

Monitoring Milieu en Gezondheid

Fase 1: Regionale Indicatorenset

- Opdrachtgever : Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM)
- Opdrachtnemer : Samenwerkingsverband Milieumonitoring Stadsregio Rotterdam (MSR)
- Uitgevoerd door : Gemeentelijke Gezondheidsdienst (GGD) Rotterdam en omstreken (Ingrid Walda), in samenwerking met het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (Brigit Staatsen) en de DCMR Milieudienst Rijnmond (Johan Voerman)
- Datum : December 2004

Samenvatting

In 2002 is het Actieprogramma Gezondheid en Milieu van start gegaan op initiatief van de Ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) en Volksgezondheid, Welzijn en Sport (WVS). Eén van de actiepunten in het programma bestaat uit monitoring, dat wil zeggen het periodiek verzamelen, interpreteren en analyseren van gegevens over milieu en gezondheid om een beeld te krijgen van de trend in eventuele gezondheidsrisico's van blootstelling aan schadelijke milieufactoren. Monitoring wordt gedaan met behulp van indicatoren, getalswaarden die een maat zijn voor de toestand van milieu of gezondheid. Een efficiënt monitoringsysteem biedt de mogelijkheid om gezondheidseffecten door milieufactoren te signaleren, te bewaken en om effecten van milieubeleid te toetsen.

Het Ministerie van VROM heeft in september 2003 opdracht gegeven aan het samenwerkingsverband Milieumonitoring Stadsregio Rotterdam (MSR) tot het hier beschreven project Monitoring Milieu en Gezondheid. Het project is uitgevoerd door de projectgroep Monitoring Milieu en Gezondheid en de daarbij behorende werkgroepen, onder leiding van de Gemeentelijke Gezondheidsdienst (GGD) Rotterdam en omstreken.

Het doel van het project is om de mogelijkheden van monitoring van milieu en gezondheid op regionaal schaalniveau te inventariseren. Het project bestaat uit drie fasen. In fase 1 van het project is gezocht naar geschikte indicatoren om de relatie tussen milieuonderwerpen en gezondheid op regionaal niveau in kaart te brengen. In fase 2 wordt een studie uitgevoerd voor de regio Rijnmond naar beschikbaarheid en meetbaarheid van gegevens voor de milieuonderwerpen geluid en luchtverontreiniging. De communicatie over milieugerelateerde gezondheidseffecten komt in fase 3 aan bod. Het accent ligt daarbij op het bieden van een handreiking aan bestuurders en beleidsmakers met aanbevelingen op welke manier informatie over milieugerelateerde gezondheidseffecten meegenomen kan worden bij het nemen van beslissingen. Dit document heeft betrekking op fase 1.

De selectie van relevante indicatoren voor regionale monitoring van milieu en gezondheid is gedaan door een werkgroep van deskundigen van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de DCMR Milieudienst Rijnmond en de GGD Rotterdam en omstreken. Bij deze selectie is aansluiting gezocht bij recente activiteiten op nationaal en internationaal niveau om tot een zo uniform mogelijke manier van monitoring te komen.

Voor ieder milieuonderwerp dat relevant is op regionaal niveau, is bepaald welk type indicatoren uit het zogenaamde DPSEEA-model van de Wereld Gezondheidsorganisatie zinvol is om te monitoren. Dit model benoemt verschillende typen indicatoren: Driving forces (leiden tot milieubelasting), Pressure (zorgen voor druk op het milieu), State (zijn een maat voor de huidige toestand van het milieu), Exposure (zijn een maat voor blootstelling van bevolking), Effect (zijn een maat voor gezondheidseffecten) en Actions-indicatoren (zijn een maat voor beleid of maatregelen, zie www.euro.who.int/Ehindicators). In dit project ligt de nadruk op het verzamelen van Exposure en Effect-indicatoren, omdat deze vanuit het oogpunt van gezondheidsschade door milieuonderwerpen de meest relevante informatie opleveren. Voor sommige milieuonderwerpen wordt echter juist uitdrukkelijk gekozen voor het opnemen van State-indicatoren in plaats van Exposure en Effect-indicatoren, omdat er weinig bewijs is voor het bestaan van een causaal verband tussen het milieuonderwerp en gezondheidseffecten of omdat de effecten op de gezondheid zo klein zijn dat monitoring van dit type indicatoren niet zinvol is. Deze methodiek leidt tot een set van indicatoren voor de milieuonderwerpen: binnenmilieu, bodem, buitenluchtkwaliteit, externe veiligheid, geluid, leefbaarheid, straling en water en hygiëne. De gehanteerde selectiecriteria zijn: bewijs, ernst en omvang van gezondheidseffecten, bezorgdheid bij de bevolking en beïnvloedbaarheid door beleid. De set van geselecteerde indicatoren uit fase 1 wordt gebruikt als input voor fase 2 van het project, de pilot voor de regio Rijnmond. Ook voor andere regio's in Nederland is de set van indicatoren bruikbaar om een regionaal monitoringsysteem op te zetten. Bij monitoring gaat het niet alleen om het regionaal verzamelen van gegevens over milieu en gezondheid naast elkaar. Indien betrouwbare dosis-effectrelaties beschikbaar zijn en wanneer deze valide zijn voor de regionale populatie, is het ook mogelijk gezondheidsschade door de betreffende milieublootstelling te berekenen. Mogelijkheden voor dergelijke berekeningen van gezondheidseffecten worden in fase 1 geïnventariseerd door de kennis over dosis-effectrelaties te bestuderen. In fase 2 zullen voor buitenluchtkwaliteit en geluid de gezondheidseffecten worden berekend.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	5
2 Mogelijkheden van monitoring	7
2.1 Indicatoren	7
2.2 Monitoring	7
2.3 Het DPSEEA-model	8
3 Methode	11
3.1 Algemeen	11
3.2 Selectie van milieuonderwerpen relevant voor regionale monitoring (stap 1)	12
3.3 Type indicatoren per milieuonderwerp (stap 2)	12
3.4 Dosis-effectrelaties (stap 3)	13
3.5 Selectie van indicatoren (stap 4)	15
4 Resultaten	17
4.1 Selectie van milieuonderwerpen relevant voor regionale monitoring (stap 1)	17
4.2 Type indicatoren per milieuonderwerp (stap 2)	17
4.3 Dosis-effectrelaties (stap 3)	18
4.4 Selectie van indicatoren (stap 4)	23
5 Vervolg van het project	27
6 Referenties	29

1 Inleiding

Het Ministerie van VROM heeft in september 2003 opdracht gegeven aan het samenwerkingsverband Milieumonitoring Stadsregio Rotterdam (MSR) tot het hier beschreven project Monitoring Milieu en Gezondheid. Het project is uitgevoerd door de projectgroep Monitoring Milieu en Gezondheid en de daarbij behorende werkgroepen, onder leiding van de Gemeentelijke Gezondheidsdienst (GGD) Rotterdam en omstreken.

In 2002 is het Actieprogramma Gezondheid en Milieu van start gegaan op initiatief van de Ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) en Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS). Eén van de actiepunten in het programma bestaat uit 'monitoring', dat wil zeggen, het periodiek verzamelen, interpreteren en analyseren van gegevens over milieu en gezondheid om een beeld te krijgen van de trend in eventuele gezondheidsrisico's van blootstelling aan schadelijke milieufactoren. De wens om deze gezondheidsrisico's te monitoren komt voort uit de behoefte om de blootstelling aan schadelijke milieufactoren te bewaken en om mogelijke gezondheidseffecten te signaleren.

Bovendien biedt een monitoringsysteem mogelijkheden om effecten van beleid te toetsen. Het gebruik van indicatoren, getalswaarden die een maat zijn voor de toestand van milieu of gezondheid, is een efficiënte manier om informatie over ontwikkelingen in milieu en gezondheid te bundelen en hierover te rapporteren.

Ook op regionaal niveau hebben bestuurders en beleidsmakers behoefte aan informatie over gezondheidsrisico's gerelateerd aan milieufactoren. In Rijnmond wordt jaarlijks gerapporteerd over de stand van zaken van het regionale milieu in het rapport van het samenwerkingsverband Milieumonitoring Stadsregio Rotterdam (MSR) getiteld 'Het milieu in de regio Rotterdam'. In het project Monitoring Milieu en Gezondheid wordt nagegaan of deze monitoring uitgebreid kan worden met een aantal milieugezondheidsindicatoren. De kernvraag van het project is: 'welke mogelijkheden zijn er op regionaal niveau om gegevens over milieu en gezondheid en hun onderlinge relaties te monitoren?'.

In de eerste fase van het project wordt gezocht naar geschikte indicatoren om de relatie tussen milieufactoren en gezondheid op regionaal niveau in kaart te brengen. In de tweede fase van het project wordt er een pilot-studie uitgevoerd voor de regio Rijnmond voor de milieuonderwerpen geluid en luchtverontreiniging. Deze pilot moet leren of de benodigde gegevens op regionaal niveau meetbaar en beschikbaar zijn. Voor geluid gaat het om een eerste inventarisatie van mogelijkheden voor monitoring van gezondheidseffecten in Rijnmond. Voor luchtverontreiniging wordt de methode uit het themarapport van MSR 2003¹ geactualiseerd. De communicatie over milieugerelateerde gezondheidseffecten komt aan bod in fase 3. Het accent ligt daarbij op het bieden van een handreiking aan bestuurders en beleidsmakers met aanbevelingen op welke manier informatie over milieugerelateerde gezondheidseffecten meegenomen kan worden bij het nemen van beslissingen.

Dit is de rapportage van fase 1 van het project. Het product van de eerste fase bestaat uit een set van indicatoren die geschikt zijn voor monitoring van milieugezondheidsrisico's op regionaal niveau. Met deze indicatorenset is het mogelijk om een regionaal monitoringsysteem milieugezondheid te starten. In fase 2 van het project wordt het gedeelte van deze set dat betrekking heeft op geluid en luchtverontreiniging als input gebruikt. De keuzes die gemaakt zijn bij het selecteren van indicatoren worden in dit rapport toegelicht. Hoofdstuk 2 gaat in op het monitoren van milieu en gezondheid in het algemeen. In hoofdstuk 3 wordt beschreven welke methode gehanteerd is bij de selectie van milieuonderwerpen en bijbehorende indicatoren. De resultaten van de afbakening van indicatoren worden gepresenteerd in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 geeft inzicht in en suggesties voor het gebruik van de geselecteerde indicatorenset bij het verdere verloop van het project.

¹ In het themarapport 'Lucht kwaliteit en gezondheid in Rijnmond' zijn gezondheidseffecten door luchtverontreiniging in Rijnmond berekend aan de hand van beschikbare meetgegevens over de luchtkwaliteit en bekende gezondheidsrisico's (MSR 2003b).

2 Mogelijkheden van monitoring

2.1 Indicatoren

In dit project wordt de term indicator gebruikt voor een getalswaarde die een maat is voor de toestand van het milieu of voor de gezondheidstoestand van de bevolking die een relatie heeft met het milieu. De concentratie van fijne stofdeeltjes in de buitenlucht is bijvoorbeeld een indicator voor de mate van blootstelling aan luchtverontreiniging. Een ander voorbeeld van een indicator is het aantal woningen met onvoldoende ventilatiecapaciteit. Dit is een maat voor de kwaliteit van het binnenmilieu. Het periodiek verzamelen van indicatoren kan veranderingen in de toestand van het milieu en de gezondheid kwantitatief in beeld brengen. Trends in gezondheidsrisico's van blootstelling aan schadelijke milieufactoren kunnen aan de hand van deze gegevens gesignaleerd worden.

Niet alle getalswaarden die met een bepaald milieuonderwerp te maken hebben zijn geschikt om als indicator op te nemen in een monitoringsysteem. Aan een aantal criteria moet worden voldaan. Om een indicator te kunnen gebruiken voor signalering en bewaking moet deze bijvoorbeeld meetbaar zijn en specifiek voor een bepaald milieuonderwerp. Ook moet er genoeg bewijs zijn voor een oorzakelijk verband tussen het milieuonderwerp en de gezondheidseffecten, wil het zinvol zijn om de indicator te monitoren. Voor het toetsen van beleid moet een indicator bovendien gevoelig zijn voor beleidsveranderingen.

In dit project wordt stap voor stap een aantal criteria langs gelopen voordat indicatoren worden voorgesteld voor regionale monitoring (zie hoofdstuk 3). Niet alleen in fase 1 worden indicatoren getoetst aan een aantal criteria, dit proces loopt door in fase 2. In fase 1 komen criteria als bewijs voor gezondheidseffecten en bezorgdheid bij de bevolking aan bod. De criteria meetbaarheid en beschikbaarheid van de gegevens zijn aan de orde in fase 2.

2.2 Monitoring

Het bijhouden van specifieke gegevens over milieu en gezondheid leidt niet automatisch tot informatie over de invloed van het betreffende milieuonderwerp op het bijbehorende gezondheidseffect. Of je een bepaald effect kunt aantonen door het te monitoren is afhankelijk van de hoogte van de bijdrage die de betreffende milieufactor levert aan het gezondheidseffect. De milieufactor moet een substantiële bijdrage aan het effect veroorzaken, om het te kunnen beïnvloeden en daarmee te kunnen meten. Bij veel gezondheidseffecten geldt dat er ook andere (niet-milieu) factoren een (soms grotere) bijdrage leveren. In het algemeen is de invloed van milieufactoren op de ziektelast van de bevolking beperkt (RIVM, 2000). Dit betekent dat de effecten van veranderingen in de milieukwaliteit slecht te monitoren zijn aan de hand van niet-specifieke gezondheidsmaten. Een uitzondering hierop vormen zeer grote veranderingen in de milieukwaliteit, zoals de enorme verbetering van de luchtkwaliteit door het verbod op het gebruik van kolen in Ierland. Na invoering van dit verbod daalde de concentratie zwarte rook met 70% en de sterfte met meer dan 5% (Clancy et al., 2002). Het meten van de niet-specifieke indicator 'sterfte' was in dit geval voldoende om het effect van de milieumaatregel aan te tonen.

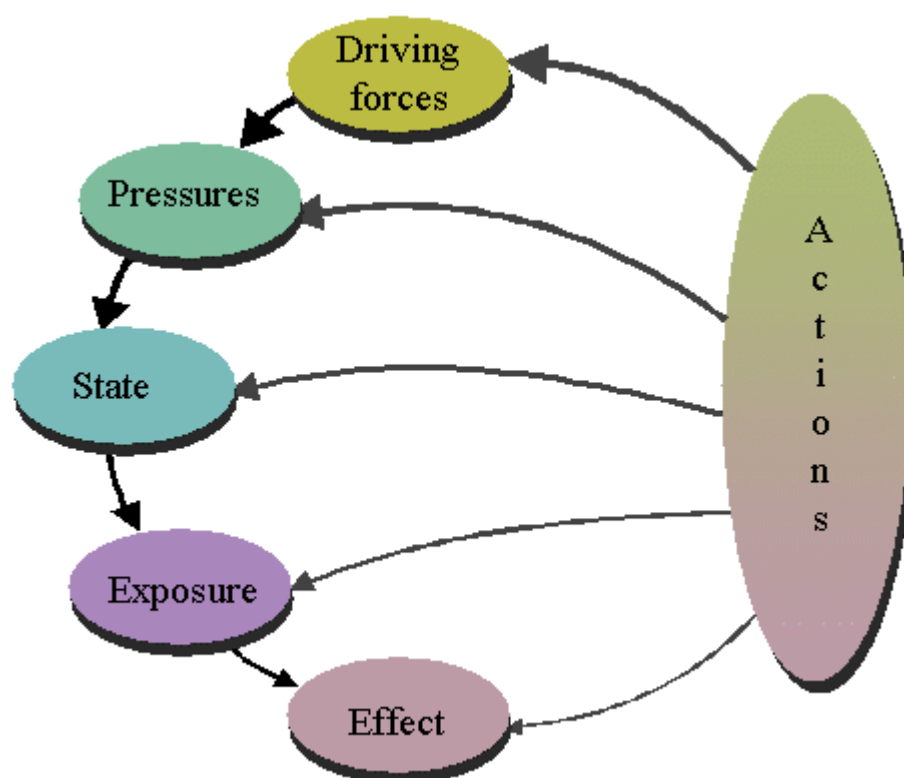
Bij minder extreme veranderingen in de milieukwaliteit moet het effect op de gezondheidsindicator wel groot genoeg zijn om het te kunnen aantonen via monitoring. Er wordt wel gesteld dat het zogenaamd 'populatie attributief risico' meer dan 5% zou moeten bedragen (Lebret, 1996). Dit betekent dat ten minste 5% van het totale voorkomen van het gezondheidseffect in de Nederlandse bevolking te wijten moet zijn aan de betreffende milieufactor, wil je in staat zijn dit te kunnen monitoren. Dit risico is echter vaak niet precies bekend.

Vanwege deze beperking van het afzonderlijk monitoren van milieu- en gezondheidsindicatoren, wordt in dit project geïnventariseerd voor welke milieufactoren de mogelijkheid bestaat om gezondheidseffecten (op regionaal niveau) te berekenen op basis van verzamelde milieugegevens. Indicatoren die een maat zijn voor blootstelling aan een bepaalde milieufactor worden gecombineerd met de kennis over gezondheidsrisico's van deze factor. Dergelijke berekeningen leveren een gecombineerde indicator van milieu en gezondheid op: de milieucomponent is gemeten en de gezondheidscomponent is berekend. Het berekenen van gezondheidsschade op deze manier kan een aanvulling zijn op het afzonderlijk verzamelen van gegevens over milieu en gezondheid.

Voorwaarde voor berekening van effecten is dat er een betrouwbare dosis-effectrelatie bestaat tussen de milieu- en de gezondheidsindicator. Het nadeel van berekenen van effecten is dat je voorbij gaat aan onbekende effecten of effecten waarvoor geen dosis-effectrelatie bekend is. Met andere woorden de signaleringsfunctie van monitoring van milieu- en gezondheidsgegevens gaat verloren. Milieu- en gezondheidsmonitoring is van belang bij het signaleren van opvallende ontwikkelingen en het ontdekken van nieuwe relaties. Berekening van gezondheidseffecten via bekende blootstellingsgegevens kan daarom nooit milieu- en gezondheidsmonitoring vervangen.

2.3 Het DPSEEA-model

In de voorgaande paragrafen is gesproken over indicatoren die een maat zijn voor milieu en gezondheid. De Wereldgezondheidsorganisatie benoemt daarnaast ook andere typen indicatoren, bijvoorbeeld indicatoren die een maat zijn voor maatregelen en beleid. Bovendien kan een milieu-indicator een maat zijn voor de stand van zaken van het milieu, maar ook voor de blootstelling van mensen aan die milieufactor. Deze bredere benadering leidt tot verschillende typen indicatoren in het zogenaamde DPSEEA-model van de Wereldgezondheidsorganisatie (zie onderstaande figuur en tabel 2.1)



Tabel 2.1 Uitleg van het DPSEEA-model van de WHO (bron: www.euro.who.int/EHindicators)

Type indicator	Uitleg	Voorbeeld
Driving forces	Indicatoren die leiden tot milieubelasting	Vraag naar personenvervoer
Pressure	Indicatoren die zorgen voor druk op het milieu	Emissies van luchtverontreinigende componenten
State	Indicatoren die een maat zijn voor de huidige toestand van het milieu	Aantal woningen in gebieden met slechte luchtkwaliteit
Exposure	Indicatoren die een maat zijn voor de blootstelling van de bevolking	Concentratie van fijn stof
Effect	Indicatoren die een maat zijn voor het gezondheidseffect	Aantal mensen met luchtwegklachten
Actions	Indicatoren die een maat zijn voor beleid of maatregelen	Beleid om de maximale snelheid op verkeerswegen te verlagen

De figuur laat zien dat indicatoren van het type Actions, die een maat zijn voor maatregelen of beleid, alle andere typen indicatoren beïnvloeden. Maatregelen kunnen bijvoorbeeld gericht zijn op afname van emissies (Pressure), maar kunnen ook bedoeld zijn om de gezondheidseffecten beter te kunnen behandelen, bijvoorbeeld door meer zorg (Effect). De andere typen indicatoren beïnvloeden elkaar: wensen en vragen vanuit de samenleving (Driving forces) leiden tot druk op het milieu (Pressure). Deze milieudruk leidt tot een bepaalde toestand van het milieu (State). De staat van het milieu zorgt voor een blootstelling van de bevolking aan verschillende milieuonderwerpen (Exposure) en deze blootstelling kan op haar beurt tot gezondheidsschade leiden (Effect). Of gezondheidsschade daadwerkelijk optreedt is weer afhankelijk van persoonseigenschappen, zoals erfelijke aanleg en leefgewoonten.

In dit project ligt de nadruk op het verzamelen van Exposure en Effect-indicatoren, omdat deze vanuit het oogpunt van gezondheidsschade door milieufactoren de meest relevante informatie opleveren. Dit type indicatoren is echter vooral zinvol als er dosis-effectrelaties bekend zijn uit de wetenschappelijke literatuur. Voor sommige milieuonderwerpen wordt echter juist uitdrukkelijk gekozen voor het opnemen van een State indicator in plaats van Exposure en Effect-indicatoren, omdat er weinig bewijs is voor het bestaan van een causaal verband tussen de milieuonderwerp en gezondheidseffecten of omdat de effecten op de gezondheid zo klein zijn dat monitoring niet zinvol is (zie paragraaf 3.1). Met het volgen van State-indicatoren kan er toch op redelijk eenvoudige wijze een 'vinger aan de pols' gehouden worden. Indicatoren die behoren tot het type Actions, Driving forces en Pressure worden in deze fase van het project buiten beschouwing gelaten. In fase 3 van het project komen indicatoren van het type Actions wel aan de orde.

3 Methode

3.1 Algemeen

De selectie van relevante indicatoren voor regionale milieugezondheidsmonitoring is gedaan door een werkgroep van deskundigen van het RIVM, de DCMR Milieudienst Rijnmond en de GGD Rotterdam en omstreken. Recente kennis over gezondheidseffecten van milieuonderwerpen is meegewogen bij het selecteren van indicatoren.

De afbakening van indicatoren is gedaan in vier stappen:

1. voor ieder milieuonderwerp relevantie voor monitoring op regionaal schaalniveau bepalen;
2. voor ieder milieuonderwerp bepalen welk type indicatoren uit het DPSEEA-model zinvol zijn om te monitoren;
3. nagaan of betrouwbare dosis-effectrelaties aanwezig zijn voor specifieke combinaties van Exposure en Effect-indicatoren (stap 3a) en zo ja, deze toetsen op bewijs, ernst en omvang² (stap 3b);
4. indicatorenset samenstellen op basis van informatie uit vorige stappen en andere informatiesystemen.

Deze stappen leiden tot een set van indicatoren voor ieder milieuonderwerp. Afhankelijk van de resultaten van stap 2 zijn dit Exposure en Effect-indicatoren of State-indicatoren. Voor de keuze van geschikte Exposure en Effect-indicatoren wordt de kennis over dosis-effectrelaties (uit stap 3) gebruikt. In dit hoofdstuk worden de vier stappen gedetailleerd beschreven. De gehanteerde criteria worden per stap toegelicht.

De set van geselecteerde indicatoren uit projectfase 1, wordt als input voor projectfase 2 gebruikt. In die fase van het project wordt getoetst op meetbaarheid en beschikbaarheid van de gegevens in Rijnmond voor twee milieuonderwerpen: buitenluchtkwaliteit en geluid.

Zoals in paragraaf 2.2 al is toegelicht, gaat monitoring niet alleen om het regionaal verzamelen van gegevens over milieu en gezondheid naast elkaar. Indien betrouwbare dosis-effectrelaties beschikbaar zijn en wanneer deze valide zijn voor de regionale populatie, is het ook mogelijk gezondheidsschade door de betreffende milieublootstelling te berekenen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om het aantal mensen met luchtwegklachten te berekenen aan de hand van verzamelde gegevens over de concentraties van de luchtverontreinigende componenten die hiervoor verantwoordelijk zijn en de wetenschappelijke kennis over het gezondheidsrisico van deze stoffen. Op deze manier realiseer je een aanvullende milieugezondheidsindicator. Dergelijke berekeningen zijn uitgevoerd voor het milieuonderwerp luchtverontreiniging in het kader het samenwerkingsverband Milieumonitoring Stadsregio Rotterdam (MSR) 2003 (MSR 2003b). In fase 2 van het project worden de hierbij gebruikte dosis-effectrelaties ge-update. Mogelijkheden voor dergelijke berekeningen van gezondheidseffecten door andere milieuonderwerpen worden in dit project geïntroduceerd door de kennis over dosis-effectrelaties tussen Exposure en Effect-indicatoren te toetsen op bewijs, ernst en omvang (zie paragraaf 3.4).

Bij de uitvoering van dit project over regionale monitoring wordt aansluiting gezocht bij recente activiteiten op nationaal en internationaal niveau. In het kader van het Actieprogramma Gezondheid en Milieu ontwikkelt het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) één geharmoniseerd meta-informatiesysteem. Dit systeem bevat informatie over de bron en kwaliteit van gegevens over milieu en gezondheid die op een gestandaardiseerde manier worden verzameld en bruikbaar (kunnen) zijn voor het berekenen van indicatoren. Bij de ontwikkeling van dit informatiesysteem zijn de nieuwste bevindingen van nationale en Europese studies op het gebied van milieugezondheidsmonitoring meegenomen (Gezondheidsraad, 2003a en 'National Environment and Health Information Systems' van de WHO). Om tot een uniforme manier van gegevensverzameling te komen, worden deze activiteiten als uitgangspunt gebruikt bij het ontwikkelen van een regionale dataset van indicatoren. Er wordt tevens aangesloten bij het format van dataverzameling die wordt gedaan in het kader van de Nationale Monitor Volksgezondheid die wordt ontwikkeld door GGD Nederland.

² In tegenstelling tot stap 2 wordt in stap 3 niet het milieuonderwerp in z'n geheel, maar worden specifieke combinaties van blootstelling en effect (binnen een bepaald onderwerp) getoetst op bewijs, ernst en omvang van de gezondheidseffecten.

In deze monitor komt een kernset en een aantal modules, waaronder één over milieu en leef-omgeving. GGD-en gaan in de toekomst deze geharmoniseerde vragenlijst gebruiken en verzamelde gegevens komen centraal in een data-uitwisselingsplatform beschikbaar. Dergelijke harmonisatie van gegevensverzameling zorgt voor mogelijkheden om milieugezondheidsgegevens tussen verschillende steden of regio's te vergelijken ('benchmarking') en eventueel om de gegevens met andere gezondheidsdata te vergelijken.

3.2 Selectie van milieuonderwerpen relevant voor regionale monitoring (stap 1)

Per milieuonderwerp is bepaald in hoeverre regionale monitoring relevant is. Het criterium hierbij was mogelijke beïnvloeding door regionaal beleid. Milieuonderwerpen die niet door regionaal beleid beïnvloed kunnen worden, maar alleen door nationaal of zelfs internationaal beleid, vallen af in deze stap. Als uitgangspunt voor stap 1 zijn de milieuonderwerpen gebruikt uit het meta-informatiesysteem van het RIVM.

Stap 1 resulteert in:

- milieuonderwerpen die niet relevant zijn voor regionale monitoring (worden niet verder meegenomen);
- milieuonderwerpen die relevant zijn voor regionale monitoring (naar stap 2).

3.3 Type indicatoren per milieuonderwerp (stap 2)

Voor de milieuonderwerpen die relevant zijn voor regionale monitoring is bepaald welke type indicatoren (uit het DPSEEA-model) wordt opgenomen in de indicatorenset. Hierbij zijn de volgende criteria gehanteerd: wetenschappelijk bewijs, ernst en omvang van gerelateerde gezondheidseffecten en bezorgdheid bij de bevolking over gezondheidsrisico's (zie tabel 3.1).

Het criterium 'wetenschappelijk bewijs' is belangrijk omdat monitoring alleen zinvol is als er een causale relatie bestaat tussen milieuverontreiniging en gezondheid. Monitoring van milieuonderwerpen voor de gezondheidkundige beoordeling van beleid of bewaking van de gezondheid heeft alleen zin als er een duidelijke relatie is met die gezondheidseffecten. Per milieuonderwerp is er naast het bewijs voor gerelateerde gezondheidseffecten gekeken naar de omvang van de gezondheidseffecten in de regio. Het kan voorkomen dat er wel voldoende bewijs is, maar dat de blootstellingsniveaus dusdanig laag zijn dat er geen gezondheidseffecten worden verwacht. Ook de ernst van de gezondheidseffecten en bezorgdheid bij de bevolking worden apart beoordeeld. Deze manier van criteria los van elkaar beoordelen waarborgt een zorgvuldige afweging bij het bepalen welk type indicatoren er voor ieder milieuonderwerp wordt opgenomen in de indicatorenset.

In deze stap is naar het milieuonderwerp als geheel gekeken, niet naar specifieke blootstelling- en effectparameters. Het gaat om een globale inschatting van de grootte van het gezondheidsprobleem van het hele milieuonderwerp.

Tabel 3.1 Selectiecriteria voor relevante type indicatoren per milieuonderwerp.

Criterion	Mogelijke antwoorden
Is er voldoende wetenschappelijk bewijs voor een causale relatie tussen het <u>milieuonderwerp</u> en gezondheidseffecten?	+ = voldoende bewijs; meer dan 10 studies tonen aan dat er een causale relatie bestaat +/- = aanwijzingen voor bewijs; enkele studies tonen aan dat er een causale relatie bestaat, maar andere studies weerleggen dat ³ - = onvoldoende bewijs; de studies die er zijn gedaan tonen geen significant bewijs van het bestaan van een causale relatie
Zijn de gezondheidseffecten van het <u>milieuonderwerp</u> van voldoende ernst?	+ = ernstige effecten, zoals bijvoorbeeld acute sterfte +/- = matige effecten, zoals bijvoorbeeld permanente verhoging van de bloeddruk - = lichte effecten, zoals bijvoorbeeld luchtwegsymptomen
Zijn blootstellingsniveaus van dit <u>milieuonderwerp</u> in de regio zo hoog dat er gezondheidseffecten zijn te verwachten?	+ = het blootstellingsniveau is dusdanig hoog dat zeker gezondheidseffecten te verwachten zijn +/- = het blootstellingsniveau is matig, zodat er in zekere mate gezondheidseffecten te verwachten zijn - = het blootstellingsniveau is laag, zodat vrijwel geen effecten te verwachten zijn
Bestaat er bezorgdheid bij de bevolking over gezondheidsrisico's van dit <u>milieuonderwerp</u> ?	+ = ja, er is bezorgdheid +/- = ja, er is enige mate van bezorgdheid - = nee, er is geen bezorgdheid

Er wordt voorgesteld om Exposure en Effect-indicatoren te selecteren bij voldoende bewijs (+) of aanwijzingen voor bewijs (+/-) voor een verband tussen blootstelling aan het milieuonderwerp en gezondheidseffecten én bij dusdanig hoge blootstellingsniveaus dat er zeker (+) of in zekere mate (+/-) gezondheidseffecten te verwachten zijn. Specifieke combinaties van Exposure en Effect-indicatoren bij dit onderwerp worden in stap 3 nader onderzocht: kennis over dosis-effectrelaties wordt achterhaald.

Wanneer er bezorgdheid bij de bevolking bestaat over gezondheidseffecten van het milieuonderwerp, dan is voorgesteld om State-indicatoren te selecteren, ook wanneer er onvoldoende bewijs (-) is voor een oorzakelijk verband tussen het milieuonderwerp en gezondheidsrisico's of wanneer het blootstellingsniveau van het milieuonderwerp is zo laag dat er vrijwel geen effecten te verwachten zijn (-). Afhankelijk van het type milieuonderwerp wordt in stap 4 nader bekeken of dit eventueel wordt aangevuld met Exposure of Effect-indicatoren. Er wordt echter voor deze milieuonderwerpen niet naar specifieke dosis-effectrelaties gekeken, met andere woorden, stap 3 wordt overgeslagen.

Stap 2 resulteert in:

- milieuonderwerpen waarvoor State-indicatoren worden voorgesteld (naar stap 4);
- milieuonderwerpen waarvoor Exposure en Effect-indicatoren worden voorgesteld (naar stap 3).

3.4 Dosis-effectrelaties (stap 3)

De milieuonderwerpen die zijn geselecteerd om Exposure en Effect-indicatoren voor op te nemen in de indicatorenset zijn in stap 3 nader bekeken. Er is bepaald of er betrouwbare dosis-effectrelaties bestaan tussen het milieuonderwerp en gezondheidseffecten op basis van recente wetenschappelijke literatuur (stap 3a).

³ Wanneer epidemiologische studies een positieve associatie tussen blootstelling aan de milieufactor en gezondheidseffecten aantonen, maar er geen biologisch werkingsmechanisme bekend is, wordt dit criterium beoordeeld met '+/-'.

Verder is bepaald voor welke combinaties van Exposure en Effect-indicatoren dat het geval is en wat de mate van bewijs, ernst en omvang van deze relatie is (stap 3b). De criteria voor stap 3b zijn uitgewerkt in tabel 3.2.

In tegenstelling tot stap 2 wordt in stap 3b niet het milieuonderwerp als geheel bekeken, maar gaat het om specifieke combinaties van blootstellingsindicator en effect (binnen een bepaald onderwerp) die getoetst zijn op bewijs, ernst en omvang van de gezondheidseffecten. Zo wordt bijvoorbeeld bij het onderwerp buitenluchtkwaliteit niet het gehele mengsel van luchtverontreiniging aan de criteria getoetst, maar wordt naar de blootstellingsindicatoren apart gekeken. Voor de ene luchtverontreinigingscomponent kan er voldoende bewijs zijn voor eraan gerelateerde gezondheidseffecten en kan het blootstellingsniveau dusdanig hoog zijn dat deze effecten ook te verwachten zijn. Voor een andere component kan het blootstellingsniveau juist dusdanig laag zijn dat er nauwelijks of geen effecten worden verwacht, ondanks dat er sprake is van voldoende bewijs voor een verband tussen blootstelling aan de stof en gezondheidseffecten.

Tabel 3.2 Selectiecriteria voor het beoordelen van specifieke combinaties van Exposure- en Effect-indicatoren.

Criterion	Mogelijke antwoorden
Is er voldoende wetenschappelijk bewijs voor een causale relatie tussen de <u>indicator</u> en gezondheidseffecten?	+ = voldoende bewijs; meer dan 10 studies tonen aan dat er een causale relatie bestaat +/- = aanwijzingen voor bewijs; enkele studies tonen aan dat er een causale relatie bestaat, maar andere studies weerleggen dat ⁴ - = onvoldoende bewijs; de studies die er zijn gedaan tonen geen significant bewijs van bestaan causale relatie
Zijn de gezondheidseffecten van de blootstellings- <u>indicator</u> van voldoende ernst?	+ = ernstige effecten, zoals bijvoorbeeld acute sterfte; +/- = matige effecten, zoals bijvoorbeeld permanente verhoging bloeddruk - = lichte effecten, zoals bijvoorbeeld luchtwegsymptomen
Is het blootstellingsniveau van de <u>indicator</u> in de regio zo hoog dat er gezondheidseffecten zijn te verwachten?	+ = het blootstellingsniveau is dusdanig hoog dat zeker gezondheidseffecten te verwachten zijn +/- = het blootstellingsniveau is matig, zodat er in zekere mate gezondheidseffecten te verwachten zijn - = het blootstellingsniveau is laag, zodat vrijwel geen effecten te verwachten zijn

Bewijs en omvang zijn cruciale criteria. Het criterium ernst speelt een rol bij onduidelijkheid over bewijs. Bij onvoldoende omvang van gezondheidsrisico's (dat wil zeggen bij dusdanig lage blootstellingsniveaus dat er nauwelijks sprake is van gezondheidseffecten) valt de blootstellingsindicator af, ongeacht de mate van bewijs of de ernst van de effecten. Voldoende bewijs is een voorwaarde voor het kunnen berekenen van effecten in fase 2. Echter, ook bij beperkt bewijs (+/-) kan een indicator wel meegenomen worden in de set van indicatoren, vooral als het om een ernstig effect gaat.

⁴ Wanneer epidemiologische studies een positieve associatie tussen blootstellings- en effectindicator aantonen, maar er geen biologisch werkingsmechanisme bekend is, wordt dit criterium beoordeeld met '+/-'.

Stap 3a resulteert in een onderverdeling van milieuonderwerpen:

- zonder betrouwbare dosis-effectrelaties (naar stap 4);
- met betrouwbare dosis-effectrelaties (naar stap 3b).

Stap 3b resulteert in een onderverdeling van combinaties van Exposure en Effect-indicatoren:

- met onvoldoende omvang of onvoldoende bewijs (worden niet verder meegenomen);
- met voldoende omvang of voldoende/beperkt bewijs (naar stap 4).

3.5 Selectie van indicatoren (stap 4)

In de laatste stap worden de indicatoren geselecteerd op basis van de verworven informatie uit de vorige stappen. De verdere afbakening gebeurt aan de hand van het concept-meta-informatiesysteem van het RIVM en andere reeds bestaande monitoringsystemen zoals bijvoorbeeld de Nationale Monitor Volksgezondheid (GGD-Nederland). Voor de geselecteerde indicatoren wordt zoveel mogelijk hetzelfde format gebruikt als in deze sets.

4 Resultaten

4.1 Selectie van milieuonderwerpen relevant voor regionale monitoring (stap 1)

De volgende milieuonderwerpen⁵ zijn getoetst op relevantie op regionaal niveau:

- afval;
- binnenmilieu;
- bodem;
- buitenluchtkwaliteit;
- externe veiligheid;
- geluid;
- leefbaarheid;
- straling;
- voedselveiligheid;
- water (zowel drink- als oppervlaktewater) en hygiëne.

Voor twee milieuonderwerpen geldt dat ze op regionaal niveau niet relevant zijn om te monitoren: afval en voedselveiligheid. Deze onderwerpen worden via nationaal beleid en nationale surveillance aangepakt. Monitoren van deze onderwerpen levert alleen bruikbare informatie op als dit gebeurt op nationaal niveau. Daarom vallen ze in dit project af. Het onderwerp straling wordt in dit project beperkt tot zogenaamde niet-ioniserende straling (bijvoorbeeld elektromagnetische velden bij GSM masten of hoogspanningslijnen). Voor ioniserende straling⁶ geldt dat het probleem op landelijke schaal wordt aangepakt.

De resterende milieuonderwerpen worden meegenomen in stap 2.

4.2 Type indicatoren per milieuonderwerp (stap 2)

Tabel 4.1 presenteert de resultaten van de toetsing van de geselecteerde milieuonderwerpen op bewijs, ernst en omvang van gerelateerde gezondheidsrisico's en op bezorgdheid van de bevolking over het onderwerp. Hierbij is naar het onderwerp als geheel gekeken, niet naar specifieke combinaties van een blootstellingsmaat en een effectmaat.

Tabel 4.1 Resultaten van toetsen aan criteria bij bepalen type indicator.

Milieuonderwerp	Bewijs ¹	Ernst ²	Omvang ³	Bezorgdheid ⁴
Binnenmilieu	+	+/-	+/-	-
Bodem	+/-	+/-	-	+
Buitenluchtkwaliteit	+	+/-	+/-	+/-
Externe veiligheid	+	+	-	+/-
Geluid	+	+/-	+	+/-
Leefbaarheid	+	+/-	+/-	+/-
Straling (niet-ioniserend)	-	-	-	+
Water en hygiëne	+/-	+/-	-	-

¹ Is er wetenschappelijk bewijs voor een oorzakelijk verband tussen het milieuonderwerp en gezondheidseffecten?

+ = voldoende bewijs, +/- = aanwijzingen voor bewijs, - = onvoldoende bewijs.

² Hoe ernstig zijn de gezondheidsklachten veroorzaakt door het milieuonderwerp?

+ = ernstig, +/- = matig, - = licht.

³ Zijn de blootstellingsniveaus van het milieuonderwerp zo hoog dat er gezondheidseffecten te verwachten zijn?

+ = ja, er zijn zeker gezondheidseffecten te verwachten, +/- = ja, er zijn in zekere mate gezondheidseffecten te verwachten, - = nee, er zijn nauwelijks of geen gezondheidseffecten te verwachten.

⁴ Is de bevolking bezorgd over de gezondheidseffecten van het milieuonderwerp?

+ = ja, er is bezorgdheid, +/- = ja, er is enige mate van bezorgdheid, - = nee, er is geen bezorgdheid.

⁵ Deze komen overeen met de milieuonderwerpen uit het meta-informatiesysteem van het RIVM

⁶ Dit is een verzamelnaam voor energierijke straling die kan worden opgewekt in apparatuur (zoals bijvoorbeeld röntgentoestellen) en die door radioactieve stoffen wordt uitgezonden. UV-licht valt hier ook onder.

Voor vijf milieuonderwerpen is er voldoende bewijs voor een causaal verband tussen het milieu-onderwerp en gezondheidseffecten. Dit zijn binnenmilieu, buitenluchtkwaliteit, externe veiligheid, geluid en leefbaarheid. Voor externe veiligheid geldt dat de kans op het voorkomen van grote ongelukken en incidenten zo klein is dat slechts een beperkt aantal mensen door dit milieuonderwerp daadwerkelijk gezondheidsschade ondervindt. Daarom levert het monitoren van Effect-indicatoren voor dit onderwerp geen relevante informatie op. Wel relevant voor externe veiligheid zijn Exposure-indicatoren, zoals bijvoorbeeld het aantal incidenten dat in een bepaalde tijdsperiode plaats vindt of het aantal woningen binnen bepaalde risico-contouren.

Bij de andere vier onderwerpen (binnenmilieu, buitenluchtkwaliteit, geluid en leefbaarheid) is de omvang van het probleem groter. Het blootstellingsniveau is dusdanig hoog dat er gezondheidseffecten te verwachten zijn. Voor deze milieuonderwerpen wordt daarom voorgesteld zowel Exposure als Effect-indicatoren op te nemen en gedetailleerd te kijken naar het bewijs, ernst en omvang van specifieke combinaties van Exposure en Effect-indicatoren (zie paragraaf 4.3).

Net als voor externe veiligheid geldt dat voor de onderwerpen bodem, straling en water en hygiëne de omvang van het milieu-gezondheidsprobleem beperkt is. De blootstellingsniveaus bij deze onderwerpen zijn zo laag dat er nauwelijks gezondheidseffecten worden verwacht. Desondanks maakt de bevolking zich zorgen over het probleem. Daarom is er voor gekozen deze onderwerpen wel op te nemen in een regionaal monitoringsysteem, maar hiervoor alleen zogenaamde State-indicatoren te selecteren. Het gaat hierbij om het monitoren van risicovolle situaties. Voor het onderwerp bodem is een State indicator bijvoorbeeld het aantal te saneren locaties. Een voorbeeld van een State indicator bij het onderwerp straling is het aantal woningen nabij elektromagnetische velden.

De typen indicatoren die per milieuonderwerp worden voorgesteld zijn genoemd in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Voorstel opnemen type indicatoren uit het DPSEEA-model per milieuonderwerp.

Milieuonderwerp	Type indicator		
	Exposure	Effect	State
Binnenmilieu	*	*	-
Bodem	-	-	*
Buitenluchtkwaliteit	*	*	-
Externe veiligheid	*	-	*
Geluid	*	*	-
Leefbaarheid	*	*	-
Straling (niet-ioniserend)	-	-	*
Water en hygiëne	-	-	*

Van deze indeling kan mogelijk worden afgeweken bij de uiteindelijke keuze van indicatoren in stap 4. Dit wordt mede bepaald door de nadere beschouwing van dosis-effectrelaties (zie paragraaf 4.3).

4.3 Dosis-effectrelaties (stap 3)

Voor de vier milieuonderwerpen die geselecteerd zijn om dosis-effectrelaties te beoordelen, is bepaald voor welke combinaties van Exposure-Effect-indicatoren deze relatie van voldoende bewijs, ernst en omvang is.

Bij nadere beschouwing van het onderwerp leefbaarheid blijkt dat er geen bekende dosis-effectrelaties bestaan. Er zijn wel Exposure en Effect-indicatoren bekend, maar hun onderlinge relatie is tot nu toe beperkt onderzocht. Er bestaan wel studies naar mate van tevredenheid over leefbaarheidsaspecten, zoals bijvoorbeeld groen in de omgeving of de grootte van de woning, maar daadwerkelijke dosis-effectrelaties zijn niet bekend. Deze kunnen dus ook niet getoetst worden op bewijs, ernst en omvang. Wel is het zinvol deze relatie verder te onderzoeken, vooral op lokaal niveau. Daarom worden in stap 4 voor het onderwerp leefbaarheid indicatoren opgenomen. De nadruk ligt hierbij op State-indicatoren.

Voor zowel buitenlucht als geluid is er een behoorlijk aantal combinaties van blootstelling en effect te onderscheiden (zie tabel 4.3 en 4.4). Jarelang onderzoek op dit terrein levert de mogelijkheid om een aantal hiervan te kwantificeren. Dit ligt geheel anders voor het onderwerp binnenmilieu. Ondanks dat er wel een verband bestaat tussen blootstelling en effect, bijvoorbeeld tussen vochtige woningen en astma, zijn er slechts een beknopt aantal dosis-effectrelaties aangetoond (zie tabel 4.5). Daarom is het niet mogelijk om effecten van binnenmilieuverontreiniging te berekenen. Regionale monitoring van Exposure en Effect-variabelen kan bijdragen aan verder onderzoek naar causale verbanden. Ook State-indicatoren zijn bruikbaar voor regionale monitoring, bijvoorbeeld het percentage woningen boven chemische wasserijen (zie paragraaf 4.4).

In tabel 4.3 wordt het resultaat van het bestuderen van kennis over dosis-effectrelaties voor het milieuonderwerp buitenlucht gepresenteerd.

Tabel 4.3 Selectie van relevante blootstellings- en effectindicatoren op basis van bewijskracht, ernst en omvang van het gezondheidsprobleem voor het milieuonderwerp *buitenlucht*.

Exposure indicator	Effectindicator	Bewijs ¹	Ernst ²	Omvang ³
Concentratie PM10	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (kinderen)	+/-	+	+/-
	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (alle leeftijden)	+	+	+
	Mortaliteit door hart- en vaatziekten	+	+	+
	Longkanker	+	+	+
	Ziekenhuisopnames vanwege luchtwegaandoeningen	+	+	+
	Ziekenhuisopnames vanwege hart- en vaatziekten	+	+	+
	Ziekenhuisopnames vanwege astma	+/-	+	+/-
	Ziekenhuisopnames vanwege hoge bloeddruk	-	+/-	+/-
	Incidentie astma bij kinderen	-	+	+/-
	Luchtwegsymptomen en -aandoeningen	+	+/-	+
Concentratie Zwarte rook	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (kinderen)	+/-	+	+/-
	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (alle leeftijden)	+	+	+
	Mortaliteit door hart- en vaatziekten	+	+	+
	Longkanker	+	+	+
	Ziekenhuisopnames vanwege luchtwegaandoeningen	+	+	+
	Ziekenhuisopnames vanwege hart- en vaatziekten	+	+	+
	Ziekenhuisopnames vanwege astma	-	+	+/-
	Ziekenhuisopnames vanwege hoge bloeddruk	-	+/-	+/-
	Incidentie astma bij kinderen	-	+	+/-
	Luchtwegsymptomen en -aandoeningen	+	-	+
Concentratie NO ₂	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (kinderen)	-	+	-
	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (alle leeftijden)	-	+	-
	Mortaliteit door hart- en vaatziekten	-	+	-
	Longkanker	-	+	-
	Ziekenhuisopnames vanwege luchtwegaandoeningen	-	+/-	-
	Ziekenhuisopnames vanwege hart- en vaatziekten	-	+/-	-
	Ziekenhuisopnames vanwege astma	-	+/-	-
	Ziekenhuisopnames vanwege hoge bloeddruk	-	+/-	-
	Incidentie astma bij kinderen	-	+	-
	Luchtwegsymptomen en -aandoeningen	-	-	-

Vervolg tabel 4.3

Exposure indicator	Effectindicator	Bewijs ¹	Ernst ²	Omvang ³
Concentratie O ₃	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (kinderen)	+/-	+	+/-
	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (alle leeftijden)	+	+	+
	Mortaliteit door hart- en vaatziekten	+/-	+	+/-
	Longkanker	+	+	+/-
	Ziekenhuisopnames vanwege luchtweg-aandoeningen	+	+/-	+/-
	Ziekenhuisopnames vanwege hart- en vaatziekten	+	+	+/-
	Ziekenhuisopnames vanwege astma	+	+	+/-
	Ziekenhuisopnames vanwege hoge bloeddruk	-	+/-	+/-
	Incidentie astma bij kinderen	-	+	+/-
	Luchtwegsymptomen en aandoeningen	+	-	+
	Irritatie ogen, neus en keel	+	-	+
Hoofdpijn, misselijkheid en duizeligheid	+/-	-	+/-	
Concentratie SO ₂	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (kinderen)	+	+	-
	Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en symptomen (alle leeftijden)	+	+	-
	Mortaliteit door hart- en vaatziekten	+/-	+	-
	Longkanker	+/-	+	-
	Ziekenhuisopnames vanwege luchtweg-aandoeningen	+	+/-	-
	Ziekenhuisopnames vanwege hart- en vaatziekten	+	+/-	-
	Ziekenhuisopnames vanwege astma	+	+/-	-
	Ziekenhuisopnames vanwege hoge bloeddruk	-	+/-	-
	Incidentie astma bij kinderen	-	+	-
	Luchtwegsymptomen en -aandoeningen	+	-	-
Concentratie CO	Luchtwegsymptomen en -aandoeningen	+	-	-
	Hoofdpijn, misselijkheid en duizeligheid	+	-	-
Concentratie lood	Schadelijke effecten op zenuwstelsel bij foetussen en jonge kinderen (lager IQ)	+	+	-
Concentratie benzeen	Leukemie	+	+	-
Concentratie benzo(a)pyreen	Kanker	+	+	-

1. Is er voldoende wetenschappelijk bewijs voor een causale relatie tussen de indicator en gezondheidseffecten?

+ = voldoende bewijs, +/- = aanwijzingen voor bewijs, - = onvoldoende bewijs.

2. Hoe ernstig zijn de gezondheidsklachten veroorzaakt door de indicator?

+ = ernstig, +/- = matig, - = licht.

3. Zijn blootstellingsniveaus van de indicator zo hoog dat er gezondheidseffecten te verwachten zijn?

+ = ja, er zijn zeker gezondheidseffecten te verwachten, +/- = ja, er zijn in zekere mate gezondheidseffecten te verwachten, - = nee, er zijn nauwelijks of geen gezondheidseffecten te verwachten.

Voor een aantal componenten uit het mengsel van luchtverontreiniging geldt dat er voldoende bewijs is voor een causaal verband met gezondheidseffecten, dat de effecten ernstig zijn, maar dat bij de huidige concentratieniveaus in de buitenlucht nauwelijks gezondheidsschade te verwachten is. Dat is een reden om deze Exposure-variabelen niet op te nemen in het vervolgtraject van afbakening van indicatoren. Dit is het geval voor SO₂, CO, lood, benzeen en benzo(a)pyreen.

Over NO₂ is het volgende op te merken: er is onvoldoende bewijs voor een oorzakelijk verband tussen deze component in de buitenlucht en gezondheidseffecten. De stof wordt wel vaak gemeten en gebruikt als maat (ook wel gidsstof genoemd) voor het aandeel luchtverontreiniging dat gerelateerd is aan wegverkeer. Juist hele fijne stofdeeltjes die door motoren in voertuigen worden uitgescheiden blijken gezondheidsschade te kunnen veroorzaken, met name deeltjes uit dieselmotoren. Bij de huidige concentratieniveaus van NO₂ zelf zijn tegenwoordig echter nauwelijks gezondheidseffecten te verwachten. Toch zal deze component terugkeren in de uiteindelijke set van indicatoren, vanwege de huidige regelgeving. De nieuwe Europese richtlijnen voor de buitenlucht bevatten onder andere grenswaarden voor NO₂. Vooral op lokaal en regionaal niveau hebben deze richtlijnen consequenties voor de inrichting van de ruimte vlak langs drukke verkeerswegen.

Voor het toetsen van beleid is het verstandig om deze component op te nemen in een regionaal monitoringsysteem, ook al speelt de stof bij gezondheidschade door luchtverontreiniging nauwelijks een rol.

Tabel 4.4 toont de resultaten van het bestuderen van kennis over dosis-effectrelaties voor het milieu-onderwerp geluid.

Tabel 4.4 Selectie van relevante blootstellings- en effectindicatoren op basis van bewijskracht, ernst en omvang van het gezondheidsprobleem voor het milieuonderwerp geluid.

Exposure indicator	Effectindicator	Bewijs ¹	Ernst ²	Omvang ³
Cumulatieve geluidbelasting (alle bronnen)	(Ernstige) geluidhinder	+/-	+/-	+
	(Ernstige) slaapverstoring	+/-	+/-	+
	Incidentie hypertensie	-	+/-	?
	Ziekenhuisopname ischemische hartziekten	-	+	?
	Mortaliteit door hartaanvallen	-	+	?
Geluidbelasting door wegverkeer	Leerprestaties kinderen	-	+/-	?
	(Ernstige) geluidhinder	+	+/-	+
	(Ernstige) slaapverstoring	+	+/-	+
	Incidentie hypertensie	+	+/-	+/-
	Ziekenhuisopname ischemische hartziekten	+/-	+	+/-
Geluidbelasting door vliegverkeer	Mortaliteit door hartaanvallen	+/-	+	-
	Leerprestaties kinderen	+/-	+/-	+/-
	(Ernstige) geluidhinder	+	+/-	+
	(Ernstige) slaapverstoring	+	+/-	+
	Incidentie hypertensie	+	+/-	+/-
Geluidbelasting door treinverkeer	Ziekenhuisopname ischemische hartziekten	+/-	+	+/-
	Mortaliteit door hartaanvallen	+/-	+	+/-
	Leerprestaties kinderen	+	+/-	+
	(Ernstige) geluidhinder	+	+/-	+/-
	(Ernstige) slaapverstoring	+	+/-	-
Geluidbelasting door industrie	Incidentie hypertensie	-	+/-	?
	Ziekenhuisopname ischemische hartziekten	-	+	?
	Mortaliteit door hartaanvallen	-	+	?
	Leerprestaties kinderen	-	+/-	?
	(Ernstige) geluidhinder	+	+/-	-
	(Ernstige) slaapverstoring	+	+/-	-
	Incidentie hypertensie	-	+/-	?
	Ziekenhuisopname ischemische hartziekten	-	+	?
	Mortaliteit door hartaanvallen	-	+	?
	Leerprestaties	-	+/-	?

¹ Is er wetenschappelijk bewijs voor een oorzakelijk verband tussen de indicator en gezondheidseffecten?

+ = voldoende bewijs, +/- = aanwijzingen voor bewijs, - = onvoldoende bewijs

² Hoe ernstig zijn de gezondheidsklachten veroorzaakt door de indicator?

+ = ernstig, +/- = matig, - = licht.

³ Zijn blootstellingsniveaus van de indicator zo hoog dat er gezondheidseffecten te verwachten zijn?

+ = ja, er zijn zeker gezondheidseffecten te verwachten, +/- = ja, er zijn in zekere mate gezondheidseffecten te verwachten, - = nee, er zijn nauwelijks of geen gezondheidseffecten te verwachten.

Uit tabel 4.4 blijkt dat er voldoende bewijs is voor een dosis-effectrelatie tussen blootstelling aan geluid en hinder ongeacht de geluidsbron. Dit geldt ook voor geluidbelasting en slaapverstoring. Voor geluidbelasting afkomstig van treinverkeer en industrie geldt dat er voor gezondheidseffecten anders dan hinder onvoldoende bewijs is. Er zijn sterke aanwijzingen voor een verband tussen blootstelling aan geluid van wegverkeer en vliegverkeer, en het voorkomen van hypertensie.

Voor vliegverkeer wordt daar nog aan toegevoegd het negatieve verband tussen vliegtuiggeluid en leerprestaties van kinderen (op scholen in de buurt van vliegvelden). Voor wegverkeer bestaan er voor dit effect slechts beperkte aanwijzingen. De relatie tussen geluidbelasting afkomstig van weg- of vliegverkeer en effecten op het hart (ziekenhuisopname ischemische hartziekten, mortaliteit door hartaanvallen) is niet onomstotelijk vastgelegd, maar er bestaat wel voldoende bewijs voor een biologisch werkingsmechanisme. Daarom worden dergelijke effecten opgenomen in de regionale set van indicatoren. Verder zijn er duidelijke aanwijzingen voor een relatie tussen geluidbelasting en klachten over geluid, maar hiervoor is geen dosis-effectrelatie bekend.

De resultaten van het bestuderen van dosis-effectrelaties voor het milieuonderwerp binnenmilieu wordt gepresenteerd in tabel 4.5.

Tabel 4.5 Selectie van relevante blootstellings- en effectindicatoren op basis van bewijskracht, ernst en omvang van het gezondheidsprobleem voor het milieuonderwerp binnenmilieu.

Exposure indicator	Effectindicator	Bewijs ¹	Ernst ²	Omvang ³
Concentratie radon in binnenlucht	Kanker	+	+	+
Roken binnenshuis	Kanker	+	+	+
Concentratie CO in binnenlucht	CO vergiftiging	+	+	-
Asbest	Longkanker	+	+	-
	Mesothelioom (longvlies- en buikvlieskanker)	+	+	-

1. Is er wetenschappelijk bewijs voor een oorzakelijk verband tussen de indicator en gezondheidseffecten?

+ = voldoende bewijs, +/- = aanwijzingen voor bewijs, - = onvoldoende bewijs.

2. Hoe ernstig zijn de gezondheidsklachten veroorzaakt door de indicator?

+ = ernstig, +/- = matig, - = licht.

3. Zijn blootstellingsniveaus van de indicator zo hoog dat er gezondheidseffecten te verwachten zijn?

+ = ja, er zijn zeker gezondheidseffecten te verwachten, +/- = ja, er zijn in zekere mate gezondheidseffecten te verwachten, - = nee, er zijn nauwelijks of geen gezondheidseffecten te verwachten.

Voor het onderwerp binnenmilieu zijn slechts een zeer beperkt aantal dosis-effectrelaties bekend. Er bestaan wel studies naar bijvoorbeeld de relatie vocht en luchtwegklachten of naar formaldehyde dat vrijkomt uit bouwmaterialen en gezondheidsklachten, maar deze associaties zijn niet te kwantificeren. De Exposure en Effect-indicatoren die voor het onderwerp binnenmilieu worden geselecteerd zijn dus niet aan elkaar te koppelen via berekening van effecten op basis van blootstelling, zoals dat mogelijk is voor de milieuonderwerpen geluid en buitenluchtkwaliteit. Ook State-indicatoren zullen in de indicatorenset worden opgenomen voor het onderwerp binnenmilieu.

4.4 Selectie van indicatoren (stap 4)

Na het beschouwen van dosis-effectrelaties voor een aantal onderwerpen, worden in de laatste stap aan alle onderwerpen indicatoren toegekend. De indicatoren van het meta-informatiesysteem van het RIVM zijn gebruikt als uitgangspunt. De module 'milieu en leefomgeving' van de Nationale Monitor Volksgezondheid bleek nog in een te pril stadium om mee te nemen in dit project. De resultaten van de selectie door de leden van de werkgroep staan in tabel 4.6.

Tabel 4.6 Set van indicatoren die wordt voorgesteld voor regionale monitoring. Het type indicator wordt aangegeven met S(tate), Ex(posure) en E(ffect).

Indicator per onderwerp	Type indicator
BINNENMILIEU	
Percentage woningen met vochtproblemen (zichtbaar vocht/schimmel of vochtgeur)	S
Percentage woningen met radonconcentratie hoger dan 100 Bq/m ³	S
Percentage woningen met afvoerloze geiser, gasfornuis of niet gesloten verbrandingstoestellen	S
Percentage woningen boven chemische wasserijen	S
Percentage woningen waar binnenshuis wordt gerookt	S
Percentage woningen waarin asbest gebruikt is	
Verdeling woningen naar type ventilatievoorziening	S
Verdeling woningen naar ventilatiecapaciteit (onvoldoende, matig, voldoende)	S
Gehalte CO ₂ in binnenlucht (alleen voor groepsruimten)	S
Aantal woningen met geluidsisolatie tussen woningen	S
Gehalte NO ₂ in binnenlucht	Ex
Gehalte CO in binnenlucht	Ex
Gehalte fijn stof in binnenlucht	Ex
Concentratie vluchtige organische verbindingen in binnenlucht	Ex
Concentratie POP (persistent organic pollutants) in huisstof (bijvoorbeeld dioxinen, ftalaten, organotinverbindingen)	Ex
Aantal mensen met luchtwegklachten en -symptomen	E
Incidentie astma (kinderen en volwassenen)	E
Aantal mensen met zelfgerapporteerde luchtwegaandoeningen en -symptomen	E
Aantal ziekenhuisopnames door luchtwegklachten en symptomen	E
Aantal ziekenhuisopnames vanwege CO vergiftiging	E
Aantal mensen met kanker	E
Aantal mensen met mesotheliom	E
Aantal sterfgevallen door CO-vergiftiging	E
Aantal mensen met (ernstige) geluidhinder door burens en installaties	E
Leerprestaties kinderen	E
Aantal klachten over geluid (die binnenkomen bij milieudiensten en GGD-en)	E
BODEM	
Aantal te saneren locaties	S
Aantal verontreinigde locaties	S
Aantal ernstig verontreinigde locaties	S
BUITENLUCHTKWALITEIT	
Verdeling belaste woningen naar categorieën van concentraties van NO ₂ en PM ₁₀	S
Concentratie PM ₁₀	Ex
Concentratie Zwarte rook	Ex
Concentratie NO ₂	Ex
Concentratie O ₃	Ex
Aantal klachten over stank en/of stof (die binnenkomen bij milieudiensten/GGD-en)	E
Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en -symptomen (kinderen)	E
Mortaliteit door luchtwegaandoeningen en -symptomen (alle leeftijden apart)	E
Mortaliteit door hart- en vaatziekten	E
Incidentie astma bij kinderen	E
Ziekenhuisopnames vanwege luchtwegaandoeningen	E
Ziekenhuisopnames vanwege hart- en vaatziekten	E
Ziekenhuisopnames vanwege astma	E
Ziekenhuisopnames vanwege hoge bloeddruk	E
Luchtwegsymptomen en -aandoeningen (via surveys of huisartsbezoek)	E

Vervolg tabel 4.6

Indicator per onderwerp	Type indicator
EXTERNE VEILIGHEID	
Aantal plaatsen met grote hoeveelheden chemische opslag	S
Aantal chemische incidenten	Ex
Aantal woningen binnen risico-contouren (van EVR-plichtige bedrijven en transportroutes gevaarlijke stoffen)	Ex
GELUID	
Grafische weergave van geluidszones per bron (L_{den} en L_{night}) en cumulatief (L_{den}^*)	Ex
Verdeling geluidsbelaste woningen naar geluidscategorie (<44, 45-49, 50-54,55-59, 60-64,65-69,>70 dB(A))	Ex
(Ernstige) geluidhinder per bron	E
(Ernstige) slaapverstoring per bron	E
Aantal klachten over geluidhinder (die binnenkomen bij milieudiensten/GGD-en)	E
Aantal klachten over hinder laagfrequent geluid (die binnenkomen bij milieudiensten/GGD-en)	E
Mortaliteit door hart- en vaatziekten	E
Incidentie ischaemische hartziekten	E
Voorkomen hoge bloeddruk (zelfrapportage, huisartsenbezoek)	E
Leerprestaties kinderen	E
LEEFBAARHEID	
1. Woning	
Grootte van de woning	S
Woningtype	S
Bouwjaar	S
Prijsklasse koopwoningen	S
Verhouding koop- en huurwoningen	S
Tevredenheid met woning	E
2. Sociale cohesie	
Percentage allochtonen	S
Percentage mensen dat niet zo tevreden of ontevreden is over de mensen in de buurt	S
Mobiliteitsgraad	S
3. Sociale veiligheid	
Percentage mensen dat zich niet zo veilig of onveilig voelt op straat	S
Aantal sterfgevallen door delicten	E
Aantal gewonden door delicten	E
Aantal gewelds- en vermogensdelicten	Ex
4. Schoonheid omgeving	
Mate van zwerfvuil	S
Mate van hondenpoep	S
Percentage mensen dat de omgeving niet zo schoon of helemaal niet schoon vindt	S
5. Groen dicht bij huis en in de stad	
Percentage blokgroen	S
Percentage buurt- en wijkgroen	S
Gebruikswaarde groen	S
Percentage mensen met een matig tot slecht oordeel over de kwantiteit van het groen	S
Percentage mensen met een matig tot slecht oordeel over de kwaliteit van het groen	S
6. Omgevingsruimte	
Bevolkingsdichtheid	S
Woningdichtheid	S
Bebouwingsgraad	S
Percentage mensen dat niet zo tevreden of ontevreden is over de hoeveelheid ruimte in de buurt	S
7. Speelgelegenheid kinderen (0-18 jaar)	
Hoeveelheid speelplaatsen	S
Kwaliteit speelplaatsen	S
Percentage mensen dat niet zo tevreden of ontevreden is over de kwantiteit van de speelgelegenheden	S
Percentage mensen dat niet zo tevreden of ontevreden is over de kwaliteit van de speelgelegenheden	S

Vervolg tabel 4.6

INDICATOR PER ONDERWERP	Type indicator
8. Voorzieningen	
'Score' voorzieningen aanbod	S
Percentage mensen dat niet zo tevreden of ontevreden is over de voorzieningen in de buurt	S
9. Bereikbaarheid	
Ontsluiting openbaar vervoer	S
Parkeerplaatsen	S
Percentage mensen dat niet zo tevreden of ontevreden is over het openbaar vervoer in de buurt	S
Afstand tot dagelijkse voorzieningen	S
10. Verkeersveiligheid	
Aantal verkeersdoden	E
Aantal verkeersgewonden	E
Aantal gevaarlijke kruispunten	S
Percentage 30km zone in woongebied	S
11. SES	S
Opleiding	
(Besteedbaar) Inkomen	S
12. Buitenluchtkwaliteit	Zie onderwerp
13. Geluid	Zie onderwerp
STRALING	
Aantal woningen binnen een elektromagnetische veld (hoogspanningslijnen of zendmasten) hoger dan 0,4 microTesla	S
WATER EN HYGIENE	
Aantal outbreaks van watergerelateerde ziekten	E
Aantal bewezen watergerelateerde ziekten	E
Aantal bewezen gevallen van legionella	E
Aanwezigheid loden leidingen	S
Overschrijdingen normen voor microbiële verontreiniging in oppervlaktewater	S
Gemiddelde concentratie chemische contaminanten in oppervlaktewater	S
Overschrijdingen WHO drinkwaterrichtlijnen voor microbiële verontreiniging	S
Overschrijdingen WHO drinkwaterrichtlijnen voor chemische verontreiniging	S

Zoals in paragraaf 4.3 is aangegeven, is het voor de milieuonderwerpen geluid en buitenluchtkwaliteit mogelijk om in aanvulling op het apart van elkaar monitoren van Exposure en Effect-indicatoren, de onderlinge relatie tussen specifieke combinaties te berekenen. In fase 2 van het project vormt hierin een pilot voor de regio Rijnmond. De tabellen 4.3 en 4.4 in combinatie met tabel 4.6 zullen hierbij als uitgangspunt worden gebruikt.

5 Vervolg van het project

De huidige set indicatoren die gepresenteerd wordt in tabel 4.6 is bruikbaar als handvat voor het opzetten van monitoring van milieu en gezondheid in verschillende regio's in Nederland. De meetbaarheid en beschikbaarheid van de indicatoren zal voor iedere regio apart bepaald moeten worden. In Rijnmond wordt hiermee een begin gemaakt door te starten met een pilot voor de onderwerpen buitenlucht en geluid. De uitkomsten van fase 1 worden in deze fase 2 als input gebruikt.

Ondanks dat er bij het selectieproces rekening is gehouden met landelijke en internationale informatiesystemen, blijft het noodzakelijk dat er bij verdere ontwikkeling van regionale systemen samenwerking wordt gezocht met andere actoren in het veld, zoals onderzoeksinstituten, universiteiten en de milieudienst en GGD van de betreffende regio. Op allerlei niveaus wordt de komende jaren gewerkt aan het optimaliseren van milieu- en gezondheidsmonitoringsystemen. Het ene traject loopt naast het andere, er is geen sprake van een volgorde waarin het ene systeem op het andere volgt. Juist daarom is het belangrijk in de huidige ontwikkelingsfase met elkaar contact te hebben, te discussiëren en informatie uit te wisselen. Bovendien dient voorkomen te worden dat de voorgestelde set aan indicatoren als een starre methode worden toegepast. Er zit wel degelijk flexibiliteit in het systeem, echter het eventuele verwijderen of opnemen van indicatoren moet in overleg gebeuren met monitoringsdeskundigen. Er dient bovendien ruimte te zijn voor het opnemen van meer of andere indicatoren die aansluiten bij wensen van bestuurders of beleidsmakers.

Fase 2 van dit project in Rijnmond zal dan ook worden begeleid door een werkgroep van landelijke deskundigen, die ook op Europees niveau bezig zijn met monitoring van milieu en gezondheid.

6 Referenties

Clancy, L., P. Goodman, H. Sinclair, and D.W. Dockery: Effects of air-pollution on death rates in Dublin, Ireland: an intervention study. *Lancet* 360, p:1210-1214, 2002.

Gezondheidsraad, 2003a. Gezondheid en milieu: mogelijkheden van monitoring. Gezondheidsraad Den Haag, 2003/13.

Gezondheidsraad, 2003b. Monitoring van milieu- en gezondheidsindicatoren; een inventarisatie en evaluatie van milieufactoren, indicatoren en registratiesystemen. Achtergrondstudie: T. Fast. A03/07.

Lebret, E. et al. 1996. Monitoring of exposures, body burdens and health effects of environmental pollutants in the Netherlands. RIVM-rapport 529104001.

MSR 2003a. Het milieu in de regio Rotterdam, Milieumonitoring Stadsregio Rotterdam (www.hetmilieuinderegiorotterdam.nl).

MSR 2003b. Luchtkwaliteit en gezondheid in Rijnmond; berekening van gezondheidseffecten bij de bevolking. Achtergrondrapport bij 'Het milieu in de regio Rotterdam'. R. Slob en I. Walda, GGD Rotterdam en omstreken (www.hetmilieuinderegiorotterdam.nl).

RIVM 2000. Nationale Milieuverkenning 2000-2030, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

World Health Organization Regional Office of Europe: The Environmental and Health Information System: <http://www.euro.who.int/EHindicators>