Evaluatie van de voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor zuigelingen en kinderen

Nr. 2025/06A, Den Haag, 23 april 2025

Achtergronddocument bij:
Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor zuigelingen en kinderen
Nr. 2025/06, Den Haag, 23 april 2025

Gezondheidsraad

Inhoud

1 Introductie ... 6
1.1 Methoden voor het afleiden van normen voor zuigelingen en kinderen ... 6
1.2 Groei en factoren voor groei ... 7
1.3 Werkwijze commissie ... 8
1.4 Samenvatting afleidingsmethode per voedingsstof ... 10

2 Vitamine A (retinol en caroteen) ... 15
2.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine A ... 15
2.2 Toelichting ... 15
2.3 Werkwijze commissie ... 17

3 Thiamine (vitamine B1) ... 18
3.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor thiamine ... 18
3.2 Toelichting ... 18
3.3 Werkwijze commissie ... 18

4 Riboflavine (vitamine B2) ... 19
4.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor riboflavine ... 19
4.2 Toelichting ... 20
4.3 Werkwijze commissie ... 20

5 Niacine (vitamine B3) ... 21
5.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor niacine ... 21
5.2 Toelichting ... 21
5.3 Werkwijze commissie ... 21

6 Pantotheenzuur (vitamine B5) ... 23
6.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor pantotheenzuur ... 23
6.2 Toelichting ... 23
6.3 Werkwijze commissie ... 24

7 Vitamine B6 ... 25
7.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine B6 ... 25
7.2 Toelichting ... 25
7.3 Werkwijze commissie ... 26

8 Biotine ... 27
8.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor biotine ... 27
8.2 Toelichting ... 27
8.3 Werkwijze commissie ... 28

9 Choline 29
9.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor choline 29
9.2 Werkwijze commissie 30

10 Folaat 31
10.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor folaat 31
10.2 Toelichting 32
10.3 Werkwijze commissie 32

11 Vitamine B12 (cobalamine) 33
11.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine B12 33
11.2 Toelichting 33
11.3 Werkwijze commissie 34

12 Vitamine C (ascorbinezuur) 35
12.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine C 35
12.2 Toelichting 35
12.3 Werkwijze commissie 36

13 Vitamine D (ergocalciferol and cholecalciferol) 37
13.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine D 37
13.2 Toelichting 37
13.3 Werkwijze commissie 38

14 Vitamine E (alfa-tocoferol) 39
14.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine E 39
14.2 Toelichting 39
14.3 Werkwijze commissie 40

15 Vitamine K1 (fyllochinon) 41
15.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine K1 41
15.2 Toelichting 41
15.3 Werkwijze commissie 42

16 Calcium 43
16.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor calcium 43
16.2 Toelichting 43
16.3 Werkwijze commissie 44

17 Chroom (III) 46
18 Fluor 47
19 Fosfor 48
19.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor fosfor 48

19.2 Toelichting 48
19.3 Werkwijze commissie 49

20 IJzer 50
20.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor ijzer 50
20.2 Toelichting 51
20.3 Werkwijze commissie 52

21 Jodium 55
21.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor jodium 55
21.2 Toelichting 55
21.3 Werkwijze commissie 56

22 Kalium 57
22.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor kalium 57
22.2 Toelichting 57
22.3 Werkwijze commissie 58

23 Koper 59
23.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor koper 59
23.2 Toelichting 60
23.3 Werkwijze commissie 60

24 Magnesium 61
24.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor magnesium 61
24.2 Toelichting 61
24.3 Werkwijze commissie 62

25 Mangaan 63
25.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor mangaan 63
25.2 Toelichting 63
25.3 Werkwijze commissie 64

26 Molybdeen 65
26.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor molybdeen 65
26.2 Toelichting 65
26.3 Werkwijze commissie 66

27 Selenium 67
27.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor selenium 67
27.2 Toelichting 67
27.3 Werkwijze commissie 68

28 Zink 69
28.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor zink 69
28.2 Toelichting 69
28.3 Werkwijze commissie 70

Literatuur 72
Bijlage I 77

1 Introductie

Dit document bevat achtergrondinformatie over hoe de commissie de normen voor zuigelingen en kinderen heeft afgeleid. Dit hoofdstuk beschrijft de algemene uitgangspunten en geeft een overzicht van de werkwijze van de European Food Safety Authority (EFSA), wat het uitgangspunt was voor het advies van de commissie. Vervolgens beschrijft de commissie in de hierna volgende hoofdstukken per nutriënt welke werkwijze EFSA heeft toegepast voor het afleiden van de voedingsnormen en of zij die werkwijze overneemt of niet.

1.1 Methoden voor het afleiden van normen voor zuigelingen en kinderen

Voedingsnormen worden vastgesteld op basis van een inschatting van de inname die nodig is voor het onderhoud van het lichaam en – in het geval van zuigelingen en kinderen – voor de groei en ontwikkeling. Voor zuigelingen tot en met 6 maanden is het uitgangspunt dat (volledige) borstvoeding in de behoefte aan voedingsstoffen voorziet.[1] De samenstelling van flesvoeding (en opvolgmelk) wordt hierop gebaseerd. Deze samenstelling wordt gereguleerd door de Europese Unie. Daarom zijn er voor zuigelingen tot en met 6 maanden geen voedingsnormen afgeleid.

EFSA heeft de gevolgde werkwijze beschreven in een werkwijzedocument.[2] Normen voor zuigelingen en kinderen worden meestal gebaseerd op extrapolatie vanuit andere leeftijdsgroepen, vanwege het gebrek aan onderzoek bij zuigelingen en kinderen.

In het werkwijzedocument gebruikt EFSA zowel de termen *extrapolation* als *interpolation*.[2] Van interpolatie is sprake als een norm voor tussenliggende groepen (oudere zuigelingen en kinderen) wordt afgeleid vanuit 2 richtingen (dus zowel vanuit de jongste zuigelingen als vanuit de volwassenen). Van extrapolatie is sprake als een norm voor deze groepen wordt afgeleid vanuit een richting (bijvoorbeeld alleen vanuit volwassenen). Volgens deze omschrijving heeft EFSA uiteindelijk alleen extrapolatie toegepast om tot normen te komen. Wel wordt er soms vanuit 2 richtingen geëxtrapoleerd en wordt vervolgens een gemiddelde (zoals voor vitamine B6) of range (zoals voor mangaan) gepresenteerd.

Extrapolatie naar kinderen (van 1 tot en met 17 jaar) vindt altijd plaats vanuit volwassenen. Bij zuigelingen (van 7 tot en met 11 maanden) wordt waar mogelijk geëxtrapoleerd vanuit de geschatte nutriëntinname via borstvoeding van 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen.

Voor extrapolatie kan een de isometrische methode worden gebruikt (de behoefte wordt lineair geacht op basis van lichaamsgewicht) of een allometrische methode (de behoefte wordt gebaseerd op metabool lichaamsgewicht = lichaamsgewicht tot de macht 0,75). De allometrische methode is gebaseerd op bevindingen dat het basaalmetabolisme van tenminste 10 soorten zoogdieren lineair samenhangt met het lichaamsgewicht tot de macht 0,75. In appendix 1 van het EFSA-werkwijzedocument staat verdere uitleg hierover.[2] Behalve dat extrapolatie op basis van lichaamsgewicht grote onzekerheden kent, vanwege grote verschillen in groei tussen kinderen, is de aanname bij deze methode dat de behoefte relatief ten opzichte van het lichaamsgewicht constant zou zijn. In hoeverre dit waar is, is lastig te zeggen. Wanneer er wordt geëxtrapoleerd vanuit zuigelingen van 0 tot en met 6 maanden oud naar zuigelingen van 7 tot en met 11 maanden oud, dan is isometrische extrapolatie conservatiever (leidt tot een hogere norm). Wanneer er wordt geëxtrapoleerd vanuit volwassenen naar zuigelingen van 7 tot en met 11 maanden oud of naar

kinderen van 1 tot en met 17 jaar oud, dan is allometrische extrapolatie conservatiever (leidt tot een hogere norm).

Naast isometrische of allometrische extrapolatie op basis van gewicht kunnen normen ook worden afgeleid gebaseerd op onderzoek naar ziekte-uitkomstmaten (vitamine D), de samenhang met de energiebehoefte (thiamine en niacine), innamegegevens (pantotheenzuur, biotine, vitamine E, magnesium), of op basis van een factorieel model (vitamine A, calcium, ijzer, jodium en zink). Om verliezen van voedingsstoffen (via o.a. urine, bloed, faeces en huid) binnen een factorieel model te schatten, wordt ook vaak weer het lichaamsgewicht gebruikt. Voor het geschatte huidoppervlak wordt (doorgaans) het lichaamsgewicht tot de macht 0,67 gebruikt. Voor vitamine A wordt een factorieel model gebruikt dat onder andere uitgaat van de ratio van het gewicht van de lever ten opzichte van het lichaamsgewicht.

EFSA geeft per nutriënt aan welke methode is gekozen. In het werkwijzedocument geeft EFSA aan te kiezen voor een allometrisch model als zij voldoende aanwijzingen zag voor een samenhang tussen de nutriëntbehoefte en het metabool actief lichaamsgewicht oftewel metabolically active body mass.[2] Hoewel voor de meeste nutriënten niet expliciet aangegeven, koos het EFSA-panel voor een isometrisch model, als er geen bewijs was voor de samenhang tussen nutriëntbehoefte en het metabool actief lichaamsgewicht.
In het algemeen geldt dat als er een gemiddelde behoefte is vastgesteld met bovenstaand omschreven methodes, deze verhoogd wordt op basis van 2 keer de variatiecoëfficiënt om te komen tot een aanbevolen hoeveelheid die voor vrijwel alle (i.e. 97,5%) personen in die groep voldoende is. De getalswaarde van de variatiecoëfficiënt reflecteert de geschatte spreiding in behoefte binnen de groep waarvoor deze geschat wordt. Dit verschilt tussen nutriënten.

1.2 Groei en factoren voor groei

Bij het schatten van de voedingsbehoefte van zuigelingen en kinderen moet er rekening worden gehouden met de extra behoefte die nodig is voor groei (retentie of het vasthouden van voedingsstoffen door het lichaam). Dit doet EFSA door leeftijdsspecifieke factoren voor groei mee te nemen bij de extrapolaties. EFSA heeft factoren voor groei berekend als de proportionele toename in eiwitbehoefte voor groei ten opzichte van de proportionele toename in eiwitbehoefte voor lichaamsonderhoud (maintenance) (zie tabel 1). Omdat de eiwitbehoefte voor groei en voor onderhoud uitgedrukt zijn per kilogram lichaamsgewicht, zijn deze onafhankelijk van nationale referentiegewichten. De benodigde getallen voor de berekeningen zijn te vinden in het EFSA rapport over de eiwitnormen.[3] In het EFSA normenrapport over selenium staat de berekening van de factoren voor groei gespecificeerd (in bijlage G).[4]

Hoewel door EFSA niet expliciet aangegeven, hanteert EFSA altijd factoren voor groei bij allometrische extrapolatie vanuit volwassenen naar zuigelingen en kinderen. Bij isometrische extrapolatie van volwassenen naar zuigelingen en kinderen was dit soms niet het geval, bijvoorbeeld als er werd geëxtrapoleerd op basis van innamegegevens (Mangaan en Molybdeen). EFSA licht niet toe waarom er bij gebruik van innamegegevens geen specifieke factor voor groei is toegepast. Omdat dat de wetenschappelijke basis voor dit soort normen zwak is en er geen aanwijzingen zijn voor tekorten aan deze nutriënten, heeft de commissie er, net als EFSA, voor gekozen om de normen niet verder te verhogen met een groeifactor. Bij allometrische of isometrische extrapolatie vanuit de geschatte nutriëntinname via borstvoeding van zuigelingen tot en met 6 maanden die volledige borstvoeding krijgen naar zuigelingen van 7 t/m 11 maanden worden door EFSA ook nooit factoren voor groei gebruikt. De gedachte hierachter is dat de

behoefte voor groei al verdisconteerd zit in de geschatte inname via borstvoeding en dat een extra groeifactor daarom niet nodig is, zoals bevestigd in een persoonlijke reactie van EFSA.

Tabel 1 Factoren voor groei EFSA

Leeftijd	Jongens	Meisjes
7 t/m 11 maanden	0,57	0,57
1 t/m 3 jaar	0,25	0,25
4 t/m 6 jaar	0,06	0,06
7 t/m 10 jaar	0,13	0,13
11 t/m 14 jaar	0,11	0,08
15 t/m 17 jaar	0,08	0,03

1.3 Werkwijze commissie

Type norm

De Gezondheidsraad heeft de normen voor zuigelingen en kinderen in het verleden (vanaf 2000 tot de tijdelijke voedingsnormen in 2014) vastgesteld op basis van interpolatie tussen de adequate inname van zuigelingen tot 6 maanden die uitsluitend borstvoeding krijgen, en de aanbevolen hoeveelheid of adequate inname voor volwassenen. Destijds werd aangenomen dat de behoefte tot en met 18 jaar lineair toeneemt met de leeftijd en dat de behoefte voor de leeftijdsgroep van 14 t/m 18 jaar gelijk is aan die voor 19- tot en met 50-jarigen. Voorheen werden door de Gezondheidsraad voor kinderen en zuigelingen alleen adequate innames vastgesteld, vanwege de relatief grote onzekerheden van deze normen.

De commissie is ook nu van mening dat vanwege de grote onzekerheden bij het schatten van nutriëntbehoefte op basis van extrapolatie op basis van alleen lichaamsgewicht adequate innames in die situatie passender zijn voor de toepassing van de voedingsnormen in Nederland dan gemiddelde behoeftes en aanbevolen hoeveelheden. In sommige van die gevallen heeft EFSA wel gemiddelde behoeftes en aanbevolen hoeveelheden afgeleid. EFSA hanteert voor volwassenen en kinderen namelijk steeds hetzelfde type norm, ongeacht de wetenschappelijke onderbouwing die beschikbaar is voor specifiek zuigelingen en kinderen. Als er bij extrapolatie vanuit volwassenen een gemiddelde behoefte voor volwassenen beschikbaar was, dan is deze gebruikt om een geëxtrapoleerde behoefte voor kinderen te berekenen, als tussenstap om tot de adequate inname te komen. Deze geëxtrapoleerde behoeftes worden steeds in de tabellen in dit achtergrond-document gepresenteerd ten behoeve van de transparantie en om zo nodig normen te kunnen herberekenen voor andere leeftijdsgroepen. Deze geëxtrapoleerde behoeftes dienen echter niet gebruikt te worden bij de monitoring van de inname.

Voor een aantal nutriënten leidt de commissie wel een gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid voor kinderen af. Dit geldt voor nutriënten waarbij de behoeftes (deels) zijn geschat op basis van ondersteunend bewijs bij kinderen (bijvoorbeeld bij een factorieel model) en voor energieafhankelijke nutriënten (thiamine en niacine). EFSA doet hierbij de aanname dat de relatie tussen de energiebehoefte en de behoefte aan thiamine en niacine bij alle leeftijden hetzelfde is. Voor het berekenen van de energiebehoefte worden voor verschillende leeftijdsgroepen verschillende (geslachtsspecifieke) formules gebruikt.[5] Per voedingsstof is aangegeven welk type normen er zijn afgeleid.

Extrapolatie vanuit normen voor volwassenen en Nederlandse referentiegewichten
Voor het extrapoleren vanuit de normen voor volwassenen naar zuigelingen en kinderen worden de normen gebruikt die de Gezondheidsraad in 2018 publiceerde voor volwassenen.[6,7] Als deze anders zijn dan de normen van EFSA, dan resulteert dit ook voor de kinderen in normen die getalsmatig afwijken van EFSA.

Voor berekeningen op basis van het lichaamsgewicht gebruikt de commissie steeds de Nederlandse referentiegewichten zoals vastgesteld in 2021 (tabel 2).[1] Om te volgen of kinderen goed en gezond groeien, worden er binnen de jeugdgezondheidszorg (de consultatiebureaus) groeidiagrammen gebruikt. Voor Nederland zijn de groeidiagrammen ontwikkeld door de Nederlandse organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO). Voor de Nederlandse referentiegewichten zijn lengtegegevens gebruikt die verzameld zijn binnen de Vijfde Landelijke Groeistudie uit 2009.[8,9] Echter, Nederlandse kinderen zijn, net als in vele andere landen en net als volwassenen, in de afgelopen decennia steeds vaker te zwaar voor hun lengte. Hierdoor zijn de gegevens over gewicht van de Vijfde Landelijke Groeistudie niet bruikbaar als referentie voor een gezonde groei. Daarom worden voor de groeidiagrammen op dit moment de gewichten gebruikt uit de Derde Landelijke Groeistudie (1980), waarin de rol van overgewicht bij kinderen kleiner was.[10] De Gezondheidsraad heeft deze aanpak in 2021 overgenomen. De Gezondheidsraad heeft voor de referentiegewichten voor kinderen de lengtes gebruikt van Nederlandse kinderen.[9] Deze zijn gebaseerd op een steekproef (uit 2009) die ook onderdeel is van de Europese dataset van EFSA.[11] Vervolgens is voor deze lengtes (per leeftijdsgroep) het bijbehorende gezonde gewicht bepaald op basis van de gewicht-voor-lengte groeidiagrammen van TNO van de Derde Landelijke Groeistudie.[12] Het toepassen van Nederlandse referentiegewichten kan leiden tot andere normen vergeleken met EFSA.

Tabel 2 Referentiegewichten (in kilogram) voor zuigelingen en kinderen in Nederland

Leeftijd[a]	Jongens/mannen	Meisjes/vrouwen	Gemiddeld
3 maanden	5,7	5,4	5,6
6 maanden	7,6	7,2	7,4
9 maanden	9,0	8,5	8,8
1 t/m 3 jaar	12,7	12,2	12,5
4 t/m 6 jaar	19,6	19,2	19,4
7 t/m 10 jaar	29,0	28,8	28,9
11 t/m 14 jaar	44,2	45,1	44,6
15 t/m 17 jaar	63,7	56,4	60,1

a De referentiegewichten zijn voor kinderen per jaar beschikbaar, maar voor dit advies zijn ze omgerekend naar de bij dit advies gebruikte leeftijdsgroepen.

Leeftijdsgroepen
De commissie neemt de leeftijdsgroepen van EFSA als uitgangspunt. De leeftijdsgroepen zijn 0 t/m 6 maanden (of tot 7 maanden), 7 t/m 11 maanden (of tot 12 maanden), 1 t/m 3 jaar (of tot 4 jaar), 4 t/m 6 jaar (of tot 7 jaar), 7 t/m 10 jaar (of tot 11 jaar), 11 t/m 14 jaar (of tot 15 jaar) en 15 t/m 17 jaar (of tot 18 jaar). Sinds de publicatie van de normen voor vitamines en mineralen voor volwassen (2018) vallen de 18-jarigen dus onder de volwassenen, terwijl voor die tijd de groep volwassenen bij de leeftijd van 19 jaar begon.

Stratificatie van normen voor geslacht
Voor het berekenen van normen voor zuigelingen worden voor alle nutriënten de gemiddelde referentiegewichten (jongens en meisjes) gebruikt, dit geldt zowel voor de factoriële modellen als voor de afleidingen o.b.v. alleen extrapolatie (vanaf hier genaamd extrapolatie).

Voor het berekenen van normen voor kinderen van 1 tot en met 10 jaar, gebruikt de commissie gemiddelde referentiegewichten van zuigelingen en kinderen per leeftijdsgroep (jongens en meisjes) en volwassenen van 18 t/m 29 jaar (mannen en vrouwen). Voor kinderen van 11 tot en met 17 jaar berekent de commissie ook de normen voor jongens en meisjes apart o.b.v. gestratificeerde referentiegewichten voor kinderen (jongens vs. meisjes) en volwassenen (mannen vs. vrouwen). De groeicurves gaan vanaf die leeftijd meer uit elkaar lopen tussen jongens en meisjes, met eerst een groeispurt voor meisjes en iets later een groeispurt voor jongens.

Indien de Nederlandse normen voor volwassenen echter niet verschillen tussen mannen en vrouwen vindt de commissie het vanwege de vele onzekerheden m.b.t. de behoefte voor groei en mate en moment van groei onvoldoende te onderbouwen dat de normen voor jongens en meisjes anders zouden moeten zijn. De variatie is ook binnen de groep jongens en binnen de groep meisjes groot. In de samenvattende tabellen in dit achtergronddocument worden in dit geval ten behoeve van de transparantie vanaf 11 jaar zowel de gestratificeerde normen voor jongens en meisjes als de gemiddelde normen gepresenteerd, maar de gemiddelde normen zijn leidend.

Als de normen voor mannen en vrouwen echter wél verschillen, is steeds per situatie bekeken of de normen tussen jongens en meisjes ook zouden moeten verschillen. NB EFSA gebruikt een case-by-case benadering voor het stratificeren voor jongens en meisjes. De Nordic Councel of Ministers (NCM) 2023 stratificeren standaard vanaf 11 jaar.[13]

Afronding
Vanwege de onzekerheden en het voorkomen van schijnprecisie rondom voedingsnormen, worden deze afgerond. Bij deze afronding, is de afronding die EFSA toepast het uitgangspunt (bijvoorbeeld afronding op 10-tallen), maar waar nodig wordt deze in lijn gebracht met de afronding die er bij de volwassenen al was toegepast door de Gezondheidsraad. De berekende getallen staan in de tabellen tussen haakjes vermeld ten behoeve van de transparantie.

Overige
De WHO is momenteel bezig met voedingsnormen voor calcium, vitamine D en zink voor de jongste kinderen (tot 3 jaar). De commissie is nagegaan in hoeverre de beschikbare publicaties (reviews) voor het Gezondheidsraadadvies bruikbaar waren.[14-19] De reviews hebben niet geleid tot aanpassingen om verschillende redenen zoals: 1) de originele artikelen in de reviews waren al beschikbaar tijdens het werk van EFSA, 2) de nieuw verschenen artikelen zijn minder relevant voor westerse landen. Voor vitamine D gold dat er wel meer onderbouwing is voor de normen, maar dat uit de publicaties niet direct bleek dat de streefwaarde van 25(OH)D in het bloed anders zou moeten zijn, dan de waarde waar nu al van wordt uitgegaan.

1.4 Samenvatting afleidingsmethode per voedingsstof

Tabel 3 geeft een samenvatting van de afleidingsmethode per nutriënt. Waar van toepassing, worden in de voetnoot de formules gegeven die gebruikt zijn voor de isometrische of allometrische extrapolatie van de gemiddelde behoefte of adequate inname voor zuigelingen en kinderen, met of zonder groeifactor. Dit geldt ook voor de doorberekening van de gemiddelde behoefte naar de aanbevolen hoeveelheid, op basis van de variatiecoëfficiënt (zie ook hoofdstuk 1.1.).

Tabel 3 Samenvatting afleidingsmethode per voedingsstof

Nutriënt	Afleidingsmethode zuigelingen (7 t/m 11 maanden) EFSA	FG	Afleidingsmethode kinderen (1 t/m 17 jaar) EFSA	FG	Afleidingsmethode Gezondheidsraad
Vitamine A (retinol en caroteen)	GB en AH o.b.v. factorieel model gelijk aan volwassenen (= de hoeveelheid vitamine A die nodig is om een concentratie van 20 µg retinol/g lever te bereiken), met aanpassing voor ratio gewicht lever/ lichaamsgewicht.	Ja	GB en AH o.b.v. factorieel model gelijk aan volwassenen (=de hoeveelheid vitamine A die nodig is om een concentratie van 20 µg retinol/g lever te bereiken), met aanpassing voor ratio gewicht lever/ lichaamsgewicht.	Ja	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten
Thiamine (vitamine B1)	GB en AH gelijk aan volwassenen, conditioneel aan energie	Nee	GB en AH gelijk aan volwassenen, conditioneel aan energie	Nee	EFSA overgenomen
Riboflavine (vitamine B2)	Allometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,b]	Nee	Allometrische extrapolatie GB en AH op basis van volwassenen[c]	Ja	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten en een AI i.p.v. GB en AH voor kinderen
Niacine (vitamine B3)	GB en AH gelijk aan volwassenen, conditioneel aan energie	Nee	GB en AH gelijk aan volwassenen, conditioneel aan energie	Nee	EFSA overgenomen
Pantotheen-zuur (vitamine B5)	Allometrische extrapolatie AI op basis de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,b]	Nee	AI op basis van innamegegevens	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten voor extrapolatie naar zuigelingen
Vitamine B6	AI op basis van het gemiddelde van allometrische extrapolatie o.b.v. de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,b] en allometrische extrapolatie o.b.v. volwassenen[c]	Nee/ ja[e]	Allometrische extrapolatie GB en AH op basis van volwassenen[c]	Ja	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten en een AI i.p.v. GB en AH voor kinderen
Biotine	Allometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,b]	Nee	AI gebaseerd op innamegegevens	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten voor extrapolatie naar zuigelingen

Nutriënt	Afleidingsmethode zuigelingen (7 t/m 11 maanden) EFSA	FG	Afleidingsmethode kinderen (1 t/m 17 jaar) EFSA	FG	Afleidingsmethode Gezondheidsraad
Choline	Allometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,b]	Nee	Allometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[c]	Ja	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten
Folaat	Allometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,b]	Nee	Allometrische extrapolatie GB en AH op basis van volwassenen[c]	Ja	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten, VC van 25% en een AI i.p.v. GB en AH voor kinderen
Vitamine B12 (cobalamine)	Allometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[c]	Ja	Allometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[c]	Ja	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten
Vitamine C (ascorbine-zuur)	Handhaven van de GB en AH van SCF 1993 (omdat er geen nieuw bewijs is)	Nee	Isometrische extrapolatie GB en AH op basis van volwassenen[f]	Nee	EFSA overgenomen met gebruik van NL referentiegewichten voor extrapolatie naar kinderen en een VC van 12,5%
Vitamine D (ergocal-ciferol en cholecal-ciferol)	AI op basis van inname die nodig is om een bloedwaarde van 50 nmol/L te bereiken, bij minimale zonlichtblootstelling (o.b.v. recent cohortonderzoek in zuigelingen)	Nee	AI op basis van inname die nodig is om een bloedwaarde van 50 nmol/L te bereiken, bij minimale zonlichtblootstelling (gelijk aan volwassenen)	Nee	NL normen gehandhaafd. Streefwaarde voor 25(OH)D: 30 nmol/L
Vitamine E (alfa-tocopherols)	Allometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,b]	Nee	AI gebaseerd op innamegegevens	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten voor extrapolatie naar zuigelingen
Vitamine K1 (fyllochinon)	AI gebaseerd op lichaamsgewicht (1 µg/kg)	Nee	AI gebaseerd op lichaamsgewicht (1 µg/kg)	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten
Calcium	Isometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,d]	Nee	GB en AH gebaseerd op factorieel model	Nee	EFSA overgenomen, met NL referentie-gewichten
Fosfor	Afgeleid van de ratio van calcium tot fosfor in het lichaam en dus van de calcium-normen	Nee	Afgeleid van de ratio van calcium tot fosfor in het lichaam en dus van de calciumnormen	Nee	EFSA overgenomen

Nutriënt	Afleidingsmethode zuigelingen (7 t/m 11 maanden) EFSA	FG	Afleidingsmethode kinderen (1 t/m 17 jaar) EFSA	FG	Afleidingsmethode Gezondheidsraad
IJzer	GB en AH gebaseerd op factorieel model	Nee	GB en AH gebaseerd op factorieel model	Nee	EFSA grotendeels overgenomen, met NL referentiegewichten. Aanvullend is een AH vastgesteld voor meisjes van 7 t/m 11 jaar na de menarche en voor meisjes van 12 t/m 17 jaar voor de menarche
Jodium	AI gebaseerd op jodiumconcentratie urine	Nee	AI gebaseerd op Jodiumconcentratie urine	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten om tot een schatting te komen van volume urine (per kg lichaamsgewicht per dag)
Kalium	Isometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[g]	Ja	Isometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[g]	Ja	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten
Koper	Allometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,b]	Nee	AI gebaseerd op innamecijfers	Nee	EFSA overgenomen voor zuigelingen, maar niet voor kinderen, met gebruik van NL referentiegewichten. Voor kinderen wordt een AI berekend o.b.v. allometrische extrapolatie met factor voor groei
Magnesium	Isometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,d] en innamegegevens	Nee	AI gebaseerd op innamecijfers	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten voor extrapolatie naar zuigelingen
Mangaan	1) Isometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,d] en 2) isometrische extrapolatie AI o.b.v. volwassenen[f], 3) innamegegevens	Nee	Isometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[f]	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten
Molybdeen	Isometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[f]	Nee	Isometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[f]	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten
Selenium	Isometrische extrapolatie AI op basis van de geschatte inname van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen[a,d]	Nee	Isometrische extrapolatie AI op basis van volwassenen[g]	Ja	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten

Nutriënt	Afleidingsmethode zuigelingen (7 t/m 11 maanden) EFSA	FG	Afleidingsmethode kinderen (1 t/m 17 jaar) EFSA	FG	Afleidingsmethode Gezondheidsraad
Zink	GB en AH gebaseerd op factorieel model van zinkverliezen via urine, zweet, huid, haar, nagels, faeces, en zinkbehoefte voor groei	Nee	GB en AH gebaseerd op factorieel model van zinkverliezen via urine, zweet, huid, haar, nagels, faeces, sperma, menstruatie, en zinkbehoefte voor groei	Nee	EFSA overgenomen, met gebruik van NL referentiegewichten

Afkortingen: AH: aanbevolen hoeveelheid, AI: adequate inname, EFSA: European Food Safety Authority, FG: factor voor groei, GB: gemiddelde behoefte, NL: Nederland, SCF: Scientific Committee for Food, VC: variatiecoëfficiënt.

a Op basis van de geschatte inname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen.

b Allometrische extrapolatie van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen naar 7 t/m 11 maanden oude zuigelingen:
AI zuigelingen 7 t/m 11 maanden = geschatte inname zuigelingen 0 t/m 6 maanden * (gewicht zuigelingen 9 maanden/ gewicht zuigelingen 3 maanden)^{0,75}.

c Allometrische extrapolatie van volwassenen naar zuigelingen of kinderen met factor voor groei: Gemiddelde behoefte (of adequate inname) zuigelingen of kinderen = gemiddelde behoefte (of adequate inname) volwassenen * (gewicht zuigelingen of kinderen/ gewicht volwassenen)^{0,75} * (1 + factor voor groei). Indien de gemiddelde behoefte doorberekend wordt naar een aanbevolen hoeveelheid wordt hier 2 * de variatiecoëfficiënt bij opgeteld.

d Isometrische extrapolatie van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen naar 7 t/m 11 maanden oude zuigelingen:
AI zuigelingen 7 t/m 11 maanden = geschatte inname zuigelingen 0 t/m 6 maanden * (gewicht zuigelingen 9 maanden/ gewicht zuigelingen 3 maanden).

e Geen factor voor groei toegepast bij allometrische extrapolatie o.b.v. de geschatte inname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen, wel een factor voor groei toegepast bij allometrische extrapolatie o.b.v. volwassenen.

f Isometrische extrapolatie van volwassenen naar zuigelingen of kinderen zonder factor voor groei:
Gemiddelde behoefte (of adequate inname) zuigelingen of kinderen = gemiddelde behoefte (of adequate inname) volwassenen * (gewicht zuigelingen of kinderen/ gewicht volwassenen). Indien de gemiddelde behoefte doorberekend wordt naar een aanbevolen hoeveelheid wordt hier 2 * de variatiecoëfficiënt bij opgeteld.

g Isometrische extrapolatie van volwassenen naar zuigelingen of kinderen met factor voor groei: Gemiddelde behoefte (of adequate inname) zuigelingen of kinderen = gemiddelde behoefte (of adequate inname) volwassenen * (gewicht zuigelingen of kinderen/ gewicht volwassenen) * (1 + factor voor groei). Indien de gemiddelde behoefte doorberekend wordt naar een aanbevolen hoeveelheid wordt hier 2 * de variatiecoëfficiënt bij opgeteld.

2 Vitamine A (retinol en caroteen)

2.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine A

In tabel 4a staan de herziene normen van vitamine A voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 4a Overzichtstabel voor de normen van vitamine A (in µg RAE/d)[a]

Leeftijdsgroep	Subgroep	Gemiddelde behoefte	Aanbevolen hoeveelheid[b]
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	195 (193)	250 (251)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	220 (218)	285 (283)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	250 (252)	325 (327)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	320 (320)	415 (416)
11 t/m 14 jaar	Jongens	480 (481)	625 (625)
	Meisjes	475 (477)	620 (620)
15 t/m 17 jaar	Jongens	580 (578)	750 (752)
	Meisjes	490 (488)	635 (635)
Vanaf 18 jaar	Mannen	615	800
	Vrouwen	530	690

Afkortingen: EFSA: European Food Safety Authority, NCM: Nordic Council of Ministers, RAE: retinol activiteit equivalenten, RE: retionol equivalenten.
De gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid zijn afgerond op 5-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a Retinol-activiteitsequivalenten (RAE): 1 µg RAE = 1 µg retinol = 12 µg β-caroteen = 24 µg andere carotenoïden.

b Variatiecoëfficiënt = 15%

Tabel 4b Tot nu toe geldende normen voor vitamine A voor zuigelingen en kinderen (in µg RAE/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	300
12 t/m 23 maanden	300
2 t/m 5 jaar	350
6 t/m 9 jaar	400
10 t/m 13 jaar	600
Jongens 14 t/m 17 jaar	900
Meisjes 14 t/m 17 jaar	700

Afkortingen: RAE: retinol activiteit equivalenten.

2.2 Toelichting

Voor volwassenen heeft de Gezondheidsraad de wijze van afleiding (factorieel model) overgenomen van EFSA[21] en binnen dat factoriële model gebruikgemaakt van Nederlandse referentiegewichten.[6,7]

Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 4b).[20,22] Er waren destijds geen studies bij kinderen en adolescenten met informatie over functionele criteria om de gemiddelde behoefte aan vitamine A mee te kunnen schatten. Daarom werden de normen voor kinderen en

adolescenten geschat op basis van extrapolatie van de waarden van volwassenen, gebruikmakend van metabool gewicht en factoren voor groei gebaseerd op een Institute of Medicine (IOM) rapport uit 2001 (metabool gewicht 0,75).[23] Inmiddels hebben de NCM in 2023 nieuwe voedingsnormen gepubliceerd, waarbij de werkwijze van EFSA (2015) is overgenomen.[13,21] De behoefte is gebaseerd op de hoeveelheid vitamine A die nodig is om een concentratie van 20 µg retinol per gram lever te bereiken.

Zuigelingen en kinderen
EFSA geeft aan (in paragraaf 6.2) dat de variatie in het vitamine A-gehalte in borstvoeding sterk afhangt van de vitamine A-status van de moeder.[21] Dit geeft een te grote onzekerheid om de normen voor zuigelingen op te baseren. Daarom worden de normen afgeleid op basis van eenzelfde type berekening (factorieel model) als bij volwassenen, te weten een inname ten behoeve van een gewenste retinolconcentratie van 20 µg per gram lever. Deze berekening wordt ook voor kinderen toegepast. Hierbij worden referentiegewichten voor zuigelingen en kinderen gebruikt en leeftijdsspecifieke aannames gedaan voor het gewicht van de lever ten opzichte van het lichaamsgewicht. Er zijn aanwijzingen dat de *fractional catabolic rate of retinol* in kinderen hoger is, maar deze aannames zijn onvoldoende sterk om af te wijken van de waarde van volwassenen (0,7% per dag). Om deze reden wordt in de formule wel gecorrigeerd voor een (leeftijdsspecifieke) factor voor groei. Deze methode prefereert EFSA boven extrapolatie op basis van lichaamsgewicht. Dit omdat vitamine A vooral in de lever wordt opgeslagen, en de groei van de lever niet lineair is ten opzichte van lichaamsgroei en vitamine A bovendien niet direct samenhangt met de energiebehoefte.
De behoefte ten behoeve van het handhaven van een retinolconcentratie van 20 µg/g lever wordt als volgt berekend:
Gemiddelde behoefte = 20 µg/g * ratio van retinolopslag in het lichaam/ lever * ratio gewicht lever/lichaamsgewicht (%) * fractionele catabolic rate van retinol (%) * (1/efficiëntie van lichaamsopslag (%)) * referentiegewicht (kg) * (1+factor voor groei) * 1000

Voor de ratio van de retinolopslag in het lichaam ten opzichte van de lever wordt uitgegaan van een factor 1,25 (80% van de voorraad vitamine A wordt opgeslagen in de lever). Voor de fractionele catabolic rate geldt 0,7% per dag. De efficiëntie van de opslag van vitamine A ten opzichte van de inname geldt 50%. Als variatiecoëfficiënt wordt, net als bij volwassenen, 15% gebruikt. De ratio van het gewicht van de lever ten opzichte van het lichaamsgewicht is leeftijdsspecifiek (zie tabel 5).

Tabel 5 Ratio gewicht lever ten opzichte van het lichaamsgewicht (%) per leeftijdsgroep voor het berekenen van de voedingsnorm voor vitamine A voor zuigelingen en kinderen

Leeftijdsgroep	Gewicht lever t.o.v. lichaamsgewicht (%)
7 t/m 11 maanden	4
1 t/m 3 jaar	4
4 t/m 6 jaar	3,5
7 t/m 10 jaar	2,8
11 t/m 14 jaar	2,8
15 t/m 17 jaar	2,4

EFSA heeft de vitamine A-normen vastgesteld met retinol equivalent (RE) als eenheid. De Gezondheidsraad heeft voor Nederland gekozen voor de eenheid retinol activiteit equivalent

(RAE).[6,24,25] De normen voor kinderen moeten daarom ook in RAE worden vastgesteld. Het maakt voor de methode van de normstelling niet uit, maar wel voor de implementatie van de norm.

2.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA,[21] zoals ook voor volwassenen gedaan is.[6,7] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1]

3 Thiamine (vitamine B1)

3.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor thiamine

In tabel 6a staan de herziene normen van thiamine voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 6a Overzichtstabel voor de normen van thiamine (mg/MJ)

Leeftijdsgroepen	subgroep	Gemiddelde behoefte	Aanbevolen hoeveelheid[a]
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	0,072	0,1
1 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	0,072	0,1
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	0,072	0,1

a Variatiecoëfficiënt = 20%

Tabel 6b Tot nu toe geldende normen voor thiamine voor zuigelingen en kinderen (mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[26]
0 t/m 5 maanden	0,2
6 t/m 11 maanden	0,2
1 t/m 3 jaar	0,3
4 t/m 8 jaar	0,5
9 t/m 13 jaar	0,8
14 t/m 18 jaar	1,1

3.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft in 2018 voor thiamine voor volwassenen de EFSA-normen[27] overgenomen.[6,7] De normen van EFSA zijn, in tegenstelling tot de tot nu toe voor Nederland geldende normen, uitgedrukt in mg/megajoule (MJ) en zijn dus conditioneel aan de energie-inname.[27] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de Nederlandse normen uit 2000 gehanteerd (zie tabel 6b).[22,26]

Zuigelingen en kinderen

EFSA gebruikt geen isometrische of allometrische extrapolatie, maar stelt dat de gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid, uitgedrukt per mg/MJ, voor zuigelingen (7 t/m 11 maanden) en kinderen (1 t/m 18 jaar) gelijk is aan die van volwassenen.[27] Dit onder de assumptie dat de relatie tussen de thiaminebehoefte en de energiebehoefte hetzelfde is voor alle leeftijden en gelijk is tussen mannen en vrouwen. Het gaat hierbij om een assumptie en deze is niet gebaseerd op aanvullend onderzoek. Het EFSA panel concludeert dat er geen studies zijn om de thiaminebehoefte van zuigelingen en kinderen op te baseren.

3.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA (in mg/MJ),[27] zoals ook voor volwassenen gedaan is.[6,7] De commissie merkt op dat hierbij de aanname geldt dat de relatie tussen de energiebehoefte en de behoefte aan thiamine niet leeftijdsafhankelijk is, maar hier is weinig onderzoek over. De doorrekening naar grammen per dag dient te gebeuren op basis van de Nederlandse normen voor energie (Bijlage I).[5] Deze zijn berekend op basis van leeftijds- en geslachtsafhankelijke formules.

4 Riboflavine (vitamine B2)

4.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor riboflavine

In tabel 7a staan de herziene normen van riboflavine voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 7a Overzichtstabel voor de normen van riboflavine (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Geëxtrapoleerde behoefte[a,b]	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	nvt[c]	0,4 (0,41)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	0,4 (0,44)	0,5 (0,53)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	0,5 (0,53)	0,6 (0,63)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	0,8 (0,76)	0,9 (0,91)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	1,0 (1,01)	1,2 (1,22)[d]
	Jongens	1,0 (0,97)	1,2 (1,16)
	Meisjes	1,1 (1,07)	1,3 (1,29)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	1,2 (1,22)	1,5 (1,47)[d]
	Jongens	1,2 (1,24)	1,5 (1,48)
	Meisjes	1,2 (1,21)	1,5 (1,45)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	**Gemiddelde behoefte**	**Aanbevolen hoeveelheid**
		1,3	1,6

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
De geëxtrapoleerde behoefte en adequate inname zijn afgerond op 1 decimaal. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a De vanuit volwassenen geëxtrapoleerde behoefte voor kinderen wordt enkel gepresenteerd t.b.v. transparantie van de berekening om tot de adequate inname voor kinderen te komen. Deze dient echter niet gebruikt te worden bij de monitoring van de inname.

b Op de geëxtrapoleerde behoefte is vervolgens een variatiecoëfficiënt van 10% toegepast om tot de adequate inname te komen.

c De geëxtrapoleerde behoefte is niet van toepassing bij zuigelingen van 7 t/m 11 maanden, omdat de adequate inname hier rechtstreeks geëxtrapoleerd wordt vanuit de geschatte inname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen.

d Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 7b Tot nu toe geldende normen voor riboflavine voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[26]
0 t/m 5 maanden	0,4
6 t/m 11 maanden	0,4
1 t/m 3 jaar	0,5
4 t/m 8 jaar	0,7
9 t/m 13 jaar	1,0
Jongens 14 t/m 18 jaar	1,5
Meisjes 14 t/m 18 jaar	1,1

4.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft in 2018 voor riboflavine voor volwassenen de EFSA-normen[28] overgenomen.[6,7] Op dat moment werden de normen voor volwassen mannen en vrouwen gelijk aan elkaar. Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de Nederlandse normen uit 2000 gehanteerd (zie tabel 7b).[22,26]

Zuigelingen

EFSA heeft voor zuigelingen van 7 tot en met 11 maanden oud een adequate inname afgeleid (0,4 mg/dag) omdat er onvoldoende informatie was om een gemiddelde behoefte vast te stellen voor deze leeftijdsgroep. De adequate inname is geëxtrapoleerd vanuit de geschatte riboflavine-inname via borstvoeding van zuigelingen die gedurende de eerste 6 maanden volledige borstvoeding krijgen. Er is, volgens EFSA, geen bewijs dat de inname bij de zuigelingen tot en met 6 maanden onvoldoende is. De extrapolatie is gedaan op basis van een allometrisch model onder de assumptie dat de riboflavinebehoefte samenhangt met het metabool actieve lichaamsgewicht. De riboflavinesecretie in moedermelk is 0,8 liter * 364 µg/l = 0,291 mg/d. Op basis van de lichaamsgewichten van 6,1 kg op 3 maanden en 8,6 kg op 9 maanden (beide gewichten zijn het gemiddelde van het mediane gewicht van jongens en van meisjes binnen de leeftijdsgroep), leidt dit voor EFSA tot een adequate inname van 0,4 mg/d (0,38 mg/d onafgerond).

Kinderen

Voor kinderen heeft EFSA gemiddelde behoeftes berekend op basis van allometrische extrapolatie vanuit volwassenen en door gebruik te maken van een factor voor groei. Ook hier vanuit de assumptie dat de behoefte aan riboflavine gerelateerd is aan het metabool actieve lichaamsgewicht.

De gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid zijn door EFSA geslachtsspecifiek uitgerekend en vervolgens gemiddeld. Bij de normen maakt EFSA dus geen onderscheid meer tussen geslacht (conform bij de volwassenen).

4.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA,[28] zoals ook voor de volwassenen gedaan is.[6,7] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1]

5 Niacine (vitamine B3)

5.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor niacine

In tabel 8a staan de herziene normen van niacine voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 8a Overzichtstabel voor de normen van niacine (in NE/MJ)[a]

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Gemiddelde behoefte	Aanbevolen hoeveelheid[b]
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	1,3	1,6
1 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	1,3	1,6
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	1,3	1,6

Afkortingen: NE: niacine equivalenten.

a Niacine wordt in het menselijk lichaam gesynthetiseerd uit het aminozuur tryptofaan. Ongeveer 60 mg tryptofaan levert 1 mg niacine op, gedefinieerd als 1 mg NE.

b Variatiecoëfficiënt = 10%

Tabel 8b Tot nu toe geldende normen voor niacine voor zuigelingen en kinderen (mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[26]
0 t/m 5 maanden	2
6 t/m 11 maanden	2
1 t/m 3 jaar	4
4 t/m 8 jaar	7
9 t/m 13 jaar	11
Jongens 14 t/m 18 jaar	17
Meisjes 14 t/m 18 jaar	13

5.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft in 2018 voor niacine voor alle volwassenen de EFSA-normen[29] overgenomen.[6,7] De normen van EFSA zijn, in tegenstelling tot de tot nu toe voor Nederland geldende normen, uitgedrukt in mg niacine equivalenten (NE)/MJ en zijn dus conditioneel aan de energie-inname. Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de Nederlandse normen uit 2000 gehanteerd (zie tabel 8b).[22,26]

Zuigelingen en kinderen

EFSA gebruikt geen isometrische of allometrische extrapolatie, maar stelt dat de gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid, uitgedrukt per mg NE/MJ, voor zuigelingen (7 t/m 11 maanden) en kinderen (1 t/m 17 jaar) gelijk is aan die van volwassenen.[29] EFSA concludeert dat er geen bewijs is dat de relatie tussen de niacinebehoefte en energiebehoefte van zuigelingen en kinderen anders is dan voor volwassenen. Het gaat hierbij om een assumptie en deze is niet gebaseerd op aanvullend onderzoek.

5.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA (in mg/MJ),[29] zoals ook voor volwassenen gedaan is.[6,7] De commissie merkt op dat hierbij de aanname geldt dat de relatie tussen de energiebehoefte en de behoefte aan niacine niet leeftijdsafhankelijk is, maar hier is weinig onderzoek over. De doorrekening naar

grammen per dag dient te gebeuren op basis van de Nederlandse normen voor energie (Bijlage I).[5] Deze zijn berekend op basis van leeftijds- en geslachtsafhankelijke formules.

6 Pantotheenzuur (vitamine B5)

6.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor pantotheenzuur

In tabel 9a staan de herziene normen van pantotheenzuur voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 9a Overzichtstabel voor de normen van pantotheenzuur (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	3 (2,81)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	4
4 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	4
11 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	5
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	5

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
Voor kinderen vanaf 1 jaar zijn de normen en daarmee ook de afronding overgenomen van EFSA. Voor zuigelingen is afgerond op een heel getal. Het berekende getal staat weergegeven tussen haakjes.

Tabel 9b Tot nu toe geldende normen voor pantotheenzuur voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[26]
0 t/m 5 maanden	2
6 t/m 11 maanden	2
1 t/m 3 jaar	2
4 t/m 8 jaar	3
9 t/m 13 jaar	4
14 t/m 18 jaar	5

6.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft in 2018 voor volwassenen de normen van EFSA[30] overgenomen.[6,7] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de Nederlandse normen uit 2000 gehanteerd (zie tabel 9b).[22,26]

Zuigelingen

EFSA baseert de norm (adequate inname) voor zuigelingen van 7 t/m 11 maanden op extrapolatie vanuit de geschatte inname van pantotheenzuur via borstvoeding van volledig borstgevoede zuigelingen van 0 t/m 6 maanden oud.[30] De berekening is als volgt: 0,8 liter borstvoeding per dag * 2,5 mg pantotheenzuur per liter borstvoeding = 2 mg/d voor zuigelingen van 0 tot en met 6 maanden. De extrapolatie is gedaan op basis van een allometrisch model in verband met de rol van pantotheenzuur in het energiemetabolisme. Op basis van lichaamsgewichten van 6,1 kg op 3 maanden en 8,6 kg op 9 maanden (beide gewichten zijn het gemiddelde van het mediane gewicht van jongens en van meisjes binnen de leeftijdsgroep), leidt dit voor EFSA tot een adequate inname van 3 mg/d (onafgerond 2,6 mg/d).

Kinderen

Voor de kinderen leidt EFSA adequate innames af op basis van de inname van pantotheenzuur in Europese populaties met een gevarieerd voedingspatroon (*mixed diet*).[30]

6.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA,[30] zoals ook voor volwassenen gedaan is.[6,7] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De leeftijdsgroepen voor kinderen wijken af van andere voedingsnormen. De volgende groepen zijn samengenomen: 4 t/m 6 & 7 t/m 10, 11 t/m 14 & 15 t/m 17.

Voor wat betreft de volwassenen heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat de normen voor pantotheenzuur zwak zijn onderbouwd en daardoor geen toepassing behoeven in de voedingsvoorlichting en monitoring van nutriëntinname op bevolkingsniveau.[6,24,25] De commissie concludeert dat deze conclusie ook voor zuigelingen en kinderen geldt. Een pantotheendeficiëntie komt in Europa zelden voor.[30]

7 Vitamine B6

7.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine B6

In tabel 10a staan de herziene normen van vitamine B6 voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 10a Overzichtstabel voor de normen van vitamine B6 (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Geëxtrapoleerde behoefte[a,b]	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	nvt[c]	0,3 (0,33)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	0,4 (0,38)	0,5 (0,53)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	0,4 (0,44)	0,6 (0,62)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	0,6 (0,64)	0,9 (0,89)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	0,9 (0,86)	1,2 (1,20)[d]
	Jongens	0,8 (0,82)	1,1 (1,14)
	Meisjes	0,9 (0,91)	1,3 (1,27)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	1 (1,03)	1,4 (1,448)[d]
	Jongens	1,1 (1,05)	1,5 (1,46)
	Meisjes	1,0 (1,02)	1,4 (1,43)
18 jaar t/m 50 jaar	Mannen & vrouwen	**Gemiddelde behoefte** 1,1	**Aanbevolen hoeveelheid** 1,5

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
De geëxtrapoleerde behoefte en adequate inname zijn afgerond op 1 decimaal. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a De vanuit volwassenen geëxtrapoleerde behoefte voor kinderen wordt enkel gepresenteerd t.b.v. transparantie van de berekening om tot de adequate inname voor kinderen te komen. Deze dient echter niet gebruikt te worden bij de monitoring van de inname.

b Op de geëxtrapoleerde behoefte is vervolgens een variatiecoëfficiënt van 20% toegepast om tot de adequate inname te komen.

c De geëxtrapoleerde behoefte is niet van toepassing bij zuigelingen van 7 t/m 11 maanden, omdat de adequate inname hier rechtstreeks geëxtrapoleerd wordt vanuit de geschatte inname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen.

d Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 10b Tot nu toe geldende normen voor vitamine B6 voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[31]
6 t/m 11 maanden	0,2
1 t/m 3 jaar	0,4
4 t/m 8 jaar	0,7
9 t/m 13 jaar	1,1
14 t/m 17 jaar	1,5

7.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft voor volwassenen de EFSA-normen[32] niet overgenomen en Nederlandse normen van 2003 gehandhaafd.[31] Hierbij werd een variatiecoëfficiënt van 20% gehanteerd. Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen ook de Nederlandse normen uit 2003 gehanteerd (zie tabel 10b).[22,31]

Zuigelingen
EFSA baseert de behoefte van zuigelingen van 7 t/m 11 maanden op het gemiddelde tussen de allometrische extrapolatie op basis van de geschatte vitamine B6-inname via borstvoeding van volledig borstgevoede 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen (0,13 mg/d) en allometrische extrapolatie in combinatie met factoren voor groei op basis van de behoefte van volwassenen (0,48 mg/d).[32] Dit leidt voor EFSA tot een adequate inname van 0,3 mg/d. Allometrische extrapolatie wordt gebruikt onder de assumptie dat de vitamine B6-behoefte samenhangt met het metabool actieve lichaamsgewicht.

Kinderen
Voor de kinderen wordt door EFSA allometrische extrapolatie toegepast in combinatie met factoren voor groei om gemiddelde behoeftes te schatten voor de verschillende leeftijdsgroepen, ook onder de assumptie dat deze samenhangt met het metabool actief lichaamsgewicht.[32] Voor kinderen t/m 14 jaar werd door EFSA geen onderscheid gemaakt in geslacht; voor de groep van 15 t/m 17 jaar wel. Op basis van een variatiecoëfficiënt van 10% werden aanbevolen hoeveelheden afgeleid. Vervolgens werd door EFSA de aanbevolen hoeveelheid van jongens naar beneden bijgesteld (van 1,8 naar 1,7 mg/d) zodat deze niet hoger uit zou komen dan de aanbevolen hoeveelheid van mannen (1,7 mg/d).

7.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[32] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1]

Deze werkwijze leidt voor Nederland ook tot een adequate inname voor zuigelingen van 0,3 mg/d (afgerond). Allometrische extrapolatie op basis van de geschatte inname via borstvoeding van volledig borstgevoede 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen (0,14 mg/d) en allometrische extrapolatie op basis van de behoefte van volwassenen (0,51) leidt tot een gemiddelde adequate behoefte van 0,33 mg/d.

8 Biotine

8.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor biotine

In tabel 11a staan de herziene normen van biotine voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 11a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van biotine (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	6 (5,63)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	20
4 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	25
11 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	35
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	40

Voor kinderen vanaf 1 jaar zijn de normen en daarmee ook de afronding overgenomen van EFSA. Voor zuigelingen is afgerond op een heel getal. Het berekende getal staat weergegeven tussen haakjes.

Tabel 11b Tot nu toe geldende normen voor biotine voor zuigelingen en kinderen (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[33]
7 t/m 11 maanden	6
1 t/m 3 jaar	20
4 t/m 10 jaar	25
11 t/m 17 jaar	35

8.2 Toelichting

In 2014 (tijdelijke voedingsnormen) heeft de Gezondheidsraad geadviseerd de EFSA-normen voor biotine na verschijnen direct te hanteren voor Nederland in afwachting van een verdere evaluatie daarvan (zie tabel 11b).[22,33] Voor volwassenen werden deze normen vervolgens (definitief) overgenomen in 2018.[6,7] Tot 2014 had Nederland alleen een norm voor biotine voor zuigelingen tot en met 5 maanden, welke hiermee vervalt. Voor de andere leeftijdsgroepen waren door de Gezondheidsraad in 2000 geen normen afgeleid vanwege onvoldoende gegevens over de biotinebehoefte en omdat er geen problemen in de voorziening waren waargenomen in Nederland.[26] Een biotinedeficiëntie in de algemene bevolking is zeldzaam. EFSA beschrijft deze in situaties van langdurende sondevoeding zonder biotine.[33]

Zuigelingen

EFSA leidt een adequate inname af op basis van allometrische extrapolatie vanuit de geschatte biotine-inname via borstvoeding van 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen (0,8 liter per dag met een concentratie van 5 µg/l).[33] Allometrische extrapolatie wordt gebruikt in verband met de rol van biotine in het energiemetabolisme. De uitkomst hiervan (5,2 µg/d) is door EFSA afgerond op 6 µg/d.

Kinderen

Voor kinderen baseert EFSA de adequate innames op innamegegevens.[33]

8.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen over van EFSA.[33] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De commissie neemt de adequate innames voor kinderen op basis van innamegegevens ook over van EFSA.[33] De leeftijdsgroepen voor kinderen wijken af van andere voedingsnormen (de volgende groepen zijn samengenomen: 4 t/m 6 & 7 t/m 10, 11 t/m 14 & 15 t/m 17). Het verschil tussen de norm voor 7 t/m 11 maanden oude zuigelingen en kinderen van 1 t/m 3 jaar is groot. Dit is mogelijk deels het gevolg van het gebruik van verschillende methoden voor zuigelingen (allometrische extrapolatie) en kinderen (innamegegevens).

In relatie tot volwassenen heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat de normen voor biotine zwak zijn onderbouwd en daardoor geen toepassing behoeven in de voedingsvoorlichting en monitoring van nutriëntinname op bevolkingsniveau.[6,24,25] De commissie concludeert dat deze conclusie ook voor zuigelingen en kinderen geldt.

9 Choline

9.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor choline

In tabel 12 staan de herziene normen van choline voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 12 Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van choline (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	160 (163)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	140 (137)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	160 (162)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	230 (232)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	310 (312)[a]
	Jongens	300 (297)
	Meisjes	330 (330)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	380 (376)[a]
	Jongens	380 (380)
	Meisjes	370 (372)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	400

De adequate inname is afgerond op 10-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Toelichting

In 2018 heeft de Gezondheidsraad voor volwassenen de normen voor choline van EFSA[34] overgenomen.[6,7] Voor zuigelingen en kinderen waren tot nu toe nog geen normen voor choline afgeleid. Er zijn genetische polymorfismes beschreven als gevolg waarvan de behoefte aan choline en daarmee het risico op een deficiëntie kan variëren, maar de informatie hierover is onvoldoende om een norm op te baseren.[34] Voor zuigelingen tot en met 6 maanden die volledig borstgevoed zijn, is er volgens EFSA geen bewijs van het optreden van deficiënties.[34]

Zuigelingen

EFSA leidt een adequate inname af op basis van allometrische extrapolatie vanuit de geschatte choline-inname via borstvoeding van 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding ontvingen (0,8 liter per dag met een concentratie van 145 mg/l = 116 mg/d).[34] Voor de extrapolatie wordt 116 eerst afgerond op 120 mg/d, wat leidt tot een adequate inname van 155 mg/d wat wordt afgerond op 160 mg/d door EFSA.

Kinderen

EFSA leidt adequate innames voor kinderen af op basis van allometrische extrapolatie vanuit volwassenen en past hierbij factoren voor groei toe.[34] Hoewel het niet bekend is of de cholinebehoefte verband houdt met het energiemetabolisme, kiest EFSA voor allometrische extrapolatie. Bij extrapolatie vanuit volwassenen naar kinderen leidt allometrische extrapolatie tot een hogere norm dan isometrische extrapolatie, omdat het gebruik van het metabool actieve lichaamsgewicht resulteert in een hoger percentage van de AI van de volwassenen dan wanneer

het werkelijke lichaamsgewicht wordt gebruikt. EFSA is van mening dat dit gerechtvaardigd is om de behoefte aan choline bij de ontwikkeling van organen en hun samenstelling te dekken.

9.2 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[34] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De adequate inname voor zuigelingen van 7 t/m 11 maanden (160 mg/d) is hoger dan voor kinderen van 1 t/m 3 jaar (140 mg/d). Dit is bij de EFSA-normen ook het geval en EFSA is van mening dat dit gerechtvaardigd is door de grote vraag naar choline voor de synthese van fosfolipiden door de zich ontwikkelde hersenen van zuigelingen.

In relatie tot volwassenen heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat de normen voor choline zwak zijn onderbouwd en daardoor geen toepassing behoeven in de voedingsvoorlichting en monitoring van nutriëntinname op bevolkingsniveau.[6,24,25] De commissie concludeert dat deze conclusie ook voor zuigelingen en kinderen geldt.

10 Folaat

10.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor folaat

In tabel 13a staan de herziene normen van folaat voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 13a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van folaat (in µg DFE per dag)[a]

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Geëxtrapoleerde behoefte[b,c]	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	nvt[d]	90 (90,0)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	70 (68,4)	100 (103)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	80 (80,9)	120 (121)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	120 (116)	170 (174)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	160 (156)	230 (234)[e]
	Jongens	150 (148)	220 (223)
	Meisjes	160 (164,8)	250 (247)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	190 (188)	280 (282)[e]
	Jongens	190 (190)	290 (285)
	Meisjes	190 (186)	280 (279)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	**Gemiddelde behoefte** 200	**Aanbevolen hoeveelheid** 300

Afkortingen: DFE: dietary folate equivalents ofwel voedingsfolaatequivalenten, nvt: niet van toepassing.
De geëxtrapoleerde behoefte en adequate inname zijn afgerond op 10-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a 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.

b De vanuit volwassenen geëxtrapoleerde behoefte voor kinderen wordt enkel gepresenteerd t.b.v. transparantie van de berekening om tot de adequate inname voor kinderen te komen. Deze dient echter niet gebruikt te worden bij de monitoring van de inname.

c Op de geëxtrapoleerde behoefte is vervolgens een variatiecoëfficiënt van 25% toegepast om tot de adequate inname te komen.

d De geëxtrapoleerde behoefte is niet van toepassing bij zuigelingen van 7 t/m 11 maanden, omdat de adequate inname hier rechtstreeks geëxtrapoleerd wordt vanuit de geschatte inname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen.

e Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 13b Tot nu toe geldende normen voor folaat voor zuigelingen en kinderen (in µg folaat in de voeding per dag)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[31]
6 t/m 11 maanden	60
1 t/m 3 jaar	85
4 t/m 8 jaar	150
9 t/m 13 jaar	225
14 t/m 18 jaar	300

10.2 Toelichting

In 2018 heeft de Gezondheidsraad EFSA-normen[35] voor volwassenen niet overgenomen en de normen van 2003 gehandhaafd.[31] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen ook de Nederlandse normen uit 2003 gehanteerd (zie tabel 13b).[22,31]

Folaat wordt weergegeven in dietary folate equivalents ofwel voedingsfolaatequivalenten (DFE). Hiervoor gelden de volgende conversiefactoren zoals in 1998 vastgesteld door het Institute of Medicine: 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.[36] De conversiefactoren hebben geen invloed op de norm zelf, maar het kan wel invloed hebben op de berekening van de inname en het toetsen van de inname aan de norm. In 2022 heeft EFSA na het toestaan van een andere vorm van foliumzuur de conversiefactoren herzien. Deze herziening is in dit normenrapport door de commissie niet in beschouwing genomen.[37]

Zuigelingen

EFSA gaat voor zuigelingen uit van allometrische extrapolatie vanuit de geschatte folaatinname via borstvoeding van zuigelingen van 0 tot en met 6 maanden die volledig borstvoeding krijgen.[35] Van deze groep zijn geen folaatdeficiënties bekend. Op basis van 0,8 liter borstvoeding per dag, een folaatconcentratie van gemiddeld 80 µg/l, en extrapolatie op basis van het metabool actieve lichaamsgewicht (ratio gewichten tot de macht 0,75) wordt de adequate inname voor zuigelingen van 7 t/m 11 maanden door EFSA geschat op 80 µg/d. Allometrische extrapolatie wordt gebruikt onder de assumptie dat de folaatbehoefte samenhangt met het metabool actieve lichaamsgewicht.

Kinderen

De normen voor kinderen leidt EFSA af via allometrische extrapolatie op basis van volwassenen in combinatie met factoren voor groei, ook onder de assumptie dat de folaatbehoefte samenhangt met het metabool actieve lichaamsgewicht.[35]

10.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[35] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] Verder wordt een hogere variatiecoëfficiënt van 25% toegepast in lijn met de Nederlandse normen voor volwassenen (i.p.v. 15% van EFSA). Deze variatiecoëfficiënt houdt rekening met het MTHFR-genotype.[7,31] Het 677-TT-polymorfisme komt bij ongeveer 25% van de bevolking voor. Mensen met dit polymorfisme hebben een verhoogde folaatbehoefte omdat het polymorfisme leidt tot een lagere folaatstatus.

Op basis van deze werkwijze zal de adequate inname voor folaat in de groep zuigelingen van 7 t/m 11 maanden met 30 µg/d stijgen en in de groep kinderen van 1 tot en met 3 jaar met 15 µg/d stijgen ten opzichte van de tot nu toe geldende normen uit 2003.[31] Dit relatief grote verschil is deels te verklaren door het gebruik van een andere afleidingswijze dan in 2003, waarbij interpolatie tussen de adequate inname van zuigelingen tot 6 maanden die uitsluitend borstvoeding krijgen, en de aanbevolen hoeveelheid of adequate inname voor volwassenen is toegepast.[31]

11 Vitamine B12 (cobalamine)

11.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine B12

In tabel 14a staan de herziene normen van vitamine B12 voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 14a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van vitamine B12 (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Geëxtrapoleerde behoefte[a,b]	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	0,7 (0,66)	0,9 (0,92)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	0,7 (0,68)	1,0 (0,96)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	0,8 (0,81)	1,1 (1,13)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	1,2 (1,16)	1,6 (1,63)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	1,6 (1,56)	2,2 (2,19)[c]
	Jongens	1,5 (1,48)	2,1 (2,08)
	Meisjes	1,7 (1,65)	2,3 (2,31)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	1,9 (1,88)	2,6 (2,63)[c]
	Jongens	1,9 (1,90)	2,7 (2,66)
	Meisjes	1,9 (1,86)	2,6 (2,61)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	**Gemiddelde behoefte** 2,0	**Aanbevolen hoeveelheid** 2,8

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
De geëxtrapoleerde behoefte en adequate inname zijn afgerond op 1 decimaal. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a De vanuit volwassenen geëxtrapoleerde behoefte voor zuigelingen en kinderen wordt enkel gepresenteerd t.b.v. transparantie van de berekening om tot de adequate inname voor kinderen te komen. Deze dient echter niet gebruikt te worden bij de monitoring van de inname.

b Op de geëxtrapoleerde behoefte is vervolgens een variatiecoëfficiënt van 20% toegepast om tot de adequate inname te komen.

c Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 14b Tot nu toe geldende normen voor vitamine B12 voor zuigelingen en kinderen (in µg/dag)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[31]
6 t/m 11 maanden	0,5
1 t/m 3 jaar	0,7
4 t/m 8 jaar	1,3
9 t/m 13 jaar	2,0
14 t/m 18 jaar	2,8

11.2 Toelichting

In 2018 heeft de Gezondheidsraad de EFSA-normen (adequate innames)[38] voor volwassenen niet overgenomen en de (lagere) normen (gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid) van 2003 gehandhaafd.[31] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen ook de Nederlandse normen uit 2003 gehanteerd (zie tabel 14b).[22,31]

Zuigelingen en kinderen
EFSA gaat voor zuigelingen en kinderen uit van allometrische extrapolatie op basis van de adequate inname van volwassenen in combinatie met factoren voor groei.[38] Allometrische extrapolatie wordt gebruikt onder de assumptie dat de vitamine B12-behoefte samenhangt met het metabool actieve lichaamsgewicht. Voor de zuigelingen wordt niet geëxtrapoleerd vanuit volledig borstgevoede 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen, omdat er te weinig onderzoek is waarin vitamine B12 in borstmelk accuraat is gemeten. Deze studies bevatten onder andere te weinig deelnemers of deelnemers die vitamine B12 supplementen slikken.

11.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[38] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] Omdat voor de Nederlandse volwassenen een gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid geldt (t.o.v. voor EFSA een adequate inname), wordt er voor kinderen eerst een geëxtrapoleerde behoefte uitgerekend. De berekening van de geëxtrapoleerde behoefte naar de adequate inname voor kinderen wordt gedaan op basis van een variatiecoëfficiënt van 20%, welke ook bij de volwassenen door de Gezondheidsraad is toegepast.

12 Vitamine C (ascorbinezuur)

12.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine C

In tabel 15a staan de herziene normen van vitamine C voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 15a Overzichtstabel voor de normen van vitamine C (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Geëxtrapoleerde behoefte[a,b]	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	nvt[c]	20
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	10 (9,77)	20 (12,2)[d]
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	15 (15,2)	20 (19,0)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	25 (22,7)	30 (28,3)
11 t/m 14 jaar	Jongens	35 (35,1)	45 (43,9)
	Meisjes	35 (34,9)	45 (43,6)
15 t/m 17 jaar	Jongens	50 (50,6)	65 (63,2)
	Meisjes	45 (43,7)	55 (54,6)
		Gemiddelde behoefte	**Aanbevolen hoeveelheid**
Vanaf 18 jaar	Mannen	60	75
	Vrouwen	50	75

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
De geëxtrapoleerde behoefte en adequate inname zijn afgerond op 5-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a De vanuit volwassenen geëxtrapoleerde behoefte voor kinderen wordt enkel gepresenteerd t.b.v. transparantie van de berekening om tot de adequate inname voor kinderen te komen. Deze dient echter niet gebruikt te worden bij de monitoring van de inname.

b Op de geëxtrapoleerde behoefte is vervolgens een variatiecoëfficiënt van 12.5% toegepast om tot de adequate inname te komen, in lijn met volwassen mannen.

c De geëxtrapoleerde behoefte is niet van toepassing bij zuigelingen van 7 t/m 11 maanden, omdat de adequate inname hier rechtstreeks is overgenomen van de Scientific Committee for Food (SCF, 1993).

d De adequate inname voor 1- t/m 3-jarigen is opgehoogd naar 20 mg/d. Aangezien er geen reden is om aan te nemen dat de vitamine C-behoefte voor deze leeftijdsgroep lager is, wordt dezelfde adequate inname voorgesteld als voor de aangrenzende leeftijdsgroepen.

Tabel 15b Tot nu toe geldende normen voor vitamine C voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	20
12 t/m 23 maanden	25
2 t/m 5 jaar	30
6 t/m 9 jaar	40
10 t/m 13 jaar	50
14 t/m 17 jaar	75

12.2 Toelichting

Voor volwassenen werden in 2018 de geldende normen gehandhaafd door de Gezondheidsraad.[6,7] Deze waren gebaseerd op NCM 2014.[20] Hierbij geldt voor mannen een variatiecoëfficiënt van 12,5% en voor vrouwen een variatiecoëfficiënt van 25%. De variatiecoëfficiënt voor vrouwen was hoger om rekening te houden met adequate non-heam ijzer absorptie. Vanaf 2014 (tijdelijke

voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen ook de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 15b).[20,22]

Zuigelingen
EFSA handhaaft de aanbevolen hoeveelheid voor zuigelingen (20 mg/d), welke afkomstig is van een rapport van de Scientific Committee for Food (SCF, 1993)[39] omdat er geen nieuwe data zijn verschenen om tot een ander getal te komen.[40] Deze waarde is gelijk aan de huidige Nederlandse adequate inname van deze groep zuigelingen. EFSA rapporteert geen gemiddelde behoefte voor deze groep.

Kinderen
Voor kinderen gebruikt EFSA isometrische extrapolatie op basis van lichaamsgewicht om tot gemiddelde behoeftes voor de verschillende leeftijdsgroepen te komen.[40] EFSA koos voor isometrische extrapolatie in verband met de verdeling van vitamine C over het hele lichaam. Factoren voor groei zijn hierbij niet meegenomen omdat EFSA geen indicatie zag dat groei op zichzelf de behoefte aan vitamine C verhoogt, zoals bevestigd in een persoonlijke reactie van EFSA. De lichaamsvoorraad is volgens EFSA de belangrijkste determinant voor de behoefte.

Voor jongens en meisjes worden geslacht specifieke normen afgeleid, maar deze lopen in afronding pas uiteen vanaf 15 jaar. Op basis van een variatiecoëfficiënt van 10% worden door EFSA aanbevolen hoeveelheden afgeleid.

12.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[40] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De commissie gebruikt daarbij een variatiecoëfficiënt van 12,5%, zoals in 2018 toegepast voor Nederlandse mannen.[6,7] Conform de werkwijze van EFSA, past de commissie voor de meisjes in de vruchtbare leeftijd dezelfde variatiecoëfficiënt (12,5%) toe als voor de overige kinderen (jongens en meisjes), in plaats van 25% gebaseerd op de NCM 2014. De reden hiervoor is dat de verhoogde variatiecoëfficiënt zoals voorgesteld onvoldoende onderbouwd is door de NCM 2014 en dat EFSA geen aanleiding ziet voor een verhoogde variatiecoëfficiënt voor vruchtbare vrouwen.[20,40] Deze hoge variatiecoëfficiënt wordt inmiddels door de Noordse landen (NCM 2023) ook niet meer toegepast, aangezien deze de EFSA-normen hebben overgenomen.[13]
De adequate inname voor 1- t/m 3-jarigen is opgehoogd naar 20 mg/d. Aangezien er geen reden is om aan te nemen dat de vitamine C-behoefte voor deze leeftijdsgroep lager is, wordt dezelfde adequate inname voorgesteld als voor de aangrenzende leeftijdsgroepen.

13 Vitamine D (ergocalciferol and cholecalciferol)

13.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine D

In tabel 16a staan de herziene normen van vitamine D voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 16a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van vitamine D (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	10
1 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	10
18 t/m 69 jaar[a]	Mannen & vrouwen	10

a Voor mannen en vrouwen vanaf 70 jaar geldt een gemiddelde behoefte van 10 µg/d en een aanbevolen hoeveelheid van 20 µg/d.

Tabel 16b Tot nu toe geldende normen voor vitamine D voor zuigelingen en kinderen (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[41]
Zuigelingen en kinderen	10

13.2 Toelichting

De normen voor vitamine D gelden onder de conditie van minimale blootstelling aan zonlicht. Bij zonlichtblootstelling is de benodigde inname via de voeding dus lager.
In 2018 heeft de Gezondheidsraad de adequate inname van vitamine D voor volwassenen van EFSA (15 µg/d) niet overgenomen,[42] en is de Nederlandse adequate inname van 10 µg/d uit 2012 gehandhaafd.[41] Dit omdat de Gezondheidsraad onvoldoende overtuigd was dat een verhoging van de voorziening van 10 naar 15 µg/d werkelijk nodig was voor de gezondheid. Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen ook de Nederlandse norm uit 2012 gehanteerd (zie tabel 16b).[22,41] De bestaande Nederlandse normen voor vitamine D uit 2012 zijn gebaseerd op de te bereiken bloedwaarde van 25(OH)D (de biomarker voor vitamine D die leidend is voor het afleiden van de normen),[41] en de statistische analysemethode die de Gezondheidsraad in 2012 prefereerde. Ook speelde bij die keuze mee dat er geen aanwijzingen waren dat alle Nederlandse volwassenen vitamine-D supplementen nodig zouden hebben, wat bij een norm van 15 µg/d wel aan de orde zou zijn.[41]

EFSA gaat bij het afleiden van de normen voor alle leeftijdsgroepen uit van een bloedwaarde van 25(OH)D in serum van 50 nmol/L. De Gezondheidsraad hanteert een lagere bloedwaarde, namelijk 30 nmol/L, behalve voor ouderen vanaf 70 jaar.[41] Er is regressieanalyse gebruikt om een inname van vitamine D te schatten die nodig is om de beoogde bloedwaarde van 25(OH)D te bereiken op basis van onderzoek in de situatie van minimale zonlichtblootstelling. Hierbij baseert EFSA zich op een regressieanalyse die uitgaat van gemiddeldes van onderzoeken (groepsgemiddeldes), terwijl de Gezondheidsraad (evenals de Scientific Advisory Committee on Nutrition [SACN] uit het Verenigd Koninkrijk) zich baseert op regressie op basis van individuen (Individual participant data; IPD). Bij een IPD-analyse wordt de variatie tussen personen meegenomen. Deze aanpak en de uitkomsten daarvan uit 2012[41] werden bevestigd in een IPD-analyse uit 2017[43] (zie Advies voedingsnormen volwassenen uit 2018).[6,7] Het rapport van de NCM 2023 geeft een uitgebreide toelichting op de regressiemethoden.[13] Ondertussen zijn er nieuwe IPD-analyses verschenen van dezelfde onderzoekers, die wederom concluderen dat IPD-analyse de te gebruiken statistische methode is voor het afleiden van de normen voor vitamine D.[44,45] Voor mensen met een donkere

huid wordt geconcludeerd dat er veel meer onderzoek nodig is naar de (dosis-respons) relatie tussen vitamine D en gezondheidsuitkomsten.[45]

Zuigelingen en kinderen
EFSA leidt een adequate inname af voor zuigelingen, gebaseerd op 4 interventieonderzoeken bij zuigelingen die met name borstvoeding krijgen.[42] EFSA hanteert voor zuigelingen dezelfde streefwaarde van 25(OH)D als voor volwassenen. Bij de beschikbare interventiestudies werd deze streefwaarde door vrijwel alle zuigelingen bereikt bij een suppletie van 10 µg/d. Het is bekend dat borstvoeding niet voldoende vitamine D bevat om rachitis bij zuigelingen te voorkomen. De samenstelling van borstvoeding is dan ook niet geschikt om de norm voor zuigelingen op te baseren.

Ook voor kinderen hanteert EFSA een serum 25(OH)D-gehalte van 50 nmol/L.[42] Deze is gebaseerd op een metaregressieanalyse gebaseerd op data (groepsgemiddelden) van vooral volwassenen, maar ook van kinderen.

Ten behoeve van de (nog te herziene) normen van de WHO voor kinderen tot 36 maanden zijn er recent publicaties verschenen voor deze leeftijdsgroep.[16-19] Deze publicaties vormen een sterkere onderbouwing voor (het belang van) de normen. Tegelijkertijd blijft de discussie over wat de streefwaarden van 25(OH)D zou moeten zijn (30-50 nmol/l) bestaan.

13.3 Werkwijze commissie

De commissie kiest voor de zuigelingen en kinderen voor een aanpak die consistent is met de eerdere adviezen van de Gezondheidsraad over vitamine D.[6,7,41] De bestaande normen voor deze groepen worden dus gehandhaafd. Het nieuw beschikbare onderzoek ondersteunt de norm (adequate inname) van 10 µg/d voor zuigelingen en kinderen.

14 Vitamine E (alfa-tocoferol)

14.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine E

In tabel 17a staan de herziene normen van vitamine E voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 17a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van vitamine E (in mg per dag)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	5 (5,18)
1 t/m 2 jaar	Jongens & meisjes	6
3 t/m 9 jaar	Jongens & meisjes	9
10 t/m 17 jaar	Jongens	13
	Meisjes	11
Vanaf 18 jaar	Mannen	13
	Vrouwen	11

Voor kinderen vanaf 1 jaar zijn de normen en daarmee ook de afronding overgenomen van EFSA. Voor zuigelingen is afgerond op een heel getal. Het berekende getal staat weergegeven tussen haakjes.

Tabel 17b Tot nu toe geldende normen voor vitamine E voor zuigelingen en kinderen (in mg/d alfa-tocoferol equivalenten per dag)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	3
12 t/m 23 maanden	4
2 t/m 5 jaar	5
6 t/m 9 jaar	6
Jongens 10 t/m 13 jaar	8
Meisjes 10 t/m 13 jaar	7
Jongens 14 t/m 17 jaar	10
Meisjes 14 t/m 17 jaar	8

14.2 Toelichting

EFSA heeft voor volwassenen adequate innames afgeleid op basis van innamegegevens bij gezonde mensen voor wie geen vitamine E-deficiënties bekend zijn.[46] EFSA geeft aan dat vitamine E-deficiënties in Europa niet gerapporteerd zijn bij gezonde mensen zonder metabole aandoeningen zoals leverziekten en cystic fibrosis (*without any disease*).[46] De Gezondheidsraad heeft in 2018 de EFSA-normen[46] voor vitamine E voor volwassenen overgenomen.[6,7] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 17b).[20,22]

Zuigelingen

Voor zuigelingen heeft EFSA een adequate inname afgeleid op basis van allometrische extrapolatie vanuit de geschatte vitamine E-inname via borstvoeding van 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen.[46] Allometrische extrapolatie wordt gebruikt onder de assumptie dat de vitamine E-behoefte samenhangt met het metabool actieve lichaamsgewicht.

Kinderen
EFSA heeft voor de kinderen, net als bij volwassenen, adequate innames afgeleid op basis van innamegegevens.[46]

14.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen over van EFSA.[46] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De commissie neemt de adequate innames voor kinderen op basis van innamegegevens ook over van EFSA.[46] De leeftijdsgroepen voor kinderen wijken af van andere voedingsnormen, maar kunnen niet herrekend worden, omdat EFSA de innamegegevens alleen voor deze categorieën geeft.

In relatie tot volwassenen heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat de normen voor vitamine E zwak zijn onderbouwd en daardoor geen toepassing behoeven in de voedingsvoorlichting en monitoring van nutriëntinname op bevolkingsniveau.[6,24,25] De commissie concludeert dat deze conclusie ook voor zuigelingen en kinderen geldt.

15 Vitamine K1 (fyllochinon)

15.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor vitamine K1

In tabel 18a staan de herziene normen van vitamine K1 voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 18a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van vitamine K1 (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	10 (8,75)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	15 (12,5)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	20 (19,4)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	30 (28,9)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	45 (44,6)[a]
	Jongens	45 (44,2)
	Meisjes	45 (45,1)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	60 (60,1)[a]
	Jongens	65 (63,7)
	Meisjes	55 (56,4)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	70

De adequate inname is afgerond op 5-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 18b Tot nu toe geldende normen voor vitamine K1 voor zuigelingen en kinderen (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[47]
7 t/m 11 maanden	10
1 t/m 3 jaar	12
4 t/m 6 jaar	20
7 t/m 10 jaar	30
11 t/m 14 jaar	45
15 t/m 17 jaar	65

15.2 Toelichting

In 2014 (tijdelijke voedingsnormen) heeft de Gezondheidsraad geadviseerd de EFSA-normen voor vitamine K1 na verschijnen direct te hanteren voor Nederland in afwachting van een verdere evaluatie daarvan (zie tabel 18b).[22,47] Voor volwassenen werden deze normen vervolgens (definitief) overgenomen in 2018.[6,7] EFSA baseert de adequate innames op het lichaamsgewicht, te weten 1 µg/kg lichaamsgewicht.

Zuigelingen en kinderen

EFSA houdt voor zuigelingen en kinderen dezelfde adequate inname als voor volwassenen aan van 1 µg/kg lichaamsgewicht.[47] Hierbij hanteert EFSA geen factoren voor groei vanuit de overweging dat deze norm ook zou voorzien in de behoefte vitamine K1 vanwege groei, en gezien de onzekerheden rondom het afleiden van deze waarde en de kleine lichaamsvoorraad fyllochinon.

15.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de adequate innames over van EFSA,[47] net zoals voor de volwassenen.[6,7] Om de norm in µg/d te berekenen zijn de Nederlandse referentiegewichten gebruikt.[1] De nieuwe normen kunnen hierdoor afwijken van de tot nu toe geldende normen, welke al van EFSA waren overgenomen zodra deze verschenen.

16 Calcium

16.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor calcium

In tabel 19a staan de herziene normen van calcium voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 19a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van calcium (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Gemiddelde behoefte	Aanbevolen hoeveelheid[a]
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	nvt[b]	**Adequate inname** 315
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	390 (391)	450 (470)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	680 (683)	800 (819)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	670 (669)	800 (803)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	940 (937)	1100 (1124)[c]
	Jongens	930 (929)	1100 (1115)
	Meisjes	950 (945)	1150 (1134)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	970 (973)	1150 (1168)[c]
	Jongens	1000 (1004)	1200 (1205)
	Meisjes	940 (943)	1150 (1131)
18 t/m 24 jaar	Mannen & vrouwen	860	1000
25 t/m 49 jaar	Mannen & vrouwen	750	950

De gemiddelde behoefte is afgerond op 10-tallen en aanbevolen hoeveelheid op 50-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a Variatiecoëfficiënt = 10%

b De gemiddelde behoefte is niet van toepassing bij zuigelingen van 7 t/m 11 maanden, omdat de adequate inname hier rechtstreeks geëxtrapoleerd wordt vanuit de geschatte inname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen.

c Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar zijn de gemiddelde normen voor jongens en meisjes geldend. De gestratificeerde normen voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 19b Tot nu toe geldende normen voor calcium voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[26]
6 t/m 11 maanden	450
1 t/m 3 jaar	500
4 t/m 8 jaar	700
Jongens 9 t/m 18 jaar	1200
Meisjes 9 t/m 18 jaar	1100

16.2 Toelichting

Voor volwassenen (tot 50 jaar) werden in 2018 de normen van EFSA[48] voor calcium overgenomen door de Gezondheidsraad.[6,7] Het vastleggen van calcium in de botten loopt na het stoppen van de groei nog enkele jaren door. De additionele behoefte hiervan voor jongvolwassenen is onbekend. Daarom stelde EFSA voor deze groep (18 t/m 24 jaar) de gemiddelde behoefte vast op de intermediaire waarde tussen de gemiddelde behoefte van kinderen tussen 11 t/m 17 jaar en de gemiddelde behoefte van volwassenen vanaf 25 jaar. Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de Nederlandse normen uit 2000 gehanteerd (zie tabel 19b).[22,26]

Zuigelingen
EFSA gebruikt isometrische extrapolatie (op basis van lichaamsgewicht) zonder factoren voor groei vanuit de geschatte calciuminname (geabsorbeerd calcium) via borstvoeding van 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding kregen om een adequate inname af te leiden.[48] Een calciumgehalte van 250 mg/l, een hoeveelheid borstvoeding van 0,8 liter per dag, en een calciumabsorptie van 60% resulteerden in een adequate inname van (afgerond) 280 mg/d. Ook rekende EFSA met een te behalen calciumretentie (het vastleggen van calcium in de botten) van 100 mg/d bij 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding kregen. Berekeningen van EFSA op basis van een calciumabsorptie van 60% gaf een geschatte calciumbehoefte van 196 mg/d bij endogene calciumverliezen van 2 mg/kg lichaamsgewicht per dag en van 241 mg/d bij endogene calciumverliezen van 5 mg/kg lichaamsgewicht per dag. De schatting gebaseerd op 5 mg/kg lichaamsgewicht per dag ligt dicht bij de waarde die werd berekend op basis van extrapolatie van de calciuminname via borstvoeding.

Kinderen
Voor kinderen gebruikt EFSA een factorieel model. Hierbij zijn per leeftijdsgroep schattingen gemaakt voor calciumverliezen via urine, faeces en huid.[48] De verliezen via de huid zijn gedaan op basis van extrapolatie van volwassenen, te weten lichaamsgewicht tot de macht 0,67 om het verschil in huidoppervlak te benaderen. Verder zijn er schattingen gedaan voor de hoeveelheid calcium die nodig is voor het vastleggen van calcium in de botten (retentie) en voor de absorptie van calcium uit de voeding. Tabel 20 laat zien welke getallen EFSA gebruikt heeft in het factoriële model.

Tabel 20 Getallen factoriële model van EFSA

Leeftijdsgroepen	Calciumverliezen urine, faeces, huid (mg/d)	Behoefte calcium-retentie	Fysiologische behoefte (in mg/d)	Absorptie (%)
1 t/m 3 jaar	54,7	120	174	45
4 t/m 6 jaar	84,3	120	204	30
7 t/m 10 jaar	124,4	111	235	35
11 t/m 14 jaar	188,5	189	378	40
15 t/m 17 jaar	247,8	143	391	40[a]

a 45 voor jongens en 35 voor meisjes, maar er is gerekend met een gemiddelde van 40%

EFSA presenteert 13 studies naar calciumabsorptie bij kinderen, gebaseerd op isotopenonderzoek. De calciumabsorptie is hoog bij zuigelingen (~60%) en deze neemt af tot ongeveer 45% bij kinderen tussen 1 en 3 jaar en tot 30% bij kinderen van ongeveer 6 jaar. Ook de fase van puberteit speelt een rol. De absorptie bij meisjes van 15 tot en met 17 jaar wordt geschat op 35%. EFSA stelt dat er weinig gegevens zijn over calciumretentie (in de botten) bij kinderen.

16.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[48] Dit is consistent met de totstandkoming van de normen voor de jongvolwassenen (18 t/m 24 jaar) die ook van EFSA zijn overgenomen.[6,7] Die normen zijn door EFSA vervolgens weer afgeleid van de normen voor kinderen van 11 t/m 17 jaar. Wel worden door de commissie de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] Tabel 21 laat zien welke getallen de commissie gebruikt heeft voor de Nederlandse normen in het factoriële model op basis van de Nederlandse referentiegewichten.

Tabel 21 Getallen factoriële model op basis van Nederlandse referentiegewichten

Leeftijdsgroepen	Calciumverliezen urine, faeces, huid (mg/d)	Behoefte calciumretentie	Fysiologische behoefte (in mg/d)	Absorptie (%)
1 t/m 3 jaar	56,1	120	176	45
4 t/m 6 jaar	84,8	120	205	30
7 t/m 10 jaar	123,1	111	234	35
11 t/m 14 jaar jongens	182,7	189	372	40
11 t/m 14 jaar meisjes	189,1	189	378	40
15 t/m 17 jaar jongens	258,7	143	402	40[a]
15 t/m 17 jaar meisjes	234,1	143	377	40[a]

a 45 voor jongens en 35 voor meisjes, maar er is gerekend met een gemiddelde van 40%

17 Chroom (III)

In 2014 heeft EFSA geadviseerd dat er voor geen enkele groep voedingsnormen voor chroom nodig waren.[49] Dat advies is overgenomen voor Nederlandse volwassenen door de Gezondheidsraad.[6,24,25] In lijn met de adviezen voor volwassenen stelt de commissie ook voor zuigelingen en kinderen geen voedingsnorm voor chroom vast.

18 Fluor

In 2018 heeft de Gezondheidsraad de EFSA-normen uit 2013[50] niet overgenomen en gekozen om geen norm voor fluor af te leiden voor Nederland.[6,7] Dit omdat fluor niet als een essentieel nutriënt wordt gezien. Vanwege de lokale werking die fluoride heeft op het voorkomen van cariës bevatten mondhygiëneproducten in Nederland fluoride. Hierdoor is fluoride-inname uit voedsel hiervoor niet noodzakelijk. De commissie stelt net als voor volwassenen in Nederland, geen fluornorm vast voor zuigelingen en kinderen.

19 Fosfor

19.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor fosfor

In tabel 22a staan de herziene normen van fosfor voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 22a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van fosfor (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	170 (174)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	250 (248)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	440 (442)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	440 (442)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	610 (607)[a,b]
	Jongens	610 (607)
	Meisjes	630 (634,7)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	630 (634,7)[a,c]
	Jongens	660 (662)
	Meisjes	630 (634,7)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	550

De adequate innames zijn berekend op basis van afgeronde calciumnormen en vervolgens afgerond op 10-tallen.
De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

b De adequate behoefte voor jongens en meisjes komt op hetzelfde getal uit als voor jongens apart, doordat deze berekend zijn op basis van de afgeronde calciumnormen.

c De adequate behoefte voor jongens en meisjes komt op hetzelfde getal uit als voor meisjes apart, doordat deze berekend zijn op basis van de afgeronde calciumnormen.

Tabel 22b Tot nu toe geldende normen voor fosfor voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	420
1 t/m 5 jaar	470
6 t/m 9 jaar	540
10 t/m 17 jaar	700

19.2 Toelichting

Voor de volwassenen zijn de adequate innames van EFSA[51] in 2018 overgenomen door de Gezondheidsraad.[6,7] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 22b).[20,22] Voor de kinderen vanaf 10 jaar liggen de normen sinds 2018 hoger dan voor de volwassenen.

De adequate innames van EFSA voor fosfor zijn voor alle leeftijdsgroepen afgeleid van de verhouding van calcium tot fosfor in het lichaam (en daarmee van de calciumnormen). De geschatte range van deze verhouding is 1,4:1 tot 1,9:1. Voor het afleiden van de norm gaat EFSA uit van de lagere grenswaarde van 1,4:1 voor deze verhouding. Dit leidt tot adequate innames voor fosfor die dichterbij de innamecijfers van fosfor liggen voor Westerse landen dan wanneer de

hogere grenswaarde gebruikt wordt. De Gezondheidsraad heeft voor volwassenen de calciumnormen van EFSA overgenomen, behalve voor vrouwen vanaf 50 jaar en mannen vanaf 70 jaar.

In paragraaf 2.2.2.1 bespreekt EFSA in haar rapport over fosfor data rondom deficiënties.[51] Daar wordt geen informatie beschreven specifiek voor kinderen. Fosfordeficiënties komen zelden voor als gevolg van een te lage inname. Het gaat meestal om een metabole aandoening.

Zuigelingen en kinderen
De adequate innames voor zuigelingen en kinderen zijn door EFSA, net als voor volwassenen, afgeleid op basis van de afgeronde calciumnormen.[51]

19.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[51] De nieuwe fosfornormen voor zuigelingen en kinderen zijn lager dan de tot nu toe geldende normen die gebaseerd waren op de NCM 2014,[20] door in verschil in methoden. Echter, de nieuwe normen zijn in lijn met EFSA en de NCM 2023, die inmiddels ook EFSA overnemen.[13,52]

In relatie tot volwassenen heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat de normen voor fosfor zwak zijn onderbouwd en daardoor geen toepassing behoeven in de voedingsvoorlichting en monitoring van nutriëntinname op bevolkingsniveau.[6,24,25] De commissie concludeert dat deze conclusie ook voor zuigelingen en kinderen geldt.

20 IJzer

20.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor ijzer

In tabel 23a staan de herziene normen van ijzer voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 23a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van ijzer (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Gemiddelde behoefte	Aanbevolen hoeveelheid[a]
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	8 (7,93)	11 (11,1)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	5 (5,44)	8 (7,61)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	5 (4,93)	7 (6,90)
7 t/m 11 jaar	Jongens & meisjes (voor menarche)	8 (7,58)	11 (10,6)
	Meisjes na menarche		13[d]
12 t/m 17 jaar	Jongens	8 (8,08)	11 (11,3)
	Meisjes voor menarche	9 (9,42)[b,c]	13 (13,2)[c]
	Meisjes na menarche	7 (7,20)[b,c]	13 (10,1)[e]
Vanaf 18 jaar	Mannen	6	11
	Vrouwenf	7	16

De gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid zijn afgerond op hele getallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a Variatiecoëfficiënt = 20%

b Voor alle meisjes vanaf 12 jaar geldt dat de gemiddelde behoefte vervalt. Deze kan niet als zodanig gebruikt worden voor monitoring in verband met onzekerheden rondom de scheve verdeling van ijzerverliezen door menstruatie en de absorptie-efficiëntie.

c Voor meisjes vóór de menarche is een lager ijzerabsorptiepercentage (10%) gehanteerd dan voor meisjes na de menarche (16%), wat overeenkomt met het percentage voor meisjes van 7 t/m 11 jaar die nog niet menstrueren (10%). Door het lagere absorptiepercentage voor meisjes voor de menarche ten opzichte van na de menarche, is de gemiddelde behoefte (en dus ook de berekende aanbevolen hoeveelheid) voor meisjes voor de menarche hoger dan voor meisjes na de menarche.

d Meisjes van 7 t/m 11 jaar die al menstrueren worden geadviseerd de aanbevolen hoeveelheid voor menstruerende meisjes van 12 t/m 17 jaar te volgen (13 mg/d).

e De aanbevolen hoeveelheid voor de groep 12- t/m 17-jarige meisjes (na de menarche) is berekend als het gemiddelde tussen de berekende aanbevolen hoeveelheid van deze groep (10,1 mg/d) en de aanbevolen hoeveelheid voor premenopausale volwassen vrouwen (16 mg/d).

f Dit betreft premenopausale vrouwen. Voor postmenopausale vrouwen is de gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid gelijk aan die voor mannen.

Tabel 23b Tot nu toe geldende normen voor ijzer voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	8
12 t/m 23 maanden	8
2 t/m 5 jaar	8
6 t/m 9 jaar	9
Jongens 10 t/m 17 jaar	11
Meisjes 10 t/m 13 jaar	11
Meisjes14 t/m 17 jaar	15

20.2 Toelichting

Sinds 2018 heeft de Gezondheidsraad de ijzernormen van EFSA[53] overgenomen voor volwassenen, zwangere vrouwen en lacterende vrouwen.[6,7,24,25] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 23b).[20,22]

Zuigelingen en kinderen

Voor zuigelingen en kinderen rekent EFSA met een factorieel model.[53]
Voor zuigelingen gaat EFSA uit van een fysiologische behoefte op basis van ijzerverliezen van 0,022 mg/kg lichaamsgewicht * referentiegewicht + ijzerbehoefte voor groei (0,022 * 8,6 + 0,6 mg/d = 0,79 mg/d). Vanwege een geschatte absorptie van 10%, wordt de gemiddelde behoefte afgeleid op 7,9 mg/d en afgerond tot 8 mg/d. Op basis van een variatiecoëfficiënt van 20% wordt de aanbevolen hoeveelheid vastgesteld op 11 mg/d door EFSA.

Voor de andere leeftijdsgroepen zijn vergelijkbare berekeningen gedaan door EFSA, met leeftijdsspecifieke getallen. Tabel 24 bevat de getallen die gebruikt zijn in het factoriële model van EFSA. De leeftijdsgroepen van EFSA wijken af van de andere voedingsnormen, namelijk 7 t/m 11 jaar (i.p.v. 7 t/m 10 jaar) en 12 t/m 17 jaar (i.p.v. 11 t/m 17 jaar).

Tabel 24 Getallen gebruikt voor het factoriële model van EFSA

Leeftijdsgroepen	IJzerverlies per kg lichaamsgewicht	IJzer voor groei (mg/d)	Verlies door menstruatie (mg/d)	Fysiologische behoefte (mg/d)	Absorptie (%)
7 t/m 11 maanden	0,022	0,6	nvt	0,79	10
1 t/m 3 jaar	0,022	0,25	nvt	0,51	10
4 t/m 6 jaar	0,012	0,27	nvt	0,50	10
7 t/m 11 jaar	0,012	0,39	nvt[a]	0,76	10
Jongens 12 t/m 17 jaar	0,012	0,61	nvt	1,27	16
Meisjes 12 t/m 17 jaar	0,012	0,26	0,25	1,13	16

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
a In geval van een vroege menarche is de behoefte 0,25 mg/d hoger.

Absorptie

De absorptie van ijzer wordt fysiologisch gereguleerd en deze is afhankelijk van de behoefte en de inname. De ijzerabsorptie via de voeding werd door EFSA geschat met behulp van een *probability model*, gebaseerd op metingen van de ijzerinname en -status in mannen en vrouwen op basis van een streefwaarde van ferritine van 30 µg/L.[53] Bij dit niveau is de voorspelde ijzeropname 16% bij mannen en 18% bij premenopausale vrouwen. EFSA besloot 16% te gebruiken voor volwassenen (met uitzondering van premenopausale vrouwen, 18%) en kinderen van 12 t/m 17 jaar bij het omrekenen van fysiologische behoeften naar een voedingsbehoefte, uitgaande van de veronderstelling dat het verband tussen serum ferritine concentratie en absorptie-efficiëntie voor alle leeftijdsgroepen vanaf 12 jaar geldt, aangezien er geen aanwijzingen zijn dat leeftijd dit verband beïnvloedt. Voor kinderen tot en met 11 jaar werd 10% gebruikt, als beste schatter van beperkt onderzoek bij kinderen in deze groep.

Aanbevolen hoeveelheid voor menstruerende meisjes

Bij het vaststellen van de aanbevolen hoeveelheid voor meisjes van 12 t/m 17 jaar geeft EFSA aan dat er onzekerheden zijn in verband met de grote variabiliteit in de snelheid en timing van fysiologische ontwikkeling, het begin van de menarche, de omvang en de scheve verdeling van

ijzerverlies door menstruatie in deze groep en het absorptiepercentage in adolescente meisjes.[53] Bij het berekenen van de aanbevolen hoeveelheid voor premenopausale vrouwen wordt rekening gehouden met de scheve verdeling van ijzerverlies door menstruatie, via een probabilistische methode. Voor de meisjes die menstrueren is dit niet het geval. Het gebruik van een variatiecoëfficiënt van 20% om een aanbevolen hoeveelheid vast te stellen zou resulteren in een hoeveelheid van 9,9 mg/dag voor adolescente meisjes. Zodra de groei van adolescente meisjes is gestopt, kan echter worden verwacht dat hun fysiologische behoefte en voedingsbehoeften aan ijzer overeenkomen met die van premenopausale vrouwen. Daarom heeft EFSA, om rekening te houden met de hierboven beschreven onzekerheden (zoals toegelicht in paragraaf 6.2 van het EFSA-rapport), ervoor gekozen om bij de overgang naar volwassenheid de aanbevolen hoeveelheid voor meisjes in de adolescentie vast te stellen op het gemiddelde van de berekende aanbevolen hoeveelheid van 97-98% van de meisjes in de adolescentie (9,9 mg/dag) en de aanbevolen hoeveelheid voor premenopausale vrouwen (16 mg/dag). Na afronding resulteert dit voor EFSA in een aanbevolen hoeveelheid van 13 mg/dag voor meisjes van 12 t/m 17 jaar.

20.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt het factoriële model en de aangepaste leeftijdsgroepen over van EFSA.[53] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De commissie neemt ook de aanpak van EFSA over om de berekende aanbevolen hoeveelheid van menstruerende meisjes (vanaf 12 jaar) te middelen met de aanbevolen hoeveelheid van premenopausale vrouwen op basis van bovenstaande toelichting.

In het factoriële model wordt de ijzerbehoefte voor groei meegenomen. Deze wordt door EFSA berekend op basis van de gewichtstoename binnen de betreffende leeftijdsgroep (1 t/m 3, 4 t/m 6 , 7 t/m 11 en 12 t/m 17 jaar). Om het hele leeftijdsbereik te bestrijken, werd ervan uitgegaan dat een kind 3 jaar oud is tot zijn of haar 4^{e} verjaardag, 6 jaar oud tot zijn of haar 7^{e} verjaardag, en zo verder. Omdat gewichtsgegevens voor de dag voor de 4^{e} , 7^{e}, 12^{e} en 18^{e} verjaardag niet beschikbaar waren, werd door EFSA het mediane gewicht voor jongens en meisjes van 4, 7, 12 en 18 jaar gebruikt. Voor de Nederlandse normen is de ijzerbehoefte voor groei op dezelfde manier berekend, maar dan met Nederlandse referentiegewichten. Het verschil is alleen dat er voor Nederland geen mediaan of gemiddeld referentiegewicht voor 18-jarigen is, maar alleen voor de groep 18- t/m 29-jarigen. Doordat de referentiegewichten voor deze groep afkomstig zijn uit een andere dataset en in verhouding een stuk hoger zijn dan die van de leeftijden daaronder, zou dit resulteren in een grote uitschieter in de gewichtstoename voor Nederland in de groep 12- t/m 17-jarigen. Dit zou vervolgens leiden tot een te hoog geschatte ijzerbehoefte voor groei. Daarom is de referentie*lengte* van 18- t/m 29-jarigen gebruikt om het bijbehorende gewicht af te lezen uit het groeidiagram van TNO (voor *weight for length*).[12] Het gewicht voor de 18-jarigen komt daarmee uit dezelfde dataset als de gewichten voor de jongere kinderen. Deze gewichten komen dan uit op 59,4 kg voor 18-jarige meisjes en 70,0 kg voor 18-jarige jongens, tegenover 64,6 kg voor vrouwen en 75,6 kg voor mannen in de groep 18 t/m 29 jaar. Met deze methode komt de commissie op vergelijkbare (maar te verwachten net iets hogere) ijzerbehoeftes voor groei als EFSA uit.

Er is veel onzekerheid over de absorptie-efficiëntie, zeker in relatie tot kinderen en menstruatie. Vanuit de rationale dat een verhoogde ijzerbehoefte vanwege menstruatie zou leiden tot aanpassingen van de absorptie-efficiëntie zijn door de commissie een aantal aanvullende scenario’s doorgerekend. Als een absorptie-efficiëntie van 16% wordt toegepast bij meisjes onder 12 jaar die al menstrueren, en een absorptie-efficiëntie van 10% bij meisjes vanaf 12 jaar die nog niet menstrueren, dan wordt de ijzernorm voor menstruerende meisjes in de betreffende leeftijdsgroepen lager dan voor de niet-menstruerende meisjes, wat tegenstrijdig is met de grotere fysiologische ijzerbehoefte van menstruerende meisjes. De commissie neemt de percentages voor

absorptie-efficiëntie over van EFSA, maar hanteert voor meisjes van 15 t/m 17 jaar voor de menarche ook een absorptie-efficiëntie van 10% (zie onderstaande uitleg). Hierbij komen, net als bij EFSA, de berekende normen voor meisjes van 7 t/m 11 jaar (voor menarche) iets hoger uit dan meisjes van 12 t/m 17 jaar (na menarche). Dit is dus het gevolg van de hogere absorptie-efficiëntie bij meisjes vanaf 12 jaar (na menarche).

Vroege menarche
EFSA geeft aan dat voor meisjes van 7 tot en met 11 jaar met een *early-normal menarche* de fysiologische behoefte toeneemt met 0,25 mg/d zonder dat EFSA dit doorberekent naar een norm. In NNR 2023 is de norm voor alle menstruerende vrouwen gelijk, namelijk 15 mg/d; het betreft daarbij een ophoging naar de hoogste waarde van de aanbevolen hoeveelheid binnen de meisjes en vrouwen. De commissie stelt de norm voor meisjes van 7 tot en met 11 jaar die al vroeg menstrueren gelijk aan de norm voor oudere menstruerende meisjes (13 mg/d).

Late menarche
Voor meisjes vanaf 12 jaar die nog niet menstrueren is de fysiologische ijzerbehoefte lager dan voor menstruerende meisjes in die leeftijdsgroep. Maar ook de absorptie is dan mogelijk lager dan de 16% waarmee voor deze leeftijdsgroep wordt gerekend. Als er wordt gerekend met een absorptie van 10% dan komt de aanbevolen hoeveelheid voor nog niet-menstruerende meisjes uit op 13 mg/d. De commissie komt daarom uiteindelijk uit op een aanbevolen hoeveelheid van 13 mg/d voor alle meisjes vanaf 12 jaar en jongere meisjes die al menstrueren.

Gemiddelde behoefte meisjes voor en na de menarche
Voor alle menstruerende meisjes geldt dat de gemiddelde behoefte niet meer direct gekoppeld is aan de aanbevolen hoeveelheid door middel van een berekening. Daarnaast blijft er onzekerheid rondom de gemiddelde behoeftes voor meisjes van 12 jaar voor en na de menarche, door de aannames die gedaan worden voor de absorptie-efficiëntie en de scheve verdeling van verliezen door menstruatie. Om deze redenen is de gemiddelde behoefte voor meisjes vanaf 12 (voor en na de menarche) niet geschikt voor monitoring

Tabel 25 geeft de getallen die gebruikt zijn voor het berekenen van de gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid voor Nederland weer.

Tabel 25 Getallen gebruikt in het factoriële model voor Nederland

Leeftijds-groepen	Referentie-gewicht (kg)	IJzerverlies per kg lichaams-gewicht	IJzer voor groei (mg/d)	Verlies door menstruatie (mg/d)	Fysiologische behoefte (mg/d)	Absorptie (%)
7 t/m 11 maanden	8,75	0,022	0,6	nvt	0,79	10
1 t/m 3 jaar	12,45	0,022	0,27	nvt	0,54	10
4 t/m 6 jaar	19,4	0,012	0,26	nvt	0,49	10
7 t/m 11 jaar	30,63	0,012	0,39	nvt	0,76	10
12 t/m 17 jaar Jongens	55,2	0,012	0,75	nvt	1,41	16
12 t/m 17 jaar Meisjes voor menarche	51,85	0,012	0,37	nvt	1,03	10
12 t/m 17 jaar Meisjes na menarche	51,85	0,012	0,37	0,25	1,24	16

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.

Onderzoeksaanbeveling

De commissie vindt het belangrijk dat er meer onderzoek komt naar het ijzermetabolisme bij meisjes en vrouwen, onder andere voor wat betreft de verdeling en spreiding van ijzerverliezen en de fysiologische adaptatie van de ijzerabsorptie.

21 Jodium

21.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor jodium

In tabel 26a staan de herziene normen van jodium voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 26a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van jodium (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	70 (70,5)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	90 (94,1)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	90 (70,9)[a]
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	90 (90,4)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	120 (116)[b]
	Jongens	120 (115)
	meisjes	120 (118)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	130 (125)[b]
	Jongens	130 (133)
	Meisjes	120 (118)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	150

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
De adequate inname is afgerond op 10-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a De adequate inname voor 4- t/m 6-jarigen is opgehoogd naar 90 µg/d. Aangezien er geen reden is om aan te nemen dat de jodiumbehoefte voor deze leeftijdsgroep lager is, wordt dezelfde adequate inname voorgesteld als voor de aangrenzende leeftijdsgroepen.

b Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel **26b** Tot nu toe geldende normen voor jodium voor zuigelingen en kinderen (in µg /d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	50
12 t/m 23 maanden	70
2 t/m 5 jaar	90
6 t/m 9 jaar	120
10 t/m 17 jaar	150

21.2 Toelichting

Voor volwassenen heeft de Gezondheidsraad in 2018 de adequate inname voor volwassen van EFSA[54] overgenomen.[6,7] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 26b).[20,22]

Zuigelingen

EFSA heeft de adequate inname voor zuigelingen vastgesteld op 70 µg/d. Deze norm is afgeleid op basis van jodiumstatus in de urine.[54] Om een streefwaarde van jodium te halen in de urine van 100 µg/liter, is een jodiuminname nodig van 70 µg/d. Dit is gebaseerd op een urinevolume van 74,1 ml per kg lichaamsgewicht per dag (0,637 Liter per dag) en een jodiumabsorptie van 92%.

Kinderen
Voor de jongste kinderen (1 t/m 3 jaar oud) heeft EFSA de methode gebruikt die ook is gebruikt voor de zuigelingen.[54] Hierbij werd uitgegaan van een urinevolume van 69,5 ml/kg lichaamsgewicht per dag en een jodiumabsorptie van 92%.

Voor de oudere kinderen (4 t/m 17 jaar oud) is dezelfde methode gebruikt om adequate innames te schatten. Ook hier is het urinevolume (liter per dag) geschat en is vervolgens geschat hoeveel jodium via de voeding ingenomen moet worden om de jodiumconcentratie in de urine op 100 µg/liter te houden (absorptiecoëfficiënt is 92%). Het enige verschil is dat voor zuigelingen en kinderen tot en met 3 jaar het urinevolume (liter per dag) geschat is op basis van het urinevolume (per ml/kg lichaamsgewicht per dag) en voor kinderen vanaf 4 jaar op basis van de urineflow (per mL/uur per kg lichaamsgewicht). Voor de leeftijdsgroep van 4 t/m 6 jaar resulteerde dit in een geschatte behoefte van 70 µg/dag. Omdat de schattingen voor de leeftijdsgroepen van 1 t/m 3 jaar en 7 t/m 10 jaar op 90 µg/d werden geschat en er geen plausibele reden is waarom de behoefte van de tussenliggende groep lager zou zijn, is de behoefte voor de 4- t/m 6-jarigen op gehoogd van 70 naar 90 µg/d door EFSA.

21.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[54] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De adequate inname voor 4- t/m 6-jarigen is opgehoogd naar 90 µg/d. Aangezien er geen reden is om aan te nemen dat de jodiumbehoefte voor deze leeftijdsgroep lager is, wordt net zoals door EFSA dezelfde adequate inname voorgesteld als voor de aangrenzende leeftijdsgroepen. De reden dat de berekende adequate inname voor de groep 4- t/m 6-jarigen lager is dan voor 1- t/m 3-jarigen is waarschijnlijk dat er voor zuigelingen en kinderen tot met 3 jaar een andere methode is gebruikt om het urinevolume te schatten (op basis van urinevolume per ml/kg lichaamsgewicht per dag) dan voor kinderen van 4 t/m 17 jaar (op basis van urineflow per mL/uur per kg lichaamsgewicht).

22 Kalium

22.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor kalium

In tabel 27a staan de herziene normen van kalium voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 27a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van kalium (in mg/d)[a]

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	700 (686)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	800 (777)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	1000 (1027)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	1600 (1629)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	2400 (2440)[b]
	Jongens	2300 (2273)
	Meisjes	2600 (2636)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	3200 (3165)[b]
	Jongens	3200 (3187)
	Meisjes	3100 (3149)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	3500

De adequate inname is afgerond op 100-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a 39 mg kalium komt overeen met 1 mmol. Om kalium in mg/d om te rekenen naar mmol per dag moeten de normen gedeeld worden door 39.

b Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 27b Tot nu toe geldende normen voor kalium voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	1100
12 t/m 23 maanden	1400
2 t/m 5 jaar	1800
6 t/m 9 jaar	2000
Jongens 10 t/m 13 jaar	3300
Meisjes 10 t/m 13 jaar	2900
Jongens 14 t/m 17 jaar	3500
Meisjes 14 t/m 17 jaar	3100

22.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft voor volwassenen de adequate inname van EFSA[52] overgenomen in 2018.[6,7] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 27b).[20,22]

Zuigelingen en kinderen

Voor zuigelingen en kinderen gebruikt EFSA isometrische extrapolatie (op basis van lichaamsgewicht) om de adequate inname te berekenen vanuit de adequate inname van volwassenen inclusief een factor voor groei.[52] EFSA koos voor isometrische extrapolatie, omdat kalium verdeeld is over alle compartimenten van het lichaam en in verband met de snel

uitwisselbare lichaamsvoorraad. De intra- en extracellulaire kaliumspiegels worden door het hele lichaam heen binnen nauwe grenzen gehouden. Een factor voor groei werd opgenomen om rekening te houden met de vereisten voor groei.

22.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[52] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De nieuwe normen komen lager uit dan de tot nu toe geldende normen op basis van de NCM 2014.[20] De nieuwe normen zijn in lijn met EFSA en NCM 2023, die inmiddels ook de werkwijze van EFSA volgen.[13,52]

23 Koper

23.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor koper

In tabel 28a staan de herziene normen van koper voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 28a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van koper (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Geëxtrapoleerde behoefte[a,b]	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	nvt[c]	0,4 (0,39)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	0,2 (0,24)	0,4 (0,31)[d]
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	0,3 (0,28)	0,4 (0,37)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	0,4 (0,41)	0,5 (0,53)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	0,6 (0,55)	0,7 (0,71)[e]
	Jongens	0,5 (0,52)	0,7 (0,68)
	Meisjes	0,6 (0,58)	0,8 (0,75)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	0,7 (0,66)	0,9 (0,86)[e]
	Jongens	0,7 (0,67)	0,9 (0,86)
	Meisjes	0,7 (0,65)	0,9 (0,85)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	**Gemiddelde behoefte** 0,7	**Aanbevolen hoeveelheid** 0,9

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
De geëxtrapoleerde behoefte en adequate inname zijn afgerond op 1 decimaal. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a De vanuit volwassenen geëxtrapoleerde behoefte voor kinderen wordt enkel gepresenteerd t.b.v. transparantie van de berekening om tot de adequate inname voor kinderen te komen. Deze dient echter niet gebruikt te worden bij de monitoring van de inname.

b Op de geëxtrapoleerde behoefte is vervolgens een variatiecoëfficiënt van 15% toegepast om tot de adequate inname te komen.

c De geëxtrapoleerde behoefte is niet van toepassing bij zuigelingen van 7 t/m 11 maanden, omdat de adequate inname hier rechtstreeks geëxtrapoleerd wordt vanuit de geschatte inname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen.

d De adequate inname voor 1- t/m 3-jarigen is opgehoogd naar 0,4 mg/d. Aangezien er geen reden is om aan te nemen dat de koperbehoefte voor deze leeftijdsgroep lager is, wordt dezelfde adequate inname voorgesteld als voor de aangrenzende leeftijdsgroepen.

e Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 28b Tot nu toe geldende normen voor koper voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	0,3
12 t/m 23 maanden	0,3
2 t/m 5 jaar	0,4
6 t/m 9 jaar	0,5
10 t/m 13 jaar	0,7
14 t/m 17 jaar	0,9

23.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft in 2018 voor de volwassenen de kopernormen van EFSA[55] (adequate innames) niet overgenomen en de normen van NCM 2014 (en daarmee IOM 2001) gehandhaafd.[20,23] EFSA gebruikte voor het afleiden van de normen innamegegevens gecombineerd met getallen uit balansstudies. Deze onderbouwing werd door de Gezondheidsraad niet overgenomen. De EFSA-normen liggen hoger dan die voor Nederland. Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 28b).[20,22]

Zuigelingen

Voor zuigelingen berekent EFSA een adequate inname gebaseerd op allometrische extrapolatie vanuit de geschatte koperinname via de borstvoeding van zuigelingen van 0 tot en met 6 maanden die volledig borstvoeding krijgen.[55] Allometrische extrapolatie wordt gebruikt onder de assumptie dat de koperbehoefte samenhangt met het metabool actieve lichaamsgewicht. Uitgaande van een koperconcentratie van borstvoeding van zuigelingen van 0 t/m 6 maanden van 0,35 mg/liter en 0,8 liter borstvoeding per dag (=0,28 mg/d) leidt de extrapolatie tot een adequate inname van 0,36 mg/d, wat wordt afgerond op 0,4 mg/d door EFSA. Deze waarde is in lijn met de geschatte inname van koper in deze leeftijdsgroep (range 0,34 tot 0,50 mg/d).

Kinderen

Voor kinderen leidt EFSA op basis van innamegegevens adequate innames af.[55] De gebruikte leeftijdsgroepen liggen voor koper anders dan voor de andere voedingsstoffen. De adequate innames liggen voor de kinderen vanaf 3 jaar hoger dan de Nederlandse aanbevolen hoeveelheid voor volwassenen.

23.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen over van EFSA.[55] Voor de kinderen neemt de commissie de adequate innames van EFSA, net als bij de volwassenen niet over. Deze liggen (flink) hoger dan de Nederlandse normen voor volwassenen[6,7] en de tot nu toe geldende normen voor kinderen.[20] De commissie berekent de normen voor kinderen volgens dezelfde werkwijze als de normen voor zuigelingen (allometrische extrapolatie), maar dan vanuit de Nederlandse normen voor volwassenen. Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] Daarnaast wordt een variatiecoëfficiënt van 15% toegepast zoals ook bij de volwassenen is toegepast en er wordt een factor voor groei toegepast (in lijn met werkwijze van EFSA). De adequate inname voor 1- t/m 3-jarigen is opgehoogd naar 0,4 mg/d. Aangezien er geen reden is om aan te nemen dat de koperbehoefte voor deze leeftijdsgroep lager is, wordt dezelfde adequate inname voorgesteld als voor de aangrenzende leeftijdsgroepen.

24 Magnesium

24.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor magnesium

In tabel 29a staan de herziene normen van magnesium voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 29a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van magnesium (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	80 (79,6)[a]
1 t/m 2 jaar	Jongens & meisjes	170
3 t/m 9 jaar	Jongens & meisjes	230
10 t/m 17 jaar	Jongens	300
	Meisjes	250
Vanaf 18 jaar	Mannen	350
	Vrouwen	300

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.
Voor kinderen vanaf 1 jaar zijn de normen en daarmee ook de afronding overgenomen van EFSA.

a Voor zuigelingen is de adequate inname gebaseerd op het middelpunt (79,6 mg/d) tussen de behoefte geschat op basis van isometrische extrapolatie vanuit de geschatte inname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen (39,1 mg/d) en de bovengrens van de innamecijfers voor kinderen tot 1 jaar (120 mg/d). Dit wordt afgerond naar 80 mg/d.

Tabel 29b Tot nu toe geldende normen voor magnesium voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
t/m 11 maanden	80
12 t/m 23 maanden	85
2 t/m 5 jaar	120
6 t/m 9 jaar	200
10 t/m 13 jaar	280
Jongens 14 t/m 17 jaar	350
Meisjes 14 t/m 17 jaar	280

24.2 Toelichting

Voor de volwassenen zijn de adequate innames van EFSA[56] in 2018 overgenomen door de Gezondheidsraad.[6,7] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 29b).[20,22]

Zuigelingen

EFSA gaat voor zuigelingen van 7 t/m 11 maanden uit van isometrische extrapolatie zonder factor voor groei vanuit de geschatte magnesiuminname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen, maar ook van innamecijfers.[56] EFSA gebruikt een isometrisch model omdat dit de meest conservatieve extrapolatie methode is (leidt tot hogere norm bij extrapolatie vanuit 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen), die gerechtvaardigd wordt door de magnesiumopbouw in de botten.

De inname van magnesium van zuigelingen van 0 t/m 6 maanden oud is geschat op 25 mg/d. Door te extrapoleren op basis van gewicht leidt dit tot een geschatte behoefte van 35 mg/d voor zuigelingen van 7 tot en met 11 maanden voor EFSA. Innamecijfers liggen tussen 72 en 120 mg/d voor kinderen <1 jaar (op basis van 4 Europese landen). Uiteindelijk kiest EFSA voor het getal dat in het midden ligt van 35 en 120 mg/d (=78 mg/d), waarbij 120 mg/d de bovengrens van de innamecijfers voor kinderen tot 1 jaar is. Dit wordt vervolgens afgerond tot 80 mg/d. Deze 80 mg/d was ook al het eerdere voorstel van de Scientific Committee of Food 1993.[39]

Kinderen
Voor kinderen heeft EFSA adequate innames afgeleid op basis van innamegegevens (de middelpunten van alle beschikbare Europese surveys binnen iedere leeftijdsgroep).[56] EFSA gebruikt hierbij andere leeftijdsgroepen als voor de andere voedingsnormen. Voor jongens en meisjes vanaf 10 jaar heeft EFSA geslachtsspecifieke adequate innames afgeleid vanwege de grote verschillen in innames tussen jongens en meisjes.

24.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen over van EFSA.[56] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De commissie neemt de adequate innames voor kinderen op basis van innamegegevens ook over van EFSA.[56] De leeftijdsgroepen voor kinderen wijken af van andere voedingsnormen, maar kunnen niet herrekend worden, omdat EFSA de innamegegevens alleen voor deze categorieën geeft.

Wanneer het isometrische extrapolatie voor zuigelingen van 7 t/m 11 maanden wordt uitgevoerd met Nederlandse referentiegewichten, komt de adequate inname uit op 39,1 mg/d. Het getal tussen 39,1 mg/d en 120 mg/d komt uit op 79,6 mg/d, wat nog steeds aansluit bij de EFSA norm van 80 mg/d en bij het eerdere voorstel van de Scientific Committee of Food 1993 (80 mg/d).[39] Voor kinderen van 1 t/m 2 jaar is er een grote toename in de norm ten opzichte van de tot nu toe geldende normen die gebaseerd waren op de NCM 2014 (170 vs. 85 g/dag).[20] Echter, de nieuwe normen zijn in lijn met EFSA en de NCM 2023, die inmiddels ook EFSA overnemen.[13,56]

25 Mangaan

25.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor mangaan

In tabel 30a staan de herziene normen van mangaan voor zuigelingen en kinderen.

Tabel **30a** Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van mangaan (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	0,02 - 0,5
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	0,5 (0,53)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	1 (0,83)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	1 (1,24)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	2 (1,91)[a]
	Jongens	2 (1,75)
	Meisjes	2 (2,09)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	2,5 (2,57)[a]
	Jongens	2,5 (2,53)
	Meisjes	2,5 (2,62)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	3

De adequate inname is afgerond op 5-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 30b Tot nu toe geldende normen voor mangaan voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[57]
7 t/m 11 maanden	0,02 - 0,5
1 t/m 3 jaar	0,5
4 t/m 6 jaar	1,0
7 t/m 10 jaar	1,5
11 t/m 14 jaar	2,0
15 t/m 17 jaar	3,0

25.2 Toelichting

In 2014 (tijdelijke voedingsnormen) heeft de Gezondheidsraad geadviseerd om voor mangaan de EFSA-normen na verschijnen direct te hanteren voor Nederland in afwachting van een verdere evaluatie daarvan (zie tabel 30b).[22,57] Voor volwassenen werden deze normen vervolgens (definitief) overgenomen in 2018.[6,7] EFSA geeft aan dat er onvoldoende gegevens zijn om een gemiddelde behoefte af te leiden en stelt daarom adequate innames af voor alle groepen.

Zuigelingen

EFSA geeft voor zuigelingen van 7 t/m 11 maanden een range van adequate innames.[57] De ondergrens is gebaseerd op isometrische extrapolatie (op basis van lichaamsgewicht) vanuit de geschatte mangaaninname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen. Op basis van 0,8 liter borstvoeding per dag en een concentratie van 15

µg/liter, geeft dit een inname van 12 µg/d. Extrapolatie geeft vervolgens een waarde van 17 µg/dag, wat wordt afgerond tot 0,02 mg/d door EFSA.

De bovengrens van 0,5 mg/d is door EFSA gebaseerd op het gemiddelde van innamegegevens van 6 tot 12 maanden oude zuigelingen (0,65 mg/d) en een waarde van 0,4 mg/d geschat op basis van isometrische extrapolatie (op basis van lichaamsgewicht) vanuit de adequate inname van volwassenen.

Kinderen
Voor kinderen zijn de adequate innames gebaseerd op isometrische extrapolatie (op basis van lichaamsgewicht) vanuit volwassenen zonder toepassing van factoren voor groei. In paragraaf 2.2.2.1 bespreekt EFSA in haar rapport over mangaan data rondom deficiënties.[57] Daar wordt geen informatie beschreven specifiek voor zuigelingen en kinderen. Mangaandeficiënties bij mensen, en dus ook niet bij zuigelingen en kinderen, zijn niet bekend. De commissie heeft daarom geen reden om aan te nemen dat de norm voor mangaan voor zuigelingen en kinderen een norm zou moeten zijn die toepassing behoeft.

25.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[57] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De nieuwe normen kunnen hierdoor afwijken van de tot nu toe geldende normen, welke al van EFSA waren overgenomen zodra deze verschenen.

Voor zuigelingen is de ondergrens gebaseerd op isometrische extrapolatie vanuit de geschatte mangaaninname via borstvoeding van 0 t/m 6 maanden oude zuigelingen die volledige borstvoeding krijgen (18,9 µg/d). De bovengrens is gebaseerd op het gemiddelde van innamegegevens van 6 tot 12 maanden oude zuigelingen (0,65 mg/d) en een waarde van 0,37 mg/d geschat op basis van isometrische extrapolatie vanuit de adequate inname van volwassenen. Net zoals bij EFSA, leidt dit tot een bovengrens van 0,5 mg/d.

In relatie tot volwassenen heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat de normen voor mangaan zwak zijn onderbouwd en daardoor geen toepassing behoeven in de voedingsvoorlichting en monitoring van nutriëntinname op bevolkingsniveau.[6,24,25] De commissie concludeert dat deze conclusie ook voor zuigelingen en kinderen geldt.

26 Molybdeen

26.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor molybdeen

In tabel 31a staan de herziene normen van molybdeen voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 31a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van molybdeen (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	10 (8,11)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	10 (11,5)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	20 (18,0)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	25 (26,8)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	40 (41,1)[a]
	Jongens	40 (38,0)
	Meisjes	45 (45,3)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	55 (55,7)[a]
	Jongens	55 (54,8)
	Meisjes	55 (56,8)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	65

De adequate inname is afgerond op 5-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 31b Tot nu toe geldende normen voor molybdeen voor zuigelingen en kinderen (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[58]
7 t/m 11 maanden	10
1 t/m 3 jaar	15
4 t/m 6 jaar	20
7 t/m 10 jaar	30
11 t/m 14 jaar	45
15 t/m 17 jaar	65

26.2 Toelichting

In 2014 (tijdelijke voedingsnormen) heeft de Gezondheidsraad geadviseerd om voor molybdeen de EFSA-normen na verschijnen direct te hanteren voor Nederland in afwachting van een verdere evaluatie daarvan (zie tabel 31b).[22,58] Voor volwassenen werden deze normen vervolgens (definitief) overgenomen in 2018.[6,7] EFSA geeft aan dat er onvoldoende gegevens zijn om een gemiddelde behoefte af te leiden en stelt daarom adequate innames af voor alle groepen.

Zuigelingen en kinderen

EFSA schat adequate innames voor zuigelingen en kinderen op basis van isometrische extrapolatie (op basis van lichaamsgewicht) vanuit volwassenen zonder toepassing van factoren voor groei. In paragraaf 2.2.2.1 bespreekt EFSA in haar rapport over molybdeen data rondom deficiënties.[58] Molybdeendeficiënties bij gezonde mensen, en dus ook niet bij gezonde zuigelingen en kinderen, zijn niet bekend.

26.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[58] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1] De nieuwe normen kunnen hierdoor afwijken van de tot nu toe geldende normen, welke al van EFSA waren overgenomen zodra deze verschenen.

In relatie tot volwassenen heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat de normen voor molybdeen zwak zijn onderbouwd en daardoor geen toepassing behoeven in de voedingsvoorlichting en monitoring van nutriëntinname op bevolkingsniveau.[6,24,25] De commissie concludeert dat deze conclusie ook voor zuigelingen en kinderen geldt.

27 Selenium

27.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor selenium

In tabel 32a staan de herziene normen van selenium voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 32a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van selenium (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Adequate inname
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	20 (18,9)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	20 (15,5)[a]
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	20 (20,5)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	35 (32,6)
11 t/m 14 jaar	Jongens & meisjes	50 (48,8)[b]
	Jongens	45 (45,5)
	Meisjes	55 (52,7)
15 t/m 17 jaar	Jongens & meisjes	65 (63,3)[b]
	Jongens	65 (63,7)
	Meisjes	65 (63,0)
Vanaf 18 jaar	Mannen & vrouwen	70

De adequate inname is afgerond op 5-tallen. De berekende getallen zijn weergegeven tussen haakjes.

a De adequate inname voor 1- t/m 3-jarigen is opgehoogd naar 20 µg/d. Aangezien er geen reden is om aan te nemen dat de seleniumbehoefte voor deze leeftijdsgroep lager is, wordt dezelfde adequate inname voorgesteld als voor de aangrenzende leeftijdsgroepen.

b Voor de leeftijdsgroepen 11 t/m 14 jaar en 15 t/m 17 jaar is de gemiddelde adequate inname voor jongens en meisjes de geldende norm. De gestratificeerde adequate innames voor jongens en meisjes worden enkel gepresenteerd t.b.v. de transparantie.

Tabel 32b Tot nu toe geldende normen voor selenium voor zuigelingen en kinderen (in µg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname[20]
6 t/m 11 maanden	15
12 t/m 23 maanden	20
2 t/m 5 jaar	25
6 t/m 9 jaar	30
10 t/m 13 jaar	40
Jongens 14 t/m 17 jaar	60
Meisjes 14 t/m 17 jaar	50

27.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft voor volwassenen de adequate innames van EFSA[4] overgenomen in 2018.[6,7] Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd (zie tabel 32b).[20,22]

Zuigelingen

EFSA berekent de seleniumbehoefte van zuigelingen op basis van extrapolatie vanuit de geschatte seleniuminname via borstvoeding van 0 tot en met 6 maanden oude zuigelingen die volledig borstvoeding krijgen.[4] Op basis van een volume van 0,8 liter borstvoeding per dag en een

seleniumconcentratie in de borstvoeding van 15 µg/L en isometrische extrapolatie wordt de behoefte van zuigelingen van 7 t/m 11 maanden geschat op 16,9 µg/d en afgerond tot een adequate inname van 15 µg/d door EFSA. Isometrische extrapolatie wordt gebruikt aangezien er geen bewijs is dat de seleniumbehoefte samenhangt met de stofwisselingssnelheid (*metabolic rate*)

Kinderen
Voor kinderen worden adequate innames afgeleid op basis van isometrische extrapolatie op basis van de adequate behoefte van volwassenen en factoren voor groei.[4] Isometrische extrapolatie wordt gebruikt aangezien er geen bewijs is dat de selenium behoefte samenhangt met de stofwisselingssnelheid (*metabolic rate*).

27.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[4] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast.[1]

De adequate inname voor 1- t/m 3-jarigen is opgehoogd naar 20 µg/d. Aangezien er geen reden is om aan te nemen dat de seleniumbehoefte voor deze leeftijdsgroep lager is, wordt dezelfde adequate inname voorgesteld als voor de aangrenzende leeftijdsgroepen.

28 Zink

28.1 Overzicht van de Nederlandse normen voor zink

In tabel 33a staan de herziene normen van zink voor zuigelingen en kinderen.

Tabel 33a Overzichtstabel voor de Nederlandse normen van zink (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Subgroep	Gemiddelde behoefte	Aanbevolen hoeveelheid[a]
7 t/m 11 maanden	Jongens & meisjes	2,5 (2,54)	3,0 (3,05)
1 t/m 3 jaar	Jongens & meisjes	3,6 (3,63)	4,4 (4,35)
4 t/m 6 jaar	Jongens & meisjes	4,6 (4,63)	5,6 (5,56)
7 t/m 10 jaar	Jongens & meisjes	6,2 (6,16)	7,4 (7,39)
11 t/m 14 jaar	Jongens	8,7 (8,69)	10,4 (10,4)
	Meisjes	8,5 (8,54)	10,2 (10,2)
15 t/m 17 jaar	Jongens	11,5 (11,5)	13,8 (13,8)
	Meisjes	9,8 (9,82)	11,8 (11,8)
Vanaf 18 jaar	Mannen	6,4	9,0
Vanaf 18 jaar	Vrouwen	5,7	7,0

De gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid zijn afgerond tot 1 decimaal.

a Variatiecoëfficiënt = 10%

Tabel 33b Tot nu toe geldende normen voor zink voor zuigelingen en kinderen (in mg/d)

Leeftijdsgroepen	Tot nu toe geldende normen voor zuigelingen en kinderen, adequate inname20
6 t/m 11 maanden	5
12 t/m 23 maanden	5
2 t/m 5 jaar	6
6 t/m 9 jaar	7
Jongens 10 t/m 13 jaar	11
Meisjes 10 t/m 13 jaar	8
Jongens 14 t/m 17 jaar	12
Meisjes 14 t/m 17 jaar	9

28.2 Toelichting

De Gezondheidsraad heeft in 2018 voor volwassenen de adequate innames voor zink van EFSA[59] niet overgenomen en die van NCM 2014 gehandhaafd.[20] EFSA heeft voor de volwassenen voor 4 niveaus van fytaat in het voedingspatroon een gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid afgeleid. De Gezondheidsraad vond in 2018 de invloed van fytaat op de biobeschikbaarheid van zink te zwaar aangezet.[6] Ook is de hoeveelheid fytaat in de Nederlandse voeding niet beschikbaar in het Nederlandse voedingsstoffenbestand (NEVO).[60] Bovendien waren de zinknormen van EFSA ten opzichte van die van de NCM 2014 hoog, terwijl de Gezondheidsraad de gezondheidswinst van hogere normen niet voldoende duidelijk vond.

Vanaf 2014 (tijdelijke voedingsnormen) tot nu heeft de Gezondheidsraad voor zuigelingen en kinderen de normen van de NCM 2014 gehanteerd, waarbij de NCM-normen uit 2004 zijn gehandhaafd (zie tabel 33b).[20] Inmiddels hebben de Noordse landen (NCM 2023) ook de afleidingswijze van EFSA overgenomen.[13]

Zuigelingen en kinderen
EFSA berekent de zinknormen voor zuigelingen op basis van een factorieel model, waarbij de zinkverliezen via faeces, urine, zweet, huid, haar en nagels, de zinkbehoefte voor groei en de efficiëntie van de zinkabsorptie geschat worden.[59] EFSA rekent voor kinderen op basis van een factorieel model dat veel gelijkenissen heeft met het model dat gebruikt is voor zuigelingen. De meeste schattingen voor zinkverliezen zijn niet specifiek in zuigelingen of kinderen gemeten (op verliezen via faeces en zinkbehoefte voor groei na), maar geëxtrapoleerd op basis van volwassenen.

Zinkverliezen via faeces voor zuigelingen zijn gebaseerd op onderzoek van de WHO en FAO in zuigelingen (40 µg/kg per dag) en vervolgens berekend met behulp van het referentiegewicht voor zuigelingen. Zinkverliezen via faeces voor kinderen zijn per leeftijdsgroep geschat door lineaire regressie analyse van endogene faeces verliezen versus lichaamsgewicht, gebaseerd op onderzoek in volwassenen en 2 studies in zuigelingen en kinderen in Amerika en China.

De hoeveelheid urine van kinderen is ten opzichte van het lichaamsgewicht vergelijkbaar met die van volwassenen (0,5 mg/d voor mannen en 0,3 mg/d voor vrouwen). Zinkverlies via urine is isometrisch geëxtrapoleerd vanuit het gemiddelde verlies via urine voor mannen en vrouwen (0,4 mg/d) op basis van lichaamsgewicht. Ook zinkverliezen via zweet, huid, haar en nagels zijn geëxtrapoleerd op basis van volwassenen (mannen), door middel van allometrische extrapolatie met de factor 0.67 als schatter voor lichaamsoppervlak. Onderzoeken naar zinkverliezen via zweet, huid, haar en nagels bij mannen hebben een gecombineerd verlies van 0,5 mg/dag aangetoond, maar EFSA heeft geëxtrapoleerd vanuit 0,4 mg/d. Voor meisjes van 11 t/m 17 jaar worden ook verliezen via de menstruatie (0,01 mg/d) meegerekend in het model. Voor jongens vanaf 15 jaar geldt dit voor verliezen via sperma (0,1 mg/d).

De zinkbehoefte voor groei werd gebaseerd op het zinkgehalte van nieuw weefsel en een schatting van de dagelijkse gewichtstoename per leeftijdsgroep. Het zinkgehalte is geschat op 20 µg/g lichaamsweefsel. Deze schatting is gebaseerd op onderzoek bij zuigelingen van verschillende leeftijden.

Voor de absorptie-efficiëntie van zink werd uitgegaan van 30%. Dit is gebaseerd op de schatting van het IOM uit 2001.[23] Recenter onderzoek in kinderen gaf volgens EFSA geen aanleiding om deze schatting aan te passen. Omdat het om onderzoek op basis van verschillende voedingspatronen gaat met waarschijnlijk wisselende hoeveelheden fytaat wat de opname van zink remt, is er geen aanpassing gedaan op basis van fytaatgehalte.

28.3 Werkwijze commissie

De commissie neemt de werkwijze voor het berekenen van de normen voor zuigelingen en kinderen over van EFSA.[59] Hierbij worden de Nederlandse referentiegewichten toegepast om de factoren voor het factoriële model te berekenen.[1] Tabel 34 geeft de getallen weer die gebruikt zijn voor het berekenen van de gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid voor Nederland.

Om de zinkbehoefte voor groei te berekenen was het gemiddelde referentiegewicht van 18-jarigen nodig, terwijl er in 2021 alleen een referentiegewicht is vastgesteld voor de groep 18- t/m 29-jarigen (zie toelichting in hoofdstuk 20.3 Werkwijze commissie voor ijzer). Doordat de referentiegewichten voor deze groep afkomstig zijn uit een andere dataset en in verhouding een stuk hoger zijn dan die van de leeftijden daaronder, zou dit resulteren in een grote uitschieter in de gewichtstoename voor 15- t/m 17-jarige Nederlandse kinderen, wat zou leiden tot een te hoge zinkbehoefte voor groei in die groep. Daarom is de referentielengte van 18- t/m 29-jarigen gebruikt

om vervolgens het bijbehorende gewicht af te lezen uit het groeidiagram van TNO (voor *weight for length*).[12] Het gewicht voor de 18-jarigen komt daarmee uit dezelfde dataset als de gewichten voor de jongere kinderen. Deze gewichten komen dan uit op 59,4 kg voor 18-jarige meisjes en 70,0 kg voor 18-jarige jongens, tegenover 64,6 kg voor vrouwen en 75,6 kg voor mannen in de groep 18 t/m 29 jaar. Deze methode is ook toegepast bij ijzer (zie hoofdstuk 20).

De nieuwe normen komen op basis van deze berekeningen voor zuigelingen lager en voor kinderen vanaf 11 jaar hoger uit dan de tot nu toe geldende normen. Dit is een gevolg van het toepassen van een andere methode ten opzichte van voorheen. Hierdoor is het verschil tussen de zinknormen voor 15- t/m 17- jarige kinderen en volwassenen vanaf 18 jaar groter geworden, mede doordat voor volwassenen niet de hogere EFSA normen zijn overgenomen, maar de lagere normen van NCM 2014 zijn gehandhaafd.

Tabel 34 Getallen factorieel model zink op basis van Nederlandse referentiegewichten

Leeftijdsgroepen	Zinkverlies huid, zweet, haar, nagels (mg/d)	Zinkverlies urine (mg/d)	Zinkverlies faeces (mg/d)	Zinkverlies door semen of menses (mg/d)	Zink voor groei (mg/d)	Absorptie (%)
7 t/m 11 maanden	0,10	0,05	0,34	nvt	0,26	30
1 t/m 3 jaar	0,13	0,07	0,76	nvt	0,13	30
4 t/m 6 jaar	0,17	0,11	0,98	nvt	0,13	30
7 t/m 11 jaar	0,22	0,16	1,28	nvt	0,18	30
Jongens 11 t/m 14 jaar	0,29	0,25	1,77	nvt	0,29	30
Meisjes 11 t/m 14 jaar	0,30	0,26	1,79	0,01	0,20	30
Jongens 15 t/m 17 jaar	0,38	0,36	2,39	0,1	0,21	30
Meisjes 15 t/m 17 jaar	0,35	0,32	2,16	0,01	0,11	30

Afkortingen: nvt: niet van toepassing.

Literatuur

1 Gezondheidsraad. *Voedingsnormen voor eiwitten*. Den Haag, 2021; publicatienr. 2021/10.

2 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on principles for deriving and applying Dietary Reference Values*. EFSA Journal 2010; 8(3): 1458.

3 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein*. EFSA Journal 2012; 10(2): 2557.

4 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for selenium*. EFSA Journal 2014; 12(10): 3846.

5 Gezondheidsraad. *Voedingsnormen voor energie*. Den Haag: Gezondheidsraad, 2022; publicatienr. 2022/19.

6 Gezondheidsraad. *Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor volwassenen*. Den Haag, 2018; publicatienr. 2018/19.

7 The Health Council of the Netherlands. *An evaluation of the EFSA's dietary reference values (DRVs), Part 1, Dietary reference values for vitamins and minerals for adults*. The Hague, 2018; publication no. 2018/19A.

8 Schonbeck Y, Talma H, van Dommelen P, Bakker B, Buitendijk SE, Hirasing RA, et al. *Increase in prevalence of overweight in Dutch children and adolescents: a comparison of nationwide growth studies in 1980, 1997 and 2009*. PLoS One 2011; 6(11): e27608.

9 Schonbeck Y, Talma H, van Dommelen P, Bakker B, Buitendijk SE, HiraSing RA, et al. *The world's tallest nation has stopped growing taller: the height of Dutch children from 1955 to 2009*. Pediatr Res 2013; 73(3): 371-377.

10 Roede MJ, van Wieringen JC. *Growth Diagrams 1980 Netherlands Third Nation-wide Survey*. TSG (Jaargang 63): Supplement 1985, 1981-1934.

11 van Buuren S, 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*. EFSA Supporting Publications 2012; 9(3): 255E.

12 TNO. *Groeidiagrammen in pdf-formaat*. https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/gezond-leven/roadmaps/youth/groeidiagrammen-in-pdf-formaat/. Geraadpleegd: 23 november 2020.

13 Blomhoff R, Andersen R, Arnesen EK, Christensen JJ, Eneroth H, Erkkola M, et al. *Nordic Nutrition Recommendations 2023. Integrating environmental aspects*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2023.

14 Shertukde SP, Cahoon DS, Prado B, Cara KC, Chung M. *Calcium Intake and Metabolism in Infants and Young Children: A Systematic Review of Balance Studies for Supporting the Development of Calcium Requirements*. Adv Nutr 2022; 13(5): 1529-1553.

15 Ceballos-Rasgado M, Lowe NM, Moran VH, Clegg A, Mallard S, Harris C, et al. *Toward revising dietary zinc recommendations for children aged 0 to 3 years: a systematic review and meta-analysis of zinc absorption, excretion, and requirements for growth*. Nutr Rev 2023; 81(8): 967-987.

16 Chung M, Ruan M, Cara KC, Yao Q, Penkert LP, Chen J. *Vitamin D and Calcium in Children 0-36 Months: A Scoping Review of Health Outcomes*. J Am Coll Nutr 2020: 1-30.

17 Rios-Leyvraz M, Thacher TD, Dabas A, Elsedfy HH, Baroncelli GI, Cashman KD. *Serum 25-hydroxyvitamin D threshold and risk of rickets in young children: a systematic review and individual participant data meta-analysis to inform the development of dietary requirements for vitamin D*. Eur J Nutr 2024; 63(3): 673-695.

18 Beauchesne AR, Cara KC, Krobath DM, Penkert LP, Shertukde SP, Cahoon DS, et al. *Vitamin D intakes and health outcomes in infants and preschool children: Summary of an evidence report*. Ann Med 2022; 54(1): 2278-2301.

19 Rios-Leyvraz M, Martino L, Cashman KD. *The Relationship Between Vitamin D Intake and Serum 25-hydroxyvitamin D in Young Children: A Meta-Regression to Inform WHO/FAO Vitamin D Intake Recommendations*. J Nutr 2024; 154(6): 1827-1841.

20 Nordic Council of Ministers (NCM). *Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity*. 2014; 2014:002.

21 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for vitamin A*. EFSA Journal 2015; 13(3): 4028.

22 Gezondheidsraad. *Tijdelijke voedingsnormen*. https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/overige/2014/10/16/tijdelijke-voedingsnormen-2014.

23 Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Use of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. Washington DC: National Academy Press, 2001.

24 Gezondheidsraad. *Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor zwangere vrouwen*. Den Haag: Gezondheidsraad 2021; publicatienr. 2021/27.

25 Gezondheidsraad. *Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor lacterende vrouwen*. Den Haag: Gezondheidsraad 2024; publicatienr. 2024/16.

26 Gezondheidsraad. *Voedingsnormen: calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, pantotheenzuur en biotine*. Den Haag, 2000; publicatienr. 2000/12.

27 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Dietary reference values for thiamin*. EFSA Journal 2016; 14(12): e04653.

28 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Dietary Reference Values for riboflavin*. EFSA Journal 2017; 15(8): e04919.

29 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for niacin*. EFSA Journal 2014; 12(7): 3759.

30 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for pantothenic acid*. EFSA Journal 2014; 12(2): 3581.

31 Gezondheidsraad. *Voedingsnormen: vitamine B6, foliumzuur en vitamine B12*. Den Haag, 2003; publicatienr. 2003/04.

32 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Dietary Reference Values for vitamin B6*. EFSA Journal 2016; 14(6): e04485.

33 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for biotin*. EFSA Journal 2014; 12(2): 3580.

34 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Dietary Reference Values for choline*. EFSA Journal 2016; 14(8): e04484.

35 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for folate*. EFSA Journal 2014; 12(11): 3893.

36 Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes and its Panel on Folate, Other B Vitamins, and Choline and Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients Food and Nutrition Board Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline*. Washington DC: National Academy Press, 1998.

37 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Conversion of calcium-l-methylfolate and (6S)-5-methyltetrahydrofolic acid glucosamine salt into dietary folate equivalents*. 2022; 1831-4732. https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2022.7452.

38 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for cobalamin (vitamin B12)*. EFSA Journal 2015; 13(7): 4150.

39 Commission of the European Communities. *Nutrient and energy intakes for the European Community*. Luxembourg: Directorate-General Industry, 1993.

40 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for vitamin C*. EFSA Journal 2013; 11(11): 3418.

41 Gezondheidsraad. *Evaluatie van de voedingsnormen voor vitamine D*. Den Haag, 2012; publicatienr. 2012/15.

42 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Dietary reference values for vitamin D*. EFSA Journal 2016; 14(10): e04547.

43 Cashman KD, Ritz C, Kiely M, Odin C. *Improved Dietary Guidelines for Vitamin D: Application of Individual Participant Data (IPD)-Level Meta-Regression Analyses*. Nutrients 2017; 9(5):

44 Cashman KD, Kiely ME, Andersen R, Grønborg IM, Madsen KH, Nissen J, et al. *Individual participant data (IPD)-level meta-analysis of randomised controlled trials with vitamin D-fortified foods to estimate Dietary Reference Values for vitamin D*. European Journal of Nutrition 2021; 60(2): 939-959.

45 Cashman KD, Kiely ME, Andersen R, Gronborg IM, Tetens I, Tripkovic L, et al. *Individual participant data (IPD)-level meta-analysis of randomised controlled trials to estimate the vitamin D dietary requirements in dark-skinned individuals resident at high latitude*. Eur J Nutr 2022; 61(2): 1015-1034.

46 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for vitamin E as α-tocopherol*. EFSA Journal 2015; 13(7): 4149.

47 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Dietary reference values for vitamin K*. EFSA Journal 2017; 15(5): e04780.

48 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for calcium*. EFSA Journal 2015; 13(5): 4101.

49 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for chromium*. EFSA Journal 2014; 12(10): 3845.

50 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fluoride*. EFSA Journal 2013; 11(8): 3332.

51 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for phosphorus*. EFSA Journal 2015; 13(7): 4185.

52 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Dietary reference values for potassium*. EFSA Journal 2016; 14(10): e04592.

53 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iron*. EFSA Journal 2015; 13(10): 4254.

54 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for iodine*. EFSA Journal 2014; 12(5): 3660.

55 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for copper*. EFSA Journal 2015; 13(10): 4253.

56 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium*. EFSA Journal 2015; 13(7): 4186.

57 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for manganese*. EFSA Journal 2013; 11(11): 3419.

58 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for molybdenum*. EFSA Journal 2013; 11(8): 3333.

59 EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for zinc*. EFSA Journal 2014; 12(10): 3844.

60 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en het Milieu. *NEVO-online versie 2023/8.0*. https://www.rivm.nl/nederlands-voedingsstoffenbestand/publicaties.

Bijlage I

Tabel 1 Overzicht van gemiddelde energiebehoeften per dag van jongens en mannen[a]

Leeftijd	Referentiegewicht (kg)	Referentielengte (cm)	Gemiddelde behoefte (kcal/d)	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,4	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,6	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,8	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=2,0
6 maanden	7,6	-	580	-	-	-	-
7 maanden	8,1	-	620	-	-	-	-
8 maanden	8,6	-	670	-	-	-	-
9 maanden	9,0	-	720	-	-	-	-
10 maanden	9,4	-	750	-	-	-	-
11 maanden	9,9	-	800	-	-	-	-
1 jaar	10,1	76,7	-	810	-	-	-
2 jaar	12,9	88,4	-	1060	-	-	-
3 jaar	15,2	97,8	-	1190	-	-	-
4 jaar	17,3	105,5	-	1270	1450	1630	-
5 jaar	19,6	113,2	-	1350	1550	1740	-
6 jaar	22,0	119,9	-	1430	1640	1840	-
7 jaar	24,5	126,2	-	1520	1730	1950	-
8 jaar	27,4	132,5	-	1600	1830	2060	-
9 jaar	30,5	138,5	-	1660	1890	2130	-
10 jaar	33,5	143,7	-	-	1990	2240	2490
11 jaar	36,9	149,0	-	-	2050	2310	2570
12 jaar	41,3	155,2	-	-	2190	2470	2740
13 jaar	46,5	161,8	-	-	2350	2650	2940
14 jaar	52,2	168,5	-	-	2520	2840	3150
15 jaar	58,3	175,2	-	-	2710	3040	3380
16 jaar	65,7	179,1	-	-	2910	3270	3640
17 jaar	67,2	181,0	-	-	2960	3330	3690
18 tot en met 29 jaar	75,6	185,0	-	2490	2850	3210	3560
30 tot en met 39 jaar	73,1	182,3	-	2360	2690	3030	3370
40 tot en met 49 jaar	73,8	183,2	-	2370	2710	3050	3390
50 tot en met 59 jaar	75,4	181,1	-	2380	2720	3060	3410
60 tot en met 69 jaar	72,7	177,8	-	2150	2460	2760	3070
70 jaar en ouder	73,6	175,1	-	2140	2450	2760	3060

Afkortingen: kcal/d: kilocalorieën per dag; PAL: physical activity level

a De gemiddelde energiebehoeften zijn afgerond op 10-tallen.

Tabel 2 Overzicht van gemiddelde energiebehoeften per dag van meisjes en vrouwen[a]

Leeftijd	Referentiegewicht (kg)	Referentielengte (cm)	Gemiddelde behoefte (kcal/d)	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,4	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,6	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,8	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=2,0
6 maanden	7,2	-	540	-	-	-	-
7 maanden	7,7	-	590	-	-	-	-
8 maanden	8,1	-	620	-	-	-	-
9 maanden	8,5	-	660	-	-	-	-
10 maanden	8,8	-	690	-	-	-	-
11 maanden	9,2	-	730	-	-	-	-
1 jaar	9,5	75,0	-	750	-	-	-
2 jaar	12,3	87,1	-	990	-	-	-
3 jaar	14,7	97,0	-	1110	-	-	-
4 jaar	16,9	104,9	-	1190	1350	1520	-
5 jaar	19,1	112,1	-	1260	1440	1620	-
6 jaar	21,5	118,8	-	1330	1520	1710	-
7 jaar	24,1	125,3	-	1410	1610	1810	-
8 jaar	26,9	131,3	-	1490	1700	1910	-
9 jaar	30,1	137,3	-	1560	1780	2000	-
10 jaar	34,0	143,5	-	-	1880	2120	2350
11 jaar	38,4	149,7	-	-	1930	2170	2420
12 jaar	43,2	155,7	-	-	2030	2280	2540
13 jaar	47,6	160,8	-	-	2120	2380	2650
14 jaar	51,0	164,5	-	-	2180	2460	2730
15 jaar	53,2	166,9	-	-	2230	2510	2780
16 jaar	57,8	168,3	-	-	2300	2590	2880
17 jaar	58,3	169,2	-	-	2310	2600	2890
18 tot en met 29 jaar	64,6	171,0	-	2020	2310	2600	2880
30 tot en met 39 jaar	63,1	169,3	-	1900	2170	2440	2710
40 tot en met 49 jaar	62,8	169,0	-	1890	2160	2430	2700
50 tot en met 59 jaar	63,8	166,5	-	1890	2150	2420	2690
60 tot en met 69 jaar	62,9	165,4	-	1740	1990	2240	2490
70 jaar en ouder	63,2	162,2	-	1730	1970	2220	2460

Leeftijd	Referentiegewicht (kg)	Referentielengte (cm)	Gemiddelde behoefte (kcal/d)	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,4	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,6	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=1,8	Gemiddelde behoefte (kcal/d) bij PAL=2,0
Zwangerschap trimester 1[b]	-	-	+80	-	-	-	-
Zwangerschap trimester 2[b]	-	-	+310	-	-	-	-
Zwangerschap trimester 3[b]	-	-	+570	-	-	-	-
Volledige borstvoeding 0 tot 6 maanden[b]	-	-	+370	-	-	-	-

Afkortingen: kcal/d: kilocalorieën per dag; PAL: physical activity level

a De gemiddelde energiebehoeften zijn afgerond op 10-tallen.

b De getoonde waarde betreft de gemiddelde *extra* energiebehoefte.

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, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur. 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.

Erratum 9 september 2025
De eerste voetnoot van tabel 4a (p. 15) is gecorrigeerd na publicatie vanwege een verwisseling van definities.

Het advies is inhoudelijk niet gewijzigd.

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

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:
Gezondheidsraad. Evaluatie van de voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor zuigelingen en kinderen. Achtergronddocument bij Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor zuigelingen en kinderen.
Den Haag: Gezondheidsraad 2025; publicatienr. 2025/06A.

Auteursrecht voorbehouden