetsbare gebieden" (Faber et al, 2023), waarbij een praktijkgerichte methodiek is opgesteld om vast te stellen of er in kwetsbare gebieden sprake is van toxische druk op een niveau dat de boven de beoogde bescherming ligt.

Onderzoeks- en beoordelingsmethodieken

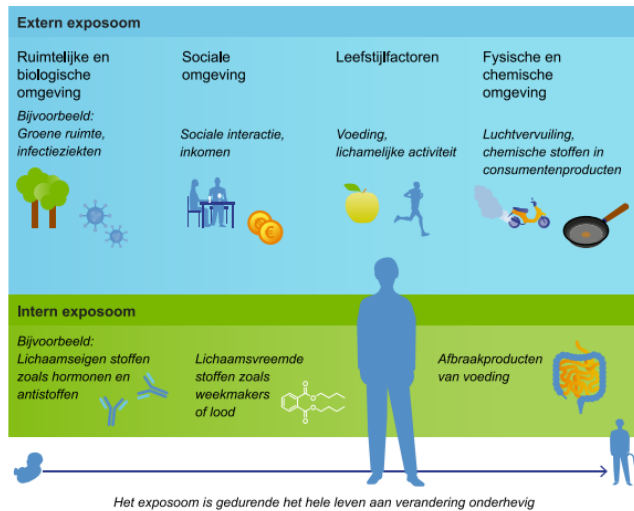
Om mogelijke effecten door cumulatie in beeld te brengen is het noodzakelijk om de verschillende stressoren en daaraan gekoppelde effecten systematisch in beeld te brengen langs de causale keten³. De methodieken moeten daarbij bruikbaar zijn voor toepassingen in het dagelijkse beheer. Voor waterkwaliteit is hiervoor beschikbaar www.sleutelfactortoxiciteit.nl, met een veelheid aan praktische hulpmiddelen. Voor bodemkwaliteit zijn er losse methodieken beschikbaar, zoals de [Risicotoolboxbodem](#) (De Nijs et al., 2008) en Triade (Mesman et al. 2011) voor ecologische risicobeoordeling voor verontreinigingen. Momenteel wordt de methodiek voor bepaling van toxische druk in kwetsbare gebieden afgerond.

Een van de weinige voorbeelden waarbij volledig integraal wordt gekeken naar mogelijke cumulatie (ook in de tijd) is het zogenaamde exposoom-onderzoek. Het exposoom-concept probeert alles te vatten om te begrijpen welke, hoe, in welke hoeveelheden en in welke omstandigheden

³ Een voorbeeld daarvan is het DPSIR-model. DPSIR, drivers, pressures, state, impact, and response model of intervention; is een causaal kader dat wordt gebruikt om de interacties tussen de samenleving en de leefomgeving te beschrijven.

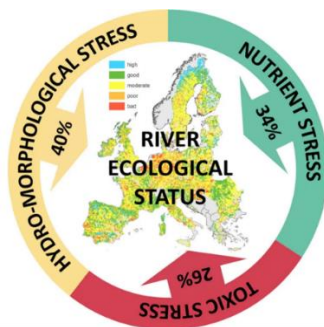
milieufactoren van invloed zijn op onze gezondheid, zie figuur 1. In wisselwerking met ons erfelijk materiaal bepalen milieufactoren de individuele gezondheid in verschillende stadia van de levensloop, met inbegrip van het foetale leven. Er wordt veel (internationaal) onderzoek gedaan om dit concept verder uit te werken, en om de link van externe blootstelling naar effecten te kunnen leggen. Het RIVM coördineert het EU-project [Equal Life](#) dat onderzoekt hoe het exposoom invloed uitoefent op de geestelijke gezondheid en cognitieve ontwikkeling van jongeren.

Het externe exposoom omvat alle omgevingsfactoren, en het interne exposoom alle stoffen in het lichaam



Figuur 1. Het concept exposoom met externe en de interne invloeden. Figuur overgenomen uit: Gezondheidsraad, 2022.

Op een vergelijkbare wijze als het “concept exposoom” wordt het effect van allerlei drukfactoren op de biodiversiteit bepaald (Figuur 2). In dergelijk diagnostisch cumulatie-onderzoek kan worden vastgesteld waar en wanneer er effecten zijn, en waardoor de effecten waarschijnlijk zijn ontstaan, met het oog op het afleiden van prioritaire maatregelen.



Figuur 2: Samenvattend resultaat van de diagnose van cumulatie-effecten van drukfactoren in Europese oppervlaktewatersystemen op de biodiversiteit.

Integrale analyse

Voor de [Metropoolregio Amsterdam](#) (MRA) is 2021 (Hin et al., 2021) voor het eerst een verkennende kwalitatieve analyse uitgevoerd om opgaven, kansen en risico's van verstedelijking in relatie tot leefomgeving en gezondheid in kaart te brengen (inclusief kwetsbaarheid vanuit sociaaleconomisch en gezondheidsperspectief). Een van de aanbevelingen van deze analyse is: “Verminder cumulatie van milieugezondheidsdruk met name in gebieden met stapeling.” In de MRA-regio wordt de milieugezondheidsdruk veroorzaakt door de optelsom van industrie, vliegverkeer en autoverkeer.

3 Analyse en kennisvragen vanuit perspectief NMP

3.1 Analyse vanuit perspectief NMP

Het algemene beeld is dat cumulatie nog te weinig aandacht krijgt in beleid en uitvoering. Uit de beschreven van bestaande initiatieven blijkt dat inzet op cumulatie zich vaak beperkt tot een specifiek beleidsveld (bijvoorbeeld stoffen) en zelfs dan is de scope beperkt (vooral ZZS). Gelet op de complexiteit is een stapsgewijze aanpak vanuit een specifiek beleidsveld logisch. Aansluitend op het voorbeeld van stoffen, is eerst kennis en onderzoek nodig van de individuele stoffen voordat de stap naar effecten op cumulatie kan worden gemaakt.

Ook de wetgevende kaders zijn opgesteld vanuit een specifiek beleidsveld. Dat betekent dat vaak risico's van een specifieke stof of emissie van een specifiek bedrijf centraal staat in plaats van een integrale blik vanuit de risico's voor mens en ecosysteem.

Complex

Cumulatie kan worden beschouwd als een zogenaamd 'wicked problem'. Deze problemen zijn moeilijk te structureren; een probleem dat complex is in meerdere opzichten (cognitief, normatief, sociaal), vaak "verbonden" met andere problemen, waardoor een ingreep de problemen elders kan versterken. En er is niet één actor die over alle taken, bevoegdheden en kennis beschikt.

Samenwerking tussen actoren (ook tussen verschillende ministeries) is nodig om een dergelijk probleem 'verder te brengen'.

Aanpak van deze complexe vraagstukken vraagt om een strategische kennisontwikkeling met aandacht voor:

- Een multi-, inter- en transdisciplinaire benadering
- Een goede vraagarticulatie en processturing
- De context van grote maatschappelijke opgaves/transities
- Internationaal beleid en kennisontwikkeling
- Investering in kennisontwikkeling: langere looptijd van programma's (minimaal 3-5 jaar)

Onderdeel NMP

Vanuit dit gezichtspunt is het wenselijk om cumulatie een plek te geven in het NMP. In paragraaf 2.3 zijn een aantal – meer overkoepelende – aandachtspunten genoemd die mogelijk in het NMP kunnen worden uitgewerkt. Bijvoorbeeld door een aantal principes en werkwijzen in het NMP vast te leggen, die vervolgens op sectoraal beleidsniveau uit te werken en hierover in kader van beleidscyclus NMP afspraken te maken. Denk bijvoorbeeld aan het principe van SSbD of de mogelijkheid om te kiezen voor een casus specifieke aanpak waarbij je gemotiveerd kan afwijken van bestaand beleid en regelgeving. Het NMP zou ook een rol kunnen hebben in coördineren en organiseren van mogelijke kennisvragen in het perspectief van complexiteitsdenken (zie paragraaf 3.2).

3.2 Kennisvragen relevant voor NMP

Welke kennis?

Op basis van deze eerste inventarisatie zijn mogelijke kennisvragen in beeld gebracht. Onderstaand overzicht kan niet worden gezien als een strategische kennisagenda maar geeft een eerste indruk van mogelijke kennisvragen in perspectief van het complexiteitsdenken en gebundeld vanuit een mogelijk handelingsperspectief. Dit overzicht is niet volledig, het is vooral bedoeld om de breedte van het vraagstuk en de complexiteit weer te geven.

Preventief: Ontwikkel een integrale aanpak van Safe & Sustainable by Design

Hoe kunnen we in de toekomst voorkomen dat gezondheid van mens en milieu onder druk staat van allerlei vormen van stress of druk door cumulatie? Dit geldt zowel voor nieuwe producten, materialen en stoffen die geïntroduceerd worden als voor recycling van reststromen tot secundaire materialen en producten.

- Hoe voorkomen we (zoveel mogelijk) de introductie van nieuwe stoffen, materialen en toepassingen die (kunnen) leiden tot druk op mens en milieu. Ontwikkel methodieken die dekkend zijn voor alle stoffen die in de chemische economie worden gebruikt (noot: mogelijk dat Artificial Intelligence hier methodieken voor kan bieden).
- Hoe kan cumulatie worden meegenomen bij de inrichting van gebieden waar maatschappelijke opgaven gecombineerd moeten worden opgepakt? Kan bijvoorbeeld in de toekomstige "omgevingsvergunning" meer naar de samenhang wordt gekeken vanuit het perspectief van de gezondheid van mens en natuur.

Curatief: Diagnose & beheer

Hoe kunnen we omgaan met al bestaande druk op gezondheid van mens en milieu vanuit stress of druk door cumulatie?

- Hoe komen we tot snellere en betere diagnoses? Ontwikkel methodieken, meetlatten voor multi-stress diagnose en mengsels. Deze methodieken en meetlatten moeten ook bruikbaar zijn voor monitoring.
- Wat zijn effecten van cumulatie voor mens en milieu? Wetenschappelijk onderzoek naar relaties en effecten vanuit het exposoom-concept is gewenst.
- Welke (beheers)maatregelen nu, welke later? Ontwikkel methodieken voor de "voetafdruk" van gebieden, producten etc., als cruciale samenvattende stap tussen diagnose, communicatie en handelingsperspectieven. Waarbij de vraag gesteld kan worden met welke meetlatten dit beschreven moet worden. Gezondheid (risico? DALY⁴?), kosten, zorg, ecologie? Zie bijvoorbeeld "Een scan van de veiligheid en kwaliteit van onze leefomgeving" (Van Zijverden et al., 2017) waar naar een aantal van deze aspecten is gekeken.
- Als het Europese Handvest spreekt over werken volgens de beginselen van duurzame ontwikkeling – die veelal de meervoudige bril van People, Planet, Profit omvat – hoe stellen we dan vast welke maatlatten hierbij in het geding zijn, en hoe sturen we met behulp van kennis over die maatlatten de ontwikkeling (weg van de cumulatie).
- Hoe zorgen we dat een aanpak oplossingsgericht is? Ontwikkel, test en verbeter methodieken die leiden tot oplossingen (verminderde cumulatie, lagere effecten, minder kosten).
- Hoe communiceer je over mogelijke risico's door cumulatie en mogelijke verwachtingen en gevraagde gedragsveranderingen? Alle stressoren cumulatief beoordelen is niet reëel en werkbaar, wanneer is het voldoende?

Integraal en vanuit systeembril

Hoe kunnen we - waar nodig - komen tot een meer integrale aanpak waarbij de risico's voor mens en ecosysteem het uitgangspunt zijn en er naar het gehele systeem wordt gekeken (zowel vanuit preventie als vanuit de bestaande situatie). Wat verstaan beleidsmakers, wetenschappers en burgers onder cumulatie? Waar zit de zorg, als 'alles' wel apart bekeken is? Wat moet je gedaan

⁴ Een voorbeeld waarbij ziektelast wordt uitgedrukt in een getal zijn de zogenaamde 'Disability-Adjusted Life Years'.

hebben om die zorg dan weg te nemen? Moet je altijd naar cumulatie kijken of onderzoeken/monitoren of (en wanneer) is een 'eenvoudige' optelsom voldoende? Welk doel is daarmee geholpen en wat heeft de burger/ werknemer/ consument/ patiënt/ natuur/economie/maatschappij eraan?

- Aan het bovenstaande punt gaat mogelijk een meer fundamentele discussie vooraf over omgaan met risico's en gevaar. Het is niet mogelijk om alle risico's uit te sluiten. Wat accepteren we als maatschappij als een aanvaardbaar risico? Hoe wegen we risico's van stoffen en producten (maar bijvoorbeeld ook geluid of geur) af tegen andere risico's? Welke geluidshinder is nog acceptabel en op welke momenten? Deze discussie gaat verder dan cumulatie, maar cumulatie onderstreept de noodzaak om deze discussie te voeren.
- Wat betekent een integrale aanpak of werken vanuit een systeembenadering voor governance, capaciteiten en vaardigheden? Beleid maar ook de uitvoering (denk aan handhaving) is nu vooral sectoraal geregeld (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2023).
- In een integrale aanpak stellen we de (mogelijke) risico's voor mens en ecosysteem centraal (en hebben we bijvoorbeeld niet als vertrekpunt de risico's van een individuele stof). Welke aanpassingen in de huidige wettelijke normen/eisen en werkwijze zijn hiervoor nodig? De huidige werkwijze is niet altijd "voldoende" om mens en milieu te beschermen (zie ook kader advies OVV, paragraaf 2.2). Aan de andere kant zal het minimaliseren van risico's het hoogst haalbare zijn in de praktijk.
- Hoe houden we een complexe opgave uitvoerbaar (ook kleinere bedrijven moeten de werkwijzen voor bescherming tegen verontreiniging en bijbehorende cumulatie, kunnen toepassen)?
- Los van cumulatie (maar het cumulatievraagstuk benadrukt de vraag); heeft het bevoegd gezag de kennis om risico's voor gezondheid goed te kunnen beschermen via vergunningen (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2023)? De risico's die voor de ene stof geaccepteerd worden zijn vele malen hoger dan voor andere stof (Roels et al., 2014).

Referenties

<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten/Milieugezondheidsrisico>, geraadpleegd op 25-08-2023.

Dusseldorp, A. Fischer, P.H. Fisher, Dijkema, M.B.A., Strak, M.M. 2015. [Luchtkwaliteitsindex](#): Aanbevelingen voor de samenstelling en duiding. RIVM-rapport 2014-0050, RIVM, Bilthoven.

Faber, M., Hof, M., Lahr, J., Swart, E. Posthuma, L. 2023. Characterisation of toxic pressure of chemical pollutants in vulnerable areas. Methods and guidance for operational characterization. RIVM report 2023-0379, RIVM, Bilthoven.

Geelen, L.M.J., Bogers, R.P. Elberse, J.E., Houthuijs, D., Montforts, M.H.M.M., Schuijff, M., Smetsers, R.C.G.M., De Vries, A., Wesseling, J., Wijten, J.H.J. 2023. [De bijdrage van Tata Steel Nederland aan de gezondheidsrisico's van omwonenden en de kwaliteit van hun leefomgeving](#). RIVM-rapport 2023-0171, RIVM, Bilthoven.

Gezondheidsraad. [Advies Betekenis van exposoom-onderzoek voor beleid](#). Nr. 2022/02. Den Haag, 9 februari 2022.

Gezondheidsraad. [Kansen voor gezondheidswinst in omgevingsbeleid](#). Nr. 2022/16. Den Haag, 13 juli 2022.

<https://www.gezondeleefomgeving.nl/instrumenten/MGR>, geraadpleegd op 25-08-2023.

Hin, J., Stelwagen, R., Geelen, L., Staatsen, B. 2021. [Blik op leefomgeving en gezondheid voor de verstedelijkingsstrategie Metropoolregio Amsterdam vanuit beschikbare data en trends](#). RIVM, Bilthoven.

Kuiper, R., B. Rijken & B. van Bommel (2023), Planmonitor NOVI 2023. [Mogelijke verstedelijking: risico's voor kwetsbare gebieden](#). Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Mesman, M., Schouten, T., Rutgers, M. 2011. Handreiking Triade 2011: Locatiespecifiek ecologisch onderzoek in Stap 3 van het Saneringscriterium. RIVM-rapport 607711003, RIVM, Bilthoven.

De Nijs, A.C.M., Wintersen, A.M., Posthuma, L., Lijzen, J.P.A., Römkens, P.F.A.M., De Zwart, D. 2008. Het webportaal: www.risicotoolboxbodem.nl. Modelbeschrijving. RIVM-rapport 711701067, RIVM, Bilthoven.

Onderzoeksraad voor Veiligheid. [Industrie en Omwonenden](#). Den Haag, april 2023.

Pruppers, M.J.M., van den Hout, K.D., Ale, B.J.M., Buringh, E., Miedema, H.M.E. 1996. [Cumulatie van milieurisico's voor de mens: geografische verschillen in Nederland](#). RIVM-rapport 610127001, RIVM, Bilthoven.

Roels, J., Verweij, W., van Engelen, J.G.M., Maas, R.J.M., Lebret, E., Houthuijs, D.J.M., Wezenbeek, J.M. 2014. [Gezondheid en veiligheid in de Omgevingswet](#). Doelen, normen en afwegingen bij de kwaliteit van de leefomgeving. RIVM Rapport 2014-0138, hoofdrapport, RIVM, Bilthoven.

<https://www.sleutelfactortoxiciteit.nl>, geraadpleegd op 25-08-2023.

Van Zijverden M, Maas RJM, Mennen MG, Montforts MHMM. 2017. [Een scan van de veiligheid en kwaliteit van onze leefomgeving](#). RIVM-briefrapport 2017-0030, RIVM, Bilthoven.

Bijlage 1 Inventarisatie beleids- en onderzoeksinitiatieven op het gebied van cumulatie

In deze bijlage worden voorbeelden gegeven van bestaande initiatieven waar het RIVM op enige wijze bij betrokken is. Dit is een eerste inventarisatie, geen volledig overzicht. Ook toont het niet wat er bij andere kennisinstellingen aan onderzoek plaatsvindt op het gebied van cumulatie, nationaal en/of internationaal.

Preventie

- Het uitwerken van het concept *Safe & Sustainable by Design-concept*⁵ voor nieuwe producten ([Safe and sustainable by design chemicals and materials - Framework for the definition of criteria and evaluation procedure for chemicals and materials](#)). Door bij het ontwerp van stoffen en producten al rekening te houden met mogelijke cumulatie-effecten, kunnen in een vroeg stadium effecten voorkomen of geminimaliseerd worden. Dit is een van de onderdelen van het “Strategic Research and Innovation Plan for safe and sustainable Chemicals and Materials” van de Europese Commissie ([REC-22-003-SRIP-chemical.pdf \(europa.eu\)](#)⁶).

Stoffen

- Er is al een mengselbenadering voor de risicobeoordeling van bepaalde ‘onderling vergelijkbare’ groepen van stoffen, zoals van sommige PCB’s, dioxines en PAK’s ([wetten.nl - Regeling - Regeling bodemkwaliteit - BWBRO023085 \(overheid.nl\)](#), https://rvs.rivm.nl/sites/default/files/2022-02/Memo_luchtnormen_voor_PAKs_met_bijlage_%20achtergrondinformatie_200122.pdf REE F).
- Er zijn ontwikkelingen om na te gaan in hoeverre effecten van stoffen met een verschillend werkingsmechanisme maar met een effect op hetzelfde doelorgaan kunnen worden opgeteld (zie <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2023.114167> en <https://doi.org/10.1289/EHP9888>).
- Binnen REACH (Registratie, Evaluatie, Autorisatie en beperking van Chemische stoffen) wordt gekeken naar het invoeren van een MAF (mixture assessment factor), deze extra

⁵ Sustainability and safety

When applied in the context of chemicals/materials, the **concept of sustainability** could be formulated as the ability of a chemical/material (This definition can also be applied to products and service) to deliver its function without exceeding environmental and ecological boundaries along its entire life cycle, while providing welfare, socio-economic benefits and reducing externalities. The **safety concept** is transversal to all sustainability dimensions (environmental, social and economic) and it is related to the absence of unacceptable risk (in line with REACH art 68 (EU, 2006)) for humans and the environment, preferably ensured by avoiding chemicals with intrinsic hazard properties.

⁶ Mixtures: study (eco)toxicological properties of (unintentional and intentional) mixtures and of the constituents that the mixtures contain; investigate the combined effects of chemicals on human health and environment with other external stressors (e.g., physical, climate change and social stressors) and genetics; identify key components of mixtures for relevant endpoints and for the qualification and quantification of substances interactions; perform proof-of-concept studies to demonstrate the likelihood of the synergistic effects of chemicals at low doses and related mechanisms; develop analytical methods to support Mixture Assessment Factors (MAFs) and the comparison between generic versus specific MAFs and further refinement of MAF values; strengthen mixture toxicity approaches for conventional and more complex materials of unknown or variable composition, e.g., for More than One Constituent Substances (MOCS).

factor wordt toegepast om rekening te houden met effecten van mengsels (https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f815479a-0f01-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF).

- EFSA heeft bijgedragen aan werkwijzen voor het beoordelen van cumulatieve blootstellingen en –effecten in relatie tot voedselproductie en –consumptie. De beleidsmatige basis voor de aanpak van cumulatieve problemen is zichtbaar in de dubbele aanpak, met enerzijds het preventieve stoffenbeleid (bv. REACH) dat gericht is op het beoordelen van stoffen om problemen te voorkomen, en anderzijds met het preventieve en curatieve milieukwaliteitsbeleid (voor water bv. de Kaderrichtlijn Water), waarbij onverhoopte cumulatie via monitoring wordt waargenomen en teniet moet worden gedaan.
- RIVM-onderzoek uit 2022 geeft een aantal technisch-wetenschappelijke opties voor het meenemen van cumulatie van ZZS bij de vergunningverlening (industriële emissies) (<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0061.pdf>).
- Impulsprogramma Chemische Stoffen:
Het RIVM voert voor dit project momenteel vier onderzoeken uit om ervoor te zorgen dat bij milieubelastende activiteiten meer handvatten komen voor het bevoegd gezag bij de invulling van hun taken m.b.t. cumulatie. Uit eerder onderzoek is namelijk gebleken dat het voor bevoegde gezagen lastig is om de cumulatieve effecten van (mogelijk) schadelijke stoffen mee te wegen bij vergunningverlening; o.a. omdat nog veel onbekend is over de gezondheidsrisico's van mengsels van stoffen. Het gaat om de volgende onderwerpen:
 - Sommatie: In beeld brengen van de gevolgen van de wijziging bepalingen sommatie in Omgevingswet voor het kunnen meenemen van cumulatie - aspecten in vergunningverlening en de 'winst' die te behalen is als deze wijziging gecorrigeerd wordt.
 - Metalen: Inventarisatie van mogelijkheden om voor de combinaties van geëmitteerde metalen cumulatie-effecten mee te wegen in de risicobeoordeling. Hierbij o.a. kijken naar welke werkingsmechanismen bekend zijn, of er route-specifieke toxiciteit is, wat de doelorganen zijn, en wat de ziekten zijn die gelinkt kunnen worden aan het metaal.
 - Meten van lokale druk door ZZS: RIVM ontwikkelt een methode om een indicatie te krijgen van gebieden met een verhoogde druk door de aanwezigheid van meerdere ZZS in het milieu (gebiedsbelasting).
 - Onzekerheids- en gevoeligheidsanalyse: In overleg met uitvoerende partijen in beeld brengen hoe zinvol het is om cumulatie mee te wegen in vergunningen (m.n. in termen van verwachte milieuwinst). In de onderzoeken worden onder meer methoden bekeken om cumulatie te betrekken bij de vergunningverlening van directe lozingen in water en luchtemissies. Daarbij worden de ervaringen van omgevingsdiensten en waterschappen betrokken. Verder wordt gekeken naar de verspreiding van ZZS-emissies.
Op de resultaten zal in het Impulsprogramma weer worden voortgebouwd in de volgende jaren; in afstemming met de stakeholders en met de koepels/omgevingsdiensten. Er kunnen in dat kader ook vervolgonderzoeken worden gedaan.
- Binnen het European Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals (PARC) wordt gekeken naar mengsels en cumulatie-effecten in werkpakket 6 (https://www.eu-parc.eu/sites/default/files/2023-08/PARC_AD6.5.pdf).

Geluid

- Onderzoek uit 2015 laat zien wat de effecten van cumulatie kunnen zijn bij meerdere bronnen van geluid (Van Beek en Swart 2015).

<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2015-0054.pdf>

Milieudruk

- De kwaliteit van de bronnen voor de bereiding van drinkwater (oppervlaktewater, grondwater) kan onder druk komen te staan door een combinatie van stressoren. Deze problematiek wordt verder onderzocht voor IenW in project Kennisbasis Crisispreventie en beheersmaatregelen drinkwater (IenW-project M/452004/23).
- Zie voor een overzicht op EU-niveau: [Multiple stressors shape river ecosystems across Europe | The Freshwater Blog](#) en <https://doi.org/10.1002/etc.4373>. Voor Nederland is de toxische druk op van mengsels van chemische stoffen in water gekarteerd voor de periode 2013-2018 ([STOWA 2021-43 Toxiciteit.pdf](#); [Nature Today | Nieuw zicht op toxische druk in Nederlands oppervlaktewater](#)). Er is niet alleen naar de toxische druk per aangetroffen stof op het waterleven gekeken, maar ook naar de totale toxische druk van de aangetroffen stoffen in interactie met elkaar.
- Het EU-project [Equal Life](#) onderzoekt hoe het exposoom invloed uitoefent op de geestelijke gezondheid en cognitieve ontwikkeling van jongeren. Met [Equal-Life](#) probeert men te begrijpen hoe men met behulp van kennis over het exposoom omgevingen kunnen creëren voor jongeren die veiliger en gezonder zijn en geen gevaar meer vormen voor hun ontwikkeling en groei. Dit zal worden gedaan met behulp van een nieuwe aanpak waarbij blootstellingsgegevens worden gecombineerd om invloeden in verschillende ontwikkelingsstadia te karakteriseren, meten, modelleren en begrijpen.