

---

**Naar een voldoende inname van  
vitamines en mineralen**

---

---

**G**





Aan de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

---

Onderwerp : aanbieding advies *Naar een voldoende inname van vitamines en mineralen*  
Uw kenmerk : VGP/VV 2646726  
Ons kenmerk : I-169/RW/db/822-O  
Bijlagen : 1  
Datum : 27 april 2009

Geachte minister,

Op 26 januari 2006 heeft uw voorganger de Gezondheidsraad om advies gevraagd bij de heroverweging van het huidige beleid voor microvoedingsstoffen. Graag bied ik u hierbij het afsluitende advies aan over deze voedingsstoffen. Vorig jaar heeft de Gezondheidsraad u al geïnformeerd over foliumzuur, vitamines A en D en jodium.

Om u te adviseren over het realiseren van een voldoende inname van microvoedingsstoffen heeft een commissie van deskundigen zich over het onderzoek naar de inname en status van de overige microvoedingsstoffen gebogen en de implicaties voor het beleid beoordeeld, mede in het licht van de eerdere adviezen en nieuwe Europese regelgeving. Twee vaste colleges van advies binnen de raad, de Beraadsgroep Geneeskunde en de Beraadsgroep Voeding, hebben de bevindingen getoetst.

De commissie concludeert dat een goede en gevarieerde voeding in principe volstaat om de algemene, gezonde bevolking voldoende microvoedingsstoffen te leveren en het gevaar op een te hoge inname uit te sluiten. Maatregelen als suppletieadviezen en verrijking dienen een gezondheidswinst op te leveren; daarom hebben alleen bepaalde risicogroepen in aanvulling op een gevarieerde voeding van sommige microvoedingsstoffen extra nodig. In het bijzonder foliumzuur voor vrouwen rond de conceptie, vitamine D voor jonge kinderen, mensen met een donkere huidskleur of die onvoldoende buitenkomen, vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven, vrouwen die een sluier dragen, vrouwen vanaf 50 jaar en mannen vanaf 70 jaar, vitamine K voor pasgeborenen en tenslotte vitamine B<sub>12</sub> voor veganisten.

---

Bezoekadres  
Parnassusplein 5  
2511 VX Den Haag  
Telefoon (070) 340 70 18  
E-mail: rianne.weggemans@gr.nl

Postadres  
Postbus 16052  
2500 BB Den Haag  
Telefax (070) 340 75 23  
www.gr.nl





Onderwerp : Aanbieding advies *Naar een voldoende inname van  
vitamines en mineralen*

Ons kenmerk : I-169/RW/db/822-O

Pagina : 2

Datum : 27 april 2009

---

De commissie signaleert verder de afwezigheid van een monitoringsysteem voor verrijkte voedingsmiddelen. Met het oog op de Europese wetgeving op het gebied van vrijwillige verrijking, is zo'n systeem echter noodzakelijk om de inname van microvoedingsstoffen goed te monitoren.

Of daarmee voorlopig alles gezegd is over de microvoedingsstoffeninname in ons land, is nog niet duidelijk. Over de inname van microvoedingsstoffen door mensen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond is nog te weinig bekend, evenals over de inname van deze stoffen door mensen met een lage energie-inname: met name ouderen. Ook is onduidelijk of de lage ijzerstatus bij vrouwen in de vruchtbare leeftijd (die al dan niet zwanger zijn) gepaard gaat met nadelige gezondheidseffecten. Om over deze specifieke groepen helderheid te krijgen, is meer onderzoek noodzakelijk.

Ik onderschrijf de conclusies van de commissie van harte.

Met vriendelijke groet,

Prof. dr. ir. D. Kromhout  
vice-voorzitter



---

# **Naar een voldoende inname van vitamines en mineralen**

---

---

aan:

de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

---

Nr. 2009/06, Den Haag, 27 april 2009

---

---

De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement ‘voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids(zorg)onderzoek’ (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn & Sport; Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieubeheer; Sociale Zaken & Werkgelegenheid, Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit en Onderwijs, Cultuur & Wetenschap. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.



De Gezondheidsraad is lid van het European Science Advisory Network for Health (EuSANH), een Europees netwerk van wetenschappelijke adviesorganen.



**INAHTA**

De Gezondheidsraad is lid van het International Network of Agencies for Health Technology Assessment (INAHTA), een internationaal samenwerkingsverband van organisaties die zich bezig houden met *health technology assessment*.

---

U kunt het advies downloaden van [www.gr.nl](http://www.gr.nl).

---

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:  
Gezondheidsraad. Naar een voldoende inname van vitamines en mineralen.  
Den Haag: Gezondheidsraad, 2009; publicatienr. 2009/06.

Preferred citation:  
Health Council of the Netherlands. Towards an adequate intake of vitamins and minerals. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2009; publication no. 2009/06.

---

auteursrecht voorbehouden

all rights reserved

---

ISBN: 978-90-5549-770-6

---

### Het advies in het kort

Dit advies gaat in op de vraag hoe een voldoende inname van vitamines en mineralen, de zogeheten microvoedingsstoffen, door de algemene, gezonde Nederlandse bevolking kan worden gerealiseerd. Hierbij zijn ook de eerdere adviezen over foliumzuur, vitamines A en D en jodium betrokken.

Uitgangspunt bij een voldoende inname van microvoedingsstoffen is een gevarieerde voeding

Uitgangspunt bij het realiseren van een voldoende inname van microvoedingsstoffen is een gevarieerde voeding. Dit volstaat voor de algemene, gezonde bevolking. De commissie Microvoedingsstoffen is van mening dat maatregelen als een suppletieadvies of verrijking alleen wenselijk zijn indien deze gezondheidswinst opleveren. Op grond hiervan hebben alleen bepaalde risicogroepen extra van bepaalde vitamines of mineralen nodig, in het bijzonder vitamine K voor pasgeborenen, foliumzuur voor vrouwen rond de conceptie, vitamine D voor jonge kinderen, mensen met een donkere huidskleur of die onvoldoende buitenkomen, vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven, vrouwen die een sluier dragen, vrouwen vanaf 50 jaar en mannen vanaf 70 jaar en tenslotte vitamine B<sub>12</sub> voor veganisten.

Het voorkómen van een te hoge inname is essentieel

Om een te hoge inname te voorkomen, is het raadzaam mensen die supplementen of verrijkte voedingsmiddelen willen gebruiken, te adviseren uit deze producten maximaal één keer de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid van de microvoedingsstof(fen) per dag te gebruiken in aanvulling op de uit de voeding verkregen microvoedingsstoffen. Een inname hoger dan de aanbevolen hoeveelheid levert geen verdere gezondheidswinst; een langdurige inname hoger dan de veilige bovengrens kan zelfs schadelijk zijn voor de gezondheid. In dit kader adviseert de commissie de inname van microvoedingsstoffen doorlopend te evalueren. Hiervoor is het noodzakelijk dat er een monitoringssysteem komt voor de samenstelling van verrijkte voedingsmiddelen en het gebruik ervan.

Andere maatregelen die prioriteit verdienen

De commissie vindt dat er onvoldoende bekend is over de inname van microvoedingsstoffen door mensen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond. Onderzoek hiernaar verdient hoge prioriteit. Dit geldt eveneens voor onderzoek naar eventuele nadelige gezondheidseffecten van een lage ijzerstatus bij tienermeisjes en vrouwen in de vruchtbare leeftijd die al dan niet zwanger zijn.



---

# Inhoud

---

---

Samenvatting 13

---

Summary 19

---

- 1 Inleiding 25
    - 1.1 Aanleiding voor de advisering 25
    - 1.2 Verschillende maatregelen met hetzelfde doel 26
    - 1.3 Het oorspronkelijke beleid op het gebied van microvoedingsstoffen 27
    - 1.4 Ontwikkelingen die om nieuw beleid vragen 27
    - 1.5 Vraagstelling 29
    - 1.6 Afbakening 29
    - 1.7 Werkwijze 30
    - 1.8 Opzet van het advies 31
  - 2 De voorziening van microvoedingsstoffen 33
    - 2.1 Methodes om de voorziening van microvoedingsstoffen te bepalen 33
    - 2.2 Gebruikte gegevens 39
    - 2.3 De inname van microvoedingsstoffen, status en eventuele gezondheidseffecten 41
    - 2.4 Inname uit supplementen 50
    - 2.5 Risicogroepen waarvoor gegevens over inname en status ontoereikend zijn 51
    - 2.6 Groepen met een verhoogd risico op tekorten van verschillende microvoedingsstoffen 52
    - 2.7 Samenvatting en vervolgstappen 53
-

---

3	Maatregelen voor het realiseren van een voldoende inname	59
3.1	Methoden om maatregelen te selecteren	59
3.2	Een gevarieerde voeding	60
3.3	Onderzoek naar effecten van maatregelen	62
3.4	Selectie van maatregelen	65
3.5	Monitoring	67
3.6	Samenvatting	68

---

4	Conclusies en aanbevelingen	69
4.1	Conclusies	69
4.2	Aanbevelingen	72

---

Literatuur 77

---

	Bijlagen	85
A	De adviesaanvraag	87
B	De commissie	91
C	Beoordeling van methodologische kwaliteit en kracht van bewijsvoering	93
D	Innamegegevens uit voedselconsumptiepeilingen	95
E	Definities	99

---

# Samenvatting

---

---

## De achtergrond van dit advies

Regelgeving en onderzoek zijn volop in ontwikkeling.

Europese wet- en regelgeving en onderzoek op het gebied van vitamines, mineralen en spoorelementen, de zogenaamde microvoedingsstoffen, zijn volop in beweging. Daarom heeft de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport de Gezondheidsraad om advies gevraagd bij de heroverweging van het beleid op dit gebied.

Het doel van dat beleid is dat een zo groot mogelijk deel van de bevolking voldoende microvoedingsstoffen binnen krijgt. Tegelijkertijd mogen echter zo min mogelijk mensen het risico lopen op een inname die hoger is dan de vastgestelde veilige bovengrens.

In dit afsluitende advies geeft de speciaal ingestelde commissie – de Commissie Microvoedingsstoffen – aan wat daar voor de algemene, gezonde bevolking voor nodig is. Hierbij betreft zij ook haar eerdere adviezen over vitamines A en D, foliumzuur en jodium. De inname van microvoedingsstoffen door patiënten valt buiten het bestek van dit advies.

---

---

## Welke microvoedingsstoffen levert de dagelijkse voeding te weinig of te veel?

Er zijn bevolkingsgroepen die mogelijk een te lage inname hebben van bepaalde microvoedingsstoffen, al zijn de consequenties hiervan voor de gezondheid veelal onduidelijk

De dagelijkse voeding van de meeste kinderen en volwassenen met een Nederlandse achtergrond levert voldoende thiamine, riboflavine, vitamines B<sub>6</sub> en C, fosfor, kalium, magnesium, koper en zink.

Over de inname van microvoedingsstoffen door vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven, personen met een niet-westerse achtergrond, een lage energie-inname of een afwijkend voedingspatroon is veel minder bekend. Wel zijn er aanwijzingen dat:

- de riboflavine- en calciuminname door personen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond mogelijk te laag is.
- de vitamine B<sub>12</sub>-status\* bij 12 tot 25 procent van de ouderen te laag is,
- de ijzerstatus bij 20 procent van de asielzoekerskinderen, circa 35 procent van de vrouwen in de vruchtbare leeftijd en bijna 50 procent van de vrouwen die zwanger zijn te laag is, en
- de inname van vitamine E en seleen door jonge kinderen mogelijk te laag is.

Het is onduidelijk of de te lage inname of status gepaard gaat met nadelige gezondheidseffecten. Een lage status is iets anders dan een ernstig tekort aan vitamines, mineralen of spoorelementen, dat dient te worden behandeld.

Verder is er een kleine groep in de bevolking die door het gebruik van supplementen met zeer hoge doseringen het risico loopt op een inname van microvoedingsstoffen boven de veilige bovengrens van inname. Dergelijke niveaus van inname kunnen nadelige gezondheidseffecten hebben.

---

\* Bijvoorbeeld de concentratie van een microvoedingsstof in bloed.

---

---

## **Waarmee dient rekening te worden gehouden bij het nemen van maatregelen voor het realiseren van een voldoende inname van microvoedingsstoffen?**

Er is geen standaardbenadering, maar wel een stappenplan, om te bepalen op welke manier de inname van een microvoedingsstof gewaarborgd kan worden

Uit de vier eerdere adviezen van de commissie komt naar voren dat er geen standaardbenadering mogelijk is om de juiste maatregel voor een microvoedingsstof te selecteren. Elk van de geëvalueerde microvoedingsstoffen is uniek wat betreft het optreden van een te lage of te hoge inname en bijbehorende risico's voor de verschillende bevolkingsgroepen. Wel is het mogelijk een stappenplan te volgen bij de afweging van maatregelen (figuren 1 en 2).

Het uitgangspunt bij dit stappenplan is dat een voeding volgens de Richtlijnen Goede Voeding voor de bevolking in het algemeen voldoende microvoedingsstoffen levert. Wel is hierop een aantal uitzonderingen: vrouwen hebben extra foliumzuur nodig rond de conceptie; jonge kinderen, mensen die onvoldoende buitenkomen of een donkere huidskleur hebben, vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven, vrouwen die een sluier dragen, vrouwen vanaf 50 jaar en mannen vanaf 70 jaar extra vitamine D; pasgeborenen extra vitamine K; en veganisten extra vitamine B<sub>12</sub> (tabellen 5 en 6).

Verder vindt de commissie dat maatregelen als een suppletieadvies of verrijking alleen zouden moeten worden toegepast als deze gezondheidswinst opleveren.

Een inname hoger dan de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid levert geen gezondheidswinst.

Met de nieuwe Europese regelgeving is het mogelijk dat door het gebruik van verrijkte voedingsmiddelen en supplementen personen een inname krijgen die in sommige gevallen ver boven de aanbevolen inname ligt. Er zijn geen aanwijzingen dat een dergelijke inname gezondheidswinst oplevert ten opzichte van de aanbevolen inname.

De huidige Europese regelgeving over vrijwillige verrijking kan een beperkende factor zijn bij de verrijking van basisvoedingsmiddelen

In de adviezen over foliumzuur en vitamine D is verrijking van slechts een beperkt aantal basisvoedingsmiddelen als maatregel in overweging gegeven aan de minister. De Europese regelgeving op het gebied van vrijwillige verrijking is een mogelijke beperking bij de verrijking van basisvoedingsmiddelen met deze en andere microvoedingsstoffen waarvan de aanbevolen inname en de veilige bovengrens relatief dicht bij elkaar liggen: vitamine A, jodium, seleen, koper, zink. Het is op dit moment namelijk niet mogelijk vrijwillig verrijkte voedingsmiddelen van de markt te weren. Bij microvoedingsstoffen met een dergelijke kleine marge verhoogt de combinatie van verrijkte basisvoedingsmiddelen met vrijwillig verrijkte producten echter het risico op overschrijding van de veilige bovengrens van inname.

---

### **Aan welke maatregelen moet prioriteit worden gegeven?**

Geef in voorlichting aan welke risicogroepen extra microvoedingsstoffen nodig hebben in aanvulling op een gevarieerde voeding

De commissie adviseert om bij voorlichting uit te gaan van een voeding volgens de Richtlijnen Goede Voeding en daarbij aan te geven welke bevolkingsgroepen in aanvulling hierop extra vitamines en mineralen nodig hebben.

Voorkom een te hoge inname van microvoedingsstoffen

De commissie adviseert mensen die supplementen of verrijkte voedingsmiddelen willen gebruiken, uit deze producten maximaal eenmaal de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid van microvoedingsstoffen per dag in te nemen in aanvulling op de uit de voeding verkregen microvoedingsstoffen. Een hogere inname levert tot het niveau van de veilige bovengrens geen gezondheidswinst op en een langdurige inname boven de veilige bovengrens kan zelfs schadelijk zijn.

Verder zou idealiter het aantal producten waaraan microvoedingsstoffen met een kleine marge – vitamines A en D, foliumzuur, jodium, seleen, koper, zink – mag worden toegevoegd, op Europees niveau beperkt moeten worden.

---

## **Aan welke monitoring moet prioriteit worden gegeven?**

Verleen hoge prioriteit aan het bepalen van de microvoedingsstoffeninname door kinderen en volwassenen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond

De commissie beveelt aan hoge prioriteit te verlenen aan het bepalen van de microvoedingsstoffeninname en status van kinderen en volwassenen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond. Een van de onderwerpen die hierbij specifiek aandacht verdient is de ijzerinname en ijzerstatus van jonge kinderen.

Andere groepen waarvan de microvoedingsstoffeninname dient te worden onderzocht

De commissie vindt het verder wenselijk dat er meer gegevens komen over de inname van microvoedingsstoffen door vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven, waar nodig aangevuld met statusonderzoek. Dit geldt eveneens voor personen met een lage energie-inname, met name ouderen, en personen met een afwijkend voedingspatroon. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) zal de komende jaren voedselconsumptieonderzoeken uitvoeren bij ondermeer mensen met een niet-westerse achtergrond, vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven en ouderen, eventueel gevolgd door statusonderzoek.

Monitor de inname van microvoedingsstoffen en de samenstelling van verrijkte voedingsmiddelen doorlopend

Verder beveelt de commissie aan de microvoedingsstoffeninname en, waar nodig de -status, doorlopend te evalueren, waarbij rekening wordt gehouden met nieuwe ontwikkelingen in wetenschap en regelgeving. Het is hiervoor van belang dat wordt onderzocht in welke mate verrijkte producten en supplementen aan de inname van deze microvoedingsstoffen bijdragen. Hiertoe is het noodzakelijk dat er een registratie komt van de samenstelling van verrijkte voedingsmiddelen en het gebruik ervan.

---

### **Aan welk aanvullend onderzoek moet prioriteit worden gegeven?**

Verleen hoge prioriteit aan onderzoek naar de effecten van de lage ijzerstatus bij vrouwen in de vruchtbare leeftijd op de gezondheid

De commissie beveelt aan hoge prioriteit te verlenen aan het onderzoeken of de lage ijzerstatus bij tienermeisjes en vrouwen in de vruchtbare leeftijd, die al dan niet zwanger zijn, samenhangt met gezondheidsklachten.

#### **Verder onderzoek**

Andere zaken waarvan de commissie adviseert deze op de onderzoeksagenda te zetten:

- Onderzoek naar: of de lage vitamine B<sub>12</sub>-status bij volwassenen en ouderen ook gepaard gaat met gezondheidsklachten.
- Onderzoek naar: of een lage ijzerstatus bij kinderen ook gepaard gaat met gezondheidsklachten.
- Onderzoek naar: of de mogelijk te lage inname van riboflavine en calcium door personen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond en vitamine E en seleen door kinderen in het algemeen wordt bevestigd door statusonderzoek en, waar nodig, door onderzoek naar eventuele gezondheidseffecten.
- Uitbreiding van het Nederlandse voedingsmiddelenbestand met gegevens over het vitamine K-gehalte van voedingsmiddelen.
- Onderzoek naar de veilige bovengrenzen van microvoedingstoffen voor kinderen (hierover is tot nu toe geen of weinig onderzoek uitgevoerd).
- Evaluatie van de Nederlandse voedingsnormen voor microvoedingstoffen door de huidige te vergelijken met de Amerikaanse, Australische en Nieuw-Zeelandse en met nieuwe voedingsnormen die mogelijk tegen die tijd zijn vastgesteld binnen de Europese Unie en Scandinavië. In dit advies is hierop al een voorschot genomen door meer recente Amerikaanse, Australische en Nieuw-Zeelandse normen te hanteren voor de microvoedingstoffen waarvan de Nederlandse voedingsnormen uit 1989 stammen; ook zijn in dit advies de veilige bovengrenzen gebruikt die in 2006 op Europees niveau zijn vastgesteld.

---

# Summary

Health Council of the Netherlands. Towards an adequate intake of vitamins and minerals. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2009; publication no. 2009/06

---

## The background to this advisory report

Regulations and research undergo rapid development

European legislation, regulations and research in the field of vitamins, minerals and trace elements, known as micronutrients, undergo rapid development. That is why the Minister for Health, Welfare and Sport has asked the Health Council of the Netherlands for advice in connection with a review of policy in this area.

The aim of the policy is to ensure that as many people as possible consume adequate quantities of micronutrients, while, at the same time, minimising the risk that people exceed the safe upper level of intake.

In this final advisory report, the specially constituted committee (the Micronutrients Committee) presents advice on what is needed for the general, healthy population. The committee takes its earlier advisory reports on vitamins A and D, folic acid and iodine into account. The micronutrient intake of people with medical problems is not covered by this advisory report.

---

### **What micronutrients is the daily diet short of, or are supplied in excess?**

Some population groups may not obtain adequate quantities of certain micronutrients, although the consequences of this for health are often unclear.

The daily diet of most children and adults of Dutch origin supplies enough thiamin, riboflavin, vitamins B<sub>6</sub> and C, phosphorous, potassium, magnesium, copper and zinc.

Much less is known about the micronutrient intake of women who are pregnant or breastfeeding, people of non-Western origin, individuals with a low energy intake or with an unusual dietary pattern. However, there are indications that:

- the riboflavin and calcium intake of people of Turkish, Moroccan or Surinamese background may be too low,
- the vitamin B<sub>12</sub> status\* of 12 to 25 per cent of elderly people is too low,
- the iron status of 20 per cent of children of asylum-seekers, approximately 35 per cent of women of childbearing age and almost 50 per cent of pregnant women is too low, and
- the vitamin E and selenium intake of young children may be too low.

It is unclear whether excessively low intake or status are associated with adverse effects on health. A low status is not the same as a deficiency of vitamins, minerals or trace elements, which needs to be treated.

There is also a small group of the population who are at risk of having a micronutrient intake above the safe upper level of intake as a result of taking supplements. These levels of intake can have adverse effects on health.

---

\* For example, the concentration of a micronutrient in the blood.

---

---

## **What needs to be taken into account when adopting measures to ensure adequate micronutrient intake?**

There is no standard approach. A multi-stage plan can be used to determine how micronutrient intake can be guaranteed

The committee's four previous advisory reports show that it is impossible to devise one standard approach to select the right measure for a micronutrient. Each of the micronutrients examined is unique in respect of excessively low or high intake and associated risks for the various population groups. A multi-stage plan can be followed when considering measures (figures 1 and 2).

The underlying principle of this plan is that a diet in accordance with the Guidelines for a Healthy Diet supplies enough micronutrients for the general population. However, there are some exceptions to this: women need extra folic acid around the time of conception; young children, people who do not go outdoors enough or who have dark skin, women who are pregnant or breastfeeding, women who wear a veil, women aged 50 and over and men aged 70 and over need extra vitamin D; infants need extra vitamin K; and vegans need extra vitamin B<sub>12</sub> (tables 5 and 6).

The committee is also of the opinion that measures such as advice on supplements or fortification should only be applied if they provide health benefits.

**Intake above the recommended dietary allowance does not provide any health benefits**

The new European regulations mean that people who consume fortified foods and supplements may in some cases have an intake well above the recommended dietary allowance. There are no indications that intake at these levels is more beneficial to health than the recommended intake.

**The current European regulations on voluntary fortification may be a limiting factor with regard to the fortification of staple foods**

The advisory reports on folic acid and vitamin D recommended the Minister to consider fortification of only a limited number of staple foods. The European regulations on voluntary fortification may be a limiting factor with regard to the fortification of staple foods with these and other micronutrients where the recommended intake and the safe upper level of intake are relatively close together:

---

vitamin A, iodine, selenium, copper and zinc. It is not possible at present to prohibit foods that have been fortified on a voluntary basis from the market. In the case of micronutrients with such a narrow margin, the combination of fortified staple foods with products that are fortified on a voluntary basis increases the risk of exceeding the safe upper level of intake.

---

### **What measures should be given priority?**

Providing information about the risk groups that need extra micronutrients in addition to a varied diet.

The committee recommends taking a diet according to the Guidelines for a Healthy Diet as the basis for information, and specifying which population groups need extra vitamins and minerals in addition to this diet.

Preventing excessively high intake of micronutrients.

The committee advises people wishing to take supplements or consume fortified foods to ensure that their intake of micronutrients from these products does not exceed the recommended daily intake of micronutrients per day in addition to the micronutrients obtained from the diet. Consuming amounts up to the safe upper level of intake does not offer any health benefits and amounts in excess of the safe upper level can even be harmful in the long term.

Ideally, restrictions should be set at European level on the number of products which can be fortified with micronutrients that have a narrow margin (vitamins A and D, folic acid, iodine, selenium, copper and zinc).

---

### **What monitoring activities should be given priority?**

High priority should be accorded to determining micronutrient intake by children and adults of Turkish, Moroccan or Surinamese background

The committee recommends that high priority be given to determining the micronutrient intake and status of children and adults of Turkish, Moroccan or Surinamese background. One of the topics that needs to be addressed specifically is the iron intake and status of young children.

## Other groups whose micronutrient intake should be investigated

The committee is also of the opinion that it would be desirable for more data to be obtained regarding the micronutrient intake of women who are pregnant or breastfeeding, with investigation into micronutrient status as well where necessary. This also applies to people with a low energy intake, especially elderly people, and individuals whose dietary pattern is unusual. The RIVM (Netherlands National Institute for Public Health and the Environment) will over the coming few years be conducting food consumption surveys of among others individuals of non-western background, women who are pregnant or breastfeeding, and elderly. This may be followed by additional status research.

## Monitor the micronutrient intake and the composition of fortified foods continuously

The committee also recommends continuous assessment of micronutrient intake and, where necessary, status, taking account of new developments in science and regulations. It is important to this end to investigate how far fortified products and supplements contribute to the intake of these micronutrients. To this end it is essential that records are kept of the composition and consumption of fortified foods.

---

## What additional research should be given priority?

High priority should be given to research into the effects of low iron status on health among women of childbearing age

The committee recommends giving high priority to investigating whether low iron status among teenage girls and women of childbearing age, whether pregnant or not, is associated with health problems.

### Additional research

Other issues which the committee advises putting on the research agenda:

- Investigation as to whether low vitamin B<sub>12</sub> status among adults and elderly people is also associated with health problems.
- Investigation as to whether low iron status among children is also associated with health problems.

- Investigation to ascertain whether the possibility that the intake of riboflavin and calcium by people of Turkish, Moroccan or Surinamese background and vitamin E and selenium by children in general is too low is confirmed by status research and, where necessary, research into any health effects.
- Expanding the Dutch food composition database by adding information about the vitamin K content of foods.
- Research into the safe upper intake levels of micronutrients for children (little or no research has so far been carried out into this topic).
- Assessment of the Dutch micronutrient dietary reference values by comparing the current values with those applied in the United States, Australia and New Zealand and with new dietary reference values that may have been established by then in the European Union and Scandinavia. A start has been made on this point in this advisory report, which uses more recent American, Australian and New Zealand dietary reference values for those micronutrients with Dutch dietary reference values which had been drawn up in 1989. The safe upper levels of intake used in this advisory report are those drawn up at European level in 2006.

---

# Inleiding

---

## 1.1 Aanleiding voor de advisering

Het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) wil – binnen het kader van de Europese regelgeving – een nieuw beleid ontwikkelen waardoor een zo groot mogelijk deel van de bevolking voldoende microvoedingsstoffen binnenkrijgt. Tegelijkertijd mogen echter zo min mogelijk mensen het risico lopen op een inname die hoger is dan een vastgestelde veilige bovengrens. Met dit dubbele doel voor ogen heeft de minister van VWS de Gezondheidsraad om advies gevraagd bij de heroverweging van het beleid voor de verrijking van voedingsmiddelen met microvoedingsstoffen zoals vitamines, mineralen en sporelementen\* (bijlage A). Dit advies is de laatste in een reeks van vijf adviezen over microvoedingsstoffen en behandelt microvoedingsstoffen die nog niet eerder aan de orde zijn gekomen. De eerdere adviezen gaan over foliumzuur, vitamine D, jodium en vitamine A.<sup>1-4</sup> In het advies is de inname onderzocht van de algemene, gezonde bevolking; patiënten vallen buiten het bestek van dit advies.

Dit advies is opgesteld door de Commissie Microvoedingsstoffen (bijlage B); deze commissie stelde eerder de bovengenoemde adviezen op. Het verschil met de vorige adviezen is dat de commissie in dit advies vooral ingaat op de vraag: aan welke maatregelen moet op basis van de stand van wetenschap, prioriteit worden gegeven teneinde een voldoende inname van microvoedingsstoffen te

---

\* Sporelementen zijn mineralen waarvan minder dan enkele milligrammen per dag nodig zijn.

realiseren? Hierbij baseert de commissie zich op de adviesreeks over microvoedingsstoffen.

---

## 1.2 Verschillende maatregelen met hetzelfde doel

Er zijn verschillende maatregelen om er voor te zorgen dat een zo groot mogelijk deel van de bevolking voldoende microvoedingsstoffen binnenkrijgt, binnen veilige marges. Voorop staat het gebruik van een gevarieerde voeding; iets waarover de consument geïnformeerd kan worden via voorlichting en etikettering. Is deze voeding niet toereikend, dan kan één of een combinatie van de volgende aanvullende maatregelen worden overwogen, restauratie, substitutie, verrijking en suppletie:<sup>5</sup>

- Restauratie is het toevoegen aan voedingsmiddelen van microvoedingsstoffen die verloren zijn gegaan tijdens het productieproces, de opslag en/of de verhandeling. Toevoeging geschiedt dan tot het niveau dat oorspronkelijk aanwezig was in het eetbare deel van het voedingsmiddel of van de grondstoffen daarvoor.
- Substitutie is het vervangen van een voedingsmiddel door een ander voedingsmiddel dat qua uiterlijk, consistentie, smaak, kleur en geur zoveel mogelijk overeenkomt met het te vervangen voedingsmiddel of hetzelfde gebruikersdoel dient.
- Verrijking is het toevoegen aan voedingsmiddelen van één of meer microvoedingsstoffen tot een gehalte hoger dan van nature voorkomt in het voedingsmiddel of de grondstoffen daarvoor, ter preventie of correctie van een aangetoond tekort aan één of meer microvoedingsstoffen bij (groepen van) de bevolking. Verrijking kan in theorie vrijwillig of verplicht zijn. Bij vrijwillige verrijking ligt de keuze om een product al dan niet te verrijken bij de producent en worden dus specifieke producten verrijkt. De overheid kan in de praktijk via overleg met de producent vrijwillige verrijking stimuleren. Bij verplichte verrijking worden basisvoedingsmiddelen verrijkt. Verplichte verrijking is in Nederland juridisch niet haalbaar, sinds een biologische bakker midden jaren tachtig met succes het verplichte gebruik van gejodeerd zout bij het bereiden van brood heeft aangevochten. De overheid kan verrijking echter wel regelen via een convenant met producenten. Hierbij wordt in de Warenwet vastgelegd hoeveel van een bewuste microvoedingsstof aan welke producten mag worden toegevoegd.<sup>6</sup>
- Suppletie is het gebruiken van een supplement met microvoedingsstoffen als aanvulling op de voeding.

---

### 1.3 Het oorspronkelijke beleid op het gebied van microvoedingsstoffen

Tot 1994 was de toevoeging van microvoedingsstoffen aan voedingssupplementen in Nederland niet wettelijk geregeld. Het toevoegen van deze stoffen aan voedingsmiddelen was tot 1996 verboden; jodium, vitamine A en vitamine D vormden hierop een uitzondering.<sup>7</sup>

Begin jaren negentig van de vorige eeuw zag de Nederlandse overheid zich genoodzaakt het beleid te herzien, voornamelijk vanwege de druk van de vrije handel. Andere Europese landen stonden het toevoegen van vitamines aan voedingsmiddelen al langer toe. Een tweede reden om het beleid aan te passen, was dat de dagelijkse voeding\* niet voor alle groepen in de bevolking toereikend bleek om in de behoefte aan een aantal microvoedingsstoffen te voorzien. Daar tegenover stond dat moest worden voorkomen dat men van bepaalde microvoedingsstoffen te veel binnenkreeg. Dit geldt met name voor microvoedingsstoffen met een 'smalle marge', waarbij de voedingsnorm (of de aanbevolen hoeveelheid) én de veilige bovengrens van inname relatief dicht bij elkaar liggen; dit is het geval bij foliumzuur, seleen, koper, zink, vitamines A en D en jodium.

Bovengenoemde ontwikkelingen hebben geleid tot invoering van de Warenwetregeling Vrijstelling vitaminepreparaten in 1994<sup>8</sup> en het Warenwetbesluit Toevoeging microvoedingsstoffen in 1996.<sup>9</sup> De Warenwetregeling Vrijstelling vitaminepreparaten laat de doseringen van microvoedingsstoffen vrij onder voorwaarde dat het niet in schadelijke hoeveelheden in het supplement voorkomt.<sup>8</sup> Het Warenwetbesluit Toevoeging microvoedingsstoffen staat verrijking van voedingsmiddelen met microvoedingsstoffen zonder smalle marge toe. Verrijking met foliumzuur, seleen, koper, zink en vitamines A en D blijft verboden, terwijl de verrijking met jodium voor een beperkt aantal producten blijft toegestaan. Deze zeven microvoedingsstoffen mogen wel worden toegevoegd ter restauratie of substitutie.\*\* Ontheffing van deze bepalingen was alleen mogelijk indien kon worden aangetoond dat de toevoeging niet schadelijk was voor de volksgezondheid en voorzag in een werkelijke behoefte.<sup>9,10</sup>

---

### 1.4 Ontwikkelingen die om nieuw beleid vragen

Nu – anno 2009 – zijn er opnieuw ontwikkelingen die een heroverweging van het beleid op het gebied van microvoedingsstoffen noodzakelijk maken. Sinds 1996

---

\* Tenzij nader gespecificeerd, wordt met voeding de inname uit voedingsmiddelen en supplementen bedoeld.  
\*\* Zie bijlage E voor definities.

---

mochten in Nederland voedingsmiddelen alleen verrijkt worden met microvoedingsstoffen met een smalle marge wanneer daar een voedingskundige noodzaak voor was. Sinds 2004 is deze noodzaak niet langer vereist.<sup>11</sup> Verzoeken om ont-heffing van het verbod op toevoeging van microvoedingsstoffen mogen alleen worden geweigerd als aangetoond kan worden dat het op de markt brengen van het specifieke product een gevaar voor de volksgezondheid oplevert.

In dit kader heeft Nederland het absolute verbod op verrijking met bijvoorbeeld foliumzuur en vitamine D moeten loslaten.<sup>12,13</sup> Het toevoegen van vitami-ne A aan voedingsmiddelen blijft verboden.<sup>14</sup>

## Europese harmonisatie

Tussen 2009 en 2012 wordt het beleid voor supplementen en de vrijwillige ver-rijking van voedingsmiddelen binnen de Europese Unie geharmoniseerd. Tegelij-kertijd zullen ook een supplementenrichtlijn van de Europese Unie uit 2002 en een verordening van de Europese Unie voor vrijwillige verrijking van voedings-middelen uit 2006 worden ingevuld\*.<sup>15-19</sup> In beide gevallen gaat het om zogehe-ten kaderwetgeving waarin de uitgangspunten zijn vastgelegd, maar niet de details. In de verordening en richtlijn is onder meer reeds vastgesteld in welke vormen microvoedingsstoffen aan supplementen en voedingsmiddelen mogen worden toegevoegd.

Tijdens het opstellen van dit advies was nog niet bekend welke minimale en maximale doses microvoedingsstoffen aan supplementen en voedingsmiddelen mogen worden toegevoegd. Ook de op het etiket aan te bevelen dagelijkse hoe-veelheid stond nog niet vast. Er komt een verordening die dit regelt plus bij welke minimale dosis er op het etiket mag worden vermeld dat het voedingsmid-del een bepaalde microvoedingsstof bevat of er rijk aan is\*\*. Deze verordening gaat over vrijwillige verrijking van voedingsmiddelen<sup>19</sup>, waardoor het probleem van mogelijke tekorten niet per definitie is opgelost. De verordening blijft lidsta-ten van de Europese Unie echter wel de mogelijkheid geven om verplichte verrij-king van voedingsmiddelen te handhaven of te introduceren, zolang het maar veilig is.

---

\* De richtlijn voor voedingssupplementen is reeds opgenomen in het Warenwetbesluit Voedingssupplementen en de Warenwetregeling Voedingssupplementen.<sup>15-17</sup>

\*\* De nieuwe Europese claimsverordening geeft aan dat op het etiket mag worden vermeld dat een voedingsmiddel een bron is van een microvoedingsstof wanneer het 15 % van de aanbevolen hoeveelheid van de microvoedings-stof per 100 g of 100 ml of per portieverpakking bevat en dat het er rijk aan is bij een niveau van 30 %. Volgens de Nederlandse wetgeving naar aanleiding van deze verordening mag de claim dat een voedingsmiddel rijk is aan een microvoedingsstof wanneer het meer dan 20 % van de aanbevolen hoeveelheid per dagportie bevat nog worden gebruikt zolang de overgangperiode die is vastgesteld in de Europese verordening geldt.

---

## Nieuwe inzichten

Niet alleen veranderende Europese regelgeving, maar ook nieuwe wetenschappelijke inzichten vragen om een heroverweging van het Nederlandse beleid. Er is geopperd dat delen van de bevolking gezondheidswinst zouden kunnen boeken door inname van bepaalde microvoedingsstoffen, waarbij de benodigde dosis (ver) uitgaat boven het niveau van de huidige voedingsnormen. Dergelijke hoge doseringen zouden echter kunnen leiden tot ongewenste bijwerkingen. Zowel voor de groepen die profiteren van een hogere inname als voor andere groepen is een *risk-benefit* afweging, waarin eventuele positieve en negatieve gezondheidseffecten voor alle groepen in een bevolking met elkaar worden vergeleken, essentieel.

---

### 1.5 Vraagstelling

In de adviesaanvraag die het ministerie aan de Gezondheidsraad richtte (zie bijlage A) werd aanvankelijk gevraagd een inventarisatie te maken van: (1) essentiële microvoedingsstoffen waarin de dagelijkse voeding onvoldoende voorziet; (2) het gewenste niveau van voorziening van die voedingsstoffen; en (3) de beste manier waarop dit gewenste niveau van voorziening kan worden bereikt, restauratie, substitutie, verrijking of suppletie (met een afweging van eventuele bijbehorende gezondheidseffecten).

Overleg tussen de Gezondheidsraad en het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport heeft geleid tot een afbakening van de adviesaanvraag tot die microvoedingsstoffen waarvan de voorziening mogelijk onvoldoende is voor de hele bevolking als ze niet aan de dagelijkse voeding worden toegevoegd. Op grond hiervan is in aparte adviezen ingegaan op foliumzuur, vitamine D, jodium en vitamine A.<sup>1-4</sup>

In dit laatste advies uit de reeks van vijf geeft de commissie aan:

- 1 welke andere microvoedingsstoffen de dagelijkse voeding mogelijk te weinig of te veel levert;
- 2 waarmee rekening dient te worden gehouden bij het nemen van maatregelen voor het realiseren van een voldoende inname van microvoedingsstoffen; en
- 3 aan welke maatregelen in dat verband prioriteit moet worden gegeven.

---

### 1.6 Afbakening

In de adviesaanvraag (bijlage A) wordt gevraagd alle essentiële microvoedingsstoffen waarvoor in Nederland voedingsnormen zijn vastgesteld, te evalueren.

---

Naast de reeds geëvalueerde microvoedingsstoffen vitamine A, vitamine D, foliumzuur en jodium zijn dit de B-vitamines thiamine, riboflavine, niacine, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, biotine, pantotheenzuur, vitamines C en E, calcium, fosfor, ijzer, koper, magnesium, seleen en zink.

De commissie heeft er in eerste instantie voor gekozen zich niet te beperken tot essentiële microvoedingsstoffen waarvoor in Nederland voedingsnormen zijn vastgesteld, maar alle essentiële microvoedingsstoffen te betrekken bij de evaluatie. Voor vitamine K, kalium, natrium, chloride, chroom, fluoride, mangaan en molybdeen zijn in Amerika tussen 1997 en 2004 en in Australië en Nieuw-Zeeland in 2005 voedingsnormen vastgesteld.\*<sup>20-25</sup> De commissie heeft dus geen nieuwe voedingsnormen vastgesteld; iets wat in Europees verband mogelijk nog wel gaat gebeuren (de European Food Safety Authority ontwikkelt hierover in opdracht van de Europese Commissie voorstellen).

Verder wordt de inname van stoffen waarover recent is geadviseerd – te weten natrium in *Richtlijnen Goede Voeding 2006* en foliumzuur, vitamine D, jodium en vitamine A in eerdere adviezen over microvoedingsstoffen – niet opnieuw beoordeeld.<sup>1-4,26</sup> Dit betekent dat in dit advies de inname van de volgende microvoedingsstoffen wordt besproken: thiamine, riboflavine, niacine, vitamines B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, E en K, calcium, chloride, fosfor, kalium, magnesium, chroom, fluoride, ijzer, koper, mangaan, molybdeen, seleen en zink.

Wel worden de eerder behandelde microvoedingsstoffen betrokken bij het bespreken van maatregelen om een voldoende inname van microvoedingsstoffen te realiseren én bij de conclusies en aanbevelingen.

Ten slotte richt dit advies zich op de inname van microvoedingsstoffen door gezonde personen, patiënten worden buiten beschouwing gelaten.

---

## 1.7 Werkwijze

De commissie beoordeelt eerst de gegevens over de inname, status en mogelijke gezondheidseffecten. Op grond hiervan geeft de commissie aan wat voor iedere microvoedingsstof wenselijk is om te doen; dat kan bijvoorbeeld zijn: een afwijking van maatregelen, aanvullend statusonderzoek óf onderzoek naar gezondheidseffecten als gevolg van een te lage of te hoge inname. Vervolgens behandelt de commissie het afwegen van maatregelen om een voldoende inname van microvoedingsstoffen in algemene zin te realiseren. Hierbij betreft zij de in eerdere adviezen besproken afwijkingen en nieuwe Europese ontwikkelingen op het

---

\* Kobalt wordt niet geëvalueerd omdat innamegegevens ontbreken en deze stof in Europa niet aan voedingsmiddelen of supplementen mag worden toegevoegd.

---

gebied van regelgeving. De commissie eindigt met aanbevelingen over de prioriteit van verschillende maatregelen om een adequate voorziening te realiseren van microvoedingsstoffen in Nederland.

Het advies is ter toetsing voorgelegd aan de beraadsgroepen Voeding en Geneeskunde van de Gezondheidsraad.

---

## **1.8 Opzet van het advies**

Hoofdstuk 2 beschrijft op welke manier de voorziening van microvoedingsstoffen kan worden beoordeeld en hoe het is gesteld met de voorziening van microvoedingsstoffen in Nederland (adviesvraag 1). Hierbij wordt hoofdzakelijk gebruik gemaakt van bestaande rapporten over de prioriteit van microvoedingsstoffen voor statusonderzoek, aangevuld met meer recent Nederlands onderzoek. Voor bevolkingsgroepen waarover in Nederland weinig bekend is, is gebruik gemaakt van beschikbare (overzichts)artikelen uit het buitenland. Hoofdstuk 3 bespreekt met welke factoren rekening kan worden gehouden bij de afweging van maatregelen op basis van de eerdere adviezen over foliumzuur, vitamine D, jodium en vitamine A (adviesvraag 2). In hoofdstuk 4 presenteert de commissie haar conclusies en aanbevelingen voor het realiseren van een voldoende inname van microvoedingsstoffen (adviesvraag 3).



## **De voorziening van microvoedingsstoffen**

---

In dit hoofdstuk worden gegevens beoordeeld over de inname en status, ofwel de voorziening, van microvoedingsstoffen waarover nog niet eerder is geadviseerd (tabel 1) inclusief eventuele gezondheidseffecten. Eerst wordt – aan de hand van het stappenplan in figuur 1 – toegelicht hoe de voorziening van microvoedingsstoffen kan worden beoordeeld. Vervolgens wordt nagegaan welke gegevens er voor welke bevolkingsgroepen in Nederland beschikbaar zijn en voor welke groepen gebruik moet worden gemaakt van informatie uit andere Europese landen. Vervolgens wordt bepaald van welke stoffen gehalten in de dagelijkse voeding bekend zijn, en van welke stoffen er alleen gegevens zijn over gehalten in supplementen; op grond hiervan wordt de voorziening beoordeeld. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een overzicht over wat er over iedere microvoedingsstof bekend is en welke vervolgstappen er nodig zijn.

---

### **2.1 Methoden om de voorziening van microvoedingsstoffen te bepalen**

Om te bepalen of de voorziening van een bepaalde microvoedingsstof voldoende is, zijn drie stappen nodig (figuur 1). Eerst wordt nagegaan of de voedingsnormen en aanvaardbare bovengrenzen van inname van recente datum zijn of dat deze moeten worden bijgesteld op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten.

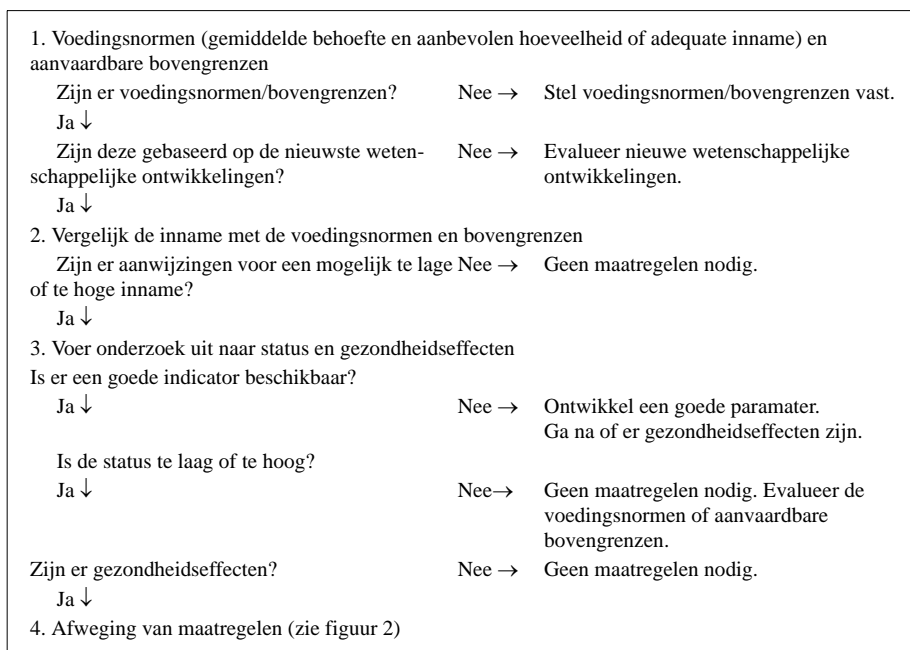
---

*Tabel 1* Overzicht van essentiële microvoedingsstoffen, bijbehorende voedingsnormen en aanvaardbare bovengrenzen met indicatie of deze stoffen zijn opgenomen in het Nederlandse voedingsmiddelenbestand (NEVO-bestand).

Essentiële microvoedingsstoffen	Nederlandse voedingsnormen (jaar van publicatie) <sup>27-29</sup>	Europese aanvaardbare bovengrenzen en conclusie van de EFSA over schadelijke effecten bij hoge inname <sup>a,30</sup>	Opgenomen in NEVO-bestand <sup>31</sup>
<b>Vitamines</b>			
Vitamine A	1989	2006	Ja
Thiamine (vitamine B <sub>1</sub> )	2000	Huidige inname uit voeding <sup>b</sup> vormt geen risico voor gezondheid <sup>a</sup>	Ja
Riboflavine (vitamine B <sub>2</sub> )	2000	Huidige inname uit voeding vormt geen risico voor gezondheid <sup>a</sup>	Ja
Niacine	2000	2006	Ja
Vitamine B <sub>6</sub>	2003	2006	Ja
Foliumzuur	2003	2006	Ja
Vitamine B <sub>12</sub>	2003	Huidige inname uit voeding vormt geen risico voor gezondheid <sup>a</sup>	Ja
Vitamine C	1989	Bij > 1 gram per dag kans op maag-darmklachten <sup>a</sup>	Ja
Vitamine D	2000	2006	Ja
Vitamine E	1989	2006	Ja
Pantotheenzuur	2000	Inname beduidend hoger dan huidige inname uit voeding vormt geen risico voor gezondheid <sup>a,c</sup>	Nee
Biotine	2000	Huidige inname uit voeding vormt geen risico voor gezondheid <sup>a</sup>	Nee
Vitamine K	Niet vastgesteld	Bij doses tot 10 mg phylloquinon per dag uit supplementen gedurende een korte periode geen nadelige effecten <sup>a</sup>	Nee
<b>Mineralen</b>			
Calcium	2000	2006 <sup>a,d</sup>	Ja
Fosfor	1989	Huidige inname uit voeding vormt geen risico voor gezondheid <sup>a,e</sup>	Ja
Kalium	Niet vastgesteld	Huidige inname uit voedingsmiddelen vormt bij normale, gezonde kinderen en volwassenen personen geen risico voor gezondheid <sup>a,f</sup>	Ja
Magnesium	1989	2006 <sup>a,g</sup>	Ja
Natrium	Niet vastgesteld	Huidige inname uit voeding is hoger dan behoefte en hangt samen met verhoogd risico op hoge bloeddruk <sup>a</sup>	Ja
Chloride	Niet vastgesteld	Huidige inname in de vorm van NaCl is hoger dan behoefte en hangt samen met verhoogd risico op hoge bloeddruk <sup>a</sup>	Nee
<b>Spoorelementen</b>			
IJzer	1989	50-60 milligram non-haem ijzer uit supplementen kan maag-darmklachten veroorzaken <sup>a,h</sup>	Ja
Jodium	Niet vastgesteld	2006	Nee
Koper	1989	2006	Ja
Seleen	1989	2006	Ja
Zink	1989	2006	Ja

Chroom	Niet vastgesteld	Bij doses tot 1 milligram per dag uit supplementen geen nadelige effecten <sup>a,i</sup>	Nee
Fluoride	Niet vastgesteld	2006	Nee
Mangaan	Niet vastgesteld	Inname hoger dan huidige inname uit voedingsmiddelen mogelijk neurotoxisch <sup>a</sup>	Nee
Molybdeen	Niet vastgesteld	2006	Nee

- a Deze conclusie is overgenomen uit het rapport van de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA)<sup>30</sup> en niet beoordeeld door de commissie Microvoedingsstoffen.
- b Voeding omvat zowel voedingsmiddelen als supplementen.
- c In enkele gevallen veroorzaakte doses van 10 tot 20 gram pantotheenzuur per dag diarree en het vasthouden van water.
- d Voor calcium is er alleen een aanvaardbare bovengrens voor volwassenen afgeleid.
- e Normale, gezonde volwassenen kunnen ten minste 3000 milligram fosfor per dag uit de voeding verdragen. In enkele gevallen kan een inname van 750 milligram fosfor per dag uit supplementen tot maag-darmklachten leiden.
- f In enkele gevallen veroorzaakte 5 tot 7 gram kalium per dag uit supplementen geleidingsstoornissen of een gecompromiteerde hartfunctie in schijnbaar gezonde volwassenen. Ouderen en mensen die door zware inspanning veel vocht zijn verloren, een verminderde nierfunctie hebben of medicijnen tegen hart- en vaatziekten gebruiken lopen een verhoogd risico.
- g Voor magnesium is geen aanvaardbare bovengrens voor kinderen van één tot en met drie jaar afgeleid.
- h Met name wanneer de supplementen niet worden ingenomen in combinatie met voedingsmiddelen.
- i Conclusie geldt niet voor chroompicolinaat.



*Figuur 1* Stappenplan om risicogroepen te karakteriseren in termen van: bevolkingsgroep; percentage dat een te lage of te hoge voorziening heeft; mate van overschrijding; en optreden van gerelateerde gezondheidseffecten. Op grond van de uitkomsten is te bepalen of er maatregelen nodig zijn om een lage inname van microvoedingsstoffen te verbeteren of een hoge inname te verlagen.

---

### 2.1.1 Stap 1: Voedingsnormen en hun toepassingen

De term ‘voedingsnormen’ is een verzamelnaam voor verschillende referentiewaarden voor energie en voedingsstoffen. De voedingsnormen zijn bedoeld voor gezonde personen. Ze worden gebruikt voor:

- het programmeren van de voedselvoorziening van gezonde groepen;
- het opstellen van de voedingsrichtlijnen voor gezonde personen;
- het beoordelen van de innamegegevens van groepen gezonde personen;
- het evalueren van de inname van personen bij wie, aan de hand van biochemische parameters, een slechte voedingsstatus is aangetoond;
- het opstellen van de zogeheten Richtlijnen Goede Voeding.

De voedingsnormen zijn in het verleden steeds opgesteld door de Commissie Voedingsnormen van de Voedingsraad/Gezondheidsraad. De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid van een voedingsstof werd afgeleid uit cijfers over de gemiddelde behoefte aan die stof en de variatie in behoefte. Deze cijfers zijn vastgesteld op basis van gegevens over de relatie tussen de inname, biochemische parameters en, indien mogelijk, gezondheidseffecten. Wanneer er onvoldoende gegevens waren voor het vaststellen van een gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid – zoals voor vitamine D – beperkte de commissie zich tot het noemen van een adequate inname. De aanbevolen en adequate inname hebben dezelfde praktische betekenis: beide geven aan welk niveau van inname om gezondheidskundige redenen wenselijk is.<sup>27</sup>

Naast deze voedingsnormen, zijn er ook aanvaardbare bovengrenzen vastgesteld. Deze geven het hoogste niveau van langdurige, dagelijkse inname aan waarbij geen nadelige gezondheidseffecten worden verwacht.<sup>30</sup>

Bij het evalueren van de voorziening moet eerst nagegaan worden of er sinds de voedingsnormen en aanvaardbare bovengrenzen zijn afgeleid, nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen plaats hebben gevonden die van invloed kunnen zijn op de advisering over de inname van microvoedingsstoffen. Hiervoor is een evaluatie van nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen nodig. In de vorige adviezen zijn deze ontwikkelingen systematisch beoordeeld (bijlage C); de conclusies zijn bijvoorbeeld ingedeeld naar niveau van bewijskracht, waarbij wordt verwezen naar de onderzoeken waarop de indeling is gebaseerd. De gebruikte indeling komt in hoofdlijnen overeen met de systematiek die wordt gehanteerd bij *evidence-based* richtlijnontwikkeling.<sup>32</sup>

---

## 2.1.2 Stap 2: het vergelijken van de innamegegevens met de voedingsnormen

Gegevens over de inname worden vergeleken met de voedingsnormen\*, zoals deze zijn vastgesteld voor de verschillende leeftijdsgroepen, geslachten en fysiologische condities als zwangerschap of het geven van borstvoeding. Voor het bepalen of de inname niet te hoog is, worden de gegevens vergeleken met de aanvaardbare bovengrenzen van inname. De (Nederlandse) voedingsnormen dienen actueel te zijn. Is dat niet het geval, dan kan gebruik worden gemaakt van recente voedingsnormen uit het buitenland. Uit de vergelijking is af te leiden of de inname van microvoedingsstoffen mogelijk goed, te laag of te hoog is en in welke mate de grenzen worden overschreden. Voor een juiste beoordeling moet hierbij rekening worden gehouden met de kwaliteit van de gegevens waarop de vergelijking is gebaseerd. Specifiek gaat het hierbij om de kwaliteit van: schatting van de inname van voedingsmiddelen; de gegevens in het NEVO-bestand\*\*; de voedingsnorm; en de variatie in de behoefte.<sup>31</sup>

De meeste innamegegevens waar dit advies zich op baseert, komen uit voedselconsumptiepeilingen onder de algemene bevolking (1987/1988, 1992 en 1997/1998) en onder jongvolwassenen (2003).<sup>33,34</sup> Tot 2000 zijn deze innamegegevens op twee aaneengesloten dagen verzameld. Dergelijke gegevens zijn dus niet onafhankelijk, maar geven wel inzicht in de dag-tot-dag variatie. Voor deze variatie kan worden gecorrigeerd; de term 'waargenomen inname' doelt op de ongecorrigeerde innamegegevens, de term 'gebruikelijke inname' op de gecorrigeerde. Het gemiddelde van de gebruikelijke inname is vergelijkbaar met het gemiddelde van de waargenomen inname, maar de variatie is kleiner.<sup>35</sup> Voor het vaststellen van het aantal mensen dat een te lage of te hoge inname heeft, hebben gegevens over de gebruikelijke inname de voorkeur.

Voor het schatten van het percentage mensen in een bevolking dat het risico loopt op een ongewenst niveau van inname kan voor microvoedingsstoffen waarvoor een gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid is vastgesteld een grenswaardenbenadering worden gehanteerd. De grenswaardenbenadering geeft informatie over welk percentage van de bevolking een inname boven of onder de aanbevolen hoeveelheid of adequate inname heeft, maar houdt geen rekening met de verdeling in de behoefte.

Voor microvoedingsstoffen waarvoor alleen een adequate inname is afgeleid, is slechts een globale, kwalitatieve beoordeling van de innamegegevens moge-

---

\* Hierin zouden idealiter nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen zijn verwerkt.

\*\* NEVO-bestand, Nederlandse Voedingsmiddelenbestand.<sup>31</sup>

---

lijk. Het is namelijk niet mogelijk om op basis van een adequate inname het percentage personen te schatten dat een ontoereikende inname heeft, doordat de verdeling van de behoefte onbekend is. Het percentage personen met een mediane inname lager dan de adequate inname heeft dan ook geringe betekenis. Het is niet mogelijk te bepalen bij welk deel van deze groep de inname echt ontoereikend is; wel is in het geval de mediane inname hoger is dan de adequate inname de kans op een te lage inname gering.<sup>28</sup>

Bij de beoordeling van de inname is het van belang niet alleen te kijken naar het percentage mensen dat een te lage of te hoge inname heeft, maar ook naar de mate van overschrijding. Hierbij dient de sterkte van het bewijs voor een gezondheidseffect van een te lage of te hoge inname worden meegewogen.

---

### 2.1.3 *Stap 3: statusonderzoek en onderzoek naar het optreden van gezondheidseffecten*

In stap drie wordt de voedingsstatus\* van een bepaalde groep personen onderzocht en eventuele gezondheidseffecten waarvoor sterke aanwijzingen zijn dat ze samenhangen met een te lage of te hoge inname van de microvoedingsstof in kwestie. Deze stap dient om uitsluitsel te geven over de schatting uit stap twee. Wanneer de inname te laag of te hoog is, maar de status is voldoende, dan luidt het advies de voedingsnormen of aanvaardbare bovengrenzen van inname te evalueren.

Voor veel microvoedingsstoffen ontbreekt echter een goede statusparameter of consensus over de afkapwaarde van een statusparameter. In deze gevallen, wordt het advies gebaseerd op innamegegevens in combinatie met eventuele gegevens over gezondheidseffecten\*\*. Zolang er voor deze microvoedingsstoffen geen aanwijzingen zijn dat er gezondheidseffecten in de bevolking optreden die het gevolg zijn van een lage of hoge inname, is er geen wetenschappelijke basis om maatregelen in overweging te nemen, anders dan het advies een gevarieerde voeding te gebruiken. Dit geldt trouwens ook voor stoffen waarvan de status onvoldoende is, maar waarbij onduidelijk is of een extra inname gezondheidswinst zal opleveren.

In het geval een te lage of te hoge inname en/of status niet gepaard gaat met nadelige gezondheidseffecten is er geen aanleiding de voedingsnormen te herzien. Het uitgangspunt van de commissie is dat maatregelen gezondheidswinst

---

\* Biochemische indicator van de voorziening van een bepaalde microvoedingsstof.

\*\* Het PASSCLAIM-project heeft criteria opgesteld om te bepalen of een gezondheidseffect is aangetoond.<sup>36</sup>

---

moeten opleveren; bij de voedingsnormen en aanvaardbare bovengrenzen zijn naast gezondheidseffecten ook biochemische effecten\* meegewogen.

---

## 2.2 Gebruikte gegevens

---

### 2.2.1 Voedingsnormen

Bij het beoordelen van de inname is de commissie uitgegaan van de Nederlandse voedingsnormen (tabel 1).<sup>27-29</sup> Omdat voor vitamines C en E, fosfor, magnesium, ijzer, koper, seleen en zink de voedingsnormen uit 1989 stammen,<sup>29</sup> heeft de commissie voor dit advies de gemiddelde inname van deze stoffen en van kalium – waarvoor in Nederland geen voedingsnormen zijn vastgesteld – vergeleken met normen uit Amerika én Australië en Nieuw-Zeeland; dit waren de twee meest recente normen ten tijde van het opstellen van dit advies.<sup>20-22,24,25</sup>

In dit advies heeft de commissie de aanvaardbare bovengrenzen gehanteerd die op Europees niveau zijn vastgesteld (tabel 1).<sup>30</sup>

In tegenstelling tot de vier eerdere adviezen van de commissie, waarin gedetailleerd is ingegaan op nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen, heeft de commissie in het huidige advies niet per microvoedingsstof nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen geëvalueerd. Een dergelijke evaluatie werd niet tot haar adviestaak gerekend.

---

### 2.2.2 Onderzoeken en bevolkingsgroepen

Het meeste onderzoek naar inname van microvoedingsstoffen, voedingsstatus en gezondheidseffecten is op bevolkingsniveau uitgevoerd bij gezonde personen met een Nederlandse achtergrond. Dit onderzoek is in een RIVM-rapport samengevat\*\*.<sup>37</sup> In bijlage D staat een overzicht van de innamegegevens uit voedselconsumptiepeilingen uit dit RIVM-rapport. Bij de derde voedselconsumptiepeiling (1997/1998) is ook de microvoedingsstoffeninname door vijftig zwangere vrouwen onderzocht. Gezien de kleine steekproef, hebben

---

\* Effecten op bijvoorbeeld bloedparameters.

\*\* Op grond van gegevens uit inname-onderzoek en in beperkte mate statusonderzoek is het RIVM nagegaan voor welke microvoedingsstoffen statusonderzoek prioriteit heeft. De prioriteit is gegeven aan microvoedingsstoffen waarvoor er aanwijzingen zijn dat de inname te laag of te hoog is en aan microvoedingsstoffen waarvan de inname niet kan worden bepaald, terwijl er wel zorg is over een lage of hoge inname.<sup>37</sup> Bij een lage prioriteit zijn er geen aanwijzingen dat de voorziening van de betreffende microvoedingsstoffen een probleem vormt. Omdat deze prioriteitstelling een ander doel diende dan het huidige advies, is de prioriteitstelling niet door de commissie overgenomen.

---

deze gegevens geen sterkte bewijskracht; ze zijn daarom ook niet in bijlage D opgenomen.<sup>38</sup>

Naast gegevens uit voedselconsumptiepeilingen heeft het RIVM ondermeer gebruik gemaakt van gegevens over de inname van microvoedingsstoffen en voedingsstatus van ouderen (SENECA-onderzoek)<sup>39</sup> en van achtjarigen en hun moeders met een Nederlandse of niet-westerse achtergrond.<sup>40,41</sup> Sinds de publicatie van dit rapport is er nieuw Nederlands onderzoek beschikbaar gekomen naar: de inname van veertien microvoedingsstoffen door negen, twaalf en achttien maanden oude kinderen<sup>42,43</sup> en door twee- tot en met zesjarige kinderen<sup>44</sup>; en specifiek de inname van calcium en ijzer door kinderen van asielzoekers<sup>45</sup>, door jongvolwassenen met een Turkse of Marokkaanse achtergrond<sup>46</sup> en door volwassenen met een Surinaamse achtergrond.<sup>47</sup> Ook is er nieuw onderzoek beschikbaar gekomen naar: de vitamine B<sub>12</sub>-status van verschillende bevolkingsgroepen (tabel 2); en de ijzerstatus van twee- tot en met zesjarige kinderen, vrouwen die zwanger zijn<sup>48</sup> en volwassenen mannen en vrouwen met een Nederlandse of niet-westerse achtergrond.<sup>49</sup> In aanvulling hierop is gebruik gemaakt van gegevens uit andere Europese landen voor: vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven; personen met een niet-westerse achtergrond; ouderen; en personen met een lage sociaaleconomische status. Patiënten vallen buiten het bestek van dit advies.

---

### 2.2.3 *Innamegegevens en vergelijking met voedingsnormen*

Over het gehalte in levensmiddelen is voor de ene microvoedingsstof meer bekend dan voor de andere. Daarnaast verschillen de kwaliteit van de innamegegevens en de manier waarop de inname met de voedingsnormen is vergeleken van onderzoek tot onderzoek.

Van een groot aantal essentiële microvoedingsstoffen zijn gehalten in voedingsmiddelen bekend (tabel 1).<sup>31</sup> Stoffen waarvoor dit niet het geval is zijn: biotine; pantotheenzuur; vitamine K; chloride; chroom; fluoride; mangaan; en molybdeen<sup>\*\*</sup>. De inname van deze stoffen uit de dagelijkse voeding is dus niet te berekenen. De commissie is niet op de hoogte van het optreden van tekorten aan

---

\* Dit onderzoek is door Nutricia Nederland B.V. geïnitieerd en door TNO uitgevoerd onder begeleiding van een onafhankelijke adviescommissie.

\*\* Voor seleen en magnesium waren de gegevens over de gehalten in voedingsmiddelen voor respectievelijk ongeveer 75 en 50 procent compleet in 2003.<sup>37</sup> Omdat de gehalten aan magnesium in de belangrijkste bronnen bekend zijn, vindt de commissie deze gegevens toereikend voor het beoordelen van de innamegegevens. Omdat de NEVO-tabel sindsdien is aangevuld met seleengehalten van andere voedingsmiddelen is de seleeninname in de voedselconsumptiepeiling onder jonge kinderen geschat.<sup>44</sup> Ook is informatie over de seleeninname uit duplicaatvoedingenonderzoek beschikbaar.<sup>37</sup>

---

deze stoffen, met uitzondering van pasgeborenen die extra vitamine K nodig hebben om hersenbloedingen te voorkomen.\*<sup>50</sup>

Omdat er supplementen op de markt zijn die hoge doseringen van deze stoffen bevatten, wordt ook aan deze stoffen in dit advies aandacht besteed.

In de onderzoeken die zijn opgenomen in bovengenoemd RIVM-rapport en andere onderzoeken naar de inname uit de dagelijkse voeding<sup>45-47</sup> is gebruik gemaakt van gegevens over de waargenomen inname. Zoals eerder aangegeven geeft dit een overschatting van het aantal personen met een te lage of te hoge inname. Alleen bij het onderzoek naar de inname van microvoedingsstoffen door twee- tot en met zesjarige kinderen is wel de gebruikelijke inname berekend.<sup>44</sup>

---

## 2.3 De inname van microvoedingsstoffen, status en eventuele gezondheidseffecten

In deze paragraaf worden eerst de microvoedingsstoffen besproken, waarvan bekend is wat de dagelijkse voeding levert. Dit zijn de stoffen die zijn opgenomen in het Nederlandse voedingsstoffenbestand (tabel 1).<sup>31</sup> Vervolgens wordt de inname van microvoedingsstoffen uit supplementen beschreven. Tenslotte wordt aandacht besteed aan groepen waarvoor de innamegegevens ontoereikend zijn en groepen met een verhoogd risico op tekorten aan meer dan één microvoedingsstof.

---

### 2.3.1 Vitamines

Thiamine, niacine, vitamine B<sub>6</sub> en vitamine C

Er zijn geen aanwijzingen dat de inname van thiamine, niacine, vitamine B<sub>6</sub> of vitamine C in Nederland te laag of te hoog is.<sup>37</sup>

Riboflavine

*Er zijn aanwijzingen voor een mogelijk te lage riboflavine-inname door vrouwen met een niet-westerse achtergrond.*

In een onderzoek hadden alle Turkse en Marokkaanse moeders een riboflavine-inname (gemiddeld 0,95 milligram per dag) die lag onder de aanbevolen dage-

---

\* Alle pasgeborenen krijgen na de geboorte 1 milligram vitamine K toegediend om hersenbloedingen te voorkomen. Daarnaast hebben borstgevoede zuigelingen gedurende de eerste drie maanden na de geboorte 25 microgram extra vitamine K per dag nodig uit een supplement. Volledige flesvoeding bevat voldoende vitamine K.<sup>50</sup>

lijkse hoeveelheid van 1,1 milligram per dag.<sup>40</sup> De gemiddelde inname van riboflavine lag in voedselconsumptiepeilingen wel boven de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (bijlage D). Er is geen onderzoek beschikbaar naar de riboflavine-status van deze vrouwen. Verder is de commissie niet op de hoogte van rapportages over gezondheidseffecten als gevolg van een lage riboflavine-inname bij deze vrouwen.

#### Vitamine B<sub>12</sub> (cobalamine)

*Er zijn aanwijzingen dat 12 tot 25 procent van de ouderen een lage vitamine B<sub>12</sub>-status heeft. De aanwijzingen dat de vitamine B<sub>12</sub>-status mogelijk te laag is bij ongeveer 15 procent van de volwassen bevolking met een Nederlandse of niet-westerse achtergrond zijn niet geverifieerd. Verder lopen veganisten het risico op een te lage vitamine B<sub>12</sub>-inname als gevolg van een voeding met weinig tot geen dierlijke producten.*

Veganisten hebben een hoog risico op een lage vitamine B<sub>12</sub>-status door een te lage vitamine B<sub>12</sub>-inname als gevolg van een voeding met weinig tot geen dierlijke producten. Borstgevoede zuigelingen met een moeder die veganistisch eet en geen extra vitamine B<sub>12</sub> gebruikt, lopen een zeer groot risico op ernstige neurologische klachten als gevolg van een vitamine B<sub>12</sub>-tekort.<sup>51</sup> Bij ouderen wordt de lage vitamine B<sub>12</sub>-status meestal niet door een te lage inname veroorzaakt, maar door een gestoorde absorptie.

In het advies *Naar een optimaal gebruik van foliumzuur* is een overzicht gegeven van de vitamine B<sub>12</sub>-status van de Nederlandse bevolking (tabel 2).<sup>2</sup> Uit het overzicht blijkt dat ongeveer 12 tot 25 procent van de ouderen mogelijk een vitamine B<sub>12</sub>-tekort heeft.

Een lage vitamine B<sub>12</sub>-status lijkt daarnaast ook mogelijk voor te komen onder de volwassenen met een Nederlandse, Turkse of Marokkaanse achtergrond. Percentages variëren van 6 procent van de Marokkaanse mannen tot 32 procent van de Turkse vrouwen. De oorzaak hiervan is nog onduidelijk.<sup>52</sup>

Deze getallen kunnen zowel een overschatting als een onderschatting zijn van het werkelijke aantal personen met een lage vitamine B<sub>12</sub>-status, doordat er nog altijd discussie bestaat over de afkapwaarde voor het serum vitamine B<sub>12</sub>-gehalte. Aanvullende bepalingen van het methylmalonzuur- en homocysteïnegehalte leveren een specifiekere diagnose.<sup>53</sup>

Tabel 2 Overzicht van onderzoeken naar de vitamine B<sub>12</sub> status.

Onderzoek	N, geslacht, leeftijd	Lage vitamine B <sub>12</sub> status Definitie	%
Algemene Gezondheidsmonitor onderzoek Amsterdam <sup>52</sup>	201 Nederlandse mannen 18+ jaar	Serum cobalamine < 150 pmol/l	13
	189 Turkse mannen 18+ jaar		16
	181 Marokkaanse mannen 18+ jaar		6
	289 Nederlandse vrouwen 18+ jaar		10
	212 Turkse vrouwen 18+ jaar		32
	145 Marokkaanse vrouwen 18+ jaar		11
Van Asselt 1998 <sup>54</sup>	105 mannen en vrouwen 74-80 jaar	Plasma cobalamine < 260 pmol/l & methylmalonzuur > 0,32 micromol/l	24
Van Asselt 2001 <sup>55</sup>	189 mannen en vrouwen 64-89 jaar	Plasma cobalamine < 150 pmol/l	15
Dhonukshe-Rutten 2005 <sup>56</sup>	615 mannen en vrouwen 70+ jaar <sup>a</sup>	Serum cobalamine 100-300 & methylmalonzuur ≥ 0,30 micromol/l	18
Eussen 2006 <sup>57</sup>	896 mannen en vrouwen 70+ jaar	Serum cobalamine 100-200 of 200-300 & methylmalonzuur ≥ 0,32 micromol/l & creatinine ≤ 120 micromol/l	25
Manders 2006 <sup>58</sup>	43 mannen en vrouwen 65+ jaar <sup>a</sup>	Serum cobalamine < 160 pmol/l	12
De Jong 2001 <sup>59</sup>	130 mannen en vrouwen 70+ jaar <sup>b</sup>	Serum cobalamine < 221 pmol/l	44

<sup>a</sup> Niet-zelfstandig wonende ouderen.

<sup>b</sup> Kwetsbare ouderen (*frail elderly*).

## Vitamine E (tocoferol)

*Er zijn aanwijzingen dat ongeveer 16 tot 27 procent van de kinderen mogelijk een te lage inname van vitamine E heeft.*

In de voedselconsumptiepeilingen lag de gemiddelde inname van vitamine E boven de adequate inname die in 1989 is vastgesteld (bijlage D).<sup>37</sup> In vergelijking met meer recente voedingsnormen ligt de gemiddelde inname door tienermeisjes (12 milligram per dag) en volwassen vrouwen (11 à 11,6 milligram per dag) onder de Amerikaanse aanbevolen hoeveelheden (15 milligram per dag)<sup>21</sup>, maar boven de adequate inname die is vastgesteld in Australië en Nieuw-Zeeland (voor meisjes 8 milligram per dag en voor vrouwen 7 milligram per dag).<sup>20</sup>

In meer recent onderzoek is op basis van de verdeling van de gebruikelijke inname berekend dat 16 tot 27 procent van de twee- tot en met zesjarigen een vitamine E-inname heeft die lager is dan de - Amerikaanse - gemiddelde behoefte van 5 tot 6 milligram per dag. Het vijfde percentiel van vitamine E-inname van kinderen lag 1 tot 1,7 milligram per dag lager dan deze gemiddelde behoefte.<sup>21,44</sup> Er is geen onderzoek beschikbaar naar de vitamine E-status van deze kinderen. Verder is de commissie niet op de hoogte van rapportages over gezondheidseffecten als gevolg van een lage vitamine E-inname bij deze groep.

---

### 2.3.2 Mineralen

#### Fosfor en kalium

Er zijn geen aanwijzingen dat de inname van fosfor (bijlage D) of kalium te laag of te hoog is.<sup>37</sup>

#### Calcium

*Er zijn aanwijzingen voor een mogelijk te lage calciuminname door personen met een niet-Nederlandse achtergrond.*

Voor kinderen van zeven tot en met dertien jaar, jongeren van veertien tot en met negentien jaar, volwassen vrouwen van negentien tot en met vijftig jaar en personen vanaf vijftig jaar ligt de gemiddelde inname van calcium (ongeveer 900 milligram calcium per dag) onder de adequate inname (1,0 tot 1,2 gram per dag afhankelijk van leeftijd en geslacht) (bijlage D).<sup>37</sup> In vergelijking met de inname door personen met een Nederlandse achtergrond lag de gemiddelde inname van calcium door Turkse en Marokkaanse vrouwen en hun achtjarige kinderen (ongeveer 600 milligram per dag) aanzienlijk lager.<sup>40,41</sup> Dit geldt ook voor jongvolwassen mannen (ongeveer 870 milligram per dag) en vrouwen (ongeveer 500 milligram per dag) met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond.<sup>46,47</sup> Verder lag de inname van calcium bij 42 procent van de kinderen van asielzoekers onder 80 procent van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid.<sup>45</sup>

De Nederlandse calciumnormen komen nagenoeg overeen met de adequate inname die is vastgesteld in Amerika en de aanbevolen hoeveelheid die is vastgesteld in Australië en Nieuw-Zeeland.<sup>20,24</sup> De Nederlandse normen zijn gebaseerd op het bereiken van een zo hoog mogelijke piekbotmassa rond de leeftijd van dertig jaar en het minimaliseren van de vermindering van de botmassa met de

---

leeftijd. Gezien het relatief kleine verschil tussen de gemiddelde inname van calcium door personen met een Nederlandse achtergrond en de adequate inname, verwacht de commissie geen nadelige gezondheidseffecten van de huidige inname. Of dit wel het geval is bij personen met een niet-Nederlandse achtergrond is de vraag. Onderzoek wijst uit dat pas bij een inname van 400 milligram calcium per dag of minder het risico op botbreuken toeneemt bij mensen met een verhoogd risico op osteoporose.<sup>60</sup>

## Magnesium

*Er zijn geen aanwijzingen dat de magnesiuminname te laag of te hoog is.*

Voedselconsumptiepeilingen laten zien dat de gemiddelde magnesiuminname boven het adequate gebied van inname ligt, zoals vastgesteld in 1989 (bijlage D).<sup>37</sup> Wanneer meer recente normen worden gehanteerd, dan ligt de gemiddelde magnesiuminname door kinderen vanaf dertien jaar en volwassenen tot maximaal 110 milligram per dag onder de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (VS: 310 à 420 milligram per dag, Australië en Nieuw-Zeeland 320 à 420 milligram per dag). Het verschil tussen inname en aanbeveling was in tieners het grootst.<sup>20,24,61</sup> De magnesiuminname is in de voedselconsumptiepeilingen enigszins onderschat, doordat toentertijd voor ongeveer driekwart van de producten in het NEVO-bestand – maar wel voor de belangrijkste producten – het magnesiumgehalte bekend was. Daarom vormen bovenstaande gegevens geen sterk bewijs voor een te lage magnesiuminname in Nederland. Daarnaast zijn er geen rapportages bekend over het optreden van gezondheidseffecten als gevolg van een lage magnesiuminname in Nederland.

---

### 2.3.3 Spoorelementen

#### IJzer

*Er zijn aanwijzingen dat een lage ijzerstatus bij bijna 50 procent van de zwangere vrouwen, circa 35 procent van de vrouwen in de vruchtbare leeftijd en bij 20 procent van de asielzoekerskinderen voorkomt. Daarentegen komt ijzerstapeling voor bij een klein percentage van de kinderen, vrouwen vanaf 50 jaar en mannen.*

In de voedselconsumptiepeilingen lag de gemiddelde ijzerinname door kinderen van één tot en met drie jaar, meisjes van vier tot en met tien jaar, jongens en meisjes van tien tot en met negentien jaar, vrouwen van negentien tot en met vijf-

---

tig jaar en zwangere vrouwen onder de adequate inname (7,0 à 16,0 microgram per dag afhankelijk van leeftijd en geslacht) (bijlage D).<sup>37,38</sup> In het Europese SENECA-onderzoek had 23 procent van vrouwen in de zeventig een te lage ijzerinname.<sup>39</sup> De ijzerinname verschilt tussen vrouwen met een verschillende etnische achtergrond: vrouwen met een Marokkaanse achtergrond hadden de laagste ijzerinname (7,2 milligram per dag) en vrouwen met een Nederlandse achtergrond de hoogste (10,3 milligram per dag), terwijl vrouwen met een Turkse achtergrond er tussenin zaten (8,8 milligram per dag).<sup>40,41</sup>

Deze bevindingen gelden ook wanneer meer recente normen – vastgesteld in Amerika of Australië – gehanteerd worden.<sup>20,22</sup> Verder worden de bevindingen bij jonge kinderen en vrouwen bevestigd door meer recent onderzoek naar de ijzerinname.<sup>45-47,62,63</sup> In het voedingsstoffeninname-onderzoek lag de gemiddelde ijzerinname van negen en twaalf maanden oude kinderen boven de adequate inname, terwijl die van achttien maanden oude kinderen 0,5 milligram per dag lager was dan de Amerikaanse aanbevolen hoeveelheid van 7,0 milligram per dag.<sup>42,43</sup> Verder lag de inname van ijzer voor ongeveer de helft van de kinderen van asielzoekers onder 80 procent van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid.<sup>45</sup> Ook hadden vrouwen met een Surinaamse achtergrond een lage ijzerinname, vergelijkbaar met de inname door Turkse vrouwen.<sup>47</sup>

Een belangrijke kanttekening bij de bevindingen uit onderzoek naar de inname is dat de ijzerbehoefte van vrouwen in de vruchtbare leeftijd sterk varieert. Doordat het bloedverlies tijdens de menstruatie sterk verschilt tussen vrouwen, bestaat er ook een grote variatie in de behoefte. Zo is de gemiddelde behoefte vastgesteld op 8 milligram per dag, terwijl de aanbevolen hoeveelheid op 18 milligram per dag ligt.<sup>20,22</sup> Dit betekent dat een gemiddelde inname onder de aanbevolen hoeveelheid niet noodzakelijkerwijs op een probleem hoeft te duiden.

In het RIVM-rapport wordt geconcludeerd dat beperkt beschikbaar statusonderzoek de bevindingen lijkt te bevestigen (het gebruik van uiteenlopende statusparameters bemoeilijkt de interpretatie).<sup>37,40,64,65</sup> De bepaling van het hemoglobinegehalte heeft een lage sensitiviteit en specificiteit. Wanneer er geen ontstekingen in het lichaam zijn, dan is een sensitieve methode om de ijzerstatus te bepalen de combinatie van de bepaling van het serum ferritinegehalte (als indicator van de ijzervoorraad in het lichaam) met de bepaling van het serum transferrine receptorgehalte (als indicator van ijzertekort in weefsels).<sup>66</sup>

Meer recent statusonderzoek (samengevat in tabel 3) vormt geen bevestiging dat de ijzerinname door de tweejarigen met een Nederlandse achtergrond te laag is.<sup>48</sup> Bij kinderen van asielzoekers is dit een ander verhaal: nader onderzoek gaf

aan dat 20 procent een lage ijzerstatus had; 20 procent van deze subgroep (4 procent van de hele groep) had bloedarmoede als gevolg van een ijzertekort.<sup>67</sup>

Het aanvullende statusonderzoek bevestigt verder de bevinding voor een mogelijk te lage inname van ijzer door vrouwen in de vruchtbare leeftijd en vrouwen die zwanger zijn.<sup>48,49</sup> Hierbij zijn voor vrouwen die zwanger zijn de normaalwaarden voor niet-zwangere vrouwen gehanteerd.

Zoals de auteurs al aangeven, is het de vraag of de lage status bij zwangere vrouwen het gevolg is van een toegenomen bloedvolume (hemodilutie) of dat het werkelijk een functioneel tekort aangeeft.<sup>48</sup>

Bij vrouwen ouder dan vijftig jaar en mannen kwam ijzertekort nagenoeg niet voor. Wel kwam bij 8 procent van deze mannen en vrouwen met een Nederlandse of een andere – niet-Turkse of -Marokkaanse – achtergrond ijzerstapeling voor. Bij de deelnemers met een Turkse of Marokkaanse achtergrond was dit minder dan 2 procent.<sup>49</sup> In het KOALA-onderzoek had één van 553 tweejarige kinderen ijzerstapeling.<sup>48</sup>

In deze onderzoeken is niet onderzocht of de lage ijzerinname bij achttien maanden oude kinderen of de lage ijzerstatus bij vrouwen in de vruchtbare leeftijd en vrouwen die zwanger zijn, ook gezondheidsklachten geven.

Tabel 3 Overzicht van onderzoeken naar de ijzerstatus.

Onderzoek	N, geslacht, leeftijd	Lage ijzerstatus	
		Definitie	%
Algemene Gezondheidsmonitor onderzoek Amsterdam <sup>49</sup>			
	201 Nederlandse mannen 18+ jaar	Ratio transferrine receptor / ferritine > 2,8	3
	189 Turkse mannen 18+ jaar		3
	181 Marokkaanse mannen 18+ jaar		8
	289 Nederlandse vrouwen 18+ jaar		14
	212 Turkse vrouwen 18+ jaar		30
	145 Marokkaanse vrouwen 18+ jaar		35
KOALA studie <sup>48</sup>			
	580 kinderen 2 jaar	Plasma ferritine < 12 microgram per liter	3
	552 vrouwen, 34-36 weken zwanger		48
Stellinga-Boelen 2007 <sup>68</sup>			
	122 kinderen, 2-12 jaar	Plasma ferritine < 15 microgram per liter	20
		Hemoglobine < 6,8 mmol per liter voor kinderen jonger dan 6 jaar en < 7,1 mmol per liter voor 6-12 jarigen	4

---

#### 2.3.4 *Koper*

*Er zijn geen aanwijzingen voor een te lage of te hoge koperinname door de Nederlandse bevolking.*

In de derde voedselconsumptiepeiling (1997/1998) lag de gemiddelde koperinname door meisjes van tien tot en met dertien jaar, tieners van dertien tot en met negentien jaar en volwassenen onder het adequate gebied van inname (bijlage D), terwijl deze in de voedselconsumptiepeiling onder jongvolwassenen (2003) er boven lag. Van 62 procent van de producten in het NEVO-bestand was ten tijde van het opstellen van het RIVM-rapport<sup>37</sup> het kopergehalte bekend. De werkelijke inname zal dan ook hoger uitvallen. Wanneer de innamegegevens worden vergeleken met meer recente voedingsnormen, dan ligt de gemiddelde koperinname boven de aanbevolen hoeveelheid zoals die is vastgesteld in Amerika,<sup>22</sup> maar voor alle bevolkingsgroepen onder de adequate inname die is vastgesteld in Australië en Nieuw-Zeeland.<sup>61</sup> De commissie verwacht niet dat dit laatste een probleem voor de volksgezondheid betekent, doordat de koperinname is onder-schat, en bij het vaststellen van een adequate inname een grotere onzekerheids-factor wordt gehanteerd dan bij het vaststellen van een aanbevolen dagelijkse hoeveelheid.

Onderzoek dat sindsdien beschikbaar is, levert alleen aanwijzingen voor een te hoge inname. 48 en 37 procent van de twee- en driejarige jongens en meisjes die deelnamen aan de voedselconsumptiepeiling onder jonge kinderen en 6 tot 8 procent van de vier- tot en met zesjarigen heeft een inname van koper uit voedingsmiddelen en supplementen die hoger is dan de aanvaardbare bovengrenzen, vastgesteld door de EU Scientific Committee on Food.<sup>30,44</sup> Het is echter waarschijnlijk dat deze bevindingen zijn veroorzaakt door zeer hoge kopergehalten in bepaalde chocoladeproducten in het NEVO-bestand.<sup>31</sup> Op dit moment vinden nieuwe chemische analyses plaats; zodra deze gegevens bekend zijn, is het mogelijk de inname opnieuw te beoordelen.

---

#### 2.3.5 *Seleen*

*Er zijn aanwijzingen voor een mogelijk te lage seleeninname door jonge kinderen.*

Er zijn slechts beperkte gegevens beschikbaar over de seleeninname in Nederland. In vergelijking met de voedingsnormen uit 1989 is de seleeninname door

---

achtienjarige mannen en jonge kinderen voldoende.<sup>29,44,69</sup> Wanneer meer recente normen worden toegepast, geldt dit niet langer voor de jonge kinderen. Ongeveer 7 tot 12 procent van de twee- en driejarige en 35 tot 53 procent van de vier- tot en met zesjarige jongens en meisjes hebben een inname van seleen uit voedingsmiddelen\* die lager is dan hun gemiddelde behoefte, vastgesteld door het Amerikaanse *Institute of Medicine*.<sup>21,44</sup> Het vijfde percentiel van inname uit voedingsmiddelen en supplementen was bij twee- en driejarigen 1 tot 2 microgram per dag lager dan de gemiddelde behoefte van 17 microgram per dag, en bij vier- tot en met zesjarigen 6 tot 7 milligram per dag lager dan de gemiddelde behoefte van 23 microgram per dag\*\*.<sup>21</sup> De mogelijk lage inname is bevestigd door duplicaatvoedingsonderzoek onder jonge kinderen.<sup>70</sup> Het is onzeker in welke mate deze innamegegevens de werkelijke seleeninname weergeven, gezien de lage correlatie tussen seleeninname en het seleengehalte van teennagels of plasma\*\*\*. <sup>71,72</sup> Hoe het is gesteld met de seleeninname van andere bevolkingsgroepen is niet onderzocht. De commissie is niet op de hoogte van rapportages over het optreden van gezondheidseffecten als gevolg van een lage seleeninname in Nederland.

---

### 2.3.6 Zink

*Er zijn geen aanwijzingen voor een te lage zinkinname.*

Innamegegevens uit 1997/98 geven aan dat de gemiddelde inname van zink door adolescenten 0,3 à 0,9 milligram per dag onder de adequate inname ligt (9,0 à 11,0 milligram per dag afhankelijk van de leeftijd en geslacht; zie bijlage D). In die tijd is ook bij een kleine groep zwangere vrouwen de zinkinname onderzocht. De gemiddelde zinkinname van deze vrouwen was met 9,5 milligram per dag lager dan de adequate inname van 12 (1<sup>e</sup> trimester) tot 15 (3<sup>e</sup> trimester) milligram per dag.<sup>37,38</sup> De mate van onderschijding bij deze vrouwen is kleiner wanneer meer recent vastgestelde normen worden gehanteerd: een adequate inname van 11 milligram per dag.<sup>22</sup> Wel ligt bij het hanteren van meer recent vastgestelde normen de gemiddelde inname door mannelijke vijftenzestigplussers 1 milligram onder de Amerikaanse aanbevolen hoeveelheid van 11 milligram per dag\*\*\*\*.<sup>22</sup>

---

\* Het percentage kinderen met een inname van seleen uit voedingsmiddelen en supplementen lager dan de gemiddelde behoefte is niet gerapporteerd.  
\*\* De Australische en Nieuw-Zeelandse gemiddelde behoefte voor twee- en driejarigen is 20 microgram per dag en voor drie- tot en met zesjarigen 25 microgram per dag.<sup>20</sup>  
\*\*\* Omdat plasma en serum seleniumgehalten niet verschillen, wordt in het hele advies over plasma seleniumgehalten gesproken, ook wanneer het seleniumgehalte in serum is bepaald.

---

Een kanttekening: doordat voor 30 procent van de producten in de voedingsmid-  
delentabel toentertijd geen gehalte bekend was, is de inname enigszins onder-  
schat.<sup>34</sup> Er zijn geen rapportages bekend van het optreden van  
gezondheidseffecten als gevolg van een lage zinkinname bij deze groep.

In voedselconsumptie-onderzoek dat na de publicatie van het RIVM-  
rapport<sup>37</sup> beschikbaar is gekomen, is op basis van de gebruikelijke inname  
geschat dat rond 28 tot 43 procent van de vier- tot en met zesjarigen een zinkin-  
name uit voedingsmiddelen\* heeft die lager is dan hun gemiddelde behoefte uit-  
gaande van de voedingsnormen van het Amerikaanse *Institute of Medicine*.\*\* Het  
verschil tussen de inname en behoefte is echter beperkt. Zo ligt het vijfde percen-  
tiel van zinkinname uit voedingsmiddelen en supplementen 0,3 tot 0,4 milligram  
lager dan de gemiddelde behoefte van 4 milligram per dag.<sup>22,44</sup> Daarnaast is op  
basis van statusonderzoek bij kinderen met klachten die optreden bij een zinkte-  
kort (bijvoorbeeld diarree, herhaalde infectie en groeiachterstand) geschat, dat  
ongeveer 1 procent van de Nederlandse kinderen met milde klachten een zinkte-  
kort heeft.<sup>73</sup> De commissie verwacht op de zinkstatus of gezondheid dan ook  
geen grootschalige effecten van de mogelijk enigszins te lage inname.

Tenslotte heeft ongeveer 12 procent van de twee- en driejarige kinderen een  
inname van zink uit voedingsmiddelen én supplementen die hoger is dan de  
Europese aanvaardbare bovengrenzen: de P95 van inname is 7,8 tot 7,9 milli-  
gram zink per dag, terwijl de aanvaardbare bovengrens op 7 milligram zink per  
dag ligt. Doordat het niveau van overschrijding beperkt is, verwacht de com-  
missie hiervan eveneens geen gezondheidseffecten.<sup>30,44</sup>

---

## 2.4 Inname uit supplementen

Binnen de voedselconsumptiepeilingen is tot nu toe de inname van microvoe-  
dingsstoffen uit supplementen niet uitgebreid onderzocht. Dit is wel het geval in  
het onderzoek naar de inname van twee- tot en met zesjarigen, wat in paragraaf  
2.3 reeds is besproken.

Er zijn beperkte gegevens beschikbaar over het gehalte microvoedingsstoffen  
in supplementen.<sup>31,74,75</sup> De dosering van microvoedingsstoffen in supplementen  
varieert aanzienlijk en ligt voor een deel van de supplementen boven de aan-  
vaardbare bovengrens van inname. De mate waarin de aanvaardbare bovengrens  
wordt overschreden, loopt eveneens sterk uiteen. De overschrijding bij voedings-

---

\*\*\*\* De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid is 14 milligram per dag in Australië en Nieuw-Zeeland.<sup>20</sup>

\* Het percentage kinderen met een inname van zink uit voedingsmiddelen en supplementen lager dan de gemiddelde  
behoefte is niet gerapporteerd.

\*\* De Australische normen voor kinderen van 2 tot en met 6 jaar zijn nagenoeg gelijk aan de Amerikaanse normen.

---

supplementen met mineralen is over het algemeen groter dan bij supplementen met vitamines.<sup>74,75</sup>

Supplementen kunnen een grote bijdrage leveren aan de totale inname van microvoedingsstoffen doordat personen die supplementen gebruiken gemiddeld een 0,5 tot 2 supplementen per dag gebruiken. Er zijn echter weinig gegevens om de inname te kwantificeren. Op basis van de beperkt beschikbare gegevens, lijkt er weinig reden tot bezorgdheid over een te hoge inname van microvoedingstoffen uit supplementen voor de algemene bevolking. Echter, voor een klein deel van de supplementengebruikers is een te hoge inname niet uit te sluiten.<sup>74</sup> Deze laatste conclusie is in lijn met scenarioberekeningen van het RIVM, gepubliceerd in het rapport *Ons eten gemeten*.<sup>76</sup>

---

## 2.5 Risicogroepen waarvoor gegevens over inname en status ontoereikend zijn

De commissie vindt dat gegevens over de inname van microvoedingsstoffen en status van vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven én personen met een niet-westerse achtergrond ontoereikend of niet volledig zijn.\* Dit geldt eveneens voor personen met een lage energie-inname, met name ouderen, of een afwijkend voedingspatroon.

Los van de derde voedselconsumptiepeiling (1997/1998)<sup>38</sup> hebben andere Nederlandse onderzoeken bij zwangere vrouwen zich vooral gericht op het afleiden van referentiewaarden voor statusparameters en op effecten van de inname of status van microvoedingsstoffen op de zwangerschapscuitkomst; hierbij zijn nagenoeg alleen vrouwen met een Nederlandse achtergrond onderzocht.<sup>63,77,78</sup> Onderzoeken uit andere Europese landen bevestigen het beeld van een lage inname van calcium door zwangere vrouwen met een niet-westerse achtergrond en de lage inname en status van ijzer bij zwangere vrouwen in het algemeen.<sup>79-86</sup> De mogelijk lage zinkinname lijkt niet te worden bevestigd door onderzoek in andere Europese landen. Wat betreft andere microvoedingsstoffen is het beeld minder eenduidig. Sommige onderzoeken vinden dat de thiaminestatus<sup>79</sup>, de riboflavine-<sup>83,86</sup>, vitamine E-<sup>86</sup>, kalium-<sup>84</sup> en/of magnesiuminname<sup>84,86</sup> door zwangere vrouwen mogelijk te laag is.

Mensen met een niet-westerse achtergrond lopen mogelijk het risico op een te lage inname van bepaalde microvoedingsstoffen; twee verschillen spelen hierbij een rol: (1) die tussen hun en het 'Nederlandse' voedingspatroon; (2) die tus-

---

\* Uitzonderingen hierop zijn de ijzerstatus van vrouwen in de vruchtbare leeftijd en riboflavine-, calcium- en ijzerinname door personen met een niet-Nederlandse achtergrond.

sen het aanbod van voedingsmiddelen in Nederland en hun land van herkomst. Er is geen sprake van een eenduidig beeld van de microvoedingsstoffeninname door groepen met uiteenlopende niet-westerse achtergrond. Uit het beperkt beschikbaar onderzoek blijkt dat de inname van veel vitamines en mineralen lager is bij vrouwen en kinderen met een Turkse of Marokkaanse achtergrond dan bij vrouwen en kinderen met een westerse achtergrond; de inname tussen de Turkse en Marokkaanse groepen verschilt overigens ook.<sup>40,41</sup> Andere onderzoeken onder deze groepen hebben zich in Nederland beperkt tot een klein aantal microvoedingsstoffen die eerder in dit en eerdere adviezen van de Gezondheidsraad aan bod zijn gekomen.<sup>45-47</sup> In Groot-Brittannië hadden vrouwen met een Aziatische of Afrikaanse achtergrond een lagere calcium- en riboflavine-inname dan vrouwen met een westerse achtergrond. Mannen met een Aziatische achtergrond hadden eveneens een lagere calciuminname dan mannen met een westerse achtergrond. Er waren geen duidelijke verschillen tussen deze groepen in de inname van andere microvoedingsstoffen.<sup>87</sup> In een ander, kleiner onderzoek hadden personen met een Pakistaanse achtergrond een lagere calciuminname en personen met een Afrikaans-Caribische achtergrond een lagere ijzerinname dan personen met een westerse achtergrond.<sup>88</sup>

Hoe het is gesteld met de inname van microvoedingsstoffen door personen met bijvoorbeeld een Oost-Europese of Indische achtergrond, een lage energie-inname of een afwijkend voedingspatroon\* in Nederland is niet onderzocht.

---

## **2.6 Groepen met een verhoogd risico op tekorten van verschillende microvoedingsstoffen**

Twee groepen waarvan gedacht wordt dat zij een verhoogd risico hebben op een lage inname van verschillende microvoedingsstoffen zijn ouderen en personen met een lage sociaaleconomische status. Voor ouderen geldt hoe lager de energie-inname hoe groter het risico op een lage inname van microvoedingsstoffen.<sup>39,92</sup> In het Europese SENECA-project bleek dat bij een energie-inname van meer dan 1500 kilocalorieën per dag, 19 procent van de oudere mannen en 26 procent van de oudere vrouwen nog een te lage inname had van één of verschillende microvoedingsstoffen.<sup>39</sup>

De invloed van de sociaaleconomische status op de inname van microvoedingsstoffen lijkt beperkt te zijn. In de derde voedselconsumptiepeiling (1997/1998) was de inname van calcium, ijzer, vitamine A en vitamine C lager bij personen met een lage sociaaleconomische status. De verschillen in inname waren

---

\* Een uitzondering hierop is de inname van microvoedingsstoffen door macrobiotisch gevoede kinderen.<sup>89-91</sup>

echter niet heel groot tussen de groepen met een verschillende status. Hierbij moet vermeld worden dat er voornamelijk mensen met een Nederlandse achtergrond deelnamen aan dit onderzoek.<sup>93</sup> Deze bevindingen komen overeen met onderzoeken uit andere Europese landen<sup>87,94</sup>, al zijn er ook onderzoeken waarin grotere verschillen zijn gevonden.<sup>95-97</sup> In de Britse *Low income diet and nutrition survey* was de inname van microvoedingsstoffen door groepen met een laag inkomen vergelijkbaar met die van de algemene Britse bevolking, net als met de groepen trouwens die een verhoogd risico hebben op een inname van een microvoedingsstof lager dan de aanbevolen hoeveelheid.<sup>87</sup> Wel hadden personen met een laag inkomen een groter risico op een laag hemoglobinegehalte dan de algemene Britse bevolking, en hadden vrouwen met een laag inkomen een groter risico op een laag serum transferrinegehalte.<sup>98</sup> In het overzichtsartikel van Darmon en collega's wordt daarentegen geconcludeerd dat personen met een lage sociaaleconomische status een consistent lagere inname van vitamine C, beta-caroteen, calcium en ijzer hebben dan personen met een hoge status. Statusonderzoek – voornamelijk uitgevoerd in risicogroepen als ouderen en vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven – lijkt dit te bevestigen.<sup>95</sup>

---

## **2.7 Samenvatting en vervolgstappen**

### **2.7.1 Samenvatting**

Er zijn aanwijzingen dat de inname van thiamine, riboflavine, niacine, vitamines B<sub>6</sub> en C, fosfor, kalium, magnesium, chloride, koper en zink door de meeste gezonde kinderen en volwassenen voldoende is. Bepaalde risicogroepen in de bevolking hebben mogelijk een te lage inname van vitamine B<sub>12</sub>, ijzer, riboflavine, vitamine E, calcium en/of seleen, hetgeen voor de eerste twee stoffen wordt bevestigd door lage statuswaarden (tabel 4). Er zijn twee bevolkingsgroepen die een risico lopen op een te lage inname van verschillende microvoedingsstoffen tegelijk: ouderen (en dan met name degenen met een lage energie-inname) én mogelijk ook personen met een lage sociaaleconomische status.

Verder is er een kleine groep in de bevolking die door het gebruik van supplementen met zeer hoge doseringen het risico loopt op een inname van microvoedingsstoffen boven de aanvaardbare bovengrens van inname.

De commissie vindt tot slot dat er onvoldoende gegevens zijn over de inname van microvoedingsstoffen en status van: kinderen en volwassenen met een niet-westerse achtergrond, vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven en personen met een lage energie-inname, met name ouderen.

---

## 2.7.2 Vervolgstappen

Naar gelang het beschikbare bewijsmateriaal zijn voor microvoedingsstoffen met aanwijzingen voor een te lage inname of status verschillende vervolgstappen op hun plaats (tabel 4). Dit kan onderzoek naar status en/of gezondheidseffecten zijn of een herziening van de voedingsnormen. De in tabel 4 opgenomen suppletieadviezen zijn gebaseerd op eerdere adviezen over microvoedingsstoffen<sup>1-4</sup>, met uitzondering van vitamine K.<sup>50</sup> Hieronder volgt een korte toelichting op de voorgestelde vervolgstappen per microvoedingsstof.

### Riboflavine

De inname van riboflavine door vrouwen met een Turkse of Marokkaanse achtergrond is mogelijk te laag. Of deze te lage inname samenhangt met een lage riboflavinestatus en een groter risico op bijbehorende gezondheidseffecten als ontstekingen van de opperhuid bij de mondhoeken bij deze vrouwen is nog onduidelijk.<sup>28</sup>

### Vitamine B<sub>12</sub>

Voor vitamine B<sub>12</sub> zijn er duidelijke aanwijzingen dat de status van ouderen te laag is. Het is echter onduidelijk of de lage status ook nadelige gezondheidseffecten bij deze groep veroorzaakt, en of suppletie met vitamine B<sub>12</sub> daadwerkelijk gezondheidswinst levert.<sup>99-102</sup> Aanwijzingen dat ongeveer 15 procent van de volwassenen met een Nederlandse, Turkse of Marokkaanse achtergrond een lage vitamine B<sub>12</sub>-status heeft, zijn nog niet geverifieerd; ook de oorzaken zijn onbekend.

### Vitamine E

Er zijn aanwijzingen voor een mogelijk te lage vitamine E-inname door jonge kinderen. Of de lage inname bij deze groep ook samenhangt met een lage vitamine E-status bij deze groep is niet onderzocht.

### Calcium

De inname van calcium door personen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond is mogelijk te laag. Of dit bij hen tot een lagere botdichtheid

---

en groter risico op botbreuken leidt, is onbekend.<sup>28</sup> Onderzoek wijst uit dat in landen waar osteoporose veel voorkomt, personen vanaf een jaar of 50 of 60 met een lage calciumname (400 milligram per dag) een verhoogd risico op botbreuken hebben. Een verhoging van hun calciumname kan dit risico mogelijk verlagen.<sup>60,103,104</sup> Onderzoek bij kinderen en jongvolwassenen naar de effecten van extra calcium op de botdichtheid zijn ontoereikend.<sup>60</sup>

## IJzer

In tegenstelling tot jonge kinderen met een Nederlandse achtergrond is de ijzername en ijzerstatus van asielzoekerskinderen te laag. Een lage ijzerstatus hangt bij kinderen samen met een slechtere psychomotorische ontwikkeling.<sup>105-107</sup> Een systematisch overzichtartikel uit 2005 concludeert dat extra ijzer de mentale ontwikkeling enigszins kan verbeteren. Dit effect is in het bijzonder duidelijk voor intelligentietesten vanaf 8 jaar en kinderen met bloedarmoede. Verder is er geen overtuigend bewijs dat extra ijzer de mentale ontwikkeling verbetert van kinderen onder de 27 maanden of de motorische ontwikkeling verbetert.<sup>105</sup>

Hoe het is gesteld met de ijzername van kinderen met een niet-westerse achtergrond is niet onderzocht. Tot zes maanden levert borstvoeding voldoende ijzer. Daarna hebben kinderen meer ijzer nodig dan borstvoeding levert. Hiervoor is dus bijvoeding nodig.<sup>108</sup> Kinderen die langer dan zes maanden uitsluitend borstvoeding krijgen – iets wat gebruikelijker is bij personen met een niet-westerse achtergrond dan bij personen met een Nederlandse achtergrond – of in het eerste levensjaar in plaats van opvolgmelk gewone melk krijgen, hebben een verhoogd risico op een lage ijzername en ijzerstatus.<sup>108</sup>

Het is onduidelijk of de lage ijzername en ijzerstatus van vrouwen in de vruchtbare leeftijd en van vrouwen die zwanger zijn nadelige gezondheidseffecten veroorzaakt. Bij een te lage ijzername zijn er namelijk in eerste instantie doorgaans geen symptomen. Symptomen als vermoeidheid en een verminderd uithoudings- en prestatievermogen ontstaan pas als er gedurende lange tijd een te lage ijzervoorraad in het lichaam is. Bloedarmoede\* treedt pas op bij ernstig ijzergebrek.<sup>29</sup> IJzersupplementen kunnen een ijzertekort verminderen, maar kunnen ook nadelige effecten als obstipatie geven.<sup>110,111</sup>

---

\* Hemoglobine < 6 mmol per liter bij vrouwen en < 6,5 mmol per liter bij kinderen en mannen en microcorpusculair volume < 80 fl en ferritine < 15 microgram per liter of microcorpusculair volume < 80 fl en 15 microgram per liter < ferritine < 100 microgram per liter en verlaagd serumijzer en verhoogd transferrine.<sup>109</sup>

---

## Seleen

De inname van seleen door jonge kinderen is mogelijk aan de lage kant. Dit kan worden geverifieerd met onderzoek naar het seleengehalte van teennagels of plasma.<sup>71,72</sup> Er bestaat echter geen consensus over de afkapwaarden voor een lage seleenstatus.<sup>112,113</sup> Daarom is men voor de verdere beoordeling van de voorziening in theorie aangewezen op mogelijke gezondheidseffecten van een lage seleeninname. Het probleem is echter dat een seleentekort alleen zelden tot nadelige gezondheidseffecten leidt; wel resulteert het in biochemische veranderingen die een persoon mogelijk gevoeliger maken voor ziektes als gevolg van andere factoren, bijvoorbeeld een infectie.<sup>21</sup>

*Tabel 4* Overzicht van mogelijke knelpunten in de voorziening van microvoedingsstoffen bij de Nederlandse bevolking en vervolgstappen.

Microvoedingsstof	Bevolkingsgroep	Inname	% van groep met te lage of te hoge status	Gezondheids-effecten	Vervolgstap
Thiamine	Kinderen en volwassenen met Nederlandse of niet-westerse achtergrond	Voldoende <sup>a</sup>			
Riboflavine	Vrouwen met een niet-westerse achtergrond	Mogelijk te laag <sup>a</sup>			Onderzoek naar status en gezondheidseffecten
Niacine	Kinderen en volwassenen met Nederlandse achtergrond	Voldoende			
Vitamine B <sub>6</sub>	Kinderen en volwassenen met Nederlandse of niet-westerse achtergrond	Voldoende			
Foliumzuur	Vrouwen met Nederlandse of niet-westerse achtergrond rond de conceptie	Mogelijk te laag	Ongeveer 50 % te laag	Kind met een neurale buisdefect	Suppletieadvies en eventueel verrijking van basisvoedingsmiddelen
Vitamine B <sub>12</sub>	Ouderen	Voldoende <sup>a</sup>	12-25 % te laag		Onderzoek naar gezondheidseffecten
	Veganisten	Mogelijk te laag <sup>a</sup>	n.g. <sup>b</sup> % te laag		Aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vitamine B <sub>12</sub> uit supplementen of verrijkte voedingsmiddelen
	Volwassenen met Nederlandse of niet-westerse achtergrond	Voldoende <sup>a</sup>	15 % te laag		Aanvullend onderzoek naar status en eventuele oorzaken

Vervolg tabel 4

Microvoedingsstof	Bevolkingsgroep	Inname	% van groep met te lage of te hoge status	Gezondheids-effecten	Vervolgstap
Vitamine C	Kinderen en volwassenen met Nederlandse of niet-westerse achtergrond	Voldoende <sup>a</sup>			
Vitamine D	Jonge kinderen; kinderen en volwassenen met een niet-westerse achtergrond of die onvoldoende buitenkomen; gesluierde vrouwen; alle vrouwen vanaf 50 jaar; alle mannen vanaf 70 jaar	Mogelijk te laag	5-85 % te laag	Rachitis, osteomalacie, osteoporose	Suppletieadvies en eventueel verrijking van basisvoedingsmiddelen
Vitamine E	Jonge kinderen met Nederlandse achtergrond	Mogelijk te laag			Onderzoek de vitamine E-status
Pantotheenzuur		Onbekend <sup>a</sup>			
Biotine		Onbekend <sup>a</sup>			
Vitamine K	Pasgeborenen die borstvoeding krijgen <sup>c</sup>	Mogelijk te laag <sup>a</sup>		Hersenbloeding	Suppletieadvies
Calcium	Personen met een niet-westerse achtergrond	Mogelijk te laag			Onderzoek naar gezondheidseffecten
Fosfor	Kinderen en volwassenen met Nederlandse achtergrond	Voldoende <sup>a</sup>			
Kalium	Kinderen en volwassenen met Nederlandse achtergrond	Voldoende <sup>a</sup>			
Magnesium	Kinderen en volwassenen met Nederlandse achtergrond	Voldoende			
Natrium	Kinderen en volwassenen met Nederlandse achtergrond	Te hoog <sup>a</sup>		Hoge bloeddruk	Advies zoutinname te beperken
IJzer	Jonge kinderen met Nederlandse achtergrond	Mogelijk te laag <sup>a</sup>	Voldoende		Herzie voedingsnormen
	Kinderen van asielzoekers	Mogelijk te laag <sup>a</sup>	20 % te laag	Verminderde psychomotorische ontwikkeling	Behandeling van het ijzertekort Onderzoek ijzerstatus jonge kinderen met een niet-westerse achtergrond
	Zwangere vrouwen met Nederlandse of niet-westerse achtergrond	Mogelijk te laag <sup>a</sup>	50 % te laag		Onderzoek gezondheidseffecten

Vervolg tabel 4

Microvoedingsstof	Bevolkingsgroep	Inname	% van groep met te lage of te hoge status	Gezondheids-effecten	Vervolgstep
	Volwassen vrouwen met Nederlandse of niet-westerse achtergrond	Mogelijk te laag <sup>a</sup>	35 % te laag		Onderzoek gezondheidseffecten
	Kinderen, mannen en volwassen vrouwen vanaf 50 jaar met Nederlandse of niet-westerse achtergrond	Voldoende <sup>a</sup>	Minder dan 2 % - 8 % te hoog	Hemochromatose	Medische behandeling
Jodium	Kinderen en volwassenen met Nederlandse achtergrond	Voldoende	Voldoende		Geen aanvullende maatregelen nodig
Koper	Kinderen en volwassenen met Nederlandse achtergrond	Voldoende			Controleer gegevens NEVO-bestand
Seleen	Jonge kinderen met Nederlandse achtergrond	Mogelijk te laag			Onderzoek (afkapwaarden voor) seleenstatus
Zink	Kinderen en volwassenen met Nederlandse achtergrond	Voldoende			
Chroom		Onbekend <sup>a</sup>			
Fluoride		Onbekend <sup>a</sup>			
Mangaan		Onbekend <sup>a</sup>			
Molybdeen		Onbekend <sup>a</sup>			

a Voor deze stoffen zijn geen aanvaardbare bovengrenzen van inname vastgesteld, waardoor het mogelijk is zeer hoge hoeveelheden van deze stoffen aan voedingsmiddelen en supplementen toe te voegen. Het is niet geheel uit te sluiten dat gebruik van dergelijke producten nadelige gezondheidseffecten kan veroorzaken.

b N.g. = niet gerapporteerd.

c Alle pasgeborenen krijgen na de geboorte 1 milligram vitamine K toegediend om hersenbloedingen te voorkomen. Daarnaast hebben borstgevoede zuigelingen gedurende de eerste drie maanden na de geboorte 25 microgram extra vitamine K per dag nodig uit een supplement. Volledige flesvoeding bevat voldoende vitamine K.

---

## Maatregelen voor het realiseren van een voldoende inname

---

In dit hoofdstuk worden de maatregelen – gevarieerde voeding, restauratie, substitutie, verrijking en suppletie – besproken om een voldoende inname van microvoedingsstoffen te realiseren, hierbij wordt teruggeblikt op eerdere adviezen over foliumzuur, vitamine D, jodium en vitamine A.

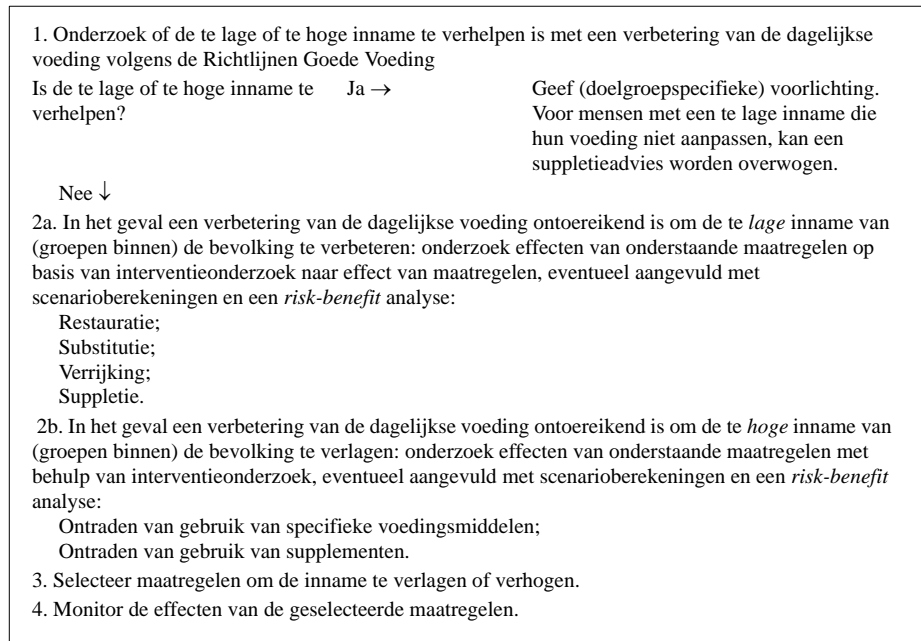
---

### 3.1 Methoden om maatregelen te selecteren

Bij het selecteren van maatregelen om de gezondheidseffecten van een te hoge of te lage inname tegen te gaan, vormt een voeding volgens de Richtlijnen Goede Voeding het uitgangspunt. Indien bij een te lage inname mensen hun voeding niet aanpassen, is suppletie een optie. Indien het aanpassen van de voeding onvoldoende is, komen restauratie, substitutie en verrijking in beeld (figuur 2).

De commissie heeft als leidraad bij het afwegen van maatregelen aangehouden dat deze moeten leiden tot gezondheidswinst. Dit is een ander uitgangspunt dan dat van de Commissie Voedingsnormen, die bij het vaststellen van voedingsnormen naast gezondheidseffecten ook biochemische maatstaven (bloedwaarden) hanteert. Een te lage voedingsstatus gaat niet per definitie gepaard met gezondheidsproblemen: deze worden vaak pas duidelijk wanneer een ernstig tekort aan een microvoedingsstof bestaat.

---



*Figuur 2* Stappenplan voor selectie van maatregelen voor het verbeteren van de inname van microvoedingsstoffen (zie figuur 1 voor het bepalen of voor een microvoedingsstof maatregelen nodig zijn om een voldoende inname te realiseren.)

### 3.2 Een gevarieerde voeding

#### Richtlijnen Goede Voeding

De *Richtlijnen Goede Voeding 2006* dienen, samen met de praktische haalbaarheid, als uitgangspunt bij het vaststellen van de zogeheten *food-based dietary guidelines* ofwel Richtlijnen Voedselkeuze.<sup>26,114</sup> Volgens berekeningen van het Voedingscentrum levert een referentievoeding volgens de Richtlijnen Goede Voeding voor bepaalde bevolkingsgroepen mogelijk te weinig ijzer, zink en seleen\*. Voor ijzer zijn dit jonge kinderen, tieners en vrouwen in de vruchtbare leeftijd; voor zink en seleen worden de bevolkingsgroepen niet gespecificeerd. De voorziening van de microvoedingsstoffen thiamine, riboflavine, vitamines B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C en E, calcium, fosfor, koper en magnesium is wel toereikend voor de bevolking in het algemeen.<sup>114</sup>

---

\* Alleen de berekeningen voor volwassenen zijn gepubliceerd.

Er zijn vijf referentievoedingen doorgerekend die onderling variëren in de hoeveelheid producten uit de ‘bij voorkeurscategorie’, de ‘middenwegcategorie’ en de ‘bij uitzonderingcategorie’. Er is een aantal kanttekeningen te plaatsen bij de berekeningen. Zo zijn bij de berekeningen niet-basisvoedingsmiddelen niet meegenomen, terwijl deze wel ongeveer in een kwart van de energie-inname voorzien. Doordat deze ook een bijdrage kunnen leveren aan de inname van microvoedingsstoffen, ligt de inname van microvoedingsstoffen in werkelijkheid hoger dan berekend.<sup>114</sup>

De Richtlijnen Voedselkeuze zijn bedoeld voor de voedingsvoorlichting en voedselplanning, ofwel het samenstellen van een gezonde voeding. Deze richtlijnen zijn gericht op het realiseren van de voedingsnormen door middel van een gevarieerde voedselkeuze.

Verder zijn bij het vergelijken van de uitkomsten van de berekeningen met de voedingsnormen in eerste instantie de Nederlandse voedingsnormen voor ijzer, zink en seleen gebruikt.<sup>29</sup> Deze zijn echter verouderd; het Voedingscentrum heeft in haar rapport dan ook de meer recent vastgestelde, Amerikaanse normen gehanteerd, waarin wel nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen zijn meegenomen.<sup>21,22</sup> Op basis van deze normen levert een gezonde voeding voldoende zink.

Zoals in het vorige hoofdstuk reeds aangegeven is, is het onduidelijk of de berekende inname van ijzer en seleen daadwerkelijk te laag is. Zo is bijvoorbeeld onbekend of de berekende ijzerinname daadwerkelijk tot nadelige gezondheidseffecten leidt. Verder is het bij de schatting van de seleeninname onzeker in welke mate deze gegevens de werkelijke seleeninname weergeven, gezien de lage correlatie tussen seleeninname en het seleengehalte van teennagels of plasma.<sup>71,72</sup> Verder bestaat er geen consensus over de afkapwaarden voor een lage seleenstatus<sup>112,113</sup> en leidt een seleentekort zelden tot nadelige gezondheidseffecten.<sup>21</sup>

Overigens geldt voor ijzer, zink en seleen dat de berekende inname uit de referentievoedingen hoger ligt dan de gemiddelde inname uit de dagelijkse voeding door deelnemers van de voedselconsumptiepeilingen.

Ook wordt voor het vergroten van de ijzerabsorptie uit de voeding het gebruik van een vitamine C-bron bij het eten aangeraden.<sup>114</sup>

Het is dus onzeker of een voeding volgens de Richtlijnen Goede Voeding voldoende ijzer en seleen levert. Doordat een dergelijke voeding ongeveer driekwart van de energiebehoefte levert, wordt uit andere voedingsmiddelen ook

---

\* Omdat plasma en serum seleniumgehalten niet verschillen, wordt in het hele advies over plasma seleniumgehalten gesproken, ook wanneer het seleniumgehalte in serum is bepaald.

ijzer en seleen verkregen; onzeker is alleen hoeveel precies. Dit neemt niet weg dat een voeding volgens de Richtlijnen Goede Voeding meer ijzer en seleen levert dan de dagelijkse voeding.<sup>114</sup>

### Suppletieadviezen voor risicogroepen

Sommige groepen in de bevolking hebben een dermate hoge behoefte aan bepaalde microvoedingsstoffen, dat een dagelijkse voeding hier niet in kan voorzien, laat staan een voeding volgens Richtlijnen Goede Voeding. Voorbeeld hiervan zijn de vitamine D-behoefte van ouderen én de foliumzuurbehoefte van vrouwen rond de conceptie.<sup>2,3</sup> In de tabellen 5 en 6 staat een overzicht van de huidige aanbevelingen voor de extra inname van microvoedingsstoffen bovenop de dagelijkse voeding door respectievelijk kinderen en volwassenen. Een aparte groep die hierin is opgenomen, zijn veganisten die geen dierlijke producten gebruiken; een gevolg hiervan is dat een te lage vitamine B<sub>12</sub>-inname ontstaat; veganisten hebben dus geen verhoogde behoefte, maar een te lage inname uit hun dagelijkse voeding.

Voor bepaalde groepen patiënten gelden specifieke aanbevelingen. Deze vallen buiten het bestek van dit advies.

---

### 3.3 Onderzoek naar effecten van maatregelen

De nota *Gezonde voeding van begin tot eind* van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport onderscheidt twee mogelijkheden om de gezondheid van de bevolking te verbeteren, namelijk het bevorderen van: een gezonde voedselkeuze door de consument én van een gezond aanbod door het bedrijfsleven.<sup>116</sup> Beide zijn van belang om een toereikende inname van microvoedingsstoffen door de algemene bevolking te waarborgen.

De keuze van maatregelen in aanvulling op een gevarieerde voeding is afhankelijk van: welk deel van de bevolking te weinig of te veel binnen krijgt van een bepaalde microvoedingsstof; de verdeling van de behoefte; en het risico op een te hoge inname. Als uitgangspunt bij het selecteren van maatregelen geldt dat deze gezondheidswinst moeten opleveren (figuur 2). Omdat een langdurig te hoge inname van bepaalde microvoedingsstoffen gezondheidsschade kan veroorzaken, geldt hierbij dus niet het principe hoe meer, hoe beter. De vraag is dus wat het optimum is.

Tabel 5 Microvoedingsstoffen die kinderen extra nodig hebben in aanvulling op de dagelijkse voeding.<sup>2,3,27,50,115</sup>

Bevolkingsgroep	Microvoedingsstof	Effect op gezondheid
Pasgeborenen die borstvoeding krijgen <sup>a</sup>	25 mcg vitamine K per dag gedurende de eerste 3 maanden	Voorkomen hersenbloedingen.
Alle kinderen tot 4 jaar	10 mcg vitamine D per dag	Voorkomen van spierzwakte en zwakke, pijnlijke botten als gevolg van vitamine D-tekort.
Kinderen vanaf 4 jaar met een donkere huidskleur of die onvoldoende buitenkomen	10 mcg vitamine D per dag	Voorkomen van spierzwakte en zwakke, pijnlijke botten als gevolg van vitamine D-tekort.
Veganisten	Extra vitamine B <sub>12</sub> volgens de voor de persoon geldende voedingsnorm	Voorkomen bloedarmoede als gevolg van vitamine B <sub>12</sub> -tekort.

a Alle pasgeborenen krijgen na de geboorte 1 milligram vitamine K toegediend om hersenbloedingen te voorkomen. Volledige flesvoeding bevat voldoende vitamine K.

Tabel 6 Microvoedingsstoffen die volwassenen extra nodig hebben in aanvulling op de dagelijkse voeding.<sup>2,3,27,115</sup>

Bevolkingsgroep	Microvoedingsstof	Effect op gezondheid
Vrouwen die zwanger zijn	400 mcg foliumzuur per dag van minstens 4 weken voor tot 8 weken na de conceptie	Verlagen risico op kind met een neurale buisdefect
	10 mcg vitamine D per dag	Voorkomen van spierzwakte en zwakke, pijnlijke botten als gevolg van vitamine D-tekort.
Vrouwen die borstvoeding geven	10 mcg vitamine D per dag	Voorkomen van spierzwakte en zwakke, pijnlijke botten als gevolg van vitamine D-tekort.
Vrouwen tot 50 en mannen tot 70 jaar met een donkere huidskleur of die onvoldoende buitenkomen. Of vrouwen tot 50 jaar die een sluier dragen	10 mcg vitamine D per dag	Voorkomen van spierzwakte en zwakke, pijnlijke botten als gevolg van vitamine D-tekort.
Vrouwen vanaf 50 en mannen vanaf 70 jaar met een lichte huidskleur die voldoende buitenkomen	10 mcg vitamine D per dag	Verlagen risico te vallen of een bot te breken.
Vrouwen vanaf 50 en mannen vanaf 70 jaar met een donkere huidskleur of die onvoldoende buitenkomen. Of vrouwen vanaf 50 jaar die een sluier dragen	20 mcg vitamine D per dag	Verlagen risico te vallen of een bot te breken.
Ouderen in een verzorgings- of verpleeghuis of met osteoporose	20 mcg vitamine D per dag	Verlagen risico te vallen of een bot te breken.
Veganisten	Extra vitamine B <sub>12</sub> volgens de voor de persoon geldende voedingsnorm	Voorkomen bloedarmoede als gevolg van vitamine B <sub>12</sub> -tekort.

Voordat een keuze voor bepaalde maatregelen wordt genomen, moet idealiter eerst worden onderzocht wat het effect is van die maatregelen, bij voorkeur met interventieonderzoek. Een andere onderzoeksvorm die bij de afweging is te gebruiken betreft scenarioberekeningen naar effecten van maatregelen op de inname; deze onderzoeksvorm heeft echter een minder sterke bewijskracht dan interventieonderzoek. Ook zijn de positieve en negatieve effecten op gezondheid tegen elkaar af te wegen via een *risk-benefit* analyse. In het geval de negatieve effecten ernstig en onzeker zijn (zoals de relatie tussen foliumzuur en darmkanker), is een beslissing op basis van het voorzorgsprincipe goed te verdedigen.<sup>117</sup>

### Restauratie, substitutie, verrijking en suppletie

Wanneer grote groepen in de bevolking een te lage inname hebben, kan worden overwogen de microvoedingsstof aan basisvoedingsmiddelen toe te voegen. Dit kan via restauratie, substitutie of verrijking. Met substitutie en restauratie zijn kleinere veranderingen in de inname te bewerkstelligen dan met verrijking.

Verrijking kan in theorie ‘verplicht’ of vrijwillig zijn. Verplichte verrijking is in Nederland juridisch niet haalbaar, sinds de verplichte toevoeging van gejoedeerd zout aan brood midden jaren tachtig succesvol is aangevochten door een biologische bakker. De overheid kan verrijking wel regelen via een convenant met producenten. Hierbij wordt in de Warenwet vastgelegd hoeveel van een bewuste microvoedingsstof aan welke producten mag worden toegevoegd.<sup>6</sup> Wanneer verrijking via convenanten wordt geregeld, is het zeer waarschijnlijk dat het merendeel van de personen in de risicogroepen de verrijkte voedselproducten gebruiken. Dit geldt eveneens voor basisvoedingsmiddelen die zijn gerestoreerd of die als substitutieproduct dienen. Bij vrijwillige verrijking is dit onwaarschijnlijk; de keuze om een product al dan niet te verrijken, ligt immers bij de producent, zodat specifieke producten worden verrijkt. De overheid kan in de praktijk via overleg met de producent vrijwillige verrijking stimuleren.

Alleen wanneer behoeftes van de verschillende groepen niet sterk uiteenlopen zoals bij jodium, kan via het toevoegen van microvoedingsstoffen aan basisvoedingsmiddelen een voldoende inname worden gerealiseerd. Dit geldt bijvoorbeeld voor de verrijking van zout met jodium. In het geval de behoeftes wel sterk uiteenlopen en de toereikende inname en de aanvaardbare bovengrens van inname relatief dicht bij elkaar liggen, kan via verrijking niet volledig in de behoefte van risicogroepen worden voorzien: andere groepen lopen namelijk tegelijkertijd het risico op een te hoge inname. In deze situatie hebben de groepen met de hoogste behoefte dus een supplement nodig. Dit geldt voor vrouwen rond de conceptie als het gaat om foliumzuur én voor kinderen, personen met een don-

kere huidskleur of die onvoldoende buitenkomen en ouderen, als het gaat om vitamine D.

---

### 3.4 Selectie van maatregelen

Op grond van informatie over de effectiviteit zijn maatregelen te selecteren die het meest geschikt lijken te zijn om een voldoende inname van microvoedingsstoffen te realiseren. Deze informatie alleen is echter niet voldoende om aanbevelingen te doen aan de minister over welke maatregel het meest geschikt is. Hiervoor dient ook rekening te worden gehouden met Europese regelgeving en ethische aspecten.

---

#### 3.4.1 Europese wet- en regelgeving

Op Europees niveau worden er maximale niveaus voor toevoeging van microvoedingsstoffen aan supplementen en verrijkte voedingsmiddelen vastgesteld, met als doel dat de aanvaardbare bovengrens van inname voor deze stoffen uit supplementen en verrijkte voedingsmiddelen niet wordt overschreden.

##### Weren van vrijwillig verrijkte producten

De Europese wet- en regelgeving heeft tot gevolg dat Nederland geen vrijwillig verrijkte voedingsmiddelen mag weren, tenzij is aan te tonen dat deze voedingsmiddelen een gevaar voor de volksgezondheid vormen.<sup>11</sup> Het weren van vrijwillig verrijkte voedingsmiddelen is wel een voorwaarde bij de verrijking van basisvoedingsmiddelen met stoffen met een kleine marge; stoffen dus waarbij de aanbevolen inname en de aanvaardbare bovengrens relatief dicht bij elkaar liggen. Anders bestaat het risico dat een deel van de bevolking een te hoge inname krijgt. De huidige Europese regelgeving maakt het de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport niet mogelijk gevolg te geven aan het advies van de Gezondheidsraad om brood en broodvervangers te verrijken met foliumzuur en daarbij vrijwillige verrijking van voedingsmiddelen met foliumzuur aan banden te leggen. Hem resteert op dit moment naast de toegestane vrijwillige verrijking alleen goede voorlichting over verrijkte voedingsmiddelen en supplementen. Probleem hierbij is echter dat er geen goede registratie bestaat van verrijkte voedingsmiddelen op de Nederlandse markt.

Het probleem is dat voedingskundige zorg over mogelijke nadelige effecten niet overeenkomt met de juridische eis voor hard bewijs. Zo heeft de commissie bijvoorbeeld de aanvaardbare bovengrenzen voor kinderen gehanteerd bij haar

---

advies over foliumzuur. Nu zijn er geen harde gegevens dat een inname van foliumzuur boven deze bovengrenzen schadelijk is voor kinderen, iets wat wel nodig is om voedingsmiddelen met foliumzuur in Nederland te verbieden.

Op de langere termijn kunnen er mogelijk op Europees niveau wel vrijwillig verrijkte producten worden geweerd. De Europese Commissie wil bij het vaststellen van de minimum- en maximumniveaus van verrijking voor de microvoedingsstoffen met een kleine marge, het aantal productgroepen waaraan ze vrijwillig mogen worden toegevoegd beperken. Welke dat precies zijn en hoeveel van elke microvoedingsstof aan deze producten mag worden toegevoegd, was ten tijde van het opstellen van dit advies nog niet bekend. Het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport geeft in de nota *Gezonde voeding van begin tot eind* aan dat zij het advies van de Gezondheidsraad over foliumzuur hierbij zal inbrengen.<sup>116</sup> Mogelijk dat de Nederlandse overheid in het kader van deze regelgeving de verrijking van bepaalde producten zodanig kan stimuleren dat risicogroepen worden bereikt en er tegelijkertijd zo min mogelijk personen een te hoge inname krijgen.

Tot die tijd lijkt suppletie dus de beste weg voor het realiseren van een voldoende inname van foliumzuur door vrouwen rond de conceptie.

### Risico op hoge inname

Met de nieuwe Europese regeling is het mogelijk dat door het gebruik van verrijkte voedingsmiddelen en supplementen personen een inname krijgen die in sommige gevallen ver boven de aanbevolen inname ligt. Dit komt doordat bij de berekeningen van de vrijstellingen zal worden uitgegaan van de aanvaardbare bovengrenzen van inname en niet van de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid. Het is weliswaar onwaarschijnlijk dat een groot deel van de fabrikanten de maximaal toegestane hoeveelheid microvoedingsstoffen aan hun producten toevoegt. Voor een voedingsclaim (etikettering) is minder nodig, namelijk 15 procent of 30 procent van de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid. Desondanks blijft het waarschijnlijk dat de aanbevolen hoeveelheid aanzienlijk kan worden overschreden. Er zijn geen aanwijzingen dat een dergelijke inname gezondheidswinst oplevert ten opzichte van de aanbevolen inname.<sup>118-124</sup>

Het is nog de vraag hoe op Europees niveau zal worden omgegaan met stoffen waarvoor geen aanvaardbare bovengrenzen zijn vastgesteld. Het is mogelijk dat voor microvoedingsstoffen waarvoor wel aanwijzingen zijn dat een bepaald niveau van inname mogelijk schadelijk is, eveneens minimum- en maximumniveaus van verrijking en suppletie worden vastgesteld. Het gaat hierbij om vitamine C, beta-caroteen, fosfor, kalium, ijzer en mangaan. Dit zal mogelijk niet

---

worden gedaan bij microvoedingsstoffen waarvoor geen of een laag risico op een nadelig effect van een hoge inname bekend is, te weten vitamines B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> en K, biotine, pantotheenzuur en chroom. Het niet kunnen vaststellen van aanvaardbare bovengrenzen is echter in een enkel geval niet het gevolg van sterke aanwijzingen dat deze doseringen veilig zijn, maar het gevolg van te weinig systematisch onderzoek naar de gezondheidseffecten van dergelijke hoge doseringen. Daarom is toxiciteit bij supplementen met zeer hoge doseringen van deze microvoedingsstoffen in een enkel geval niet geheel uit te sluiten.

---

### 3.4.2 *Ethische aspecten*

Naast de vraag of het invoeren van de verrijking van basisvoedingsmiddelen juridisch mogelijk is, spelen ook ethische aspecten een rol. In het geval basisvoedingsmiddelen als melk, brood of olie worden verrijkt, vindt er een inperking van de persoonlijke keuzevrijheid plaats. Dit geldt minder of niet, wanneer er naast het verrijkte product ook onverrijkte producten beschikbaar blijven. Hierbij is het de vraag of de voordelen als het voorkómen van een te hoge inname de aantasting rechtvaardigen. Daarnaast moet worden afgewogen of er geen alternatieve maatregelen zijn die eveneens voldoende effect kunnen hebben.

Een andere vraag is of de bevolking als geheel mag worden blootgesteld, wanneer slechts een kleine, kwetsbare groep er voordeel bij heeft en het onzeker is of de rest van de bevolking er geen effecten op de gezondheid van ondervindt. In het geval van onzekere effecten die ernstig kunnen zijn, is het mogelijk om bij de uiteindelijke beslissing een strategie op basis van voorzorg te hanteren.<sup>117</sup> Bij deze strategie wordt in de beleidsvorming rekening gehouden met een *worst-case* scenario, ook al is de onderbouwing van het daarin besloten risico niet hard.

---

## 3.5 **Monitoring**

De laatste stap is het controleren of met de geselecteerde maatregelen een voldoende inname van microvoedingsstoffen is gerealiseerd. Hiertoe kan de inname en status worden onderzocht en eventueel – de effecten op de gezondheid. Wat betreft een goede schatting van de inname, is het van groot belang dat de samenstelling van verrijkte voedingsmiddelen in Nederland wordt geregistreerd, zoals al gebeurt voor supplementen. Effecten van maatregelen op de gezondheid zullen moeilijk aan te tonen zijn gezien het grote aantal andere factoren dat mogelijk van invloed is. Dat neemt niet weg dat – bij voorkeur door aan te haken bij bestaande registraties – een indruk kan worden verkregen van veranderingen in het optreden van gezondheidseffecten in de tijd.

---

---

### 3.6 Samenvatting

Bij de afweging van maatregelen voor het opheffen van een te lage of te hoge inname van microvoedingsstoffen is de eerste keuze het aanpassen van de dagelijkse voeding. Wanneer in het geval van een te lage inname mensen hun dagelijkse voeding niet aanpassen, valt het gebruik van een suppletieadvies te overwegen. Bepaalde bevolkingsgroepen hebben van sommige microvoedingsstoffen een dermate hoge behoefte of, als gevolg van een specifiek dieet, een dermate lage inname, dat zij extra nodig hebben uit supplementen of verrijkte voedingsmiddelen (zie tabellen 5 en 6).

Bij de selectie van maatregelen om in aanvulling op een gevarieerde voeding een voldoende inname te realiseren, geldt als uitgangspunt dat de maatregelen gezondheidswinst moeten opleveren. Dit dient bij voorkeur te worden onderzocht met interventieonderzoek, eventueel aangevuld met scenarioberekeningen en een *risk-benefit*-afweging.

Bij de afweging van maatregelen speelt verder de Europese regelgeving op het gebied van vrijwillige verrijking een rol. Door deze regelgeving is het op dit moment niet mogelijk vrijwillig verrijkte voedingsmiddelen van de markt te weren. Bij microvoedingsstoffen met een kleine marge tussen de aanbevolen inname en de veilige bovengrens verhoogt de combinatie van verrijkte basisvoedingsmiddelen met vrijwillig verrijkte producten het risico op overschrijding van de aanvaardbare bovengrens van inname.

Op Europees niveau worden verder de minimum- en maximumniveaus voor verrijking en suppletie geregeld. Doordat bij de berekeningen van de vrijstellingen zal worden uitgegaan van de aanvaardbare bovengrenzen van inname en niet van de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid, bestaat er een kans dat de inname in sommige gevallen ver boven de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid uitkomt. Een dergelijke inname levert geen gezondheidswinst ten opzichte van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid. Het is nog onduidelijk hoe de Europese regelgeving om zal gaan met microvoedingsstoffen waarvoor geen aanvaardbare bovengrenzen van inname zijn vastgesteld.

Naast Europese regelgeving, dienen bij de afweging van maatregelen ook ethische aspecten in overweging te worden genomen, bijvoorbeeld weldoen, respect voor autonomie, en niet-schaden.

Ten slotte dienen de effecten van de gekozen maatregelen op de inname en gezondheid te worden gevolgd, waarvoor bij voorkeur bij bestaande registraties wordt aangesloten.

---

## **Conclusies en aanbevelingen**

---

Dit advies richt zich op hoe een voldoende inname van microvoedingsstoffen kan worden gerealiseerd voor de algemene, gezonde bevolking. Hiervoor worden de vragen beantwoord: (1) welke microvoedingsstoffen de dagelijkse voeding te weinig of te veel levert; (2) waarmee rekening dient te worden gehouden bij het nemen van maatregelen om een voldoende inname van microvoedingsstoffen te realiseren; en (3) aan welke maatregelen in dat verband prioriteit moet worden gegeven. De eerste twee vragen komen aan de orde in de conclusie, de laatste vraag in de aanbevelingen.

---

### **4.1 Conclusies**

---

#### **Microvoedingsstoffen waarvan de inname mogelijk te laag of te hoog is**

De dagelijkse voeding van de meeste kinderen en volwassenen met een Nederlandse achtergrond levert voldoende thiamine, riboflavine, vitamines B<sub>6</sub> en C, fosfor, kalium, magnesium, koper en zink

Voor thiamine, riboflavine, niacine, vitamines B<sub>6</sub> en C, fosfor, kalium, magnesium, koper en zink zijn er aanwijzingen dat de inname door de meeste kinderen en volwassenen met een Nederlandse achtergrond toereikend is. Voor deze groepen bestaan er uitgebreide gegevens over de inname van microvoedingsstoffen.

---

Over de inname van deze stoffen door vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven, personen met een niet-westerse achtergrond, een lage energie-inname, met name ouderen, of een afwijkend voedingspatroon is veel minder bekend.

De dagelijkse voeding levert voor bepaalde groepen mogelijk te weinig riboflavine, vitamine B<sub>12</sub>, vitamine E, calcium, ijzer of seleen

De riboflavine- en calciuminname door personen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond is mogelijk te laag. De vitamine B<sub>12</sub>-status te laag bij 12 tot 25 procent van de ouderen. De ijzerstatus is te laag bij: 20 procent van de asielzoekerskinderen; circa 35 procent van de vrouwen in de vruchtbare leeftijd; en bijna 50 procent van de vrouwen die zwanger zijn. Ten slotte is de inname van vitamine E en seleen door jonge kinderen mogelijk te laag.

Het is veelal onduidelijk of de te lage inname of status gepaard gaat met nadelige gezondheidseffecten

Het is niet onderzocht of de te lage inname van riboflavine en calcium door personen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond en de lage inname van vitamine E en seleen door jonge kinderen samenhangt met een lage status of nadelige gezondheidseffecten veroorzaakt.

Of de lage vitamine B<sub>12</sub>-status bij volwassenen en ouderen en de lage ijzerstatus bij vrouwen in de vruchtbare leeftijd nadelige gezondheidseffecten veroorzaakt en of suppletie met respectievelijk vitamine B<sub>12</sub> of ijzer daadwerkelijk gezondheidswinst oplevert, is onduidelijk. Een lage status is iets anders dan een ernstig tekort aan vitamine B<sub>12</sub> of ijzer; een tekort dient te worden behandeld.

---

### **Factoren die een rol spelen bij het afleiden van beleidsmaatregelen**

Een gevarieerde voeding vormt de basis voor een goede inname van microvoedingsstoffen

Een voeding volgens de Richtlijnen Goede Voeding levert voor de bevolking in het algemeen voldoende microvoedingsstoffen. Wel is hierop een aantal uitzonderingen (zie tabellen 5 en 6). Daarnaast hebben ouderen en mogelijk ook personen met een lage sociaaleconomische status een verhoogd risico op tekorten aan verschillende microvoedingsstoffen tegelijk.

---

Er is geen standaardbenadering, maar wel een stappenplan, om te bepalen op welke manier de inname van een microvoedingsstof gewaarborgd kan worden

Uit de vier eerdere adviezen van de commissie komt naar voren dat er geen standaardbenadering mogelijk is om de juiste maatregel voor een microvoedingsstof te selecteren. Elk van de geëvalueerde microvoedingsstoffen is uniek wat betreft het optreden van een te lage of te hoge inname en de bijbehorende risico's voor de verschillende bevolkingsgroepen. Wel is het mogelijk een stappenplan te volgen bij de afweging van maatregelen (figuren 1 en 2). In dit stappenplan staat centraal dat maatregelen als suppletie en verrijking gezondheidswinst moeten opleveren; voor een afweging van maatregelen rond vitamine B<sub>12</sub> of ijzer dient bijvoorbeeld te worden nagegaan of personen met een lage status daadwerkelijk gebaat zijn bij extra vitamine B<sub>12</sub> of ijzer.

Wanneer grote groepen in de bevolking een te lage inname hebben en de behoeftes niet sterk uiteen lopen, kan verrijking van basisvoedingsmiddelen worden overwogen. Wanneer slechts een klein aantal groepen in de bevolking een te lage inname heeft of de behoeftes tussen groepen sterk uiteenlopen, valt een suppletieadvies te overwegen, eventueel in combinatie met verrijking.

Een inname van microvoedingsstoffen hoger dan de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid levert geen gezondheidswinst

Tengevolge van de nieuwe Europese regelgeving is het mogelijk dat – door het gebruik van verrijkte voedingsmiddelen en supplementen – personen een inname krijgen die in sommige gevallen ver boven de aanbevolen inname ligt. Dit komt doordat bij het berekenen van de vrijstellingen wordt uitgegaan van de aanvaardbare bovengrenzen van inname, en niet van de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid; er zijn geen aanwijzingen dat een dergelijke inname gezondheidswinst oplevert ten opzichte van de aanbevolen inname.

Het is nog de vraag hoe op Europees niveau zal worden omgegaan met stoffen waarvoor geen aanvaardbare bovengrenzen zijn vastgesteld.

De huidige Europese regelgeving over vrijwillige verrijking kan een beperkende factor zijn bij de verrijking van basisvoedingsmiddelen

In de adviezen over foliumzuur en vitamine D is verrijking van slechts een beperkt aantal basisvoedingsmiddelen als maatregel in overweging gegeven aan de minister. De Europese regelgeving op het gebied van vrijwillige verrijking

---

vormt een mogelijke beperking bij de verrijking van basisvoedingsmiddelen met deze en andere microvoedingsstoffen met een kleine marge tussen de aanbevolen inname en de veilige bovengrens: vitamine A; jodium; selenium; koper; zink. Het is op dit moment namelijk niet mogelijk vrijwillig verrijkte voedingsmiddelen van de markt te weren. Bij microvoedingsstoffen met een kleine marge verhoogt de combinatie van verrijkte basisvoedingsmiddelen met vrijwillig verrijkte producten echter het risico op overschrijding van de aanvaardbare bovengrens van inname.

---

## 4.2 Aanbevelingen

---

### **Advies om adequate voorziening van microvoedingsstoffen te realiseren**

Geef in voorlichting aan dat alleen bepaalde bevolkingsgroepen extra vitamines en mineralen nodig hebben in aanvulling op een gevarieerde voeding

Een voeding in lijn met de Richtlijnen Goede Voeding staat voorop bij het realiseren van een adequate voorziening met microvoedingsstoffen. Aanvullende maatregelen als suppletieadviezen en verrijking zijn alleen gewenst wanneer ze gezondheidswinst opleveren; om die reden hebben alleen bepaalde risicogroepen extra microvoedingsstoffen nodig in aanvulling op een gevarieerde voeding. Het gaat hierbij om: vitamine K voor pasgeborenen; foliumzuur voor vrouwen met een zwangerschapswens; vitamine D voor kinderen tot 4 jaar, personen die een donkere huidskleur hebben of die onvoldoende buitenkomen, vrouwen die een sluier dragen, vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven, vrouwen vanaf 50 jaar, en mannen vanaf 70 jaar; en tenslotte vitamine B<sub>12</sub> voor veganisten.

**Voorkom een te hoge inname uit verrijkte voedingsmiddelen en supplementen**

De commissie adviseert mensen die verrijkte voedingsmiddelen of een supplement willen gebruiken, uit deze producten maximaal één keer de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid per dag in te nemen in aanvulling op de uit de voeding verkregen microvoedingsstoffen. Vanuit voedingskundig perspectief is er geen noodzaak om meer van een microvoedingsstof te gebruiken dan wordt aanbevolen. Het levert geen extra gezondheidswinst. Daarnaast kan een langdurige

---

inname boven de veilige bovengrens van inname zelfs nadelig zijn voor de gezondheid.

**Beperk op Europees niveau het aantal producten waaraan microvoedingsstoffen met een kleine marge mogen worden toegevoegd**

De commissie vindt dat microvoedingsstoffen met een kleine marge tussen de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid en de aanvaardbare bovengrenzen van inname – vitamines A en D, foliumzuur, jodium, seleen, koper, zink – aan een beperkt aantal productgroepen zouden mogen worden toegevoegd. Op deze manier kan het risico op een te hoge inname worden verlaagd.

---

## **Monitoring**

**Breng voor kinderen en volwassenen met een niet-westerse achtergrond de inname van microvoedingsstoffen en status beter in beeld**

De commissie beveelt aan hoge prioriteit te verlenen aan het beter in kaart brengen van de voedselinname en voedingsstatus van kinderen en volwassenen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond. Doel hiervan is een eventueel tekort of te hoge inname in deze groepen vaststellen en, indien nodig, opheffen. De ijzerinname en ijzerstatus van jonge kinderen met een niet-westerse achtergrond verdient hierbij specifieke aandacht. De commissie vindt het verder wenselijk dat er meer gegevens komen over de inname van microvoedingsstoffen en status door vrouwen die zwanger zijn of borstvoeding geven evenals van personen met een lage energie-inname, met name ouderen, of met een afwijkend voedingpatroon.

Het RIVM voert de komende jaren voedselconsumptieonderzoeken uit bij een deel van bovenstaande groepen. Eén van de vragen bij dit aanvullende onderzoek is in welke mate hun voeding afwijkt van de voeding volgens de Richtlijnen Goede Voeding, en of deze afwijking een te lage of te hoge inname veroorzaakt. Op grond hiervan valt te bepalen of dit met een voedingsadvies te voorkomen is of dat bepaalde groepen mensen extra van bepaalde microvoedingsstoffen nodig hebben.\*

---

\* Dit komt op termijn naar verwachting uitgebreider aan de orde in een reeks adviezen, waarin de voeding en voedingstoestand van kinderen, ouderen en personen met een niet-westerse achtergrond of een lage sociaaleconomische status zullen worden besproken op basis van gegevens die door het RIVM zullen worden verzameld.

---

## Monitor de inname van microvoedingsstoffen en de samenstelling van verrijkte voedingsmiddelen doorlopend

De commissie adviseert de inname van microvoedingsstoffen doorlopend te monitoren. Met name wanneer het gaat om microvoedingsstoffen met een kleine marge tussen de aanbevolen inname en de aanvaardbare bovengrens van inname; de commissie vindt het wenselijk dat wordt geregistreerd in welke mate verrijkte producten aan de inname van microvoedingsstoffen bijdragen. Hierbij is het van belang ook de inname uit supplementen te betrekken. Verder is de aanbeveling bij de monitoring rekening te houden met nieuwe ontwikkelingen in wetenschap en regelgeving.

---

### Verder onderzoek

#### Onderzoek gezondheidseffecten van de lage ijzerstatus bij tienermeisjes en vrouwen in de vruchtbare leeftijd

De commissie beveelt aan hoge prioriteit te verlenen aan het onderzoeken of de lage ijzerstatus bij tienermeisjes en vrouwen in de vruchtbare leeftijd die al dan niet zwanger zijn samenhangt met gezondheidsklachten. Verder adviseert zij na te gaan of een lage ijzerstatus bij kinderen en de lage vitamine B<sub>12</sub>-status bij volwassenen en ouderen ook met gezondheidsklachten gepaard gaat.

#### Verifieer de mogelijk te lage inname van riboflavine, vitamine E, calcium, en seleen bij risicogroepen

De commissie adviseert aanwijzingen voor een te lage inname van microvoedingsstoffen te verifiëren met statusonderzoek, indien beschikbaar, en waar nodig met onderzoek naar eventuele gezondheidseffecten: riboflavine en calcium bij personen met een Turkse, Marokkaanse of Surinaamse achtergrond; en vitamine E en seleen bij jonge kinderen in het algemeen.

#### Voeg gegevens over het gehalte vitamine K toe aan het Nederlandse voedingsmiddelenbestand

De commissie adviseert het gehalte vitamine K van voedingsmiddelen op te nemen in het NEVO-bestand, gezien de rol van vitamine K bij de bloedstolling en botopbouw. Verder verdient kwaliteitscontrole van de gegevens in het NEVO-bestand de aandacht.

---

## Verifieer de aanvaardbare bovengrenzen voor kinderen via aanvullend onderzoek

Voor veel microvoedingsstoffen is er geen of weinig onderzoek uitgevoerd bij kinderen naar de effecten van een inname boven de aanvaardbare bovengrenzen. In de meeste gevallen zijn de waarden voor kinderen afgeleid van de aanvaardbare bovengrenzen bij volwassenen. Er is dus ook geen bewijs dat een (te) hoge inname schadelijk of juist onschadelijk is. Daarom zijn aanvaardbare bovengrenzen voor kinderen in veel gevallen juridisch niet houdbaar en moeten bijvoorbeeld verrijkte producten worden toegelaten.

Om uit te sluiten dat bepaalde microvoedingsstoffen bij kinderen geen nadelige gezondheidseffecten hebben bij doses op of boven het niveau van de aanvaardbare bovengrens, vindt de commissie dat hiernaar observationeel onderzoek moet worden uitgevoerd, waar nodig aangevuld met cellulair en dierexperimenteel onderzoek.

## Evalueer de voedingsnormen

De commissie adviseert de Nederlandse voedingsnormen voor microvoedingsstoffen te evalueren of vast te stellen door de huidige te vergelijken met hetgeen vastgesteld is in Amerika én Australië en Nieuw-Zeeland, en met nieuwe voedingsnormen die mogelijk tegen die tijd zijn vastgesteld in Scandinavië en Europa. In dit advies is hier een voorschot op genomen door voor de microvoedingsstoffen waarvan de voedingsnormen uit 1989 stammen, meer recente Amerikaanse, Australische en Nieuw-Zeelandse normen te hanteren. Ook zijn in dit advies de aanvaardbare bovengrenzen die op Europees niveau zijn vastgesteld, gebruikt.



---

# Literatuur

---

- 1 Gezondheidsraad. Naar behoud van een optimale jodiuminname. Den Haag: Gezondheidsraad; 2008: publicatie nr. 2008/14.
  - 2 Gezondheidsraad. Naar een optimaal gebruik van foliumzuur. Den Haag: Gezondheidsraad; 2008: publicatie nr. 2008/02.
  - 3 Gezondheidsraad. Naar een toereikende inname van vitamine D. Den Haag: Gezondheidsraad; 2008: publicatie nr. 2008/15.
  - 4 Gezondheidsraad. Naar een optimale inname van vitamine A. Den Haag: Gezondheidsraad; 2008: publicatie nr. 2008/26.
  - 5 Voedingsraad. Advies inzake het toevoegen van essentiële microvoedingsstoffen aan voedingsmiddelen. Den Haag: Voorlichtingsbureau voor de Voeding; 1993.
  - 6 Signalering ethiek en gezondheid 2005. Den Haag: Gezondheidsraad; 2005: publicatie nr. 2005/07.
  - 7 Warenwetbesluit Bereiding en behandeling van levensmiddelen artikel 10. Staatsblad 1992; 678.
  - 8 Warenwetregeling Vrijstelling vitaminepreparaten. Staatscourant 1994; 70.
  - 9 Warenwetbesluit Toevoeging microvoedingsstoffen aan levensmiddelen. Staatsblad 1996; 311: 1-18.
  - 10 Severs A. Voedingsmiddelen met extra vitamines: Hoe zijn ze wettelijk geregeld? Ned Tijdschr Diëtisten 1996; 51(7/8): 131-133.
  - 11 Hof van justitie van de Europese gemeenschappen. Arrest van het Hof (derde kamer) van 2 december 2004, in zaak C-41/02, betreffende het beroep wegens niet-nakoming artikelen 30 en 36 EG-verdrag. <http://eur-lex.europa.eu/>. geraadpleegd: 16-1-2006.
  - 12 Kloosterman J, Fransen HP, Rompelberg CJ. Advies risicobeoordeling verrijkte voedingsmiddelen: maximale dosis vitamine D per 100 kilocalorieën. Bilthoven: RIVM; 2006.
-

- 13 Kloosterman J, Fransen HP, Pronk M, Rompelberg CJ. Rekenmodel voor veilige toevoeging van  
vitamines en mineralen aan voedingsmiddelen: een model toegespitst op de Nederlandse situatie.  
Bilthoven: RIVM; 2005.
- 14 Kloosterman J, Fransen HP, Rompelberg CJ. Advies risicobeoordeling verrijkte voedingsmiddelen:  
maximale dosis vitamine A per 100 kilocalorieën. Bilthoven: RIVM; 2006.
- 15 Wijziging Warenwetregeling Vrijstelling vitaminepreparaten. Staatscourant 2005; 67.
- 16 Warenwetbesluit voedingssupplementen. Staatscourant 2003; 125.
- 17 Warenwetregeling voedingssupplementen. Staatscourant 2003; 66.
- 18 Richtlijn 2002/46/EG van het Europees Parlement en de Raad van 10 juni 2002 betreffende de  
onderlinge aanpassing van de wetgevingen der lidstaten inzake voedingssupplementen. 2002.
- 19 Verordening (EG) nr. 1925/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 20 december 2006  
betreffende de toevoeging van vitaminen en mineralen en bepaalde andere stoffen aan  
levensmiddelen. 2006.
- 20 Australian Government and Ministry of Health. Nutrient Reference Values for Australia and New  
Zealand. Canberra: The National Health and Medical Research Council; 2005.
- 21 Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids.  
Washington, D.C.: National Academy Press; 2000.
- 22 Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium,  
copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc: a report of the  
Panel on Micronutrients. Washington, D.C.: National Academy Press; 2002.
- 23 Institute of Medicine. Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate,  
pantothenic acid, biotin and choline. Washington, D.C.: National Academy Press; 2000.
- 24 Institute of Medicine. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and  
fluoride. Washington, D.C.: National Academy Press; 1997.
- 25 Institute of Medicine. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate.  
Washington, D.C.: National Academy Press; 2004.
- 26 Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding 2006. Den Haag: Gezondheidsraad; 2006: publicatie nr.  
2006/21.
- 27 Gezondheidsraad. Voedingsnormen: vitamine B<sub>6</sub>, foliumzuur en vitamine B<sub>12</sub>. Den Haag:  
Gezondheidsraad; 2003: publicatie nr. 2003/04.
- 28 Gezondheidsraad. Voedingsnormen: calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine,  
pantotheenzuur en biotine. Den Haag: Gezondheidsraad; 2000: publicatie nr. 2000/12.
- 29 Voedingsraad. Nederlandse voedingsnormen 1989. Den Haag: Voorlichtingsbureau voor de Voeding;  
1989.
- 30 Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Parma: European Food Safety Authority;  
2006.
- 31 NEVO-tabel, Nederlands voedingsstoffenbestand. Den Haag: Voedingcentrum; 2006.
-

- 32 Evidence-based richtlijnontwikkeling. Handleiding voor werkgroepleden. Kwaliteitsinstituut voor de  
Gezondheidszorg CBO 2007. [http://www.cbo.nl/product/richtlijnen/handleiding\\_ebro/default\\_view](http://www.cbo.nl/product/richtlijnen/handleiding_ebro/default_view).  
geraadpleegd: 4-3-2009.
- 33 Voedselconsumptiepeilingen in Nederland. VCP-3 1997/1998, VCP-2 1992, VCP-1 1987/1988.  
Zeist: TNO Voeding; 1998: cd-rom.
- 34 Hulshof KFAM, Ocké MC, van Rossum CTM, Buurma-Rethans EJM, Brants HAM, Drijvers JJMM  
e.a. Resultaten van de voedselconsumptiepeiling 2003. Bilthoven: RIVM; 2004: RIVM rapport  
350030002/2004.
- 35 Jansen M, Hulshof KF, Konings E, Brussaard JH. Foliumzuur in Nederland: wat is de gebruikelijke  
inneming? Voeding Nu 2002; Oktober(10): 25-28.
- 36 Aggett PJ, Antoine JM, Asp NG, Bellisle F, Contor L, Cummings JH e.a. PASSCLAIM: consensus on  
criteria. Eur J Nutr 2005; 44 Suppl 1: i5-30.
- 37 Fransen HP, Waijers PMCM, Jansen EHJM, Ocké MC. Voedingsstatusonderzoek binnen het nieuwe  
Nederlandse voedingspeilingsysteem. Bilthoven: RIVM; 2005: RIVM rapport 350050002/2005.
- 38 Berg H van der, Steegers-Theunissen RPM. De micronutriëntenvoorziening van vrouwen vóór en  
tijdens de zwangerschap: is specifieke suppletie gewenst? Ned Tijdschr Obstet Gynaecol 2007;(juni):  
26-30.
- 39 Groot CP de, van den BT, van SW. Energy intake and micronutrient intake in elderly Europeans:  
seeking the minimum requirement in the SENECA study. Age Ageing 1999; 28(5): 469-474.
- 40 Brussaard JH, Brants HAM, van Erp-Baart AMJ, Hulshof KFAM, Kistemaker C. De voeding bij  
allochtone bevolkingsgroepen. Deel 3: Voedselconsumptie en voedingstoestand bij Marokkaanse,  
Turkse en Nederlandse 8-jarigen en hun moeders. Zeist: TNO; 1999: V99.993.
- 41 Brussaard JH, Brants HAM, van Erp-Baart AMJ, Hulshof KFAM, Kistemaker C. Bijlage bij rapport  
V99.855 De voeding bij allochtone bevolkingsgroepen. Deel 3: Voedselconsumptie en  
voedingstoestand bij Marokkaanse, Turkse en Nederlandse 8-jarigen en hun moeders. Zeist: TNO  
Voeding; 1999: TNO-rapport V99.993.
- 42 Boer EJ de, Hulshof KFAM, ter Doest D. Voedselconsumptie van jonge peuters. Zeist: TNO; 2006:  
V6269.
- 43 Voedingscentrum. Zo eten jonge peuters in Nederland. Resultaten van het Voedingsstoffen Inname  
Onderzoek 2002. Den Haag: Voedingscentrum; 2006.
- 44 Ocké MC, van Rossum CTM, Fransen HP, Buurma EJM, de Boer EJ, Brants HAM e.a. Dutch  
National Food Consumption Survey - Young Children 2005/2006. Bilthoven: RIVM; 2008: Rapport  
nr. 350070001/2008.
- 45 Stellinga-Boelen AA, Wiegiersma PA, Bijleveld CM. Dietary intake in asylum seeker children in The  
Netherlands, strongly related to age and origin. Eur J Clin Nutr 2007; 61(1): 104-110.
- 46 Palsma AH, Nicolau M, van Dam RM, Stronks K. De voeding van Turkse en Marokkaanse  
Nederlanders in de leeftijd van 18 - 30 jaar. Prioriteiten voor voedingsinterventies. Tijdschr Sociale  
Geneesk 2006; 84: 415-421.
-

- 47 Dam RM van, Nicolau M, Stronks K. Voedingspatroon van Surinaamse Amsterdammers in kaart gebracht. *Ned Tijdschr Diëtisten* 2005; 60(4): 98-102.
- 48 Jansen E, Thijs C. IJzerstatus van 2-jarige kinderen en hun moeders. Resultaten van de KOALA studie. Bilthoven: RIVM; 2008.
- 49 Jansen EHJM, Ujcic-Voortman JK, Uitenbroek D, Ocké MC. IJzerstatus van de bevolking van Amsterdam. Resultaten van de AGM studie. Bilthoven: RIVM; 2007.
- 50 Nederlands Huisartsen Genootschap. NHG-Standaard zwangerschap en kraamperiode. <http://nhg.artsennet.nl/upload/104/standaarden/M32/start.htm>. geraadpleegd: 20-9-2007.
- 51 Dror DK, Allen LH. Effect of vitamin B12 deficiency on neurodevelopment in infants: current knowledge and possible mechanisms. *Nutr Rev* 2008; 66(5): 250-255.
- 52 Jansen EHJM, Ujcic-Voortman JK, Uitenbroek DG, Ocké MC. Foliumzuur-, vitamine B12- en homocysteïne-status van de bevolking van Amsterdam. Bilthoven: RIVM; 2007.
- 53 Wiersinga WJ, de Rooij SE, Huijmans JG, Fischer C, Hoekstra JB. De diagnostiek van vitamine B12-deficiëntie herzien. *Ned Tijdschr Geneesk* 2005; 149(50): 2789-2794.
- 54 Asselt DZ van, de Groot LC, van Staveren WA, Blom HJ, Wevers RA, Biemond I e.a. Role of cobalamin intake and atrophic gastritis in mild cobalamin deficiency in older Dutch subjects. *Am J Clin Nutr* 1998; 68(2): 328-334.
- 55 Asselt DZ van, Pasman JW, van Lier HJ, Vingerhoets DM, Poels PJ, Kuin Y e.a. Cobalamin supplementation improves cognitive and cerebral function in older, cobalamin-deficient persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56(12): M775-M779.
- 56 Dhonukshe-Rutten RA, van Zutphen M, de Groot LC, Eussen SJ, Blom HJ, van Staveren WA. Effect of supplementation with cobalamin carried either by a milk product or a capsule in mildly cobalamin-deficient elderly Dutch persons. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(3): 568-574.
- 57 Eussen SJ, de Groot LC, Joosten LW, Bloo RJ, Clarke R, Ueland PM e.a. Effect of oral vitamin B-12 with or without folic acid on cognitive function in older people with mild vitamin B-12 deficiency: a randomized, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(2): 361-370.
- 58 Manders M. Nutritional care in old age, the effect of supplementation on nutritional status and performance [Proefschrift]. Wageningen: Wageningen University; 2006.
- 59 Jong N de, Chin A Paw M, de Groot LC, Rutten RA, Swinkels DW, Kok FJ e.a. Nutrient-dense foods and exercise in frail elderly: effects on B vitamins, homocysteine, methylmalonic acid, and neuropsychological functioning. *Am J Clin Nutr* 2001; 73(2): 338-346.
- 60 Prentice A. Diet, nutrition and the prevention of osteoporosis. *Public Health Nutr* 2004; 7(1A): 227-243.
- 61 Department of Health. Dietary reference values for food energy and nutrients for the United Kingdom. Report of the panel on dietary reference values of the committee on medical aspectst of food policy. London: HMSO; 1991.
- 62 Jansen EHJM, Ocké MC. Dagelijkse inname van ijzer van jonge kinderen in Nederland. Resultaten van een duplicaat voedingsstudie. Bilthoven: RIVM; 2007.
-

- 63 Krapels IP, van R, I, Ocké MC, West CE, van der Horst CM, Steegers-Theunissen RP. Maternal nutritional status and the risk for orofacial cleft offspring in humans. *J Nutr* 2004; 134(11): 3106-3113.
- 64 Brussaard JH, Brants HA, Bouman M, Löwik MR. Iron intake and iron status among adults in the Netherlands. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51 Suppl 3: S51-S58.
- 65 Poppel G van, Schneijder P, Löwik MR, Schrijver J, Kok FJ. Nutritional status and food consumption in 10-11 year old Dutch boys (Dutch Nutrition Surveillance System). *Br J Nutr* 1991; 66(2): 161-169.
- 66 Zimmermann MB. Methods to assess iron and iodine status. *Br J Nutr* 2008; 99 Suppl 3: S2-S9.
- 67 Stellinga-Boelen AA, Storm H, Wieggersma PA, Bijleveld CM, Verkade HJ. Iron deficiency among children of asylum seekers in the Netherlands. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2007; 45(5): 591-595.
- 68 Stellinga-Boelen AA, Wieggersma PA, Storm H, Bijleveld CM, Verkade HJ. Vitamin D levels in children of asylum seekers in The Netherlands in relation to season and dietary intake. *Eur J Pediatr* 2007; 166(3): 201-206.
- 69 Dokkum W van, de Vos RH, Muys T, Wesstra JA. Minerals and trace elements in total diets in The Netherlands. *Br J Nutr* 1989; 61(1): 7-15.
- 70 Jansen EHJM, Ocké MC. Dagelijkse inname van selenium van jonge kinderen in Nederland. Resultaten van een duplicaatvoedingsstudie. Bilthoven: RIVM; 2007.
- 71 Brandt PA van den, Goldbohm RA, van 't Veer P, Bode P, Hermus RJ, Sturmans F. Predictors of toenail selenium levels in men and women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1993; 2(2): 107-112.
- 72 Satia JA, King IB, Morris JS, Stratton K, White E. Toenail and plasma levels as biomarkers of selenium exposure. *Ann Epidemiol* 2006; 16(1): 53-58.
- 73 Wouwe JP van. Clinical and laboratory assessment of zinc deficiency in Dutch children. A review. *Biol Trace Elem Res* 1995; 49(2-3): 211-225.
- 74 Ocké MC, Buurma-Rethans EJM, Fransen HP. Dietary supplement use in the Netherlands. Current data and recommendations for future assessment. Bilthoven: RIVM; 2005: Report 350100001/2005.
- 75 Consumentenbond. Gezondgids. Den Haag: Consumentenbond; 2002.
- 76 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Ons eten gemeten. Gezonde voeding en veilig voedsel in Nederland. Bilthoven: RIVM; 2004: RIVM-rapportnummer 270555007.
- 77 Weerd S de, Steegers-Theunissen RP, de Boo TM, Thomas CM, Steegers EA. Maternal periconceptional biochemical and hematological parameters, vitamin profiles and pregnancy outcome. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(9): 1128-1134.
- 78 Cikot RJ, Steegers-Theunissen RP, Thomas CM, de Boo TM, Merkus HM, Steegers EA. Longitudinal vitamin and homocysteine levels in normal pregnancy. *Br J Nutr* 2001; 85(1): 49-58.
- 79 Rees G, Brooke Z, Doyle W, Costeloe K. The nutritional status of women in the first trimester of pregnancy attending an inner-city antenatal department in the UK. *J R Soc Health* 2005; 125(5): 232-238.
- 80 Rees GA, Doyle W, Srivastava A, Brooke ZM, Crawford MA, Costeloe KL. The nutrient intakes of mothers of low birth weight babies - a comparison of ethnic groups in East London, UK. *Matern Child Nutr* 2005; 1(2): 91-99.
-

- 81 Alevizos AG, Stamatou KN, Lacroix RE, Natzar MA, Mihas CC, Bovis KD e.a. Dietary intake in immigrant Arabian pregnant women. *Saudi Med J* 2006; 27(7): 1019-1021.
- 82 Petrakos G, Panagopoulos P, Koutras I, Kazis A, Panagiotakos D, Economou A e.a. A comparison of the dietary and total intake of micronutrients in a group of pregnant Greek women with the Dietary Reference Intakes. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2006; 127(2): 166-171.
- 83 Mouratidou T, Ford F, Proutzou F, Fraser R. Dietary assessment of a population of pregnant women in Sheffield, UK. *Br J Nutr* 2006; 96(5): 929-935.
- 84 Rogers I, Emmett P. Diet during pregnancy in a population of pregnant women in South West England. ALSPAC Study Team. Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52(4): 246-250.
- 85 Moran VH. Nutritional status in pregnant adolescents: a systematic review of biochemical markers. *Matern Child Nutr* 2007; 3(2): 74-93.
- 86 Moran VH. A systematic review of dietary assessments of pregnant adolescents in industrialised countries. *Br J Nutr* 2007; 97(3): 411-425.
- 87 Nelson M, Erens B, Bates B, Chruch S, Boshier T. Low income diet and nutrition survey. Volume 2. Food consumption and nutrient intake. London: The Stationery Office; 2007.
- 88 Vyas A, Greenhalgh A, Cade J, Sanghera B, Riste L, Sharma S e.a. Nutrient intakes of an adult Pakistani, European and African-Caribbean community in inner city Britain. *J Hum Nutr Diet* 2003; 16(5): 327-337.
- 89 Dagnelie PC, van Staveren WA. Macrobiotic nutrition and child health: results of a population-based, mixed-longitudinal cohort study in The Netherlands. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(5 Suppl): 1187S-1196S.
- 90 Dagnelie PC, van Staveren WA, Verschuren SA, Hautvast JG. Nutritional status of infants aged 4 to 18 months on macrobiotic diets and matched omnivorous control infants: a population-based mixed-longitudinal study. I. Weaning pattern, energy and nutrient intake. *Eur J Clin Nutr* 1989; 43(5): 311-323.
- 91 Dagnelie PC, van Staveren WA, Hautvast JG. Stunting and nutrient deficiencies in children on alternative diets. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1991; 374: 111-118.
- 92 Amorim Cruz JA, Moreiras O, Brzozowska A. Longitudinal changes in the intake of vitamins and minerals of elderly Europeans. SENECA Investigators. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50 Suppl 2: S77-S85.
- 93 Hulshof KF, Brussaard JH, Kruizinga AG, Telman J, Löwik MR. Socio-economic status, dietary intake and 10 y trends: the Dutch National Food Consumption Survey. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(1): 128-137.
- 94 Tedstone A. The Low Income Diet and Nutrition Survey. Findings: nutritional science. *Proc Nutr Soc* 2008; 67(OCE): E91.
- 95 Darmon N, Drewnowski A. Does social class predict diet quality? *Am J Clin Nutr* 2008; 87(5): 1107-1117.
- 96 Andrieu E, Darmon N, Drewnowski A. Low-cost diets: more energy, fewer nutrients. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60(3): 434-436.
-

- 97 James WP, Nelson M, Ralph A, Leather S. Socioeconomic determinants of health. The contribution of nutrition to inequalities in health. *BMJ* 1997; 314(7093): 1545-1549.
- 98 Nelson M, Erens B, Bates B, Chruh S, Boshier T. Low income diet and nutrition survey. Volume 3. Nutritional status, physical activity, economic, social and other factors. London: The Stationery Office; 2007.
- 99 Balk EM, Raman G, Tatsioni A, Chung M, Lau J, Rosenberg IH. Vitamin B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, and folic acid supplementation and cognitive function: a systematic review of randomized trials. *Arch Intern Med* 2007; 167(1): 21-30.
- 100 Kang JH, Cook N, Manson J, Buring JE, Albert CM, Grodstein F. A trial of B vitamins and cognitive function among women at high risk of cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(6): 1602-1610.
- 101 Aisen PS, Schneider LS, Sano M, az-Arrastia R, van Dyck CH, Weiner MF e.a. High-dose B vitamin supplementation and cognitive decline in Alzheimer disease: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 300(15): 1774-1783.
- 102 Smith AD, Refsum H. Vitamin B<sub>12</sub> and cognition in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2009; 89(2): 707S-711S.
- 103 Xu L, McElduff P, D'Este C, Attia J. Does dietary calcium have a protective effect on bone fractures in women? A meta-analysis of observational studies. *Br J Nutr* 2004; 91(4): 625-634.
- 104 Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Burckhardt P, Li R, Spiegelman D e.a. Calcium intake and hip fracture risk in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2007; 86(6): 1780-1790.
- 105 Sachdev H, Gera T, Nestel P. Effect of iron supplementation on mental and motor development in children: systematic review of randomised controlled trials. *Public Health Nutr* 2005; 8(2): 117-132.
- 106 Shafir T, Angulo-Barroso R, Jing Y, Angelilli ML, Jacobson SW, Lozoff B. Iron deficiency and infant motor development. *Early Hum Dev* 2008; 84(7): 479-485.
- 107 Gunnarsson BS, Thorsdottir I, Palsson G, Gretarsson SJ. Iron status at 1 and 6 years versus developmental scores at 6 years in a well-nourished affluent population. *Acta Paediatr* 2007; 96(3): 391-395.
- 108 Booth IW, Aukett MA. Iron deficiency anaemia in infancy and early childhood. *Arch Dis Child* 1997; 76(6): 549-553.
- 109 Wijk MAM van, Mel M, Muller PA, Silvertand WGJ, Kolnaar BGM. NHG-Standaard Anemie. *Huisarts Wet* 2003; 46(1): 21-29.
- 110 Pena-Rosas JP, Viteri FE. Effects of routine oral iron supplementation with or without folic acid for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 3: CD004736.
- 111 Reveiz L, Gyte GM, Cuervo LG. Treatments for iron-deficiency anaemia in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(2): CD003094.
- 112 Thomson CD. Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: a review. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58(3): 391-402.
-

- 113 Sunde RA, Paterson E, Evenson JK, Barnes KM, Lovegrove JA, Gordon MH. Longitudinal selenium status in healthy British adults: assessment using biochemical and molecular biomarkers. *Br J Nutr* 2008; 99 Suppl 3: S37-S47.
- 114 Voedingscentrum. Richtlijnen Voedselkeuze. <http://www.voedingscentrum.nl/Voedingscentrum/Nieuws/Richtlijnen+Voedselkeuze.htm>. geraadpleegd: 4-3-2009.
- 115 Oldenziel JH, Flikweert S, Daemers DOA, Groenendijk B, Lo Fo Wong SH, Wiersma Tj. NHG-Standaard Zwangerschap en kraamperiode (eerste herziening). *Huisarts Wet* 2003; 46(7): 369-387.
- 116 Gezonde voeding, van begin tot eind. Nota voeding en gezondheid. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; 2008.
- 117 Gezondheidsraad. Voorzorg met rede. Den Haag: Gezondheidsraad; 2008: publicatie nr. 2008/18.
- 118 Vivekananthan DP, Penn MS, Sapp SK, Hsu A, Topol EJ. Use of antioxidant vitamins for the prevention of cardiovascular disease: meta-analysis of randomised trials. *Lancet* 2003; 361(9374): 2017-2023.
- 119 Lee IM, Cook NR, Gaziano JM, Gordon D, Ridker PM, Manson JE e.a. Vitamin E in the primary prevention of cardiovascular disease and cancer: the Women's Health Study: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005; 294(1): 56-65.
- 120 Sesso HD, Buring JE, Christen WG, Kurth T, Belanger C, MacFadyen J e.a. Vitamins E and C in the prevention of cardiovascular disease in men: the Physicians' Health Study II randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 300(18): 2123-2133.
- 121 Gaziano JM, Glynn RJ, Christen WG, Kurth T, Belanger C, MacFadyen J e.a. Vitamins E and C in the prevention of prostate and total cancer in men: the Physicians' Health Study II randomized controlled trial. *JAMA* 2009; 301(1): 52-62.
- 122 World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. Washington D.C.: AICR; 2007.
- 123 Huang HY, Caballero B, Chang S, Alberg AJ, Semba RD, Schneyer C e.a. Multivitamin/Mineral supplements and prevention of chronic disease. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)* 2006; May(139): 1-117.
- 124 Neuhouwer ML, Wassertheil-Smoller S, Thomson C, Aragaki A, Anderson GL, Manson JE e.a. Multivitamin use and risk of cancer and cardiovascular disease in the Women's Health Initiative cohorts. *Arch Intern Med* 2009; 169(3): 294-304.
- 125 SIGN 50: A guideline developers' handbook. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. <http://www.sign.ac.uk/guidelines/fulltext/50/index.html>. geraadpleegd: 4-5-2007.
-

- 
- A De adviesaanvraag
  - B De commissie
  - C Beoordeling van methodologische kwaliteit en kracht van bewijsvoering
  - D Innamegegevens uit voedselconsumptiepeilingen
  - E Definities

---

## Bijlagen



---

## De adviesaanvraag

---

Datum aanvraag: 26 januari 2006

**Briefkenmerk: VGP/VV 2646726**

Een adequate voorziening van de bevolking met essentiële microvoedingsstoffen is van belang voor de volksgezondheid. Van een aantal van deze essentiële microvoedingsstoffen is bekend dat de normale voeding er te weinig van bevat om in de behoefte van (bepaalde groepen van) de bevolking te kunnen voorzien. Daarom voert VWS een actief beleid met betrekking tot deze essentiële microvoedingsstoffen. Dit beleid omvat zowel het gebied van supplementgebruik (vitamine D door peuters, foliumzuur door zwangere vrouwen en vrouwen met een kindwens) als het gebied van de verrijking van levensmiddelen. Zo is de toevoeging van vitamine A en D aan broodmeersels en bak- en braadproducten toegestaan en wordt deze toevoeging gestimuleerd door het Convenant vitaminering smeerbare vetten. Ook de toevoeging jodium aan keukenzout(vervangers), brood en broodvervangers (via broodzout) en vleeswaren (via nitrietpekelzout) is toegestaan.

Aan de andere kant moet voorkomen worden dat men van bepaalde essentiële microvoedingsstoffen teveel binnenkrijgt, omdat dit schadelijk kan zijn voor de gezondheid. Daarom is verrijking van levensmiddelen met essentiële microvoedingsstoffen die een zogenaamde 'smalle marge' hebben, namelijk vitamine A en D, foliumzuur, seleen, koper en zink, in principe verboden. Een 'smalle marge' betekent in dit geval dat de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) en de veilige bovengrens van inname relatief dicht bij elkaar liggen, waardoor er snel het risico kan ontstaan dat men teveel van een bepaalde vitamine, mineraal of sporelement binnenkrijgt. Om dezelfde reden is de

---

toevoeging van jodium aan levensmiddelen verboden. Er zijn echter uitzonderingen op deze regels, namelijk de bovengenoemde toevoeging van jodium aan (brood en nitrietpekel)zout en vitamine A en D aan smeerbare vetten. Door gecontroleerde toevoegingen wordt getracht te voorkómen dat de consument te weinig of teveel binnen krijgt. Voor de overige essentiële microvoedingsstoffen, die geen smalle marge hebben, is verrijking van levensmiddelen toegestaan tot maximaal 100% van de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid per dagdosering.

Er zijn op dit moment 3 ontwikkelingen gaande die een heroverweging van het microvoedingsstoffenbeleid noodzakelijk maken. Deze ontwikkelingen zijn de volgende:

Als gevolg van het arrest van het Hof (2 december 2004, Commissie Nederland, C-41/02) heeft Nederland het absolute verbod op verrijking met bijv. foliumzuur moeten loslaten. Verzoeken om ontheffing van het verbod op toevoeging microvoedingstoffen mogen alleen worden geweigerd als aangetoond kan worden dat het op de markt brengen van het specifieke product een gevaar voor de volksgezondheid oplevert. Het ontbreken van een voedingskundige noodzaak voor de verrijking van levensmiddelen (tot voor kort voor Nederland een belangrijk argument om ontheffingsverzoeken af te wijzen), mag hierbij volgens het Arrest van het Hof geen argument meer zijn. Over 1-2 jaar zal de EU verordening voor vrijwillige verrijking van levensmiddelen met vitamines, mineralen en bepaalde andere stoffen van kracht worden. Het beleid van verrijking van levensmiddelen met micronutriënten zal daarmee geharmoniseerd zijn binnen de EU. In deze verordening zullen minimum en maximum hoeveelheden van toegevoegde vitamines en mineralen worden vastgesteld. Tegelijk zal dit ook gebeuren voor de voedingssupplementen, waarmee het gevaar van overdosering van microvoedingsstoffen als gevolg van zowel het gebruik van verrijkte voedingsmiddelen als van voedingssupplementen is geminimaliseerd. De verordening gaat echter over vrijwillige verrijking, waardoor het probleem van mogelijke tekorten in de voorziening met essentiële microvoedingsstoffen niet per definitie is opgelost. De verordening geeft lidstaten van de EU echter wel de mogelijkheid om verplichte verrijking van levensmiddelen te handhaven of te introduceren, als dat nodig is voor de volksgezondheid. De vraag is of Nederland de huidige vrijwillige verrijking van smeerbare vetten met vitamine A en D, en de verrijking met jodium van keukenzout, broodzout en nitrietpekelzout, zou moeten handhaven of zou moeten omzetten in een verplichte verrijking. Daarnaast staat de wetenschap niet stil. Positieve gezondheidseffecten van een voorziening met bepaalde microvoedingsstoffen die (ver) uitgaat boven het niveau van de huidige voedingsnormen, komen steeds vaker aan het licht. Omdat hierdoor ook mogelijk een risico ontstaat op een, t.a.v. andere effecten, te hoge inname, zou een zogenaamde *'risk-benefit'* afweging de basis kunnen vormen voor het VWS beleid. Modellen voor *'risk-benefit'* analyses zijn in ontwikkeling. Een voorbeeld is de vermeende rol van foliumzuur in de preventie van hart- en vaatziekten. In de Verenigde Staten is een afweging gemaakt van de voor en nadelen van extra foliumzuur voorziening, en is besloten tot verplichte verrijking van meel (voor gebruik in o.a. brood). Ierland en het Verenigd Koninkrijk overwegen op dit moment of ze de verrijking van meel met foliumzuur verplicht zullen stellen.

---

De uitdaging waar ik voor sta is het ontwikkelen van een beleid, binnen het kader van de nieuwe Europese regelgeving, waardoor een zo groot mogelijk deel van de bevolking voldoende essentiële microvoedingsstoffen binnenkrijgt, terwijl tegelijkertijd een zo klein mogelijk deel van de bevolking het risico loopt op een inname die hoger is dan de veilige bovengrens.

In het licht van het bovenstaande vraag ik advies van de GR met betrekking tot de volgende vragen:

Voor welke essentiële microvoedingsstoffen waarvoor in Nederland een voedingsnorm is vastgesteld, en in welke situatie, biedt de normale voeding onvoldoende garanties voor een adequate voorziening van de bevolking of groepen daarvan? Maak hierbij gebruik van voedselconsumptiegegevens, voedingsstatusgegevens, en andere relevante wetenschappelijke informatie. Wat is de beste manier om in die situaties een adequate voorziening met essentiële microvoedingsstoffen te waarborgen? De raad wordt verzocht hierbij per essentiële voedingsstof alle beschikbare beleidsinstrumenten in de overwegingen te betrekken. Wat zou op basis van een *'risk-benefit'* analyse voor essentiële microvoedingsstoffen zoals foliumzuur en vitamine D (en eventuele andere relevante vitamines en/of mineralen) de gezondheidswinst kunnen zijn van een actief verrijkingsbeleid (al dan niet met verplichte toevoegingen) voor (groepen van) onze bevolking?

Ik zou het zeer op prijs stellen als ik medio 2007 uw advies tegemoet kan zien.

De Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

H. Hoogervorst



---

## De commissie

- 
- prof. dr. ir. G. Schaafsma, *voorzitter*  
emeritus hoogleraar voeding en levensmiddelen, Wageningen Universiteit /  
voormalig director food and health, TNO, Zeist
  - dr. H. van den Berg  
voedingskundige, Voedingscentrum, Den Haag
  - drs. E.N. Blok, *adviseur*  
beleidsmedewerker, ministerie van VWS, Den Haag
  - dr. H.J. Blom  
klinisch biochemisch geneticus, Vrije Universiteit Medisch Centrum,  
Amsterdam
  - prof. dr. ir. C.P.G.M. de Groot  
hoogleraar voedingsfysiologie met bijzondere aandacht voor het veroude-  
ringsproces en de oudere mens, Wageningen Universiteit
  - dr. M. den Heijer  
endocrinoloog, Universitair Medisch Centrum St Radboud, Nijmegen
  - dr. K.F.A.M. Hulshof  
voedingskundige, voorheen TNO, Zeist
  - prof. dr. P.T.A.M. Lips  
hoogleraar endocrinologie, Vrije Universiteit Medisch Centrum, Amsterdam
  - prof. dr. ir. I.M.C.M. Rietjens  
hoogleraar toxicologie, Wageningen Universiteit
-

- prof. dr. P.J.J. Sauer  
hoogleraar kindergeneeskunde, Rijksuniversiteit Groningen
- prof. dr. ir. P. van 't Veer  
hoogleraar voeding en epidemiologie, Wageningen Universiteit
- dr. T. Vulsma  
kinderarts en endocrinoloog, Universiteit van Amsterdam Medisch Centrum
- dr. ir. R.M. Weggemans, *secretaris*  
Gezondheidsraad, Den Haag

### De Gezondheidsraad en belangen

Leden van Gezondheidsraadcommissies – waaronder sinds 1 februari 2008 ook de leden van de RGO – worden benoemd op persoonlijke titel, wegens hun bijzondere expertise inzake de te behandelen adviesvraag. Zij kunnen echter, dikwijls juist vanwege die expertise, ook belangen hebben. Dat behoeft op zich geen bezwaar te zijn voor het lidmaatschap van een Gezondheidsraadcommissie.

Openheid over mogelijke belangenconflicten is echter belangrijk, zowel naar de voorzitter en de overige leden van de commissie, als naar de voorzitter van de Gezondheidsraad. Bij de uitnodiging om tot de commissie toe te treden wordt daarom aan commissieleden gevraagd door middel van het invullen van een formulier inzicht te geven in de functies die zij bekleden, en andere materiële en niet-materiële belangen die relevant kunnen zijn voor het werk van de commissie. Het is aan de voorzitter van de raad te oordelen of gemelde belangen reden zijn iemand niet te benoemen. Soms zal een adviseurschap het dan mogelijk maken van de expertise van de betrokken deskundige gebruik te maken. Tijdens de installatievergadering vindt een bespreking plaats van de verklaringen die zijn verstrekt, opdat alle commissieleden van elkaars eventuele belangen op de hoogte zijn.

## Beoordeling van methodologische kwaliteit en kracht van bewijsvoering

---

Voor het beoordelen van de literatuur is uitgegaan van de systematiek die is gehanteerd bij het opstellen van *Richtlijnen Goede Voeding 2006*.<sup>26</sup> De systematiek is in de adviezen over microvoedingsstoffen echter explicieter gemaakt door tabellen op te nemen waarin de conclusies zijn ingedeeld naar niveau van bewijskracht, waarbij wordt verwezen naar de onderzoeken waarop de indeling is gebaseerd.<sup>1-4</sup> Dit komt in hoofdlijnen overeen met de systematiek die wordt gehanteerd bij *evidence-based* richtlijn ontwikkeling.<sup>32</sup> Verder is de systematiek in onderhavig advies aangescherpt aan de hand van het *SIGN grading system* in die zin dat het hoogste niveau van bewijskracht (A1) alleen systematische overzichtsartikelen van goede kwaliteit betreft.<sup>125</sup>

Het gehanteerde beoordelingssysteem heeft als doel relaties tussen factoren te bepalen. Het is dan ook niet of zeer beperkt geschikt om gegevens over de voorziening van microvoedingsstoffen van de Nederlandse bevolking te beoordelen of de effecten van het huidige Nederlandse beleid en is om die reden bij deze onderwerpen niet toegepast.

---

*Tabel 7* Indeling van methodologische kwaliteit van individuele onderzoeken naar interventies met foliumzuur of verbanden tussen foliumzuurinname of -status en het risico op aandoeningen.<sup>32,125</sup>

Niveau	Type onderzoek
A1	Kwalitatief goede systematische overzichtartikelen van tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2 niveau.
A2	Gerandomiseerd, dubbelblind, vergelijkend interventieonderzoek van goede kwaliteit en voldoende omvang.
B1	Kwalitatief goede systematische overzichtartikelen van tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van B2 niveau.
B2	Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken die zijn genoemd onder A2 of kwalitatief goede cohortonderzoeken of patiëntcontrole onderzoeken.
C	Niet-vergelijkend onderzoek.
D	Mening van de commissie.

*Tabel 8* Mate van bewijskracht van conclusies.<sup>26,32</sup>

Niveau	
1: Overtuigend	Gebaseerd op 1 systematisch overzichtartikel (niveau A1) of tenminste 2, onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2.
2: Aannemelijk	Gebaseerd op 1 systematische overzichtartikel (niveau B1) of tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B2.
3: Onvoldoende	Gebaseerd op 1 onderzoek van niveau A2 of B2 of onderzoek van niveau C.
4: Onvoldoende	Gebaseerd op de mening van de commissie (niveau D).

## Innamegegevens uit voedselconsumptiepeilingen

*Tabel 9* Gemiddelde en standaarddeviatie van de waargenomen inname van microvoedingstoffen onder deelnemers aan de derde voedselconsumptiepeiling (1997/1998) en de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) of adequate inname (AI) per leeftijdsgroep en geslacht.<sup>37</sup>

		1-4 jaar	4-7 jaar	7-10 jaar	10-13 jaar	13-16 jaar	16-19 jaar	19-22 jaar	22-50 jaar	50-65 jaar	> 65 jaar
Vitamine A (RE/dag)											
Man	ADH/AI	400	500	700	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	inname	652	671	683	634	778	972	1000	1081	1198	1113
Vrouw	ADH/AI	400	500	700	800	800	800	800	800	800	800
	inname	534	582	686	660	724	754	741	803	870	797
Thiamine (mg/dag)											
Man	ADH/AI	0,3	0,5	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	inname	0,68	0,73	0,89	1,16	1,25	1,26	1,40	1,47	1,42	1,37
Vrouw	ADH/AI	0,3	0,5	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	inname	0,67	0,72	0,87	0,97	1,04	1,15	1,14	1,22	1,30	1,13
Riboflavine (mg/dag)											
Man	ADH/AI	0,5	0,7	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	inname	1,31	1,37	1,43	1,57	1,58	1,64	1,78	1,72	1,75	1,64
Vrouw	ADH/AI	0,5	0,7	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	inname	1,21	1,34	1,42	1,42	1,36	1,35	1,34	1,45	1,50	1,45
Vitamine B <sub>6</sub> (mg/dag)											
Man	ADH/AI	0,4	0,7	1,1	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8
	inname	0,94	1,05	1,31	1,42	1,64	1,82	2,09	1,94	1,92	1,75
Vrouw	ADH/AI	0,4	0,7	1,1	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	inname	0,87	1,01	1,15	1,28	1,34	1,41	1,46	1,49	1,51	1,43

Vervolg tabel 9

		1-4 jaar	4-7 jaar	7-10 jaar	10-13 jaar	13-16 jaar	16-19 jaar	19-22 jaar	22-50 jaar	50-65 jaar	> 65 jaar
Vitamine C (mg/dag)											
Man	ADH/AI	40	45	50	55	65	70	70	70	70	70
	inname	56	52	63	72	79	71	78	76	86	88
Vrouw	ADH/AI	40	45	50	55	65	65	70	70	70	70
	inname	53	57	57	75	81	81	77	81	94	95
Vitamine D (mcg/dag)											
Man	ADH/AI	5-10	2,5-5	2,5-5	2,5-5	2,5-5	2,5-5	2,5-5	2,5-5	5-10	12,5-15
	inname	2,0	2,3	2,9	3,6	3,9	4,6	4,7	4,4	4,9	4,8
Vrouw	ADH/AI	5-10	2,5-5	2,5-5	2,5-5	2,5-5	2,5-5	2,5-5	2,5-5	5-10	12,5-15
	inname	2,2	2,2	2,8	3,1	3,4	3,2	2,8	3,2	3,3	3,6
Vitamine E (mg/dag)											
Man	ADH/AI	5,7	7,8	9,1	10,1	11,8	13,3	13	11,8	10,7	9,4
	inname	7,6	9,1	11,2	12,4	15,4	16,4	15,6	14,8	14,6	13,7
Vrouw	ADH/AI	5,5	7,1	8,3	9,5	10,6	11,0	9,9	9,3	8,7	8,3
	inname	6,8	8,4	10,4	11,7	12,1	11,8	11,0	11,6	11,2	11,6
Calcium (mg/dag)											
Man	ADH/AI	500	700	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1100	1100-1200
	inname	846	872	914	1006	1045	1095	1114	1068	1112	1024
Vrouw	ADH/AI	500	700	1100	1100	1100	1100	1000	1000	1100	1100-1200
	inname	790	858	901	912	904	908	865	963	995	959
Fosfor (mg/dag)											
Man	ADH/AI	400-800	400-800	600-1200	900-1800	900-1800	800-1600	700-1400	700-1400	700-1150	700-1150
	inname	1005	1116	1273	1433	1572	1723	1847	1751	1740	1576
Vrouw	ADH/AI	400-800	400-800	600-1200	700-1400	700-1400	700-1400	700-1400	700-1400	700-1150	700-1150
	inname	932	1073	1185	1289	1326	1359	1315	1387	1386	1338
Ijzer (mg/dag)											
Man	ADH/AI	7,0	7,0	8,0	10,0	15,0	15,0	11,0	9,0	9,0	9,0
	inname	6,1	7,0	8,4	9,9	10,9	11,5	12,2	13,0	12,9	11,4
Vrouw	ADH/AI	7,0	7,0	8,0	11,0	12,0	14,0	16,0	15,0	8,0	8,0
	inname	5,8	6,6	7,8	9,1	9,0	9,9	9,5	10,7	10,7	10,1
Koper (mcg/dag)											
Man	ADH/AI	0,3-0,7	0,5-1,0	0,6-1,4	1,0-2,5	1,5-3,0	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5
	inname	0,62	0,74	0,91	1,04	1,17	1,24	1,28	1,27	1,25	1,12
Vrouw	ADH/AI	0,3-0,7	0,5-1,0	0,6-1,4	1,0-2,5	1,5-3,0	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5	1,5-3,5
	inname	0,57	0,69	0,79	0,93	0,95	1,01	1,00	1,05	1,03	0,95

Vervolg tabel 9

		1-4 jaar	4-7 jaar	7-10 jaar	10-13 jaar	13-16 jaar	16-19 jaar	19-22 jaar	22-50 jaar	50-65 jaar	> 65 jaar
Magnesium (mg/dag)											
Man	ADH/AI	60-70	90-100	120-140	150-175	220-255	275-325	300-350	300-350	300-350	300-350
	inname	192	210	247	276	301	336	365	381	379	332
Vrouw	ADH/AI	60-70	90-100	120-140	155-185	210-250	225-275	250-300	250-300	250-300	250-300
	inname	177	202	220	243	251	261	264	302	306	284
Seleen (mcg/dag)											
Man	ADH/AI	10-30	15-45	20-60	30-80	40-110	45-140	50-150	50-150	50-150	50-150
	inname	26	27	34	37	42	45	50	51	53	48
Vrouw	ADH/AI	10-30	15-45	20-60	30-85	40-110	45-110	50-150	50-150	50-150	50-150
	inname	22	27	30	34	35	36	36	41	42	39
Zink (mg/dag)											
Man	ADH/AI	4,0	5,0	6,0	7,0	10,0	11,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	inname	5,8	6,5	7,5	8,9	9,7	10,5	11,4	11,2	11,4	10,0
Vrouw	ADH/AI	4,0	5,0	6,0	7,0	10,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	inname	5,5	6,1	7,0	7,5	8,1	8,5	8,3	9,0	9,3	8,9

*Tabel 10* Gemiddelde en standaarddeviatie van de waargenomen inname van microvoedingsstoffen door deelnemers (19-30 jaar) van de voedselconsumptiepeiling onder jongvolwassenen en de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) of adequate inname (AI) per geslacht.<sup>37</sup>

	ADH/AI	Gemiddelde inname ± standaard deviatie
Vitamine A (RE/dag)		
Man	1000	1176 ± 1092
Vrouw	800	856 ± 714
Thiamine (mg/dag)		
Man	1,1	1,5 ± 0,6
Vrouw	1,1	1,1 ± 0,6
Riboflavine (mg/dag)		
Man	1,5	1,8 ± 0,8
Vrouw	1,1	1,4 ± 0,7
Vitamine B <sub>6</sub> (mg/dag)		
Man	1,5	2,1 ± 0,9
Vrouw	1,5	1,6 ± 0,8
Foliumzuur (mcg/dag)		
Man	300	220 ± 108
Vrouw	300	153 ± 56
Vitamine B <sub>12</sub> (mcg/dag)		
Man	2,8	4,8 ± 5,3
Vrouw	2,8	3,3 ± 2,0
Vitamine C (mg/dag)		
Man	70	99 ± 66
Vrouw	70	93 ± 57
Vitamine D (mcg/dag)		
Man	2,5	3,8 ± 2,2
Vrouw	2,5	2,7 ± 2,0
Vitamine E (mg/dag)		
Man	12,4	13,6 ± 6,9
Vrouw	9,6	10,0 ± 5,4
Calcium (mg/dag)		
Man	1000	1135 ± 493
Vrouw	1000	935 ± 411
IJzer (mg/dag)		
Man	10	12,2 ± 3,6
Vrouw	15,5	9,4 ± 3,7

---

## Definities

---

---

### *Aanbevolen hoeveelheid*

De inname die voorziet in de behoefte aan een bepaalde voedingsstof van 97,5 procent van de bevolking. Hierbij wordt verondersteld dat deze behoefte normaal verdeeld is.<sup>28</sup>

### *Aanvaardbare bovengrens*

Hoogste niveau van inname waarbij geen schadelijke effecten waargenomen of te verwachten zijn.<sup>28</sup>

### *Adequate inname*

Het laagste niveau van inname dat toereikend lijkt te zijn voor vrijwel de hele bevolking. De adequate inname wordt geschat wanneer onderzoeksgegevens ontoereikend zijn om een gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid vast te stellen.<sup>28</sup>

### *Gemiddelde behoefte*

De inname die voorziet in de behoefte aan een bepaalde voedingsstof van de helft van de bevolking. De aanbevolen hoeveelheid wordt afgeleid van de gemiddelde behoefte waarbij wordt verondersteld dat de behoefte normaal verdeeld is.<sup>28</sup>

### *Grenswaardebenadering*

De grenswaardebenadering schat het percentage mensen in een bevolking dat een inname boven of onder een bepaalde voedingsnorm heeft.

---

### *Restauratie*

Het toevoegen aan voedingsmiddelen van microvoedingsstoffen die verloren zijn gegaan tijdens het productieproces, de opslag en/of de verhandeling. Toevoeging geschiedt dan tot het niveau dat oorspronkelijk aanwezig was in het eetbare deel van het voedingsmiddel of van de grondstoffen daarvoor.<sup>5</sup>

### *Substitutie*

Het vervangen van een voedingsmiddel door een ander voedingsmiddel dat qua uiterlijk, consistentie, smaak, kleur en geur zoveel mogelijk overeenkomt of hetzelfde gebruikersdoel dient.<sup>5</sup>

### *Suppletie*

Het gebruiken van een supplement met microvoedingsstoffen als aanvulling op de voeding.

### *Verrijking*

Het toevoegen aan voedingsmiddelen van één of meer microvoedingsstoffen tot een gehalte hoger dan van nature voorkomt in het voedingsmiddel of de grondstoffen daarvoor, ter preventie of correctie van een aangetoond tekort aan één of meer microvoedingsstoffen bij (groepen van) de bevolking.<sup>5</sup>

### *Voeding*

Tenzij nader gespecificeerd, wordt met voeding voedingsmiddelen en supplementen bedoeld.