

Voedingsnormen voor eiwitten

Referentiewaarden voor de inname van eiwitten

Aan: de staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Nr. 2021/10, Den Haag, 2 maart 2021

Gezondheidsraad



inhoud

Samenvatting	3		
01 Inleiding	5	04 Herziene eiwitnormen voor zwangere en lacterende vrouwen en kinderen	24
1.1 Aanleiding en adviesvraag	6	4.1 Normen voor zwangere vrouwen	25
1.2 Voedingsnormen en hun toepassing	6	4.2 Normen voor lacterende vrouwen	26
1.3 Afbakening advies	9	4.3 Normen voor kinderen	27
1.4 Vergelijking van vijf rapporten	9	05 Overzicht van de herziene eiwitnormen voor Nederland	29
1.5 Leeswijzer	10	5.1 Verschillen tussen de herziene en de tot nu toe geldende eiwitnormen	30
02 Eiwitconsumptie en eiwitnormen	11	5.2 Aanvaardbare bovengrenzen	30
2.1 Eiwitbehoefte	12	5.3 Overwegingen bij het gebruik van voedingsnormen voor eiwitten	31
2.2 Eiwitconsumptie en voedingsbronnen van eiwitten	13	5.4 Voedingsnormen in breder perspectief	32
2.3 Referentiegewichten	15	Literatuur	35
2.4 Eiwitkwaliteit	17		
03 Herziene eiwitnormen voor volwassenen	18		
3.1 Normen voor volwassenen tot en met 59 jaar	19		
3.2 Normen voor volwassenen vanaf 60 jaar	19		
3.3 Normen voor volwassenen van alle leeftijden	23		



samenvatting

De Gezondheidsraad heeft nieuwe voedingsnormen (referentiewaarden voor de inname van eiwitten) voor eiwitinname opgesteld voor kinderen en volwassenen van diverse leeftijden, zwangere vrouwen en vrouwen die borstvoeding geven. Bij voedingsnormen wordt onderscheid gemaakt tussen de gemiddelde behoefte, de daaruit afgeleide aanbevolen hoeveelheid, de adequate inname en de aanvaardbare bovengrens. De behoefte aan een voedingsstof is de inname die verschijnselen van een tekort voorkomt en de kans op chronische ziekten zo klein mogelijk houdt.

Dit advies is een deeladvies binnen de evaluatie van de Nederlandse voedingsnormen. Harmonisatie van voedingsnormen binnen Europa is daarbij het streven. Daarom heeft de Commissie Voeding van de raad geëvalueerd in hoeverre de voedingsnormen van de Europese

voedselveiligheidsautoriteit EFSA overgenomen kunnen worden. Hierbij heeft zij ook vier andere voor Nederland relevante normenrapporten betrokken: de tot dusver geldende Nederlandse normen uit 2001, en normen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO), de Duitstalige landen en de Noordse landen.

Voedingsnormen helpen bij samenstellen verantwoord voedingspatroon

De voedingsnormen voor eiwitten zijn relevant voor de voedingsvoorlichting, bijvoorbeeld van het Voedingscentrum. Verder kunnen zorgprofessionals, zoals diëtisten en artsen deze voedingsnormen gebruiken om individuen te adviseren over een gezond voedingspatroon of dieet. Ook worden de voedingsnormen gebruikt voor het monitoren van de nutriëntvoorziening van de Nederlandse bevolking.

Eiwitten nodig voor onderhoud en groei

Eiwitten vervullen essentiële lichaamsfuncties. Ze zijn een bouwstof voor het lichaam (onder andere spieren) en hebben een rol bij bijvoorbeeld het transport van stoffen binnen en tussen cellen, bij de afweer en als enzymen. Verder levert eiwit energie. Bij de vaststelling van de eiwitbehoefte wordt naar diverse factoren gekeken. Bij alle groepen is relevant hoeveel eiwit nodig is voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling. Daarnaast is extra eiwit aangewezen voor groei, bijvoorbeeld bij kinderen en zwangere vrouwen, of voor de aanmaak van moedermelk.

EFSA-normen omgerekend naar Nederlandse situatie

De commissie neemt voor alle groepen de voedingsnormen van EFSA over (uitgedrukt in grammen eiwit per kilogram lichaamsgewicht



per dag). Deze normen worden doorgaans omgerekend naar een benodigde hoeveelheid eiwit in grammen per dag. Daarbij worden zogenoemde referentiegewichten gebruikt. Omdat Nederlanders langer (en daarmee iets zwaarder) zijn dan de gemiddelde Europeaan, heeft de commissie met andere referentiegewichten gerekend dan EFSA. Daarom is de benodigde hoeveelheid eiwit uitgedrukt in grammen per dag voor vrijwel alle groepen hoger dan die van EFSA. De commissie stelt in navolging van EFSA geen aanvaardbare bovengrenzen vast. Voor volwassenen geldt dat een inname van twee keer de aanbevolen hoeveelheid als veilig wordt beschouwd door EFSA.

Veranderingen beperkt en geen hogere norm voor ouderen

De verschillen tussen de tot nu toe in Nederland geldende en de herziene eiwitnormen zijn beperkt. Uitgedrukt in grammen eiwit per dag zijn de nieuwe normen over het algemeen iets hoger dan in 2001, omdat de Nederlandse

bevolking langer is geworden, en daarmee iets zwaarder. De commissie heeft apart naar de eiwitnormen voor volwassenen van 60 jaar en ouder gekeken, omdat hierover wetenschappelijk discussie bestaat en sommige landen een hogere norm hanteren voor deze groep. Zij heeft een aanvullende analyse uitgevoerd van het interventieonderzoek dat is gepubliceerd tot en met april 2020. Meer dan zestig procent van de studies laat geen effect zien van een hogere eiwitinname op de zogenoemde vetvrije massa (de vetvrije massa is een maat voor de spiermassa). Ditzelfde geldt voor een hogere eiwitinname in combinatie met een hogere fysieke activiteit in relatie tot spierkracht. Extra eiwit heeft waarschijnlijk geen effect op spierkracht als niet tegelijk de fysieke activiteit toeneemt. Ook heeft een hogere eiwitinname waarschijnlijk geen effect op fysiek functioneren. Daarmee vindt de commissie dat er onvoldoende overtuigend bewijs is voor een hogere norm voor ouderen.



01 inleiding



1.1 Aanleiding en adviesvraag

Voedingsnormen geven informatie over de hoeveelheden voedingsstoffen die gezonde mensen met een gezond gewicht binnen zouden moeten krijgen. Het gaat bijvoorbeeld om vitamines, mineralen, eiwitten, koolhydraten en vetten. De Nederlandse voedingsnormen worden afgeleid door de Gezondheidsraad.¹ Daarbij is harmonisatie van voedingsnormen binnen Europa het streven. Voor de meeste voedingsstoffen ligt het voor de hand dat normen die voor Europa als geheel zijn afgeleid, ook voor Nederland kunnen gelden. Voedingsnormen worden vaker voor grotere regio's vastgesteld: zo hebben de Verenigde Staten en Canada gezamenlijke voedingsnormen vastgesteld,² en zijn ook de voedingsnormen van de WHO/FAO³ (Wereldgezondheidsorganisatie/Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties) bedoeld voor toepassing in diverse landen. De Gezondheidsraad evalueert de voedingsnormen die de Europese Voedselveiligheidsautoriteit EFSA tussen 2010 en 2019 publiceerde, om te bezien in hoeverre deze ook voor Nederland kunnen gelden. In 2018 verscheen hierover het eerste advies, dat voedingsnormen voor 27 vitamines en mineralen voor niet-zwangere, niet-lacterende volwassenen betrof.^{4,5} Dit tweede deeladvies gaat in op de voedingsnormen voor eiwitten.

Dit advies betreft de vraag of de voedingsnormen voor eiwitten voor kinderen en volwassenen van diverse leeftijden, zwangere vrouwen en vrouwen die borstvoeding geven van EFSA overgenomen kunnen worden

voor Nederland, en welke andere norm geschikt is als een bepaalde norm van EFSA niet overgenomen kan worden. Er is wetenschappelijke discussie of de aanbevolen hoeveelheid eiwit voor ouderen hoger zou moeten zijn dan voor jongere volwassenen. Hierover is recent veel onderzoek verschenen.⁶⁻¹¹ EFSA heeft geen aangepaste, hogere norm voor ouderen vastgesteld, maar de Noordse en Duitstalige Europese landen wel.^{12,13} Daarom gaat dit advies ook specifiek in op de vraag of er voldoende wetenschappelijke onderbouwing is voor een verhoogde norm voor ouderen.

De evaluatie van de voedingsnormen voor eiwitten is uitgevoerd door de vaste Commissie Voeding van de raad. De samenstelling van de commissie is te vinden achter in dit advies. De beraadsgroep heeft het advies getoetst en de voorzitter van de raad heeft het aangeboden aan de staatssecretaris van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.

1.2 Voedingsnormen en hun toepassing

In de Richtlijnen goede voeding heeft de Gezondheidsraad de wenselijke inname van voedingsmiddelen en dranken beschreven, met het oog op het voorkomen van de tien belangrijkste chronische ziekten bij de algemene bevolking.¹⁴ Voedingsnormen richten zich niet op voedingsmiddelen en dranken, maar op de stoffen die daarin zitten: vitamines, mineralen, energie, eiwitten, vetten, koolhydraten en voedingsvezel. De meeste voedingsnormen zijn gericht op het voorkomen van de



voedingsstofs specifieke verschijnselen van een tekort, en zijn daarom aanvullend op de Richtlijnen goede voeding.

Bij voedingsnormen wordt onderscheid gemaakt tussen de gemiddelde behoefte, de daaruit afgeleide aanbevolen hoeveelheid, de adequate inname en de aanvaardbare bovengrens (zie kader). De behoefte aan een voedingsstof is de inname die deficiëntieverschijnselen (verschijnselen van een tekort) voorkomt en de kans op chronische ziekten zo klein mogelijk houdt. Een aanvaardbare bovengrens wordt alleen afgeleid als er voldoende aanwijzingen zijn dat een (chronische) hoge inname ongunstige gevolgen kan hebben.

Voedingsnormen hebben betrekking op de gemiddelde omstandigheden in grotere groepen. Verschillen in behoefte tussen individuen in die groepen worden verklaard door hun voedingspatroon (sommige voedingsstoffen kunnen bijvoorbeeld elkaars opname in het lichaam beïnvloeden) en persoonskenmerken zoals lengte, gewicht, lichaams-samenstelling, fysiologische en genetische kenmerken, en groeisnelheid.

De voedingsnormen zijn relevant voor de voedingsvoorlichting, bijvoorbeeld van het Voedingscentrum. Verder kunnen zorgprofessionals, zoals diëtisten en artsen deze voedingsnormen gebruiken om individuen te adviseren over een gezond voedingspatroon. Ook worden de

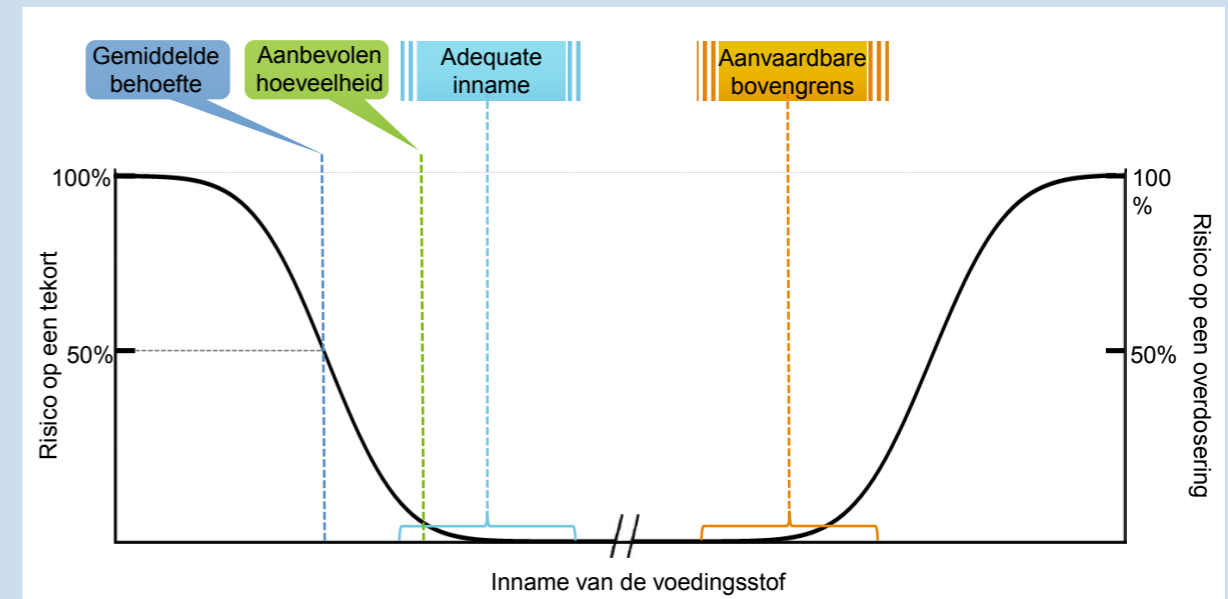
voedingsnormen gebruikt voor het monitoren van de nutriëntvoorziening van de Nederlandse bevolking.



Typen voedingsnormen

Er zijn verschillende typen voedingsnormen:

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



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



1.3 Afbakening advies

Bij de opstelling van de voedingsnormen hanteert de commissie een aantal uitgangspunten.

- Bij het afleiden van iedere voedingsnorm wordt aangenomen dat de inname van de andere voedingsstoffen voldoende is. In relatie tot eiwitnormen is vooral de inname van energie, koolhydraten en vitamine B6 van belang.
- De voedingsnormen zijn gericht op gezonde mensen met een gezond gewicht, die geen doktersbehandeling behoeven waarbij speciale voedingsmaatregelen nodig zijn. Dit advies gaat niet in op de vraag of de behoefte aan eiwitten bij mensen met obesitas of chronische ziekten of bij kwetsbare ouderen anders is.
- De normen zijn gericht op mensen met een gemiddelde fysieke activiteit. De eiwitbehoefte van mensen die extreem sporten kan mogelijk hoger zijn, maar daar gaat dit advies niet op in.

Dit advies gaat niet in op de vraag of de verdeling van de eiwitconsumptie over de dag van belang is in relatie tot de voedingsnorm. Hierover bestaat nog onvoldoende onderzoek. De commissie leidt, in navolging van EFSA, ook geen normen af voor specifieke aminozuren. EFSA heeft geen normen voor (essentiële) aminozuren afgeleid, omdat aminozuren altijd gegeten worden in de vorm van eiwitten. EFSA merkt daarbij op dat er meer onderzoeksgegevens nodig zijn om de behoefte aan aminozuren te schatten.

1.4 Vergelijking van vijf rapporten

De commissie heeft de EFSA-normen voor eiwitten geëvalueerd. Hierbij heeft zij vier andere normenrapporten betrokken, namelijk de rapporten die zij voor de Nederlandse situatie het meest relevant achtte:

- De tot dusver geldende normen voor eiwitten van de Gezondheidsraad (2001)¹⁵
- *Protein and amino acid requirements in human nutrition* van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO), de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) en de United Nations University (UNU) (2007)³
- *Nordic Nutrition Recommendations* van de *Nordic Council of Ministers* (NCM) (2012)¹²
- *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr* van de DACH-landen (Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland) (2017)^{13,16}

De normen van de Gezondheidsraad uit 2001 zijn relevant, omdat dit de voor Nederland geldende normen zijn tot en met dit adviestraject.¹⁵ Wat eiwit betreft zijn de voedingsnormen van de WHO al vele decennia internationaal toonaangevend.³ De normen van EFSA zijn (ook) grotendeels gebaseerd op dit rapport. Twee andere rapporten zijn relevant omdat ze betrekking hebben op voedingsnormen voor grotere Europese regio's: de *Nordic Nutrition Recommendations* van de Nordic Council of Ministers (NCM) voor de Noordse landen (Noorwegen, Zweden, Finland, Denemarken, IJsland, Groenland, Faeröer eilanden, Åland),¹² en de



Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr voor de Duitstalige landen die worden aangeduid als de DACH-landen: Duitsland (D), Oostenrijk (A) en Zwitserland (CH).¹⁶

Omdat harmonisatie een belangrijk uitgangspunt is, heeft de commissie steeds gekeken of er vanuit wetenschappelijk oogpunt zwaarwegende bezwaren zijn tegen de afleidingswijze die EFSA hanteert voor de eiwitbehoefte voor de verschillende leeftijdsgroepen en categorieën van de bevolking.¹⁷ Verder heeft de commissie meegewogen of er sprake is van een Nederlandse context waardoor de normen voor Nederland anders zouden moeten zijn dan die voor de gemiddelde Europeaan.

De commissie heeft geen systematische update van de literatuur uitgevoerd, met uitzondering van oudere volwassenen. Over deze groep is namelijk recent veel onderzoek beschikbaar gekomen dat EFSA destijds (in 2012) nog niet ter beschikking had.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 belicht de commissie enkele basisprincipes over eiwitnormen en wordt de door de commissie gehanteerde werkwijze toegelicht bij de evaluatie van de EFSA-normen voor eiwitten. Hoofdstukken 3 en 4 beschrijven de bevindingen uit de evaluatie, waarover in meer detail is gerapporteerd in de achtergronddocumenten *Evaluation of dietary reference values for protein* en *Systematic review of health effects of dietary protein in older adults*, die op www.gezondheidsraad.nl te vinden zijn. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de herziene normen voor Nederland.



02 eiwitconsumptie en eiwitnormen



Eiwitten vervullen essentiële lichaamsfuncties. Bij het bepalen van de eiwitbehoefte wordt zowel onderzoek gebruikt naar het voorkomen van een tekort aan eiwitten als onderzoek naar het voorkomen van chronische ziekten. De commissie gebruikt andere referentiegewichten dan EFSA, onder meer omdat Nederlanders langer zijn (en dus iets zwaarder) dan de gemiddelde Europeaan.

2.1 Eiwitbehoefte

Eiwitten of proteïnen vormen een grote groep van moleculen die bestaan uit ketens van aminozuren. Eiwitten zijn van betekenis voor vrijwel alle levensprocessen. In het maagdarmkanaal worden de eiwitten uit het voedsel in aminozuren gesplitst. Eenmaal opgenomen in het lichaam dienen deze aminozuren weer voor de opbouw van lichaamseiwitten. Behalve als bouwstof voor het lichaam (onder andere spieren), vervullen eiwitten in het lichaam specifieke functies, zoals het transport van stoffen binnen en tussen cellen, enzymwerking, hormoon- en receptorfuncties (communicatie tussen de cellen en hun omgeving) en binnen het afweersysteem. Bovendien leveren aminozuren energie. Een aminozuur wordt geclassificeerd als essentieel of niet-essentieel. Essentiële aminozuren kan het lichaam niet zelf maken, en deze moeten daarom in voldoende mate in de voeding aanwezig zijn.

Aminozuren

De essentiële aminozuren zijn fenylalanine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, threonine, tryptofaan en valine.

De niet-essentiële aminozuren zijn alanine, arginine, asparagine, asparaginezuur, cysteïne, cystine, glutamine, glutaminezuur, glycine, hydroxyproline, proline, serine en tyrosine. Voor zes van de niet-essentiële aminozuren kan bij bepaalde ziektebeelden de productie in het lichaam tekortschieten, zodat suppletie via de voeding noodzakelijk is. Deze zogenoemde semi-essentiële aminozuren zijn arginine, asparagine, glutamine, glycine, proline en serine.¹⁵

In het lichaam vindt voortdurend afbraak en opbouw van eiwitten plaats, ook wel *protein turnover* genoemd. Bij iedere omzettingscyclus gaat een bepaalde hoeveelheid aminozuren verloren. Het stikstof van deze aminozuren verlaat het lichaam via de urine in de vorm van ureum. Ook gaat een kleine hoeveelheid stikstof verloren via de ontlasting en de huid (schilfers, transpiratie en haren). Behalve voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling (bijvoorbeeld behoud van spieren) is eiwit nodig voor groei (spier- en botopbouw). Eiwit dat niet direct wordt benut voor lichaamssamenstelling of groei, wordt gebruikt als energiebron: het lichaam bouwt geen eiwitvoorraad op.

Bij het bepalen van de eiwitbehoefte wordt zowel onderzoek gebruikt naar het voorkomen van een eiwitdeficiëntie als onderzoek naar het voorkomen van chronische ziekten. Voor het voorkomen van een eiwitdeficiëntie



wordt uitgegaan van de minimale inname van eiwit, waarbij een normale lichaamssamenstelling in stand blijft en er sprake is van adequate groei, uitgaande van een adequate energie-inname en normale fysieke activiteit. Hierbij spelen stikstofbalansstudies een grote rol. Daarin worden de stikstofinname (via de voeding) en het stikstofverlies (via bijvoorbeeld urine en ontlasting) gemeten. Er wordt bepaald bij welk stikstofniveau de stikstofinname en het stikstofverlies even groot (in balans) zijn. Omdat eiwit voor ongeveer 16% uit stikstof bestaat, kan de hoeveelheid eiwit direct worden geschat door de hoeveelheid stikstof te vermenigvuldigen met 6,25. Daarnaast wordt onderzoek gebruikt naar de (gezonde) groei van de foetus, de (gezonde) groei van kinderen en de samenstelling van borstvoeding. Om te beoordelen of de eiwitbehoefte ook kan worden afgeleid van een hoeveelheid eiwit die de kans op chronische ziekten zo klein mogelijk houdt, wordt doorgaans gebruikgemaakt van prospectief cohortonderzoek en gerandomiseerde en gecontroleerde interventiestudies (RCT's). In prospectief cohortonderzoek wordt het verband tussen voeding en chronische ziekte onderzocht door een groep mensen langere tijd te volgen. In gerandomiseerd en gecontroleerd interventieonderzoek (RCT's) worden deelnemers op basis van het toeval in groepen verdeeld, waarbij de ene groep de behandeling krijgt waarvan de onderzoekers het effect willen meten, terwijl de andere groep als controle dient.

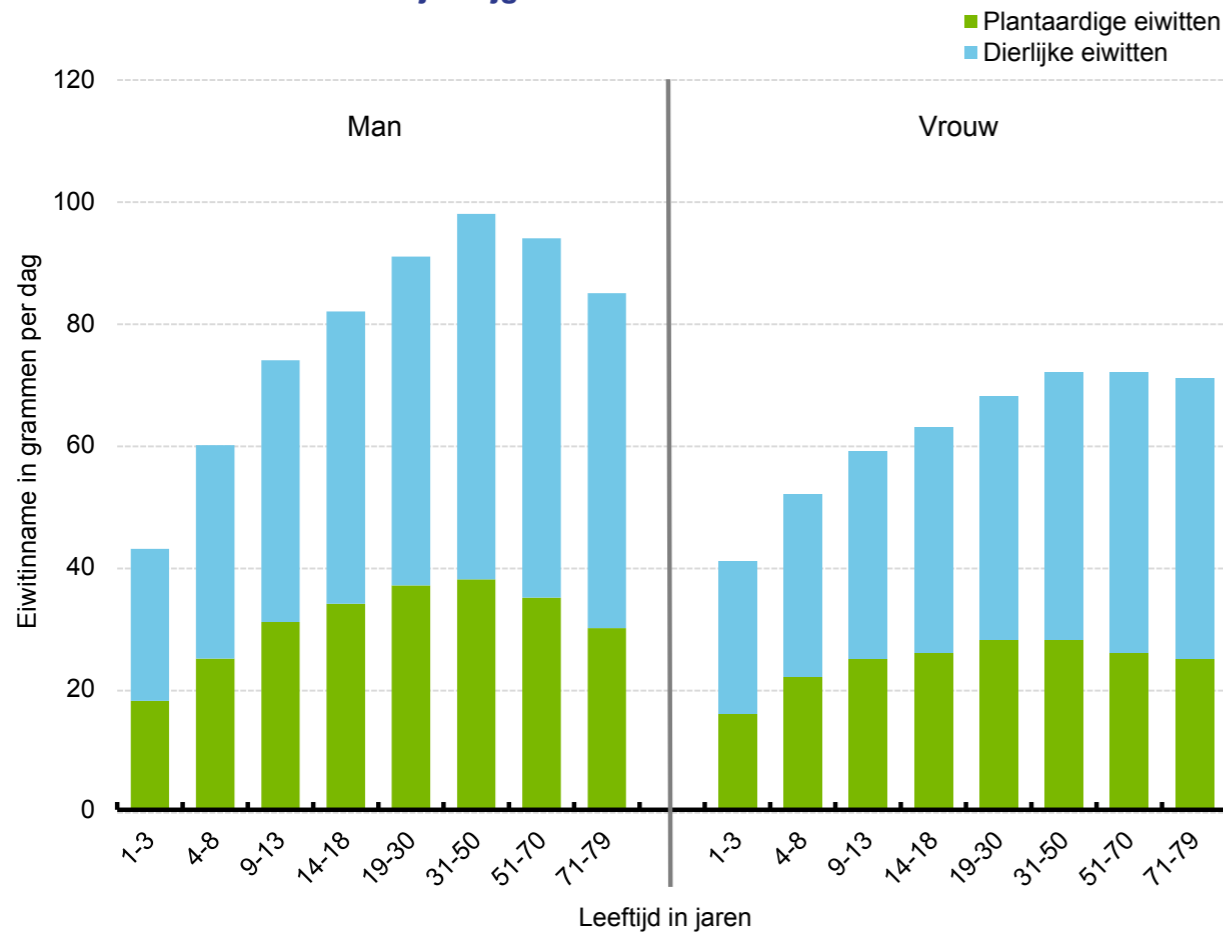
2.2 Eiwitconsumptie en voedingsbronnen van eiwitten

De Nederlandse Voedselconsumptiepeiling (VCP) 2012-2016 van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) laat zien dat de gemiddelde dagelijkse inname van eiwitten in Nederland toeneemt met de leeftijd (tot aan de middelbare leeftijd) en het hoogst is (98 gram per dag; g/d) voor mannen tussen 31 en 50 jaar. Voor vrouwen tussen 31 en 50 jaar is de eiwitinname gemiddeld 72 g/d (zie figuur 2). De gemiddelde eiwitinname uitgedrukt per kilogram lichaamsgewicht per dag neemt af met de leeftijd. Deze is bij kinderen tussen 1 en 3 jaar 3,1 gram per kilogram lichaamsgewicht per dag (g/kg/d) en bij ouderen tussen 71 en 79 jaar ongeveer 1,0 g/kg/d. Uitgedrukt in percentage van de energievoorziening draagt de eiwitconsumptie gemiddeld voor 15% bij aan de totale hoeveelheid energie. Bij volwassenen is dit iets hoger (16 energieprocent) en bij kinderen iets lager (13 energieprocent).¹⁸

Eiwitten worden vooral geleverd door vlees(producten), zuivel, brood, granen, rijst en pasta. In 2001 aten Nederlanders gemiddeld tweemaal zoveel dierlijk als plantaardig eiwit (dus 67 versus 33%).¹⁹ Uit de VCP 2012-2016 blijkt dat de verhouding tussen dierlijke en plantaardige producten in het voedingspatroon iets is verschoven (zie figuur 3): 61% procent van het eiwit was van dierlijke en 39% van plantaardig oorsprong.²⁰



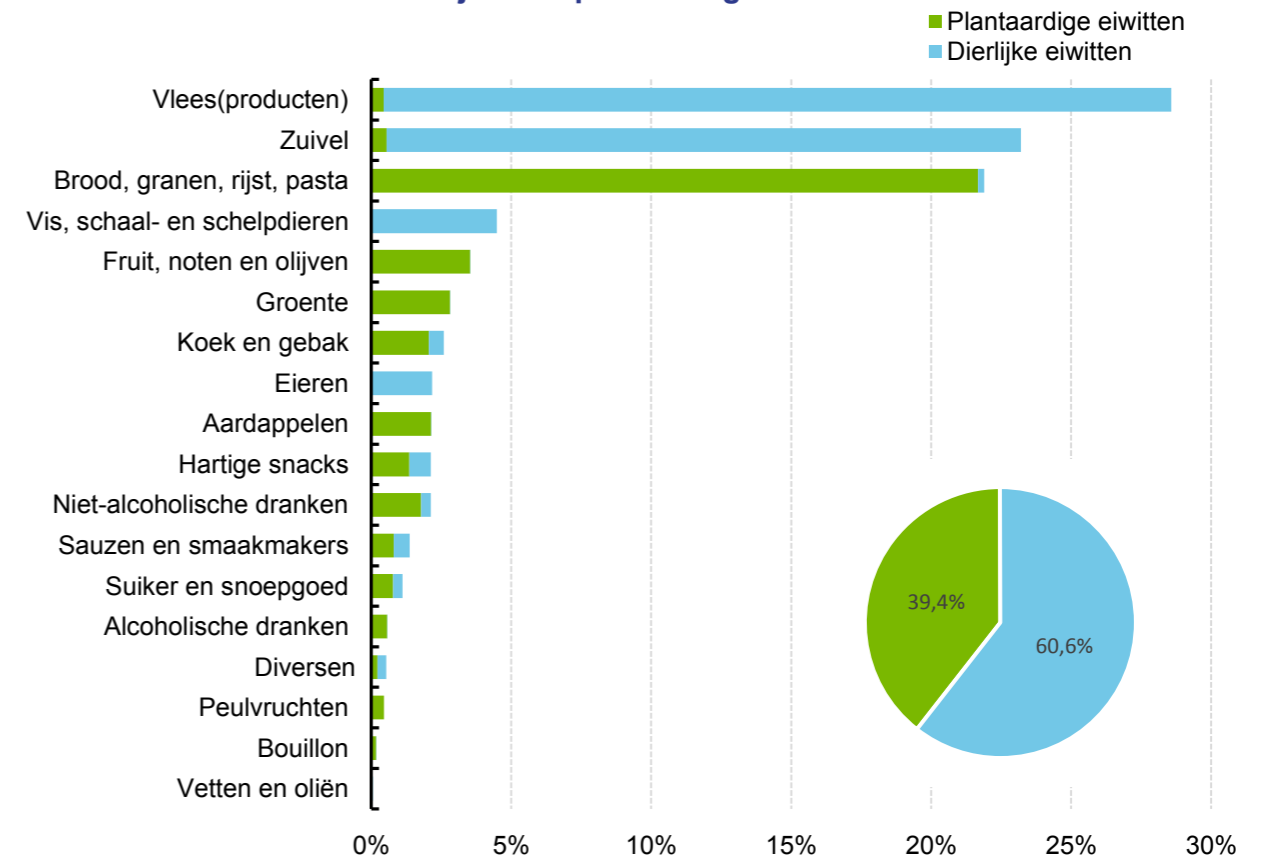
Tot aan de middelbare leeftijd stijgt de eiwitname



Figuur 2 Inname van eiwitten in grammen per dag naar leeftijd en geslacht bij 4.313 Nederlanders^a van 1 tot en met 79 jaar op basis van de VCP 2012-2016; RIVM (gebaseerd op www.wateetnederland.nl)¹⁸

^a Zwangere vrouwen, lacterende vrouwen en geïnstitutionaliseerde ouderen zijn niet opgenomen in deze steekproef.

Nederlanders eten meer dierlijke dan plantaardige eiwitten



Figuur 3 Gemiddelde procentuele bijdrage van de productgroepen aan de totale inname van eiwit voor volwassenen (19 tot en met 79 jaar) in Nederland (gebaseerd op VCP 2012-2016; aangepast met toestemming). De groep vlees(producten) bevat ook vleesvervangers (dit omvat 0,3% van de totale eiwitname)²⁰



2.3 Referentiegewichten

2.3.1 Referentiegewichten van EFSA

Eiwitnormen worden primair uitgedrukt in grammen eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag. Op basis van zogenoemde referentiegewichten kunnen de eiwitnormen vervolgens worden omgerekend naar grammen per dag. Referentiegewichten worden vastgesteld voor elke leeftijdsgroep of categorie. EFSA heeft voor volwassenen gerekend met de mediaan van het gewicht van Europese mannen en vrouwen (1993).²¹ Voor kinderen is door EFSA gebruikgemaakt van het mediane gewicht van Europese kinderen (2012).²²

2.3.2 Nieuwe referentiegewichten voor Nederland

Volwassenen

Vanuit het oogpunt van harmonisatie is de commissie uitgegaan van de leeftijdsgroepen van EFSA. In de berekening van het referentiegewicht is de commissie afgeweken van EFSA. Zij heeft ervoor gekozen om voor de norm in grammen per dag gebruik te maken van Nederlandse cijfers voor lichaamslengte, omdat Nederlanders langer zijn dan de gemiddelde Europeaan, en daarmee ook iets zwaarder. Verder is de commissie in de berekening uitgegaan van een ideaal gewicht, in afwijking van EFSA die met de mediaan van werkelijk gemeten gewichten heeft gerekend.

Voor de gemiddelde lichaamslengte van volwassen Nederlanders heeft de commissie gebruikgemaakt van twee representatieve steekproeven:

- Nederland de Maat Genomen (NL de Maat)^a met 4.500 volwassenen van 30 tot 70 jaar, afkomstig uit zeven gemeenten, willekeurig gekozen uit het bevolkingsregister en gemeten in 2009-2010.^{23,24}
- Het LASA-onderzoek (*Longitudinal Aging Study Amsterdam*)^b met 1.437 oudere volwassenen (60-90 jaar) afkomstig uit (de omgeving van) Amsterdam, Zwolle en Oss en gemeten in 2009-2010.^{25,26}

In beide onderzoeken zijn de lengtes gemeten (dus niet door de deelnemers zelf gerapporteerd). Deze gegevens vervangen de gemiddelde lengtes gemeten in de jaren negentig, die gebruikt zijn bij het vorige advies over eiwitnormen uit 2001.

Voor de leeftijdsgroepen van 30 tot 40, 40 tot 50, 50 tot 60 en 60 tot 70 jaar is de lichaamslengte sinds de jaren negentig gestegen met respectievelijk 1,8%, 2,3%, 2,9% en 1,0% bij de mannen en met 2,0%, 1,8%, 2,1% en 1,5% bij de vrouwen. Voor de groep van 18 tot 30 jaar waren geen lengtegegevens beschikbaar in 2009/2010. De commissie heeft voor deze groep de procentuele stijging van de lengte gelijkgesteld aan de procentuele stijging in de (aangrenzende) leeftijdsgroep van 30 tot

^a Het NL-de Maat onderzoek is uitgevoerd door het Rijksinstituut van Volksgezondheid en Milieu in opdracht van het ministerie van VWS

^b Het LASA-onderzoek is gefinancierd door een subsidie van het ministerie van VWS, Directie Langdurige Zorg



40 jaar. Dit percentage is vervolgens gebruikt om de lichaamslengtes gemeten in 2001 mee op te hogen.

Voor de leeftijdsgroep van 60 tot 70-jarigen waren gegevens beschikbaar in zowel het NL de Maat-cohort als het LASA-cohort. De lengtes van NL de Maat lagen voor mannen 0,8 cm (0,48%) hoger en voor vrouwen 0,7 cm (0,43%) hoger dan van het LASA-cohort. De commissie is voor de 60-70-jarigen uitgegaan van de lengtes gemeten in het NL de Maat-cohort, omdat in de steekproef van het LASA-cohort relatief weinig ouderen met een migratieachtergrond vertegenwoordigd zijn. Voor de personen van 70 tot 90 jaar (LASA-cohort) zijn de lengtes vervolgens opgehoogd met 0,48% voor mannen en 0,43% voor vrouwen.

De commissie heeft het referentiegewicht vastgesteld op basis van een gezond of 'ideaal' gewicht voor een bepaalde lengte. Voor volwassenen is hierbij de *body mass index* gebruikt (BMI, het gewicht in kilogrammen gedeeld door het kwadraat van de lengte in meters, uitgedrukt in kg/m^2). Door, net als EFSA, gebruik te maken van de mediaan van het werkelijk gemeten gewicht, zou het referentiegewicht namelijk te hoog uitvallen, omdat het aantal mensen met overgewicht toeneemt. De commissie houdt voor de groep 18 tot 50-jarigen een gezonde BMI aan van $22 \text{ kg}/\text{m}^2$, voor 50 tot 70-jarigen een gezonde BMI van $23 \text{ kg}/\text{m}^2$ en voor 70-plussers een gezonde BMI van $24 \text{ kg}/\text{m}^2$. Deze afkappunten worden onderbouwd door een grootschalig onderzoek naar het verband tussen BMI en risico op

sterfte, waarbij voor de oudere groepen het laagste risico op sterfte bij een hogere BMI lag dan bij de jongere volwassenen.²⁷ De referentiegewichten (kg) zijn berekend door de gemiddelde lichaamslengtes (m) te kwadrateren en te vermenigvuldigen met de bijbehorende 'gezonde' BMI.^a

Kinderen

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 TNO. Momenteel worden lengtegegevens gebruikt die verzameld zijn binnen de Vijfde Landelijke Groeistudie uit 2009.^{28,29} 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 meest recente gegevens over gewicht 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.³⁰

De commissie heeft voor de referentiegewichten voor kinderen de lengtes gebruikt van Nederlandse kinderen.²⁹ Deze zijn gebaseerd op een steekproef (uit 2009) die ook onderdeel is van de Europese dataset van EFSA.²² Vervolgens is voor deze lengtes (per leeftijdscategorie) het

^a Voor de EFSA-normen die na de eiwitnormen zijn verschenen, heeft EFSA gerekend met een ideale BMI van $22 \text{ kg}/\text{m}^2$ voor alle volwassenen in plaats van met het mediane gewicht.



bijbehorende gezonde gewicht bepaald^a op basis van de gewicht-voor-lengte groeidiagrammen van TNO van de Derde Landelijke Groeistudie.³¹

2.4 Eiwitkwaliteit

Bij eiwitnormen wordt ervan uitgegaan dat de eiwitkwaliteit optimaal is, dat wil zeggen dat de voorziening van alle essentiële aminozuren voldoende is. Hiervan is (in principe) sprake bij een omnivoor voedingspatroon; dit is in Nederland het gemiddelde voedingspatroon. De kwaliteit van een eiwitbron is afhankelijk van de verteerbaarheid van die eiwitbron en van de gehalten aan essentiële aminozuren in verhouding tot de behoefte aan deze aminozuren. Over het algemeen zijn plantaardige eiwitten van een lagere eiwitkwaliteit dan dierlijke. Echter, in relatie tot een gezonde en duurzame voeding staat de consumptie van dierlijk eiwit onder druk.^{14,32}

De Gezondheidsraad heeft in 2001 aandacht besteed aan eiwitkwaliteit en deze geschat voor een vegetarisch en een veganistisch voedingspatroon ten opzichte van een omnivoor voedingspatroon. Omdat de eiwitkwaliteit bij vegetarische en veganistische voedingspatronen iets minder is, werd de eiwitnorm voor mensen met deze voedingspatronen iets verhoogd. Voor mensen met een vegetarisch voedingspatroon lag de aanbevolen hoeveelheid eiwit 1,2 keer hoger en voor mensen met een veganistisch voedingspatroon 1,3 keer hoger dan voor omnivoren.¹⁵ In het huidige

advies zijn deze conversiefactoren niet geëvalueerd. De commissie is van mening dat dit onderwerp een uitgebreidere en bredere evaluatie behoeft, waarbij de commissie ook duurzaamheidsaspecten wil betrekken. Daarom zal zij apart adviseren over de verschuiving van een dierlijke naar een meer plantaardige voeding. Tot die tijd blijven de conversiefactoren uit 2001 gehandhaafd.

^a TNO heeft aanvullende informatie verstrekt om de groeidiagrammen zo correct mogelijk af te kunnen lezen.



03 herziene eiwitnormen voor volwassenen



Voor volwassenen neemt de commissie de eiwitnormen van EFSA over. Dit geldt voor volwassenen van alle leeftijden. De commissie vindt dat er onvoldoende wetenschappelijk bewijs is om voor volwassenen van 60 jaar en ouder een andere (hogere) norm vast te stellen.

3.1 Normen voor volwassenen tot en met 59 jaar

Bij het bepalen van de eiwitbehoefte staan stikstofbalansstudies centraal (zie ook paragraaf 2.1). Door te meten hoeveel stikstof iemand inneemt (via de voeding) en hoeveel hij verliest (via bijvoorbeeld urine en ontlasting) wordt duidelijk hoeveel eiwit nodig is om te zorgen voor een balans (en dus voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling). EFSA heeft, in navolging van de WHO, de eiwitnorm in 2012 afgeleid van een meta-analyse van stikstofbalansstudies bij volwassenen, uitgevoerd door Rand et al.³³ Op basis van deze meta-analyse werd geconcludeerd dat de gemiddelde eiwitbehoefte ten behoeve van behoud van stikstofbalans van gezonde volwassenen 0,66 g/kg/d is met een variatiecoëfficiënt van 12%. Omdat de eiwitbehoefte tussen mensen verschilt, wordt de aanbevolen hoeveelheid hoger vastgesteld dan de gemiddelde behoefte (doorgaans twee standaarddeviaties boven de gemiddelde behoefte). De aanbevolen hoeveelheid komt daarmee uit op 0,83 g/kg/d. Deze meta-analyse leverde ook een waarde op van 47% voor de efficiëntie van de omzetting van voedingseiwit naar lichaamseiwit. Voorheen werd voor deze efficiëntie in de literatuur een waarde van 70% gebruikt.

EFSA concludeerde dat onderzoek naar gezondheidsuitkomstmaten (spiermassa, lichaamsgewicht en gewichtsregulatie, insulinegevoeligheid en glucosehuishouding, en botgezondheid) niet bruikbaar was voor het afleiden van de norm. Dit omdat er onvoldoende wetenschappelijk bewijs was over (gunstige) effecten in het algemeen of over effecten van een eiwitname boven de aanbevolen hoeveelheid eiwit afgeleid van stikstofbalansstudies. De commissie is het eens met de aanpak van EFSA en de wetenschappelijke onderbouwing ervan, en neemt daarom de normen van EFSA over resulterend in een gemiddelde behoefte van 0,66 g/kg/d en een aanbevolen hoeveelheid van 0,83 g/kg/d.

3.2 Normen voor volwassenen vanaf 60 jaar

Ook voor het bepalen van de eiwitbehoefte van volwassenen van 60 jaar en ouder (ouderen) is stikstofbalans het uitgangspunt. In aanvulling daarop is van belang of ouderen meer eiwit nodig hebben om bijvoorbeeld spierkracht en fysiek functioneren in stand te houden en zo kwetsbaarheid tegen te gaan.

3.2.1 Normen van EFSA, Noordse landen en DACH-landen

EFSA concludeerde in 2012, evenals de WHO, dat de eiwitnormen voor volwassenen van 60 jaar en ouder niet hoger hoefden te zijn dan voor volwassenen tot 60 jaar.¹⁷ De meta-analyse van Rand et al.³³ en een aanvullende recentere balansstudie³⁴ lieten geen significant verschil zien in de hoeveelheid eiwit die volwassenen onder of boven de 60 jaar



moeten consumeren om stikstofbalans te bereiken. Ook was er onvoldoende (bruikbaar) onderzoek naar de relatie tussen eiwitname en andere gezondheidsuitkomstmaten, zoals spiermassa en botgezondheid, om voor ouderen een hogere norm af te leiden.¹⁷ Voor volwassenen van alle leeftijden gelden volgens EFSA dus dezelfde normen: een gemiddelde behoefte van 0,66 g/kg/d en een aanbevolen hoeveelheid van 0,83 g/kg/d.

Enkele groepen van landen in Europa hebben voor oudere volwassenen een hogere norm afgeleid. Zie voor een beschrijving het achtergrond-document *Evaluation of dietary reference values for protein*. In het kort: De Noordse landen hebben in 2012 een eiwitname geadviseerd voor ouderen van 65 jaar en ouder van 15 tot 20 energieprocent (voor jongere volwassenen was dit 10 tot 20 energieprocent). De geadviseerde 15 energieprocent geldt voor ouderen met een gemiddelde fysieke activiteit en 20 energieprocent voor ouderen die veel zitten. Het idee hierachter is dat de totale energiebehoefte bij ouderen afneemt door een verminderde fysieke activiteit. Om dan in absolute zin toch voldoende eiwit binnen te krijgen, neemt de eiwitbehoefte in relatieve zin toe, dus ten opzichte van de totale energiebehoefte. De waarden van de aanbevolen innames in energieprocenten zijn mede afgeleid van (enkele) prospectieve cohortonderzoeken (*suggestive evidence*) naar het verband tussen eiwitname en gezondheidsuitkomstmaten, waaronder spiermassa. Ook stelt de Noordse commissie dat stikstofbalans behouden bij een inname van 0,83 g/kg/d bij ouderen mogelijk ten koste zou kunnen gaan

van spiermassa en dat stikstofbalansstudies niet geschikt zouden zijn om dit effect te laten zien.¹² De grenzen van de geadviseerde inname zijn vervolgens teruggerekend naar grammen eiwit per kilogram lichaamsgewicht per dag, resulterend in 1,1 voor mensen met een gemiddelde fysieke activiteit tot 1,3 g/kg/d voor mensen met een vooral zittend leven.

De DACH-landen hebben in 2017 een adequate inname van 1,0 g/kg/d vastgesteld voor ouderen boven de 65 jaar, gebaseerd op studies naar stikstofbalans gecombineerd met studies naar metabole en functionele parameters bij oudere volwassenen.¹³

3.2.2 Afleiding voor Nederland

De commissie vindt het EFSA-rapport niet voldoende om haar norm voor oudere volwassenen op te baseren, omdat er sinds 2012 veel nieuwe studies bij oudere volwassenen zijn uitgevoerd, met name eiwitinterventiestudies (RCT's). Deze recentere studies zijn ook niet meegenomen in de norm van de Noordse landen. De werkwijze van de DACH-landen vindt de commissie onvoldoende systematisch en transparant waardoor de volledigheid en weging van het onderzoek onduidelijk zijn. Daarom heeft zij een eigen aanvullend literatuuronderzoek gedaan naar de relatie tussen een hogere eiwitname en gezondheidsuitkomstmaten. Ook is er aanvullend gezocht naar recente stikstofbalansstudies bij oudere volwassenen.



Het aanvullend literatuuronderzoek van de commissie naar recente stikstofbalansstudies bij ouderen heeft geen nieuwe onderzoeken opgeleverd ten opzichte van het EFSA-rapport. Daarom volgt de commissie EFSA in de conclusie dat er onvoldoende gegevens zijn die aantonen dat de behoefte bij ouderen anders is dan bij jongere volwassenen om stikstofbalans te bereiken.

Voor het aanvullende systematische literatuuronderzoek naar het effect van een hogere eiwitinname op gezondheidsuitkomstmaten, heeft de commissie zich eerst gericht op meta-analyses van prospectief cohortonderzoek en interventieonderzoek (RCT's) onder oudere volwassenen. Deze meta-analyses bleken echter niet bruikbaar omdat ze te weinig informatie bevatten over de totale eiwitinname in relatie tot de norm. Ze heeft daarom de voor dit advies bruikbare individuele RCT's beschreven uit systematische overzichtartikelen en meta-analyses. De commissie vond vier systematische overzichtartikelen waarin ook prospectief cohortonderzoek was opgenomen,³⁵⁻³⁸ maar dit cohortonderzoek bleek onvoldoende bruikbaar in relatie tot de normstelling. Dit was onder andere omdat de conclusies van cohortonderzoek onvoldoende specifieke niveaus van inname betroffen, of onvoldoende rekening hebben gehouden met factoren die de resultaten kunnen verstoren (*confounding*). De commissie heeft zich daarom gebaseerd op het interventieonderzoek. In het geselecteerde interventieonderzoek lag de gemiddelde eiwitinname van de controlegroep niet lager dan 0,8 g/kg/d (de aanbevolen

hoeveelheid op basis van stikstofbalansstudies). Uitkomstmaten waren vetvrije massa, spierkracht, fysiek functioneren, botgezondheid, bloeddruk, glucose- en insulinemetabolisme, bloedlipiden, nierfunctie en cognitie. De aanpak van het literatuuronderzoek en de studies die de commissie heeft geëvalueerd, staan beschreven in het achtergronddocument *Systematic review of health effects of dietary protein in older adults*. De commissie heeft, per uitkomstmaat, zes mogelijke conclusies onderscheiden (zie tabel 1).

Tabel 1. Mogelijke conclusies over het effect van een hogere eiwitinname op gezondheidsuitkomstmaten op basis van interventieonderzoek

Conclusie	Omschrijving ^{a,b}
Een overtuigend gunstig effect	Bij minstens 3 interventiestudies, waarvan tenminste 75% van de studies een gunstig effect laat zien, en er geen studies zijn met een ongunstig effect
Een waarschijnlijk gunstig effect	Bij minstens 3 interventiestudies, waarvan 50-74% van de studies een gunstig effect laat zien, en er geen studies zijn met een ongunstig effect
Een mogelijk gunstig effect	Bij minstens 3 interventiestudies, waarvan 25-49% van de studies een gunstig effect laat zien, en er geen studies zijn met een ongunstig effect
Effect niet eenduidig	Interventiestudies laten tegenstrijdige resultaten zien. Het gaat dan om een combinatie van zowel gunstige als ongunstige effecten, waarbij het totaalbeeld niet duidelijk één richting op gaat.
Waarschijnlijk geen effect	Bij minstens 3 interventiestudies, waarvan minder dan 25% een gunstig effect laat zien, en er geen studies zijn met een ongunstig effect
Te weinig onderzoek	Bij minder dan 3 interventiestudies of te weinig studies met voldoende statistische power

^a Overall waar gesproken wordt over gunstige of ongunstige effecten, betreft het statistisch significant gunstige en statistisch significant ongunstige effecten.

^b Bij alle categorieën geldt dat er sprake kan zijn van neutrale studies (studies waarbij geen statistisch significante effecten zijn gevonden).



In tabel 2 staan de conclusies per geëvalueerde uitkomstmaat beschreven. Bij geen enkele uitkomstmaat is een overtuigend of waarschijnlijk gunstig effect gevonden van een eiwitname boven de aanbevolen hoeveelheid van 0,83 g/kg/d. Wel laten studies een mogelijk gunstig effect zien op vetvrije massa (een proxy voor spiermassa) bij een gelijkblijvend lichaamsgewicht, waarbij het niet uitmaakte of alleen het effect van een hogere eiwitname (ten opzichte van geen extra eiwit) werd onderzocht of het effect van een hogere eiwitname gecombineerd met fysieke activiteit (veelal krachttraining) ten opzichte van alleen extra fysieke activiteit. Ook was er een mogelijk gunstig effect op spierkracht van een eiwitname tot en met 1,0 g/kg/d in combinatie met extra fysieke activiteit. Voor de overige uitkomstmaten was het effect niet eenduidig, onwaarschijnlijk ('waarschijnlijk geen effect') of was er te weinig goed onderzoek om tot een uitspraak te komen.

Alles samen genomen concludeert de commissie dat het bewijs niet voldoende overtuigend is om de aanbevolen hoeveelheid voor ouderen hoger te stellen dan voor volwassenen in het algemeen. Minder dan 40% van de studies wijst uit dat een hogere eiwitname een gunstig heeft op de vetvrije massa. Ditzelfde geldt voor een hogere eiwitname in combinatie met fysieke activiteit in relatie tot spierkracht. Het merendeel van de studies laat dus geen effect zien. Er is waarschijnlijk geen effect van extra eiwit op fysiek functioneren en van extra eiwit, zonder extra fysieke activiteit, op spierkracht. Ook is er te weinig goed onderzoek bij

oudere volwassenen om eventuele schadelijke effecten te kunnen bepalen van verhoogde eiwitconsumptie (op bijvoorbeeld de nierfunctie), hoewel de aanwijzingen hiervoor in de gezonde algemene bevolking beperkt zijn.

De commissie neemt aan dat de norm geldt voor alle ouderen die gezond zijn en een gezond gewicht hebben; de commissie stelt daarom, evenals bij de vorige eiwitnormen en evenals EFSA, geen bovengrens vast voor de leeftijd. De commissie sluit niet uit dat specifieke subgroepen van ouderen, zoals kwetsbare ouderen of ondervoede ouderen, wel baat hebben bij meer eiwit dan de aanbevolen hoeveelheid voor oudere volwassenen in het algemeen,¹¹ maar deze groepen vallen buiten de reikwijdte van dit advies.



Tabel 2. Bevindingen over het effect van een hogere eiwitname op gezondheidssuitkomsten bij gezonde oudere volwassenen (van gemiddeld minimaal 65 jaar)^a

Uitkomstmaat	Conclusie, aantal studies en toelichting
Vetvrije massa (bij een gelijkblijvend gewicht)	Een mogelijk gunstig effect (7 van de 18 interventiestudies rapporteerden ten minste één gunstig effect) Er zijn geen aanwijzing voor verschillende effecten van alleen eiwit of eiwit+fysieke activiteit
Spierkracht, voor de combinatie van een hogere eiwitname en meer fysieke activiteit ten opzichte van alleen meer activiteit	Een mogelijk gunstig effect (3 van de 8 interventiestudies rapporteerden ten minste één gunstig effect)
Spierkracht (voor alleen een hogere eiwitname, niet gecombineerd met meer fysieke activiteit)	Waarschijnlijk geen effect (op basis van 7 interventiestudies)
Botgezondheid	Waarschijnlijk geen effect (1 van de 7 interventiestudies rapporteerde ten minste één gunstig effect)
Fysiek functioneren	Waarschijnlijk geen effect (op basis van 12 interventiestudies)
Nierfunctie	Te weinig onderzoek (6 interventiestudies, maar zonder geschikte uitkomstmaten)
Cognitief functioneren	Te weinig onderzoek (1 interventiestudie)
Bloeddruk	Te weinig onderzoek (4 interventiestudies met, grotendeels, te weinig power)
Glucose- en insulinemetabolisme	Te weinig onderzoek (6 interventiestudies met, grotendeels, te weinig power)
Bloedlipiden	Effect niet eenduidig (op basis van 7 interventiestudies); er werden zowel gunstige als ongunstige effecten gevonden, maar op verschillende lipidenmaten

^a Het betreft interventiestudies waarin de gemiddelde eiwitname van de controlegroep niet lager was dan 0,8 gram per kilogram lichaamsgewicht per dag (de aanbevolen hoeveelheid op basis van stikstofbalansstudies).

De commissie merkt op dat er behoefte is aan (meer) stikstofbalansstudies waarin zowel jongere als oudere volwassenen vertegenwoordigd zijn, om leeftijdsverschillen in eiwitmetabolisme beter te kunnen bestuderen. Ook ziet de commissie ruimte voor analyses op basis van (bestaand) prospectief cohortonderzoek waarbij er meer en – met betrekking tot de norm – specifiekere categorieën van eiwitname worden bestudeerd in relatie tot diverse gezondheidssuitkomstmaten. Bij interventieonderzoek dat gunstige effecten laat zien, is het relevant om de resultaten op te splitsen naar de eiwitname voorafgaand aan het onderzoek, omdat dit meer inzicht kan geven in op welk innamedomein sprake is gezondheidswinst. In zijn algemeenheid is er weinig onderzoek uitgevoerd bij de oudste ouderen (vanaf ongeveer 85 jaar).

3.3 Normen voor volwassenen van alle leeftijden

De commissie neemt de voedingsnormen voor eiwit voor volwassenen vanaf 18 jaar over van EFSA. Dit resulteert in een gemiddelde behoefte van 0,66 g/kg/d en een aanbevolen hoeveelheid van 0,83 g/kg/d.

Tabel 3. Gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid eiwit voor volwassen mannen en vrouwen vanaf 18 jaar

Volwassenen	Gemiddelde behoefte (g/kg/d)	Aanbevolen hoeveelheid (g/kg/d)
Nodig voor: Het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling		
Mannen en vrouwen vanaf 18 jaar	0,66	0,83

Afkortingen: g/kg/d: gram per kilogram lichaamsgewicht per dag



04

herziene eiwitnormen voor zwangere en lacterende vrouwen en kinderen



De commissie neemt de voedingsnormen voor eiwit van EFSA over voor zwangere vrouwen, vrouwen die borstvoeding geven en kinderen. Per kilogram lichaamsgewicht liggen al deze normen hoger dan die voor volwassenen, omdat niet alleen eiwit nodig is voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling, maar ook voor groei en de productie van moedermelk.

4.1 Normen voor zwangere vrouwen

De commissie neemt de eiwitnormen voor zwangere vrouwen over van EFSA. EFSA hanteert voor de berekening van de eiwitbehoefte van een zwangere vrouw een factorieel model dat uit twee onderdelen bestaat. Ten eerste is eiwit nodig voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling van de moeder. Hierbij wordt rekening gehouden met een gemiddelde toename van lichaamsgewicht (13,8 kg) als gevolg van de zwangerschap.^{3,17} Dit wordt gezien als de optimale gewichtstoename voor vrouwen die met een gezond gewicht de zwangerschap ingaan.^{39,40} De behoefte voor het in stand houden van een normale lichaams-samenstelling is, net als bij niet-zwangere vrouwen, afgeleid van stikstof-balansstudies,³³ waarbij ervan uit wordt gegaan dat de eiwithuishouding van een zwangere vrouw minstens even efficiënt is als die van een niet-zwangere vrouw.¹⁷ Ten tweede is eiwit nodig voor de groeiende foetus; met de groei wordt naar schatting 686 gram eiwit in het lichaam van de foetus opgeslagen/vastgelegd.³ De geschatte extra eiwitbehoefte voor de groei van de foetus wordt berekend door de vastgelegde

hoeveelheid lichaamseiwit te delen door de efficiëntie (47%) waarmee voedingseiwit van de moeder omgezet wordt tot lichaamseiwit van de foetus. In totaal leidt dit tot een extra gemiddelde eiwitbehoefte van 0,5, 7,2 en 23,0 g/d in respectievelijk het eerste, tweede en derde trimester van de zwangerschap. De bijbehorende aanbevolen hoeveelheden worden berekend door deze waarden te verhogen met twee keer de variatiecoëfficiënt (een maat voor spreiding in behoefte tussen individuen) van 12%, resulterend in +1 g/d (eerste trimester), +9 g/d (tweede trimester) en +28 g/d (derde trimester).

De normen beschrijven de behoeften van volwassen zwangere vrouwen die een eenling dragen. Vrouwen met een meerlingzwangerschap hebben een hogere behoefte dan vrouwen met een eenlingzwangerschap. Iets soortgelijks geldt voor tienerzwangerschappen; vanwege het zich nog ontwikkelende tienerlichaam zijn de behoeften hoger dan bij volwassen zwangere vrouwen. Ondanks dat het aannemelijk is dat de eiwitbehoefte bij meerlingzwangerschappen en tienerzwangerschappen hoger is, is het onderzoek hiernaar te beperkt voor de afleiding van aparte normen voor deze groepen.



Tabel 4. Extra eiwitbehoefte voor zwangere vrouwen^a

Zwangere vrouwen	Referentiegewicht (kg) ^b	Gemiddelde behoefte (g/d)	Aanbevolen hoeveelheid (g/d) ^c
Eiwit nodig voor: Het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling van de moeder, groei van de foetus en groei van het lichaam van de moeder			
1 ^e trimester	+0,8	+0,5	+1
2 ^e trimester	+4,8	+7,2	+9
3 ^e trimester	+11	+23,0	+28

Afkortingen: g/d: gram per dag, kg: kilogram

^a Deze tabel geeft de extra eiwitbehoefte weer, die opgeteld dient te worden bij de behoefte van niet-zwangere vrouwen.

^b Er wordt uitgegaan van de gewichtstoename halverwege elk trimester, uitgaande van een totale gewichtstoename van 13,8 kg.

^c De aanbevolen hoeveelheid wordt berekend met behulp van twee keer de variatiecoëfficiënt van 12%.

4.2 Normen voor lacterende vrouwen

De commissie neemt de eiwitnormen voor vrouwen die borstvoeding geven over van EFSA. Voor de berekening van de eiwitbehoefte van lacterende vrouwen heeft EFSA een vergelijkbaar model gebruikt als bij zwangere vrouwen. Ten eerste is eiwit nodig voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling. Deze behoefte is, net als bij niet-zwangere vrouwen, afgeleid van stikstofbalansstudies,³³ waarbij er vanuit wordt gegaan dat de eiwithuishouding van een lacterende vrouw even efficiënt is als die van een niet-lacterende vrouw.¹⁷ Ten tweede is eiwit nodig voor de productie van moedermelk, waarbij wordt uitgegaan van een dagelijkse melkproductie van 734 ml in de eerste maand, oplopend tot 897 ml in de zesde maand na de bevalling (en 578 ml voor de zesde tot de twaalfde maand na de bevalling). De extra gemiddelde behoefte

wordt berekend door deze hoeveelheden te vermenigvuldigen met de bijbehorende eiwitconcentratie in moedermelk, die de eerste vier maanden afneemt over de tijd. De geschatte extra eiwitbehoefte voor de productie van moedermelk wordt berekend door deze te delen door de efficiëntie (47%) waarmee eiwit in de voeding van de moeder wordt omgezet tot eiwit in de moedermelk. De gemiddelde behoefte, met daarbij opgeteld twee keer de variatiecoëfficiënt van 12% geeft de aanbevolen hoeveelheden. Deze zijn gespecificeerd voor de eerste zes maanden na de bevalling (+19 g/d) en de tweede zes maanden na de bevalling (+13 g/d).

Vrouwen die meerdere kinderen tegelijk volledig borstvoeding geven, hebben een hogere eiwitbehoefte dan vrouwen die één kind voeden. Uitgangspunt van de normen is het (volledig) voeden van één baby. Ook bij lacterende tienermoeders is de behoefte hoger dan bij volwassen lacterende vrouwen, omdat het tienerlichaam zich nog ontwikkelt. De normen beschrijven de behoeften van volwassen lacterende vrouwen met een kind. Het is aannemelijk dat de behoeften in geval van een tienermoeder of meerlingmoeder hoger zijn, maar het onderzoek hiernaar is te beperkt voor de formulering van aparte normen voor deze groepen.



Tabel 5. Extra eiwitbehoefte voor lacterende vrouwen^a

Lacterende vrouwen	Gemiddelde behoefte (g/d)	Aanbevolen hoeveelheid (g/d)
Eiwit nodig voor: Het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling en productie van moedermelk		
1 maand na de bevalling	+16,2	+19
2 maanden na de bevalling	+15,6	
3 maanden na de bevalling	+14,8	
4 maanden na de bevalling	+14,3	
5 maanden na de bevalling	+14,4	
6 maanden na de bevalling	+15,5	
>6-12 maanden na de bevalling	+10,0	+13

Afkortingen: g/d: gram per dag

^a Deze tabel geeft de extra eiwitbehoefte weer, die opgeteld dient te worden bij de behoefte van niet-zwangere en niet-lacterende vrouwen.

^b De aanbevolen hoeveelheid wordt berekend met behulp van twee keer de variatiecoëfficiënt van 12%.

4.3 Normen voor kinderen

4.3.1 Normen voor kinderen tot zes maanden

De commissie is het eens met EFSA om geen norm af te leiden voor kinderen tot zes maanden, en stelt dat de samenstelling van (volledige) borstvoeding in de behoefte voorziet. Ook bij de samenstelling van flesvoeding wordt rekening gehouden met de eiwitbehoefte van zuigelingen. De samenstelling van flesvoeding (en opvolgmelk) wordt gereguleerd door de Europese Unie, en is gebaseerd op een advies van EFSA.⁴¹

4.3.2 Normen voor kinderen vanaf zes maanden tot 18 jaar

De commissie neemt de eiwitnormen voor kinderen vanaf zes maanden over van EFSA. Ook de eiwitbehoefte van kinderen wordt berekend met een factorieel model met twee onderdelen. Ten eerste is eiwit nodig voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling. Deze behoefte is geschat op basis van stikstofbalansstudies bij kinderen. De gemiddelde behoefte voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling is gelijkgesteld aan de waarde die gebruikt wordt voor volwassenen (0,66 g/kg/d). Ten tweede is eiwit nodig voor groei van het lichaam. De geschatte eiwitbehoefte voor groei wordt berekend door de groei aan lichaamseiwit te delen door de efficiëntie (58%) waarmee eiwit in de voeding wordt omgezet tot lichaamseiwit. De aanbevolen hoeveelheid eiwit van kinderen loopt geleidelijk af van 1,31 g/kg/d op de leeftijd van zes maanden tot 0,83 g/kg/d op 18-jarige leeftijd. EFSA heeft de behoefte in grammen per kilogram lichaamsgewicht doorgerekend naar grammen per dag op basis van een dataset van mediane gewichten van kinderen uit verschillende Europese landen. Omdat Nederlandse kinderen langer zijn, en dus zwaarder, heeft de commissie een eigen doorrekening uitgevoerd met behulp van nationale cijfers van de Vijfde Landelijke Groeistudie. De commissie merkt op dat bij kinderen ten opzichte van volwassenen sprake is van extra onzekerheid in eiwitbehoefte op een bepaalde leeftijd, vanwege het grote verschil in groei tussen kinderen in algemene zin, evenals de leeftijd waarop de groeispurt plaatsvindt.



Tabel 6. Gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid eiwit voor kinderen vanaf zes maanden tot 18 jaar

Leeftijd (jaar)	Gemiddelde behoefte (g/kg/d)		Aanbevolen hoeveelheid (g/kg/d) ^a	
Nodig voor: Het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling en groei				
	Jongens en meisjes		Jongens en meisjes	
0,5	1,12		1,31	
1	0,95		1,14	
1.5	0,85		1,03	
2	0,79		0,97	
3	0,73		0,90	
4	0,69		0,86	
5	0,69		0,85	
6	0,72		0,89	
7	0,74		0,91	
8	0,75		0,92	
9	0,75		0,92	
10	0,75		0,91	
	Jongens	Meisjes	Jongens	Meisjes
11	0,75	0,73	0,91	0,90
12	0,74	0,72	0,90	0,89
13	0,73	0,71	0,90	0,88
14	0,72	0,70	0,89	0,87
15	0,72	0,69	0,88	0,85
16	0,71	0,68	0,87	0,84
17	0,70	0,67	0,86	0,83

Afkortingen: g/kg/d: gram per kilogram lichaamsgewicht per dag

^a De aanbevolen hoeveelheid wordt berekend met behulp van twee keer de variatiecoëfficiënt, welke een combinatie is van zowel de variatiecoëfficiënt van het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling (47%) als de variatiecoëfficiënt voor groei (58%).



05

overzicht van de herziene eiwitnormen voor Nederland



De verschillen tussen de tot nu toe geldende en de herziene eiwitnormen zijn beperkt. Over het algemeen liggen de herziene normen iets hoger. Uitgedrukt in grammen eiwit per dag zijn de normen hoger, omdat de Nederlandse bevolking langer is geworden, en daarmee iets zwaarder. De commissie stelt in navolging van EFSA geen aanvaardbare bovengrenzen vast; er zijn geen aanwijzingen dat een eiwitname tot twee keer de aanbevolen hoeveelheid schadelijk is voor gezonde personen. Bij kinderen tot 1 jaar dient een hoge eiwitname (20 energieprocent of meer) vermeden te worden om problemen met de nieren te voorkomen.

5.1 Verschillen tussen de herziene en de tot nu toe geldende eiwitnormen

De eiwitnormen uit 2001 waren grotendeels gebaseerd op een WHO-rapport uit 1985.⁴² De aanpak van EFSA is gebaseerd op een WHO-rapport uit 2007,³ waarin een deel van de aanpak van 1985 is herzien op basis van een ruimere hoeveelheid onderzoeksgegevens en nieuwe wetenschappelijke inzichten. Voor de nieuwe Nederlandse eiwitnormen is de aanpak van EFSA grotendeels overgenomen als het gaat om normen uitgedrukt per kilogram lichaamsgewicht. De verschillen ten opzichte van de eerdere Nederlandse normen zijn beperkt. Voor volwassenen is de gemiddelde behoefte voor het in stand houden van een normale lichaamssamenstelling gestegen van 0,6 naar 0,66 g/kg/d en de aanbevolen hoeveelheid van 0,8 naar 0,83 g/kg/d. Voor kinderen zijn er nu normen afgeleid per levensjaar, terwijl voorheen leeftijdscategorieën

van meerdere jaren werden gehanteerd. Voor zwangere en lacterende vrouwen zijn ook meer categorieën onderscheiden dan voorheen. Zo hanteerde de Gezondheidsraad voorheen een norm voor de hele zwangerschap en is die nu uitgesplitst naar trimester. Voor zwangere vrouwen in het derde trimester ligt de norm nu een stuk hoger (+28 g/d tegenover eerder +10 g/d).

Voor het doorrekenen naar eiwithoeveelheden in grammen per dag heeft de commissie Nederlandse referentiegewichten gebruikt. De leeftijdscategorieën zijn overgenomen van EFSA en vervolgens zijn voor deze categorieën nieuwe Nederlandse referentiegewichten vastgesteld. Voor alle leeftijdsgroepen geldt dat het referentiegewicht iets hoger is geworden omdat Nederlanders in de afgelopen 20 jaar langer zijn geworden, ondanks dat er (bij volwassenen) ten opzichte van 2001 is gerekend met een lagere 'ideale' BMI. Hierdoor zijn de normen uitgedrukt in grammen per dag ook iets hoger geworden.

5.2 Aanvaardbare bovengrenzen

De commissie gaat mee met EFSA (en de WHO) en stelt geen aanvaardbare bovengrens vast voor eiwit. Het ontbreken van een veilige bovengrens heeft ermee te maken dat er onvoldoende aanwijzingen zijn voor schadelijke effecten bij een (chronische) hogere inname van eiwit bij gezonde personen. Op basis van voedselconsumptieonderzoek is bekend dat de inname van eiwit van veel mensen ruim boven de eiwitnorm zit.



Voor volwassenen geldt dat een inname van twee keer de aanbevolen hoeveelheid als veilig wordt beschouwd door EFSA. De bovengrens van 25 energieprocent uit het Gezondheidsraadadvies uit 2001 komt te vervallen en hier komt geen nieuwe bovengrens voor in de plaats. EFSA adviseert wel dat bij kinderen tot 1 jaar een hoge eiwitinname (20 energieprocent of meer) vermeden moet worden om problemen met de nieren te voorkomen. De commissie onderschrijft dit.

5.3 Overwegingen bij het gebruik van voedingsnormen voor eiwitten

Voedingsnormen voor eiwitten zijn relevant voor de voedingsvoorlichting, bijvoorbeeld van het Voedingscentrum. Verder kunnen zorgprofessionals, zoals diëtisten en artsen deze voedingsnormen gebruiken om individuen te adviseren over een gezond voedingspatroon of dieet. Omdat de aanbevolen hoeveelheden toereikend worden geacht voor een voldoende inname in nagenoeg de gehele populatie (97,5%), worden deze voedingsnormen gebruikt voor toepassingen op het niveau van het individu: als iemands eiwitinname gelijk is aan of hoger is dan de aanbevolen hoeveelheid, dan kan deze als toereikend worden beschouwd. Is iemands inname echter lager dan de aanbevolen hoeveelheid, dan wil dat niet zeggen dat die specifieke persoon een te lage eiwitinname heeft. De gemiddelde behoefte ligt immers lager dan de aanbevolen hoeveelheid en de gemiddelde behoefte wordt toereikend geacht voor de helft van de betreffende groep; de behoefte van individuen varieert (zie paragraaf 1.2).

Als de eiwitinname van een specifieke persoon lager is dan de aanbevolen hoeveelheid is het echter erg moeilijk om te beoordelen of die persoon voldoende eiwit binnen krijgt; zo is er voor eiwit geen bloed- of urine-onderzoek om dat vast te stellen. Hoewel achteraf geconstateerd kan worden dat de eiwitinname in de voorafgaande periode waarschijnlijk te laag is geweest, als bij verder gezonde personen de spiermassa of (bij kinderen) de groei is verminderd, kan deze vermindering echter ook verklaard worden door andere factoren, zoals (bij volwassenen) een recente afname in fysieke activiteit. Hierom wordt de aanbevolen hoeveelheid gebruikt voor toepassingen op het niveau van het individu: als iemands eiwitinname hoger is dan de aanbevolen hoeveelheid, dan kan deze als toereikend worden beschouwd. Is de eiwitinname van een individu lager dan de aanbevolen hoeveelheid, dan kan die het beste verhoogd worden.

Op bevolkingsniveau kunnen voedingsnormen gebruikt worden om een inschatting te maken van de mate waarin de inname van de populatie adequaat is. Hiervoor wordt de gemiddelde behoefte gebruikt, als die beschikbaar is. Dat is bij eiwit het geval. De verdeling van de inname van de populatie wordt idealiter vergeleken met de verdeling op basis van de gemiddelde behoefte en de aanbevolen hoeveelheid. Een alternatief is, om de vuistregel te hanteren, dat de inname mogelijk te laag is als deze meer dan 10% lager ligt dan de gemiddelde behoefte.



5.4 Voedingsnormen in breder perspectief

Bij het opstellen van voedingsnormen wordt uitgegaan van gezonde mensen met een gezond gewicht. In Nederland hebben echter veel mensen overgewicht en zelfs obesitas. En veel volwassenen, zeker oudere volwassenen, hebben te maken met een of meerdere chronische ziekten. In het trendscenario van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) stelt het RIVM dat in 2015 de helft van alle Nederlanders minimaal één chronische aandoening had.⁴³ Het is mogelijk dat bepaalde ziekten, medicijngebruik, ondergewicht en overgewicht invloed hebben op de behoefte aan specifieke voedingsstoffen, maar de kennis hierover is beperkt. Als voor een bepaalde specifieke groep volwassenen geen specifieke voedingsrichtlijnen of –aanbevelingen beschikbaar zijn, worden doorgaans de voedingsnormen voor (gezonde) volwassenen toegepast. Ook worden de voedingsnormen toegepast bij de beoordeling van de inname van representatieve groepen uit de bevolking, waarin zowel mensen met een gezond gewicht als mensen met een te laag of te hoog gewicht vertegenwoordigd zijn. Het is denkbaar, maar de commissie heeft dit niet onderzocht, dat de behoefte aan eiwit van mensen met overgewicht of obesitas anders is, omdat mensen met overgewicht of obesitas naast meer vetweefsel ook meer spiermassa hebben.



Tabel 7. Overzicht herziene eiwitnormen voor jongens/mannen

Leeftijd (jaren)	Gemiddelde behoefte (g/kg/d)	Aanbevolen hoeveelheid (g/kg/d)	Referentiegewicht (kg) ^{a,b}	Referentielengte (cm)	Gemiddelde behoefte (g/d)	Aanbevolen hoeveelheid (g/d)
0,5	1,12	1,31	7,6	68,0	9	10
1	0,95	1,14	10,1	76,7	10	12
1,5	0,85	1,03	11,6	82,8	10	12
2	0,79	0,97	12,9	88,4	10	13
3	0,73	0,90	15,2	97,8	11	14
4	0,69	0,86	17,3	105,5	12	15
5	0,69	0,85	19,6	113,2	14	17
6	0,72	0,89	22,0	119,9	16	20
7	0,74	0,91	24,5	126,2	18	22
8	0,75	0,92	27,4	132,5	21	25
9	0,75	0,92	30,5	138,5	23	28
10	0,75	0,91	33,5	143,7	25	30
11	0,75	0,91	36,9	149,0	28	34
12	0,74	0,90	41,3	155,2	31	37
13	0,73	0,90	46,5	161,8	34	42
14	0,72	0,89	52,2	168,5	38	46
15	0,72	0,88	58,3	175,2	42	51
16	0,71	0,87	65,7	179,1	47	57
17	0,70	0,86	67,2	181,0	47	58
18-29	0,66	0,83	75,6	185,0	50	63
30-39	0,66	0,83	73,1	182,3	48	61
40-49	0,66	0,83	73,8	183,2	49	61
50-59	0,66	0,83	75,4	181,1	50	63
60-69	0,66	0,83	72,7	177,8	48	60
≥70	0,66	0,83	73,6	175,1	49	61

Afkortingen: cm: centimeter, g/d: gram per dag, g/kg/d: gram per kilogram lichaamsgewicht per dag

^a Het referentiegewicht voor kinderen is berekend op basis van lichaamslengtes uit een steekproef van Nederlandse kinderen (Vijfde Landelijke Groeistudie; 2009)²⁹ afgezet tegen de bijbehorende gewichten uit de Derde Landelijke Groeistudie (1980).³¹

^b Het referentiegewicht bij volwassenen is berekend door de gemiddelde lengte (in meters) van Nederlanders (in 2009-2010)²³⁻²⁵ te kwadrateren en te vermenigvuldigen met een body mass index van 22 kg/m² voor volwassenen van 18 tot 50 jaar, 23 voor volwassenen van 50 tot 70 jaar en 24 voor volwassenen vanaf 70 jaar.



Tabel 8. Overzicht herziene eiwitnormen voor meisjes/vrouwen

Leeftijd (jaar) en/of categorie	Gemiddelde behoefte (g/kg/d)	Aanbevolen hoeveelheid (g/kg/d)	Referentiegewicht (kg) ^{a,b}	Referentielengte (cm)	Gemiddelde behoefte (g/d)	Aanbevolen hoeveelheid (g/d)
0,5	1,12	1,31	7,2	66,4	8	9
1	0,95	1,14	9,5	75,0	9	11
1,5	0,85	1,03	11,0	81,5	9	11
2	0,79	0,97	12,3	87,1	10	12
3	0,73	0,90	14,7	97,0	11	13
4	0,69	0,86	16,9	104,9	12	15
5	0,69	0,85	19,1	112,1	13	16
6	0,72	0,89	21,5	118,8	15	19
7	0,74	0,91	24,1	125,3	18	22
8	0,75	0,92	26,9	131,3	20	25
9	0,75	0,92	30,1	137,3	23	28
10	0,75	0,91	34,0	143,5	26	31
11	0,73	0,90	38,4	149,7	28	35
12	0,72	0,89	43,2	155,7	31	38
13	0,71	0,88	47,6	160,8	34	42
14	0,70	0,87	51,0	164,5	36	44
15	0,69	0,85	53,2	166,9	37	45
16	0,68	0,84	57,8	168,3	39	49
17	0,67	0,83	58,3	169,2	39	48
18-29	0,66	0,83	64,6	171,0	43	54
30-39	0,66	0,83	63,1	169,3	42	52
40-49	0,66	0,83	62,8	169,0	41	52
50-59	0,66	0,83	63,8	166,5	42	53
60-69	0,66	0,83	62,9	165,4	42	52
≥70	0,66	0,83	63,2	162,2	42	52
Zwangere vrouwen						1e trimester: +1 2e trimester: +9 3e trimester: +28
Lacterende vrouwen						0-6 maanden pp: +19 6-12 maanden pp: +13

Afkortingen: cm: centimeter, g/d: gram per dag, g/kg/d: gram per kilogram lichaamsgewicht per dag, g/kg/dag: gram per kilogram lichaamsgewicht per dag, pp: postpartum

^a Het referentiegewicht voor kinderen is berekend op basis van lichaamslengtes uit een steekproef van Nederlandse kinderen (Vijfde Landelijke Groeistudie; 2009)²⁹ afgezet tegen de bijbehorende gewichten uit de Derde Landelijke Groeistudie (1980).³¹

^b Het referentiegewicht voor volwassenen is berekend door de gemiddelde lengte (in meters) van Nederlanders (in 2009-2010)²³⁻²⁵ te kwadrateren en te vermenigvuldigen met een body mass index van 22 kg/m² voor volwassenen van 18 tot 50 jaar, 23 voor volwassenen van 50 tot 70 jaar en 24 voor volwassenen vanaf 70 jaar.



literatuur



- ¹ Gezondheidsraad. *Werkprogramma 2019*. Den Haag, 2019.
- ² National Institutes of Health - US Department of Health & Human Services. *Nutrient Recommendations: Dietary Reference Intakes (DRI)*. https://ods.od.nih.gov/Health_Information/Dietary_Reference_Intakes.aspx
- ³ World Health Organization. *Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation*. Geneva, Switzerland, 2007.
- ⁴ Gezondheidsraad. *Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor volwassenen*. Den Haag, 2018; publicatienr. 2018/19.
- ⁵ Gezondheidsraad. *Achtergronddocument Voedingsnormen voor vitamines en mineralen voor volwassenen*. Den Haag, 2018; publicatie nr. 2018/19A.
- ⁶ Volpi E, Campbell WW, Dwyer JT, Johnson MA, Jensen GL, Morley JE, et al. *Is the optimal level of protein intake for older adults greater than the recommended dietary allowance?* J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2013; 68(6): 677-81.
- ⁷ Lonnie M, Hooker E, Brunstrom JM, Corfe BM, Green MA, Watson AW, et al. *Protein for Life: Review of Optimal Protein Intake, Sustainable Dietary Sources and the Effect on Appetite in Ageing Adults*. Nutrients 2018; 10: 360.
- ⁸ Paddon-Jones D, Leidy H. *Dietary protein and muscle in older persons*. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2014; 17(1): 5-11.
- ⁹ Paddon-Jones D, Rasmussen BB. *Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia*. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2009; 12(1): 86-90.
- ¹⁰ Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. *Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group*. J Am Med Dir Assoc 2013; 14(8): 542-59.
- ¹¹ Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Goisser S, Hooper L, et al. *ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics*. Clin Nutr 2019; 38(1): 10-47.
- ¹² Nordic Council of Ministers (NCM). *Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity*. 2012.
- ¹³ Richter M, Baerlocher K, Bauer JM, Elmadfa I, Heseker H, Leschik-Bonnet E, et al. *Revised Reference Values for the Intake of Protein*. Ann Nutr Metab 2019; 74(3): 242-50.
- ¹⁴ Gezondheidsraad. *Richtlijnen goede voeding 2015*. Den Haag, 2015; publicatienr. 2015/24.
- ¹⁵ Gezondheidsraad. *Voedingsnormen - energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten*. Den Haag, 2001; publicatienr. 2001/19.
- ¹⁶ Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung. *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 2nd ed, revised*. Bonn, 2017.



- ¹⁷ EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein*. EFSA Journal 2012; 10(2): 2557.
- ¹⁸ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. *Voedselconsumptiepeiling 2012-2016*. <https://www.wateetnederland.nl/resultaten/energie-en-macronutrienten/inname/eiwitten>. Geraadpleegd: 3 november 2020.
- ¹⁹ Hulshof KFAM, Kistemaker C, Bouma M. *De inname van energie en voedingsstoffen door de Nederlandse bevolkingsgroepen - Voedselconsumptiepeiling 1997-1998*. Zeist: TNO-voeding, 1998.
- ²⁰ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. *Voedselconsumptie 2012-2016. Vergelijking met de Richtlijnen goede voeding 2015*. <https://www.wateetnederland.nl/documenten/voedselconsumptie-2012-2016-vergelijking-met-richtlijnen-goede-voeding-2015>. Geraadpleegd: 5 november 2020.
- ²¹ Commission of the European Communities. *Nutrient and energy intakes for the European Community*. Luxembourg: Directorate-General Industry, 1993.
- ²² 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.
- ²³ <https://www.rivm.nl/nederland-maat-genomen>. Geraadpleegd: 5 november 2020.
- ²⁴ Blokstra A, Vissink P, Venmans LMAJ, Holleman P, Van der Schouw YT, Smit AH, et al. *Nederland de Maat Genomen, 2009-2010. Monitoring van risicofactoren in de algemene bevolking*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en het Milieu, 2011. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/260152001.pdf>.
- ²⁵ *Longitudinal Ageing Study Amsterdam*. <https://www.lasa-vu.nl/index.htm>. Geraadpleegd: 1 October 2020.
- ²⁶ Huisman M, Poppelaars J, van der Horst M, Beekman AT, Brug J, van Tilburg TG, et al. *Cohort profile: the Longitudinal Aging Study Amsterdam*. Int J Epidemiol 2011; 40(4): 868-76.
- ²⁷ Global BMI Mortality Collaboration, Di Angelantonio E, Bhupathiraju Sh N, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, et al. *Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents*. Lancet 2016; 388(10046): 776-86.
- ²⁸ Schönbeck 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.
- ²⁹ Schönbeck 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): 371-7.



- ³⁰ Roede MJ, van Wieringen JC. *Growth Diagrams 1980 Netherlands Third Nation-wide Survey*. TSG (Jaargang 63): Supplement 1985, 1-34.
- ³¹ TNO. *Groeidiagrammen in pdf-formaat*. <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/gezond-leven/roadmaps/youth/groeidiagrammen-in-pdf-formaat/>. Geraadpleegd: 23 november 2020.
- ³² Gezondheidsraad. *Richtlijnen goede voeding ecologisch belicht*. Den Haag, 2011; publicatienr. 2011/08.
- ³³ Rand WM, Pellett PL, Young VR. *Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults*. Am J Clin Nutr 2003; 77(1): 109-27.
- ³⁴ Campbell WW, Johnson CA, McCabe GP, Carnell NS. *Dietary protein requirements of younger and older adults*. Am J Clin Nutr 2008; 88(5): 1322-9.
- ³⁵ Pedersen AN, Cederholm T. *Health effects of protein intake in healthy elderly populations: a systematic literature review*. Food Nutr Res 2014; 58(1): 23364.
- ³⁶ Groenendijk I, den Boeft L, van Loon LJC, de Groot L. *High Versus low Dietary Protein Intake and Bone Health in Older Adults: a Systematic Review and Meta-Analysis*. Comput Struct Biotechnol J 2019; 17: 1101-12.
- ³⁷ Coelho-Junior HJ, Milano-Teixeira L, Rodrigues B, Bacurau R, Marzetti E, Uchida M. *Relative Protein Intake and Physical Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies*. Nutrients 2018; 10(9): 1330.
- ³⁸ Coelho-Junior HJ, Rodrigues B, Uchida M, Marzetti E. *Low Protein Intake Is Associated with Frailty in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies*. Nutrients 2018; 10(9): 1334.
- ³⁹ LifeCycle Project-Maternal Obesity Childhood Outcomes Study Group. *Association of Gestational Weight Gain With Adverse Maternal and Infant Outcomes*. JAMA 2019; 321(17): 1702-15.
- ⁴⁰ Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington (DC): National Academies Press (US), 2009; 9780309131131. <https://www.nap.edu/catalog/12584/weight-gain-during-pregnancy-reexamining-the-guidelines>.
- ⁴¹ EFSA Panel on Dietetic Products N, Allergies. *Scientific Opinion on the essential composition of infant and follow-on formulae*. EFSA Journal 2014; 12(7): 3760.
- ⁴² World Health Organization. *Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation*. Geneva: World Health Organization, 1985; 724.
- ⁴³ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). *Trendscenario Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2018*. 2017:



Commissie

Samenstelling Commissie Voeding voor het advies Voedingsnormen voor eiwitten:

- prof. dr. ir. M. Visser, hoogleraar gezond ouder worden, Vrije Universiteit Amsterdam (*voorzitter*)
- dr. ir. L.A. Afman, universitair hoofddocent moleculaire voeding, Wageningen UR
- prof. dr. S.J.L. Bakker, hoogleraar interne geneeskunde, UMCG, Groningen
- prof. dr. J.W.J. Beulens, hoogleraar epidemiologie van leefstijl en cardiometabole ziekten, Amsterdam UMC
- prof. dr. E.E. Blaak, hoogleraar fysiologie van het vetmetabolisme, Maastricht University
- prof. dr. ir. H. Boersma, hoogleraar klinische epidemiologie van hart- en vaatziekten, Erasmus MC, Rotterdam (lid sinds 4 februari 2020)
- prof. dr. J.B. van Goudoever, hoogleraar kindergeneeskunde, Amsterdam UMC
- prof. dr. A.W. Hoes, hoogleraar klinische epidemiologie en huisartsgeneeskunde, UMC Utrecht (lid tot 31 december 2020)
- prof. dr. M.T.E. Hopman hoogleraar integratieve fysiologie, Radboudumc, Nijmegen
- dr. J.A. Iestra, voedingskundige, UMC Utrecht (lid tot 31 december 2020)
- prof. dr. S.P.J. Kremers, hoogleraar preventie van obesitas, Maastricht UMC+
- prof. dr. ir. R.P. Mensink, hoogleraar moleculaire voedingskunde, Maastricht University
- dr. ir. N.M. de Roos, universitair docent voeding en ziekte, Wageningen UR
- prof. dr. C.D.A. Stehouwer, hoogleraar interne geneeskunde, Maastricht UMC+
- dr. ir. J. Verkaik-Kloosterman, voedingskundige, RIVM, Bilthoven
(*structureel geraadpleegd deskundige*)
- prof. dr. E. de Vet, hoogleraar consumptie en gezonde leefstijl, Wageningen University
(lid sinds 21 april 2020)

Waarnemers:

- dr. ir. E. Brink, Voedingscentrum, Den Haag
- ir. B.H. Smale, VWS, Den Haag

Secretarissen:

- dr. ir. J. de Goede, Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. L.M. Hengeveld, Gezondheidsraad, Den Haag (vanaf 1 april 2020)



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

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; Infrastructuur en Waterstaat; Sociale Zaken en Werkgelegenheid en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

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

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

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad. Voedingsnormen voor eiwitten – referentiewaarden voor de inname van eiwitten.

Den Haag: Gezondheidsraad, 2021; publicatienr. 2021/10.

Auteursrecht voorbehouden

