

RIVM rapport 515004 012 / 2001

**Monitoring Voeding 2001-2004**

Een voorstel voor een meerjarenprogramma uit te voeren door het RIVM

MC Ocké, AKD Liem, MN Pieters

Met medewerking van:

AJ Baars, HB Bueno de Mesquita, CEJ Cuijpers, DCM Fiolet, JI Freijer, EHJM Jansen, D Kromhout, HMJA van Leent

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, in het kader van project 515004, Monitoring Voeding.

RIVM, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, telefoon: 030 - 274 91 11; fax: 030 - 274 29 71

Rapport 515004012/2001

Monitoring Voeding 2001-2004.  
Een voorstel voor een meerjarenprogramma  
uit te voeren door het RIVM

**Erratum** : in "Samenvatting", pag. 6 regel 15 :

"veel voorkomende ziekten" te vervangen door "de volksgezondheid"

## Abstract

The National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) collects information within its research programme 'Food Monitoring' on exposure of the Dutch population to food components. This information is of use to Dutch food policy-making and dietary promotion activities. The current report proposes priorities in food monitoring for the 2001-2004 period. A balanced choice between food safety and good nutrition components/foods is recommended.

*Good nutrition.* The Dutch National Food Consumption Surveys give insight into the intake of nutrients and food groups important for good nutrition. If these surveys are continued, RIVM need not collect this type of information. The only exception to this is sodium, for which the dietary assessment method of the Dutch National Food Consumption Survey is not suitable. For non-nutritive components as well as functional foods, enriched foods and food supplement monitoring do not yet seem necessary.

*Food safety.* Monitoring of various natural toxins like myco- and phytotoxins (but not aflatoxin, DON and ochratoxin A) is recommended. Whereas continuation of current monitoring activities is sufficient for dioxins, dibenzofuranes, PCBs, PAHs and heavy metals, monitoring can be reduced to a minimum for aflatoxin and illegal pesticides

The Dutch National Food Consumption Surveys, in which food consumption data are collected on many individuals, contribute important *a priori* knowledge for RIVM monitoring activities based on direct analytical methods.

## **Voorwoord**

Deze notitie is opgesteld door de Werkgroep Monitoring Voeding, bestaande uit Bert-Jan Baars, Bas Bueno de Mesquita, Carin Cuijpers, Jan Freijer, Daniëlle Fiolet, Eugène Jansen, Djien Liem, Marga Ocké en Moniek Pieters. De notitie is besproken in een breed forum van vertegenwoordigers uit de Sector Volksgezondheidsonderzoek en de Sector Risico's, Milieu en Gezondheid (de Werkgroep Voeding). Op basis hiervan zijn nog enkele aanvullingen en wijzigingen in de notitie gemaakt.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>6</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>8</b>
<b>2 Monitoring Voeding: een terugblik</b>	<b>9</b>
2.1 Voedselconsumptiepeilingen	9
2.2 Gezondheidsbedreigende componenten	10
<b>3 Voeding en Gezondheid - Ontwikkelingen</b>	<b>13</b>
3.1 De gezondheidstoestand	13
3.2 Voedingstoestand	14
3.3 Gezondheidsbescherming	14
3.4 Het voedingsbeleid	15
<b>4 Evaluatie van Componenten in de Voeding</b>	<b>16</b>
4.1 Voedingsmiddelengroepen	17
4.2 Voedingssupplementen, verrijkte voedingsmiddelen en functional foods	17
4.3 Energiebalans	18
4.4 Voedingsstoffen	18
4.4.1 Macrovoedingsstoffen	18
4.4.2 Vetzuurpatroon	18
4.4.3 Voedingsvezel	19
4.4.4 Vitaminen	19
4.4.5 Mineralen	19
4.4.6 Niet-nutritieve factoren in de voeding	19
4.5 Natuurlijke toxinen	21
4.5.1 Mycotoxinen, fytooxinen en mariene biotoxinen	21
4.5.2 Nitraat	21
4.6 Stoffen gebruikt bij teelt of bewerking	22
4.6.1 Additieven	22
4.6.2 Verpakkingsmaterialen	22
4.6.3 Dierbehandelingsmiddelen en groeibevorderaars	22
4.6.4 Bestrijdingsmiddelen	22
4.7 Contaminanten	22
4.7.1 Residuen van verboden bestrijdingsmiddelen	22
4.7.2 PCB's	23
4.7.3 Dioxinen en furanen	23
4.7.4 PAK's	23
4.7.5 Nitrosaminen	23
4.7.6 Organometalen	24
4.7.7 Zware metalen	24
4.7.8 Hormoonverstorende stoffen	24
<b>5 Conclusies en Aanbevelingen</b>	<b>26</b>
5.1 Conclusies	26
5.2 Aanbevelingen	26

<b>Literatuur</b>	<b>28</b>
<b>Bijlage 1 Methodologische aspecten bepaling inname stoffen via voeding</b>	<b>29</b>
<b>Bijlage 2 Verzendlijst</b>	<b>37</b>

## Samenvatting

In het kader van het onderzoeksprogramma Monitoring Voeding van het RIVM wordt informatie verzameld over de blootstelling van de bevolking aan voedselcomponenten die de gezondheid van de mens in gunstige of in ongunstige zin kunnen beïnvloeden. Deze informatie kan gebruikt worden voor het verder ontwikkelen van voedingsbeleid en voedingsvoorlichtingsprogramma's, als achtergrondgegevens voor het beoordelen van incidenten op het gebied van voedselveiligheid en als aanleiding voor nader onderzoek.

*Doel.* In deze notitie wordt voorgesteld welke chemische componenten in de voeding de komende jaren prioriteit verdienen in het monitoringsprogramma. De expertise van het RIVM, zoals die tot uiting komt in de monitoringsinspanningen van het instituut, is de afgelopen jaren vooral gericht geweest op de gezondheidsbedreigende aspecten van de voeding. Deze expertise op het gebied van monitoring en risicobeoordeling van stoffen dient in stand te worden gehouden, maar in toekomstige monitoringsprogramma's moet een betere balans worden aangebracht in de aandacht gericht op positieve en negatieve aspecten van de voeding, waarbij prioriteit moet worden gegeven aan stoffen en productgroepen in de voeding die (positief en negatief) geassocieerd zijn met veel voorkomende ziekten. Speciale aandacht dient daarbij uit te gaan naar de ernst van de effecten, de omvang van reeds bestaande gegevens terzake, de mogelijkheid tot ingrijpen, en de risicoperceptie.

*Gezonde voeding.* De gegevens van de voedselconsumptiepeilingen geven een goed beeld van de inneming van voedingsstoffen en voedingsmiddelengroepen van de Nederlandse bevolking. Mits de voedselconsumptiepeilingen ook in de toekomst voortgezet worden, hoeft het RIVM niet zelf gegevens te verzamelen in het kader van monitoring Gezonde Voeding. Een uitzondering hierop betreft de natriuminneming. Het wordt aanbevolen dat het RIVM de inneming van natrium blijft monitoren, aangezien de voedselconsumptiepeilingen hiervoor niet geschikt zijn. Voor non-nutritieve factoren is monitoring vooralsnog niet nodig, omdat hun rol bij gezondheid en ziekte nog nader onderzocht moet worden. Ditzelfde geldt voor voedingssupplementen, verrijkte voedingsmiddelen en 'functional foods'.

*Veilige voeding.* Voor sommige natuurlijke toxinen, met name de myco- en fytotoxinen (m.u.v. aflatoxine, DON en ochratoxine A) zijn nauwelijks blootstellingsgegevens voorhanden, zodat monitoring op dit gebied gewenst is. Voor een aantal andere groepen gezondheidsbedreigende bestanddelen zoals dioxinen, dibenzofuranen en PCB's, PAK's en zware metalen is handhaving van de bestaande monitoringsactiviteiten voldoende voor het verdere terugdringingsbeleid. Voor aflatoxine en de illegale bestrijdingsmiddelen kunnen monitoringsinspanningen worden teruggebracht tot het voor instandhouding van de expertise noodzakelijke minimum. Naast aanbevelingen voor het onderzoeksprogramma Monitoring Voeding worden voor een aantal componenten in de voeding in het rapport ook aanbevelingen gedaan voor andere onderzoeksactiviteiten.

Voor toekomstige monitoringsactiviteiten van het RIVM die gebaseerd zijn op directe methodes (duplicaat-voedingsonderzoek en market basket studies) kan *a priori* kennis ontleend worden aan de voedselconsumptiepeilingen. Het is dan ook belangrijk dat de voedselconsumptiepeilingen in de toekomst gecontinueerd worden met het frequent

verzamelen van voedselconsumptiegegevens op individueel niveau in grote representatieve steekproeven van de Nederlandse bevolking.



# 1 Inleiding

In het kader van het onderzoeksprogramma Monitoring Voeding van het RIVM wordt informatie verzameld over de blootstelling van de bevolking aan voedselcomponenten die de gezondheid van de mens in gunstige of in ongunstige zin kunnen beïnvloeden. Het doel van dit programma is informatie te verschaffen in: de mate waarin de populatie voldoet aan richtlijnen voor de blootstelling aan voedselcomponenten, tijdtrends in de blootstelling en verschillen tussen subgroepen in blootstelling. Deze informatie kan gebruikt worden voor het verder ontwikkelen van voedingsbeleid en voedingsvoorlichtingsprogramma's, als achtergrondgegevens voor het beoordelen van incidenten op het gebied van voedselveiligheid en als aanleiding voor nader onderzoek naar bijvoorbeeld effecten van voedselcomponenten.

In deze notitie wordt geschetst welke factoren (determinanten) in de voeding de komende jaren prioriteit dienen te krijgen in het hierboven besproken monitoringsprogramma. Teneinde een uitgebalanceerd onderzoeksprogramma te maken op dit terrein is expertise vanuit voedingskundige, epidemiologische, toxicologische, microbiologische en analytisch-chemische invalshoek samengebracht in de Werkgroep Monitoring Voeding. Het onderliggende voorstel is gebaseerd op een evaluatie van de ontwikkelingen op het terrein van milieu, voeding en gezondheid die vanuit de verschillende disciplines worden gesignaleerd. Aangezien het niet realistisch is aan alle onderwerpen aandacht te geven, zijn keuzes gemaakt. Daarbij is rekening gehouden met de leemten in de kennis op het gebied van blootstelling, wensen van potentiële opdrachtgevers, de kerntaken van het RIVM, de beschikbare expertise bij andere instellingen en universiteiten, en met nationale en internationale ontwikkelingen op het gebied van de voedselveiligheid (CEC, 2000). Omdat het monitoren van de microbiologische blootstelling een geheel eigen aanpak vergt, wordt in deze notitie uitsluitend ingegaan op de chemische bestanddelen in de voeding. Tevens wordt geen aandacht gegeven aan de fysische determinanten in de voeding gerelateerd aan straling.

## 2 Monitoring Voeding: een terugblik

Op het gebied van ‘monitoring voeding’ kunnen twee verschillende peilingssystemen worden onderscheiden:

- de voedselconsumptiepeilingen (VCP), om geregeld de voedselconsumptie van de Nederlandse bevolking vast te stellen, en
- de programma’s om de belasting van mens en dier met gezondheidsbedreigende componenten te volgen.

Hieronder worden deze monitoringssystemen kort beschreven. Daarnaast wordt in bijlage 1 beknopt ingegaan op methodologische aspecten van het bepalen van de inneming van stoffen via de voeding.

### 2.1 Voedselconsumptiepeilingen

In 1986 bracht de toenmalige Voedingsraad advies uit over de mogelijkheden voor het opzetten van een voedingspeilingssysteem in Nederland. Geadviseerd werd om systematisch en nauwkeurig onderzoek uit te voeren naar de voedselconsumptie van de Nederlandse bevolking en dit onderzoek regelmatig te herhalen. Dit onderzoek zou inzicht moeten geven in de consumptie van de verschillende subgroepen van de bevolking en de spreiding in het gebruik binnen die subgroepen. Dit inzicht zou de implementatie en evaluatie van het Nederlandse voedingbeleid moeten ondersteunen.

Momenteel hebben drie van deze voedselconsumptiepeilingen plaatsgevonden, te weten in 1987/1988, 1992 en 1997/1998 (Anoniem, 1998).

Bij alle drie de voedselconsumptiepeilingen zijn de circa 6000 deelnemers afkomstig uit een representatief panel van huishoudens. Van het panel uitgesloten waren studenten die in de mensa eten, personen die in een instelling verblijven, personen die een maaltijd van een centrale keuken betrekken en personen zonder vaste woonplaats. Personen die de Nederlandse taal onvoldoende beheersen en kinderen jonger dan 1 jaar werden eveneens buiten beschouwing gelaten. De respons lag voor de eerste VCP rond de 80% en voor de laatste twee VCP’s rond de 70%.

De voedingsgegevens werden verzameld met de tweedaagse opschrijfmethode. Er werd gestreefd naar een evenredige verdeling van de onderzoeksdagen over de dagen van de week en de seizoenen. Met behulp van het Nederlands Voedingsstoffenbestand (NEVO-bestand) is op individueel niveau de inname van energie en voedingsstoffen berekend. Daarnaast wordt voor de standaardrapportage van de VCP’s de inneming van voedingsmiddelengroepen berekend, zoals deze gedefinieerd zijn in de NEVO-tabel. In tabel 1 staan de voedingsstoffen en de voedingsmiddelengroepen uit de NEVO-tabel 1996 weergegeven (NEVO, 1996).

De reguliere voedselconsumptiepeilingen omvatten geen representatieve subgroepen van allochtone bevolkingsgroepen. In 1998 is daarom een additioneel onderzoek uitgevoerd onder de Turkse en Marokkaanse bevolking (Brussaard et al., 2000). De studiepopulatie betrof 8-jarige Turkse en Marokkaanse kinderen en hun moeders en een Nederlandse controlegroep.

Hierbij werd gebruik gemaakt van de 24-uur recall methode. Het aantal deelnemers was echter beperkt: 91 Marokkaanse en 180 Turkse gezinnen.

*Tabel 1. Voedingsstoffen en voedingsmiddelengroepen in de NEVO-tabel 1996*

Voedingsstoffen	Voedingsmiddelengroepen
energie	aardappelen
totaal eiwit	brood
plantaardig eiwit	diversen
totaal vet	dranken alcoholisch
verzadigde vetzuren	dranken niet-alcoholisch
enkelvoudig onverzadigde vetzuren	eieren
meervoudig onverzadigde vetzuren	fruit
C18:2(n-6)cis cis linolzuur	gebak en koek
cholesterol	graanproducten en bindmiddelen
totaal koolhydraten	groente
mono- en disacchariden	hartig broodbeleg
polysacchariden	kaas
polyolen	melk en melkproducten
voedingsvezel	noten, zaden en snacks
water	peulvruchten
alcohol	preparaten
calcium	samengestelde gerechten
fosfor	soepen
ijzer	sojaproducten
natrium	suiker, snoep, zoet beleg, zoete sauzen
kalium	vetten, oliën en hartige sauzen
magnesium	vis
zink	vlees, vleeswaren en gevogelte
selenium	
koper	
retinol equivalenten	
vitamine B1	
vitamine B2	
vitamine B6	
vitamine D	
vitamine E	
vitamine C	
niacine	

## 2.2 Gezondheidsbedreigende componenten

In de jaren zestig werd duidelijk dat de mens aan allerlei stoffen via de voeding kan worden blootgesteld die er niet in thuis horen. Daarbij moet worden gedacht aan zware metalen als lood, cadmium en kwik, en aan gechloreerde organische verbindingen zoals PCB's, PAK's en dioxinen. Sinds de jaren zeventig is veel inspanning geleverd om van diverse stoffen de bronnen, de verspreiding, het voorkomen, de blootstelling, en de mogelijke effecten van de daaruit voortvloeiende lichaamsbelasting in kaart te brengen. Op grond van een beoordeling van de beschikbare effectgegevens (zie de basis- en scopingdocumenten, de monografieën

en adviezen etc.) zijn vervolgens toxicologische en gezondheidkundige advieswaarden afgeleid waarboven voor mens of ecosysteem bepaalde nadelige effecten kunnen worden verwacht. Door de actuele gegevens over de concentraties in het milieu, in voeding en, voor zover beschikbaar, in weefsels van mens en dier te toetsen aan de afgeleide risiconiveaus en advieswaarden, kon tenslotte worden ingeschat of er sprake is van een ongewenste situatie en of er maatregelen genomen moeten worden.

Ten aanzien van de stoffen waarvoor bleek dat bij de vastgestelde concentraties en blootstellingsniveaus effecten op de gezondheid van mens en ecosysteem niet kunnen worden uitgesloten, zijn in de zeventiger jaren maatregelen genomen om de belasting van mens en milieu terug te dringen. Daarnaast zijn monitoringprogramma's opgezet om de milieubelasting en de belasting van mens en dier in de tijd te volgen. De hieruit resulterende meetgegevens hebben de overheid in de gelegenheid gesteld het ingezette beleid te evalueren en waar nodig bij te stellen. Voorbeelden van deze meetprogramma's zijn:

- de nationale monitoringprogramma's uitgevoerd door RIVO (visserijproducten) en RIKILT (dierlijke producten),
- het Bewakingsprogramma Mens, Voeding en Milieu, uitgevoerd door de (regionale) Inspecties voor de Gezondheidsbescherming, de Rijksdienst voor de Keuring van Vee en Vlees (RVV) en het RIVM,
- de market-basket studies van TNO Voeding, en
- de duplicaat 24-uurs voeding studies uitgevoerd door het RIVM in de periode 1976-78, 1984-85 en 1994.

De meetinspanning van het RIVM (in die tijd nog zonder 'M') was in de zeventiger en tachtiger jaren relatief groot. Jaarlijks werden zo'n 20-25 mensjaren ingezet om in de toenmalige informatiebehoefte van het Staatstoezicht te kunnen voorzien. In het begin van de jaren negentig werd de meetinspanning groter, niet alleen als gevolg van de Lickebaert-affaire, maar ook vanwege de verbreding van de mogelijkheden op analytisch-chemisch gebied (meer gevoelige multimethoden in plaats van stofspecifieke bepalingen). Op verzoek van de betrokken inspecties werd daarom veel analysecapaciteit ingezet voor o.a. dioxine-onderzoek (begin jaren negentig ca. 250 mw/j, deels MAP Milieu, deels MAP Volksgezondheid) en het duplicaat voedingonderzoek in 1994 (250 mw/j in 1994-1995). Ter illustratie geeft tabel 2 de selectie weer van stoffen en bestanddelen van de voeding die in het laatst uitgevoerde duplicaat voedingonderzoek zijn onderzocht. Vergelijkbare selecties van stoffen zijn onderzocht in de duplicaat voedingstudies van 1976-78 en 1984-85, en in het kader van de market-basket studies van TNO uitgevoerd in 1976-78 en 1986-88.

*Tabel 2. Selectie van aandachtstoffen onderzocht in duplicaat 24-uurs voedingen verzameld in 1994 (RIVM rapport nummer c.q. vaktijdschrift waarin resultaten zijn gepubliceerd).*

---

macrobestanddelen (vet, eiwit, koolhydraten, voedingsvezel, as, alcohol en vocht -Inspectie W&V)

nitraat en nitriet (389101009, tevens gepubliceerd in Cancer Letters in 1997)

ijzer (515004001)

seleen (515004002)

sterolen (515004003, tevens gepubliceerd in Fresenius' J. Anal.. Chem.)

natrium en kalium (515004004)

zink (515004005)

koper (515004006)

lood en cadmium (515004007)

calcium, magnesium, barium, strontium en mangaan (515004008)

vetzuurpatroon (515004009)

organochloor- en organofosforbestrijdingsmiddelen (515004011)

polychloordibenzo-p-dioxinen, -dibenzofuranen en -bifenylen (Thesis Liem en Theelen, 1997)

mycotoxinen (RIVM-rapport in voorbereiding)

---

## 3 Voeding en Gezondheid - Ontwikkelingen

Voeding speelt een belangrijke rol bij het in stand houden van een goede gezondheid en de preventie van welvaartsziekten. Onevenwichtige voeding is een belangrijke factor bij het ontstaan van kanker en hart- en vaatziekten. Ook bij het voorkomen van andere aandoeningen, zoals diabetes, osteoporose, overgewicht, COPD en bij veel maag- en darmklachten is goede voeding van belang. Een evenwichtig voedingspatroon is ook cruciaal voor een goede weerstand tegen andere ziekten. In al deze gevallen is met een evenwichtig samengestelde voeding gezondheidswinst te behalen. Uiteraard spelen ook andere factoren, zoals beweging, roken en stress, een rol (Maas et al., 1997; VWS/LNV, 1998).

### 3.1 De gezondheidstoestand

In de periode 1980-1994 is de levensverwachting van Nederlandse mannen gestegen met 2,1 jaar en die van vrouwen met 1,1 jaar. Deze toename in de levensverwachting is vooral veroorzaakt door een daling in de sterfte aan coronaire hartziekten en, bij mannen, aan longkanker (Maas et al., 1997). Een kwantitatieve inschatting van de bijdrage van voedingsveranderingen op deze veranderingen in de gezondheidstoestand is nauwelijks te geven. Waarschijnlijk is een gezondere voeding (daling in de inneming van verzadigde vetzuren en recentelijk trans onverzadigde vetzuren) wel één van de redenen voor de daling in coronaire hartziekten en beroertes. Gunstiger bloedcholesterolgehalten bevestigen dit. De inneming van verzadigde vetzuren ligt echter nog steeds boven de aanbevelingen en is gedurende de laatste 5 jaar ook niet verder gedaald. De afname van roken onder mannen heeft zowel bijgedragen aan de daling van coronaire hartziekten alsook aan die van longkanker. Daarnaast is de consumptie van groenten en fruit de laatste 10 jaar met meer dan tien procent gedaald tot ruim onder de aanbeveling. Deze daling trad met name op bij de jongeren (Anoniem, 1998). De geringe groente- en fruitconsumptie heeft zeer waarschijnlijk een ongunstige invloed op de levensverwachting via een toename van het aantal hieraan gerelateerde gevallen van kanker en hart- en vaatziekten.

De Commissie 'De ontwikkeling van de voedselconsumptie in de periode 1989-1998' van de Gezondheidsraad bereidt een rapportage voor over het Nederlandse consumptieniveau van voedingsmiddelen(groepen) en nutriënten en de trends hierin op basis van de 3 VCP's. Hierbij wordt vooral aandacht geschonken aan de trends in de consumptie van groenten en fruit, verzadigd vet en transvetzuren. Het RIVM (CZE) heeft het effect op volksgezondheidsparameters geschat van verschillende mogelijke trends in de consumptie van verzadigd vet, groente en fruit bij 19-35 jarigen met een lage opleiding

## 3.2 Voedingstoestand

Naast de hierboven geschetste ongunstige inneming van verzadigd vet en groenten en fruit blijkt uit de derde Voedselconsumptiepeiling (Anoniem, 1998) dat de gemiddelde inneming van een aantal bestanddelen van de voeding lager is dan de Nederlandse aanbevelingen (Voedingsraad, 1992). Deze zijn:

- koolhydraten
- voedingsvezel
- ijzer (vrouwen in de vruchtbare leeftijd, jonge meisjes en kinderen in de groeispurt)
- zink (tijdens groeispurt)
- selenium (vrouwen en oudere mannen)
- koper (vrouwen en oudere mannen)
- vitamine B6 per gram eiwit (kinderen)
- vitamine A (tieners en adolescenten),
- vitamine D (ouderen, peuters/kleuters).

Uit de stijging van het aantal mensen met (ernstig) overgewicht blijkt dat de energie-innemering niet in balans is met het energieverbruik (Maas et al., 1997).

In het additioneel onderzoek dat in 1998 is uitgevoerd onder 8-jarige Turkse en Marokkaanse kinderen en hun moeders blijkt dat de inneming van macronutriënten bij de allochtone bevolkingsgroepen in het algemeen gunstiger was dan van de Nederlandse controlegroep. Echter de gemiddelde voorziening met micronutriënten was lager bij Marokkaanse en Turkse vrouwen en kinderen dan bij Nederlandse vrouwen en kinderen; ook komt er meer overgewicht voor bij de Marokkaanse en Turkse groepen (Brussaard et al., 2000).

## 3.3 Gezondheidsbescherming

Gezondheidswinst is ook te danken aan de initiatieven op het terrein van de veiligheid van eet- en drinkwaren. De ontwikkelingen op dit gebied zijn voor het werkveld van Keuringsdiensten van Waren samengevat in de Staat van de Gezondheidsbescherming 1997 (SGB, 1997). Daarin wordt geconcludeerd dat de gezondheid van de consument in het algemeen goed wordt beschermd door de ingezette beleidsmaatregelen ter zake. Er resteren echter nog een aantal bedreigingen die met het huidige beleid nog niet afdoende worden geëlimineerd. Voor het grootste deel zijn de risico's toe te schrijven aan microbiologische verontreinigingen. Daarbij liggen de problemen onder andere bij de rauwe producten, en producten waarin meerdere verschillende ziekteverwekkers zijn aangetroffen (bijv. bij zachte rauw-melkse kaassoorten, vleeswaar, bami-goreng en bereid vlees). Tot de risicoverhogende componenten in de voeding die nog aandacht vragen behoren onder andere de natuurlijke toxinen en nitraat (SGB, 1997; Pieters et al., 1999).

Voor de PCB's en dioxinen geldt dat de concentraties in de voeding in het algemeen dalende zijn. Voor PAK's is gebleken dat voor de gezondheid de inhalatie een belangrijkere route is dan de (orale) route via de voeding (Jansen en van de Werken, 1992). Het brongerichte beleid ten aanzien van contaminanten alsmede het toelatingsbeleid ten aanzien van bestrijdingsmiddelen en dierbehandelingsmiddelen van de zeventiger en tachtiger jaren,

beginnen duidelijke vruchten af te werpen. Op grond van deze gunstige ontwikkelingen was er bij de opdrachtgevers van VWS sprake van een afnemende behoefte aan informatie over gezondheidsbedreigende stoffen in de voeding.

In de afgelopen periode hebben zich echter een aantal calamiteiten voorgedaan waarbij in grondstoffen voor de veevoeder- en voedingsmiddelenindustrie incidenteel forse overschrijdingen zijn geconstateerd. Dit betrof onder meer de dioxineverontreiniging van Braziliaanse citruspulp pellets (1997-98), de Belgische dioxine-affaire (1999), de aanwezigheid van DON in graanproducten (1999), en de verontreiniging van palmolie met benzo(a)pyreen. Naar het zich nu laat aanzien is de impact van deze incidenten op de bevolking dankzij snel ingrijpen van de overheid en het bedrijfsleven nihil gebleven. De ongerustheid van de consument over de veiligheid van ons voedsel is hierdoor echter wel toegenomen. Door de betreffende incidenten is discussie ontstaan over de vraag in hoeverre een vermindering van de aandacht voor gezondheidsbedreigende aspecten gerechtvaardigd is.

### **3.4 Het voedingsbeleid**

In de in 1998 verschenen nota 'Nederland: Goed Gevoed?' (VWS/LNV, 1998) wordt een onderscheid gemaakt tussen het levensmiddelenbeleid, het gezondheidsbeschermingsbeleid en het op de gezondheidsbevordering en ziektepreventie gerichte voedingsbeleid. Op grond van de gegevens over de gezondheidstoestand uit de Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997 (Maas et al., 1997) wordt geconcludeerd dat het verdere beleid gericht moet zijn op het behouden en verder uitbouwen van de behaalde winst, en het tegengaan van de ongunstige ontwikkelingen. Nieuw beleid is daarbij nodig geacht voor specifieke bevolkingsgroepen zoals jongeren, ouderen, personen met een lage SES (sociaal-economische status) en allochtonen. Verdere gezondheidswinst wordt dan ook gezocht in verbetering van de individuele voedselkeuze en verbetering in het productaanbod (bijv. door het stimuleren van de ontwikkeling van producten voor jongeren) (VWS/LNV, 1998).



## 4 Evaluatie van Componenten in de Voeding

Het moge duidelijk zijn dat de invulling van en de omvang van de meetinspanning van het RIVM in de afgelopen decennia vooral berust op de maatschappelijke en politieke ongerustheid over de aanwezigheid van allerlei contaminanten in de voeding, en de tamelijk unieke expertise van het RIVM op analytisch-chemisch gebied. Een vergelijkbare expertise is inmiddels ook operationeel bij andere onderzoeksinstellingen in Nederland (w.o. RIKILT, RIVO, TNO-Voeding, TNO-MEP).

In de afgelopen decennia heeft het zwaartepunt met name gelegen op de gezondheidsbedreigende kant van de voeding. Gelet op de dalende concentraties van milieucontaminanten en de algemeen positieve ontwikkelingen in de gezondheidstoestand van de Nederlandse bevolking, is in de laatste jaren de discussie ontstaan of de bestaande monitoringprogramma's in de oorspronkelijke vorm dienen te worden voortgezet, dan wel ten gunste van andere onderwerpen kunnen worden bijgesteld. Bovendien vertonen de potentiële opdrachtgevers bij VWS en LNV een afnemende behoefte aan informatie over gezondheidsbedreigende, maar een toenemende behoefte aan gegevens over gezondheidsbevorderende stoffen. Nog onvoldoende uitgekristalliseerd is naar welke gezondheidsbevorderende stoffen de aandacht dan zou moeten uitgaan (hier is dus een duidelijke rol voor het RIVM weggelegd) en op welke wijze de aandacht naar de positieve en negatieve aspecten in de voeding in balans kan worden gehouden. De Werkgroep Monitoring Voeding is van mening:

- Dat voldoende expertise van het RIVM op het gebied van monitoring en risicobeoordeling van stoffen in stand moet worden gehouden.
- Dat in toekomstige monitoringprogramma's een betere balans moet worden aangebracht in de aandacht gericht op de positieve en negatieve aspecten van voeding.
- Dat in toekomstige monitoringprogramma's prioriteit moet worden gegeven aan stoffen en productgroepen in de voeding die (positief en negatief) geassocieerd zijn met veel voorkomende ziekten.

De Werkgroep Monitoring Voeding vindt dat binnen het toekomstige monitoring-programma de te monitoren voedselcomponenten gekozen moeten worden op basis van een evaluatie van de volgende aandachtspunten:

- 'Betrokkenheid bij ziekte': is de stof c.q. productgroep geassocieerd met veel voorkomende chronische ziekten ?
- 'Populatie at risk': is de component risicoverhogend of risicoverlagend, wat is en hoe groot is de populatie at risk, en kunnen er bijzondere risicogroepen worden geïdentificeerd ?
- 'Ernst van effecten': hoe ernstig zijn de effecten van te hoge of te lage innemingen?
- 'Mogelijkheid tot ingrijpen': in hoeverre kan worden ingegrepen in die blootstelling ? Is de inneming modificeerbaar (door gedragsverandering) ?

- ‘Publieksbeeld’: welk politiek-maatschappelijk belang wordt aan het gedefinieerde probleem gehecht (risicoperceptie) ?
- ‘Omvang gegevens’: in hoeverre zijn er reeds voldoende gegevens over de inneming?
- ‘Prioriteit i.h.k.v. monitoring’: dient het RIVM aan de betreffende voedingscomponent aandacht te geven in het kader van het meerjarenprogramma Monitoring Voeding 2001-2004?

Onder gebruikmaking van de bovengenoemde aandachtspunten heeft de Ad-hoc Werkgroep Monitoring Voeding voor een uiteenlopende selectie van componenten in de voeding nagegaan in hoeverre er in het kader van een meerjarenprogramma Monitoring Voeding wel of geen aandacht aan de betreffende component dient te worden besteed. De resultaten van deze exercitie worden hieronder besproken.

In de tabellen 3 en 4 is de evaluatie om bepaalde bestanddelen van de voeding op te nemen in het meerjaren monitoringsprogramma voeding samengevat, voor respectievelijk de gezondheidsbevorderende en gezondheidsbedreigende stoffen. De aanbevelingen zullen in de hiernavolgende paragrafen worden toegelicht. Er is bij de afweging aangenomen dat de voedselconsumptiepeilingen ook in de toekomst gecontinueerd worden.

## **4.1 Voedingsmiddelengroepen**

De inneming van voedingsmiddelengroepen zoals gedefinieerd in de NEVO-tabel (zie paragraaf 2.1) worden door middel van de VCP's al in voldoende mate gemonitord en in de standaardrapportage van de VCP's vermeld. Echter, vanuit de epidemiologie van chronische ziekten zijn er enkele subgroepen, te weten vezelrijke graanproducten en vette vis, waarvan het rapporteren van de (trends in de) inneming gewenst is. De inneming van vezelrijke graanproducten is mogelijk gerelateerd aan sommige vormen van kanker, diabetes, en hart- en vaatziekten. Het eten van meer vette vis is waarschijnlijk gunstig is voor het voorkomen van hart- en vaatziekten.

## **4.2 Voedingssupplementen, verrijkte voedingsmiddelen en functional foods**

Voedingssupplementen zijn pillen, poeders of drankjes die als hoofddoel hebben het leveren van vitamines, mineralen of andere componenten waaraan door de fabrikant, al dan niet aantoonbaar, een heilzame werking wordt toegeschreven. Verrijkte voedingsmiddelen zijn eet- en drinkwaren waaraan één of meerdere microvoedingsstoffen extra zijn toegevoegd. Functional foods zijn voedingsmiddelen waarin bepaalde ingrediënten of bestanddelen van ingrediënten in hogere of geringere mate aanwezig zijn, op grond waarvan de fabrikant bepaalde positieve eigenschappen van dat voedingsmiddel voor de gezondheid van de gebruiker wil claimen (ILSI).

Het is de vraag of de gezondheidsbevorderende componenten ingenomen via voedingssupplementen, verrijkte voedingsmiddelen of functional foods nog dezelfde werking hebben als in de natuurlijke voeding. Bovendien kan de consument eenzijdig overvoerd

worden met bepaalde componenten zodat de werking mogelijk toxisch wordt (bijv. antioxidanten), onbalansen ontstaan met aanverwante componenten (bijv. calcium, ijzer) of de opname van andere componenten wordt verstoord. Voor het inschatten of hier sprake is van een volksgezondheidsprobleem is het, naast nader onderzoek op dit terrein, belangrijk om na te gaan of er groepen met vaste gebruikers zijn van dit type producten, en welke producten het dan betreft. Op basis van deze gegevens kan besloten worden of het nodig is om het gebruik van voedingssupplementen, verrijkte voedingsmiddelen en functional foods te monitoren. Een tweedaagse opschrijfmethode zoals toegepast voor de VCP is hiertoe niet geschikt. Wel zijn mogelijk bestanden van winkelketens en marktonderzoekorganisaties bruikbaar. Omdat onafhankelijk onderzoek naar effecten van functionele voedingsmiddelen voor de overheid gewenst is, lijkt hier een rol voor het RIVM te liggen.

### **4.3 Energiebalans**

Een inneming van energie die in evenwicht is met het energieverbruik, is in het belang van de voorkoming van overgewicht, hart- en vaatziekten, diabetes en sommige vormen van kanker, die ook in het beeld van het algemene publiek als groot probleem worden gezien. De prevalentie van overgewicht en obesitas is omvangrijk en blijft toenemen, terwijl er ook hier potentieel goede maatregelen voorhanden zijn om het probleem op te lossen.

De energie-inneming wordt in het kader van de VCP gemeten. Er is hierbij wel sprake van onderrapportage. Lichamelijke activiteit wordt door het CBS nagevraagd, maar de methode is niet gericht op het meten van totaal energieverbruik. Een nadeel van het gescheiden meten van energieinneming en -verbruik is dat de energiebalans niet vastgesteld kan worden. De resultante van de energiebalans in de vorm van (veranderingen in) lichaamsgewicht en de daarvan afgeleide maat BMI wordt door zowel de VCP, het CBS en het RIVM gemonitord. Echter, alleen het RIVM doet dit in de vorm van gemeten gewicht (en lengte). Het is belangrijk dit te continueren. Gezien meetinspanningen elders kan het RIVM monitoring van de energie-inneming en verbruik stoppen. Wel is het van groot belang om na te gaan of er voldoende onderzoek naar de noodzakelijke verbetering van de meettechnieken op het gebied van energie-inneming en -verbruik voor monitoringdoeleinden plaatsvindt.

## **4.4 Voedingsstoffen**

### **4.4.1 Macrovoedingsstoffen**

De inneming van totaal vet, totaal eiwit en totaal koolhydraten worden dmv de VCP's voldoende gemonitord.

### **4.4.2 Vetzuurpatroon**

Dit geldt ook voor de inneming van de verzadigde vetzuren, enkelvoudig en meervoudig onverzadigde vetzuren. Echter, informatie over de inneming van N-6 en N-3 onverzadigde vetzuren en hun verhouding is nog niet gerapporteerd. Een nadere analyse van de VCP-gegevens kan deze informatie verschaffen. Dit zou door het RIVM ingevuld kunnen worden

Er zijn steeds duidelijker aanwijzingen voor een rol van deze vetzuren bij hart- en vaatziekten, kanker en diverse processen betrokken bij de afweer.

#### **4.4.3 Voedingsvezel**

Een hoge inneming van voedingsvezel is belangrijk voor de darmfunctie, m.n. ter voorkoming van constipatie. Daarnaast is het nog onvoldoende duidelijk of voedingsvezel beschermend werkt tegen de kans op hart- en vaatziekten, diabetes en colorectalkanker. Over de gezondheidseffecten van de diverse typen voedingsvezel is nog minder bekend. De voedselconsumptiepeilingen geven al informatie over totaal voedingsvezel. Nadere analyse van deze informatie kan nog beter inzicht in de vezelconsumptie over de tijd en naar subgroep opleveren. Het monitoren van afzonderlijke typen vezel is voorbarig gezien het huidige gebrek aan kennis over hun gezondheidseffecten.

#### **4.4.4 Vitaminen**

De inneming van een groot aantal vitaminen wordt afdoende gemonitord in de VCP's. Voor vitamine A is een onvoldoende voorziening geconstateerd voor subgroepen van de bevolking. Echter, de voor de berekening gebruikte waarden voor carotenoïden en retinol (NEVO-bestand) zijn beperkt betrouwbaar. Het RIVM zou het verifiëren van de gevonden resultaten ten aanzien van vitamine A op zich kunnen nemen met behulp van een methodiek die onafhankelijk is van de voedingsmiddelentabel. Ook voor vitamine D zijn in de VCP innemingen onder de aanbeveling gesignaleerd bij ouderen en kinderen. Omdat de vitamine D status ook afhangt van de blootstelling aan zonlicht is monitoring van de vitamine D status meer gewenst dan monitoring van de inneming alleen.

Vitamine B12 en foliumzuur worden tot nu toe niet standaard gemonitord in de VCP's. Echter door het beschikbaar komen van analysewaarden zal dit waarschijnlijk in de toekomst wel gebeuren. Inzet van het RIVM op dit terrein lijkt daarom niet zinvol. Dit geldt ook voor een aantal andere B-vitaminen (biotine, pantotheenzuur) die niet gemonitord worden. Hiervoor zijn in Nederland geen deficiënties bekend en zijn ook geen relaties met chronische ziekten aangetoond.

#### **4.4.5 Mineralen**

Ook de inneming van een redelijk aantal mineralen wordt in de VCP gemonitord. Dit geldt echter niet voor de inneming van Na en K, die waarschijnlijk bij de regulering van bloeddruk betrokken zijn. Het RIVM heeft middels haar duplicaatvoedingsonderzoek regelmatig hiernaar onderzoek uitgevoerd. De inzet hierop zou gehandhaafd moeten blijven, echter met aanbrenging van methodologische verbeteringen (zie bijlage 1). Andere mineralen waarvoor in de VCP's een inneming beneden de aanbeveling is geconstateerd (ijzer, zink, koper, selenium) kunnen hierbij meegenomen worden ter verificatie (van tabelwaarden).

#### **4.4.6 Niet-nutritieve factoren in de voeding**

Het belang van niet-nutritieve bestanddelen - zoals carotenoïden, flavonoïden, catechines en lignanen - van de voeding voor de bescherming van de gezondheid is grotendeels nog onduidelijk. Epidemiologische gegevens wijzen in de richting van beschermende effecten van deze stoffen ten aanzien van hart- en vaatziekten en/of sommige vormen van kanker. De

bewijsvoering in deze is echter onvoldoende om tot monitoring van niet-nutritieve factoren in de voeding te besluiten.

*Tabel 3. Evaluatie van gezondheidsbeschermende bestanddelen van de voeding met betrekking tot het meerjaren monitoring programma voeding*

Component in voeding	Betrokkenheid bij ziekte / gezondheid	Omvang gegevens m.b.t. inneming	Prioriteit Monitorings-programma RIVM	Andere aanbevelingen m.b.t. RIVM activiteiten gezondheidsbeschermende bestanddelen
<i>Voedingsmiddelengroepen</i>				
Vezelrijke graanproducten	waarschijnlijk	voldoende	nee	Analyse bestaande gegevens (VCP)
Vette vis	waarschijnlijk	voldoende	nee	Analyse bestaande gegevens (VCP)
<i>supplementen, verrijkte voedingsmiddelen, functional foods</i>	onduidelijk	gering	nee	In kaart brengen omvang en karakteristieken van vaste gebruikers. Onderzoek naar effecten van grootverbruik.
<i>Energie(balans)</i>	zeker	energie-inneming alleen voldoende; in combinatie met energieverbruik onvoldoende.	ja <sup>1</sup>	Verbeteren methodologie voor het gecombineerd en valide meten van energie-inneming en -verbruik op bevolkingsniveau
<i>Voedingsstoffen</i>				
Vetzuurpatroon	zeker	voldoende	nee	Analyse bestaande gegevens (VCP)
Vezel	zeker	voldoende	nee	Analyse bestaande gegevens (VCP)
Vitamine A	zeker	voldoende. Kwaliteit onduidelijk	nee	Validering of berekening inneming met behulp van voedingsmiddelentabel klopt
Vitamine D	zeker	voldoende.	nee	Nagaan of inneming lager dan aanbevolen hoeveelheid door subgroepen ook terug te vinden is in vitamine D status
Natrium	waarschijnlijk	onvoldoende	ja	-
IJzer	zeker	inneming voldoende. Status onvoldoende	nee	Nagaan of inneming lager dan aanbevolen hoeveelheid door subgroepen ook terug te vinden is in ijzerstatus. Nagaan of er ook groepen zijn met een te hoge inneming.
<i>Non nutritieve factoren</i>	onduidelijk	weinig	nee	Mechanistisch en epidemiologisch onderzoek

<sup>1</sup> dit betreft het monitoring van gemeten lichaamsgewicht.

## 4.5 Natuurlijke toxinen

### 4.5.1 Mycotoxinen, fytooxinen en mariene biotoxinen

De blootstelling aan deze toxinen is moeilijk te vermijden en kan een directe bedreiging vormen voor de volksgezondheid. De gezondheidsrisico's zijn afhankelijk van het type toxine en de blootstellingsniveaus.

Van het carcinogene aflatoxine zijn veel gegevens bekend en bestaat al langere tijd wetgeving. Gezien de doorgaande activiteiten van de KvW, kunnen analytisch-chemische activiteiten voor de monitoring van aflatoxine op het RIVM worden teruggebracht tot het niveau dat vereist is voor de ondersteuning van de KvW. (<)

Ook voor deoxynivalenol (DON) en ochratoxine A wordt Europese wetgeving verwacht. De hoge concentraties DON in tarwe in 1998/1999 hebben ertoe geleid dat van dit mycotoxine de blootstelling snel in kaart is gebracht (Pieters et al., 2001). De KvW zal gegevens over DON (en andere trichotecenen) de komende jaren blijven verzamelen. (≥)

Echter, van vele andere mycotoxinen is van de blootstelling veel minder bekend en onderzoek op dit terrein, inclusief verkennende monitoring, moet derhalve worden gestimuleerd. (>)

Voor fytooxinen geldt hetzelfde als voor de mycotoxinen. Een groot aantal van deze toxinen (w.o. solanine) is niet te vermijden en de omvang van gegevens is beperkt. Deze behoeft aanvulling, mede in verband met de richtlijnen met betrekking tot plantenveredeling. (>)

De blootstelling aan mariene toxinen is slechts incidenteel. Echter de gezondheidseffecten die hiermee samenhangen kunnen aanzienlijk zijn. Het huidige niveau van onderzoek dient derhalve gehandhaafd te worden. (=)

Het is wenselijk om de voor de categorie myco-, fyto- en mariene biotoxinen de onderzoeksactiviteiten van het RIVM goed af te stemmen met de lopende activiteiten van de KvW.

### 4.5.2 Nitraat

De jarenlange discussie met de telers over de door moderne teeltmethoden verhoogde gehalten is nog steeds niet beslist. Hoge nitraatgehalten blijken voor andere EU-landen in steeds mindere mate politiek acceptabel te zijn.

Nitraat zelf is relatief weinig toxisch; het nitriet dat hieruit kan worden gevormd is daarentegen veel gevaarlijker. Nitraat, ingenomen met de voeding, kan namelijk onder bepaalde omstandigheden via nitriet worden omgezet tot N-nitrosoverbindingen, waarvan sommige carcinogeen zijn gebleken bij dierexperimenteel onderzoek. Vitamine C gaat deze omzetting tegen.

Hoge concentraties nitraat in drinkwater vormen een bedreiging voor zuigelingen die flesvoeding krijgen (vorming van methemoglobinemie). Echter het vóórkomen van dergelijke concentraties is in Nederland beperkt (drinkwaterputten). Er wordt geen aanleiding gezien het analytisch-chemisch onderzoek verder te versterken. Betreffende nitraat in de voeding verricht het RIVM overigens geen monitoringonderzoek in de strikte zin van het woord (wel in diverse milieucompartimenten), maar is wel nauw betrokken bij duplicaatvoedingsonderzoek (waar nitraat deel van uitmaakt). (=)

## **4.6 Stoffen gebruikt bij teelt of bewerking**

### **4.6.1 Additieven**

De aanwezigheid van de zgn. additieven is streng gereguleerd. Effecten op de gezondheid beperken zich tot incidentele overgevoeligheid. Gegevens over deze stoffen zijn in overvloed aanwezig. Binnen het RIVM wordt op het gebied van additieven geen monitoringsinspanning geleverd. Gezien de activiteiten op dit vlak in EU-verband (o.a. de nationale plannen ter controle op de wet- en regelgeving) wordt geen aanleiding gezien deze situatie te veranderen. (=)

### **4.6.2 Verpakkingsmaterialen**

Met betrekking tot stoffen die kunnen vrijkomen uit verpakkingsmaterialen is het raadzaam om de nieuwe trends ingegeven door technologische ontwikkelingen te volgen. De toelating van verpakkingsmaterialen is in EU-verband gereguleerd. Binnen Nederland worden de migratiegegevens door TNO behandeld; het RIVM richt zich op de beoordeling van de toxicologie. In de toekomst zullen binnen de EU de migratiegegevens worden gekoppeld aan consumptiegegevens teneinde de inname te berekenen. Het lijkt voorsnog niet noodzakelijk om verpakkingsmaterialen te monitoren. (=)

### **4.6.3 Dierbehandelingsmiddelen en groeibevorderaars**

Dierbehandelingsmiddelen en vooral (illegale) groeibevorderaars vormen een politiek beladen onderwerp. Het toelatingsbeleid en het systeem van Maximale Residue Limieten (MRL's) en wachttermijnen voor de slacht, zijn erop gericht de gehalten van dierbehandelingsmiddelen in de voeding zo laag mogelijk te houden. Het gezondheidsrisico van deze middelen (bij goed gebruik) is dan ook laag. Er zijn daarom geen wetenschappelijke of volksgezondheidskundige motieven om op deze middelen te monitoren. Relevant is echter de status van het RIVM als referentielab (CRL-status). Derhalve dient de capaciteitsinzet op dit analytisch-chemisch onderzoeksterrein in stand te worden gehouden. (=)

### **4.6.4 Bestrijdingsmiddelen**

Bestrijdingsmiddelen zijn onderhevig aan een toelatingsbeleid. Indien er voldoende gegevens beschikbaar zijn wordt een ADI en, van daaruit, een residutolerantie afgeleid. Een echt volksgezondheidsmotief voor bewaking is niet altijd aanwezig, mede omdat het bedrijfsleven op uitgebreide schaal monitoring uitvoert, en deze gegevens in de databank van het Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten (KAP) worden verzameld (de KAP-databank wordt beheerd door het RIKILT). Handhaving van de wettelijke voorschriften vergt echter wel de instandhouding van de ondersteunende onderzoeksactiviteiten t.b.v. die handhaving. (=)

## **4.7 Contaminanten**

### **4.7.1 Residuen van verboden bestrijdingsmiddelen**

Van de oude verboden persistente bestrijdingsmiddelen (DDT, drins, HCB) zijn in de loop der jaren de gehalten in voeding teruggelopen tot niveaus die onbelangrijk zijn voor de

volksgezondheid. Analytisch-chemisch onderzoek en monitoringsactiviteiten kunnen daarom worden gereduceerd. Echter, de analytisch-chemische kennis op dit gebied dient te worden behouden, zeker gezien de hormoonverstorende potentie van deze stoffen (zie hierna). ( $\leq$ )

#### **4.7.2 PCB's**

De daling van de klassieke PCB's gaat slechts traag. De gezondheidkundige beoordeling van deze groep is niet uit de verf gekomen en behoeft, gelet op de dioxineverwantschap van andere PCB's, meer aandacht en internationale onderbouwing (JECFA, SCF). De gehalten zijn vrijwel niet beïnvloedbaar. Het RIVM heeft op het gebied van PCB's altijd een sterke rol vervuld op het gebied van de analytische-chemie en gezondheidkundige beoordeling van PCB's. De ontwikkelde specialistische expertise kan van nut zijn bij de behandeling van toekomstige vragen op het gebied van andere persistente stoffen en dient dan ook in stand te worden gehouden. (=)

#### **4.7.3 Dioxinen en furanen**

Voor wat betreft de dioxinen en furanen zijn in de afgelopen jaren met succes inspanningen gepleegd om de blootstellingsniveaus terug te dringen. Op het gebied van de risicobeoordeling van dioxine-achtige verbindingen zijn onlangs rapporten uitgebracht door de WHO, en door het Wetenschappelijke Comité voor de Humane Voeding van de EU. Er zijn voldoende gegevens verzameld over blootstelling via de voeding en een grootschalige gegevensvergaring is daarom niet meer noodzakelijk. Afhankelijk van de normen die zowel nationaal als op EU-niveau zullen worden vastgesteld, wordt het wel noodzakelijk geacht periodiek de gehalten van dioxinen in geselecteerde voedingsmiddelen te monitoren. Dit programma zal door de Keuringsdiensten van Waren in samenwerking met het RIVM worden opgezet. (>)

Voor alle drie bovengenoemde categorieën van stoffen geldt dat de analytisch-chemische identificatie gecompliceerd is en slechts door een zeer beperkt aantal laboratoria kan worden uitgevoerd. De onderzoeksinspanningen op dit gebied zullen derhalve op het huidige niveau gehandhaafd moeten blijven teneinde de nodige ondersteuning te kunnen bieden aan bijvoorbeeld de KvW. (=)

#### **4.7.4 PAK's**

Met betrekking tot de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) geldt dat er voor het Staatstoezicht voldoende gegevens beschikbaar zijn. Net als voor de dioxinen geldt ook voor PAK dat in de afgelopen jaren de blootstellingsniveaus (via de voeding) met succes zijn teruggedrongen. Er wordt daarom, althans op voedingsgebied, geen aanleiding gezien de geringe inspanningen op analytisch-chemisch gebied uit te breiden. (=)

#### **4.7.5 Nitrosaminen**

Het gevaar van *nitrosaminen* in het Nederlandse levensmiddelenpakket is niet duidelijk gebleken. Incidenteel worden nog relatief hoge gehalten gemeten. Verondersteld wordt dat deze stoffen in de voedingssector, behoudens voor specifieke warengroepen, in het algemeen geen reëel gevaar meer vormen. In verband met Europese richtlijnen zal tenminste nog gedurende enkele jaren onderzoek naar nitrosaminen in waren uitgevoerd moeten worden, ter



ondersteuning van de handhaving. Daarbij wordt het terrein van de niet-vluchtige nitrosaminen als een potentieel probleemveld gezien. Daarom dient de expertise vooralsnog in stand te worden gehouden. (=)

#### **4.7.6 Organometalen**

Onduidelijk is nog in welke mate gezondheidsrisico's zijn te verwachten op het gebied van de organometaal-verbindingen (organotin-, organokwikverbindingen). Recente ontwikkelingen op analytisch-chemisch gebied bieden de mogelijkheid de toxische organometaalverbindingen specifiek te meten. Op grond van een risicoschatting moet worden overwogen in hoeverre er aanleiding bestaat deze stoffen ook in de voeding te meten. Zo staat de hormoonverstorende werking van (sommige) organotinverbindingen nu wel vast. Meer onderzoek is derhalve gewenst. (>)

#### **4.7.7 Zware metalen**

Ondanks de, door milieumaatregelen, sterk teruggelopen gehalten, komt lood van tijd tot tijd in de publiciteit. De veiligheidsmarges voor de TDI's van zware metalen zijn beduidend kleiner dan die voor de ADI's voor additieven en bestrijdingsmiddelen. De beschikbaarheid van humane gegevens is toegenomen, ofschoon de betrouwbaarheid van deze gegevens sterk verschilt. Een nog verder terugdringen van de gehalten zal tijd vergen. (<)

#### **4.7.8 Hormoonverstorende stoffen**

Wereldwijd blijken weinig specifieke gegevens te bestaan over humane blootstelling aan hormoonverstoorders. Tijdens een recente workshop (Kopenhagen, mei 2000), waarin de meeste vooraanstaande onderzoekers op dit gebied aanwezig waren, werd dit eens te meer duidelijk. De Deense collega's (Veterinary and Food Administration) werken aan een vergelijkbare inventarisatie. Hun data worden opgevraagd om te bezien of deze voor de Nederlandse situatie gebruikt kunnen worden. (>)

De bestaande en gewenste activiteiten worden in tabel 4 samengevat en zijn in overeenstemming met het meerjarenplan 2001-2003 van de Keuringsdienst van Waren:

*Tabel 4. Evaluatie van gezondheidsbedreigende bestanddelen van de voeding met betrekking tot het meerjaren monitoring programma voeding*

	Onderzoek/ Surveillance	Handhaving		Monitoring	
	RIVM	RIVM	Elders	RIVM	Elders
<b><i>Natuurlijke toxinen</i></b>					
- Mycotoxinen					
Aflatoxine	<		=		
DON e.d.	=		>	>	
Anderen	>	=			
- Fytotoxinen	>		=		
- Mariene toxinen	=		=		=
- Nitraat	=				>
<b><i>Teelt/bewerking</i></b>					
- Additieven			=		=
- Verpakkingsmaterialen					
- Dierbehandelingsmiddelen	=	=	>		=
- Bestrijdingsmiddelen	=		>		>
<b><i>Contaminanten</i></b>					
- Illegale bestrijdingsmiddelen	<=		=	<	=
- PCB's, dioxinen, furanen	=	=	=	=	>
- PAK's	=		>		>
- Nitrosaminen	=		=		
- Organometalen	>				
- Zware metalen	=		=		
- Hormoonverstorende stoffen	>		>		

< staat voor verminderde inspanning; = voor gelijkblijvende inspanning; > voor vergrote inspanning

## 5 Conclusies en Aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

De expertise van het RIVM, zoals die tot uiting komt in de monitoringsinspanningen van het instituut, is de afgelopen jaren vooral gericht geweest op de gezondheidsbedreigende aspecten van de voeding. Deze RIVM-expertise op het gebied van monitoring en risicobeoordeling van stoffen dient in stand te worden gehouden, maar in toekomstige monitoringsprogramma's moet een betere balans worden aangebracht in de aandacht gericht op positieve en negatieve aspecten van de voeding, waarbij prioriteit moet worden gegeven aan stoffen en productgroepen in de voeding die (positief en negatief) geassocieerd zijn met veel voorkomende ziekten. Speciale aandacht dient daarbij uit te gaan naar de ernst van de effecten, de omvang van reeds bestaande gegevens terzake, de mogelijkheid tot ingrijpen, en de risicoperceptie. Een en ander moet resulteren in een prioriteitstelling in het kader van de monitoringsinspanningen van het RIVM in de periode 2001-2004.

### 5.2 Aanbevelingen

- De gegevens van de voedselconsumptiepeilingen geven een goed beeld van de inneming van voedingsstoffen en voedingsmiddelengroepen van de Nederlandse bevolking. Er vanuit gaande dat de voedselconsumptiepeilingen ook in de toekomst voortgezet worden, hoeft het RIVM niet zelf gegevens te verzamelen.
- Eén element waarvoor de inneming niet gemonitord wordt met de voedselconsumptiepeilingen is natrium. Het is gewenst dat het RIVM de inneming van natrium blijft monitoren.
- Ook is het gewenst om door middel van analyse van de beschikbare voedselconsumptiepeilinggegevens inzicht te verwerven met betrekking tot de trend van inname van de voedingsmiddelgroepen vezelrijke graanproducten en vette vis, in verband met de mogelijke relatie met kanker, diabetes en hart- en vaatziekten. Hetzelfde geldt voor trends in de inneming van de N-3 en N-6 onverzadigde vetzuren.
- De resultaten van de voedselconsumptiepeilingen geven ook aanleiding tot nader onderzoek. Voor vitamine A zou nagegaan kunnen worden of de berekende inneming met behulp van de voedingsmiddelentabel valide is. Voor vitamine D en ijzer zou nagegaan kunnen worden of de geobserveerde lage gemiddelde inneming (onder de aanbeveling) voor sommige subgroepen in de bevolking ook gereflecteerd wordt in een onvoldoende status voor deze voedingsstoffen.
- Voor non-nutritieve factoren is monitoring nog niet gewenst, omdat hun rol bij gezondheid en ziekte nog nader onderzocht moet worden. Ditzelfde geldt voor voedingssupplementen, verrijkte voedingsmiddelen en 'functional foods'.
- Monitoring van de energie-inneming in relatie tot het energieverbruik is weliswaar gewenst, maar momenteel niet op grote schaal nauwkeurig uitvoerbaar. Nagegaan moet

worden of voldoende onderzoek plaatsvindt naar verbetering van de meettechnieken terzake.

- Voor sommige natuurlijke toxinen, met name de myco- en fytotoxinen (m.u.v. aflatoxine, DON en ochratoxine A) zijn nauwelijks blootstellingsgegevens voorhanden, zodat meer onderzoek op dit gebied gewenst is.
- Met betrekking tot contaminanten geldt dat het onderzoek naar de hormoonverstorende eigenschappen van stoffen en stofgroepen en hun invloed op de volksgezondheid door inneming via de voeding uitgebreid moet worden. Als voorbeelden kunnen genoemd worden de organometalen, die sinds kort specifiek gemeten kunnen worden, en sommige persistente (verboden) bestrijdingsmiddelen, waarvan de blootstelling weliswaar gedaald is tot niveaus die qua algemene toxiciteit irrelevant zijn, maar waarvan de hormoonverstorende eigenschappen nog onvoldoende zijn onderzocht.
- Van de dioxinen, dibenzofuranen en PCB's kan worden vastgesteld dat de gehalten in voedingsmiddelen sinds een aantal jaren dalende zijn, maar dat deze daling traag is en vrijwel niet verder beïnvloed kan worden. Mede gelet op het Europese beleid ten aanzien van deze stoffen zullen de bestaande monitoringsactiviteiten gehandhaafd moeten worden.
- De bestaande blootstellinggegevens van PAK's en zware metalen worden voldoende geacht zodat uitbreiding van de monitoring niet noodzakelijk is; handhaving van de huidige monitoringsactiviteiten biedt voldoende basis voor het verdere terugdringingsbeleid.
- De onderzoeks-, surveillance- en monitoringsinspanningen betreffende aflatoxine en de illegale bestrijdingsmiddelen kunnen worden teruggebracht tot het voor instandhouding van de expertise noodzakelijke minimum.
- Voor toekomstige monitoringsactiviteiten van het RIVM die gebaseerd zijn op directe methodes (duplicaat-voedingsonderzoek en Market Basket studies) kan belangrijke *a priori* kennis ontleend worden uit onderzoeken die gebruik maken van voedingsnavraagmethoden, zoals de voedselconsumptiepeilingen (zie bijlage 1). Het is dan ook belangrijk dat de voedselconsumptiepeilingen in de toekomst gecontinueerd worden met het frequent verzamelen van voedselconsumptiegegevens op individueel niveau in grote representatieve steekproeven van de Nederlandse bevolking.

## Literatuur

- Anoniem. Zo eet Nederland. Resultaten van de Voedselconsumptiepeiling 1997-1998. Den Haag, Voedingscentrum, 1998
- Brussaard JH, Brants HAM, van Erp-Baart AMJ, Hulshof KFAM. Voedselconsumptie en voedingstoestand bij 8-jarige Marokkaanse, Turkse en Nederlandse kinderen en hun moeders (beknopt rapport). TNO rapport V99.1099. Zeist: TNO Voeding, 2000.
- CEC (Commission of the European Communities) (2000). White Paper on Food Safety. CEC, Brussels, 12 January 2000, COM (1999) 719 final
- Jansen EHJM, en Van de Werken G (1993). Biochemische monitoring van polycyclische aromatische koolwaterstoffen bij mensen. RIVM, Bilthoven. RIVM rapport 529102.003
- Maas IAM, Gijsen R, Lobbezoo IE, Poos MJJC (redactie). Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997. I. De gezondheidstoestand: een actualisering. RIVM. Maarssen, Elsevier/De Tijdstroom, 1997.
- NEVO. NEVO Tabel 1996. Den Haag, Voorlichtingsbureau voor de Voeding, 1996.
- Pieters MN ; Fiolet DCM ; Baars AJ (1999). Deoxynivalenol. Derivation of concentration limits in wheat and wheat containing food products. RIVM Rapport: 388802.018
- Pieters MN, Freijer J, Baars AJ, Slob W (2001). Risk assessment of Deoxynivalenol in Food. An assessment of exposure and effects in the Netherlands. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport: 388802.022
- SGB (1997). Staat van de Gezondheidsbescherming 1997. Staatstoezicht op de Volksgezondheid, Rijswijk
- Voedingsraad. Nederlandse Voedingsnormen 1989. Den Haag: Voorlichtingsbureau voor de voeding, 1992.
- VWS/LNV (1998). Nederland: goed gevoed? Sdu Uitgevers, 's-Gravenhage, KST31192, ISSN 0921-7371, 1998

## **Bijlage 1. Methodologische aspecten bepaling inname stoffen via voeding**

De inname van stoffen (vitaminen, mineralen, contaminanten, mycotoxinen, additieven etc.) via de voeding kan in essentie op twee verschillende manieren worden bepaald. Een directe manier om informatie te verzamelen over innames van stoffen via de voeding, is door middel van duplicaat-voedingsonderzoek en Market Basket studies. Met behulp van dit soort onderzoek worden tegelijkertijd gegevens over concentraties en consumptie verzameld.

Bij de *duplicaat-voedingsmethode* wordt aan de participant gevraagd om van alles wat in een bepaalde periode (meestal 24 uur) wordt geconsumeerd een identieke portie te verzamelen. In de aldus verzamelde voedingsmiddelen kunnen dan vervolgens de stoffen van interesse bepaald worden. Door het RIVM wordt met behulp van deze methode informatie geleverd over de inname van nitraat, nitriet, mineralen, sporenelementen, metalen, PCB's, dioxinen, pesticiden, sterolen en vetzuren.

In een *Market Basket studie* worden groepen van voedingsmiddelen verzameld en geanalyseerd. De keuze van deze groepen wordt vaak afgeleid uit voedselconsumptiegegevens. Door TNO wordt met behulp van deze methode informatie geleverd over innames van metalen, pesticiden, nutriënten, etc.

Daarnaast kan de inname van een stof worden berekend door kennis over concentraties in voedingsmiddelen te combineren met de dieetsamenstelling (consumptiegegevens). In dit geval dient relevante informatie te worden verzameld over zowel concentraties van de stof in voedingsmiddelen als over de consumptie van die voedingsmiddelen. Zowel concentratiemetingen als consumptiepeilingen worden in diverse onderzoeksprogramma's routinematig uitgevoerd.

### **Concentraties van stoffen in voedingsmiddelen**

Om een goed beeld te krijgen van concentraties van stoffen in voedingsmiddelen worden monitoring programma's uitgevoerd. De programma's verschillen nogal in opzet afhankelijk van het doel. Aandachtspunten bij de uitvoering zijn:

(1) Hoe verhoudt de resolutie van de meetmethode zich tot de te verwachten concentraties? De detectielimiet en/of de meetonnauwkeurigheid van de meetmethode dienen in ieder geval bekend te zijn. In het optimale geval zijn ze 1-2 ordes van grootte kleiner dan het gemiddelde van alle meetwaarden.

(2) Wil men een goed beeld krijgen van de gemiddelde concentraties in voedingsmiddelen of ook van de spreiding in deze concentraties? Gemiddelde concentraties zijn vooral interessant bij een schatting van chronische innames van stoffen die in veel producten voorkomen. Het is in dat geval verstandig te werken met mengmonsters. Het vaststellen van een betrouwbare spreidingsmaat is in termen van meetcapaciteit veel kostbaarder en is alleen nuttig als informatie over de variatie in concentraties gewenst is t.b.v. een schatting van acute innames.

(3) Waarvoor worden de meetgegevens gebruikt ? Als de data gebruikt gaan worden voor een schatting van totaalinnames dan dient er een goede dekking te zijn van het totale voedingspakket. In andere gevallen kan het gaan om specifieke voedingsmiddelen, zodat een thematische aanpak toegepast kan worden (b.v. residuen van bestrijdingsmiddelen op fruit of toegevoegde vitamines aan margarine).

(4) Hoe gedetailleerd moet het voedingsmiddel gespecificeerd zijn waarin gemeten gaat worden? Soms wordt direct in specifieke voedingsmiddelen gemeten. In andere gevallen kan de aandacht zich richten op productgroepen en/of de bestanddelen daarin: het voorkomen van sommige stoffen is soms duidelijk gekoppeld aan bepaalde (primaire) bestanddelen. Door deze *a priori* kennis te gebruiken kan bemonstering vaak plaatsvinden in productgroepen i.p.v. specifieke producten. Vertaling van de gevonden concentraties in de productgroep naar de specifieke producten kan dan plaatsvinden door schaling naar het gehalte van het primaire bestanddeel.

(5) De concentraties van sommige stoffen in voeding vertonen een trend in de tijd. Dit is b.v. het geval bij contaminanten, waarvoor in het nabije verleden maatregelen zijn genomen om de verspreiding te voorkomen. Om een goed beeld te krijgen van deze trends dienen meetprogramma's herhaald te worden. Soms is daarbij een thematische aanpak voldoende (b.v. monitoring dioxines in melk).

De gegevens over concentraties van stoffen in voedingsmiddelen die voortkomen uit monitoring programma's worden vaak opgeslagen in databases. (Van de Vijver et al., 1998; Heisterkamp en Olling, 1996). Voorbeelden hiervan zijn:

#### *Nederlandse voedingsmiddelenbestand*

Het Nederlandse voedingsmiddelenbestand (NEVO) bevat gegevens over de concentraties van macronutriënten, vitamines en mineralen in voedingsmiddelen.

#### *ALBA*

In het databestand ALBA staat informatie over specifieke stoffen als additieven en natuurlijk voorkomende stoffen, die een allergische reactie kunnen veroorzaken.

#### *KAP*

RIKILT-DLO heeft een database met residuen van verschillende stoffen (met name contaminanten en pesticiden) in primaire agrarische producten (KAP). Deze wordt jaarlijks aangevuld met gegevens uit verschillende monitoringprogramma's.

#### *ISI*

De Keuringsdienst van Waren voert een aantal meetprogramma's uit naar contaminanten, natuurlijke toxinen en gewasbeschermingsresiduen in consumenten producten. In 2001 zullen er drie programma's zijn t.b.v handhaving, surveillance en monitoring. De gegevens worden opgeslagen in ISI (Informatie Systeem Inspectie gezondheidsbescherming). Een deel van de

meetwaarden wordt ook opgeslagen in KAP. De ISI gegevens zijn in veel gevallen beschikbaar t.b.v. RIVM-activiteiten.

Literatuur en het internet vormen vaak ook een goede bron van gegevens over concentraties van stoffen in voedingsmiddelen. Het is echter vaak moeilijk om de kwaliteit en reproduceerbaarheid van deze gegevens te beoordelen. Via internet zijn concentraties van stoffen op te zoeken in gegevensbestanden van ondermeer de EPA, FDA, en MAFF.

### **Voedingsnavraagmethoden**

Om de consumptie van voedingsmiddelen vast te stellen is een groot aantal methoden beschikbaar (Van de Vijver et al., 1998; Van Staveren en Ocké, 2001). Deze methoden verschillen nogal in aanpak en in de mogelijkheden voor gebruik in een kwantitatieve benadering van de schatting van de consumptie van voedingsmiddelen. De keuze van een bepaalde methode is met name een afweging van gewenste nauwkeurigheid in de schatting van de inname, de rol van de participant in de uitvoering van het onderzoek en de beschikbare financiële middelen en tijd (tabel 5).

#### *Gewogen opschrijfmethode (weighted dietary records)*

Bij de opschrijfmethode wordt de participant geleerd om de voedingsmiddelen te wegen voor ze geconsumeerd worden en de gegevens over het voedingsmiddel en gewicht te noteren. Eventuele restanten worden ook gewogen en genoteerd. Indien het wegen interfereert met het normale voedingspatroon wordt volstaan met het omschrijven van het gewicht (bijvoorbeeld bij buitenshuis eten). Deze methode is kwantitatief. Een voorbeeld van een groot databestand dat op deze wijze tot stand is gekomen is de VCP (Voedsel Consumptie Peiling), die zich richt op het eetgedrag van de Nederlandse bevolking (Anoniem, 1998). De VCP's werden uitgevoerd in 1987, 1992 en 1998. Bij deze onderzoeken waren ca. 6000 deelnemers betrokken.

#### *Niet-gewogen opschrijfmethode (estimated dietary records)*

Deze methode is vergelijkbaar met de gewogen opschrijfmethode. Echter de hoeveelheden van de voedingsmiddelen worden nu omschreven in eenheden, huishoudelijke maten etc.

#### *24-uurs voedingsnavraagmethode (24-h recall)*

Bij deze methode wordt door middel van een open interview de voedingsinname van een participant nagevraagd over de laatste 24 uur (soms 48 uur, of eergisteren). Hoeveelheden worden gewoonlijk nagevraagd in de vorm van huishoudelijke maten, m.b.v. voedselmodellen of foto's.

#### *Dietary history*

Met de dietary history wordt de gewoonlijke voedingsinname van een individu vastgesteld over een bepaald tijdsbestek, meestal een aantal maanden. Origineel bestond het interview uit 3 delen (de cross-check dietary history): het bepalen van het gewoonlijke voedingspatroon,



een check-list met voedingsmiddelen en een 3-daagse niet-gewogen opschrijfmethode. Deze laatste wordt tegenwoordig meestal weggelaten.

#### *Voedselfrequentiemethode*

Met deze methode wordt over een bepaalde tijdsperiode schriftelijk of mondeling nagegaan hoe vaak bepaalde voedingsmiddelen worden geconsumeerd. De lijst met voedingsmiddelen is afhankelijk van het doel en kan bestaan uit producten die rijk zijn aan een bepaalde voedingsstof of een lijst voedingsmiddelen die poogt de totale voeding te omvatten. De eerste voedselfrequentievragenlijsten omvatten geen portiegrootteschattingen, maar recente vragenlijsten zijn meestal semi-kwantitatief.

#### **Huishoudbudget survey**

De hierboven beschreven methoden verzamelen allemaal informatie over de voedselconsumptie van individuen. Daarnaast is het mogelijk gegevens op huishoudniveau te verzamelen. In de meeste landen, worden huishoud-budget-surveys uitgevoerd. Hierin registreren huishoudens wat de aankopen zijn over een bepaalde periode. Ook voedingsmiddelen worden geregistreerd. Omdat de registratie meestal gebeurt door middel van barcodes op de verpakking is deze zeer specifiek, tot op merknaamniveau. Nadeel van deze methode is dat uitgaven i.p.v. hoeveelheden worden geregistreerd.

#### **Innameberekeningen op basis van voedingsnavraagmethoden**

Gegevens over de consumptie van voedingsmiddelen vormen de basis voor een schatting van de inname van stoffen in de bevolking via voeding (Zie figuur 1). Hierbij wordt gebruik gemaakt van de kennis over concentraties in de geconsumeerde producten. Om deze schatting op basis van deze gegevens uit te voeren zijn verschillende stappen noodzakelijk:

#### *Conversie*

Om concentratiegegevens te kunnen combineren met consumptiegegevens is het nodig dat de gemiddelde concentraties van een stof bekend zijn in dezelfde voedingsmiddelen als waarvan de consumptie bekend is. Dit is vaak niet het geval. Op de een of andere manier zal dan een conversie moeten plaatsvinden. Hiervoor zijn verschillende methoden ontwikkeld:

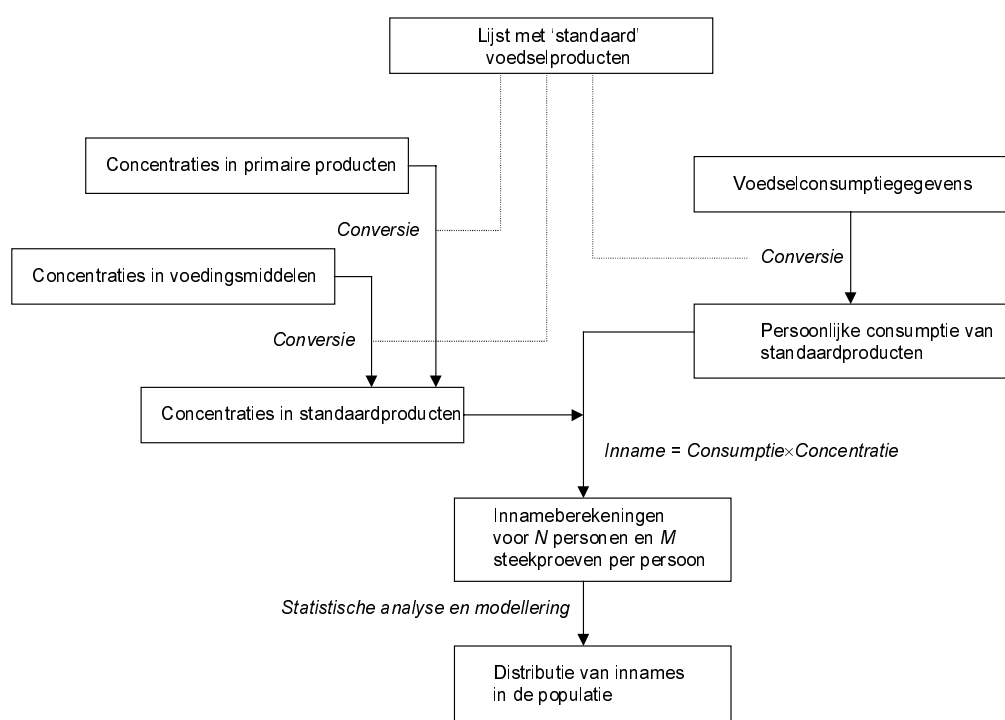
- Het CPAP (RIKILT-DLO) is een conversiemodel dat concentraties in primaire agrarische producten converteert naar concentraties in producten uit het Nederlandse voedingsmiddelenbestand (NEVO). De conversie houdt rekening met afval- en slinkfactoren bij de verwerking van primaire agrarische producten tot voedingsmiddelen (Van Dooren et al., 1995).
- FRIDGE is software ontwikkeld op het RIVM en stelt de gebruiker in staat om conversies te maken van concentraties in productcategorieën naar specifieke voedingsmiddelen volgens het NEVO-bestand. Hierbij wordt gebruik gemaakt van kennis over de aanwezigheid van halfproducten en macronutriënten in de NEVO-producten. FRIDGE heeft minder invoergevens en is daardoor eenvoudiger te gebruiken dan CPAP. Echter, FRIDGE is niet in staat om conversies te maken van primaire agrarische producten naar voedingsmiddelen.

### *Innameberekeningen*

Innames op individueel niveau worden berekend op basis van individuele voedselconsumptie en de concentraties in de voedingsproducten:

$$\text{Inname stof} = \sum \text{concentratie in voedingsmiddel} \times \text{consumptie van voedingsmiddel}$$

Voor het maken van een juiste schatting van de inname van een bepaalde stof in de bevolking is het van belang om inzicht te hebben in de variatie van de persoonlijke daginnames van stoffen. STEM (Statistical Exposure Model) is een op het RIVM ontwikkeld statistisch model (Slob, 1993) waarmee op basis van de Voedsel Consumptie Peiling (VCP) populatieblootstellingen kunnen worden berekend. STEM is ook geschikt om te gebruiken voor andere consumptiegegevens, zolang zij verkregen zijn met de ‘gewogen opschrijfmethode’. STEM combineert een geneste variantieanalyse met een inname-leeftijd regressie. STEM berekent de mediane inname als functie van de leeftijd en maakt een schatting van de tussen-dag variantie en de tussen-persoon variantie. Met behulp van deze statistische maten kan een uitspraak worden gedaan over de verdeling van zowel chronische (levenslang gemiddelde) als subchronische (leeftijdgemiddelden) innames in de bevolking.



*Figuur 1. Overzicht van gebruikte methoden bij de berekening van innames in de populatie.*

Tabel 5. Overzicht van voedselconsumptiemethoden.

Aspect	Voedingsnavraagmethoden					Directe methoden		Budget studies
	Gewogen navraag	Niet-gewogen navraag	24-h recall	Dietary history	Voedsel-frequentie vragenlijst	Duplicaat voedings-methode	Market Basket	Huishoud budget
Arbeidsintensief	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	ja	Ja	Nee
Dietist/voedingskundige nodig	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee
Respons-bias	Ja, want vraagt veel van deelnemer	Ja, maar minder dan gewogen opschrijf-methode	Nee, interview van ca 20 minuten	Ja, interview van ca 2 uur	Afhanke-lijk van lengte vragenlijst	Ja, vraagt veel van deelnemer	Ja	Ja
Beïnvloeding van voedingspatroon	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee
Afhankelijk van geheugen deelnemer	Nee	Nee	Ja, korte termijn	Ja, lange termijn	Ja, lange termijn	Nee	Nee	Nee
Vatbaar voor interviewereffecten	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee
Nauwkeurige portiegrootte-schatting	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee
Nauwkeurigheid info over nagevraagde periode	Zeer hoog	Hoog	Hoog	Hoog	Matig	Hoog	Hoog	Niet op persoons-niveau
Onder- of overrapportage ten opzichte van gewoonlijke voeding	Onder	Onder	Onder	Over	Afhanke-lijk van aantal items	Onder	Onder	Onder
Info over binnen-tussenpersoons-variantie	Als herhaald toegepast	Als herhaald toegepast	Als herhaald toegepast	Nee	Nee	Als herhaald toegepast	Nee	Nee
Info over gewoonlijke inneming individu	Als herhaald toegepast	Als herhaald toegepast	Als herhaald toegepast	Ja	Ja	Als herhaald toegepast	Nee	Nee
Info over minder vaak gegeten voedingsmidde-len	Ja	Ja	Ja	Nee, alleen als in checklist	Als in lijst	Geen info op voedings-middelen-niveau	Nee	Ja

### **Behoeftte aan nieuwe gegevensbestanden en modellen**

De huidige methodiek (Figuur 1) schat op basis van voedselconsumptie- en concentratiegegevens de inname van stoffen via voeding op populatieniveau. Er zijn een aantal onderdelen die verder uitgewerkt dienen te worden:

(1) Een onzekere stap in de methodiek is de conversie van concentratie- en voedselconsumptiegegevens naar een indeling die gebruik maakt van standaard voedingsproducten, zoals b.v. het NEVO-bestand. Het is duidelijk dat deze conversie noodzakelijk is omdat men te maken heeft met verschillende bronnen van kennis en informatie die samengebracht worden in de innameberekening. Vragenlijsten over voeding en consumptie maken over het algemeen gebruik van het NEVO-bestand. Anders is dat voor de concentratiemetingen. De hoge kosten van de concentratiemetingen beperken de mogelijkheden zodat alleen van bepaalde producten, primaire bestanddelen of groepen van producten concentratiegegevens beschikbaar zijn/komen. Het is daarom noodzakelijk concentraties in NEVO-producten af te leiden uit de beschikbare gegevens. Er is een sterke behoefte om inzicht te krijgen hoe juist deze conversiestap (met inachtneming van productsamenstelling, effect van bereiding, herkomst en productieproces) van invloed is op de uiteindelijke innameberekeningen. Belangrijk is daarbij dat de conversie transparant en reproduceerbaar kan worden uitgevoerd. Een vergelijking van verschillende routes is in dat kader wenselijk.

(2) Een belangrijke stap bij de schatting van de populatieinnames is de variantieanalyse (STEM), waarin de tussen-dag en tussen-persoon variantie berekend worden. Deze analyse is alleen mogelijk voor stoffen die voorkomen in voedingsmiddelen die door een groot deel van de bevolking regelmatig worden geconsumeerd. De consumptie van deze voedingsmiddelen wordt voldoende gedekt door de VCP.

Voor stoffen die in weinig, doch door grote groepen mensen geconsumeerde producten voorkomen is STEM ongeschikt. In een dergelijk geval biedt de VCP onvoldoende informatie om een schatting te maken van de tussen-dag variantie. Een aantal van de voedingsnavraagmethoden geeft aandacht aan voedingsmiddelen die weinig frequent geconsumeerd worden (b.v. dietary history). Voor stoffen die in deze voedingsmiddelen voorkomen dient een methode ontwikkeld te worden voor de innameberekening.

Voor de zgn. liefhebbersinnames, d.w.z. inname van stoffen in specifieke producten die veelvuldig worden gegeten door een specifieke zeer kleine groep mensen is ook een methodiekontwikkeling gewenst. Het probleem vormt hier niet de inname van de producten, maar meer een schatting van de omvang van deze populatie. Dit probleem kan ondervangen worden door naast het verzamelen van gegevens over de consumptie op bepaalde dagen, specifiek te vragen naar de frequentie van gebruik van deze producten (Dodd et al., in press).

(3) Bij de toepassing van de directe methodes (duplicaat-voedingsonderzoek en Market Basket studies) kan belangrijke *a priori* kennis ontleend worden uit voedselconsumptiegegevens op individueel niveau bij grote steekproeven van de Nederlandse bevolking, zoals de VCP. De in deze onderzoeken vastgestelde voedingspatronen van zowel specifieke groepen mensen als de gehele populatie kunnen als basis dienen om een

individueel voedselpakket te verzamelen. Daarna kan op de bij de directe methode gebruikelijke wijze verder worden gewerkt.

(4) Aandacht is ook gewenst voor de toepassingsgebieden van de berekende innames in de populatie. Hierbij wordt b.v. gedacht aan een vergelijking van berekende innames met bestaande normen voor levenslange blootstelling, zoals b.v. de TDI (Tolerable Daily Intake). Bij geconstateerde normoverschrijding is methodiek gewenst om te evalueren wat de gezondheidkundige implicaties hiervan zijn en of er sprake is van specifieke risicogroepen.

(5) Populatieinnames zijn ook een belangrijk invoergegeven voor modellen voor de kinetiek en gezondheidseffecten in de populatie. Deze connectie dient verder uitgewerkt te worden om de innameberekeningen een betekenis te geven in termen van volksgezondheid.

## Referenties

Anoniem. 1998. Zo eet Nederland. Resultaten van de Voedselconsumptiepeiling 1997-1998. Voedingscentrum Den Haag.

Dodd KW, Krebs-Smith SM, Subar AF, Kipnis V. Estimating usual food intake using 24-hour recalls augmented with a food frequency questionnaire. Abstract. Public Health Nutrition, in press.

Dooren MMH van, Boeijen I, Van Klaveren JD, Van Donkersgoed G. 1995. Conversion of consumer food to primary agricultural products. State Institute for Quality Control of Agricultural Products (RIKILT). Report 95.17, Wageningen (in Dutch).

Heisterkamp SH, Olling M (1997). Haalbaarheidsstudie Humane Blootstelling Voeding. RIVM, Bilthoven. RIVM rapport 604502 001.

Slob, W. Modeling Long-term exposure of the whole population to chemicals in food. Risk Analysis 13:525-530, 1993.

Staveren WA van, Ocké MC. Estimation of dietary intake. In: Bowman BA, Russell R (ed). Present knowledge in nutrition. ILSI, eighth edition, 2001.

Vijver LPL van de, Hulshof KFAM, Kardinaal AFM (1998). Modelling human exposure to chemicals, inventory, applicability and feasibility. Zeist, TNO report V98.227.

## Bijlage 2 Verzendlijst

- 1-5 Keuringsdienst van Waren (Wolfs, de Sitter, Peters, Blok, Koenen)
- 6 Directeur-Generaal van het Ministerie van VWS
- 7-10 GZB (Top, de Stoppelaar, v Eck, Cuijpers)
- 11-13 Keuringsdienst van Waren regio Zuid (3x)
- 14 Voorzitter Gezondheidsraad
- 15 LNV (Onneweer)
- 16-18 Belanghebbenden TNO Voeding (Löwik, Brussaard, Hulshof)
- 19-20 Belanghebbenden Voedingscentrum (Breedveld, Baan)
- 21 Belanghebbenden Gerzondheidsraad (Bosman)
- 22 Belanghebbenden RIKILT (van Klaveren)
- 23 Fiolet
- 24 Freijer
- 25 Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
- 26 Directie RIVM
- 27-53 RIVM (Kromhout, de Mik, Seidell, Baumann, van Zoonen, Baars, Bueno de Mesquita, Jansen, van Leent, van Kranen, Piersma, Siemelink, van Leusden, Garssen, Knaap, Ritsema, van Egmond, de Kaste, Sips, Vos, Beltman, Lebret, Könemann, Opperhuizen, Mensinga, Henken , van Kreyl)
- 54-56. Auteurs (Liem, Pieters, Ocké)
- 57-61. SBD/Voorlichting & Public Relations
- 62 Bureau Rapportenregistratie
- 63. Bibliotheek RIVM
- 64-73. Bureau Rapportenbeheer
- 74-75. Reserve exemplaren