



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

Signalen van milieugezondheidsrisico's 2014-2015

RIVM Briefrapport 2015-0114
C. Vros | L. Gooijer | H. Kruize



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

Signalen van milieugezondheidsrisico's 2014-2015

RIVM Briefrapport 2015-0114
C. Vros | L. Gooijer | H. Kruize

Colofon

© RIVM 2015

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

C. Vros (auteur), RIVM
L. Gooijer (auteur), RIVM
H. Kruize (auteur), RIVM

Contact:
Cindy Vros
DMG/IRV
cindy.vros@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), in het kader van Signalering (M/260030/15/)

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Signalen van milieugezondheidsrisico's 2014-2015

Het RIVM inventariseert sinds 2008 de signalen over mogelijke risico's op het gebied van leefomgeving en gezondheid die vanuit de wetenschap naar voren komen, de zogeheten milieugezondheidsrisico's. Het gaat hierbij om de kwaliteit van (drink)water, bodem en lucht, maar ook om nanotechnologie, geluid, binnenmilieu, en elektromagnetische velden. Voorbeelden van milieugezondheidsrisico's die in 2014-2015 werden gesignaleerd zijn geluid waar mensen in hun vrije tijd aan blootstaan (zoals popconcerten, mp3-speler) en lichtbronnen met blauw licht.

De wetenschappelijk signalen over de milieugezondheidsrisico's worden op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) in kaart gebracht. Het ministerie wil vroegtijdig en gestructureerd zicht hebben op deze risico's om tijdig te kunnen handelen.

Dit jaar hebben de geraadpleegde experts voor het eerst per signaal een indicatie gegeven van onder andere de omvang en ernst van het risico en de kans dat blootstelling aan het risico effect heeft op de gezondheid. Door deze indicatie kunnen de risico's beter met elkaar worden vergeleken. De inventarisatie geeft geen prioritering aan de verschillende signalen.

Een milieugezondheidsrisico wordt als signaal benoemd als het ten minste aan een van de volgende vijf criteria voldoet: er is sprake van een nieuwe blootstelling of de blootstelling neemt toe, het gezondheidseffect neemt toe, er is onrust onder de bevolking, er zijn nieuwe inzichten over bestaande blootstellingen of effecten, of er zijn nieuwe technologische of maatschappelijke ontwikkelingen gaande die milieugezondheidsrisico's met zich mee kunnen brengen.

Kernwoorden: Signalering, milieugezondheid, risico's

Synopsis

Indicators of environmental health risks 2014-2015

Since 2008, the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) consults scientific experts to identify indicators of risks affecting the human environment and human health, so-called 'environmental health risks'. These risks may be related to soil and air quality or the quality of (drinking) water, as well as nanotechnology, noise nuisance, the indoor environment, and electromagnetic fields. Examples of environmental health risks identified in the 2014-2015 survey include leisure noise and blue light sources.

The survey of indicators of environmental health risks is performed at the request of the Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment. The Ministry wants to identify any such risks in a systematic manner and as early as possible, so that appropriate measures can be taken in good time.

This year's survey was the first in which the experts consulted estimated the size and severity of each risk identified, as well as the impact that exposure may have on human health. These estimates allow the risks to be compared more effectively. The survey does not assign priority levels to the various risks identified.

An environmental health risk is designated as an indicator if it satisfies at least one of the following five criteria: new or increased exposure, increased health impact, public concern, new insights into existing exposure or effects, or new technological or societal developments that may be associated with health risks.

Keywords: Survey, environmental health, risks

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 11

1.1 Achtergrond — 11

1.2 Definitie signaal — 11

1.2.1 Aanpassingen ten opzichte van voorgaande signaleringen — 12

1.3 Opzet briefrapport — 13

2 Werkwijze — 15

3 Signalen 2014-2015 — 17

4 Conclusies en aanbevelingen — 19

4.1 Nieuwe signalen van milieugezondheidsrisico's — 19

4.2 Aanbevelingen — 20

4.3 Vervolgtraject — 21

Literatuurlijst — 23

Bijlage 1 Lijst met geraadpleegde experts — 25

Bijlage 2: Signalen 2014-2015 ontwikkelingen en opmerkingen — 26

Bijlage 3a Definiëring kwalitatieve beoordelingsitems — 38

Bijlage 3b Kwalitatieve beoordeling Signalen 2014-2015 — 40

Bijlage 4 Van signalenlijst 2012-2013 naar 2014-2015 — 44

Samenvatting

Sinds 2008 inventariseert het RIVM de signalen die vanuit de wetenschap naar voren komen op het gebied van leefomgeving en gezondheid, de zogeheten milieugezondheidsrisico's.

Het gaat bij milieugezondheidssignalen om zaken die samenhangen met:

- a) Binnenmilieu;
- b) Bodem;
- c) Chemische stoffen;
- d) Elektromagnetische velden (EMV);
- e) Geluid;
- f) Lucht;
- g) Nanotechnologie;
- h) Synthetische biologie;
- i) Water.

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) wil vroegtijdig en gestructureerd zicht hebben op recente milieugezondheidsrisico's om tijdig te kunnen handelen. Daarom inventariseert het RIVM (met behulp van expert consultatie) welke effecten de leefomgeving heeft op de gezondheid, de zogeheten milieugezondheidsrisico's. Om de signalen van een nadere duiding te voorzien is aan de geraadpleegde experts gevraagd een kwalitatieve inschatting van de signalen te geven over o.a. omvang, ernst en zekerheid van de gezondheidseffecten. Het rapport bevat geen prioritering van de signalen.

De Signalenlijst 2014-2015 bevat een aantal nieuwe signalen ten opzichte van de voorgaande signaleringslijst. Enkele zijn totaal nieuw, andere zijn eerder genoemde signalen die door nieuwe inzichten zijn gespecificeerd. In onderstaande tabel staan de nieuw toegevoegde signalen.

Nieuw toegevoegde signalen

Bron/compartiment	Signaalbeschrijving
Binnenmilieu	Lichtbronnen met blauw licht (tablets, ledverlichting)
	Thoron ¹
Bodem	Dieselopslag in zoutcavernes
Geluid	Vrijtijdsgeluid
Lucht	Secundair anorganisch fijn stof
	Biologische componenten uit intensieve veehouderij, verandering flora/fauna
	Biologische componenten uit verbranding en fermentatie/compostering processen
Nanotechnologie	Koolstofnanobuisjes
Water	Antimicrobiële resistentie (AMR)

¹ Thoron is in voorjaar 2015 als signaal genoemd omdat blootstelling onbekend was. In september 2015 is een rapport gepubliceerd (Smetsers *et al.* 2015) waaruit blijkt dat in vrijwel alle Nederlandse woningen de concentratie van zowel radon als thoron laag is.

Nieuwe risico's bevatten meestal veel onzekerheden en vaak ontbreken kwantitatieve gegevens. Het beoordelen van de signalen voor nieuwe risico's is hierdoor erg lastig. De uitgevoerde kwalitatieve beoordeling draagt bij aan de onderlinge vergelijkbaarheid van de risico's. In het vervolgtraject kan bekeken worden of deze kwalitatieve inschattingen van waarde zijn voor de beleidsprioritering.

Ook is er naast de hier beschreven signalering de laatste jaren veel aandacht voor vroegtijdige signalering van risico's op basis van horizonscanning (proactieve signalering). Deze proactieve signalering en het netwerk voor het identificeren, adresseren en communiceren van (nieuwe) risico's voor milieu en gezondheid, wordt uitgewerkt en opgezet door IenM² in nauwe samenwerking met de Gezondheidsraad en het RIVM. Daarnaast wordt samengewerkt met maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven.

² Proactieve signalering wordt uitgewerkt en opgezet door het Directoraat-generaal Milieu en Internationaal directie Veiligheid en Risico's door het taakveld Milieu & Gezondheid in samenwerking met het taakveld RISK, Ook de Directie Communicatie en de Directie Participatie van het Ministerie van IenM dragen bij.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) wil vroegtijdig en gestructureerd zicht hebben op recente milieugezondheidsrisico's om tijdig te kunnen handelen. Sinds 2008 inventariseert het RIVM in opdracht van IenM de signalen die uit de wetenschap naar voren komen op het gebied van leefomgeving en gezondheid, de zogeheten milieugezondheidsrisico's.

IenM onderscheidt twee vormen van signalering. De hier beschreven signalering gaat over reeds bekende signalen of risico's. Dit betreft de ontwikkelingen die we al op het netvlies hebben, maar waar regelmatig uit onderzoek nieuwe inzichten naar voren komen.

Proactieve signalering zijn signalen op of achter de horizon, waarnaar men actief op zoek moet door interpretatie en het combineren van effecten die al wel zichtbaar zijn. Dit zijn de risico's die voort kunnen vloeien uit nieuwe maatschappelijke, technologische en andere ontwikkelingen en zich in de komende decennia voor kunnen doen. Denk bijvoorbeeld aan gevolgen van klimaatverandering in Nederland.

Om bestaande signalen in kaart te brengen is begin 2015 gesproken met experts binnen het RIVM die zich bezighouden met signalering op het gebied van:

- a) Binnenmilieu;
- b) Bodem;
- c) Chemische stoffen
- d) Elektromagnetische velden (EMV);
- e) Geluid;
- f) Lucht;
- g) Nanotechnologie;
- h) Synthetische biologie;
- i) Water.

In de gesprekken met de experts is gevraagd wat in hun ogen de belangrijkste (bronnen van) milieugezondheidsrisico's zijn. De signalenlijst van 2013 (Vros *et al.*, 2014) bestond uit een mix van signalen en ontwikkelingen. Deze lijst is in overleg met de experts eenduidiger geformuleerd en aangevuld met nieuwe signalen.

Naast de signalenlijst bevat dit rapport een kwalitatieve inschatting van de experts over o.a. omvang, ernst en zekerheid van de gezondheidseffecten van de genoemde milieugezondheidsrisico's. Het betreft hier een inventarisatie van signalen; de experts hebben op basis van expert judgement signalen genoemd en per signaal een inschatting gegeven. Deze inventarisatie is daarmee niet per definitie volledig. Het rapport bevat ook geen prioritering van de signalen.

1.2 Definitie signaal

Bij de in dit rapport beschreven signalering is een **signaal** gedefinieerd als een door een expert genoemd milieugezondheidsrisico waarbij ten minste één van onderstaande criteria sprake is:

1. Er is kans (direct of op termijn) op het ontstaan van gezondheidsrisico's voor de Nederlandse bevolking door blootstelling

aan nieuwe fysische, chemische en niet-infectieuze biologische agentia in de woonomgeving of door nieuwe/een toename van de gevoeligheid met betrekking tot een bekend risico.

2. Er is nieuwe kennis over bestaande blootstellingen of effecten.
3. Er is een (onverklaarde) toename van een bepaald gezondheidseffect.
4. Er is ongerustheid of een negatieve beleving onder de bevolking met betrekking tot een blootstelling aan fysische, chemische en niet-infectieuze biologische agentia in de woonomgeving.
5. Het betreft een nieuwe technologische en maatschappelijke of autonome ontwikkeling, waardoor milieugezondheidsrisico's kunnen ontstaan.

Om een zo volledig mogelijk overzicht van signalen te krijgen zijn niet alleen 'nieuwe' signalen, maar ook signalen die nog steeds van belang zijn op de signalenlijst vermeld.

Onder **milieu** verstaan we zowel buitenmilieu/kwaliteit van de fysieke woonomgeving (luchtverontreiniging, geluid, water, bodem, externe veiligheid, elektromagnetische velden) als binnenmilieu (factoren van invloed op het binnenmilieu³ van woningen en gebouwen).

Gezondheid

De WHO-definitie uit 1948 luidt: 'Gezondheid is een toestand van volledig lichamelijk, geestelijk en maatschappelijk welzijn en niet slechts de afwezigheid van ziekte of andere lichamelijk gebreken'. Inmiddels wordt, naast de definitie van gezondheid van de Wereld Gezondheid Organisatie (WHO), de dynamische gezondheidsdefinitie van Machteld Huber (Huber *et al.*, 2011) gebruikt. Huber stelt dat je gezondheid ook kunt opvatten als het dynamisch vermogen van mensen om zich aan te passen en eigen regie te voeren, in het licht van fysieke, emotionele en sociale uitdagingen van het leven. Het richt zich dus niet alleen op de toestand van 'compleet welbevinden' maar ook op potentie om gezond te zijn of te worden, persoonlijke ontwikkeling en het vervullen van persoonlijke doelen.

1.2.1

Aanpassingen ten opzichte van voorgaande signaleringen

In 2015 is de definiëring met betrekking tot deze signalering bekeken op zijn compleetheid. Bij de definiëring van milieu is het aspect binnenmilieu voor deze signaleringsactiviteit breder dan alleen binnenlucht. Dit is dan ook in de definitie gewijzigd.

Het domein **chemische stoffen** is bij de start van dit signaleringstraject meegenomen om kennis op te doen over signaleringsmethoden. In het signaleringstraject van lenM gaat het om het signaleren van mogelijke gezondheidsrisico's die veroorzaakt worden door de leefomgeving. Emissies van consumentenproducten vallen buiten dit signaleringstraject, wanneer gezondheidseffecten gerelateerd zijn aan het gebruik van het betreffende product. Daarom is bijvoorbeeld allergenen in consumentenproducten niet in de lijst 2014-2015 opgenomen, maar blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen wel.

³ Binnenmilieu omvat de binnenlucht en de thermische, akoestische, atmosferische en hygiënische omstandigheden waarin we ons bevinden als we binnen (thuis, werk, winkels, scholen e.d.) zijn. (Leech *et al.*, 2002; Brasche & Bischof, 2005). In deze signalering beperken we binnenmilieu tot de stoffen die te vinden zijn in de binnenlucht en de hygiënische en thermische omstandigheden. De akoestische (geluid) en atmosferische (straling) omstandigheden vallen onder de andere domeinen.

Het Centrum Veiligheid van Stoffen en Producten (VSP) van het RIVM ontwikkelt in opdracht van VWS methodieken voor het signaleren van nog onbekende risico's van chemische stoffen voor werkers, consumenten en milieu om zo de nadelige effecten van blootstelling aan stoffen sneller te signaleren, zodat beleidsmakers tijdig maatregelen kunnen nemen. Het Progress report on New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs) (E.A. Hogendoorn *et al.*, 2014) beschrijft de onderzoeksresultaten tot nu toe. Met VSP is een onderlinge afstemming tussen beide signaleringsactiviteiten afgesproken; signalen van (chemische) stoffen en producten die in de leefomgeving mogelijk milieugezondheidseffecten hebben (domein overstijgende signalen) speelt VSP door aan dit signaleringstraject, zoals bijvoorbeeld blauw ledlicht en microplastics. Wanneer in het in dit rapport beschreven signaleringstraject nieuwe signalen over chemische stoffen in producten ter sprake komen, wordt dit naar VSP doorgestuurd.

Naar verwachting heeft de opkomst van de **nieuwe gezondheidsdefinitie** van Huber geen gevolgen voor de signalering maar wel in de vervolgacties die buiten de scope van dit rapport vallen, zoals de prioritering van signalen en het handelingsperspectief, als ook de communicatie en de keuze van mogelijke beleidsmaatregelen.

1.3 Opzet briefrapport

De werkwijze van deze signaleringsactiviteit staat beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 staan de door de experts genoemde signalen van milieugezondheidsrisico's.

Hoofdstuk 4 bevat de conclusies en aanbevelingen.

De bijlagen bevatten een lijst met geraadpleegde experts (bijlage 1), een overzicht van de signalenlijst 2014-2015 met een korte toelichting (bijlage 2), de beschrijving van de items waarop de experts per signaal een inschatting hebben gegeven (bijlage 3a), een kwalitatieve inschatting van de signalen (bijlage 3b) en een overzicht van de signalenlijst 2013 in relatie tot 2014-2015 (bijlage 4).

2 Werkwijze

In 2015 is er gesproken met experts binnen het RIVM die zich bezighouden met signalering op het gebied van:

- a) Binnenmilieu;
- b) Bodem;
- c) Chemische stoffen
- d) Elektromagnetische velden (EMV);
- e) Geluid;
- f) Lucht;
- g) Nanotechnologie;
- h) Synthetische biologie;
- i) Water.

In gesprekken met experts is gevraagd wat volgens hen op dat moment de belangrijkste (bronnen van) risico's zijn. Vervolgens is gekeken of deze signalen binnen de definitie van dit signaleringstraject vallen. Bijlage 1 bevat een lijst met geraadpleegde experts.

Tijdens de gesprekken met de experts zijn de signalen kwalitatief beoordeeld op blootstelling, omvang en ernst van de gezondheidseffecten en de zekerheid van het verband tussen de blootstelling en het gezondheidseffect. Daarnaast hebben de experts ook aangegeven of dit signaal tot onrust onder de bevolking leidt. De inventarisatie van signalen en inschattingen zijn gemaakt op basis van expert judgement. Deze inventarisatie is daarmee niet per definitie volledig.

De definitie van de items waarop de experts per signaal een inschatting hebben gegeven staat in bijlage 3a. Bijlage 3b bevat een kwalitatieve inschatting van de signalen.

3 Signalen 2014-2015

In Tabel 1 Signalen 2014-2015 staan de signalen van milieugezondheidsrisico's die tijdens de expertconsultatie 2014-2015 zijn genoemd. De signalen die dit jaar voor het eerst zijn genoemd staan vetgedrukt weergegeven. Op de lijst staan een aantal signalen waarbij blootstelling (en gezondheidseffect) is gerelateerd aan productgebruik en het dus niet (alleen) een milieugezondheidsrisico betreft. Deze staan gearceerd weergegeven. Deze signalen liggen zowel op het milieu- (IenM) als op het volksgezondheidsdomein (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport).

Tabel 1 Signalen 2014-2015

In **vet**: nieuwe signalen, *cursief*: blootstelling (ook) gerelateerd aan productgebruik

Bron/compartiment	Signaalbeschrijving
Binnenmilieu	Slechte kwaliteit binnenmilieu scholen, woningen en kinderdagverblijven
	Radon
	Lichtbronnen met blauw licht (tablets, led-verlichting e.d.)
	Thoron⁴
Bodem	Diffuus lood
	Asbest
	Vluchtige organische stoffen (VOS) bij chemische waterrijen
	Toename hormoonverstorende stoffen en antibiotica in meststoffen (megastallen)
	Onrust in geval van plannen CO2-opslag
	Dieselopslag in zoutcavernes
	Gebruik chemicaliën en grondwater mogelijke verstoring geohydrologie bij Warmte-koude opslag
	Niet-chemische risico's (o.a. verzakking, inklinking, bodemafdekking)
	Toename resistente bacteriën in bodem en water door antibioticagebruik
Chemische stoffen	Blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen
Elektromagnetische velden (EMV)	<i>Veranderende blootstelling aan EMV als gevolg van nieuwe werken, technologische toepassingen, diverse mobiele apparaten in huis</i>
	<i>Veranderende blootstelling van kinderen aan EMV</i>
	<i>Veranderend schermgebruik van kinderen leidt mogelijk tot gezondheidseffecten</i>
	Elektrogevoeligheid
	<i>Mogelijk verhoogde kans op hersentumoren bij langdurig bellen</i>
	Leukemie bij kinderen wonend nabij hoogspanningslijnen

⁴ Thoron is in voorjaar 2015 als signaal genoemd omdat blootstelling onbekend was. In september 2015 is een rapport gepubliceerd (Smetsers *et al.* 2015) waaruit blijkt dat in vrijwel alle Nederlandse woningen de concentratie van zowel radon als thoron laag is.

Bron/compartiment	Signaalbeschrijving
Geluid	Hinder en slaapverstoring door windturbines
	Trillingen door treinverkeer
	Laagfrequent geluid
	Vrijtijdsgeluid (festival, uitgaansgeluid)
Lucht	Effecten fijn stof op centraal zenuwstelsel, alzheimer, verouderingsziekten, geboortegewicht
	Ultrafijn stof gezondheidskundig belangrijke fractie
	Aandacht voor vluchtige organische stoffen (VOS)
	Secundair anorganisch fijn stof
	Gezondheidseffecten door toenemend gebruik biobrandstoffen
	Slijtage emissies remmen, banden en wegdek
	Lange termijn gezondheidseffecten ozon
	Gezondheidseffecten en hinder houtstook
	Biologische componenten uit intensieve veehouderij, verandering flora/fauna
	Biologische componenten uit verbranding en fermentatie/compostering processen
Nanotechnologie	<i>(Consumenten)blootstelling aan nanomaterialen</i>
	Nanozilver en bacteriële resistentie
	Nanosilica (siliciumdioxide)
	Nanotitanium dioxide
	Nanografeen
	Koolstofnanobuisjes
Synthetische biologie	Nieuwe werkwijzen binnen synthetische biologie kunnen leiden tot maatschappelijke discussies
Water	Legionellabesmetting
	Chemische verontreiniging (bestrijdingsmiddelen, geneesmiddelen, nitraat, nanodeeltjes, onbekende stoffen)
	Arseen
	Lood en nikkel in drinkwater
	Microbiologische verontreiniging en blauwalgen in buitenzwemwater
	Chemische verontreiniging buitenzwemwater
	Vrijkomen methaangas en gebruik van chemicaliën
	Antimicrobiële resistentie (AMR)
	Microplastics

Een aantal van de signalen uit eerdere consultatierondes (Vros *et al.*, 2014) zijn geherformuleerd om signalen eenduidiger te beschrijven.

Ook is gekeken of de signalen onder de definitie vallen. Voor een aantal signalen uit 2013 blijkt dit niet zo te zijn. Er zijn signalen waarbij er volgens de gevraagde deskundigen geen sprake is van een humaan gezondheidsrisico. Deze signalen komen niet meer voor op de nieuwe signaleringslijst 2014-2015.

Bijlage 4 Van signalenlijst 2012-2013 naar 2014-2015 bevat een tabel waarin de signalenlijst 2012-2013 is omgezet en aangevuld tot de signalenlijst 2014-2015. De vervallen signalen zijn daarin gearceerd weergegeven.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Nieuwe signalen van milieugezondheidsrisico's

In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft het RIVM gesprekken met experts gevoerd om na te gaan welke signalen van milieugezondheidsrisico's zij zien.

Er zijn enkele nieuwe signalen sinds de voorgaande signaleringsactiviteit waarvan enkele totaal nieuw en andere een specificering van al eerder genoemde signalen zijn.

Om een zo volledig mogelijk overzicht van signalen te krijgen zijn niet alleen nieuwe signalen, maar ook signalen die nog steeds van belang zijn op de signalenlijst vermeld. Hieronder staan de nieuw toegevoegde signalen. De volledige lijst met signalen is opgenomen in bijlage 1.

Tabel 2 Nieuw toegevoegde signalen

Cursief: blootstelling (ook) gerelateerd aan productgebruik

Bron/compartiment	Signaalbeschrijving
Binnenmilieu	<i>Lichtbronnen met blauw licht (tablets, ledverlichting)</i>
	Thoron ⁵
Bodem	Dieselopslag in zoutcavernes
Geluid	Vrijtijdsgeluid
Lucht	Secundair anorganisch fijn stof
	Biologische componenten uit intensieve veehouderij, verandering flora/fauna
	Biologische componenten uit verbranding en fermentatie/compostering processen
Nanotechnologie	Koolstofnanobuisjes
Water	Antimicrobiële resistentie (AMR)

Voor een nadere duiding hebben de experts per signaal een kwalitatieve inschatting gegeven op een aantal aspecten (o.a. over de ernst, omvang en perceptie). De inschatting is opgenomen in bijlage 3b: Kwalitatieve beoordeling Signalen 2014-2015.

Het beoordelen van de signalen is erg lastig, omdat hiervan veelal geen kwantitatieve gegevens beschikbaar zijn. De uitgevoerde kwalitatieve beoordeling draagt bij aan de onderlinge vergelijkbaarheid van de risico's.

⁵ Thoron is in voorjaar 2015 als signaal genoemd omdat blootstelling onbekend was. In september 2015 is een rapport gepubliceerd (Smetsers *et al.* 2015) waaruit blijkt dat in vrijwel alle Nederlandse woningen de concentratie van zowel radon als thoron laag is.

4.2 Aanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde inventarisatie zijn de volgende aanbevelingen geformuleerd.

Nagaan of de kwalitatieve inschatting waarde heeft voor de beleidsprioritering
Nieuwe risico's bevatten vaak veel onzekerheden. Bij veel (nieuwe) milieugezondheidsrisico's is er nog een gebrek aan kennis waardoor de kans op effecten, ernst en omvang van (nieuwe) risico's onzeker is. In deze inventarisatie is daarom een kwalitatieve inschatting door de experts uitgevoerd en is geen prioritering gemaakt. Een prioritering is bovendien afhankelijk van het aspect dat gewaardeerd wordt. Als bijvoorbeeld wordt gekeken naar ziektelast worden signalen anders geprioriteerd dan wanneer wordt uitgegaan van onrust. Daarnaast kunnen bij onzekere risico's ook aspecten als handelingsperspectief, onrust en uiteenlopende opvattingen mogelijk een rol spelen bij de prioritering. De aanbeveling is dan ook om in het vervolgtraject na te gaan of deze kwalitatieve inschatting van waarde is voor de beleidsprioritering.

Afstemming tussen verantwoordelijke ministeries

Zoals hierboven beschreven vallen emissies van consumentenproducten buiten de scope van dit signaleringstraject, wanneer de gezondheidseffecten gerelateerd zijn aan het gebruik van het betreffende product. Met het Centrum Veiligheid van Stoffen en Producten (VSP) van het RIVM worden de gesignaleerde risico's met betrekking tot consumentenproducten met elkaar besproken. Bij het oppakken van deze signalen is ook afstemming en overleg tussen het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en het ministerie van Infrastructuur en Milieu gewenst. Op die manier kan voorkomen worden dat signalen tussen wal en schip vallen en kan efficiënter worden gesignaleerd en gehandeld.

Kennis en ervaring over risicobeoordelingsmethodieken uitwisselen

Momenteel wordt er zowel nationaal (binnen en buiten het RIVM) als internationaal in verschillende projecten gewerkt aan methoden voor risicobeoordeling. Door kennis en ervaring met elkaar uit te wisselen zouden deze risicobeoordelingsmethodieken elkaar kunnen aanvullen en verbeteren.

Verbreiding van de groep experts

De huidige signalen zijn geïnventariseerd door experts van het RIVM. Het is van belang de signalen ook in bredere kring te bespreken, met experts van buiten het RIVM: ngo's, bedrijfsleven en beleid. Het betrekken van verschillende experts (en expertises), ook buiten het RIVM, bij de inventarisatie en beoordeling van signalen kan bijdragen aan een vollediger beeld. Ook omdat de beoordeling van onzekere risico's kan verschillen door onderliggende houdingen en percepties (Beaudrie *et al.*, 2014).

Kennis en informatie over signalen uitwisselen

De in dit rapport gepubliceerde lijst met signalen vertoont veel overlap met die van voorgaande jaren. Veel van de genoemde signalen hebben betrekking op nieuwe inzichten rondom al bekende signalen. Toch zijn er iedere ronde ook nieuwe signalen aan de lijst toegevoegd. Voor wat betreft het vervolgtraject is het advies om een of twee keer per jaar een expertmeeting te organiseren om kennis en informatie over signalering uit te wisselen.

4.3 Vervolgtraject

In deze signaleringsronde zijn de experts voor de eerste keer gevraagd om de signalen van een nadere duiding te voorzien. Uit een eventuele evaluatie met wetenschappers en beleidmakers zal moeten blijken of dit een meerwaarde heeft en voldoende handvatten biedt voor een beleidsprioritering of dat daarvoor aanvullende informatie nodig is.

Naast de hier beschreven signalering is er de laatste jaren ook veel aandacht voor vroegtijdige signalering van risico's op basis van horizonscanning (proactieve signalering). Het RIVM kijkt momenteel hoe verbanden tussen de signaleringsactiviteiten gelegd kunnen worden op het gebied van milieugezondheid. Het is en blijft van belang dat hierbij de ministeries van IenM en VWS, de Gezondheidsraad en andere instituten betrokken zijn.

De aanbevelingen worden verder uitgewerkt in het vervolg van dit moderniseringstraject van signalering van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Dit wordt geëvalueerd in 2017.

Literatuurlijst

Beaudrie CEH, Satterfield T, Kandlikar M, Harthorn BH (2014) Scientists versus Regulators: Precaution, Novelty & Regulatory Oversight as Predictors of Perceived Risks of Engineered Nanomaterials. PLoS ONE 9(9): e106365. doi: 10.1371/journal.pone.0106365.

Hogendoorn EA, Bakker J, Bruinen de Bruin Y, Kooi M, Palmen N, Salverda J, Traas T, Sijm D (2014) Progress report on New or Emerging Risks of Chemicals (NERCs). Bilthoven, RIVM briefrapport 2014-0040

Huber M, Knottnerus JA, Green L, Horst H van der, Jadad AJ, Kromhout D, *et al.* How should we define health? BMJ 2011, 343(4163):235-237.

Smetsers RCGM, Blaauboer RO, Dekkers F, van der Schaaf M, Slaper H (2015) Radon en thoron in Nederlandse woningen vanaf 1930: Resultaten RIVM-meetcampagne 2013-2014. Bilthoven, RIVM Rapport 2015-0087

Vros C, Kruize H, Houweling DA (2014), Signalen van milieugezondheidsrisico's 2013. Bilthoven, RIVM Briefrapport 630789013.

Bijlage 1 Lijst met geraadpleegde experts

Bron/compartiment	Geraadpleegde experts
Binnenmilieu	Paul Fischer
Binnenmilieu - straling	Fieke Dekkers
Binnenmilieu - LED	Linda van Kerkhof
Bodem	Piet Otte, Evert-Jan van den Brandhof
Bodem - Asbest	Frank Swartjes
Chemische stoffen	Nicole Palmen
Chemische stoffen - gewasbeschermingsmiddelen	Jacob van Klaveren, Ton van der Linden
Elektromagnetische Velden	Mathieu Pruppers
Geluid	Ric van Poll
Vrijetijdsgeluid	Susan Picavet
Lucht	Miriam Gerlofs-Nijland, Paul Fischer
Nanotechnologie	Ilse Gosens, Monique Groenewold, Eric Bleeker
Synthetische biologie (Drink)water	Jaco Westra
Buitenzwemwater	Ans Versteegh, Caroline Moermond
Water - microplastic	Ciska Schets, Caroline Moermond
	Anja Verschoor

Bijlage 2: Signalen 2014-2015 ontwikkelingen en opmerkingen

Onderstaande tabel bevat de Signalen 2014-2015 (geherformuleerd en aangevuld), relevante ontwikkelingen die van invloed (kunnen) zijn op het milieugezondheidsrisico, maatregelen en aanvullende opmerkingen van experts. Het betreft een beperkte inventarisatie van maatregelen en is wellicht niet compleet.

Vet gedrukt zijn signalen die deze ronde voor het eerst door de expert genoemd zijn.

Cursief gearceerd zijn signalen die moeten worden afgestemd met VWS omdat blootstelling gerelateerd is aan gebruik van het product.

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Binnenmilieu	Slechte kwaliteit binnenmilieu scholen, woningen en kinderdagverblijven		Energiezuinig bouwen, renoveren, ventilatiegedrag	
	Radon			De gemiddelde radon concentratie in Nederlandse woningen is 15,6 Bq/m ³ . Dat is internationaal laag, maar niet onbelangrijk omdat iedereen in Nederland aan radon wordt blootgesteld. In Nederland is het met name een bouw materiaalprobleem (in tegenstelling tot het buitenland: bodem). Radon ontsnapt uit (bodem en) bouwmaterialen, hoopt op bij gebrek ventilatie. Radon (gas) vervalt in vaste stof (dochters). Dochters zorgen voor gezondheidsrisico.

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Binnenmilieu	Lichtbronnen met blauw licht (tablets, led-verlichting e.d.)			<p>Naar aanleiding van vraag van NVWA (Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit) heeft RIVM een verkenning uitgevoerd naar blauw licht van tablets en smart phones. Binnenverlichting is hierin niet specifiek meegenomen.</p> <p>Gezondheidsraad heeft briefadvies geschreven over de gezondheidseffecten van ledlicht. Hierin pleit de raad voor attenderen van consumenten op mogelijkheden om die risico's te beperken, ontwikkeling van producten die ledlicht met minder blauw afgeven en meer onderzoek naar de gezondheidseffecten van ledlicht.</p> <p>Wanneer blootstelling gerelateerd is aan productgebruik (vb. tablet) valt dit signaal onder VWS. Voor wat betreft omgevingsgerelateerde blootstelling (led-verlichting) is dit een signaal voor IenM.</p>

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
	Thoron			<p>Thoron is in voorjaar 2015 als signaal genoemd omdat blootstelling onbekend was. In september 2015 is een rapport gepubliceerd (Smetsers <i>et al.</i> 2015) n.a.v. onderzoek naar radon en thoron dat het RIVM in 2013 en 2014 in ruim 2500 woningen in Nederland (bouwjaar 1930 en later) heeft uitgevoerd.</p> <p>De gemiddelde thoron concentratie in Nederlandse woningen is 0,64 Bq/m³. Internationaal vergelijkingsmateriaal is er niet. Thoron is schadelijker dan radon. In Nederland is dit bouw materiaalprobleem. Ontsnapt uit afwerkingsmaterialen. Dochters zorgen voor gezondheidsrisico.</p> <p>Jaarlijks veroorzaken radon en thoron zo'n 400 (100-800) gevallen van longkanker in Nederland.</p> <p>http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2015/september/Radon_en_thoron_in_Nederlandse_woningen_vanaf_1930_Resultaten_RIVM_meetcampagne_2013_2014</p>
Bodem	Diffuus lood		Afronding bodemsaneringsoperatie	<p>Vooraf kinderen zijn kwetsbaar. Aantoonbare schade aan ontwikkeling zenuwstelsel en hersenen (punten IQ-verlies) bij inname van gronddeeltjes (hand-mond contact).</p>

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Bodem	Asbest			Bodemverontreinigingen met asbest hebben in veel gevallen nauwelijks of geen nadelige gevolgen voor de gezondheid van omwonenden. De risico's van asbest is groot als mensen in het verleden, toen asbest als product nog volop gebruikt werd, blootgesteld zijn in de werksituatie. Ongeveer 1 op de 200 mannen en 1 op de 1200 vrouwen in Nederland krijgt gedurende het leven diagnose mesothelioom. Longkanker komt veel vaker voor, maar wordt niet alleen veroorzaakt door blootstelling aan asbest.
	Vluchtige organische stoffen (VOS) bij chemische wasserijen		afronding bodemsaneringsoperatie	Bij een calamiteit is de kans op blootstelling groot. Opm. bij aanpak chemische wasserijen, deze VOS zullen voor een groot gedeelte uitdampen en in woningen komen. Onder hen bevinden zich een aantal sterk kankerverwekkende stoffen; met name tetrachlooretheen (PER). We meten concentraties in kruipruimten en binnenmilieu die boven de toxicologisch toelaatbare concentraties (TCA) zitten. Deze TCA is conservatief van karakter. Maar er worden ook grote overschrijdingen vastgesteld. Grootschalig probleem in het stedelijk gebied, met name gerelateerd aan (voormalige) chemische wasserijen en voormalige industrie- en bedrijventerreinen. Maar ook elders, omdat deze stoffen zich ook gemakkelijk via het grondwater verplaatsen.
	Toename hormoonverstorende stoffen en antibiotica in meststoffen (megastallen)		megastallen	Mate en ernst zijn nog onbekend, zou aparte onderzoeksvraag kunnen zijn.
	Onrust in geval van plannen CO2-opslag		CO2-opslag	Er zijn op dit moment geen concrete plannen voor CO2-opslag onder land.

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Bodem	Dieselopslag in zoutcavernes		Strategische oliereserves	Plannen in uitvoering (Enschede)
	Gebruik chemicaliën en grondwater mogelijke verstoring geohydrologie bij warmte-koude opslag		Warmte-koude opslag	Gaat niet om directe gezondheidseffecten. Het is met name een milieuprobleem met indirecte gevolgen voor de mens als er een incident zou plaatsvinden.
	Niet-chemische risico's (o.a. verzakking, inklinking, bodemafdekking)		Gaswinning, inklinking veengebieden (slappe grond)	
	Toename resistente bacteriën in bodem en water door antibioticagebruik		Minder antibiotica gebruik, maar nog steeds relatief hoog.	In Nederland restrictiever beleid dan in bijv. België.
Chemische stoffen	Blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmid delen			<p>Blootstellingsonderzoek van IenM (opdrachtgever) in samenwerking met de ministeries van Economische Zaken (EZ), Sociale Zaken (SZW) en Werkgelegenheid en Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS).</p> <p>In Nederland wonen ca 90.000 mensen binnen 50 meter van een landbouwperceel. Omwonenden melden gezondheidsklachten in relatie tot gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.</p>
Elektromagnetische velden	<i>Veranderende blootstelling EMV</i>		Het nieuwe werken	Het is onduidelijk of en zo ja hoeveel blootstelling verandert.
		Zonnepanelen op woningen, zonne-energiecentrales, slimme meters	Technologische toepassingen	
		Wifi thuis en op school	Diverse mobiele apparaten in huis	
	<i>Veranderende blootstelling van kinderen aan EMV</i>			Blootstelling is gekoppeld aan productgebruik. Valt daardoor onder VWS.

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Elektromagnetische Velden	<i>Veranderend schermgebruik van kinderen leidt mogelijk tot gezondheidseffecten</i>		Steeds meer gebruik apparatuur die EMV produceert; onduidelijk of dit tot hogere blootstelling leidt.	Gebruik apparaten kan ook tot andere gezondheidseffecten leiden dan als gevolg van blootstelling vb. Led verlichting of slaapttekort, verslaving, geheugenontwikkeling. Blootstelling is gekoppeld aan productgebruik. Valt daardoor onder VWS.
	Elektrogevoeligheid			
	<i>Mogelijk verhoogde kans op hersentumoren bij langdurig bellen</i>		Classificatie door IARC als mogelijk carcinogeen voor mensen (cat. 2B)	Blootstelling is gekoppeld aan productgebruik. Valt daardoor onder VWS.
	Leukemie bij kinderen wonend nabij hoogspanningslijnen			
Geluid	Hinder en slaapverstoring door windturbines	Slagschaduw en laagfrequent geluid	Verdrievoudiging energieopwekking wind (verdubbeling opgestelde vermogen op land)	Norm: 47Lden, 41Lnight Dit betekent dat 8-9% omwonenden ernstig geluidgehinderd zal zijn.
	Trillingen door treinverkeer		Toename vrachtvervoer, HSL-lijnen e.d.	In Nederland liggen circa 845.000 woonadressen met naar schatting 1.347.400 bewoners van 16 jaar en ouder binnen 300 meter afstand van het spoor. Een groot deel van de hinder en slaapverstoring doet zich voor bij trillingsniveaus bij trilling sterktes beneden de grenswaarde. Daarom is het vanuit gezondheidsoptiek relevant om in het beleid ook aandacht te besteden aan deze trilling sterktes. http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2015/februari/Wonen_langs_het_spoor_Gezondheidseffecten_van_trillingen_door_treinen
	Laagfrequent geluid		Toenemende bron en klachten	Dit is een emerging topic, aandeel geluid in lage spectrum lijkt toe te nemen.

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Geluid	Vrijetijdsgeluid		Toegenomen geluidsniveaus en toegenomen festivalbezoek e.d.	Feitelijke blootstellingscijfers zijn niet bekend door ontbreken van onderzoek. Huidige blootstelling leidt tot schade, bij wie en wanneer is onbekend. Het gebrek aan besef dat blootstelling tot gezondheidsproblemen kan leiden is een probleem.
Lucht	Effecten fijn stof op centraal zenuwstelsel, alzheimer, verouderingsziekten, geboortegewicht		Meer inzicht/kennis	
	Ultrafijn stof gezondheidskundig belangrijke fractie			Ultrafijn stof wordt steeds vaker meegenomen in metingen en deze data kunnen gebruikt worden om de gezondheidseffecten te onderzoeken. Ultrafijn stof draagt niet bij aan de massa van fijn stof (norm op gebaseerd) en gezondheidskundig heeft UFP andere effecten (andere organen (bloed(vaten), hart, hersenen (neuro))).
	Aandacht voor VOS		VOS toename in combinatie met biobrandstofgebruik	
	Secundair anorganisch fijn stof	Gevormd uit ammoniakemissies (intensieve veehouderij)	De relatieve bijdrage van secundair anorganisch fijn stof aan fijn stof neemt in de toekomst toe.	
	Gezondheidseffecten door toenemend gebruik biobrandstoffen		Alternatieve brandstoffen in combinatie met technische vernieuwing	Het effect is afhankelijk van het percentage wat je toevoegt aan de brandstof (blends), oorsprong biobrandstof (dierlijk vet/gewassen), motor, et cetera. Bij gebruik van maximaal 7 % FAME biodiesel is het niet de verwachting dat gezondheidsrisico's toenemen. Aandacht gewenst voor gezondheidseffecten bij gebruik van andere mixen (verhouding en grondstof).

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Lucht	Slijtage emissies remmen, banden en wegdek		Relatieve bijdrage neemt toe, omdat fijn stofbijdrage vanuit de uitlaat afneemt.	Nu beleid op motoremissies, daar zie je een daling. Aandeel slijtage-emissies neemt hierdoor toe. Eigenschappen fijn stof afkomstig van slijtage processen is afhankelijk van de samenstelling van het product (type remblok/schijf, banden en wegdek).
	Lange termijn gezondheidseffecten ozon		Stijgende trend in ozonniveaus. Onbekend wat dat betekent voor gezondheidseffecten lange termijn.	Hoge ozonconcentraties (smog) ontstaan bij de aanwezigheid van grote hoeveelheden verontreinigende stoffen in de lucht. Dit is het geval als er weinig wind staat uit een meestal zuidoostelijke richting. Verontreinigende stoffen hopen zich dan op in de lucht. De vervuilende stoffen (stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen) worden onder invloed van zonlicht omgezet tot ozon. http://www.rivm.nl/Onderwerpen/S/Smog/Hoe_ontstaat_smog
	Gezondheidseffecten en hinder hout stook			
	Biologische componenten	Uit intensieve veehouderij, verandering flora fauna door klimaat verandering.		Mogelijke maatregelen zijn veehouderij stallenfilterdoeken, gaswassingen.
	Biologische componenten	Uit verbranding en fermentatie/compostering processen		Als biologische materialen gebruikt worden als brandstof (bijvoorbeeld biobrandstof van koolzaad) dan bevat dit ook micro-organismen. Idem bij fermentatie/compostering processen. Het idee was altijd dat na verbranding deze micro-organismen niet/nauwelijks meer aanwezig zijn. Uit rookstudies blijkt dat er ook in sigarettenrook nog micro-organismen voorkomen.

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Nanotechnologie	<i>(Consumenten) blootstelling aan nanomaterialen</i>		Nanotechnologie	Product KIR-Nano: signaleringsrapport "assessing health and environmental risks of nanoparticles, current state of affairs in policy, science and areas of application (opdracht ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), Infrastructuur en Milieu (IenM), Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW). Het aantal nieuwe producten die naar verwachting op de markt komen overstijgen de snelheid waarmee we kennis vergaren over de risico's.
	Bacteriële resistentie		Nanotechnologie	Er zijn steeds meer aanwijzingen voor resistentie.
	Nanosilica (siliciumdioxide)			Voorname kans op blootstelling via voeding. Signalering door KIR-nano, substance evaluation REACH gedaan door Nederland (December 2014). Risico neemt waarschijnlijk toe omdat de verwachting is dat nanomaterialen in meer voedingsmiddelen zullen worden toegepast. Tot nu toe is er alleen gemodelleerd oa voor SAS (synthetic amorphous silica) . Hieruit bleek dat gezondheidseffecten als gevolg van SAS in voeding mogelijk zijn, maar dat nog geen uitspraak over het gezondheidsrisico kan worden gedaan. Het RIVM gaat daarom met UMC Utrecht, RIKILT – Wageningen UR en de NVWA vervolgonderzoek doen naar de hoeveelheid SAS deeltjes in de mens, waaronder de lever.

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Nanotechnologie	Nanotitanium dioxide			<p>Voornamelijk kans op blootstelling via voeding en anti-zonnebrandmiddel. De hoogte van de blootstelling via voeding is onbekend. Bij een onbeschadigde huid is er geen blootstelling via anti-zonnebrandmiddel.</p> <p>SCCS (scientific committee on consumer safety) heeft geconcludeerd dat gebruik op de huid veilig is. Alleen toepassing in anti-zonnebrandsprays met nanomaterialen waarbij kans op inademing is niet veilig. Mogelijk wel milieueffect door doden van plankton in de zee; niet duidelijk wat de doorwerking op de mens zou kunnen zijn.</p>
	Nanografeen		Nanotechnologie	<p>Signalering door KIR-nano, Nano nextNL, Europese onderzoeksprojecten. Nu voornamelijk arbeiders, valt dus eigenlijk buiten scope. Voor consumenten is blootstelling onbekend.</p>
	Koolstofnanobuisjes			<p>Signalering door KIR-nano.</p> <p>Ernstig (mogelijk kanker) voor vooralsnog 1 bepaald type: IARC classificatie 2B "possibly carcinogen to humans" voor MWCNT-7).</p> <p>Andere typen: 3 "not classifiable as to their carcinogenicity to humans"</p>

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Synthetische biologie	Nieuwe werkwijzen binnen synthetische biologie kunnen leiden tot maatschappelijke discussies		Synthetische biologie	Op dit moment zijn de belangrijkste concrete toepassingen te vinden in de industrie. Binnen synthetische biologie worden nieuwe werkwijzen gehanteerd om bekende producten te maken. De milieugezondheidsrisico's van die producten veranderen niet. De nieuwe productiewijze heeft een andere milieu-impact tot gevolg. De nieuwe werkwijzen betreffen werken met genetisch gemodificeerde organismen en kunnen wel leiden tot maatschappelijke discussies. VB. gebruik van gemodificeerde algen (afwasmiddel-Ecovert). Verder toegepast in medicijnen, voeding (smaakstoffen, vb. vanillesmaak - Evolva) e.d.
Water	Legionella in (drink)water			De afgelopen 15 jaar is er ondanks interventies geen afname aantal patiënten. Wellicht zijn er andere bronnen dan drinkwaterinstallaties. In ongeveer de helft van de gevallen is de infectie opgelopen in het buitenland.
	Chemische verontreiniging	Toename blootstelling bestrijdingsmiddelen	Klimaatverandering-droogte/onttrekken van oppervlaktewater voor productie drinkwater - >minder water in rivieren Vergrijzing - toename medicijngebruik	Voorzorgsnorm is zo laag dat kans op effect minimaal is.
	Chemische verontreiniging	Toename blootstelling geneesmiddelen en endocriene stoffen Nitraat		Concentraties van individuele geneesmiddelen zijn ver onder de effectconcentratie. Over mengseltoxiciteit is nog veel onbekend. Het nieuwe beleidsinstrument 5e actieprogramma nitraatrichtlijn is waarschijnlijk onvoldoende om overal aan eis te voldoen. Zie: http://rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wet_enschaapelijk/Rapporten/2014/december/Gevo_lgen_van_vermesting_voor_drinkwaterwinning?

Bron/compartiment	Signaal 2014-2015	Signaalspecificatie	Ontwikkeling	Opmerkingen
Water	Chemische verontreiniging	Nanodeeltjes	Nanotechnologie	
		Onbekende stoffen		Vraag is hoe je hiermee moet omgaan in het kader van normstelling en risicocommunicatie.
	Arseen			Mogelijk toxischer dan gedacht.
	Lood en nikkel in drinkwater			Via materialen (kranen). Technische maatregelen (beoordeling kranen).
	Microbiologische verontreiniging en blauwalgen		Meer recreatie, klimaatverandering	
	Chemische verontreiniging buitenzweewater	Geneesmiddelen		Blootstelling aan geneesmiddelen zou ook via buitenzweewater en landbouwproducten (middels besproeiing en dan opname door gewas) plaats kunnen vinden. Dat is echter niet te kwantificeren.
	Vrijkomen methaangas en gebruik van chemicaliën		Winning schaliegas	Geen kans op blootstelling gezien er nog geen gaswinning plaatsvindt.
	AMR (antimicrobiële resistentie)		Nog steeds grootschalige toepassing antibiotica in de veehouderij.	
Microplastics		Door toenemend gebruik van plastics, steeds meer microplastics in het milieu (lucht, water)	Wordt met name als milieuprobleem gezien. Komt via consumentenproducten in milieu terecht. Mens wordt vervolgens blootgesteld via lucht en voeding.	

Bijlage 3a Definiëring kwalitatieve beoordelingsitems

Item	Omschrijving	Score	
Bron/compartiment	Bron of compartiment waarbinnen het signaal ontstaat.		
Signaal 2013	Wijze hoe signaal in Signalenlijst 2013 is opgenomen		
Signaal 2014-2015	Wijze hoe signaal in geüpdate lijst wordt opgenomen.		
Signaalspecificatie	Specificatie van het genoemde signaal.		
Categorie	Signaal is een door expert genoemd milieugezondheidsrisico waarbij ten minste één van onderstaande criteria sprake is:		
	Kans (direct of op termijn) op het ontstaan van gezondheidsrisico's voor de Nederlandse bevolking door blootstelling aan nieuwe fysische, chemische en niet-infectieuze biologische agentia in de woonomgeving of door nieuwe/een toename van de gevoeligheid met betrekking tot een bekend risico.	1	
	Nieuwe kennis over bestaande blootstellingen of effecten.	2	
	Een (onverklaarde) toename van een bepaald gezondheidseffect.	3	
	Ongerustheid of een negatieve beleving onder de bevolking met betrekking tot een blootstelling aan fysische, chemische en niet-infectieuze biologische agentia in de woonomgeving.	4	
	Nieuwe technologische en maatschappelijke of autonome ontwikkelingen, waardoor milieugezondheidsrisico's kunnen ontstaan.	5	
Ontwikkeling	Ontwikkeling die (mogelijk) leidt/heeft geleid tot het signaal.		
Kans blootstelling	De kans dat blootstelling aan het risico /signaal plaatsvindt	+	Groot
		+ -	Regelmatig, incidenteel
		-	Klein, zelden
		x	Geen
		T	Toenemend
		?	Onduidelijk
Blootstellingsduur	Soort blootstelling:	C	Chronisch, langdurig
		I P	Incidenteel, piek
		I R	Incidenteel, repeterend
		?	Onbekend
Hoogte blootstelling	De hoogte van de blootstelling	+	Hoog
		+ -	Matig
		-	Laag
		V	Variërend
Schaalniveau	Schaal waarop mensen worden	I	Internationaal

Item	Omschrijving	Score	
blootstelling	blootgesteld:	N	Nationaal
		R	Regionaal
		L	Lokaal
		I	Individueel
Ernst/Impact effect	De ernst van het effect van de blootstelling. <i>Aard, duur, (on)omkeerbaar, bij volwassenen, ouderen, zwangeren, kinderen.</i>	+	Ernstig
		+ -	Incidenteel, beperkt
		x	Geen
		?	Onduidelijk, onbekend
Kans op optreden effect	De kans dat blootstelling tot effect leidt	+	Groot
		+ -	Beperkt
		-	Klein, zelden
		x	Geen
		?	Onduidelijk
Mogelijk ziektelast of omvang	Aantal en categorie (kwetsbare groepen) mensen dat getroffen is	+	Groot
		+ -	Enigszins
		-	Klein, zelden
		?	Onduidelijk
Zekerheid	Waarschijnlijkheid dat signaal tot effect leidt.		
	Voor de mens bewezen met voldoende aanwijzingen.	+	Bewezen
	Vermoedelijk; aanwijzingen voor effect bij de mens bijna voldoende, experimenteel wel vastgesteld zonder dat men over gegevens voor de mens beschikt (waarschijnlijk en 'zou kunnen')	+ -	Vermoedelijk
	Onduidelijk; beschikbare gegevens zijn onderworpen aan voorzichtigheid of beperkt in hoeveelheid en dus niet geschikt om effect overtuigend aan te tonen.	?	Onduidelijk
	Controverse	GC	Geen consensus
Perceptie	Inschatting van wetenschappelijke experts over de mate van onrust in de maatschappij	+	Groot
		+ -	Beperkt, incidenteel
		x	Geen
		P	Potentieel
		L	Lokaal

Bijlage 3b Kwalitatieve beoordeling Signalen 2014-2015

Hieronder staat een kwalitatieve beoordeling van de signalen. Een beschrijving van de scoremogelijkheden per item staat opgenomen in bijlage 3a: Definiëring kwalitatieve beoordelingsitems. In **vet**: nieuwe signalen, gearceerd: blootstelling (ook) gerelateerd aan productgebruik

Aanvullende toelichting: E: Epidemiologisch T: toxicologisch It : lange termijn kt: korte termijn

Bron/ compartiment	Signaalbeschrijving	Signaalspecificatie	Categorie	Kans blootstelling	Blootstellings -duur	Hoogte blootstelling	Schaalniveau blootstelling	Ernst/ Impact effect	Kans op optreden effect	Mogelijke ziektelast	Zekerheid	Perceptie	
Binnenmilieu	Slechte kwaliteit binnenmilieu scholen, woningen en kinderdagverblijven		4	+	C	+	N	+-	+	?	+-	+-	
	Radon		2	+	C	+-	N	+	-	+-	+	X P	
	Lichtbronnen met blauw licht (tablets, led-verlichting e.d.)		1	+	?	?	N	?	?	?	?	X	
	Thoron		2	+	C	+-	N	+	-	+-	+	X	
Bodem	Diffuus lood		1,2	+	C	+-	L	+	+	P+	+-	+-	
	Asbest		1,4	+	I	+-	L	+	+	+	+	+	
	Vluchtige organische stoffen (VOS) bij chemische waterrijen		1,4	+ ⁶	C	+-	L	+	+	?	+-	+L	
	Toename hormoonverstorende stoffen en antibiotica in meststoffen (megastallen)		5	?	?	?	L	?	?	?	?	+-	
	Onrust in geval van plannen CO2-opslag		4	nvt ⁷									+
	Dieselopslag in zoutcavernes		4,5	?	I ¹	?	L	+ +-	-	+	?	+-	
	Gebruik chemicaliën en grondwater mogelijke verstoring geohydrologie bij warmte-koude opslag		5	nvt ⁴									x
	Niet-chemische risico's (o.a. verzakking,		1, 3,	+	nvt	?	R	+	+	+	+	+	+

³ Bij een calamiteit.

⁷ Geen concrete plannen voor opslag onder land.

Bron/ compartiment	Signaalbeschrijving	Signaalspecificatie	Categorie	Kans blootstelling	Blootstellings- duur	Hoogte blootstelling	Schaalniveau blootstelling	Ernst/ Impact effect	Kans op optreden effect	Mogelijke ziektelast	Zekerheid	Perceptie
	inklinking, bodemafdekking)		4, 5								+-	
Bodem	Toename resistente bacteriën in bodem en water door antibioticagebruik		1	+	C	+	N	+	+	+	+	+
Chemische stoffen	Blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen		2,4	+	? IR	?-	R/L	?	?-	?-	+-	+L +-L
Elektromagnetische velden	Veranderende blootstelling EMV	Het nieuwe werken	1 4	?	C/IR	-	L/I	?	?	?	?	+-
		Zonnepanelen op woningen, zonne-energiecentrales, slimme meters	5									
		Wifi thuis en op school										
	Veranderende blootstelling van kinderen aan EMV											
	Veranderend schermgebruik van kinderen leidt mogelijk tot gezondheidseffecten		1 5	+	IR	+-	I	?	?	?	?	+-
	Elektrogevoeligheid		4	+	C/I	+-	L/I	+	-	?	?	+
	Mogelijk verhoogde kans op hersentumoren bij langdurig bellen		1	+	I	+-	L/I	+	-	?	?	+-
Leukemie bij kinderen wonend nabij hoogspanningslijnen		1	-	C	-?	L	+	-	-	?	+L	
Geluid	Hinder en slaapverstoring door windturbines		3, 4	T	C	V	L	+ +-	+	?	+	+L
	Trillingen door treinverkeer		2,5	+	IR	V	L	+-	+	+	+	+L
	Laagfrequent geluid		3, 4	+	C	?	N	?	?	?	?	P+
	Vrijtijdsgeluid		1	+ ⁸	IP	? ⁵	L	+	+	+	+	X

⁸ Kans op en hoogte van blootstelling is individueel, afhankelijk van al dan niet bezoeken gelegenheden en gebruik beschermingsmiddelen.

Bron/ compartiment	Signaalbeschrijving	Signaalspecificatie	Signaalspecificatie									
			Categorie	Kans blootstelling	Blootstellings -duur	Hoogte blootstelling	Schaalniveau blootstelling	Ernst/ Impact effect	Kans op optreden effect	Mogelijke ziektelast	Zekerheid	Perceptie
Lucht	Effecten fijn stof op centraal zenuwstelsel, alzheimer, verouderingsziekten, geboortegewicht		2	+	C	-	N R L	+	+	?	+-	+
	Ultrafijn stof gezondheidskundig belangrijke fractie		1	+	C	-	N R L	+	+	?	+-	+
	Aandacht voor VOS		1,5	+	C	?	N R L	?	?	?	?	x
	Secundair anorganisch fijn stof		1,5	+	C	T: + E: ?	N R L	T: +- E: ?	T: - E: ?	T: - E: ?	T: + E: ?	x
	Gezondheidseffecten door toenemend gebruik biobrandstoffen		5	?	C	- ?	N R L	?	?	?	?	x
	Slijtage emissies remmen, banden en wegdek		1	+	C/IR	- ?	L	?	?	?	?	+ ⁹
	Lange termijn gezondheidseffecten ozon		1	+	C	-	N	?	?	?	?	x
	Gezondheidseffecten en hinder houtstook		4	+	IP	- ?	L	?	?	?	+-	+
	Biologische componenten	Uit intensieve veehouderij, verandering flora fauna door klimaat verandering.		1	+	C	?	L R	?	?	?	+-
Biologische componenten	Uit verbranding en fermentatie/compostering processen		1	+	C	?	L	?	?	?	+-	x
Nanotechnologie	(Consumenten)blootstelling aan nanomaterialen		5	?T	C/IP ¹⁰	?	I	?	?	?	?	P+
	Bacteriële resistentie		2	?	C/IP ⁷	?	I	+	?	?	GC	+-
	Nanosilica (siliciumdioxide)		4	?	C/IP ⁷	?	I	+-	?	?	+-	+-

⁹ Alleen in relatie tot totaal verkeer¹⁰ Piek komt voor bij arbeiders

Bron/ compartiment	Signaalbeschrijving	Signaalspecificatie	Categorie	Kans blootstelling	Blootstellings -duur	Hoogte blootstelling	Schaalniveau blootstelling	Ernst/ Impact effect	Kans op optreden effect	Mogelijke ziektelast	Zekerheid	Perceptie
Nanotechnologie	Nanotitanium dioxide		4	?	C/IP ⁷	-?	I	+	?	?	?	X
	Nanografeen		4	?	IP ¹¹	?	I	+-	?	?	?	X
	Koolstofnanobuisjes		2+4	?	C/IP	?	I	+	?	?	+-	+-
Synthetische biologie	Nieuwe werkwijzen binnen synthetische biologie kunnen leiden tot maatschappelijke discussies		1+4	+								
Water	Legionella		1	+ -	I	?	L	+	+-	+	+	+-
	Chemische verontreiniging in drinkwater	Toename blootstelling bestrijdingsmiddelen	1	+	C	-	R	X	-	-?	+	+-
		Toename blootstelling geneesmiddelen	1	-	C	-	I	?	kt: - It: ?	-?	+ ?	+-
		Nitraat	2	-	C	-	L	+	-	-	+	X
		Nanodeeltjes	2	+	C	?	I	?	?	-?	?	+-
		Onbekende stoffen	2	+	C	?	I	?	?	-?	?	+-
	Arseen		2	-	C	-	L	+	?	+	+-	X
	Lood en nikkel in drinkwater		2	-	I	-	L	+-	-	-	+	X
	Microbiologische verontreiniging en blauwalgen in buitenzwemwater		2	+	I	?	L	+-	+	+	+	+-
	Chemische verontreiniging van buitenzwemwater	Geneesmiddelen	1	?	I C	?	L	?	?	?	?	X
	Vrijkomen methaangas en gebruik van chemicaliën in grond- en drinkwater		2	X	IP	?		?	?	?	?	+
AMR (antimicrobiële resistentie) in (zwem)water		2	-	IP	?	L	?	?	?	+-	X	
Microplastics		5	+	R	?	I	?	?	?	?	+-	

¹¹ Piek bij arbeid bij onvoldoende beschermingsmaatregelen.

Bijlage 4 Van signalenlijst 2012-2013 naar 2014-2015

Signalen die zijn vervallen in 2014 staan *cursief* weergegeven.

Domein	Signalen 2012 en 2013	Signalen 2014-2015
Binnenmilieu	Ventilatie	Slechte kwaliteit binnenmilieu scholen, woningen en kinderdagverblijven
	Ventilatiesystemen	
	Energiezuinig bouwen	
	Energiezuinig renoveren	
	<i>Hormoonverstorende en sensibiliserende stoffen (bijvoorbeeld PURschuim)</i>	Producten wasemen stoffen uit. Aanvankelijk verplaatst onder Chemische stoffen Waar blootstelling is gerelateerd aan productgebruik valt dit signaal onder NWWA – VWS
Radon	Radon	
Bodem	Lood	Diffuus lood
	Asbest	Asbest
	Vluchtige organische stoffen (VOS) bij chemische wasserijen	Vluchtige organische stoffen (VOS) bij chemische wasserijen
	Hormoonverstorende stoffen uit antibiotica en meststoffen van megastallen	Toename hormoonverstorende stoffen en antibiotica in meststoffen (megastallen)
	CO2-opslag	Onrust in geval van plannen CO2-opslag.
	WKO (warmte-koudeopslag)	Opgenomen als ontwikkeling bij gebruik chemicaliën en grondwater <u>mogelijke verstoring geohydrologie bij WKO</u>
	Winning van schaliegas (komt methaangas bij vrij; gebruik chemicaliën)	Is opgenomen onder drinkwater
	Warmte-koude opslag (gebruik chemicaliën)	Gebruik chemicaliën en grondwater <u>mogelijke verstoring geohydrologie bij Warmte-koude opslag</u>
	Niet-chemische risico's (o.a. verzakking, inklinking, bodemafdekking)	Niet-chemische risico's (o.a. verzakking, inklinking, bodemafdekking)
	Toename resistente bacteriën in bodem en water door antibioticagebruik	Toename resistente bacteriën in bodem en water door antibioticagebruik
	<i>Gebruik van coccidiostatica in kippenindustrie</i>	Geen humaan risico; vervalt.
	<i>Gebruik antihelminthica (anti-wormingsmiddelen)</i>	Geen humaan risico; vervalt.
Chemische stoffen	<i>Parabenen en ftalaten (consumentenproducten)</i>	Vervalt, – Blootstelling is gerelateerd aan productgebruik, signaal valt onder NWWA - VWS
	<i>Allergenen in consumentenproducten; o.a. cosmetica</i>	
	<i>Formaldehyde in hairstraighteners, spaanplaat en</i>	

Domein	Signalen 2012 en 2013	Signalen 2014-2015
	<i>kasten</i>	
Chemische stoffen	Microplastics in cosmetica	Opgenomen bij water
	<i>Nanotechnologie (voeding, consumentenproducten, medicijnen);</i>	Vervalt, – Blootstelling is gerelateerd aan productgebruik, signaal valt onder NVWA - VWS
	<i>Aerotoxic syndrome (mogelijke relatie met TCP)</i>	
	<i>Bronchiolitis obliterans (mogelijke relatie met styreenharders/glasvezels)</i>	
Blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen	Blootstelling van omwonenden aan gewasbeschermingsmiddelen.	
Elektromagnetische velden (EMV)	Interactie tussen fysieke omgeving en culturele ontwikkelingen zoals:	
	-het nieuwe werken	Veranderde blootstelling aan elektromagnetische velden
	- technologische toepassingen	
	- diverse mobiele apparaten in huis	
	- elektrogevoeligheid	Elektrogevoeligheid
	- mobiel bellen en effecten op hersentumoren	Mogelijk verhoogde kans op hersentumoren bij langdurig bellen – is gerelateerd aan productgebruik, signaal valt onder NVWA - VWS
	- blootstelling bij kinderen en veranderend gedrag	
- wonen nabij hoogspanningslijnen en leukemie bij kinderen	Leukemie bij kinderen wonend nabij hoogspanningslijnen	
Geluid	Windturbines	Hinder en slaapverstoring door windturbines.
	Trillingen door met name railverkeer	Trillingen door treinverkeer
	Laagfrequent geluid	Laagfrequent geluid
Luchtverontreiniging – buitenlucht	Effecten van fijn stof op het centrale zenuwstelsel	Effecten fijn stof op centraal zenuwstelsel, alzheimer, verouderingsziekten, geboortegewicht
	Relaties fijnstof met Alzheimer, verouderingsziekten, geboortegewicht	
	Meer aandacht voor VOS en ultrafijnstof (behoren tot fijnstof)	Ultrafijn stof gezondheidskundig belangrijke fractie
	Biobrandstoffen	Aandacht voor vluchtige organische stoffen (VOS)
	Slijtage-emissies	Gezondheidseffecten door toenemend gebruik biobrandstoffen
	Ozon en ultrafijne deeltjes (gezondheidseffecten lange termijn blootstelling)	Slijtage emissies remmen, banden en wegdek
	Binnenshuis hout stoken	Lange termijn gezondheidseffecten ozon
		Gezondheidseffecten en hinder houtstook

Domein	Signalen 2012 en 2013	Signalen 2014-2015
Nanotechnologie	Nanodeeltjes zilver (bacteriële resistentie)	Bacteriële resistentie
	Nanotechnologie in het algemeen	(consumenten)blootstelling aan nanomaterialen
	Nano silica, -titanium en -grafeen	Nanosilica (silicumdioxide)
		Nanotitanium dioxide
	Nanografeen	
Synthetische biologie	Synthetische biologie	Is opgenomen als apart domein
(Drink)water	Legionella	Legionellabesmetting door andere bronnen
	Microbiologische besmettingen, met name E-coli en enterococconen, pathogenen	Vervallen, is stabiel, geen signaal.
	Geneesmiddelen in water door toename gebruik medicijnen en vergrijzing	Is opgenomen onder chemische verontreiniging drinkwater en chemische verontreiniging buitenzwemwater.
	Bestrijdingsmiddelen, nitraat, nitriet en metalen als nikkel en lood	Lood en nikkel in drinkwater als apart signaal opgenomen. Nitraat is opgenomen onder chemische verontreiniging. Nitriet, is stabiel, vallen hierdoor buiten de definitie.
	Arseen & kanker (alleen in buitenland)	Arseen
	Onttrekken van oppervlaktewater om drinkwater te produceren	Is opgenomen als ontwikkeling bij chemische verontreiniging.
	Nanodeeltjes	Is opgenomen onder chemische verontreiniging
	Microverontreinigingen (als geneesmiddelen en endocriene stoffen)	
	Polaire stoffen	Is samengenomen met onbekende stoffen onder chemische verontreiniging.
	Lage concentraties onbekende stoffen	Is opgenomen onder chemische verontreiniging - onbekende stoffen
	Klimaatverandering	Is opgenomen als ontwikkeling bij chemische en microbiologische verontreiniging
	Kwaliteit buitenzwemwater	Microbiologische verontreiniging en blauwalg
	Winning van schaliegas	Is opgenomen als ontwikkeling bij signaal 'vrijkomen van methaangas en gebruik van chemicaliën'

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag