



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu

*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

**Mogelijkheden voor verhoging van
vitamine D inname door verrijking
van voedingsmiddelen**

Scenario-analyses bij zelfstandig wonende
ouderen en mensen van Surinaamse afkomst

RIVM Briefrapport 2014-0053

M. Brosens et al.



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

**Mogelijkheden voor verhoging van vitamine
D inname door verrijking van voedingsmiddelen**

Scenario-analyses bij zelfstandig wonende ouderen en
mensen van Surinaamse afkomst

RIVM Briefrapport 2014-0053

M. Brosens et al.

Colofon

© RIVM 2014

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Marinka Brosens, RIVM
Marja Beukers, RIVM
Marga Ocké, RIVM
Janneke Verkaik-Kloosterman, RIVM

Contact:
J. Verkaik-Kloosterman
Centrum Voeding, Preventie en Zorg
Janneke.Verkaik@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, in het kader van kennisvraag 5.4.2A: Nationaal en Europees beleid verrijking van voedingsmiddelen en suppletie.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Mogelijkheden voor hogere vitamine D inname via verrijkte voedingsmiddelen

Scenarioberekeningen bij zelfstandig wonende ouderen en personen van Surinaamse afkomst

De meeste ouderen en mensen van niet-westerse afkomst in Nederland krijgen te weinig vitamine D binnen. Door een bepaalde hoeveelheid vitamine D toe te voegen aan een aantal voedingsmiddelen, zoals melk, yoghurt, vruchtendrank en margarine, is het mogelijk om deze inname te verhogen, zonder dat de maximale hoeveelheid in het merendeel van de algemene Nederlandse bevolking (2-70 jaar) wordt overschreden. Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM.

Om voldoende vitamine D binnen te krijgen wordt ouderen en mensen met een donkere huidskleur geadviseerd om dagelijks supplementen met vitamine D te slikken, met respectievelijk 20 en 10 microgram. Een alternatief voor supplementen is het eten van voedingsmiddelen waaraan vitamine D is toegevoegd (verrijking). Het RIVM heeft scenario's doorgerekend waarbij verschillende hoeveelheden vitamine D zijn toegevoegd aan een aantal geselecteerde voedingsmiddelen. Deze scenario's geven inzicht in mogelijkheden om met verrijking van bepaalde voedingsmiddelengroepen de vitamine D inname te verhogen. In het onderzoek is gekeken naar een aantal risicogroepen voor een te lage vitamine D inname waarvan gegevens over de voedselconsumptie beschikbaar waren; namelijk zelfstandig wonende ouderen en mensen van Surinaamse afkomst.

Op dit moment haalt vrijwel geen enkele oudere de geadviseerde vitamine D inname. Uit de scenario's blijkt dat ruim 80 procent van de ouderen de norm voor vitamine D zou kunnen halen als aan zowel melk als yoghurt 5 microgram vitamine D per 100 gram product wordt toegevoegd, en daarnaast aan margarine en halvarine 25 microgram per 100 gram product. Personen van Surinaamse afkomst kunnen hun vitamine D-inname aanzienlijk verhogen als zowel melk als vruchtendrank met 5 microgram vitamine D per 100 gram product wordt verrijkt. Voor mensen met een donkere huid geldt een ander type voedingsnorm, waardoor het niet mogelijk is te voorspellen bij welk percentage zij voldoende binnenkrijgen. In deze studie is een beperkt aantal scenario's doorgerekend. Voor zowel zelfstandig wonende ouderen als personen van Surinaamse afkomst, zou de strategie voor vitamine D verrijking verder geoptimaliseerd kunnen worden, waarbij de bovengrens bij de andere groepen in de Nederlandse bevolking nog steeds niet overschreden wordt. Bijvoorbeeld door het verrijken van meer voedingsmiddelengroepen of met een ander vitamine D gehalte.

Trefwoorden: vitamine D, ouderen, personen van Surinaamse afkomst, verrijking, scenario's

Abstract

Options for higher vitamin D intake via food fortification Scenario analyses for community-dwelling older adults and people of Surinamese descent in the Netherlands

The vitamin D intake of most elderly people and people of non-western origin in the Netherlands is too low. Addition of a certain amount of vitamin D to specific foods, such as milk, yogurt, fruit drink and margarine, makes it possible to increase the vitamin D intake without exceeding the tolerable upper intake level by large part of the general Dutch population (2-70 yrs.). This was shown in a scenario study conducted by RIVM.

In order to consume adequate vitamin D levels, older adults and people with a dark skin are advised to take daily supplements with 20 or 10 micrograms vitamin D, respectively. An alternative to taking supplements is the consumption of foods fortified with vitamin D. The RIVM performed a scenario study, in which different amounts of vitamin D were added to a selection of foods. These scenarios provide insight in some options to increase the vitamin D intake with fortification of selected foods with vitamin D. This study focused on risk groups for which food consumption data were available, namely community-dwelling older adults and people of Surinamese descent in the Netherlands.

Currently older adults generally consume inadequate vitamin D levels. The scenarios show that more than 80 percent of the older adults can meet the dietary reference intake for vitamin D when 5 micrograms of vitamin D per 100 grams of product is added to both milk and yoghurt, and in addition 25 micrograms per 100 grams of product is added to (low-fat) margarine. Persons with Surinamese origin may largely improve their vitamin D intake if both milk and fruit drink will be fortified with 5 microgram vitamin D per 100 gram product. Because of a different type of dietary reference value for people with a dark skin it is not possible to predict the proportion with an adequate intake. For community-dwelling older adults as well as people with Surinamese origin, the fortification strategy could be more optimized, without risk for too high intakes in the general Dutch population; for instance by fortification of more food groups or with different fortification levels.

Keywords: vitamin D, elderly, people of Surinamese descent, fortification, scenarios

Inhoudsopgave

Samenvatting – 9

1 Inleiding – 11

2 Methoden – 15

- 2.1 Onderzoekspopulaties – 15
- 2.2 Samenstelling van voedingsmiddelen – 16
- 2.3 Scenario's – 17
- 2.4 Statistische analyses – 19

3 Resultaten – 21

- 3.1 Zelfstandig wonende ouderen – 21
- 3.2 Personen van Surinaamse afkomst – 25
- 3.3 Algemene Nederlandse bevolking en overschrijding UL – 25

4 Discussie – 29

- 4.1 Verrijkingsscenario's – 29
- 4.2 Dataverzameling – 30
- 4.3 Voedingsnormen – 31
- 4.4 Studiepopulatie – 32
- 4.5 Suppletie-advies vs. voedselverrijking – 32

5 Conclusie – 35

6 Referenties – 37

Annex I - Overzicht voedingsnormen – 41

Annex II - NEVO-codes per voedingsgroep, VCP Ouderen – 42

Annex III - Voedingsmiddelen (gekoppeld aan NEVO-codes) per voedingsgroep, HELIUS – 45

Annex IV - NEVO-codes per voedingsgroep, VCP Basis – 47

Annex V - NEVO-codes per voedingsgroep, VCP Jonge kinderen – 51

Annex VI - Omrekening van verrijkningsniveau – 54

Samenvatting

Voeding is een bron van vitamine D. Daarnaast wordt deze vitamine aangemaakt door de huid onder invloed van ultraviolet licht. Een adequate vitamine D status is essentieel voor de botontwikkeling. Een ernstig tekort aan vitamine D leidt tot rachitis bij kinderen en tot osteomalacie bij volwassenen. De Gezondheidsraad heeft voor vitamine D voedingsnormen afgeleid. Voor personen vanaf 70 jaar is een gemiddelde behoefte EAR: 'estimated average requirement') van 10 µg/dag vastgesteld. Voor de overige leeftijdsgroepen is een adequate inname (AI) van 10 µg/dag vastgesteld. Een te hoge vitamine D inname kan leiden tot een verhoogd calciumgehalte in het bloed of de urine, met risico op nierstenen tot gevolg. De 'European Food Safety Authority' (EFSA) heeft aanvaardbare bovengrenzen van inname (UL: 'tolerable upper intake level') voor vitamine D vastgesteld; voor personen vanaf 11 jaar is de UL vastgesteld op 100 µg/dag, voor kinderen van 1 tot 11 jaar op 50 µg/dag en voor kinderen jonger dan 1 jaar op 25 µg/dag.

Bepaalde groepen in de Nederlandse bevolking hebben een verhoogd risico op te kort aan vitamine D. Ouderen hebben bijvoorbeeld een verhoogde behoefte en personen met een donkere huidskleur maken onder invloed van zonlicht minder vitamine D aan in vergelijking met mensen met een lichte huidskleur. Voor dit soort risicogroepen heeft de Gezondheidsraad een suppletie-advies geformuleerd. Voor ouderen is deze vastgesteld op 20 microgram per dag en voor personen met een donkere huidskleur op 10 microgram per dag. Dit suppletie-advies wordt niet in grote mate opgevolgd.

Een alternatief voor het slikken van supplementen is de consumptie van voedingsmiddelen waaraan vitamine D is toegevoegd (verrijking). Het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport heeft het RIVM gevraagd te bekijken hoe de vitamine D inname van risicogroepen voor een te lage vitamine D inname verhoogd kan worden, zonder risico op te hoge innames in de algemene Nederlandse bevolking.

Deze studie is beperkt tot twee risicogroepen waarvan gegevens over de voedselconsumptie beschikbaar zijn, namelijk zelfstandig wonende ouderen en mensen van Surinaamse afkomst. Met behulp van gegevens van de voedselconsumptiepeiling (24-uursnavraagmethode) en de HELIUS-studie (voedselfrequentievragenlijst) is de vitamine D inname uit voedingsmiddelen berekend voor de huidige situatie en voor een aantal scenario's. Binnen de HELIUS-studie waren op het moment van dit onderzoek alleen gegevens beschikbaar voor personen van Surinaamse afkomst. Voor ouderen zijn de volgende voedingsmiddelengroepen geselecteerd voor verrijking: melk, yoghurt, margarine en halvarine. Voor personen van Surinaamse afkomst is verrijking van de voedingsmiddelengroepen melk en vruchtendrank onderzocht. Er zijn drie verschillende verrijkingsniveaus bestudeerd, namelijk 5 of 7,5 microgram per 100 g product en 4,5 microgram per 100 kcal product. Dit laatste niveau is het huidige wettelijke maximum voor vrijwillige verrijking. De huidige praktijk van verrijking van smeerbare vetten met vitamine D is in alle scenario's gehandhaafd. Margarine en halvarine specifiek bedoeld voor ouderen mag op dit moment een hoger vitamine D gehalte bevatten, namelijk 25 microgram per 100 gram product. In de scenario's voor ouderen is dit hogere gehalte gebruikt voor de productgroep margarine en halvarine.

De vitamine D inname kan door verrijking van voedingsmiddelen flink toenemen bij zowel ouderen als personen van Surinaamse afkomst, zonder dat de vitamine D inname de UL overschrijdt in de algemene Nederlandse bevolking van 2 tot 70 jaar. Het scenario met de grootste effectiviteit, met zeer geringe (<0,3%) overschrijding van de UL bij de algemene Nederlandse bevolking, was voor ouderen een verrijking van zowel melk en yoghurt met 5 microgram vitamine D per 100 g product als margarine en halvarine met 25 microgram vitamine D per 100 g product. In dit scenario had ruim 80% van de zelfstandig wonende ouderen een vitamine D inname boven de gemiddelde behoefte. Voor personen van Surinaamse afkomst werd vitamine D aanzienlijk verhoogd bij verrijking van zowel melk als vruchtendrank met 5 microgram vitamine D per 100 gram product. Er zijn niet voldoende gegevens om voor deze groep gemiddelde behoefte vast te stellen. Daarom is een adequate inname afgeleid, hierdoor was het niet mogelijk het percentage met een voldoende inname te voorspellen. De mediane inname was in dit scenario hoger dan de AI wat een laag risico op inadequate inname suggereert.

Deze scenariostudie geeft inzicht in mogelijkheden om met verrijking van bepaalde voedingsmiddelengroepen de vitamine D inname van zelfstandig wonende ouderen of mensen van Surinaamse afkomst te verhogen. In deze studie is een beperkt aantal scenario's doorgerekend. Voor beide groepen zouden de gehalten van de vitamine D verrijking verder geoptimaliseerd kunnen worden, waarbij de UL bij de andere groepen nog steeds niet overschreden wordt. Bijvoorbeeld door het verrijken van meer voedingsmiddelengroepen of met een ander vitamine D gehalte. Ook zijn de scenario's voor ouderen en personen van Surinaamse afkomst apart beschouwd, om een eerste inzicht te geven in de mogelijkheden van verrijking. Ze kunnen bij eventuele implementatie echter niet los van elkaar gezien worden. Het wordt aanbevolen om voor eventuele implementatie van een verrijkingsstrategie voor een of meerdere risicogroepen voor te lage vitamine D inname het effect van de beoogde strategie door te rekenen voor alle relevante groepen in de bevolking om zo inzicht te krijgen in de mogelijke toename van vitamine D inname en inzicht te krijgen in het risico op overschrijding van de UL. Hierbij zou ook het gebruik van vitamine D houdende supplementen en het suppletie-advies meegenomen moeten worden om een compleet beeld te krijgen.

1 Inleiding

Voeding is een bron van vitamine D. Daarnaast wordt deze vitamine aangemaakt door de huid onder invloed van ultraviolet licht. Een adequate vitamine D status is essentieel voor de botontwikkeling, aangezien het de calciumniveaus in het bloed reguleert en het de opname van calcium en fosfor uit de voeding stimuleert. Een ernstig tekort aan vitamine D leidt tot rachitis bij kinderen en tot osteomalacie bij volwassenen [1]. De Gezondheidsraad heeft voor vitamine D voedingsnormen afgeleid (Tabel 1) [1]. Voor personen vanaf 70 jaar is een gemiddelde behoefte van 10 µg/dag vastgesteld. Voor de overige leeftijdsgroepen is een adequate inname (AI) van 10 µg/dag vastgesteld (zie voor een uitleg over de verschillende voedingsnormen Annex I).

Blootstelling aan zonlicht kan door een efficiënt terugkoppelingsmechanisme niet leiden tot een teveel aan vitamine D [1]. Een te hoge inname uit voeding of supplementen kan dat wel. Dit kan leiden tot een verhoogd calciumgehalte in het bloed of in de urine, met een verhoogd risico op nierstenen. Na langere tijd kan overmatige calciumafzetting in zachte weefsels optreden, voornamelijk in de nieren, urinewegen en vaatwanden [2]. De 'European Food Safety Authority' (EFSA) heeft aanvaardbare bovengrenzen van inname (UL) voor vitamine D vastgesteld (Tabel 1) [2]. Voor personen vanaf 11 jaar is de UL vastgesteld op 100 µg/dag, voor kinderen van 1 tot 11 jaar op 50 µg/dag en voor kinderen jonger dan 1 jaar op 25 µg/dag (zie Annex I voor uitleg over de UL).

Tabel 1 Overzicht van voedingsnormen en suppletieadviezen voor vitamine D opgesteld door de Gezondheidsraad [1] en aanvaardbare bovengrenzen voor inname opgesteld door EFSA [2]

| Leeftijdsgroep | Aanbeveling (µg/dag) | | Aanvaardbare bovengrens (µg/dag) | Suppletieadvies (µg/dag) |
|---------------------------------|--|-----------------|----------------------------------|--------------------------|
| | Gemiddelde behoefte (aanbevolen hoeveelheid) | Adequate inname | | |
| Kinderen 0 tot 1 jaar | | 10 | 25 | 10 |
| Kinderen 1 tot 4 jaar | | 10 | 50 | 10 |
| Kinderen 4 tot 11 jaar | | 10 | 50 | 10 ^a |
| Kinderen 11 tot 19 jaar | | 10 | 100 | 10 ^a |
| Volwassenen 19 tot 50 jaar | | 10 | 100 | 10 ^a |
| Vrouwen 50 tot 70 jaar | | 10 | 100 | 10 |
| Mannen 50 tot 70 jaar | | 10 | 100 | 10 ^a |
| 70-plussers | 10 (20) | | 100 | 20 |
| Donkere huidskleur ^b | | 10 | 100 | 10 |
| Zwangere vrouwen | | 10 | 100 | 10 |
| Lacterende vrouwen | | 10 | 100 | - |

^a alleen voor personen met lichte huid en onvoldoende blootstelling aan zonlicht

^b huidtype IV tot en met VI volgens Fitzpatrickindeling

Risicogroepen

Bij het vaststellen van de voedingsnormen voor vitamine D is de Gezondheidsraad ook nagegaan of er bepaalde groepen in de bevolking zijn met een verhoogd risico op tekort aan vitamine D. Dit risico hangt onder andere

samen met de mate van blootstelling aan zonlicht, de huidskleur en leeftijd [1]. Over het algemeen is de vitamine D inname uit de voeding niet toereikend om aan de behoefte te voldoen. Daarom lopen personen met onvoldoende blootstelling aan zonlicht risico op vitamine D te kort. Voor jonge kinderen geldt een algemene aanbeveling om ze tegen de zon te beschermen [3], waardoor hun aanmaak van vitamine D door de huid beperkt zal zijn. Daarnaast zijn er groepen met een hogere behoefte, zoals ouderen. Een aantal studies bevestigen een lage vitamine D status bij ouderen [4, 5]. Personen met een donkere huidskleur maken onder invloed van dezelfde blootstelling aan zonlicht minder vitamine D aan in de huid dan mensen met een lichte huidskleur. Om die reden hebben ook zij een verhoogd risico op vitamine D tekort bij blootstelling aan zonlicht. In Nederland wonen bijna 2 miljoen mensen met een niet-westerse achtergrond (gegevens uit 2013) [6]. Verschillende studies laten zien dat vitamine D-deficiëntie veel voorkomt bij deze bevolkingsgroep [7-10].

Suppletie-advies

Voor verschillende groepen die risico hebben op een vitamine D tekort is door de Gezondheidsraad een suppletie-advies geformuleerd. Het suppletie-advies is over het algemeen gelijk aan de behoeftenorm van de desbetreffende leeftijdsgroep (Tabel 1). Naast de hierboven genoemde risicogroepen heeft de Gezondheidsraad voor de zekerheid een suppletie-advies gegeven voor vrouwen van 50-70 jaar omdat het aannemelijk is dat extra vitamine D botverlies kan helpen tegengaan. Ook voor zwangere vrouwen (en vrouwen met een zwangerschapswens) is voor de zekerheid een suppletie-advies gegeven, vanwege het belang van vitamine D voor de botontwikkeling van het kind.

Voor jonge kinderen wordt het suppletie-advies ondersteund door de regelmatige bezoeken aan het consultatiebureau [11]. De andere risicogroepen zijn lastiger te bereiken. Uit een enquêteonderzoek onder specialisten ouderengeneeskunde en huisartsen blijkt dat slechts 50% van de specialisten standaard vitamine D-suppletie geven aan 70-plussers [12]. Slechts een kwart van de Nederlandse verpleeg- en verzorgingshuisbewoners krijgt de aanbevolen hoeveelheid van 20 µg vitamine D per dag [12]. Uit de Voedselconsumptiepeiling (VCP) onder ouderen blijkt dat 18% van de mannen en 26% van de vrouwen supplementen met vitamine D gebruikt [13]. Kwalitatief consumentonderzoek onder migranten toont aan dat deze groep belemmeringen ervaart bij het opvolgen van vitamine D-suppletie adviezen, vooral door problemen bij de informatievoorziening [14], bijvoorbeeld ten aanzien van het (persoonlijke) nut.

Toevoeging van vitamine D aan voedingsmiddelen

Het suppletie-advies geldt in aanvulling op een goede en gevarieerde voeding met halvarine, margarine en bak- en braadproducten [1]. In Nederland wordt al lange tijd vitamine D aan margarine, halvarine en bak- en braadvetten toegevoegd. Deze toevoeging van vitamine D is niet wettelijk verplicht, maar is geregeld via het covenant vitaminering van smeerbare vetproducten [15]. Door deze afspraak tussen het ministerie van VWS, margarinefabrikanten en levensmiddelenhandel (zogenaamde aangemoedigde verrijking) wordt aan vrijwel al deze producten vitamine D toegevoegd.

De extra hoeveelheid vitamine D uit het suppletie-advies kan worden ingenomen via voedingssupplementen en/of via voedingsmiddelen verrijkt met vitamine D (excl. margarine etc.) [16]. Sinds 2007 is het toegestaan aan voedingsmiddelen vitamine D toe te voegen tot een maximum hoeveelheid van 4,5 µg/100 kcal [17]. Dit lijkt op dit moment op beperkte schaal voor te komen [18]. Daarnaast

is er specifieke wet- en regelgeving die de toevoeging van vitamine D regelt voor bepaalde productgroepen; bijvoorbeeld zuigelingenvoeding, babyvoeding en dieetvoeding (voor overzicht zie RIVM briefrapport 050421001/2013).

Vraagstelling en leeswijzer

Het suppletie-advies wordt niet door alle groepen in grote mate opgevolgd. Een alternatief om de vitamine D inname te verhogen is de consumptie van voedingsmiddelen waaraan vitamine D is toegevoegd. Het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport heeft het RIVM gevraagd te bekijken hoe de vitamine D inname van risicogroepen voor een te lage vitamine D inname verhoogd kan worden, zonder risico op te hoge innames in de algemene Nederlandse bevolking.

Het effect van verrijking van bepaalde voedingsmiddelengroepen met vitamine D op de vitamine D inname is bestudeerd voor twee risicogroepen waarvan voedselconsumptiegegevens beschikbaar zijn, namelijk zelfstandig wonende ouderen (vanaf 70 jaar, zelfstandig wonend) en personen van Surinaamse afkomst. Voor verschillende scenario's is de vitamine D inname uit voeding berekend waarbij werd aangenomen dat aan een bepaalde voedingsmiddelengroep (of groepen) vitamine D werd toegevoegd met een bepaald gehalte. Deze inname werd vergeleken met de voedingsnormen om inzicht te krijgen in de toename van de vitamine D inname en het risico op te lage en te hoge innames.

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de onderzoekspopulaties en de verrijkingsscenario's. Tevens worden de gebruikte statistische analyses besproken. De resultaten worden gerapporteerd in hoofdstuk 3 en bediscussieerd in hoofdstuk 4.

2 Methoden

2.1 Onderzoekspopulaties

Ouderen en niet-westerse migranten zijn risicogroepen voor een te lage vitamine D inname. Om een schatting te maken van de vitamine D inname van zelfstandig wonende ouderen in Nederland is gebruik gemaakt van voedselconsumptiegegevens van VCP-ouderen (2010-2012) [13]. Personen met een donkere huidskleur zijn een heterogene groep, met een verschillende afkomst. Gedetailleerde gegevens over de voedselconsumptie ontbreken over het algemeen voor deze groep. In deze studie is gebruik gemaakt van voedselconsumptiegegevens van mensen van Surinaamse afkomst uit de HEalthy LIfe in an Urban Setting (HELIUS) studie [19]. Om te bepalen of er geen overschrijding van de UL plaatsvindt in de (algemene) Nederlandse bevolking is gebruik gemaakt van de voedselconsumptiegegevens van VCP-basis 2007-2010 en VCP-jonge kinderen 2005-2006 [20, 21]. Hieronder worden de studiepopulaties en methodiek van dataverzameling kort toegelicht.

VCP-ouderen 2010-2012

Data van VCP-ouderen [13] wordt gebruikt om te kijken naar de risicogroep ouderen. Deze onderzoekspopulatie bestaat uit 739 zelfstandig wonende mannen en vrouwen van 70 jaar en ouder verdeeld over 15 gemeenten in Nederland. De deelnemers zijn geselecteerd door een willekeurige steekproef uit de gemeentelijke basisadministratie binnen iedere gemeente. Personen die in een instelling verblijven, de Nederlandse taal onvoldoende beheersen, terminaal ziek zijn, sonde- of parenterale voeding gebruiken, een zorgzwaartepakket van 5 of hoger hebben of onvoldoende in staat zijn om het onderzoek te volbrengen werden uitgesloten van deelname.

De voedselconsumptie (incl. supplementen) is gemeten op twee onafhankelijke dagen door middel van een 24-uursvoedingsnavraag, gecombineerd met een voedingsdagboekje. De 24-uursvoedingsnavraag is twee keer thuis afgenomen met een interval van gemiddeld vier weken. Het computerprogramma EPIC-Soft (IARC©)¹ is gebruikt tijdens het interview. Frequentie van gebruik van bepaalde typen voedingssupplementen is nagevraagd via een algemene vragenlijst.

HELIUS-studie

De HELIUS studie is een grote prospectieve cohort studie in Amsterdam met een studiepopulatie bestaande uit diverse bevolkingsgroepen, namelijk Amsterdammers van Surinaamse, Turkse, Marokkaanse en Ghanese afkomst [19]. De studiepopulatie bestaat uit volwassenen, waarbij familieleden zijn onderverdeeld in drie generaties: kinderen, ouders en grootouders [22]. In de voorliggende studie zijn de voedselconsumptiegegevens van 1458 Hindoestaanse (Zuid-Aziatische achtergrond) en Creoolse (Afro-Caribische achtergrond) Surinamers gebruikt tussen 18 en 70 jaar oud. De voedselconsumptiegegevens van de andere bevolkingsgroepen waren op het moment van analyse (nog) niet beschikbaar.

¹ Recent hernoemd tot Globodiet

Bij de HELIUS studie is de voedselconsumptie nagevraagd door middel van een etnisch specifieke semi-kwantitatieve voedselfrequentievragenlijst (FFQ) [22]. Een recent ontwikkelde en gevalideerde FFQ voor de etnische Nederlandse populatie is gebruikt als basis [23]. Deze FFQ is aangepast voor de Surinaamse deelnemers, maar zoveel mogelijk vergelijkbaar gehouden met betrekking tot de productgroepen. De 228 voedingsmiddelen in de FFQ zijn geïncludeerd op basis van 24-uursnavragen onder 109 volwassen Surinaamse migranten (zowel Hindoestanen als Creolen) in Nederland. In de FFQ wordt de voeding van de afgelopen 4 weken nagevraagd. Iedere deelnemer heeft 1 FFQ ingevuld, maar de dataverzameling heeft gespreid over het jaar plaatsgevonden.

VCP-basis 2007-2010

De studiepopulatie van VCP-basis bestaat uit 3819 mannen en vrouwen van 7-69 jaar in Nederland [21]. Zwangere vrouwen, vrouwen die borstvoeding geven, personen in een instelling en individuen die de Nederlandse taal niet of onvoldoende beheersen werden uitgesloten van deelname. Deelnemers in de VCP-basis zijn afkomstig uit consumentenpanels van het marktonderzoeksbureau GfK.

Bij VCP basis is de voedselconsumptie (incl. supplementen) gemeten op twee onafhankelijke dagen door middel van een 24-uursvoedingsnavraag in een representatieve steekproef van de bevolking. Kinderen van 7 tot 16 jaar werden 'face-to-face' thuis geïnterviewd in het bijzijn van ten minste een van de ouders of verzorgers. Deelnemers ouder dan 16 jaar werden telefonisch geïnterviewd, op een voor de deelnemer onbekende dag en tijdstip. Diëtisten gebruikten het computerprogramma EPIC-Soft (IARC ©) tijdens het interview. Frequentie van gebruik van bepaalde typen voedingssupplementen is nagevraagd via een algemene vragenlijst.

VCP-jonge kinderen 2005-2006

De studiepopulatie van VCP- jonge kinderen bestaat uit kinderen in de leeftijd 2 tot en met 6 jaar (n=1279) [20]. Deelnemers zijn afkomstig uit consumentenpanels van het marktonderzoeksbureau GfK. Kinderen in een instelling en kinderen waarvan de ouders/verzorgers onvoldoende kennis hadden van de Nederlandse taal werden uitgesloten van deelname.

Voedselconsumptie (incl. supplementen) is gemeten op twee onafhankelijke dagen door middel van twee voedingsdagboeken ingevuld door de ouder/verzorger. Gebruik van bepaalde typen supplementen is via een algemene vragenlijst nagevraagd. Diëtisten voerden de gegevens van de dagboeken in het computerprogramma EPIC-Soft (IARC©).

2.2 Samenstelling van voedingsmiddelen

Om de vitamine D inname te kunnen berekenen zijn de voedselconsumptiegegevens van alle hierboven beschreven studies gekoppeld aan gegevens over de samenstelling van voedingsmiddelen uit het Nederlands Voedingsstoffenbestand (NEVO 2011) [24]. In het NEVO-bestand is ook opgenomen of voedingsmiddelen verrijkt zijn en als dit het geval is met welke microvoedingsstoffen.

2.3 Scenario's

Het effect van verschillende verrijgingsstrategieën op de vitamine D inname zijn doorgerekend door middel van scenario-analyses. Bij het opstellen van deze scenario's is eerst een selectie gemaakt van welke voedingsmiddelengroep(en) verrijkt zou worden (paragraaf 2.3.1). Vervolgens is bepaald met welk gehalte vitamine D deze voedingsmiddelengroepen verrijkt zouden kunnen worden (paragraaf 2.3.2). In paragraaf 2.3.3. wordt een overzicht gegeven van de scenario's die daadwerkelijk doorgerekend zijn.

Te verrijken voedingsmiddelengroepen

De eerste stap in het opstellen van de scenario's was het selecteren van voedingsmiddelengroepen die verrijkt zouden kunnen worden. Deze selectie is gemaakt op basis van verrijgingspraktijken in andere landen [16, 25-28] en suggesties in het rapport van de Gezondheidsraad [16]. De geselecteerde voedingsmiddelengroepen zijn melk (excl. chocolademelk, yoghurtdrink en koffiemelk) [16, 25-27], yoghurt (incl. kwark) [16, 25], margarine en halvarine [16, 25, 27], vruchtendranken (incl. vruchtensap) [25, 28], ontbijtgranen [25] en plantaardige olie [16].

In elke studiepopulatie (zie paragraaf 2.1) de geconsumeerde voedingsmiddelen onderverdeeld in bovenstaande voedingsmiddelengroepen (Annex II, III, IV en V). Voor bepaalde voedingsmiddelen (NEVO-codes) in NEVO wordt de samenstelling berekend op basis van receptuurberekeningen, waarbij de samenstelling van andere NEVO-codes worden gebruikt. Voorbeelden zijn jus, gebak, aardappelpuree waar margarine en halvarine als ingrediënt voor wordt gebruikt. In de scenario's is er vanuit gegaan dat bij een hoger verrijkniveau dan de huidige praktijk, margarine en halvarine als ingrediënt niet extra met vitamine D werd verrijkt.

Voor deze voedingsmiddelengroepen is het percentage gebruikers berekend op basis van VCP-ouderen en HELIUS, om de reikwijdte van de extra vitamine D inname uit verrijking te kunnen schatten. Bij een hoog percentage gebruikers kan door verrijking een groot deel van de risicogroep bereikt worden. Tevens geeft dit inzicht in mogelijke verschillen in verwacht effect op de vitamine D inname tussen ouderen en mensen van Surinaamse afkomst. Deze percentages zijn gebruikt om een selectie te maken welke scenario's doorgerekend worden (zie paragraaf 2.3.3). Hierbij is in principe uitgegaan dat een geselecteerde groep minimaal 50% gebruikers heeft onder ouderen of onder mensen van Surinaamse afkomst (Tabel 2). Margarine en halvarine werden door 82% en melk door 70% van de ouderen geconsumeerd. Bij personen van Surinaamse afkomst consumeerde 77% margarine en halvarine en 73% melk. Het gebruik van yoghurt lag hoger bij ouderen (60%) dan bij personen van Surinaamse afkomst (48%). Het gebruik van vruchtendrank was hoger bij personen van Surinaamse afkomst dan bij ouderen, respectievelijk 82% en 24%.

Op basis van gebruik zijn de volgende voedingsmiddelengroepen voor ouderen geselecteerd: melk (scenario a), yoghurt (scenario b), margarine en halvarine (scenario c). Daarnaast zijn combinaties gemaakt van deze voedingsmiddelengroepen, namelijk melk en yoghurt (scenario d), melk en margarine en halvarine (scenario e) en melk, yoghurt en margarine en halvarine (scenario f). Voor personen van Surinaamse afkomst zijn de volgende voedingsmiddelengroepen geselecteerd: melk (scenario a) en vruchtendrank (scenario g). Ook is de combinatie van deze twee voedingsmiddelengroepen als scenario h meegenomen (melk en vruchtendrank). Bij Surinamers was het

percentage gebruikers van olie 97%, echter in combinatie met de gekozen verrijkningsniveaus (zie paragraaf 2.2) was de additionele vitamine D bijdrage gering. Daarom is deze voedingsmiddelengroep verder niet meegenomen. Het percentage gebruikers van margarine en halvarine is onder personen van Surinaamse afkomst 77%. Voor deze groep is het huidige niveau van vitamine D verrijking gehandhaafd, zoals beschreven in het convenant smeerbare vetproducten [15]. Om deze reden is deze productgroep niet apart vermeld bij de scenario's. Voor margarine en halvarine specifiek bedoeld voor ouderen is het wettelijk toegestaan om een hoger vitamine D gehalte toe te voegen, namelijk 25 microgram vitamine D per 100 gram product [29]. In de scenario's waar de productgroep margarine en halvarine voor ouderen staat vermeld wordt gerekend met dit hogere verrijkningsniveau en niet met het huidige gangbare niveau (circa 7,5 microgram vitamine D per 100 gram product).

Tabel 2 Percentage gebruikers van voedingsmiddelengroepen bij ouderen en mensen van Surinaamse afkomst.

| Voedingsmiddelengroep(en) | % gebruikers bij ouderen¹ | % gebruikers bij personen van Surinaamse afkomst¹ |
|--|---|---|
| a. Melk | 70 | 73 |
| b. Yoghurt | 60 | 48 |
| c. Margarine en halvarine | 82 | 77 |
| d. Melk + Yoghurt | 46 | 38 |
| e. Melk + Margarine ² | 60 | 54 |
| f. Melk + Yoghurt + Margarine ² | 40 | 29 |
| g. Vruchtendrank | 24 | 82 |
| h. Melk + Vruchtendrank | 18 | 60 |
| i. Olie | 43 | 97 |
| j. Ontbijtgranen | 18 | 49 |

¹ bij ouderen gebruik op 2 dagen, bij Surinamers gebruik van afgelopen maand

² inclusief halvarine

Verrijkningsgehalte

De tweede stap in het opstellen van de scenario's is de keuze van het verrijkningsgehalte. Voor halvarine en margarine is gekozen voor een verrijkningsgehalte van 25 µg/100 g. Dit is gebaseerd op de Warenwetregeling Vrijstelling vitamine D voor 50-plussers [29]. Volgens deze Warenwetregeling kunnen gele vetsmeersels bedoeld voor mensen ouder dan 50 jaar ten hoogste 0,25 µg/g bevatten. Voor de andere voedingsmiddelengroepen zijn drie verrijkningsgehalten geselecteerd namelijk: 5 µg/100 g (scenario 1), 7,5 µg/100 g (scenario 2) en 4,5 µg/100 kcal (scenario 3). Bij de keuze voor deze gehalten (scenario 1 en 2) is gekeken naar redelijke portiegroottes/dagelijkse innames van de voedingsmiddelengroepen en welke hoeveelheid vitamine D dat extra zou leveren. Een portie van 100-200 g zuivel levert dan 5-15 µg extra vitamine D. Het verrijkningsniveau in scenario 3 is het huidige maximale verrijkningsniveau voor vrijwillige verrijking [17]. Hierbij is, conform de wetgeving, een uitzondering gemaakt voor lightproducten, deze mogen dezelfde hoeveelheid vitamine D bevatten als hun energierijkere soortgelijke producten. In scenario 3 zijn halfvolle en magere producten daarom per 100 gram met dezelfde hoeveelheid vitamine D verrijkt als volle producten. Voor halvarine en margarine komt dit neer op een verrijkningsniveau van 32,4 µg vitamine D per 100 g bij een energetische waarde van 720 kcal/100 g. Voor de andere voedingsmiddelen ligt het verrijkningsgehalte in scenario 3 lager dan in scenario 1 en scenario 2 (Annex VI).

Overzicht geselecteerde scenario's

De scenario's gedefinieerd op basis van de voedingsmiddelengroepen (a tot en met h) en de scenario's met verrijkningsniveaus (1, 2 of 3) zijn gecombineerd tot 27 scenario's waarvan de vitamine D inname is berekend (Tabel 3); 18 voor ouderen en 9 voor personen van Surinaamse afkomst.

Tabel 3 Verrijkingsscenario's met vitamine D bij ouderen en personen van Surinaamse afkomst.

| Voedingsgroep(en) | Verrijkningsniveau | Verrijkningsniveau | Verrijkningsniveau |
|--|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | Scenario 1 [µg/100 g] | Scenario 2 [µg/100 g] | Scenario 3 [µg/100 kcal] |
| Ouderen | | | |
| a. Melk | 5 | 7,5 | 4,5 |
| b. Yoghurt | 5 | 7,5 | 4,5 |
| c. Margarine en halvarine | 25 | 25 | 4,5 |
| d. Melk + Yoghurt | 5 | 7,5 | 4,5 |
| e. Melk + Margarine [‡] | 5 en 25 | 7,5 en 25 | 4,5 |
| f. Melk + Yoghurt + Margarine [‡] | 5 en 25 | 7,5 en 25 | 4,5 |
| Surinamers | | | |
| a. Melk [£] | 5 | 7,5 | 4,5 |
| g. Vruchtendrank | 5 | 7,5 | 4,5 |
| h. Melk + Vruchtendrank | 5 | 7,5 | 4,5 |

[£] Verrijkingsscenario's bij zowel ouderen als personen van Surinaamse afkomst

[‡] Margarine (inclusief halvarine) verrijkningsniveau van 25 µg/100 g

2.4 Statistische analyses

In de scenario's is alleen de vitamine D inname uit de voeding berekend. Eventuele inname uit supplementen is niet meegenomen. Op deze manier is het inzichtelijk wat er bereikt kan worden met verrijking van voedingsmiddelen. Vanwege de verschillende manieren van navraag van de voedselconsumptie is er ook een andere manier van analyseren van de data.

Voedselconsumptiepeilingen (VCP)

De voedselconsumptiegegevens van VCP-ouderen, VCP-basis en VCP-jonge kinderen zijn verzameld op twee onafhankelijke dagen met 24-uurs navraag methode of een dagboekje. Om een schatting te maken van de lange termijn gemiddelde (i.e. gebruikelijke) inname is met behulp van SPADE (versie 2.29.04.) gecorrigeerd voor de dag-tot-dag variatie (binnenpersoonsvariatie). Een van de aannames bij deze statistische correctie is dat de data getransformeerd kan worden naar een min of meer normale verdeling.

In verschillende scenario's werd een meertoppige verdeling gevonden waardoor deze aanname werd geschonden. Daarom is gebruik gemaakt van een zogenaamde 'first shrink then add' methode. Hierbij is eerst de gebruikelijke inname van de verschillende voedingsmiddelengroepen apart berekend en daarna zijn deze samengevoegd tot de totale gebruikelijke vitamine D inname verdeling. De overige voedingsmiddelen (niet geselecteerd als verrijkt in een

scenario) zijn daarbij samen als aparte groep genomen. Op deze manier werd de aanname niet geschonden.

Alle analyses met SPADE zijn leeftijdsafhankelijk uitgevoerd en apart voor mannen en vrouwen. De resultaten zijn gewogen voor geslacht, gemeente, seizoen en dag van de week om te komen tot resultaten die representatief zijn voor de Nederlandse bevolking en representatief voor alle dagen van de week en alle seizoenen. Data van het jaar 2011 zijn gebruikt als referentiepopulatie bij VCP-ouderen, data van het jaar 2008 bij VCP-basis en data van het jaar 2006 bij VCP-jonge kinderen.

HELIUS-studie

Voor personen van Surinaamse afkomst waren gegevens verzameld met voedselfrequentievragenlijsten beschikbaar. De vitamine D inname is berekend door de frequentie van het gebruik van elk voedingsmiddel te vermenigvuldigen, met het aantal porties per dag, met de portiegrootte en met de hoeveelheid vitamine D per 100 gram voedingsmiddel. Een voorbeeld van een berekening is: iemand eet op 7 dagen per week (frequentie dagelijks) kaas op 2 sneetjes brood (porties) met een portiegrootte van 20 gram en 0,2 µg vitamine D/100 gram. Dit levert dan per dag $1 \times 2 \times 20 \times (0,2/100) = 0,08$ µg vitamine D.

De FFQ meet de voedselconsumptie over een langere periode dan een 24-uurs navraag dat doet en meet daarom al een gebruikelijke inname.

In de beschikbare dataset was het op moment van data-analyses niet mogelijk om onderscheid te maken tussen mannen en vrouwen en verschillende leeftijdsgroepen.

Vergelijking met voedingsnormen

De gebruikelijke inname verdeling bij ouderen is vergeleken met de gemiddelde behoefte (EAR) voor vitamine D zoals vastgesteld door de Gezondheidsraad (Tabel 1) [1]. Het percentage met een inname onder de gemiddelde behoefte is een indicatie voor het percentage personen in een populatie met een te lage inname hebben (zogenaamde EAR-cut point methode).

De inname verdeling bij personen van Surinaamse afkomst is vergeleken met de adequate inname (AI) vastgesteld door de Gezondheidsraad (Tabel 1) [1]. De vergelijking met de inname met de adequate inname kan alleen kwalitatief. Als de mediane inname (P50) boven de AI ligt dan is de prevalentie van inadequate inname laag. Als de mediane inname onder de AI ligt, is geen uitspraak mogelijk over de prevalentie van een mogelijke onvoldoende inname.

Voor ouderen, personen van Surinaamse afkomst en de algemene bevolking (VCP-basis en VCP-jonge kinderen) is de innameverdeling vergeleken met de aanvaardbare bovengrens (UL) van de EFSA (Tabel 1) [2]. Zolang de inname onder de UL blijft wordt het risico op nadelige effecten door te hoge inname onwaarschijnlijk geacht. Zodra de inname boven de UL uitkomt, is er risico op nadelige effecten door een te hoge inname. Of dit daadwerkelijk het geval is hangt van diverse factoren af waaronder de individuele gevoeligheid en mate en duur van overschrijding.

3 Resultaten

3.1 Zelfstandig wonende ouderen

Huidige vitamine D inname

De huidige gebruikelijke inname uit de voeding is 4 µg/dag (mediaan) voor mannen en 3 µg/dag (mediaan) voor vrouwen (Tabel 4). Bijna 100% van de ouderen heeft een vitamine D inname uit alleen voeding (excl. supplementen) onder de gemiddelde behoefte (EAR).

Verrijkingsscenario's

Door toevoeging van extra vitamine D aan verschillende voedingsmiddelengroepen (scenario's) neemt de vitamine D inname van ouderen toe. Deze toename verschilt tussen de verschillende scenario's.

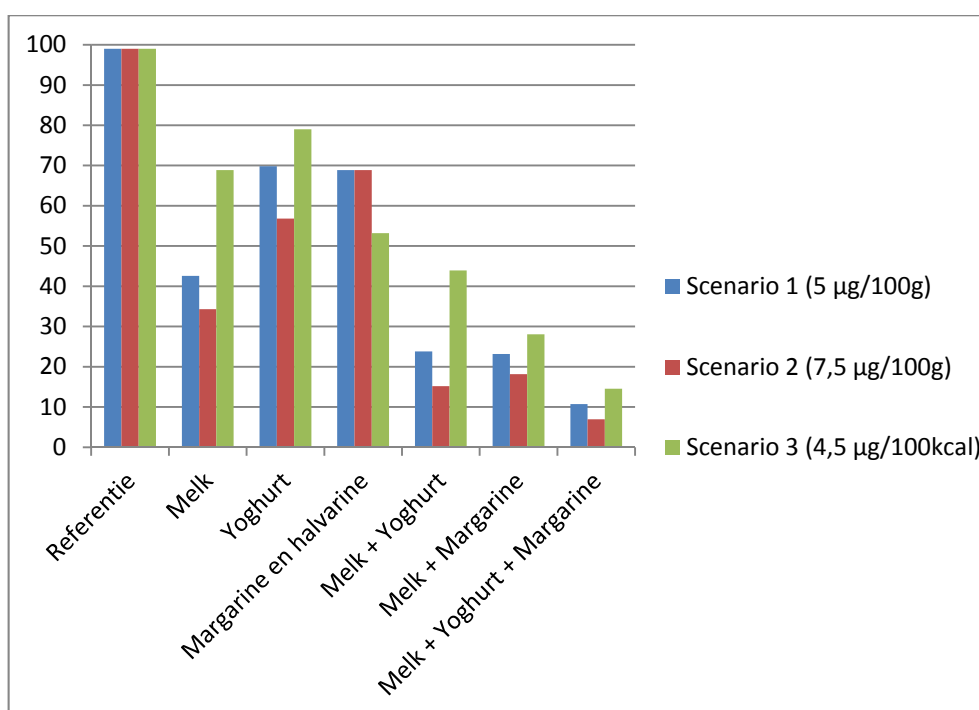
Verrijking van margarine/halvarine met 25 µg vitamine D per 100 g (scenario 1c & 2c) leidt tot een verdubbeling van de mediane inname (mannen 8 µg/dag, vrouwen 6 µg/dag). Ook het 95ste percentiel van de verdeling verdubbelt bijna (Tabel 4). Wel heeft 69% van de mannen en 91% van de vrouwen nog steeds een inname lager dan de EAR (Figuur 1a en 1b). Een soortgelijk effect op de vitamine D inname was te zien bij de verrijking van yoghurt met 5 µg vitamine D per 100 g (scenario 1b). Bij een hoger verrijkningsniveau van 7,5 µg vitamine D per 100 g (scenario 2b) werd de vitamine D inname nog iets hoger en werden de percentages met een inname onder de EAR lager; 57% voor mannen en 61% voor vrouwen (Figuur 1a en 1b). Verrijking van melk leidde tot ongeveer een verdrievoudiging van de vitamine D inname bij zowel mannen als vrouwen bij een verrijkningsniveau van 5 µg vitamine D per 100g (scenario 1a). En tot ongeveer een verviervoudiging van de inname bij een verrijkningsniveau van 7,5 µg vitamine D per 100 g (scenario 2a). Dit leidde tot een percentage van mensen onder de EAR van 34-53%, afhankelijk van scenario en geslacht (Tabel 4 en Figuur 1a en 1b).

Logischerwijs nam de vitamine D inname meer toe bij een combinatie van voedingsmiddelengroepen die werd verrijkt (Tabel 4). Het grootste effect op de inname werd geobserveerd bij gelijktijdige verrijking van zowel melk, als yoghurt als margarine en halvarine (scenario 1f en 2f). Bij een verrijkningsniveau van 5 µg vitamine D per 100 g (scenario 1f) verviervoudigde de vitamine D inname ongeveer en zou 11-19% van de ouderen een vitamine D inname onder de EAR hebben. Bij een verrijkningsniveau van 7,5 µg vitamine D per 100 gram (scenario 2f) was dit respectievelijk ongeveer een verzesvoudiging en 7-11% zijn (Tabel 4 en Figuur 1a en 1b).

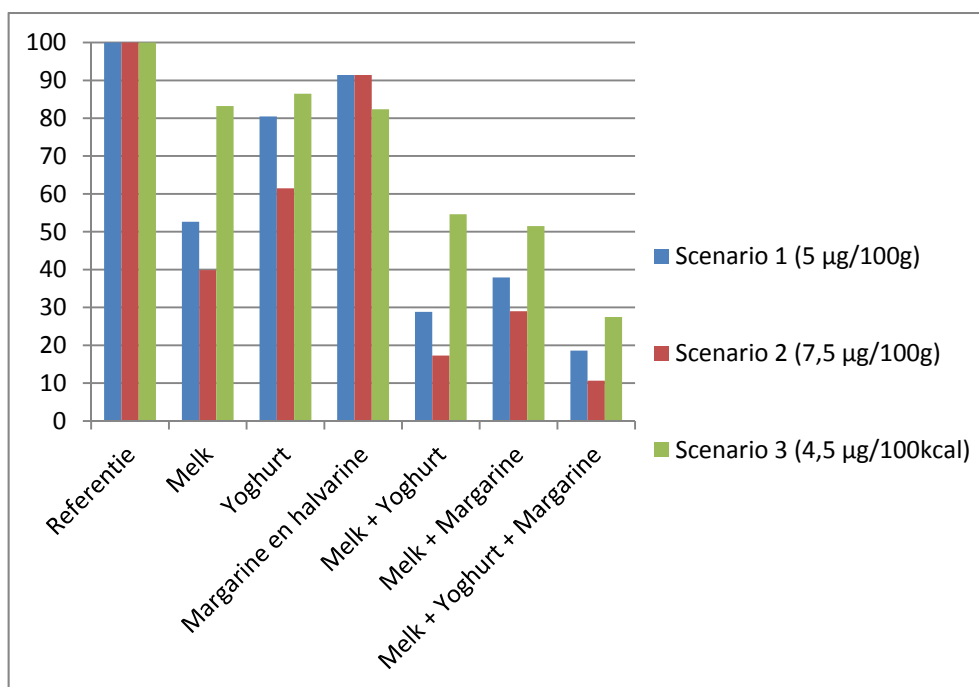
In scenario 3 zijn de verschillende voedingsmiddelengroepen verrijkt met 4,5 µg vitamine D per 100 kcal, het huidige maximale verrijkningsgehalte [17]. Voor zowel melk als yoghurt is dit verrijkningsgehalte lager dan in zowel scenario 1 (5 µg/100 g) en scenario 2 (7,5 µg/100 g), voor margarine en halvarine is het een hoger verrijkningsgehalte dan wat gebruikt is in scenario 1 & 2 (25 µg/100 g). In scenario 3c werd de mediane vitamine D inname ongeveer 2,5 keer de huidige inname (Tabel 4). En had 53% van de mannen en 82% van de vrouwen een inname onder de EAR (Figuur 1a en 1b). Verrijking van melk (scenario 3a) leidde tot een verdubbeling van de vitamine D inname en van yoghurt (scenario 3b) tot een 1,5 keer zo grote inname in vergelijking met de huidige inname. In

beide scenario's had circa 70% of meer een vitamine D inname onder de EAR. Een gecombineerde verrijking van melk, yoghurt en margarine en halvarine met een verrijkningsniveau van 4,5 µg vitamine D per 100 kcal (scenario 3f) leidde tot een lagere vitamine D inname dan bij zowel het verrijkningsniveau van 5 µg vitamine D per 100 g (scenario 1f) als het verrijkningsniveau van 7,5 µg vitamine D per 100 g (scenario 2f). En resulteerde in hogere percentages van de ouderen met een inname onder de EAR, namelijk 15-27% (Tabel 4 en Figuur 1a en 1b).

In geen enkel van de scenario's werd de UL voor vitamine D overschreden door ouderen.



Figuur 1a: Percentage mannen (>70 jaar) met een vitamine D inname lager dan de EAR (10 µg/dag). Margarine incl. halvarine



Figuur 1b: Percentage vrouwen (>70 jaar) met een vitamine D inname lager dan de EAR (10 µg/dag). Margarine incl. halvarine

Tabel 4 Effect van verschillende verrijkingsscenario's op de gebruikelijke vitamine D inname en vergelijking met de gemiddelde behoefte (EAR) en aanvaardbare bovengrens van inname (UL) in ouderen.

| Sub-scenario | | Gebruikelijke inname (µg/dag) | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|-----|-----|---------------------|--------------------|---|-----|-----|---------------------|--------------------|------------------------------|-----|-----|---------------------|--------------------|---|
| | | Scenario 1 (5 µg/100 g en 25 µg/100 g)* | | | | | Scenario 2 (7,5 µg/100 g en 25 µg/100 g)* | | | | | Scenario 3 (4,5 µg/100 kcal) | | | | | |
| | | P5 | P50 | P95 | %< EAR ^a | %> UL ^b | P5 | P50 | P95 | %< EAR ^a | %> UL ^b | P5 | P50 | P95 | %< EAR ^a | %> UL ^b | |
| Referentie | - | Man | 2 | 4 | 8 | 99 | 0 | 2 | 4 | 8 | 99 | 0 | 2 | 4 | 8 | 99 | 0 |
| | | Vrouw | 1 | 3 | 6 | 100 | 0 | 1 | 3 | 6 | 100 | 0 | 1 | 3 | 6 | 100 | 0 |
| a | Melk | Man | 3 | 11 | 26 | 43 | 0 | 4 | 15 | 37 | 34 | 0 | 3 | 8 | 16 | 69 | 0 |
| | | Vrouw | 3 | 10 | 22 | 53 | 0 | 3 | 13 | 32 | 40 | 0 | 2 | 6 | 13 | 83 | 0 |
| b | Yoghurt | Man | 3 | 8 | 16 | 70 | 0 | 3 | 9 | 22 | 57 | 0 | 3 | 7 | 14 | 79 | 0 |
| | | Vrouw | 3 | 7 | 13 | 80 | 0 | 3 | 9 | 18 | 61 | 0 | 3 | 6 | 12 | 86 | 0 |
| c | Margarine en halvarine | Man | 3 | 8 | 16 | 69 | 0 | 3 | 8 | 16 | 69 | 0 | 3 | 10 | 19 | 53 | 0 |
| | | Vrouw | 2 | 6 | 11 | 91 | 0 | 2 | 6 | 11 | 91 | 0 | 2 | 7 | 13 | 82 | 0 |
| d | Melk + Yoghurt | Man | 5 | 15 | 31 | 24 | 0 | 6 | 21 | 44 | 15 | 0 | 5 | 11 | 20 | 44 | 0 |
| | | Vrouw | 5 | 14 | 28 | 29 | 0 | 6 | 19 | 39 | 17 | 0 | 4 | 10 | 18 | 55 | 0 |
| e | Melk + Margarine ^c | Man | 5 | 15 | 31 | 23 | 0 | 6 | 19 | 43 | 18 | 0 | 5 | 13 | 25 | 28 | 0 |
| | | Vrouw | 4 | 12 | 25 | 38 | 0 | 4 | 15 | 36 | 29 | 0 | 3 | 10 | 19 | 51 | 0 |
| f | Melk + Yoghurt + Margarine ^c | Man | 8 | 19 | 36 | 11 | 0 | 9 | 25 | 50 | 7 | 0 | 7 | 16 | 29 | 15 | 0 |
| | | Vrouw | 6 | 16 | 30 | 19 | 0 | 8 | 21 | 42 | 11 | 0 | 5 | 13 | 23 | 27 | 0 |

EAR= gemiddelde behoefte; UL=aanvaardbare bovengrens

^a EAR= 10 µg/dag [1]

^b UL= 100 µg/dag [2]

^c inclusief halvarine

*Verrijking met 25 µg/100 g voor margarine en halvarine, en verrijking met 5 µg/100 g of 7,5 µg/100 g voor overige voedingsmiddelengroepen.

3.2 Personen van Surinaamse afkomst

Huidige vitamine D inname

De huidige gebruikelijke vitamine D inname uit alleen voeding is 3 µg/dag (mediaan) (Tabel 5) voor personen van Surinaamse afkomst. Dit ligt onder de AI van 10 µg/dag.

Verrijkingsscenario's

Verrijking van melk (scenario 1a en 2a) of vruchtendrank (scenario 1g en 2g) met vitamine D leidde bij de mediaan tot een circa 2,5 tot 3 keer hogere vitamine D inname in vergelijking met de huidige inname (Tabel 5). Bij het 95^{ste} percentiel werd de inname circa 3 tot 6 keer zo hoog. Hoewel de inname verhoogd werd lag zowel bij het verrijkningsniveau van 5 als 7,5 µg vitamine D per 100 g lag de mediaan onder de AI (Tabel 5).

Bij een gecombineerde verrijking van zowel melk als vruchtendrank (scenario 1h en 2h) werd de mediane inname 14 µg/d en 19 µg/d bij een verrijkningsniveau van respectievelijk 5 en 7,5 µg vitamine D per 100 g. In beide gevallen komt deze boven de AI en zou het risico op inadequate inname laag zijn (Tabel 5).

In scenario 3 is gerekend met een verrijkningsniveau dat gelijk is aan het huidige maximale verrijkningsniveau van 4,5 µg/100 kcal. Voor zowel melk als vruchtendrank is dit een lager verrijkningsniveau dan is gebruikt in scenario 1 en 2 en dus leidt dit tot een geringere verhoging van de vitamine D inname in vergelijking met deze twee scenario's. In zowel scenario 3a, g, als h bleef de mediane vitamine D inname onder de AI.

De UL van 100 µg/dag werd in geen van de scenario's overschreden door personen van Surinaamse afkomst.

3.3 Algemene Nederlandse bevolking en overschrijding UL

Met verrijking kan de inname van bepaalde groepen met risico op een te kort worden verhoogd. Hierbij moet er wel op worden gelet dat andere groepen in de bevolking geen risico lopen op een te hoge inname. Daarom is voor alle scenario's doorgerekend welk percentage van de algemene Nederlandse bevolking (2-69 jaar) de UL zou overschrijden (Tabel 6). Bij geen enkel verrijkingsscenario werd de UL overschreden door personen van 14-69 jaar (100 µg/dag). Voor kinderen jonger dan 14 jaar geldt een lagere UL (i.e. 50 µg/dag). Deze werd bij een aantal scenario's wel overschreden.

Bij de scenario's met een verrijkningsniveau van 4,5 microgram per 100 kcal in een product werd de UL niet overschreden. Bij een verrijkningsniveau van 5 microgram per 100 g product lag het percentage met een inname boven de UL lager dan 0,3%. Bij een verrijkningsniveau van 7,5 microgram per 100 g product werd van de scenario's met een enkele voedingsmiddelengroep (scenario's a, b, c, g) de UL alleen overschreden bij de productgroep melk. Hierbij had 1,5% of minder van de kinderen 2-13 jaar een inname boven de UL (Figuur 2, Tabel 6). In de scenario's waarbij meerdere voedingsmiddelen verrijkt werden was het percentage met een inname boven de UL over het algemeen hoger; namelijk minder dan 4%. De hoogste percentages overschrijding werden over het algemeen gezien bij kinderen van 7-8 jaar en het scenario met verrijking van melk en vruchtendrank (Figuur 2, Tabel 6).

Tabel 5 Effect van verschillende verrijkingsscenario's op de gebruikelijke vitamine D inname en vergelijking met de adequate inname (AI) en aanvaardbare bovengrens van inname (UL) in personen van Surinaamse afkomst.

| Sub-scenario | | Gebruikelijke inname (µg/dag) | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------------|-------------------------------|-----|-----|------------------------|--------------------|---------------------------|-----|-----|------------------------|--------------------|------------------------------|-----|-----|------------------------|--------------------|
| | | Scenario 1 (5 µg/100 g) | | | | | Scenario 2 (7,5 µg/100 g) | | | | | Scenario 3 (4,5 µg/100 kcal) | | | | |
| | | P5 | P50 | P95 | Prev AI ^{a,b} | %> UL ^c | P5 | P50 | P95 | Prev AI ^{a,b} | %> UL ^c | P5 | P50 | P95 | Prev AI ^{a,b} | %> UL ^c |
| Referentie | - | 1 | 3 | 10 | ns | 0 | 1 | 3 | 10 | ns | 0 | 1 | 3 | 10 | ns | 0 |
| a | Melk | 1 | 7 | 27 | ns | 0 | 2 | 9 | 37 | ns | 0 | 1 | 6 | 17 | ns | 0 |
| g | Vruchtendrank | 2 | 8 | 40 | ns | 0 | 2 | 9 | 57 | ns | 0 | 1 | 6 | 21 | ns | 0 |
| h | Melk + vruchtendrank | 2 | 14 | 49 | low | 0 | 3 | 19 | 70 | low | 0 | 2 | 8 | 26 | ns | 0 |

AI= adequate inname; UL=aanvaardbare bovengrens

^a AI= 10 µg/dag [1]

^b prevalentie van inadequate inname: ns=geen uitspraak mogelijk ('no statement')

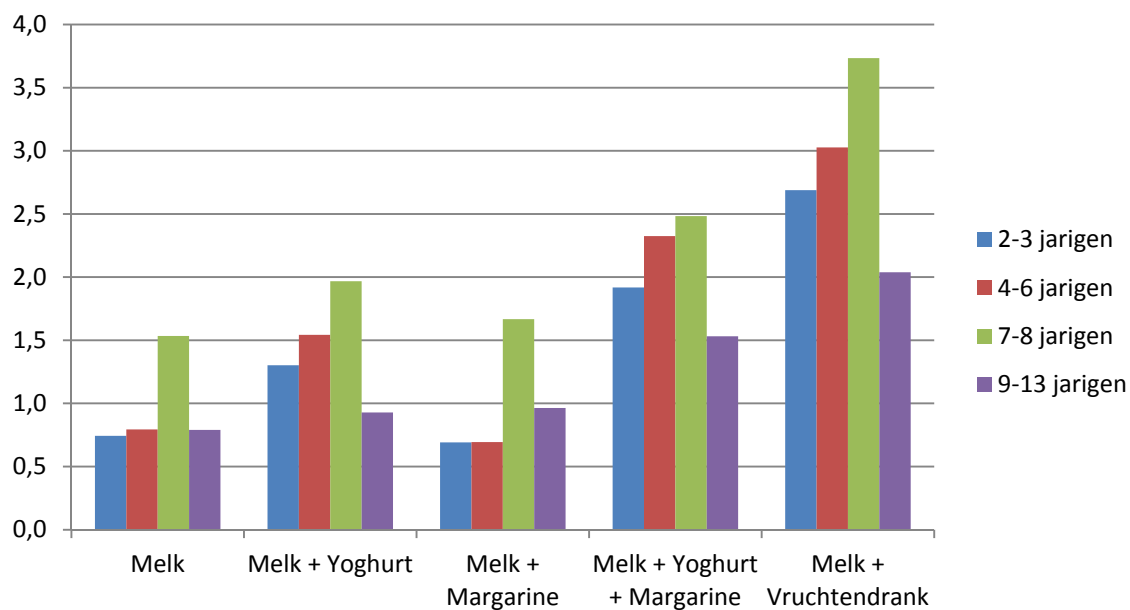
^c UL= 100 µg/dag [2]

Tabel 6 Percentage van de algemene Nederlandse bevolking (2-69 jaar) met een vitamine D inname hoger dan de UL bij verschillende scenario's voor verrijking met vitamine D.

| | | %>UL | | | | | | | | | | |
|---------|-----------|--------------|----------------|-------------------|----------------|----------------------------------|----------------|---|----------------|-----------------------|----------------|------------------|
| | | a) melk | | d) melk & yoghurt | | e) melk & margarine ^a | | f) melk, yoghurt & margarine ^a | | h) melk & vruchtensap | | |
| | | UL (µg/d) | 5 µg/ 100 g | 7,5 µg/ 100 g | 5 µg/ 100 g | 7,5 µg/ 100 g | 5 µg/ 100 g | 7,5 µg/ 100 g | 5 µg/ 100 g | 7,5 µg/ 100 g | 5 µg/ 100 g | 7,5 µg/ 100 g |
| jongens | 2-3 jr. | 50 | 0 | 0,7 | 0 | 1,3 | 0 | 0,7 | 0 | 1,9 | 0 | 2,7 |
| meisjes | 2-3 jr. | 50 | 0 | 0,2 | 0 | 1,5 | 0 | 0,5 | 0 | 1,0 | 0 | 1,8 |
| jongens | 4-6 jr. | 50 | 0 | 0,8 | 0 | 0,8 | 0 | 0,7 | 0 | 2,3 | 0,1 | 3,0 |
| meisjes | 4-6 jr. | 50 | 0 | 0,2 | 0 | 0,5 | 0 | 0,3 | 0 | 0,8 | 0 | 1,1 |
| jongens | 7-8 jr. | 50 | 0 | 1,5 | 0,1 | 2,0 | 0,1 | 1,7 | 0,2 | 2,5 | 0,3 | 3,7 |
| meisjes | 7-8 jr. | 50 | 0 | 1,1 | 0,1 | 1,6 | 0,1 | 1,6 | 0,1 | 2,1 | 0,1 | 2,8 |
| jongens | 9-13 jr. | 50 | 0,1 | 0,8 | 0,1 | 0,9 | 0,1 | 1,0 | 0,1 | 1,5 | 0,2 | 2,0 |
| meisjes | 9-13 jr. | 50 | 0 | 0,4 | 0 | 0,6 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0,8 | 0 | 1,2 |
| jongens | 14-18 jr. | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |
| meisjes | 14-18 jr. | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| mannen | 19-30 jr. | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| vrouwen | 19-30 jr. | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| mannen | 31-50 jr. | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| vrouwen | 31-50 jr. | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| mannen | 51-69 jr. | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| vrouwen | 51-69 jr. | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

UL=aanvaardbare bovengrens

^a inclusief halvarine; verrijking Gehalte 25 µg/100g



Figuur 2: Percentage jongens met een vitamine D inname hoger dan de UL (50 µg/dag) bij verrijking met 7,5 µg/100 g en 25 µg/100 g. Voor meisjes is deze figuur vergelijkbaar. Margarine incl. halvarine

4 Discussie

Deze scenariostudie laat zien dat bij gecombineerde verrijking van melk en yoghurt met 7,5 µg vitamine D per 100 g en margarine en halvarine met 25 µg vitamine D per 100 g de vitamine D inname adequaat is voor ongeveer 90% van de ouderen. Verrijking van melk en vruchtendranken met 7,5 µg vitamine D per 100 g leidde tot de grootste toename van de vitamine D inname bij personen van Surinaamse afkomst. Hierbij werd het risico op inadequate inname laag, omdat de mediaan boven de AI lag. Een verhoging van de vitamine D inname bij ouderen en niet-westerse migranten mag niet leiden tot een te hoge vitamine D inname bij andere groepen van de bevolking. Beide scenario's leidden echter tot overschrijding van de UL bij een klein deel van de kinderen 2-13 jaar (<4%). Het grootste effect op de vitamine D inname, met zeer geringe (<0.3%) overschrijding van de UL in de algemene bevolking, werd voor ouderen bereikt met het scenario waarbij aan melk en yoghurt 5 µg vitamine D per 100 g werd toegevoegd en aan margarine en halvarine 25 µg vitamine D per 100 g. Hierbij was de vitamine D inname adequaat voor ruim 80% van de ouderen. Voor personen van Surinaamse afkomst was dit het geval bij het scenario met toevoeging van 5 µg vitamine D per 100 g aan melk en vruchtendrank. Ook hierbij werd het risico op inadequate inname laag, omdat de mediaan boven de AI lag.

Deze scenariostudie geeft inzicht in mogelijkheden om met verrijking van bepaalde voedingsmiddelengroepen de vitamine D inname van ouderen of mensen van Surinaamse afkomst te verhogen. In deze studie zijn een beperkt aantal scenario's doorgerekend. Voor beide groepen zouden de gehalten van de vitamine D verrijking verder geoptimaliseerd kunnen worden, waarbij de UL bij de andere groepen nog steeds niet overschreden wordt. Bijvoorbeeld door het verrijken van meer voedingsmiddelengroepen of met een ander vitamine D gehalte. Ook zijn de scenario's voor ouderen en personen van Surinaamse afkomst apart beschouwd, om een eerste inzicht te geven in de mogelijkheden van verrijking. Ze kunnen bij eventuele implementatie echter niet los van elkaar worden. Het wordt aanbevolen om voor eventuele implementatie van een verrijkingstrategie voor een of meerdere risicogroepen voor te lage vitamine D inname het effect van de beoogde strategie door te rekenen voor alle relevante groepen in de bevolking om zo inzicht te krijgen in de mogelijke toename van vitamine D inname en inzicht te krijgen in het risico op overschrijding van de UL. Hierbij zou ook het gebruik van vitamine D houdende supplementen en het suppletie-advies meegenomen moeten worden om een compleet beeld te krijgen.

4.1 Verrijkingsscenario's

Er zijn veel verschillende scenario's te bedenken. De scenario's in deze studie geven een schatting van wat er mogelijk zou kunnen zijn en wat de effecten daarvan kunnen zijn bij de aannames die zijn gemaakt. In deze studie is er vanuit gegaan dat alle voedingsmiddelen in de geselecteerde productgroepen verrijkt zullen worden met een bepaald gehalte vitamine D. Het geeft op die manier inzicht in het maximaal haalbare effect en het maximale risico op overschrijding van de UL. Als een deel van de voedingsmiddelen in een bepaalde productgroep verrijkt zal worden is het mogelijk dat er meer spreiding komt in de inname van vitamine D. Een grote toename van vitamine D inname bij

personen die veel verrijkt producten kiezen en geen toename bij personen die geen verrijkte producten kiezen. Hetzelfde geldt voor het verrijkniveau. Als er in de praktijk verschillende verrijkniveaus gehanteerd zullen worden, kan dit ook leiden tot een grotere spreiding in de vitamine D inname in de bevolking.

In vergelijking met andere, veelal interventiestudies die zijn uitgevoerd hebben we in onze scenariostudie gerekend met hoge verrijkniveaus [16, 25-27]. Het verrijkinggehalte voor melk en yoghurt lag in onze studie ongeveer 4-10 keer hoger en het gehalte gebruikt voor margarine en halvarine circa 1,5-5 keer hoger [16, 25-27]. Ons verrijkniveau lag iets lager dan het niveau gebruikt in een interventiestudie met vitamine D verrijkt sinaasappelsap, namelijk de helft tot driekwart [28]. De keuze voor over het algemeen hogere verrijkniveaus is gedreven door de portiegroottes van de verschillende productgroepen. Bij een lager verrijkinggehalte zal het effect op de vitamine D inname kleiner zijn.

Margarine en halvarine gebruikt in receptuur van een ander voedingsmiddel (bijvoorbeeld jus en koek en gebak) was in onze scenariostudie niet extra verrijkt (25 microgram per 100 gram) met vitamine D. Als dit wel het geval zou zijn, zou de vitamine D inname hoger worden.

In onze studie is een beperkt aantal voedingsmiddelen verrijkt met een relatief hoog gehalte vitamine D. Bij verrijking van meerdere groepen voedingsmiddelen kan een soortgelijk effect op de inname bereikt worden met lagere verrijkniveaus [30].

4.2 Dataverzameling

In dit rapport gebruikte voedselconsumptiegegevens van VCP en HELIUS zijn met een andere methode verzameld. In de VCP wordt gebruik gemaakt van een 24-uursvoedingsnavraagmethode in HELIUS is gebruik gemaakt van een voedselfrequentie vragenlijst (FFQ). Beide methoden hebben voor- en nadelen.

Internationaal wordt een herhaalde 24-uursvoedingsnavraag gezien als de voorkeursmethode voor het bepalen van de voedselconsumptie in de algemene bevolking [31]. Met deze methode wordt de actuele inname op de voorgaande dag gemeten. Dit leunt op het geheugen van de deelnemer, daarom is deze methode niet geschikt voor bijvoorbeeld jonge kinderen. Door statistische correctie voor de binnenpersoonsvariatie kan een inschatting gemaakt worden van de gebruikelijke inname (lange termijn gemiddelde) en kan de populatieverdeling worden geëvalueerd met voedingsnormen [32].

Binnen de HELIUS studie is vanwege onder andere praktische zaken als laaggeletterdheid van de deelnemers en gebrek aan voldoende opgeleide tweetalige interviewers gekozen voor een FFQ [23]. In een FFQ wordt over het algemeen een beperkt aantal voedingsmiddelen opgenomen, waardoor de schatting van de actuele inname minder valide is dan met een 24-uursnavraagmethode. Bovendien wordt de consumptie nagevraagd over een langere periode, in dit geval 1 maand, en worden deelnemers geacht zelf de consumptiefrequentie en portiegrootte uit te middelen over deze tijdsperiode. Op basis van FFQ gegevens kunnen mensen gerangschikt worden volgens hun consumptie (weinig-veel) [33, 34]. Voor de HELIUS studie was bepaald dat de voedingsmiddelen die nagevraagd worden in de FFQ minimaal 80% van de inname van bepaalde voedingsstoffen, inclusief vitamine D, moeten dekken

[23]. Voor vitamine D geldt een dekkingpercentage van 99%. Dit zijn de meest informatieve voedselconsumptiegegevens die beschikbaar zijn voor een grotere groep volwassenen met een donkere huidskleur in Nederland.

Omdat de voedselconsumptiegegevens van de personen van Surinaamse afkomst verzameld zijn met een FFQ en daardoor minder betrouwbaar zijn, is de vitamine D inname afgerond op hele microgrammen. Om resultaten in dit rapport makkelijk te vergelijken te maken zijn ook de resultaten voor ouderen op deze manier weergegeven.

4.3 Voedingsnormen

In deze studie gaan we uit van de voedingsnormen voor de behoefte die zijn afgeleid zijn door de Gezondheidsraad [1]. De Gezondheidsraad heeft een ander type voedingsnorm afgeleid voor ouderen dan voor mensen met een donkere huidskleur (Annex 1). Voor ouderen is een gemiddelde behoefte (EAR) vastgesteld. De EAR beschrijft de hoeveelheid vitamine D die voldoet aan de behoefte van 50% van de ouderen. [1, 35]. Als er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn om een gemiddelde behoefte af te leiden, dan wordt een adequate inname (AI) vastgesteld. Dit is de minimale hoeveelheid die voldoende wordt geacht om te voldoen aan de behoefte van alle personen in een leeftijdsgroep [1, 35]. Voor mensen met een donkere huidskleur heeft de Gezondheidsraad een AI afgeleid.

Voedselconsumptiegegevens verzameld met een FFQ kunnen niet gebruikt worden om het percentage mensen met een inname onder de EAR te schatten. Gegevens verzameld met een herhaalde 24-uursnavraagmethode waarbij statistisch correctie voor binnenpersoonsvariatie is gedaan zijn daar wel geschikt voor. In onze scenariostudie was voor personen van Surinaamse afkomst geen EAR beschikbaar, alleen een AI. Evaluatie van de voedselconsumptie met een AI gaat kwalitatief. Deze kwalitatieve evaluatie is in deze scenariostudie wel uitgevoerd, omdat dit enig idee geeft of de verhoging van de vitamine D inname aan de behoefte zou kunnen voldoen. Hierbij moeten de onzekerheid in voedselconsumptiegegevens en in voedingsnorm in ogenschouw genomen worden.

Vergelijking van de inname met voedingsnormen voor de behoefte is een eerste stap om inzicht te krijgen in mogelijke te lage innames [1]. Zowel de schatting van de inname als de voedingsnorm zijn omgeven met onzekerheden. Bij voedingsstoffen waar de inname onvoldoende lijkt, is voedingsstatusonderzoek een vervolgstap om meer duidelijkheid te krijgen over mogelijke tekorten. Dit geldt zeker voor vitamine D, omdat de status ook wordt bepaald door de mate van blootstelling aan zonlicht. Internationaal is er discussie over de hoogte van de voedingsnormen. Een belangrijk discussiepunt in deze discussie is het optimale niveau van serum 25-hydroxyvitamine D (zoals benoemd in [36]).

De 'European Food Safety Authority' (EFSA) heeft aanvaardbare bovengrenzen van inname (UL) voor vitamine D vastgesteld [2]. Voor personen vanaf 11 jaar is de UL vastgesteld op 100 µg/dag, voor kinderen van 1 tot 11 jaar op 50 µg/dag en voor kinderen jonger dan 1 jaar op 25 µg/dag. Voor volwassenen is dit gebaseerd op het krijgen van een te hoge calciumspiegel in het bloed (i.e. hypercalcemie). Voor kinderen van 1-10 jaar is een lager lichaamsgewicht in vergelijking met volwassenen in acht genomen, waardoor een lagere UL is vastgesteld. Voor kinderen jonger dan 1 jaar was de UL gebaseerd op de relatie

tussen hoge vitamine D inname en verminderde groei en hypercalcemie. Er zijn over het algemeen weinig gegevens om een UL voor jonge kinderen af te leiden. Een inname onder de UL wordt geacht geen nadelige gezondheidseffecten te veroorzaken door een te hoge inname. Bij een inname boven de UL is er wel risico op nadelige gezondheidseffecten. Of deze ook daadwerkelijk zullen ontstaan, hangt af van diverse factoren, waar onder individuele gevoeligheid, mate en duur van de hoge blootstelling.

In onze studie is gevonden dat afhankelijk van het scenario maximaal 5% van de kinderen in een bepaalde leeftijdsgroep een inname kan krijgen die boven de UL ligt. De afweging of dit een aanvaardbaar risico is, in relatie tot de gezondheidswinst van een verhoging van de vitamine D inname bij bepaalde risicogroepen kan gemaakt worden met een zogenaamde benefit-risk assessment.

4.4 Studiepopulatie

Niet alle groepen in de Nederlandse bevolking zijn vertegenwoordigd in deze scenariostudie. Niet-zelfstandig wonende ouderen, personen in instellingen, personen van andere etnische afkomst dan Surinaams, kinderen jonger dan 2 jaar, zwangere vrouwen en vrouwen die borstvoeding geven zijn niet meegenomen. Op basis van deze studie kunnen dan ook geen conclusies worden getrokken ten aanzien van deze groepen. Over het algemeen zijn voor deze groepen geen recente en gedetailleerde voedselconsumptiegegevens beschikbaar. Voor jonge kinderen is recent met een scenariostudie inzicht gegeven in de vitamine D inname uit voeding, verrijkte voeding en supplementen volgens het suppletie-advies [18]. Hieruit bleek dat tot 11% van de jonge kinderen risico heeft op een inname boven de UL. De verrijkingsscenario's zoals in onze studie zijn weergegeven kunnen leiden tot een hogere inname van vitamine D en een hoger percentage met inname boven de UL.

Het voedingspatroon van niet-westerse migranten is heterogeen. In deze studie zijn alleen voedselconsumptiegegevens gebruikt van personen van Surinaamse afkomst. De resultaten zijn niet representatief voor alle niet-westerse migranten. Het wordt aanbevolen om in vervolgonderzoek ook andere niet-westerse migranten groepen in Nederland mee te nemen, bijvoorbeeld personen van Turkse en Marokkaanse afkomst.

4.5 Suppletie-advies vs. voedselverrijking

Vanwege risico op vitamine D tekort geldt voor zowel ouderen als personen met een donkere huidskleur, aanvullend op een gevarieerde voeding, een suppletie-advies van respectievelijk 20 en 10 µg vitamine D per dag [1]. In een studie van Reid et al. [37] werd geconcludeerd dat vitamine D suppletie bij zelfstandig wonende ouderen zonder specifieke risicofactoren overbodig lijkt te zijn voor de preventie van osteoporose. De Vitamine D aanmaak door middel van zonlicht en opname uit de voeding varieert van persoon tot persoon en door het jaar heen. Waarschijnlijk is er grote heterogeniteit in vitamine D status binnen de groep ouderen en zijn er ouderen die voldoende zouden hebben aan een lagere suppletiehoeveelheid. Voor de eenvoud geeft de Gezondheidsraad het advies aan alle 70-plussers voor het gebruik van 20 microgram vitamine D [1].

Supplementgebruik is in onze studie niet meegenomen, dit leidt tot een onderschatting van de totale vitamine D inname en het percentage dat de UL overschrijdt. Echter het doel van de studie was om inzicht te geven in de mogelijke verhoging van de vitamine D inname door middel van verrijking van voedingsmiddelen. Een toename van de vitamine D inname door een ander verrijkingsbeleid zal mogelijk gevolgen hebben voor de wettelijke kaders voor vitamine D in supplementen, het suppletie-advies en het gebruik van vitamine D houdende supplementen. Het meenemen van de huidige vitamine D inname uit supplementen zal daarom ook geen goede schatting geven van de totale vitamine D inname binnen deze scenario's met verrijkingstrategieën.

De extra hoeveelheid vitamine D uit het suppletie-advies kan worden ingenomen via voedingssupplementen en/of via voedingsmiddelen verrijkt met vitamine D [16]. In Nederland komt verplichte verrijking met vitamine D niet voor. Wel zijn er bepaalde specifieke voedingsmiddelen die worden gebruikt als vervanger van de 'volledige voeding', zoals zuigelingenvoeding en dieetvoeding, waar minimaal een bepaalde hoeveelheid vitamine D in moet zitten. In Nederland is verrijking met vitamine D op vrijwillige basis en het komt, behalve bij zogenaamde smeerbare vetproducten niet op grote schaal voor. De toevoeging van vitamine D aan smeerbare vetproducten is geregeld via een convenant. Hierin hebben het ministerie van VWS, de margarinefabrikanten en de levensmiddelenhandel afgesproken om vitamine D toe te voegen aan margarine en andere vetten met een bepaald gehalte [15]. Het is dus niet verplicht, maar door deze afspraak wordt vitamine D, via zogenaamde aangemoedigde verrijking, aan vrijwel al deze producten toegevoegd.

Volledig vrijwillige verrijking kan tot grote verschillen in inname leiden. Vooral als er binnen een productgroep voedingsmiddelen met en zonder toevoeging van extra vitamine D zullen zijn. Om de inname in een bepaalde bevolkingsgroep structureel te verhogen lijkt vrijwillige verrijking geen goede optie. Een meer gereguleerde verrijkingstrategie (bijvoorbeeld verplichte of aangemoedigde verrijking) zal waarschijnlijk leiden tot een meer structurelere verhoging van de inname in de gehele bevolkingsgroep [38].

5 Conclusie

Deze scenariostudie laat zien dat het mogelijk is om de vitamine D inname door middel van verrijking van bepaalde voedingsmiddelen te aanzienlijk verhogen bij zelfstandig wonende ouderen en personen van Surinaamse afkomst.

Waar in de huidige situatie (referentie) vrijwel alle zelfstandig wonende ouderen een inadequate vitamine D inname hebben, is het mogelijk om dit met verrijking van bepaalde voedingsmiddelen te verhogen tot een adequate inname voor een groot deel van de ouderen, zonder dat de UL wordt overschreden bij het merendeel van de algemene bevolking van 2-69 jaar. Een voorbeeld hiervan is verrijking van melk en yoghurt met 5 microgram vitamine D per 100 g in combinatie met verrijking van smeerbare vetten met 25 microgram vitamine D per 100 g. In dat geval heeft circa 80% van de ouderen een adequate inname (exclusief eventuele inname uit supplementen).

Van de bestudeerde scenario's leidt verrijking van melk en vruchtendrank met 5 microgram vitamine D per 100 g tot de grootste stijging in de vitamine D inname van personen van Surinaamse afkomst, zonder overschrijding van de UL bij de algemene bevolking van 2-69 jaar.

Deze scenariostudie geeft inzicht in mogelijkheden om met verrijking van bepaalde voedingsmiddelengroepen de vitamine D inname van ouderen of mensen van Surinaamse afkomst te verhogen. In deze studie zijn een beperkt aantal scenario's doorgerekend. Voor beide groepen zouden de strategie van vitamine D verrijking verder geoptimaliseerd kunnen worden, waarbij de UL bij de andere groepen nog steeds niet overschreden wordt. Bijvoorbeeld door het verrijken van meer voedingsmiddelengroepen of met een ander vitamine D gehalte.

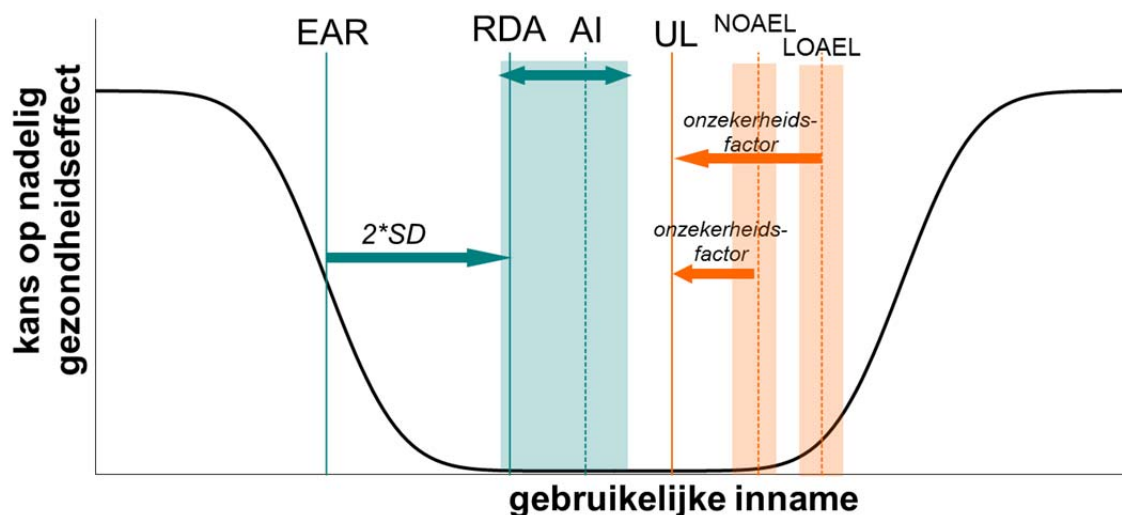
6 Referenties

1. Health Council of the Netherlands, *Evaluation of the dietary reference values for vitamin D*. 2012, Health Council of the Netherlands: The Hague.
2. EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA), *Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of vitamin D*. EFSA Journal, 2012. **10**(7): p. 2813.
3. KWF. *Verstandig zonnen*. 2014 [cited 2014 21 juli]; Available from: <http://preventie.kwfkankerbestrijding.nl/preventie/Zon-verstandig/Pages/default.aspx>.
4. Sohl, E., et al., *Vitamin D status is associated with physical performance: the results of three independent cohorts*. Osteoporos Int, 2013. **24**(1): p. 187-96.
5. van Dam, R.M., et al., *Potentially modifiable determinants of vitamin D status in an older population in the Netherlands: the Hoorn Study*. Am J Clin Nutr, 2007. **85**(3): p. 755-61.
6. Centraal Bureau voor de Statistiek. *Bevolking; generatie, geslacht, leeftijd en herkomstgroepering, 1 januari*. 2013 [cited 2014 22 januari]; Available from: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bevolking/cijfers/default.htm>.
7. van der Meer, I.M., et al., *High prevalence of vitamin D deficiency in pregnant non-western women in The Hague, Netherlands*. Am J Clin Nutr, 2006. **84**(2): p. 350-3; quiz 468-9.
8. van der Meer, I.M., et al., *Prevalence of vitamin D deficiency among Turkish, Moroccan, Indian and sub-Saharan African populations in Europe and their countries of origin: an overview*. Osteoporos Int, 2011. **22**(4): p. 1009-21.
9. Verkaik-Kloosterman, J., et al., *Voedingsstatus van Hindoestaanse en Creoolse Surinamers en autochtone Nederlanders in Nederland Het SUNSET-onderzoek*. 2011, RIVM: Bilthoven.
10. Huibers, M.H., et al., *Vitamin D deficiency among native Dutch and first- and second-generation non-western immigrants*. Eur J Pediatr, 2013.
11. Voedingcentrum, *Rapportage consultatieronde vitamine D-suppletieadviezen (inclusief vitamine K)*. 2011, Voedingcentrum: Den Haag.
12. Chel, V.G., et al., *[Vitamin D supplementation in the elderly: guidelines and practice]*. Ned Tijdschr Geneesk, 2013. **157**(33): p. A5779.
13. Ocké, M.C., et al., *Diet of community-dwelling older adults. Dutch National Food Consumption Survey Older adults 2010-2012*. 2013, RIVM: Bilthoven.
14. Mikado, *Consumentenonderzoek Vitamine D-suppletie gebruik bij migranten*. 2012, Mikado, kenniscentrum interculturele zorg: Utrecht.
15. Convenant Vitaminering van Smeerbare vetproducten. [cited 2013 7th of August]; Available from: <http://www.mvo.nl/Portals/0/voeding/wetgeving/convenant.pdf>.
16. Health Council of the Netherlands, *Towards an adequate intake of vitamin D*. 2008, Health Council of the Netherlands: The Hague.
17. Kloosterman, J., et al., *Safe addition of vitamins and minerals to foods: setting maximum levels for fortification in the Netherlands*. Eur J Nutr, 2007. **46**(4): p. 220-9.

18. Verkaik-Kloosterman, J., et al., *Vitamine D inname van zuigelingen op basis van huidige voedselverrijking en suppletie-advies. Scenario-analyses*. . 2013, RIVM: Bilthoven.
19. AMC-UvA en GGD Amsterdam. *Wat is HELIUS? 2012* [cited 2013 7 november]; Available from: <http://www.heliusstudie.nl/nl/huisartsen/wat-is-helius/>.
20. Ocke, M.C., et al., *Dutch National Food Consumption Survey-Young Children 2005/2006. RIVM Report 350070001/2008*. 2008, RIVM: Bilthoven.
21. Rossum, v.C.T.M., et al., *Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010. Diet of children and adults aged 7 to 69 years*. 2011, RIVM: Bilthoven.
22. Nicolaou, M., *The dietary patterns of 5 ethnic groups in the Netherlands: can they explain differences in cardiovascular disease risk?*, AMC, Editor. 2010.
23. Dekker, L.H., et al., *A prospective cohort study of dietary patterns of non-western migrants in the Netherlands in relation to risk factors for cardiovascular diseases: HELIUS-Dietary Patterns*. BMC Public Health, 2011. **11**: p. 441.
24. NEVO, *Nederlands Voedingsstoffenbestand 2011*. 2011, RIVM/Voedingscentrum: Den Haag.
25. Calvo, M.S., S.J. Whiting, and C.N. Barton, *Vitamin D fortification in the United States and Canada: current status and data needs*. Am J Clin Nutr, 2004. **80**(6 Suppl): p. 1710S-6S.
26. Keane, E.M., et al., *Vitamin D-fortified liquid milk: benefits for the elderly community-based population*. Calcif Tissue Int, 1998. **62**(4): p. 300-2.
27. Laaksi, I.T., et al., *Vitamin D fortification as public health policy: significant improvement in vitamin D status in young Finnish men*. Eur J Clin Nutr, 2006. **60**(8): p. 1035-8.
28. Tangpricha, V., et al., *Fortification of orange juice with vitamin D: a novel approach for enhancing vitamin D nutritional health*. Am J Clin Nutr, 2003. **77**(6): p. 1478-83.
29. Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, *Warenwetregeling Vrijstelling vitamine D voor 50-plussers*.
30. Hirvonen, T., et al., *Development of a model for optimal food fortification: vitamin D among adults in Finland*. Eur J Nutr, 2007. **46**(5): p. 264-70.
31. Brussaard, J.H., et al., *A European food consumption survey method--conclusions and recommendations*. Eur J Clin Nutr, 2002. **56 Suppl 2**: p. S89-94.
32. Souverein, O.W., et al., *Comparing four methods to estimate usual intake distributions*. Eur J Clin Nutr, 2011. **65 Suppl 1**: p. S92-101.
33. Ocké, M.C., et al., *The Dutch EPIC food frequency questionnaire. I. Description of the questionnaire, and relative validity and reproducibility for food groups*. Int J Epidemiol, 1997. **26 Suppl 1**: p. S37-48.
34. Verkaik-Kloosterman, J., *Estimation of micronutrient intake distributions. Development of methods to support food and nutrition policy making, in Humane voeding en epidemiologie*. 2011, Wageningen University: Wageningen.
35. Voedingscentrum. *Voedingsnormen*. 2013 [cited 2013 13-11]; Available from: <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/voedingsnormen.aspx>.

36. Muskiet, F.A., et al., *Response to: Towards an adequate intake of vitamin D. An advisory report of the Health Council of the Netherlands.* Eur J Clin Nutr, 2010. **64**(6): p. 655; author reply 656.
37. Reid, I.R., M.J. Bolland, and A. Grey, *Effects of vitamin D supplements on bone mineral density: a systematic review and meta-analysis.* Lancet, 2013.
38. Allen, L., et al., *Guidelines on food fortification with micronutrients.* 2006: Geneva.

Annex I - Overzicht voedingsnormen



Figuur 1: Schematisch verband tussen de gebruikelijke inname en de verschillende voedingsnormen (uit het Engels vertaald overgenomen met toestemming [34])

EAR = gemiddelde behoefte (estimated average requirement); inname die voorziet in de behoefte van 50% van de bevolking [34, 35]

RDA = aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (recommended daily allowance); de gemiddelde behoefte plus 2 maal de standaard deviatie van de behoefteverdeling, deze inname voorziet in de behoefte van 97-98% van de bevolking [34, 35]

AI = adequate inname (adequate intake); deze wordt afgeleid als er onvoldoende gegevens zijn om een EAR vast te stellen en is het laagste niveau van inname dat toereikend lijkt voor de gehele bevolking. Over het algemeen wordt aangenomen dat de AI hoger ligt dan de RDA, als deze af te leiden zou zijn geweest. De AI heeft geen vaststaand verband met de behoefteverdeling, daarom is deze in de figuur weergegeven als stippellijn met een bredere blauwe balk er omheen [34, 35]

UL = aanvaardbare bovengrens van inname (tolerable upper intake level); hoogste niveau van inname waar geen nadelige gezondheidseffecten door een te hoge inname te verwachten zijn voor de gehele bevolking. De UL wordt afgeleid op basis van een NOAEL ('no observed adverse effect level') of een LOAEL ('lowest observed adverse effect level') door een onzekerheidsfactor toe te passen. De NOAEL en LOAEL hebben geen exact verband met de innameverdeling en zijn daarom weergegeven als stippellijn met een bredere oranje balk er omheen [34, 35]

Annex II - NEVO-codes per voedingsgroep, VCP Ouderen

Melk

279 melk volle
286 melk halfvolle
289 karnemelk
294 melk magere
870 sojamelk
1381 sojamelk Alpro
1719 melk halfvolle verrijkt m calcium
2240 melk geiten- volle
2858 sojamelk Alpro light

Yoghurt

278 yoghurt volle
284 yoghurt magere m vruchten
301 yoghurt magere
305 kwark magere
306 kwark halfvolle
307 kwark volle
863 yoghurt volle m vruchten
916 yoghurt Bulgaarse magere
917 kwark vruchten- halfvolle
931 kwark vruchten- magere
1380 dessert soja- Alpro
1502 yoghurt halfvolle
1721 yoghurt vanille- halfvolle
1833 yoghurt magere m vruchten/vanille m zoetstof Optimel
1953 yofu soja Alpro m vruchten/vanille
2244 yoghurt room m vruchten
2246 kwark magere m vruchten/vanille m zoetstof Optimel
2247 kwarkyoghurt m vruchten
2248 kwark vruchten- Danoontje
2278 yoghurt volle m vruchten/muesli Activia
2501 yoghurt halfvolle m vruchten
2503 yoghurt Griekse volle
2504 kwark vruchten- volle
2536 yoghurt & vla Campina
2655 yoghurt 0% vet m vruchten Activia
2823 yoghurt volle stracciatella
2853 yoghurt m vruchten Mona boordevol
2888 plantaardige yoghurtvariatie naturel Alpro
3047 yoghurt Turkse 10% vet
3074 yoghurt volle m vruchten Activia

Margarine en halvarine

1839 halvarineproduct kuipje Becel Light
1847 margarineproduct kuipje Becel Dieet
1956 halvarineproduct Becel pro-activ
1961 halvarineproduct Blue Band Goede Start
2059 halvarine 40% vet <17g verz vetz
2060 halvarineproduct 35% vet <10g verz vetz ongezouten
2061 halvarineproduct 20-25% vet <10g verz vetz

2062 margarine 80% vet 17-24g verz vetz
 2063 margarine 80% vet >24g verz vetz
 2064 margarineproduct 70% vet <17g verz vetz
 2065 margarineproduct 70% vet >17g verz vetz
 2072 margarineproduct 60% vet <17g verz vetz ongez
 2076 halvarineproduct Benecol light
 2294 halvarineproduct Twenty four Ultralight
 2422 halvarineproduct Becel Omega-3 Plus
 2423 halvarineproduct Blue Band Idee
 2557 margarine 80% vet >24g verz vetz ongezouten
 2559 halvarineproduct Albert Heijn Bewust light
 2565 margarine 80% vet 17-24g verz vetz ongezouten
 2566 halvarine 40% vet <17g verz vetz ongezouten
 2567 halvarineproduct Albert Heijn chol verlagend
 2709 halvarineproduct C1000 Goed begin
 2711 margarineproduct Albert Heijn Bewust
 2849 halvarineproduct Becel calorie light
 2850 halvarineproduct Becel pro-activ bloeddruk
 2852 halvarineproduct Dieetella double activ/Topvit
 2878 halvarineproduct Gezonde Start
 2895 halvarineproduct AH omega-3
 2934 halvarineproduct Becel pro-activ calorie light
 3053 margarineproduct kuipje Jumbo dieet

Olie

308 olie arachide-
 312 olie mais-
 313 olie soja-
 317 olie zonnebloem-
 601 olie olijf-
 606 olie Becel-
 607 olie saffloer-
 3051 olie lijnzaad-

Vruchtendranken

383 sap appel-
 387 vruchtendrank zwarte bessen
 388 sap bessen-
 396 sap druiven-
 399 vruchtendrank frambozen
 410 sap sinaasappel-
 664 sap grapefruit-
 923 sap peren-
 1462 sap ananas-
 1463 vruchtendrank 2 of meer vruchten
 1878 vruchtendrank Roosvicee Multivit
 1932 sap sinaasappel-
 2144 sap appel-
 2145 sap vruchten- Appelsientje Vitamientje oranje vr
 2151 sap vruchten- Coolbest Vitaday original
 2152 vruchtendrank Coolbest light premium orange
 2153 fruitdrink Fruit2day
 2490 vruchtendrank multivit 12vr nectar light
 2491 vruchtendrank m zoetstof 5-<8 g KH
 2507 sap multivruchten-

2508 vruchtendrank ACE Aldi/Kruidvat
2515 vruchtendrank multivit nectar light Surango
2564 sap vruchten- Hero Fruit&Co
2634 vruchtendrank 2 of meer vruchten m vit C
2636 vruchtendrank Solevita multivit nectar 12 vruchten
2637 vruchtendrank Roosvicee Multivit light
2638 vruchtendrank ACE Fruxano/Super/Tasting Good
2644 vruchtendrank Roosvicee 50/50
2663 sap vruchten- Vruchtoase Multivitamine 12 vruchten
2718 vruchtendrank Linessa Vital&Active Multivit Light nectar
2841 vruchtendrank Coolbest Vitaday light
2842 vruchtendrank Coolbest Powerfruit
2847 vruchtendrank light AH multivitamine rode vruchten
2851 sap vruchten- mild multifruit m vit C
2854 vruchtendrank light Pataya multivitamine
2866 sap Appelsientje Superfruit granaatappel

Kant- en klare ontbijtgranen

209 ontbijtproduct cornflakes Kellogg's
213 mout haver-
225 ontbijtproduct brinta
591 ontbijtproduct All-Bran Plus Kellogg's
2004 ontbijtproduct All-Bran Fruit 'n Fibre Kellogg's
2005 ontbijtproduct Special K Original Kellogg's
2006 ontbijtproduct Smacks Kellogg's
2007 ontbijtproduct Honey Loops Kellogg's
2008 muesli country store Kellogg's
2081 ontbijtproduct cornflakes
2361 ontbijtproduct Albona 7-granen-energie ontbijt
2366 muesli krokante naturel/m fruit
2675 muesli krokant m noten
2676 muesli krokant m chocolade
2705 ontbijtproduct All-Bran flakes Kellogg's
2809 muesli vruchten-
3059 muesli krokante cruesli balans

Annex III - Voedingsmiddelen (gekoppeld aan NEVO-codes) per voedingsgroep, HELIUS

Opmerking vooraf: sommige NEVO-codes zijn nieuw aangemaakt voor HELIUS.

Melk

286 melk halfvolle
289 karnemelk
294 melk magere
7003 melk volle bij granen
7004 melk magere, karnemelk bij ontbijtgranen
7005 sojamelk/-yoghurt bij ontbijtgranen
7047 melk volle
7048 melk magere
7049 sojamelk/-drink naturel
7183 melk volle in koffie
7184 sojamelk in koffie

Yoghurt

278 yoghurt volle
301 yoghurt magere
1502 yoghurt halfvolle
7006 yoghurt/kwark vruchten-/vanille- bij ontbijtgranen
7059 yoghurt/biogarde/kwark naturel vol/room
7060 yoghurt/biogarde/kwark naturel halfvol
7061 yoghurt/biogarde/kwark naturel mager
7062 yoghurt/kwark vruchten- volle
7063 yoghurt/kwark vruchten-/vanille- halfvolle
7064 yoghurt/kwark vruchten- magere
7065 yoghurt/kwark vruchten- met zoetstof

Margarine en halvarine

7025 smeersel extra light
7026 halvarine dieet-
7027 halvarine/light margarine
7028 margarine in pakje
7029 margarine in kuipje
7030 margarine dieet-
7142 margarine in pakje voor bereiding
7143 margarine in kuipje voor bereiding
7144 margarine dieet- voor bereiding
7145 margarine vloeibaar voor bereiding
7146 margarine light vloeibare voor bereiding
7147 bak- en braadvet in pakje voor bereiding
7148 bak- en braadvet vloeibaar voor bereiding

Olie

317 olie zonnebloem-
601 olie olijf-
7139 olie overige voor frituren
7140 olie overige voor bereiding

Vruchtendranken

7187 sinaasappelsap

7188 vruchtensap overig

7189 vruchtendrank met zoetstof

7190 vruchtendrank met suiker

Kant- en klare ontbijtgranen

7000 muesli, cruesli

7002 cornflakes of andere ontbijtgranen

7201 granen voor pap Surinamers

Annex IV - NEVO-codes per voedingsgroep, VCP Basis

Melk

279 melk volle
286 melk halfvolle
289 karnemelk
294 melk magere
870 sojamelk
1381 sojamelk Alpro
1510 sojamelk Alpro Ca+
1719 melk halfvolle verrijkt m calcium
2240 melk geiten- volle
2858 sojamelk Alpro light

Yoghurt

278 yoghurt volle
284 yoghurt magere m vruchten
300 yoghurt Bulgaarse volle
301 yoghurt magere
305 kwark magere
306 kwark halfvolle
307 kwark volle
863 yoghurt volle m vruchten
917 kwark vruchten- halfvolle
931 kwark vruchten- magere
1380 dessert soja- Alpro
1502 yoghurt halfvolle
1721 yoghurt vanille- halfvolle
1829 yoghurt halfvolle Vifit
1833 yoghurt magere m vruchten/vanille m zoetstof Optimel
1953 yofu soja Alpro m vruchten/vanille
2241 yoghurtsnack Breaker
2243 yoghurtsnack Breaker Light
2244 yoghurt room m vruchten
2245 yoghurt magere m vruchten m zoetstof Vitalinea
2246 kwark magere m vruchten/vanille m zoetstof Optimel
2247 kwarkyoghurt m vruchten
2248 kwark vruchten- Danoontje
2278 yoghurt volle m vruchten/muesli Activia
2310 yoghurt product Becel pro-activ
2501 yoghurt halfvolle m vruchten
2503 yoghurt Griekse volle
2504 kwark vruchten- volle
2536 yoghurt & vla Campina
2655 yoghurt 0% vet m vruchten Activia
2822 yoghurt magere m vruchten m zoetstof
2823 yoghurt volle stracciatella
2853 yoghurt m vruchten Mona boordevol
2935 yoghurt volle naturel Activia

Margarine en halvarine

1839 halvarineproduct kuipje Becel Light
1847 margarineproduct kuipje Becel Dieet

1956 halvarineproduct Becel pro-activ
1961 halvarineproduct Blue Band Goede Start
2059 halvarine 40% vet <17g verz vetz
2060 halvarineproduct 35% vet <10g verz vetz ongezouten
2061 halvarineproduct 20-25% vet <10g verz vetz
2062 margarine 80% vet 17-24g verz vetz
2063 margarine 80% vet >24g verz vetz
2064 margarineproduct 70% vet <17g verz vetz
2065 margarineproduct 70% vet >17g verz vetz
2072 margarineproduct 60% vet <17g verz vetz ongez
2076 halvarineproduct Benecol light
2294 halvarineproduct Twenty four Ultralight
2422 halvarineproduct Becel omega-3 plus
2423 halvarineproduct Blue Band Idee
2557 margarine 80% vet >24g verz vetz ongezouten
2559 halvarineproduct Albert Heijn bewust light
2565 margarine 80% vet 17-24g verz vetz ongezouten
2566 halvarine 40% vet <17g verz vetz ongezouten
2567 halvarineproduct Albert Heijn chol verlagend
2709 halvarineproduct C1000 Goed begin
2711 margarineproduct Albert Heijn Bewust
2849 halvarineproduct Becel calorie light
2850 halvarineproduct Becel pro-activ bloeddruk
2852 halvarineproduct Dieetella double activ/Topvit
2878 halvarineproduct Gezonde start
2934 halvarineproduct Becel pro-activ calorie light

Olie

308 olie arachide-
312 olie maïs-
313 olie soja-
317 olie zonnebloem-
601 olie olijf-
606 olie Becel-
607 olie saffloer-
608 olie maïskiem-
2472 olie wok- gem

Vruchtendranken

383 sap appel-
385 vruchtendrank rode bessen
387 vruchtendrank zwarte bessen
388 sap bessen-
396 sap druiven-
399 vruchtendrank frambozen
410 sap sinaasappel-
664 sap grapefruit-
923 sap peren-
1462 sap ananas-
1463 vruchtendrank 2 of meer vruchten
1878 vruchtendrank Roosvicee Multivit
1932 sap sinaasappel- m vrucht vlees
2144 sap appel- m vit C
2145 sap vruchten- Appelsientje Vitamientje oranje vr
2146 vruchtendrank Appelsientje Vitamientje

bosvruchten

2150 sap vruchten- Coolbest Vitaday tropical
 2151 sap vruchten- Coolbest Vitaday original
 2152 vruchtendrank Coolbest light premium orange
 2153 fruitdrank Fruit2day
 2154 sap vruchten- multivr sap m vit Super de Boer
 2481 vruchtendrank Roosvicee Spongebob/Shrek
 2483 vruchtendrank ACE gem
 2490 vruchtendrank multivit 12 vr nectar light
 2491 vruchtendrank m zoetstof 5-<8 g KH
 2507 sap multivvruchten-
 2508 vruchtendrank ACE Aldi/Kruidvat
 2511 sap vruchten- Solevita multivitamine 12- vruchten
 2512 vruchtendrank Fruity King tropical fruit
 2515 vruchtendrank multivit nectar light Surango
 2564 sap vruchten- Hero Fruit&Co
 2634 vruchtendrank 2 of meer vruchten
 2636 vruchtendrank Solevita multivit nectar 12 vruchten
 2637 vruchtendrank Roosvicee Multivit light
 2638 vruchtendrank ACE Fruxano/Super/Tasting Good
 2644 vruchtendrank Roosvicee 50/50
 2663 sap vruchten- Vruchtoase Multivitamine 12 vruchten
 2716 sap multivitamine- Albert Heijn
 2717 vruchtendrank Dr.Siemer multivit 10- vrnectar light
 2718 vruchtendrank Linessa Vital&Active Multivit Light nectar
 2841 vruchtendrank Coolbest Vitaday light
 2842 vruchtendrank Coolbest Powerfruit
 2847 vruchtendrank light AH multivitamine rode vruchten
 2851 sap vruchten- mild multifruit m vit C
 2854 vruchtendrank light Pataya multivitamine
 2856 sap vruchten- Vitafit multifruits
 2866 sap Appelsientje Superfruit granaatappel

Kant- en klare ontbijtgranen

209 ontbijtproduct cornflakes Kellogg's
 213 mout haver-
 225 ontbijtproduct Brinta
 591 ontbijtproduct All-Bran Plus Kellogg's
 653 ontbijtproduct Rice Krispies Kellogg's
 1999 ontbijtproduct Frosties Kellogg's
 2002 ontbijtproduct Choco Pops Kellogg's
 2004 ontbijtproduct All-Bran Fruit 'n Fibre Kellogg's
 2005 ontbijtproduct Special K Original Kellogg's
 2006 ontbijtproduct Smacks Kellogg's
 2007 ontbijtproduct Honey Loops Kellogg's
 2081 ontbijtproduct cornflakes
 2361 ontbijtproduct Albona 7-granen-energie ontbijt
 2366 muesli krokante naturel/m fruit
 2652 cornflakes Golden Bridge
 2675 muesli krokant m noten
 2676 muesli krokant m chocolade
 2677 muesli krokante m noten en chocolade

2683 ontbijtproduct Chocos Kellogg's
2684 ontbijtproduct Special K chocolate Kellogg's
2705 ontbijtproduct All-Bran flakes Kellogg's
2809 muesli vruchten-
2877 ontbijtproduct Weetabix original

Annex V - NEVO-codes per voedingsgroep, VCP Jonge kinderen

Melk

279 melk volle
286 melk halfvolle
289 karnemelk
294 melk magere
870 sojamelk
1381 sojamelk Alpro
1510 sojamelk Alpro Ca+
1719 melk halfvolle verrijkt m calcium
2240 melk geiten- volle

Yoghurt

278 yoghurt volle
284 yoghurt magere m vruchten
301 yoghurt magere
305 kwark magere
306 kwark halfvolle
863 yoghurt volle m vruchten
917 kwark vruchten- halfvolle
931 kwark vruchten- magere
1380 dessert soja- Alpro
1502 yoghurt halfvolle
1721 yoghurt vanille- halfvolle
1833 yoghurt magere m vruchten/vanille m zoetstof Optimel
1953 yofu soja Alpro m vruchten/vanille
2241 yoghurtsnack Breaker
2242 kwarksnack Breaker
2244 yoghurt room m vruchten
2245 yoghurt magere m vruchten m zoetstof Vitalinea
2246 kwark magere m vruchten/vanille m zoetstof Optimel
2247 kwarkyoghurt m vruchten
2248 kwark vruchten- Danoontje
2278 yoghurt volle m vruchten/muesli Activia
2310 yoghurt product Becel pro-activ
5008 yoghurt halfvolle m vruchten
5428 yoghurt volle stracciatella
5431 yoghurt Griekse volle
6000 yoghurtflip Campina
6003 AH yoghurtkwarktoetje (kindertoetje verrijkt)
6004 Campina yoghurt&vla
6027 kwark vruchten- volle
6051 Melkan kinderkwark
6086 Campioentje yoghurttoetje

Margarine en halvarine

1956 halvarineproduct Becel pro-activ
1961 halvarineproduct Blue Band Goede Start
2059 halvarine 40% vet <17g verz vetz
2060 halvarineproduct 35% vet <10g verz vetz ongezoeten

2061 halvarineproduct 20-25% vet <10g verz vetz
2062 margarine 80% vet 17-24g verz vetz
2063 margarine 80% vet >24g verz vetz
2064 margarineproduct 70% vet <17g verz vetz
2065 margarineproduct 70% vet >17g verz vetz
2072 margarineproduct 60% vet <17g verz vetz ongez
2294 halvarineproduct Twenty four Ultralight
6084 halvarineproduct Blue Band Idee
6085 halvarineproduct Becel omega-3 plus

Olie

308 olie arachide-
312 olie maïs-
313 olie soja-
317 olie zonnebloem-
601 olie olijf-
606 olie Becel-
607 olie saffloer-
608 olie maïskiem-
2472 olie wok- gem

Vruchtendranken

383 sap appel-
385 vruchtendrank rode bessen
388 sap bessen-
396 sap druiven-
399 vruchtendrank frambozen
410 sap sinaasappel-
923 sap peren-
1462 sap ananas-
1463 vruchtendrank 2 of meer vruchten
1878 vruchtendrank Roosvicee Multivit
1932 sap sinaasappel- m vruchtvlees
2143 sap sinaasappel- m calcium
2144 sap appel- m vit C
2145 sap vruchten- Appelsientje Vitamientje oranje vr
2146 vruchtendrank Appelsientje Vitamientje
bosvruchten
2150 sap vruchten- Coolbest Vitaday tropical
2151 sap vruchten- Coolbest Vitaday original
2154 sap vruchten- multivr sap m vit Super de
Boer

2481 vruchtendrank Roosvicee Spongebob/Shrek
2483 vruchtendrank ACE gem
2490 vruchtendrank multivit 12 vr nectar light
2491 vruchtendrank m zoetstof 5-<8 g KH
2507 sap multivruchten-
2508 vruchtendrank ACE Aldi/Kruidvat
2511 sap vruchten- Solevita multivitaminen 12-
vruchten
2512 vruchtendrank Fruity King tropical fruit
2515 vruchtendrank multivit nectar light Surango
2564 sap vruchten- Hero Fruit&Co
2634 vruchtendrank 2 of meer vruchten

2636 vruchtendrank Solevita multivit nectar 12 vruchten
2637 vruchtendrank Roosvicee Multivit light
2638 vruchtendrank ACE Fruxano/Super/Tasting Good
2644 vruchtendrank Roosvicee 50/50
2663 sap vruchten- Vruchtoase Multivitamine 12 vruchten
2716 sap multivitamine- Albert Heijn
2717 vruchtendrank Dr.Siemer multivit 10-
vrnectar light
2718 vruchtendrank Linessa Vital&Active Multivit Light
nectar
2841 vruchtendrank Coolbest Vitaday light
2842 vruchtendrank Coolbest Powerfruit
2847 vruchtendrank light AH multivitamine rode vruchten
2851 sap vruchten- mild multifruit m vit C
2854 vruchtendrank light Pataya multivitamine
2856 sap vruchten- Vitafit multifruits
2866 sap Appelsientje Superfruit granaatappel

Kant- en klare ontbijtgranen

209 ontbijtproduct cornflakes Kellogg's
213 mout haver-
225 ontbijtproduct Brinta
591 ontbijtproduct All-Bran Plus Kellogg's
653 ontbijtproduct Rice Krispies Kellogg's
1999 ontbijtproduct Frosties Kellogg's
2002 ontbijtproduct Choco Pops Kellogg's
2004 ontbijtproduct All-Bran Fruit 'n Fibre Kellogg's
2005 ontbijtproduct Special K Original Kellogg's
2006 ontbijtproduct Smacks Kellogg's
2007 ontbijtproduct Honey Loops Kellogg's
2081 ontbijtproduct cornflakes

2361 ontbijtproduct Albona 7-granen-energie ontbijt
2366 muesli krokante naturel/m fruit
2652 cornflakes Golden Bridge
2675 muesli krokant m noten
2676 muesli krokant m chocolade
2677 muesli krokante m noten en chocolade
2683 ontbijtproduct Chocos Kellogg's
2684 ontbijtproduct Special K chocolade Kellogg's
2705 ontbijtproduct All-Bran flakes Kellogg's
2809 muesli vruchten-
2877 ontbijtproduct Weetabix original

Annex VI - Omrekening van verrijkningsniveau

Tabel I Omrekening van verrijkningsniveau uitgedrukt in µg vit D per 100 g voedingsmiddel naar µg vit D per 100 kcal voedingsmiddel.

| Voedingsmiddel | µg vit D/100 g | kcal/100 g | µg vit D/100 kcal |
|----------------|----------------|-------------|-----------------------|
| Melk | 5 7.5 | 29.2-68 | 17.1-7.4 25.7-11.0 |
| Yoghurt | 5 7.5 | 36.9-160.7 | 13.6-3.1 20.3-4.7 |
| Vruchtendrank | 5 7.5 | 33.7-63.5 | 14.8-7.9 22.2-11.8 |
| Margarine | 25 | 180.8-721.6 | 13.8-3.5 |

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag