

Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor volwassenen

Aan: de staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Nr. 2018/19, Den Haag 18 september 2018

Gezondheidsraad



inhoud

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| Samenvatting | 3 | 03 Beoordeling van de EFSA-normen | 17 |
| 01 Inleiding | 6 | 3.1 EFSA-normen die voldoende onderbouwd zijn | 18 |
| 1.1 Aanleiding | 7 | 3.2 EFSA-normen die onvoldoende onderbouwd zijn of onvoldoende van toepassing zijn op de Nederlandse situatie | 19 |
| 1.2 Wat zijn voedingsnormen? | 7 | 3.3 EFSA-normen die niet goed te beoordelen zijn | 20 |
| 1.3 Uitgangspunten bij het opstellen van de voedingsnormen | 9 | 04 De nieuwe Nederlandse voedingsnormen en hun betekenis | 23 |
| 1.4 Toepassing van de voedingsnormen | 10 | 4.1 De voedingsnormen die in dit advies voor Nederland zijn afgeleid | 24 |
| 1.5 Leeswijzer | 10 | 4.2 Consequenties van de veranderingen voor de toepassingsmogelijkheden | 24 |
| 1.6 Vervolg | 11 | 4.3 Beperkingen in het beschikbare onderzoek | 26 |
| 02 Werkwijze | 12 | Literatuur | 28 |
| 2.1 Wijze waarop voedingsnormen worden afgeleid | 13 | | |
| 2.2 Vergelijking van zes rapporten | 14 | | |
| 2.3 Het achtergronddocument | 15 | | |
| 2.4 Vergelijking van de normen met de gebruikelijke inname in Nederland | 16 | | |



samenvatting

De Gezondheidsraad heeft voor 25 vitamines en mineralen voedingsnormen voor volwassenen opgesteld. Daarbij heeft de Commissie Voeding van de raad geëvalueerd of de recent beschikbaar gekomen voedingsnormen van de Europese voedselveiligheidsautoriteit EFSA ook voor Nederland kunnen gelden. Dit advies heeft alleen betrekking op de normen voor volwassenen. In latere adviezen gaat de raad in op de voedingsnormen voor zuigelingen, kinderen, zwangere en lacterende vrouwen, op de aanvaardbare bovengrenzen en op de normen voor eiwitten, koolhydraten en vetten.

Voedingsnormen

Voedingsnormen geven informatie over de inname van voedingsstoffen die het lichaam nodig heeft om goed te functioneren en ziekten te voorkomen. Bij het afleiden van de normen wordt uitgegaan van gezonde mensen met een

gezond gewicht. Voedingsnormen worden gebruikt bij de voedingsvoorlichting, de opsporing van risicogroepen voor tekorten, advisering over diëten en de samenstelling van voedselrantsoenen. Daarnaast spelen ze een rol bij de regelgeving over etikettering.

Evaluatie EFSA-normen

In de evaluatie van de EFSA-normen stonden drie vragen centraal:

- Is er in Nederland een specifieke context waardoor er bezwaar is tegen het gebruik van de EFSA-norm in Nederland?
- Zijn er bezwaren tegen de onderbouwing van de EFSA-norm?
- Wijkt de EFSA-norm substantieel, dat wil zeggen meer dan tien procent, af van de tot nu toe geldende Nederlandse norm?

De nieuwe voedingsnormen voor volwassenen

De commissie onderscheidt voedingsnormen met een relatief sterke onderbouwing en voedingsnormen met een zwakke onderbouwing. Van de normen met een relatief sterke onderbouwing kan ongeveer de helft van EFSA overgenomen worden. In die gevallen weegt de commissie de beschikbare wetenschappelijke gegevens op dezelfde manier als EFSA en geeft de Nederlandse context geen aanleiding tot afwijking. Voor de andere vitamines en mineralen kiest de commissie ervoor de bestaande Nederlandse normen te handhaven, aan te passen of geen norm te formuleren. Dit heeft bij drie voedingsstoffen te maken met een afwijkende context in ons land. Bij zeven voedingsstoffen zijn de EFSA-normen niet overgenomen, omdat de commissie de stand van de wetenschap anders weegt dan EFSA. Vaak gaat het daarbij om EFSA-normen die hoger zijn dan de bestaande Nederlandse normen, zonder dat voldoende is onderbouwd dat die hogere inname



daadwerkelijk leidt tot gezondheidswinst. Deze voedingsstoffen kunnen dan een té grote rol krijgen in de voedingsvoorlichting en bij het samenstellen van gezonde voedingen (voedingen die voldoen aan de Richtlijnen goede voeding én alle relevante voedingsnormen). Deze conclusies van de commissie zijn samengevat in tabel 1. Daarin is ook aangegeven of de conclusie een verandering impliceert ten opzichte van de bestaande Nederlandse normen.

Voor acht andere voedingsstoffen geldt dat de EFSA-normen niet goed te beoordelen zijn, vanwege gebrek aan onderzoek. Daardoor is het evenmin mogelijk een betere norm af te leiden. Gezien het streven naar harmonisatie van voedingsnormen in Europa, neemt de commissie voor deze stoffen de EFSA-norm over, ondanks de zwakke onderbouwing (tabel 2).

Voor deze stoffen is een voedingsnorm nodig, omdat het om essentiële voedingsstoffen gaat, die nodig zijn in het lichaam en niet door het lichaam kunnen worden aangemaakt. In de praktijk hebben deze normen weinig relevantie

Tabel 1. Conclusies over voedingsnormen met een relatief sterke onderbouwing

| | Verandering ten opzichte van 2014 | | | |
|-------------------------|--|--|---|---|
| | Hogere norm | Lagere norm | Andere verandering | Geen verandering |
| Overnemen van EFSA | <ul style="list-style-type: none"> • riboflavine • ijzer: (aanbevolen hoeveelheden) • kalium (vrouwen) • magnesium (vrouwen) | <ul style="list-style-type: none"> • ijzer (gemiddelde behoeftes) | <ul style="list-style-type: none"> • thiamine en niacine: eenheid is veranderd • calcium (jongeren) en jodium: type norm is veranderd | <ul style="list-style-type: none"> • vitamine K1 • kalium (mannen) • magnesium (mannen) |
| Niet overnemen van EFSA | <ul style="list-style-type: none"> • vitamine A (gemiddelde behoeftes) | <ul style="list-style-type: none"> • vitamine A (aanbevolen hoeveelheden) | <ul style="list-style-type: none"> • fluor: in Nederland geen norm nodig | <ul style="list-style-type: none"> • vitamine B6 • folaat • vitamine B12 • vitamine C • vitamine D • calcium (ouderen) • koper • zink |

voor de algemene bevolking omdat tekorten voor deze voedingsstoffen daarin niet lijken voor te komen. De commissie adviseert daarom om deze voedingsnormen niet te gebruiken voor de voedingsvoorlichting en de beoordeling van de voeding van groepen. Deze normen zijn bijvoorbeeld wel bruikbaar bij samenstelling van voedselrantsoenen.

Beperkingen van de normen

Voedingsnormen vormen een belangrijk hulpmiddel om te bepalen of mensen voldoende vitamines en mineralen binnen krijgen.

Tabel 2. Conclusies over voedingsnormen met een zwakke onderbouwing

| | Verandering ten opzichte van 2014 | | |
|--------------------|--|--|---|
| | Hogere norm | Andere verandering | Geen verandering |
| Overnemen van EFSA | <ul style="list-style-type: none"> • vitamine E • selenium | <ul style="list-style-type: none"> • choline: geen norm in 2014 • fosfor: type norm is veranderd | <ul style="list-style-type: none"> • pantotheenzuur • biotine • mangaan • molybdeen |

Voedingsnormen kennen ook duidelijke beperkingen die maken dat ze in de praktijk niet te absoluut gebruikt moeten worden. Zo is zelfs bij voedingsnormen met een relatief sterke onderbouwing niet altijd genoeg onderzoek beschik-



baar om te beoordelen of de behoefte verschilt tussen mannen en vrouwen of tussen jongere en oudere volwassenen. Als dat onderzoek ontbreekt of onvoldoende is, wordt vaak dezelfde norm gehanteerd voor de verschillende doelgroepen. Het zou dan onterecht zijn om op basis van die norm te concluderen dat vrouwen – die gemiddeld minder eten en daardoor minder voedingsstoffen binnenkrijgen dan mannen – een groter risico lopen op een ontoereikende voorziening dan mannen.

Bij het afleiden van de voedingsnormen wordt uitgegaan van gezonde mensen met een

gezond gewicht. Voor andere groepen, zoals mensen met een chronische ziekte, ouderen (en veel ouderen in Nederland hebben een of meer chronische aandoeningen), of mensen met obesitas, is de kennis over de behoefte aan voedingsstoffen vaak beperkt. Als er geen specifieke aanbevelingen zijn voor dergelijke groepen is het gebruikelijk om de voedingsnormen toe te passen, hoewel deze dus voor gezonde volwassenen met een gezond gewicht zijn afgeleid.



01 inleiding



1.1 Aanleiding

Voedingsnormen geven informatie over de hoeveelheden vitamines, mineralen, eiwitten, koolhydraten en vetten die gezonde mensen binnen zouden moeten krijgen om gezond te blijven. De Nederlandse voedingsnormen worden afgeleid door de Gezondheidsraad.¹

De recentste Nederlandse voedingsnormen zijn gepubliceerd in 2012 (vitamine D²) en in de periode 2000-2003 (eiwitten, koolhydraten en vetten³, B-vitamines^{4,5} en calcium⁴). Voor de overige vitamines en mineralen waren de Nederlandse normen ouder en adviseerde de Gezondheidsraad in 2014 om tijdelijk de normen van andere organisaties te gebruiken. De raad kondigde toen aan de voedingsnormen van de European Food Safety Authority (EFSA) te gaan evalueren zodra deze beschikbaar zouden zijn.⁶ Dat is het geval sinds september 2017.⁷⁻⁴⁰

De centrale vraag bij de evaluatie is of er bezwaren zijn om de EFSA-normen ook in Nederland te hanteren.¹ De evaluatie gebeurt in delen. Dit eerste deeladvies beschrijft de evaluatie van de voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor volwassenen (18 jaar en ouder). Het betreft 27 stoffen. De evaluatie is uitgevoerd door de Commissie Voeding en voorbereid door de daartoe ingestelde Werkgroep Voedingsnormen. De samenstelling van de commissie en de werkgroep is te vinden achter in dit advies. De beraadsgroep Volksgezondheid heeft het advies getoetst en de voorzitter van de raad heeft het aangeboden aan de staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. De [aanbiedingsbrief](#) is te vinden op www.gezondheidsraad.nl.

Harmonisatie binnen de Europese Unie als uitgangspunt

Het uitgangspunt is het streven naar harmonisatie van de voedingsnormen binnen de Europese Unie. Voor de meeste vitamines en mineralen ligt het voor de hand dat normen die voor Europa als geheel zijn afgeleid, ook voor Nederland kunnen gelden. Voedingsnormen worden vaker voor grotere regio's vastgesteld: zo hanteren de Verenigde Staten en Canada dezelfde voedingsnormen⁴¹, en zijn ook de voedingsnormen van WHO/FAO⁴² bedoeld voor toepassing in diverse landen.

1.2 Wat zijn voedingsnormen?

In 2015 publiceerde de Gezondheidsraad het advies Richtlijnen goede voeding. Hierin beschreef de raad de wenselijke inname van voedingsmiddelen en dranken ter voorkoming van de tien belangrijkste chronische ziekten.⁴³

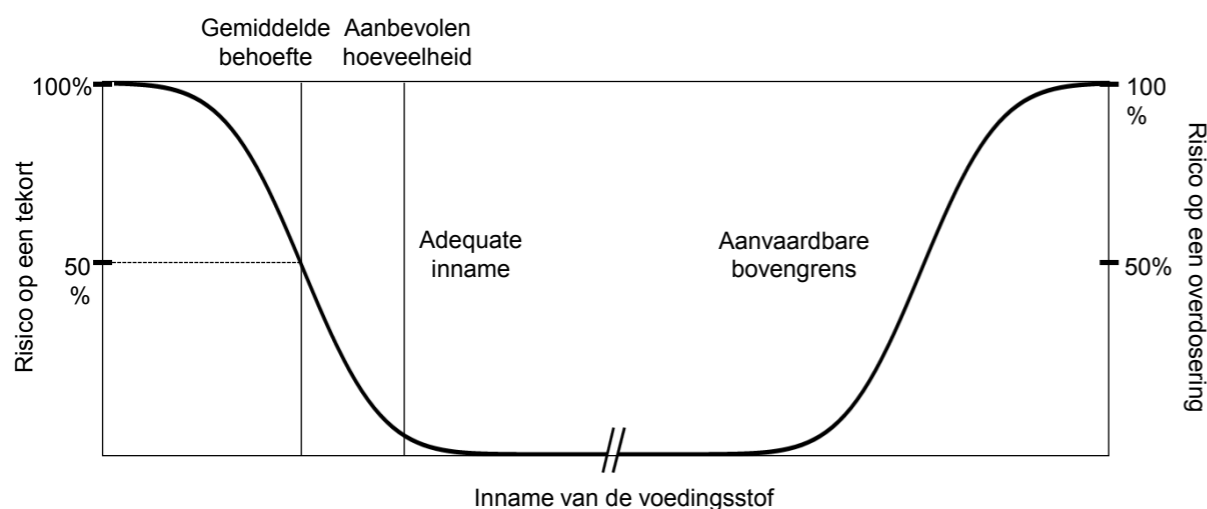
Voedingsnormen richten zich niet op voedingsmiddelen en dranken, maar op de stoffen die daar in zitten: vitamines, mineralen, eiwitten, vetten en koolhydraten.

Voedingsstoffen worden 'essentieel' genoemd als het voor een goede gezondheid nodig is om ze voldoende binnen te krijgen via de voeding: iedere essentiële voedingsstof heeft één of meer specifieke fysiologische functie(s) in het lichaam en mensen kunnen ze niet – of niet in voldoende mate – zelf aanmaken. Als de inname van een dergelijk vitamine of mineraal te laag is, kunnen verschijnselen van een tekort (deficiëntie) ontstaan en/of kan er sprake zijn van een verhoogd ziekterisico. De meeste



voedingsnormen zijn gericht op het voorkomen van de voedingsstof-specifieke verschijnselen van een tekort, en zijn daarom aanvullend op de Richtlijnen goede voeding. De voedingsnormen geven informatie over de inname die het lichaam nodig heeft om goed te functioneren of ziekte te voorkomen, en over de hoogste inname die nog veilig wordt geacht.

Er zijn vier typen voedingsnormen: 1) de gemiddelde behoefte, 2) de aanbevolen hoeveelheid, 3) de adequate inname en 4) de aanvaardbare bovengrens (zie Figuur 1 en het kader Typen voedingsnormen).



Figuur 1. De typen voedingsnormen in relatie tot de inname van de voedingsstof (x-as) en de kans dat deze inname te laag of te hoog is (y-as)

Typen voedingsnormen

We gebruiken in Nederland van oudsher – en ook in dit advies – de overkoepelende term voedingsnormen. Internationaal worden deze waarden doorgaans aangeduid als referentiewaarden of referentie-innames voor voedingsstoffen.^{7,42,44-46} Er zijn verschillende typen:

1. De 'gemiddelde behoefte' beschrijft het niveau van inname waarbij de helft van de mensen in de eigen behoefte zou voorzien, maar de andere helft niet. Gemiddelde behoeftes hebben altijd een relatief sterke onderbouwing.
2. De 'aanbevolen hoeveelheid' (EFSA: 'referentie-inname op populatieniveau') is het niveau dat voldoende wordt geacht voor vrijwel alle mensen in de betreffende groep. Dit niveau kan alleen vastgesteld worden als er voldoende gegevens uit wetenschappelijk onderzoek beschikbaar zijn om een gemiddelde behoefte te schatten. Ook hier is dus sprake van een relatief sterke onderbouwing. In theorie is de aanbevolen hoeveelheid de inname die toereikend is voor precies 97,5% van de betreffende groep, maar vanwege onzekerheden in het onderzoek waarop gemiddelde behoeftes en aanbevolen hoeveelheden gebaseerd zijn, is het beter om te spreken over vrijwel alle mensen in de betreffende groep.
3. De 'adequate inname' is een niveau van inname waarvan aangenomen kan worden dat het in de behoefte van vrijwel alle mensen in de betreffende groep voorziet. Dit type voedingsnorm wordt vastgesteld als de gemiddelde behoefte en dus ook de aanbevolen hoeveelheid niet te bepalen zijn. Adequate innames hebben soms een relatief sterke, maar soms ook een zwakke onderbouwing.
4. De 'aanvaardbare bovengrens' is het hoogste niveau van inname waarbij geen schadelijke effecten van overdosering te verwachten zijn, bij langdurige blootstelling. De aanvaardbare bovengrens is niet het wenselijke niveau van inname, want van verhoging van de inname boven de aanbevolen hoeveelheid of adequate inname is geen verdere gezondheidswinst te verwachten, en een hogere inname dan de aanvaardbare bovengrens is potentieel ongezond.



Dit advies betreft de voedingsnormen die te maken hebben met risico's van een te lage inname: de gemiddelde behoeftes, aanbevolen hoeveelheden en adequate innames. Als het mogelijk is, wordt een gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid afgeleid. Als dat niet kan op basis van het beschikbare onderzoek wordt in plaats daarvan een adequate inname afgeleid.

Een aanvaardbare bovengrens wordt afgeleid als er voldoende aanwijzingen zijn dat een hoge inname ongunstige gevolgen kan hebben. Deze komen in een later deeladvies aan de orde, conform de EFSA werkwijze.⁴⁷⁻⁵⁰ De reden is dat de bovengrenzen gericht zijn op andere ongewenste effecten dan de ondergrenzen en daarmee op een andere stand van wetenschap.

1.3 Uitgangspunten bij het opstellen van de voedingsnormen

Voedingsnormen hebben betrekking op de gemiddelde omstandigheden in grotere groepen. De verschillen tussen mensen in voedingspatroon, persoonskenmerken en leefomstandigheden, die van invloed kunnen zijn op de behoefte van het individu, middelen uit op groepsniveau.

Bij het opstellen van de voedingsnormen wordt uitgegaan van gezonde mensen met een gezond gewicht. In de rapporten over voedingsnormen worden daartoe referentiegewichten gedefinieerd die voor volwassenen meestal gebaseerd zijn op de gemiddelde lengtes van mannen en vrouwen in de doelpopulatie: het referentiegewicht is een gezond gewicht

bij die gemiddelde lengtes en wordt gekozen op basis van de *body mass index*.^a

In Nederland hebben echter veel mensen overgewicht en zelfs obesitas. En veel volwassenen, zeker ouderen, hebben te maken met een of meerdere chronische ziekten. In het Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) trendskenario, stelt het RIVM dat in 2015 de helft van alle Nederlanders minimaal één chronische aandoening had.⁵¹ Het is mogelijk dat bepaalde ziekten, medicijngebruik en overgewicht invloed hebben op de behoefte aan specifieke voedingsstoffen, maar de kennis hierover is beperkt. Voor sommige groepen hebben medische beroepsverenigingen aangepaste en dus afwijkende aanbevelingen geformuleerd.⁵² De commissie heeft deze ziekte-specifieke aanbevelingen niet beoordeeld. Als voor een groep geen specifieke voedingsrichtlijnen of -aanbevelingen beschikbaar zijn, worden doorgaans de voedingsnormen voor volwassenen toegepast. Ook worden de voedingsnormen toegepast bij de beoordeling van de inname van representatieve groepen uit de bevolking, waarin mensen met een gezond gewicht en mensen met een te laag of te hoog gewicht vertegenwoordigd zijn. Een ander uitgangspunt is dat bij het afleiden van iedere voedingsnorm ervan wordt uitgegaan dat de inname van de andere voedingsstoffen voldoende is.

^a De *body mass index* (BMI) is het lichaamsgewicht in kilogram gedeeld door het kwadraat van de lengte in meters. Een gezond gewicht voor lengte komt overeen met een BMI tussen 18 en 25.



1.4 Toepassing van de voedingsnormen

De voedingsnormen hebben een breed scala aan toepassingen.

- Het Voedingscentrum baseert zijn voedingsvoorlichting, inclusief de Schijf van Vijf en voorbeelden van gezonde dagvoedingen, op zowel de Richtlijnen goede voeding 2015 als de voedingsnormen (de aanbevolen hoeveelheden en adequate innames). Naleving van de Richtlijnen goede voeding betekent niet automatisch dat ook aan de voedingsnormen wordt voldaan; op basis van de voedingsnormen hanteert het Voedingscentrum bijvoorbeeld een hogere richtlijn voor groenten dan in de Richtlijnen goede voeding 2015 wordt gegeven.
- Het RIVM gebruikt de voedingsnormen – samen met gegevens van de Nederlandse voedselconsumptiepeilingen – om de inname van de Nederlandse bevolking te evalueren. Voor deze toepassing zijn de gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid geschikter dan de adequate inname.
Als op basis van de voedingsnormen risicogroepen worden geïdentificeerd, is bevestiging nodig op basis van onderzoek naar de voedingsstatus (bijvoorbeeld bepaalde bloedwaarden) of de prevalentie van klinische verschijnselen.
- Zorgprofessionals zoals diëtisten en artsen gebruiken de voedingsnormen (de aanbevolen hoeveelheden en adequate innames) om individuen te adviseren over een gezond voedingspatroon of dieet.
- Voedingsnormen zijn waardevol in situaties waarin voedsel gerantsoeneerd is, zoals bij noodhulp, of militaire oefeningen.

- Voedingsnormen spelen een rol bij de regelgeving over de verrijking van voedingsmiddelen en de samenstelling van supplementen.
- Voedingsnormen worden benut in de informatie over productsamenstelling op de etiketten van voedingsmiddelen.

Omdat de aanbevolen hoeveelheden en adequate innames toereikend worden geacht voor een voldoende inname in nagenoeg de gehele groep, worden deze voedingsnormen gebruikt voor toepassingen op het niveau van het individu: als iemands inname hoger is dan de aanbevolen hoeveelheid of adequate inname (en lager dan de aanvaardbare bovengrens), dan kan deze als toereikend worden beschouwd. Is iemands inname echter lager dan de aanbevolen hoeveelheid of adequate inname, dan wil dat niet zeggen dat de inname voor die specifieke persoon ook onvoldoende is. Dan zijn aanvullende gegevens, bijvoorbeeld uit bloedonderzoek, nodig om te beoordelen of de inname voldoende is. Meer informatie over de wijze van toepassing is te vinden in rapporten van EFSA⁴⁰ en het IOM⁵³⁻⁵⁵.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 licht de commissie de werkwijze toe die zij heeft gehanteerd bij de evaluatie van de EFSA-normen. Hoofdstuk 3 beschrijft de bevindingen uit de evaluatie, waarover in meer detail is gerapporteerd in het achtergronddocument [Evaluatie van de micronutriëntnormen voor volwassenen](#), dat te vinden is op www.gezondheidsraad.nl. In hoofdstuk 4



gaat de commissie in op de betekenis van de normen voor Nederland, waarbij ook verschillen in toepasbaarheid van de normen aan bod komen.

1.6 Vervolg

Dit eerste deelrapport betreft volwassenen, omdat onderzoek voor de meeste voedingsstoffen vooral en soms uitsluitend is uitgevoerd bij volwassenen. De normen voor de overige groepen (zuigelingen, kinderen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen) zijn vaak – ten minste gedeeltelijk – afgeleid van deze waarden voor volwassenen.

In volgende adviezen komen nog aan de orde:

- de normen voor vitamines en mineralen voor de hiervoor genoemde overige groepen
- de normen voor de macronutriënten (de voedingsstoffen die een bijdrage leveren aan de energievoorziening: eiwitten, koolhydraten en vetten) voor alle groepen
- de aanvaardbare bovengrenzen voor de inname van vitamines en mineralen voor alle groepen.



02 werkwijze



De commissie heeft beoordeeld of er bezwaren zijn tegen het gebruik van de EFSA-normen in Nederland. Naast de huidige Nederlandse voedingsnormen en de EFSA-normen is bij de evaluatie gebruik gemaakt van de voor Nederland belangrijkste andere internationale rapporten over voedingsnormen.

2.1 Wijze waarop voedingsnormen worden afgeleid

Voedingsnormen worden op uiteenlopende gegevens gebaseerd, afhankelijk van de voedingsstof. De commissie maakt onderscheid tussen relatief sterk onderbouwde en zwak onderbouwde voedingsnormen.

Voedingsnormen met een relatief sterke onderbouwing

Bij de vitamines zijn de voedingsnormen vaak gericht op het inname-niveau dat nodig wordt geacht om deficiëntieverschijnselen of ziekten te voorkomen. Dat niveau van inname kan op directe wijze onderzocht zijn (dus op basis van onderzoek naar de samenhang tussen innameniveau en die deficiëntieverschijnselen of ziekten), maar vaker is dit op indirecte wijze onderzocht, bijvoorbeeld op basis van de samenhang tussen de inname van de voedingsstof en de concentratie in het bloed van de voedingsstof of een biomarker daarvan. Bij de mineralen zijn de voedingsnormen vaak gericht op de inname die nodig is om de lichaamsvoorraad op peil te houden. Slechts enkele van de voedingsnormen zijn afgeleid op basis van een ruime hoeveelheid kwalitatief goed onderzoek. Sommige zijn gebaseerd op slechts één of enkele kwalitatief goede studies. Daarom

spreekt de commissie over voedingsnormen met een *relatief sterke* onderbouwing. Deze voedingsnormen zijn beschreven in paragrafen 3.1 en 3.2.

Voedingsnormen met een zwakke onderbouwing

Er zijn ook voedingsstoffen waarbij geen van de hiervoor beschreven methoden om voedingsnormen af te leiden kan worden gehanteerd, omdat die methoden niet geschikt zijn, of omdat er geen of onvoldoende onderzoek is waarin geschikte methoden zijn toegepast. Het gaat dan altijd om adequate innames. Meestal zijn ze primair of zelfs uitsluitend gebaseerd op gemiddelde en mediane innames; soms op andere onderzoeksgegevens of aannames die een zwakke onderbouwing vormen. Deze voedingsnormen zijn beschreven in paragraaf 3.3. Ze hebben weinig relevantie voor de algemene bevolking omdat tekorten voor deze voedingsstoffen daarin niet lijken voor te komen. De commissie adviseert daarom om deze voedingsnormen niet te gebruiken voor de voedingsvoorlichting of voor de beoordeling van de voeding van groepen.

Andere weging van het beschikbare onderzoek

Omdat harmonisatie een belangrijk uitgangspunt is, heeft de commissie steeds gekeken of er uit wetenschappelijk oogpunt zwaarwegende bezwaren zijn tegen de EFSA-normen.⁷⁻³⁴ Bij een deel van de voedingsstoffen weegt de commissie het wetenschappelijk onderzoek voor het afleiden van de voedingsnormen anders dan EFSA en neemt daarom de EFSA-norm niet over. In die gevallen adviseert de commissie doorgaans



om de bestaande Nederlandse voedingsnorm te handhaven. Deze voedingsnormen worden beschreven in paragraaf 3.2. Het betreft uitsluitend voedingsnormen met een relatief sterke onderbouwing; bij voedingsnormen met een zwakke onderbouwing is het onderzoek te beperkt en zijn de onzekerheden te groot om een beter onderbouwde norm af te kunnen leiden.

De andere weging van het onderzoek leidt soms tot een hogere voedingsnorm dan EFSA, omdat de commissie concludeert dat met een hogere inname extra gezondheidswinst kan worden bereikt. Vaker formuleert de commissie echter een lagere norm dan EFSA. In die gevallen is er volgens de commissie onvoldoende bewijs dat inname conform de hogere EFSA-norm beter is voor de gezondheid. De commissie vindt het belangrijk dat de normen niet onnodig hoog gesteld worden. Bij onvoldoende onderbouwing kan onterecht bezorgdheid ontstaan over vermeende te lage innames. Ook kunnen deze voedingsstoffen dan een te grote rol krijgen in de voedingsvoorlichting en bij het samenstellen van gezonde voedingen (die voldoen aan de volledige combinatie van alle Richtlijnen goede voeding én alle relevante voedingsnormen).

2.2 Vergelijking van zes rapporten

De commissie heeft de EFSA-normen geëvalueerd op basis van een vergelijking met de vijf andere normenrapporten die zij voor de Nederlandse situatie het meest relevant achtte. De normen van de Gezondheidsraad zijn relevant omdat dit de voor Nederland geldende normen

waren tijdens het adviestraject.²⁻⁶ Twee andere rapporten zijn relevant omdat ze betrekking hebben op voedingsnormen voor grotere Europese regio's: de *Nordic Nutrition Recommendations* voor de Scandinavische landen van de Nordic Council of Ministers (NCM)⁴⁴, de *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr* voor de Duitstalige landen die worden aangeduid als de DACH-landen: Duitsland (D), Oostenrijk (A) en Zwitserland (CH).⁴⁵ De *Dietary Reference Intakes* voor de Verenigde Staten en Canada van het Amerikaanse Institute of Medicine (IOM^a) beschrijven de grondige afleiding van de voedingsnormen voor de VS en Canada.^{46,56-60} Het rapport *Vitamin and mineral requirements in human nutrition* van de WHO en de FAO⁴² is eveneens bedoeld voor toepassing in diverse landen. Deze zijn vooral gericht op niet-Westerse landen met fysiek actieve, relatief jonge bevolkingen waarin soms klinische deficiënties door ontoereikende voeding voorkomen en kunnen daardoor afwijken van de normen voor Westerse landen.

In ieder van deze rapporten wordt de wetenschappelijke kennis over de voedingsstof stapsgewijs beschreven. Eerst wordt nagegaan op welke manieren de voedingsnorm in theorie kan worden afgeleid en beargumenteed welke daarvan het beste is. Vervolgens wordt beschreven welke onderzoeken beschikbaar zijn om met die methode daadwerkelijk de voedingsnormen af te leiden. De beschrijving leidt uiteindelijk tot een

^a In maart 2016 is de naam van het Institute of Medicine gewijzigd in Health and Medicine Division.



gefundeerde selectie van een vaak beperkt aantal onderzoeken op basis waarvan de voedingsnormen worden afgeleid.

Er zijn opvallend veel verschillen: voor nagenoeg alle vitamines en mineralen verschillen de voedingsnormen tussen rapporten. Deze verschillen zijn soms aanzienlijk, zoals voor vitamines A, C, D en E en voor kalium en selenium. Jodium is de enige voedingsstof waarvoor de rapporten nagenoeg consistent zijn.

2.3 Het achtergronddocument

Het achtergronddocument bij dit advies bevat de uitgebreide evaluatie van de EFSA-normen. Daarin beschrijft de commissie voor iedere voedingsstof eerst in hoeverre de EFSA-normen verschillen van de normen in de vijf andere rapporten en wat de oorzaak hiervan is. Door deze aanpak richt de evaluatie zich specifiek op het onderzoek dat in de rapporten daadwerkelijk gebruikt wordt om de voedingsnormen af te leiden.

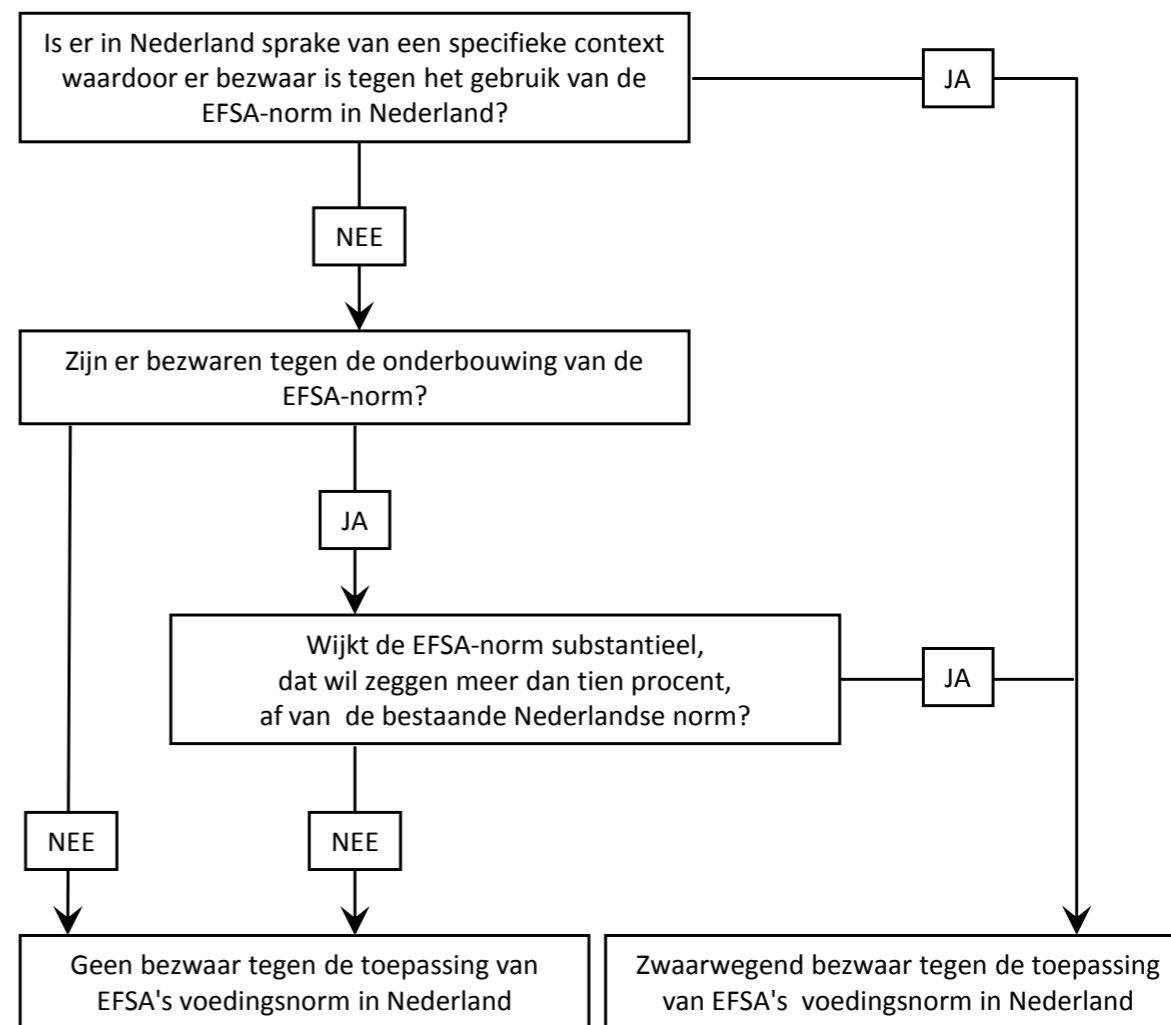
De verschillen tussen de rapporten bleken vaak het gevolg van een andere selectie en interpretatie van het beschikbare onderzoek. De commissie kreeg via deze aanpak inzicht in de onzekerheden en de discussiepunten rond de normstelling.

Vervolgens heeft de commissie de wetenschappelijke basis van EFSA's voedingsnormen beoordeeld. Daarbij stonden drie vragen centraal:

- Is er in Nederland sprake van een specifieke context waardoor er bezwaar is tegen het gebruik van de EFSA-norm in Nederland?
- Zijn er bezwaren tegen de onderbouwing van de EFSA-norm?

- Wijkt de EFSA-norm substantieel, dat wil zeggen meer dan tien procent, af van de bestaande Nederlandse norm?

Op basis van de eerste twee vragen kon sprake zijn van bezwaren tegen de EFSA-normen. Indien de derde vraag met 'nee' werd beantwoord, was dit een argument om de EFSA-norm bij twijfel toch over te nemen. In paragraaf 3.2 komen deze bezwaren aan de orde en worden ze toegelicht.



Figuur 2. Beoordeling voedingsnormen EFSA



2.4 Vergelijking van de normen met de gebruikelijke inname in Nederland

Gelijktijdig met dit advies publiceert het RIVM een vergelijking van de gebruikelijke (habituele) inname van Nederlandse volwassenen tussen 18 en 50 jaar met de Nederlandse voedingsnormen uit 2014 en met de EFSA-normen.⁶¹ Deze rapportage was in concept beschikbaar tijdens de evaluatie en is gebaseerd op innames uit de Nederlandse Voedselconsumptiepeiling 2007-2010. Innamegegevens geven op zich geen informatie over de behoefte aan voedingsstoffen. Daarom heeft de commissie deze gegevens niet gebruikt als argument om de EFSA-normen al dan niet over te nemen in Nederland, maar uitsluitend als achtergrondinformatie.



03 beoordeling van de EFSA-normen



Bij achttien vitamines en mineralen is sprake van een relatief sterke onderbouwing. De commissie concludeert dat bij ongeveer de helft van deze voedingsstoffen de normen van EFSA kunnen worden overgenomen. Voor de overige voedingsstoffen acht de commissie het beter om de bestaande Nederlandse voedingsnormen te handhaven, een aangepaste norm te hanteren of geen norm te formuleren.

Bij acht vitamines en mineralen is de onderbouwing zwak, concludeert de commissie dat een betere onderbouwing met de beschikbare wetenschap niet mogelijk is, en dat deze normen daarom 'bij gebrek aan beter' kunnen worden overgenomen.

3.1 EFSA-normen die voldoende onderbouwd zijn

Voor negen voedingsstoffen neemt de commissie de EFSA-normen over, omdat deze goed zijn onderbouwd en passen in de Nederlandse context.

Dit betreft:

- thiamine (vitamine B1)
- riboflavine (vitamine B2)
- niacine (vitamine B3)
- vitamine K1 (phylloquinone)
- calcium voor vrouwen van 18-50 jaar en mannen van 18-70 jaar (maar niet voor oudere mannen en vrouwen)
- jodium
- ijzer

- kalium
- magnesium.

Verder is de commissie het eens met EFSA's keuze om geen voedingsnorm voor trivalent chroom te formuleren.

Onderbouwing van de EFSA-normen die de commissie voor Nederland overneemt

Voor twee stoffen zijn de EFSA-normen gericht op het innameniveau dat nodig is om de lichaamsvoorraad te handhaven, namelijk voor calcium (voor vrouwen van 18-50 jaar en mannen van 18-70 jaar) en ijzer.

Voor thiamine, riboflavine, niacine, vitamine K1 en jodium zijn de EFSA-normen gericht op het innameniveau dat (indirect) nodig wordt geacht om de specifieke deficiëntieverschijnselen van deze stoffen te voorkomen, zoals het vergroten van de schildklier (krop) bij een jodiumtekort.

De EFSA-normen voor kalium en magnesium zijn (mede) gericht op de preventie van chronische ziekten en zijn daardoor hoger dan nodig is om de voedingsstof-specifieke deficiëntieverschijnselen te voorkomen. Het effect van de kaliuminname op het risico op beroerte is sterk onderbouwd door het consistente beeld in het beschikbare observationele en experimentele onderzoek. Voor magnesium kwamen uit observationeel onderzoek beperkte aanwijzingen naar voren dat een hogere inname geassocieerd is met een lager risico op chronische ziekten. Vanwege onder andere deze aanwijzingen koos EFSA om de norm te baseren op innamegegevens.



3.2 EFSA-normen die onvoldoende onderbouwd zijn of onvoldoende van toepassing zijn op de Nederlandse situatie

Bij tien voedingsstoffen vindt de commissie dat de EFSA-normen te hoog of te laag zijn, gegeven de Nederlandse context of de stand van wetenschap. Voor deze stoffen handhaaft de commissie de bestaande Nederlandse voedingsnormen of maakt zij een andere keuze.

EFSA-normen waarbij het bezwaar de specifieke context in Nederland betreft

- vitamine A (retinol)
- calcium voor vrouwen vanaf 50 jaar en mannen vanaf 70 jaar (maar niet voor jongere mannen en vrouwen)
- fluor.

Voor vitamine A, calcium bij ouderen en fluor passen de EFSA-normen onvoldoende bij de (gemiddelde) situatie in Nederland. Voor vitamine A heeft de commissie EFSA's methode om de norm op te stellen grotendeels overgenomen, maar een hoger lichaamsgewicht toegepast omdat de gemiddelde Nederlander langer (en dus zwaarder) is dan de gemiddelde Europeaan.⁶² Voor vitamine A wordt dit hogere referentiegewicht gebruikt om de voedingsnorm aan te passen aan de Nederlandse situatie; bij alle andere voedingsstoffen is daar geen aanleiding toe.

Voor calcium is de EFSA-norm niet toereikend voor vrouwen vanaf 50 jaar en voor mannen vanaf 70 jaar, omdat voor deze groepen in Nederland het advies geldt om een vitamine D-supplement te gebruiken. Deze suppletie

is niet effectief bij een calciuminname op het niveau van de EFSA-norm, maar vergt een hogere calciuminname.^{2,63}

Voor fluor vindt de commissie het niet passend om in Nederland een voedingsnorm te hanteren, omdat cariëspreventie in Nederland gebeurt via het gebruik van fluoridehoudende tandpasta en gels en niet via inname van fluor.

EFSA-normen waarbij het bezwaar de onderbouwing betreft

- vitamine B6
- folaat
- vitamine B12 (cobalamine)
- vitamine C (ascorbinezuur)
- vitamine D (ergocalciferol en cholecalciferol)
- koper
- zink.

Voor deze zeven stoffen handhaaft de commissie de bestaande Nederlandse normen om een andere reden. De EFSA-normen voor deze stoffen zijn doorgaans hoger dan de bestaande Nederlandse normen, terwijl de commissie onvoldoende aanwijzingen ziet dat een hogere norm extra gezondheidswinst zou opleveren.

Dit kan goed worden toegelicht aan de hand van de voedingsstoffen waarvoor de voedingsnormen gericht zijn op de inname die nodig is om relevante bloedparameters op het juiste niveau te houden (vitamine B6, folaat en vitamine C). Welk niveau als optimaal wordt gezien voor de gezond-



heid, is dan bepalend voor de hoogte van de norm. De commissie acht het streefniveau van deze bloedwaarden lager dan EFSA en vindt de evidentie om EFSA's hogere waarden te hanteren ontoereikend. Het argument van EFSA om deze hogere bloedwaarden te gebruiken is, dat deze waarden een ruime(re) voorziening reflecteren. Maar de commissie is van mening dat voor deze stoffen niet of onvoldoende is onderbouwd dat die ruimere voorziening ook werkelijk nodig is voor de gezondheid. Voor de bestaande Nederlandse voedingsnormen zijn lagere bloedwaarden gebruikt waarbij klinische verschijnselen van een tekort of lagere inname onwaarschijnlijk zijn.

Bij de EFSA-normen voor vitamine D voor mensen van 18 tot 69 jaar heeft de commissie hetzelfde bezwaar, en daarnaast vindt de commissie EFSA's statistische analysemethode niet optimaal. De bestaande Nederlandse norm voor vitamine D is gebaseerd op de bloedwaarde en statistische analysemethode die de commissie prefereert. Ook speelde bij het vaststellen van de bestaande norm een rol dat er geen aanwijzingen zijn dat alle Nederlandse volwassenen vitamine D-supplementen nodig hebben. Voor ouderen vindt de commissie de EFSA-norm voor vitamine D juist te laag: wetenschappelijke gegevens duiden erop dat in die groep een hogere inname gunstig is om botbreuken te voorkomen.

EFSA's voedingsnorm voor vitamine B12, koper en zink zijn volgens de commissie onvoldoende onderbouwd vanwege het feit dat onderzoek niet of nauwelijks beschikbaar is of vanwege de interpretatie van de resultaten van het beschikbare onderzoek.

Onderbouwing van de normen waarvoor de commissie afwijkt van de EFSA

Voor vitamine A, vitamine B6, folaat, vitamine B12 en koper zijn de normen (indirect) gericht op het innameniveau dat nodig wordt geacht om deficiëntieverschijnselen te voorkomen.

Ten aanzien van folaat merkt de commissie op dat het advies aan vrouwen in de vruchtbare leeftijd, om ten minste vier weken voor de conceptie te beginnen met het gebruik van foliumzuursupplementen, aanvullend is op de voedingsnorm.

Preventieve effecten tegen chronische ziekten spelen een rol bij de normstelling voor vitamine C, vitamine D voor volwassenen vanaf 70 jaar en calcium voor vrouwen vanaf 50 jaar en mannen vanaf 70 jaar. Bij vitamine D en calcium betreft de onderbouwing experimenteel onderzoek, bij vitamine C alleen observationeel onderzoek.

De voedingsnormen voor zink zijn gericht op de inname die nodig is om de lichaamsvoorraad te handhaven.

3.3 EFSA-normen die niet goed te beoordelen zijn

Sommige EFSA-normen zijn niet goed te beoordelen, omdat de beschikbare wetenschappelijke gegevens te beperkt zijn. Het betreft stoffen die wel thuishoren in de voedingsnormen, omdat duidelijk is dat mensen een bepaalde toereikende inname nodig hebben voor de gezondheid. Het gaat om stoffen die belangrijke fysiologische functies hebben en die het lichaam niet zelf kan aanmaken. Door het gebrek aan wetenschappelijke



gegevens is echter niet te onderbouwen waarom een andere waarde dan EFSA als norm stelt beter zou zijn; er is geen methode of onderzoek beschikbaar om kwalitatief betere normen af te leiden. Omdat harmonisatie binnen de Europese Unie het uitgangspunt is, neemt de commissie deze normen van EFSA over.

Het betreft:

- pantotheenzuur
- vitamine E
- biotine
- choline
- fosfor
- mangaan
- molybdeen
- selenium.

Voor al deze voedingsstoffen is duidelijk dat ze nodig zijn om goed te functioneren, maar voor de meeste van deze stoffen lijken geen klinische verschijnselen van een tekort voor te komen in de algemene Nederlandse populatie. Waar wel klinische verschijnselen van een tekort zijn geconstateerd, waren deze vrijwel nooit puur toe te schrijven aan een te lage inname. Tekorten zijn soms vastgesteld bij mensen met specifieke ziektes of genetische defecten, bij mensen die langdurig parenterale voeding gebruiken (kunstmatige voeding die rechtstreeks in de bloedbaan wordt gebracht), of, in het geval van biotine, bij mensen met een uitzonderlijke

eetgewoonte (bij consumptie van veel rauwe eieren wordt biotine uit het voedsel nauwelijks opgenomen in het lichaam).

De stand van wetenschap over deze stoffen is beperkt, maar op basis van het beschikbare onderzoek is er geen reden tot zorg over de inname.

Daarom zijn deze adequate innames minder relevant dan de normen voor de voedingsstoffen in paragraaf 3.1 en 3.2. Het is beter om deze normen niet te gebruiken voor de voedingsvoorlichting en de beoordeling van de voeding van groepen.

Onderbouwing van deze EFSA-normen

Bij zes van deze voedingsstoffen zijn EFSA's adequate innames primair of zelfs uitsluitend gebaseerd op gemiddelde en mediane innames in Europese landen (pantotheenzuur, vitamine E, biotine, choline, mangaan en molybdeen). De commissie merkt op dat EFSA de voedingsnorm voor molybdeen relatief lager heeft vastgesteld dan voor de vijf andere stoffen omdat deze gebaseerd is op de populaties waarin de innameschattingen gemiddeld het laagst waren, terwijl bij de andere vijf is uitgegaan van alle populaties waarvan innameschattingen beschikbaar waren.

EFSA's adequate inname voor fosfor is gebaseerd op de aanbevolen hoeveelheid voor calcium en een zwak onderbouwde veronderstelling over de wenselijke verhouding tussen de hoeveelheden calcium en fosfor in de voeding.

EFSA's adequate inname voor selenium is gericht op de inname die nodig is om een bepaalde bloedwaarde te maximaliseren. EFSA baseert deze



aanpak niet op een klinische onderbouwing, maar geeft aan dat beperkt observationeel onderzoek naar de associatie van deze bloedwaarde met kanker deze aanpak lijkt te ondersteunen. EFSA's adequate inname voor selenium is hoger dan die in de andere rapporten en er is slechts beperkt bewijs dat met deze relatief hoge inname extra gezondheidswinst kan worden geboekt. Daarom is ook dit een voedingsnorm met een zwakke onderbouwing.



04 de nieuwe Nederlandse voedingsnormen en hun betekenis



Voedingsnormen zijn belangrijk vanwege de toepassingen die eerder in dit advies beschreven zijn. Voedingsnormen kennen beperkingen die maken dat deze in de praktijk niet te absoluut moeten worden gehanteerd. Dit geldt met name voor de normen die zwak zijn onderbouwd. Daarnaast constateert de commissie dat het niet altijd duidelijk is waarom er al dan niet verschillende normen gelden voor mannen en vrouwen.

4.1 De voedingsnormen die in dit advies voor Nederland zijn afgeleid

Het merendeel van de nieuwe Nederlandse voedingsnormen is overgenomen van EFSA. Waar de commissie bezwaren heeft tegen de EFSA-normen en tot andere normen komt, is dit meestal ingegeven door een verschil in weging van de stand van wetenschap en soms door de specifieke context in Nederland.

De normen voor tien vitamines en zeven mineralen hebben een relatief sterke onderbouwing. Voor ongeveer de helft van deze stoffen zijn de EFSA-normen overgenomen (Tabel 3). De adequate innames voor de resterende voedingsstoffen hebben een zwakke onderbouwing en zijn alle overgenomen van EFSA (Tabel 4).

4.2 Consequenties van de veranderingen voor de toepassingsmogelijkheden

Voor de meeste voedingsstoffen is het type voedingsnorm gelijk gebleven, maar voor sommige is dit gewijzigd. Bovendien is bij de adequate innames

nu onderscheid gemaakt tussen een relatief sterke onderbouwing of een zwakke onderbouwing. Dat heeft enkele gevolgen voor de toepassing:

- Voor calcium is nu voor jongere volwassenen een gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid beschikbaar (dit was een adequate inname). Bij de beoordeling op populatieniveau van de calciuminname van jongere volwassenen zijn daardoor op basis van deze nieuwe normen concretere conclusies mogelijk dan bij de voorgaande normen.
- Voor jodium is het type norm juist gewijzigd naar een adequate inname, wat in principe een beperking oplevert voor de beoordeling van de jodiuminname op populatieniveau. De inname van jodium is lastig te schatten met behulp van voedselconsumptieonderzoek; hiervoor wordt bij voorkeur statusonderzoek gebruikt (urinaire jodiumverliezen); in Nederland doet het RIVM regelmatig onderzoek op basis van 24-uurs urines voor het monitoren van veranderingen in de jodiumstatus van de Nederlandse bevolking. De commissie adviseert om voor deze toepassing de gemiddelde behoefte van 100 µg/d te blijven hanteren.
- De adequate innames met een zwakke onderbouwing hebben weinig relevantie voor de algemene bevolking omdat tekorten daarin niet lijken voor te komen. De commissie adviseert om deze voedingsnormen niet te gebruiken voor de voedingsvoorlichting en de beoordeling van de voeding van groepen.



Tabel 3. Voedingsnormen met een relatief sterke onderbouwing voor Nederlandse volwassenen

| Voedingsstof | Subgroep | | Voedingsnorm | | | Herkomst |
|-------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| | Mannen (♂) of vrouwen (♀) | Leeftijdscategorie | Gemiddelde behoefte | Aanbevolen hoeveelheid ^a | Adequate inname ^a | |
| Vitamine A ^b | ♂ | | 615 µg/dag | 800 µg/dag | | dit rapport |
| | ♀ | | 525 µg/dag | 680 µg/dag | | dit rapport |
| Thiamine ^c | ♂ & ♀ | | 0,072 mg/MJ | 0,1 mg/MJ | | EFSA |
| Riboflavine | ♂ & ♀ | | 1,3 mg/dag | 1,6 mg/dag | | EFSA |
| Niacine ^c | ♂ & ♀ | | 1,3 mg/MJ | 1,6 mg/MJ | | EFSA |
| Vitamine B6 | ♂ | 18-50 jaar | 1,1 mg/dag | 1,5 mg/dag | | GR 2003 |
| | ♂ | >50 jaar | 1,3 mg/dag | 1,8 mg/dag | | GR 2003 |
| | ♀ | | 1,1 mg/dag | 1,5 mg/dag | | GR 2003 |
| Folaat ^d | ♂ & ♀ | | 200 µg/dag | 300 µg/dag | | GR 2003 |
| Vitamine B12 | ♂ & ♀ | | 2,0 µg/dag | 2,8 µg/dag | | GR 2003 |
| Vitamine C | ♂ | | 60 mg/dag | 75 mg/dag | | NCM 2014 |
| | ♀ | | 50 mg/dag | 75 mg/dag | | NCM 2014 |
| Vitamine D ^e | ♂ & ♀ | 18-69 jaar | | | 10 µg/dag | GR 2012 |
| | ♂ & ♀ | ≥ 70 jaar | 10 µg/dag | 20 µg/dag | | GR 2012 |
| Vitamine K1 | ♂ & ♀ | | | | 70 µg/dag | EFSA |
| Calcium | ♂ & ♀ | 18-24 jaar | 860 mg/dag | 1.000 mg/dag | | EFSA |
| | ♂ | 25-69 jaar | 750 mg/dag | 950 mg/dag | | EFSA |
| | ♀ | 25-49 jaar | 750 mg/dag | 950 mg/dag | | EFSA |
| | ♀ | 50-69 jaar | | | 1.100 mg/dag | GR 2000 |
| | ♂ & ♀ | ≥ 70 jaar | | | 1.200 mg/dag | GR 2000 |
| IJzer | ♂ | | 6 mg/dag | 11 mg/dag | | EFSA |
| | ♀ postmenopauzaal | | 6 mg/dag | 11 mg/dag | | EFSA |
| | ♀ premenopauzaal | | 7 mg/dag | 16 mg/dag | | EFSA |
| Jodium | ♂ & ♀ | | | | 150 µg/dag | EFSA |
| Kalium | ♂ & ♀ | | | | 3,5 g/dag | EFSA |
| Koper | ♂ & ♀ | | 0,7 mg/dag | 0,9 mg/dag | | NCM 2014 ^f |
| Magnesium | ♂ | | | | 350 mg/dag | EFSA |
| | ♀ | | | | 300 mg/dag | EFSA |
| Zink | ♂ | | 6,4 mg/dag | 9 mg/dag | | NCM 2014 |
| | ♀ | | 5,7 mg/dag | 7 mg/dag | | NCM 2014 |

- ^a Voor de voedingsnormen met een relatief sterke onderbouwing zijn de aanbevolen hoeveelheid en adequate inname voor de meeste toepassingen gelijkwaardig.
- ^b Voor vitamine A zijn de voedingsnormen uitgedrukt in retinol-activiteit-equivalenten (RAE): 1 µg RAE = 1 µg retinol = 12 µg β-caroteen = 24 µg andere carotenoiden. Ze zijn berekend met EFSA's methode, maar voor Nederland is uitgegaan van een hoger lichaamsgewicht.
- ^c Voor thiamine en niacine zijn de normen uitgedrukt per megajoule energie-inname. Bij toepassing op individuen wordt de energie-inname geschat om een waarde in milligram per dag te berekenen. Het Voedingscentrum gaat bij het samenstellen van voedingen uit van de energiebehoefte bij een inactieve leefstijl: voor de leeftijdscategorie van 19 tot 50 jaar is dat ongeveer 11,5 megajoule (2.700 kcal) per dag voor mannen en ongeveer 8,5 megajoule (2.000 kcal) voor vrouwen.⁶⁴ Voor niacine zijn de voedingsnormen uitgedrukt in niacine equivalenten (NE): 1 mg NE = 1 mg niacine = 60 mg tryptofaan.
- ^d Voor folaat zijn de voedingsnormen uitgedrukt in voedingsfolaatequivalent (DFE): 1 µg DFE = 0,6 µg foliumzuur in verrijkte voedingsmiddelen of foliumzuur dat als supplement is ingenomen met voedsel = 0,5 µg foliumzuur dat als supplement is ingenomen op een lege maag. Voor folaat geldt een suppletieadvies voor vrouwen met een zwangerschapswens: het advies is om naast deze voedingsnorm dagelijks een supplement met 400 µg/dag foliumzuur te gebruiken vanaf ten minste vier weken voor de conceptie tot de achtste week van de zwangerschap.
- ^e Voor vitamine D hebben de voedingsnormen betrekking op situaties met minimale vitamine D aanmaak in de huid. Wanneer wel sprake is van aanmaak in de huid, kan de inname lager zijn. Voor vitamine D gelden suppletieadviezen. Zowel voor volwassenen die geen vitamine D aanmaak in de huid hebben (door een donkere huidskleur, of door geen blootstelling van de huid aan zonlicht) als voor alle vrouwen van 50 tot 70 jaar geldt het advies om dagelijks een supplement met 10 µg vitamine D te gebruiken. Voor alle >70 jarigen geldt het advies om dagelijks een supplement met 20 µg vitamine D te gebruiken.
- ^f De normen voor koper van NCM 2014 komen overeen met de IOM-normen uit 2001.



Tabel 4. Adequate innames met een zwakke onderbouwing voor Nederlandse volwassenen. De herkomst van al deze waarden is EFSA.

| Voedingsstof | Subgroep | Voedingsnorm |
|----------------|---------------------------|-----------------|
| | Mannen (♂) of vrouwen (♀) | Adequate inname |
| Pantotheenzuur | ♂ & ♀ | 5 mg/dag |
| Vitamine E | ♂ | 13 mg/dag |
| | ♀ | 11 mg/dag |
| Biotine | ♂ & ♀ | 40 µg/dag |
| Choline | ♂ & ♀ | 400 mg/dag |
| Fosfor | ♂ & ♀ | 550 mg/dag |
| Mangaan | ♂ & ♀ | 3 mg/dag |
| Molybdeen | ♂ & ♀ | 65 µg/dag |
| Selenium | ♂ & ♀ | 70 µg/dag |

4.3 Beperkingen in het beschikbare onderzoek

Uit de vorige hoofdstukken blijkt dat de stand van wetenschap op basis waarvan de normen worden afgeleid beperkingen kent. Hierdoor is voor een deel van de stoffen niet met zekerheid te zeggen of er onderscheid in de behoefte gemaakt moet worden naar bijvoorbeeld geslacht, gewicht of leeftijd. De nieuwe voedingsnormen vormen vooralsnog de beste schatting (*best guess*) voor de diverse groepen, tenzij groepsspecifieke aanbevelingen beschikbaar zijn.

Voor ongeveer de helft van de voedingsstoffen zijn er verschillen tussen de voedingsnormen voor mannen en vrouwen (Tabellen 3 en 4). Voor de overige voedingsstoffen wordt dit onderscheid niet gemaakt. Slechts voor een deel van de voedingsstoffen is de keuze om dit onderscheid al dan niet te maken goed onderbouwd. Voor de andere stoffen is dit niet het

geval.^a Als er weinig onderzoek beschikbaar is om vast te stellen of er een fysiologisch verschil is in behoefte, wordt soms één waarde voor mannen en vrouwen opgesteld^b, en wordt in andere gevallen onderscheid gemaakt^c, bijvoorbeeld op basis van verschillen in referentiegewichten of gemiddelde innames. Als er één waarde wordt gehanteerd voor mannen en vrouwen zal de inname van vrouwen eerder ontoereikend lijken te zijn dan die van mannen, eenvoudigweg omdat vrouwen minder eten dan mannen. Dit is een van de redenen waarom de voedingsnormen in de praktijk niet te absoluut gebruikt moeten worden.

Met de voedingsnormen wordt op basis van het beschikbare onderzoek de beste inschatting gemaakt van de behoefte van gezonde mensen met een gezond gewicht. Uit de evaluatie blijkt dat de afbakening tot mensen met een gezond gewicht niet consequent kan worden bewaakt en toegepast. Sommige onderzoeken op basis waarvan de norm is afgeleid, hebben betrekking op groepen met mensen die deels een gezond gewicht en deels overgewicht hebben; sommige oudere publicaties geven geen informatie over het lichaamsgewicht of de *body mass index* van de deel-

^a Voor vitamine B6 (ouderen), vitamine C, calcium (51-70 jaar), ijzer en zink is onderbouwd waarom onderscheid is gemaakt tussen de normen voor mannen en vrouwen. Voor thiamine en niacine is onderbouwd waarom de eenheid van de norm milligram per megajoule is; die eenheid resulteert erin dat de gemiddelde waarden in mg/dag voor mannen en vrouwen verschillend zijn. Voor riboflavine, vitamine B6 (jongere volwassenen), folaat, vitamine D, calcium, jodium, kalium en koper is onderbouwd waarom géén onderscheid is gemaakt tussen de normen voor mannen en vrouwen.

^b Voor pantotheenzuur, vitamine B12, vitamine K1, biotine, choline, fosfor, mangaan, molybdeen en selenium is weinig of geen onderzoek beschikbaar om vast te stellen of er een fysiologisch verschil is in behoefte tussen mannen en vrouwen en wordt dezelfde waarde gehanteerd.

^c Voor vitamine A, vitamine E en magnesium is weinig of geen onderzoek beschikbaar om vast te stellen of er een fysiologisch verschil is in behoefte tussen mannen en vrouwen, maar worden verschillende waarden gehanteerd.



nemers. En bij het afleiden van de voedingsnormen, blijkt de directe rol van de referentiegewichten erg beperkt te zijn. Uitgaande van de voedingsnormen die in dit advies voor Nederlandse volwassenen worden op, speelt het referentiegewicht slechts bij twee voedingsstoffen (vitamine A en K1) een directe rol^a in de afleiding van de norm.

Voor vier voedingsstoffen zijn er wetenschappelijk onderbouwde verschillen tussen de voedingsnormen voor jongere en oudere volwassenen. Voor vitamine B6 (mannen), vitamine D en calcium zijn de normen voor oudere volwassenen hoger dan die voor jongere volwassenen, terwijl voor ijzer (vrouwen) het omgekeerde geldt. Voor de overige voedingsstoffen zijn de normen voor volwassenen van alle leeftijden gelijk. Bij enkele voedingsstoffen is er onderzoek beschikbaar dat erop wijst dat de behoefte niet verandert bij toenemende leeftijd^b, maar voor de overige voedingsstoffen is de kennis over de invloed van het ouder worden op de behoefte beperkt of zelfs afwezig.

^a Dat het referentiegewicht een directe rol speelt bij het afleiden van de voedingsnormen voor de vitamines A en K1, betekent niet dat de behoefte van een individu kan worden geschat op basis van zijn of haar lichaamsgewicht.

^b Voor riboflavine, vitamine B6 (vrouwen) en folaat is onderbouwd waarom geen onderscheid is gemaakt tussen de normen voor jongere en oudere volwassenen.



literatuur



- ¹ Gezondheidsraad. *Werkprogramma 2018*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2017; publicatienr. A15/02.
- ² Gezondheidsraad. *Evaluatie van de voedingsnormen voor vitamine D*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2012; publicatienr. 2012/15.
- ³ Gezondheidsraad. *Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2001; publicatienr. 2001/19.
- ⁴ Gezondheidsraad. *Voedingsnormen: calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, pantotheenzuur en biotine*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2000; publicatie nr. 2000/12.
- ⁵ Gezondheidsraad. *Voedingsnormen: vitamine B6, foliumzuur en vitamine B12*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2003; publicatie nr. 2003/04.
- ⁶ Gezondheidsraad. *Tijdelijke voedingsnormen*. <https://www.gezondheidsraad.nl/nl/nieuws/tijdelijke-voedingsnormen>. 2014. Geraadpleegd: juni 2018.
- ⁷ European Food Safety Authority. *Dietary Reference Values for nutrients - Summary report*. 2017. EFSA journal 2017; 14(12): e15121E.
- ⁸ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for vitamin K*. EFSA journal 2017; 15(5): 4780.
- ⁹ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for riboflavin*. EFSA journal 2017; 15(8): 4919.
- ¹⁰ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for vitamin D*. EFSA journal 2016; 14(10): 4547.
- ¹¹ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for thiamin*. EFSA journal 2016; 14(12): 4653.
- ¹² European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for vitamin B6*. EFSA journal 2016; 14(6): 4485.
- ¹³ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for potassium*. EFSA journal 2016; 14(10): 4592.
- ¹⁴ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for choline*. EFSA journal 2016; 14(8): 4484.
- ¹⁵ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for phosphorus*. EFSA Journal; 2015; 13(7): 4185.
- ¹⁶ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for vitamin E as alphanatocopherol*. EFSA journal 2015; 13(7): 4149.
- ¹⁷ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for cobalamin (vitamin B12)*. EFSA journal 2015; 13(7): 4150.
- ¹⁸ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for vitamin A*. EFSA journal 2015; 13(3): 4028.
- ¹⁹ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for copper*. EFSA journal 2015; 13(10): 4253.
- ²⁰ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for iron*. EFSA journal 2015; 13(10): 4254.
- ²¹ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for calcium*. EFSA journal 2015; 13(15): 4101.



- ²² European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for magnesium*. EFSA Journal 2015; 13(7): 4186.
- ²³ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for zinc*. EFSA journal 2014; 12(10): 3844.
- ²⁴ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for selenium*. EFSA journal 2014; 12(10): 3846.
- ²⁵ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for pantothenic acid*. EFSA journal 2014; 12(2): 3581.
- ²⁶ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for niacin*. EFSA journal 2014; 12(7): 3759.
- ²⁷ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for iodine*. EFSA journal 2014; 12(5): 3660.
- ²⁸ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for folate*. EFSA journal 2014; 12(11): 3893.
- ²⁹ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for chromium*. EFSA journal 2014; 12(10): 3845.
- ³⁰ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for biotin*. EFSA journal 2014; 12(2-3580): 12(2): 3580.
- ³¹ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for vitamin C*. EFSA journal 2013; 11(11): 3418.
- ³² European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for manganese*. EFSA journal 2013; 11(11): 3419.
- ³³ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for fluoride*. EFSA journal 2013; 11(8): 3332.
- ³⁴ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for molybdenum*. EFSA journal 2013; 11(8): 3333.
- ³⁵ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for energy*. EFSA journal 2013; 11(1): 3005.
- ³⁶ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for protein*. EFSA journal 2012; 10(2): 2557.
- ³⁷ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for water*. EFSA journal 2010; 8(3): 1459.
- ³⁸ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre*. EFSA journal 2010; 8(3): 1462.
- ³⁹ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on dietary reference values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol*. EFSA journal 2010; 8(3): 1461.
- ⁴⁰ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on principles for deriving and applying dietary reference values*. EFSA journal 2010; 8(3): 1458.
- ⁴¹ National Institutes of Health, US Department of Health & Human Services. *Nutrient Recommendations: Dietary Reference Intakes (DRI)*. https://ods.od.nih.gov/Health_Information/Dietary_Reference_Intakes.aspx. Geraadpleegd: juni 2018.
- ⁴² WHO/FAO (World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations). *Vitamin and mineral requirements*



- in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation*, Bangkok, Thailand, 21-30 September 1998. 2004.
- ⁴³ Gezondheidsraad. *Richtlijnen goede voeding 2015*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2015; publicatienr. 2015/24.
- ⁴⁴ Nordic Council of Ministers (NCM). *Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity*. 2014.
- ⁴⁵ Nutrition Societies in Germany, Austria and Switzerland (D-A-CH). *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*. Neustadt an der Weinstraße, Duitsland, 2013.
- ⁴⁶ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary Reference Intakes for calcium and vitamin D*. 2011.
- ⁴⁷ European Food Safety Authority. *Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals*. Parma, 2006.
- ⁴⁸ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on the tolerable intake level of vitamin D*. EFSA journal 2012; 10(7): 2813.
- ⁴⁹ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on the tolerable intake level of eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA)*. EFSA journal 2012; 10(7): 2815.
- ⁵⁰ European Food Safety Authority. *Scientific opinion on the tolerable intake level of calcium*. EFSA journal 2012; 10(7): 2814.
- ⁵¹ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en het Milieu (RIVM). *Trendscenario Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2018*. 2017.
- ⁵² Witkamp R, Navis G, Boer J, Plat J, Assendelft P, de Vries J, e.a. *Kennissynthese voeding als behandeling van chronische ziekten*. Den Haag: ZonMW, 2017.
- ⁵³ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*. 2003: 306.
- ⁵⁴ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary Reference Intakes: Guiding principles for nutrition labeling and fortification*. 2003: 225.
- ⁵⁵ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning*. 2003: 256.
- ⁵⁶ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary Reference Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*. 1997.
- ⁵⁷ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline*. 1998.
- ⁵⁸ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary Reference Intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids*. 2000.
- ⁵⁹ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary reference intakes for*



vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. 2001.

- ⁶⁰ Institute of Medicine (IOM, dit heeft sinds maart 2016 een nieuwe naam: Health and Medicine Division). *Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate.* 2005.
- ⁶¹ Verkaik-Kloosterman J, van Rossum C, Beukers M, Buurma-Rethans E. *The habitual micronutrient intake of Dutch adults (VCP 2007-2010) compared with dietary reference values set by the Health Council of the Netherlands (2014) and EFSA (2010-2017).* Bilthoven: RIVM, 2018; VCP-MEMO 18-02.
- ⁶² Buuren SS van, Schönbeck Y, van Dommelen P. *Collection, collation and analysis of data in relation to reference heights and reference weights for female and male children and adolescents (0-18 years) in the EU, as well as in relation to the age of onset of puberty and the age at which different stages of puberty are reached in adolescents in the EU.* TNO Innovation for life, 2012.
- ⁶³ Gezondheidsraad. *Vitamine- en mineralensupplementen - Achtergronddocument bij Richtlijnen goede voeding 2015.* Den Haag: Gezondheidsraad, 2015; publicatienr. A15/26.
- ⁶⁴ Voedingscentrum. *Richtlijnen Schijf van Vijf.* Den Haag: Voedingscentrum, 2016. www.voedingscentrum.nl.



Commissie en werkgroep

Samenstelling Commissie Voeding:

- prof. dr. ir. J. Brug, hoogleraar gezondheidsgedrag en gezondheidsvoorlichting, Universiteit van Amsterdam (*voorzitter tot 31 augustus 2018*)
- prof. dr. S.J.L. Bakker, hoogleraar interne geneeskunde, UMCG, Groningen
- dr. ir. J.W.J. Beulens, voedingskundige-epidemioloog, VUmc Amsterdam
- prof. dr. E. Blaak, hoogleraar fysiologie van het vetmetabolisme, Maastricht University
- prof. dr. J.M. Geleijnse, hoogleraar voeding en hart- en vaatziekten, Wageningen Universiteit (*lid tot 31 december 2017*)
- prof. dr. J.B. van Goudoever, hoogleraar kindergeneeskunde, VUmc en AMC, Amsterdam
- prof. dr. A.W. Hoes, hoogleraar klinische epidemiologie en huisartsgeneeskunde, UMC Utrecht
- prof. dr. M.T.E. Hopman, hoogleraar integratieve fysiologie, Radboudumc, Nijmegen
- dr. J.A. Iestra, voedingskundige, UMC Utrecht
- prof. dr. S. Kremers, hoogleraar preventie van obesitas, Maastricht UMC+
- prof. dr. ir. R.P. Mensink, hoogleraar moleculaire voedingskunde, Maastricht University
- prof. dr. H. Pijl, hoogleraar diabetologie, Leids Universitair Medisch Centrum (*lid tot 31 december 2016*)
- prof. dr. J.A. Romijn, hoogleraar inwendige geneeskunde, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam (*lid tot 31 december 2016*)
- prof. dr. C.D.A. Stehouwer, hoogleraar interne geneeskunde, Maastricht UMC+, Maastricht
- prof. dr. ir. M. Visser, hoogleraar gezond ouder worden, VU Amsterdam en VUmc, Amsterdam
- prof. dr. ir. M.H. Zwietering, hoogleraar levensmiddelenmicrobiologie, Wageningen Universiteit
- dr. H. van den Berg, biochemicus-voedingskundige, gepensioneerd, Zeist, *structureel geraadpleegd deskundige*

Waarnemers:

- dr. C.T.M. van Rossum, RIVM, Bilthoven
- ir. B.H. Smale, VWS, Den Haag

Secretarissen:

- dr. K.G. van der Mark-Reeuwijk, Gezondheidsraad, Den Haag
- drs. E.J. Schoten, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. ir. C.J.K. Spaaij, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. ir. R.M. Weggemans, Gezondheidsraad, Den Haag

Samenstelling Werkgroep Voedingsnormen:

- prof. dr. ir. J. Brug, hoogleraar gezondheidsgedrag en gezondheidsvoorlichting, Universiteit van Amsterdam (*voorzitter tot 31 augustus 2018*)
- prof. dr. S.J.L. Bakker, hoogleraar interne geneeskunde, UMCG, Groningen
- dr. H. van den Berg, biochemicus-voedingskundige, gepensioneerd, Zeist
- dr. ir. J.W.J. Beulens, voedingskundige-epidemioloog, VUmc Amsterdam
- prof. dr. E. Blaak, hoogleraar fysiologie van het vetmetabolisme, Maastricht University
- prof. dr. J.M. Geleijnse, hoogleraar voeding en hart- en vaatziekten, Wageningen Universiteit (*lid tot 31 december 2017*)
- prof. dr. J.B. van Goudoever, hoogleraar kindergeneeskunde, VUmc en AMC, Amsterdam
- dr. J.A. Iestra, voedingskundige, UMC Utrecht
- prof. dr. ir. R.P. Mensink, hoogleraar moleculaire voedingskunde, Maastricht University
- prof. dr. ir. M. Visser, hoogleraar gezond ouder worden, VU Amsterdam en VUmc, Amsterdam

Waarnemer:

- dr. C.T.M. van Rossum, RIVM, Bilthoven

Secretarissen:

- dr. ir. C.J.K. Spaaij, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. S.R. Vink, Gezondheidsraad, Den Haag



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 en Sport; Infrastructuur en Waterstaat; Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. 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.

U kunt dit document downloaden van www.gezondheidsraad.nl.

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:
Gezondheidsraad. Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor volwassenen.
Den Haag: Gezondheidsraad, 2018; publicatienr. 2018/19.

Auteursrecht voorbehouden

