

Gezondheidsraad

---

# Richtlijnen goede voeding ecologisch belicht

---







Aan de staatssecretaris van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

---

Onderwerp : Aanbieding advies *Richtlijnen goede voeding ecologisch belicht*

Uw kenmerk : VDC 2010/1238

Ons kenmerk : I-468/10/RW/cn/867-C

Bijlagen : 1

Datum : 21 juni 2011

Geachte staatssecretaris,

Op 29 april 2010 heeft de toenmalige minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de Gezondheidsraad gevraagd te komen met kwalitatieve richtlijnen voor een voedselkeuze die gezond en duurzaam is in termen van milieu en biodiversiteit. Graag bied ik u hierbij het advies *Richtlijnen goede voeding ecologisch belicht* aan. Ik zend het vandaag ook naar de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.

Om u te adviseren heeft een groep deskundigen zich tijdens een werkconferentie gebogen over de vraag in hoeverre een gezonde voeding ook ecologisch vriendelijk is. De Beraadsgroep Voeding, de Beraadsgroep Gezondheid en omgeving en de Beraadsgroep Maatschappelijke gezondheidszorg hebben de bevindingen getoetst.

Omdat onderzoek naar ecologische effecten veelal gepaard gaat met aanzienlijke onzekerheden, legt het advies de nadruk op richtlijnen die een eenduidig en relatief groot ecologisch effect hebben. Op hoofdlijnen luidt de conclusie dat een gezonde voeding veel overeenkomsten heeft met een ecologisch vriendelijke voeding. Binnen de richtlijnen is veruit de grootste ecologische winst te behalen met een minder dierlijk, meer plantaardig voedingspatroon. Alleen de aanbeveling om twee keer per week vis te eten is ecologisch belastend.

In de Nederlandse context is dit advies bij uitstek te gebruiken bij voorlichting aan consumenten over een gezondere en ecologisch vriendelijkere voedselkeuze. Uit de werkconferentie kwam naar voren dat bij analyses en maatregelen het Europese en mondiale niveau voorop zouden moeten staan, omdat onze voedselproductie sterk internationaal georiën-

---

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

Postadres  
Postbus 16052  
2500 BB Den Haag  
www.gr.nl





Onderwerp : Aanbieding advies *Richtlijnen goede voeding  
ecologisch belicht*

Ons kenmerk : I-468/10/RW/cn/867-C

Pagina : 12

Datum : 21 juni 2011

---

teerd is en maatregelen op dat vlak het grootste effect kunnen sorteren. Daarom beveelt de raad aan op Europees niveau draagvlak te zoeken voor de ontwikkeling van richtlijnen voor een gezonde en ecologisch vriendelijke voeding. Verder betekent dit dat Nederlandse inzet niet alleen op nationaal niveau, maar vooral ook op Europees niveau nodig is om het aanbod van ecologisch vriendelijke voedingsmiddelen te vergroten.

Met vriendelijke groet,

prof. dr. ir. D. Kromhout  
vicevoorzitter



---

# **Richtlijnen goede voeding ecologisch belicht**

---

---

aan:

de staatssecretaris van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

---

Nr. 2011/08, Den Haag, 21 juni 2011

---

---

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

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

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



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



**INAHTA**

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

---

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

---

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:  
Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding ecologisch belicht. Den Haag: Gezondheidsraad, 2011; publicatienr. 2011/08.

Preferred citation:  
Health Council of the Netherlands. Guidelines for a healthy diet: the ecological perspective. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2011; publication no. 2011/08.

---

auteursrecht voorbehouden

all rights reserved

---

ISBN: 978-90-5549-836-9

---



---

# Inhoud

---

---

Samenvatting 11

---

Executive summary 17

---

1 Inleiding 23

1.1 Achtergrond 23

1.2 Adviesaanvraag en werkwijze 23

1.3 Opbouw van het advies 25

---

2 Richtlijnen voor goede voeding en voedselkeuze 27

2.1 Het advies Richtlijnen goede voeding 2006 27

2.2 Vertaling van Richtlijnen goede voeding naar Richtlijnen Voedselkeuze 29

2.3 Voedingsfactoren in relatie tot ziekte- en sterfterisico 31

2.4 Nieuwe wetenschappelijke inzichten in relatie tot Richtlijnen goede voeding 31

---

3 Ecologische aspecten van voeding 37

3.1 Functies van ecosystemen 37

3.2 Ecologische indicatoren in relatie tot voeding 39

3.3 Methoden voor het berekenen van ecologische effecten 40

3.4 Onderzoek naar ecologische effecten van voedselproductie 42

3.5 Onderzoek naar ecologische effecten van activiteiten in voedselketen 46

---

3.6	Bevindingen in breder perspectief	49
3.7	Conclusie	50
<hr/>		
4	Richtlijnen goede voeding en hun ecologische effect	53
4.1	Buitenlandse richtlijnen	53
4.2	Dubbele winst	54
4.3	Spanningsveld met ecologische effecten	56
4.4	Ecologische winst zonder duidelijk effect op de gezondheid	58
4.5	Conclusie	62
<hr/>		
5	Conclusies en aanbevelingen	63
5.1	Conclusies	63
5.2	Aanbevelingen voor beleid	64
5.3	Aanbevelingen voor producenten	66
5.4	Aanbevelingen voor verder onderzoek	67
<hr/>		
	Literatuur	69
<hr/>		
	Bijlagen	79
A	Adviesaanvraag	81
B	Deelnemers werkconferentie	85
C	Samenvatting van de internationale werkconferentie over gezonde en duurzame voeding	89

---

## Samenvatting

---

Er bestaan al jaren de zogeheten Richtlijnen voor goede voeding, die beschrijven wat een gezonde voeding inhoudt. Maar in hoeverre is een gezonde voeding ook duurzaam? Daarover gaat dit advies. De nadruk ligt hierbij op de ecologische aspecten van het veelomvattende begrip duurzaamheid. Doel is om de overheid te ondersteunen bij het ontwikkelen van beleid voor een gezonde en ecologisch verantwoorde voedselkeuze.

### Indicatoren voor ecologische effecten hangen sterk met elkaar samen

Ecologische effecten houden verband met essentiële functies van de aarde (ecosysteemfuncties), als de voorziening van voedsel en brandstof en klimaatregulering. Er zijn tal van indicatoren om deze effecten te meten. Als het om de effecten van voeding gaat, lijkt de keuze voor een bepaalde ecologische maat over het algemeen van weinig invloed op de conclusies. Dat komt doordat ecologische indicatoren als biodiversiteit, landgebruik, uitstoot van broeikasgassen, verstoringen in de stikstof- en fosfaatcyclus, watergebruik en bodemkwaliteit sterk met elkaar samenhangen. De belangrijkste oorzaak van de sterke samenhang is dat binnen de voedselvoorziening met name de productie van dierlijk eiwit een grote ecologische belasting vormt.

Dit advies drukt de ecologische effecten van voeding uit in termen van landgebruik, uitstoot van broeikasgassen en biodiversiteit, met speciale aandacht voor biodiversiteit in zeeën en oceanen. Andere aspecten van duurzaamheid als

---

dierenwelzijn of eerlijke handel zijn ook belangrijk voor een duurzame ontwikkeling, maar komen in dit advies alleen aan de orde om bepaalde conclusies te nuanceren en de complexiteit van duurzaamheid te illustreren. Het gaat om effecten op Europees en mondiaal niveau, omdat dit het belangrijkste aangrijpingspunt is voor maatregelen om de ecologische belasting door de voedselproductie te verminderen.

### Onzekerheden bij schatting van ecologische effecten laten alleen kwalitatieve richtlijnen toe

Er zijn verschillende methoden om de ecologische effecten te berekenen van voedingsmiddelen, voedingspatronen en voedselketens. De uitkomsten van dergelijk onderzoek zijn vaak met grote onzekerheden omgeven. Zo treedt bij schattingen van het effect dat de productie van melk heeft op de uitstoot van broeikasgassen een variatie op van 26 procent rond het gemiddelde\*. Bij vleesproducten geldt waarschijnlijk een vergelijkbare variatie. Probleem is echter dat over deze onzekerheden zelden wordt gerapporteerd. Dat maakt de uitkomsten lastig te interpreteren en te vergelijken. De analyses geven meer een indruk van de effecten dan dat ze hard bewijs leveren. Door deze onzekerheden zijn bij de huidige stand van kennis alleen kwalitatieve en geen kwantitatieve richtlijnen mogelijk.

Methodologische kwesties maken ook dat internationale vergelijking van richtlijnen voor ecologisch verantwoorde voeding lastig is. Om te beginnen zijn er nauwelijks richtlijnen die het gezondheids- en het ecologisch perspectief combineren. En wat er is, verschilt in manier van rapporteren, gehanteerde indicatoren, schaalniveau waarop ecologische effecten zijn bepaald en reikwijdte van het onderzoek (alleen aandacht voor voedingsmiddelen of ook voor andere zaken als teeltwijze en transport).

### Richtlijnen met dubbele winst

Er zijn twee richtlijnen die zowel gezondheidswinst als ecologische winst opleveren in termen van landgebruik en uitstoot van broeikasgassen:

- Gebruik van een minder dierlijke, meer plantaardige voeding. Deze voeding bevat minder vlees en zuivel en meer volkoren graanproducten, peulvruchten, groenten, fruit en plantaardige vleesvervangers. Dit voedingspatroon houdt verband met een lager risico op hart- en vaatziekten en is ecologisch

---

\* Deze variatie is gedefinieerd als de standaarddeviatie/gemiddelde \* 1,96 \* 100 %.

minder belastend. Vanuit gezondheidsperspectief is en vanuit ecologisch oogpunt lijkt het niet nodig vlees en zuivel volledig te mijden. Contra-indicatie voor een voeding zonder dierlijke producten voor kinderen is een hoger risico op groeiachterstand. Uit ecologisch oogpunt is van belang dat een deel van het grasland alleen geschikt is voor begrazing en dat restproducten bij de voedselproductie te gebruiken zijn als voer voor varkens en kippen. Een eetpatroon zonder dierlijke producten laat deze capaciteit onbenut. Op Europees niveau is naar schatting 40 tot 50 procent van de huidige veestapel te voeden van natuurlijk grasland en met restproducten.

- Verminderen van de energie-inname bij een te hoog lichaamsgewicht, met name door minder niet-basisvoedingsmiddelen te gebruiken, als dranken en producten met suiker, snoep, koek en snacks. Een gezond gewicht hangt samen met een lager risico op diabetes, hart- en vaatziekten en bepaalde vormen van kanker. Een lagere energie-inname vermindert daarnaast de vraag naar voedingsmiddelen en dus de productie en veroorzaakt daardoor een lagere ecologische belasting.

#### Richtlijn met gezondheidswinst, maar ecologisch belastend

Een richtlijn die mogelijk gezondheidswinst oplevert, maar ecologisch nadelig kan zijn, met name voor de biodiversiteit in zeeën en oceanen:

- Gebruik van twee keer per week vis, waarvan minstens één keer vette vis. Ook wanneer van aanwijzingen wordt uitgegaan dat één keer per week (vette) vis voldoende is om het risico op hart- en vaatziekten te verlagen, blijft de aanbeveling ecologisch nadelig. Ook dan ligt de aanbevolen visconsumptie namelijk hoger dan het gebruikelijke niveau in Nederland. Vanuit ecologisch oogpunt is het wenselijk de nadruk te leggen op vissoorten die niet overbevist worden of die op een milieuvriendelijke manier worden gekweekt.

#### Richtlijn met ecologische winst en neutrale gezondheidseffecten

Een richtlijn die ecologische winst oplevert en waarvan het effect op de gezondheid neutraal is:

- Vermindering van het voedselafval. In Nederland gooien consumenten 8 tot 16 procent van het ingekochte voedsel weg dat had gegeten kunnen worden.

## Onderwerpen van discussie

Over een aantal factoren die van invloed zijn op de ecologische belasting van voeding bestaat discussie:

- Teeltwijze, transport, opslag en plaats van bereiding. Allemaal factoren die bijdragen aan de ecologische belasting van een product. Over deze belasting bestaan veel veronderstellingen, maar het wetenschappelijke bewijs is minder eenduidig. Zo is lokaal geproduceerd voedsel niet per definitie ecologisch vriendelijker dan voedsel afkomstig van andere plaatsen. Ook scoren milieuvriendelijk geproduceerde producten niet per definitie beter in termen van landgebruik en uitstoot van broeikasgassen dan regulier geproduceerde producten. Dit heeft te maken met de lagere opbrengst per hectare land. Ze scoren echter over het algemeen wel beter op andere aspecten van duurzaamheid, zoals diervriendelijkheid en landschapswaarde. Ten slotte gaat het vervoer van groente en fruit per vliegtuig gepaard met een grote uitstoot van broeikasgassen. Omdat echter slechts een klein deel van de groente en het fruit per vliegtuig wordt aangevoerd, is de bijdrage ervan aan de totale voedselgerelateerde uitstoot van broeikasgassen relatief klein.
- Verschuivingen tussen dierlijke eiwitbronnen. Het vervangen van rundvlees door varkensvlees of kip kan ecologische winst opleveren in termen van landgebruik en uitstoot van broeikasgassen. De consequenties hiervan voor de gezondheid zijn onzeker. Dit komt doordat verschillende vleesproducten van één dier sterk kunnen verschillen in de voedingswaarde, die bepalend is voor het gezondheidseffect. Overigens loopt het ecologische voordeel van een verschuiving van rundvlees naar varkensvlees en kip niet per definitie parallel met bijvoorbeeld het effect op dierenwelzijn.

## Gezonder en ecologisch vriendelijker eten vragen om voedingsbeleid

De kwalitatieve richtlijnen dienen om consumenten te helpen bij een gezonde en ecologisch vriendelijke voedselkeuze. De overheid heeft verschillende instrumenten ter beschikking om hieraan bij te dragen, van regelgeving en voedingsvoorlichting tot bevordering van een gezonde en ecologisch vriendelijke leefstijl via het onderwijs en afspraken met het bedrijfsleven. Het bedrijfsleven kan en doet zelf ook het nodige. Idealiter wordt ecologisch vriendelijk produceren vanzelfsprekend.

Van belang is verder om op Europees niveau draagvlak te zoeken om richtlijnen te ontwikkelen. Eerdere nationale initiatieven op het terrein van goede en

---

ecologisch vriendelijke voeding uit andere landen zijn namelijk gestuit op handelsbelangen.

#### Aanvullend onderzoek nodig voor verdere ontwikkeling richtlijnen voor goede en ecologisch vriendelijke voeding

Uit bovenstaande blijkt dat er een groot aantal hiaten is in de kennis over een gezonde en ecologisch vriendelijke voeding. Het advies schetst enkele onderzoeksrichtingen, zonder daarin uitputtend te zijn. Van primair belang is om ecologisch vriendelijke voeding beter in kaart te brengen. Op basis hiervan kan dan de voeding minder ecologisch belastend worden gemaakt. Aandachtspunt daarbij is de mate van onzekerheid waarmee de analyses gepaard gaan. Duidelijk moet worden welke consequenties deze onzekerheden hebben voor de conclusies over de ecologische effecten.

Verder verdienen alternatieven voor en andere bronnen van dierlijk eiwit en visolievetzuren verder onderzoek. Ten slotte is het wenselijk onderzoek te doen naar de effectiviteit en haalbaarheid van duurzaamheidslogo's en andere strategieën om het gebruik van een gezonde en duurzame voeding te stimuleren.





---

## Executive summary

Health Council of the Netherlands. Guidelines for a healthy diet: the ecological perspective. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2011; publication no. 2011/08.

---

For many years, the Health Council's Guidelines for a Healthy Diet have provided dietary advice for healthy nutrition. But to what extent is a healthy diet also a sustainable one? That is the subject of this advisory report. Emphasis will be placed on the ecological aspects of the rather wide-ranging concept of sustainability. The aim of the report is to support government in developing policy for a healthy and eco-friendly diet.

The indicators of ecological effects are strongly interrelated

Ecological effects are linked to essential ecosystem services such as the provision of food and fuel and climate regulation. There are numerous indicators for measuring these effects. With regard to the effects of human diet, the choice of ecological indicators generally has little influence on the conclusions. This is because such ecological indicators as biodiversity, land use, greenhouse gas emissions, disturbances in the nitrogen and phosphate cycles, water use and soil quality are strongly interrelated. The principal cause of this interrelatedness is that in food provision, the production of animal protein, in particular, imposes a heavy ecological burden.

This advisory report describes the ecological effects of human diet in terms of land use, greenhouse gas emissions, and biodiversity, particularly with regard to biodiversity in seas and oceans. While other aspects of sustainability such as animal welfare and fair trade are also important for sustainable development,

---

they are included in this report only to qualify certain conclusions and to illustrate the complexity of sustainability issues. The report is concerned with the effects at European and global levels, because these effects determine the most important action points for measures designed to reduce the ecological burden of food production.

#### Uncertainties in the assessment of ecological effects permit only qualitative guidelines

There are many research methods for assessing the ecological effects of food production, dietary patterns, and food chains. The outcomes, however, are often associated with considerable statistical uncertainty. For instance, an estimation of the effects of milk production on greenhouse gas emissions showed a 26% variation around the mean. Meat production figures are probably associated with comparable levels of variation. The problem is that reports are seldom published on these uncertainties, which makes the actual outcomes difficult to interpret and compare. The analyses give an impression of the effects, rather than delivering hard evidence for them. These uncertainties mean that the current state of knowledge permits only qualitative rather than quantitative guidelines.

Methodological issues also mean that the international comparison of guidelines for eco-friendly food is problematic. To begin with, there are hardly any guidelines that combine health and ecological perspectives. Those that do exist employ different reporting methods, indicators, ecological effect scale levels, and research scope (attention being given to food alone, or widened to include related issues such as food cultivation methods and transport).

#### Win-win guidelines

Two 'win-win' guidelines may be given which deliver both health benefits and ecological benefits in terms of land use and greenhouse gas emissions:

- A less animal-based and more plant-based diet, containing fewer meat and dairy products and more whole grain products, legumes, vegetables, fruit, and plant-derived meat substitutes. This dietary pattern is associated with a lowered risk of cardiovascular diseases and also imposes a smaller ecological burden. From a health perspective it is not necessary to avoid meat and dairy products; nor does this appear to be necessary from an ecological perspective. There are contra-indications for a diet containing no animal products; in children, such a diet has been linked with a raised risk of growth retardation. From an ecological viewpoint, it is important to note that a
-

proportion of grassland is suited only for grazing, and that waste material from the food production industry is used as food for pigs and chickens. A diet entirely without animal products would mean that this capacity was unused. At the European level, an estimated 40 to 50 % of existing livestock can be fed by using only natural grasslands and food industry waste products.

- The reduction of energy intake for those with an excessive body weight, in particular by eating fewer non-basic foodstuffs, such as drinks and products containing sugar, sweets, cakes and snacks. A healthy body weight is associated with a reduced risk of diabetes, cardiovascular diseases, and certain forms of cancer. Lower energy intakes also reduce demand for foodstuffs, which lowers production and consequently reduces the ecological impact.

#### A guideline for health, but with a detrimental ecological impact

A guideline which may yield health benefits, but which may be ecologically detrimental, particularly to biodiversity in seas and oceans:

- Eat fish twice a week, including one portion of oily fish. Even though the indications are that a single portion of (oily) fish per week is enough to lower the risk of cardiovascular diseases, this recommendation is ecologically detrimental because this level of fish consumption is higher than current levels in the Netherlands. From an ecological perspective it is advisable to emphasize the use of those fish species that are not currently being overfished or those which are being farmed in an environmentally-friendly way.

#### A guideline with ecological benefits and neutral health effects

A guideline which yields ecological benefits while having neutral health effects:

- Reducing food waste. In the Netherlands, consumers throw away 8 to 16% of the edible food they purchase.

#### Subjects still under discussion

A number of factors influencing the ecological burden of human food production and consumption habits remain the subject of debate:

- Cultivation methods, transport, storage and preparation location are all factors contributing towards a food product's ecological impact. Many suppositions are held about this impact, but the scientific evidence is
-

somewhat equivocal. For instance, locally-produced food is not necessarily more eco-friendly than food produced elsewhere, and products made in an environmentally-friendly way do not necessarily score higher in terms of land use and greenhouse gas emissions than do products made by conventional means, because of the lower yields per hectare of land. They do, however, generally score better on other sustainability dimensions such as animal welfare and landscape value. Finally, while the transport of fruit and vegetables by air is associated with large greenhouse gas emissions, only a small proportion of fruit and vegetables are transported in this way, so the contribution this makes to the overall food-related emission of greenhouse gases is relatively small.

- Shifts in animal protein sources. Replacing beef with pork or chicken can yield ecological benefits in terms of land use and greenhouse gas emissions, but the consequences for human health are uncertain. This is because different meat products from one and the same animal can have very different nutritional values and therefore health effects. Moreover, the ecological benefits of a shift from beef to pork or chicken do not necessarily run parallel with, for instance, the effects on animal welfare.

#### A healthier, more eco-friendly diet requires a food policy

Qualitative guidelines serve to help consumers choose healthy and eco-friendly food. The government possess a number of instruments to this end, from regulatory powers and nutritional information provision, to the promotion of a healthy, eco-friendly lifestyle through schools and agreements with the business community. Businesses also make their own contribution; ideally, a more eco-friendly production should become the standard.

It remains important to seek broad support for the development of European guidelines, given that earlier national initiatives from other countries for a healthy and eco-friendly diet have encountered opposition from commercial interests.

#### More research is needed into the further development of guidelines for healthy, eco-friendly food

This report has found that the current state of knowledge about healthy and eco-friendly diet is marked by numerous lacunae. Without attempting an exhaustive list, this report outlines a number of possible research avenues. It is particularly important that we obtain a deeper understanding of eco-friendly diet on which to

---

base measures by which the environmental burden of food production and consumption can be reduced. The degree of uncertainty attached to these analyses deserves special attention; it must be made clear what consequences these uncertainties have for any conclusions on the ecological effects.

Other important avenues of research include alternatives for, and other sources of, animal proteins and fish oil fatty acids. Finally, the report advises that further research is carried out into the effectiveness and feasibility of sustainability logos and other strategies for encouraging consumers to choose healthy and sustainable foods.



---

# Inleiding

---

## 1.1 Achtergrond

De ministeries van Economische zaken, Landbouw en Innovatie en van Volksgezondheid, Welzijn en Sport zijn samen verantwoordelijk voor het beleid op het gebied van voedselveiligheid, voedselkwaliteit en voeding en gezondheid. Het uiteindelijke doel van het beleid is een gezonder en duurzamer voedingspatroon te bewerkstelligen. In de nota Duurzaam voedsel schrijft de toenmalige minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit dat zij de consument door middel van intensieve voorlichting wil verleiden tot de keuze voor duurzaamheid. Met duurzaam doelt zij in de nota op aspecten als ruimtebeslag, gebruik van grondstoffen, uitstoot van broeikasgassen, water en energiegebruik. Maar het gaat ook om vermindering van voedselverspilling en verbetering van het welzijn van mens en dier.<sup>1</sup> Dit is ook wel aangeduid als integrale voedselkwaliteit.<sup>2</sup>

---

## 1.2 Adviesaanvraag en werkwijze

Op 29 april 2010 ontving de Gezondheidsraad een adviesaanvraag van de toenmalige minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit over de relatie tussen gezonde voeding en milieu en biodiversiteit (bijlage A). Wat een gezonde voeding behelst is beschreven in de *Richtlijnen goede voeding 2006* van de Gezondheidsraad.<sup>3</sup> Het verzoek van de minister is om op basis hiervan te komen met kwalitatieve richtlijnen voor een voedselkeuze die gezond én duurzaam is in ter-

---

men van milieu en biodiversiteit (bijlage A). Ook vraagt zij in welke richting wetenschappelijke kennis op dit gebied zich in de komende jaren moet ontwikkelen.

Dit advies richt zich dus op het ecologische aspect van duurzaamheid in relatie tot voeding. Andere aspecten van duurzaamheid als eerlijke handel, goede arbeidsomstandigheden en dierenwelzijn zijn ook belangrijk voor een duurzame ontwikkeling, maar komen in dit advies alleen aan de orde om bepaalde conclusies te nuanceren en de complexiteit van duurzaamheid te illustreren.

#### Definities van duurzaamheid

De meest gebruikte definitie van duurzaamheid komt uit het Brundtland-rapport:

Duurzame ontwikkeling is de ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden, zonder voor toekomstige generaties het vermogen om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen.<sup>4</sup>

Bij duurzaamheid gaat het om effecten over meerdere generaties. Die effecten spelen zich op verschillende schaalniveaus af, van mondiaal tot lokaal, waarbij wat duurzaam is op nationale schaal dat niet per se ook op mondiale schaal hoeft te zijn. Verder betreft het een meervoudige interpretatie, omdat het om inschattingen gaat van toekomstige behoeften en omstandigheden en beslaat het menselijk-sociaal, ecologisch en economisch kapitaal (ofwel *people, planet, profit*).<sup>5-7,8</sup> Het ecologisch kapitaal beslaat het geheel aan natuurlijke hulpbronnen: de niet-vernieuwbare (fossiele brandstoffen) en vernieuwbare grondstofvoorraden, milieuvoorraden (schoon water, schone lucht, ruimte) en biodiversiteit.<sup>9</sup>

In het advies staan de twee vragen van de minister centraal:

Vraag 1 Kom, uitgaande van de Richtlijnen goede voeding met kwalitatieve richtlijnen voor een gezonde en duurzame voedselkeuze. Het verzoek is hierbij in te gaan op een aantal voorbeelden van operationalisering op het gebied van eiwitten.

Vraag 2 Langs welke lijnen zou de wetenschappelijke kennis zich nationaal, Europees en mondiaal op dit gebied de komende jaren bij voorkeur moeten ontwikkelen?



Ter beantwoording van deze vragen is een literatuuronderzoek\* uitgevoerd door het secretariaat van de Gezondheidsraad. Verder heeft de raad een internationale werkconferentie over 'Healthy and sustainable diets' georganiseerd, die plaatsvond op 25 november 2010. De lijst met deelnemers aan deze bijeenkomst is te vinden in bijlage B. Bijlage C bevat een samenvatting van de werkconferentie.

Wat tijdens deze conferentie werd betoogd, vormde een bevestiging van wat uit het literatuuronderzoek naar voren kwam. Richtinggevend voor dit advies was vooral de nadruk die gelegd werd op relevante schaalniveaus van analyses en maatregelen: het Europese en mondiale niveau zouden voorop moeten staan. Het lokale niveau is weliswaar ook belangrijk, maar wel daaraan ondergeschikt.

Het conceptadvies is getoetst door drie beraadsgroepen: Voeding, Gezondheid en Omgeving en Maatschappelijke Gezondheidszorg. Verder zijn dr. H. Westhoek en drs. T. Rood van het Planbureau voor de Leefomgeving als externe deskundigen geraadpleegd.

---

### 1.3 Opbouw van het advies

Hoofdstuk 2 bespreekt de *Richtlijnen goede voeding 2006* en de vertaalslag naar Richtlijnen voedselkeuze en de Schijf van Vijf. In hoofdstuk 3 komen ecologische indicatoren van voeding aan de orde vanuit een breed kader: de wisselwerking tussen functies van ecosystemen, menselijke gezondheid en factoren die hierop van invloed zijn. Hoe scoren (groepen) voedingsmiddelen en processen in de voedselketen op deze indicatoren? Hoofdstuk 4 vergelijkt de Richtlijnen goede voeding met die voor een voeding met een lage ecologische belasting. Ten slotte bevat hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen, met speciale aandacht voor onderwerpen die verder onderzoek verdienen.

---

\* De selectie van grijze literatuur, zoals rapporten en informatie van websites, vond doorlopend plaats, tussen juni 2010 en april 2011. Hierbij vormde de nieuwsbrief van het Britse *Food Climate Research Network* een belangrijke bron van informatie.

Het systematische literatuuronderzoek naar systematische overzichtsartikelen en grote onderzoeken omvatte alle literatuur in de databases PubMed/Medline; Dialog Web; ISI Web of Knowledge/Web of Science tot en met 27 april 2011. De zoekstrategie die is gebruikt voor de centrale vraag in het advies is: (nutrition policy OR nutrition ecology) AND (climate change OR sustainable development OR environmental impact OR organic farming). Voor identificatie van systematische overzichtsartikelen is het filter van de betreffende database gebruikt.

---



---

## Richtlijnen voor goede voeding en voedselkeuze

---

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van bestaande richtlijnen voor goede voeding en voedselkeuze en beschrijft welke gezondheidswinst te verwachten is van voeding volgens deze richtlijnen. Het hoofdstuk sluit af met een beschrijving van nieuwe wetenschappelijke inzichten op het gebied van Richtlijnen goede voeding die vanuit ecologisch perspectief relevant zijn.

---

### 2.1 Het advies *Richtlijnen goede voeding 2006*

In 2006 heeft de Gezondheidsraad de Richtlijnen goede voeding uitgebracht.<sup>3</sup> Deze geven antwoord op de vraag wat een goede voeding behelst uit gezondheidkundig oogpunt en hebben betrekking op de ogenschijnlijk gezonde Nederlandse bevolking vanaf 12 maanden. De richtlijnen zijn gebaseerd op systematisch onderzoek naar gezondheidseffecten van voeding. Per richtlijn is expliciet aangegeven of de bewijsvoering ervoor overtuigend of aannemelijk is.

Voor mensen met een normaal gewicht gelden acht kwalitatieve richtlijnen:

- zorg voor een gevarieerde voeding
- zorg dagelijks voor voldoende lichaamsbeweging
- gebruik dagelijks ruim groente, fruit en volkoren graanproducten
- eet regelmatig (vette) vis

- gebruik zo weinig mogelijk producten met een hoog gehalte aan verzadigde vetzuren en enkelvoudig trans-onverzadigde\* vetzuren
- beperk frequent gebruik van voedingsmiddelen en dranken met gemakkelijk vergistbare suikers en dranken met een hoog gehalte aan voedingszuren
- beperk de inname van keukenzout
- bij alcoholgebruik: wees matig.

Voor volwassenen met een normaal en stabiel lichaamsgewicht zijn deze richtlijnen te vertalen in de volgende kwantitatieve streefwaarden:

- verricht op ten minste vijf – maar bij voorkeur op alle – dagen van de week minstens een half uur matig inspannende lichamelijke activiteit in de vorm van bijvoorbeeld stevig lopen, fietsen of tuinieren
- gebruik dagelijks 150-200 gram groente en 200 gram fruit
- gebruik een voeding met dagelijks 30-40 gram vezel, met name afkomstig van groente, fruit en volkoren graanproducten
- gebruik per week twee porties vis (à 100-150 gram), waarvan ten minste een portie vette vis
- beperk het gebruik van verzadigde vetzuren tot minder dan 10 energieprocent en van enkelvoudig trans-onverzadigde vetzuren tot minder dan 1 energieprocent
- beperk het gebruik van voedingsmiddelen en dranken met gemakkelijk vergistbare suikers en dranken met een hoog gehalte aan voedingszuren tot zeven eet/drinkmomenten per dag (inclusief hoofdmaaltijden)
- beperk de inname van keukenzout tot maximaal 6 gram per dag
- indien men alcoholische drank gebruikt, beperk dit dan tot twee standaard glazen (mannen) of één standaardglas (vrouwen) per dag.

Alcoholgebruik door jongeren beneden de 18 jaar wordt ontraden. Dit laatste geldt overigens ook voor vrouwen die zwanger zijn of willen worden en vrouwen die borstvoeding geven.

Voor mensen met een ongewenste toename van het lichaamsgewicht of een te hoog lichaamsgewicht geldt een verbijzondering van de eerste richtlijn en een negende richtlijn:

- verricht ten minste één uur matig inspannende activiteit per dag
- verminder de energie-inname, in het bijzonder door een beperking van:

---

\* Deze vetzuren verhogen het risico op coronaire hartziekten ten opzichte van cis-onverzadigde vetzuren.

- het gebruik van producten met een hoge energiedichtheid; het gaat dan om producten met een hoog gehalte aan verzadigde en enkelvoudig trans-onverzadigde vetzuren en toegevoegde suikers ('kale calorieën')
- het gebruik van dranken die suikers bevatten
- de portiegrootte.

---

## 2.2 Vertaling van Richtlijnen goede voeding naar Richtlijnen Voedselkeuze

De Richtlijnen goede voeding gaan vooral over de inname van nutriënten en bevatten slechts een beperkt aantal aanbevelingen over voedingsmiddelen. Om van Richtlijnen goede voeding naar voedingsmiddelen te komen is een vertaalslag nodig. In Nederland is het Voedingscentrum hiervoor verantwoordelijk. Dat stelt de zogeheten *Food Based Dietary Guidelines* ofwel Richtlijnen Voedselkeuze op en draagt zorg voor de daaruit voortvloeiende publieksvoorlichting.<sup>10</sup> De Richtlijnen Voedselkeuze bevatten aanbevelingen over het totale voedingspatroon en voedingsmiddelen en onderscheiden basisproducten en niet-basisproducten:

- basisproducten zijn in het Nederlandse voedingspatroon van belang voor de voorziening met essentiële voedingsstoffen (vitamines, mineralen, essentiële vetzuren en essentiële aminozuren), voedingsvezel en water. Het betreft de groepen: groente en fruit; brood, (ontbijt)granen, aardappelen, rijst, pasta en peulvruchten; zuivel, vlees(waren), vis, ei en vleesvervangers; vetten en oliën; dranken
- niet-basisproducten leveren weinig of geen bijdrage aan de voedingsstofvoorziening, bijvoorbeeld snacks, koekjes, snoepjes, sauzen en soepen die als voorgerecht of tussendoortje bedoeld zijn.

De Richtlijnen Voedselkeuze beschrijven hoeveel verschillende bevolkingsgroepen gemiddeld aan basisvoedingsmiddelen nodig hebben om een adequate voorziening van vrijwel alle essentiële nutriënten te bereiken. Voor de publieksvoorlichting zijn de Richtlijnen Voedselkeuze vervolgens vertaald in de Schijf van Vijf (zie kader).<sup>11</sup> Deze bevat aanbevelingen over het gebruik van de vijf categorieën basisproducten. De niet-basisproducten zijn hierin niet opgenomen, omdat ze worden beschouwd als 'extra'. Advies is hiervan niet te veel te eten om op een gezond gewicht te blijven.

De Richtlijnen Voedselkeuze zijn van toepassing op mensen met een gemiddeld Nederlands voedingspatroon. Mensen met andere voedingsgewoonten moeten soms andere keuzes maken bij de vertaling van een gezond voedingspatroon

---

naar een gezonde productkeuze. Dat geldt bijvoorbeeld voor vegetariërs, veganisten, migranten die kiezen voor het voedingspatroon uit hun land van herkomst en voor mensen met voedselallergieën.<sup>10</sup>

### Regels Schijf van Vijf

De 5 regels geven aan waar gezonde voeding om draait. Dit zijn de belangrijkste aandachtspunten.

#### 1 eet gevarieerd

Er is niet één voedingsmiddel dat alle voedingsstoffen in voldoende mate heeft. Wie gevarieerd eet, krijgt alle stoffen binnen die nodig zijn. Bovendien wordt het risico op het binnenkrijgen van eventueel aanwezige ongezonde stoffen gespreid.

#### 2 niet te veel en beweeg

Om op een gezond gewicht te blijven, is het belangrijk gevarieerd en gezond te eten met niet te veel calorieën en veel te bewegen. Een gezond lichaamsgewicht verkleint de kans op chronische ziekten. Iemand met een te hoog gewicht heeft meer kans op hart- en vaatziekten, diabetes en bepaalde vormen van kanker. Niet te veel eten betekent ook zuinig zijn met zout en matig met alcohol.

#### 3 minder verzadigd vet

Door het gebruik van verzadigd vet te beperken wordt de kans op hart- en vaatziekten kleiner. Vet is wel nodig als bron van onverzadigde vetzuren, vitamine A, D en E en energie. Kies daarom voor grotendeels onverzadigde vetten, zoals halvarine, plantaardige oliën en vloeibaar bak- en braadvet. Het eten van twee keer vis per week (waarvan ten minste één keer per week vette vis) is van belang vanwege de gezonde visvetzuren.

#### 4 veel groente, fruit en brood

Een gezonde voeding bevat ruime porties groente, fruit en brood. Groente, fruit en brood zijn vezelrijke voedingsmiddelen die in verhouding tot hun volume en gewicht weinig calorieën en veel voedingsstoffen leveren. Er wordt dus niet snel te veel van gegeten. Dit is belangrijk voor mensen die letten op hun gewicht. Bovendien verlaagt een ruime consumptie van groente en fruit het risico op chronische ziekten.

In voedsel kunnen ongezonde stoffen en bacteriën voorkomen. Ons voedsel is nog nooit zo veilig geweest, maar honderd procent veilig voedsel bestaat niet. Thuis zijn consumenten zelf verantwoordelijk voor de veiligheid. Met het nemen van een aantal eenvoudige maatregelen kan besmetting en ziekte, bijvoorbeeld het risico van een voedselinfectie of -vergiftiging, worden verkleind of voorkomen.

---

### 2.3 Voedingsfactoren in relatie tot ziekte- en sterfterisico

Met naleving van individuele aanbevelingen op het gebied van voeding is aanzienlijke gezondheidswinst te halen. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu heeft berekend wat het effect is van enkele realistisch geachte interventies, zoals minder verzadigde en enkelvoudig trans-onverzadigde vetzuren, meer vis, fruit en groente en preventie van overgewicht en obesitas. In combinatie leiden de vijf voedingsinterventies jaarlijks tot ruim 20.000 minder gevallen van hart- en vaatziekten. Volgens deze berekening is de grootste winst te boeken met een hogere vis- en fruitconsumptie. Een gezonder lichaamsgewicht scheelt jaarlijks bijna 5.000 gevallen van diabetes en 4.000 gevallen van hart- en vaatziekten.<sup>12</sup> Mogelijk dat de totale gezondheidswinst van een gezonder lichaamsgewicht nog hoger ligt, omdat overgewicht en obesitas samenhangen met een hoger risico op verschillende vormen van kanker.<sup>13</sup> Verder is berekend dat wanneer de hele Nederlandse bevolking de aanbevelingen voor een gezonde voeding zou naleven, er jaarlijks 7.000 mensen minder overlijden.<sup>14</sup> Ook voor andere landen zijn berekeningen uitgevoerd met vergelijkbare uitkomsten.<sup>15,16</sup>

---

### 2.4 Nieuwe wetenschappelijke inzichten in relatie tot Richtlijnen goede voeding

In de komende jaren evalueert de Gezondheidsraad de Richtlijnen goede voeding in relatie tot nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen. Een deel van deze ontwikkelingen lijkt vanuit ecologisch oogpunt relevant. Deze komen nu alvast aan de orde. Hierbij zijn conclusies uit het wetenschappelijke achtergrondrapport bij de nieuwe Amerikaanse richtlijnen voor een goede voeding uit 2010 betrokken.<sup>17</sup>

---

#### 2.4.1 *Verschuiving naar een minder dierlijk, meer plantaardig voedingspatroon*

Een van de aanbevelingen in het wetenschappelijke achtergrondrapport bij de Amerikaanse Richtlijnen goede voeding is de verschuiving naar een minder dierlijk en meer plantaardig voedingspatroon. Zo'n voedingspatroon wordt gekenmerkt door een hoge vezelinname en lage inname van verzadigde vetzuren.<sup>17</sup> Een voorbeeld van een meer plantaardig voedingspatroon is het traditionele Mediterrane voedingspatroon. Prospectief cohortonderzoek laat zien dat dit voedingspatroon samenhangt met een lager risico op voortijdig overlijden en met een lager risico op hart- en vaatziekten, kanker en neurodegeneratieve ziekten, als de ziekte van Parkinson en de ziekte van Alzheimer.<sup>18,19</sup> Overigens komen deze aanbevelingen uit het wetenschappelijke achtergrondrapport niet expliciet aan de orde in de publieksversie van de Amerikaanse Richtlijnen goede voeding.<sup>17,20</sup> Wel staat in de publieksversie dat een gezond eetpatroon minder rood en bewerkt vlees bevat en meer vis en vetvrije en magere melkproducten dan het huidige Amerikaanse voedingspatroon.<sup>20</sup>

De publieksversie bevat verder voorbeelden van vegetarische en veganistische variaties op een gezond voedingspatroon.<sup>20</sup> Het is echter niet met zekerheid te zeggen of een vegetarische voeding tot een grotere daling in ziekterisico leidt dan het vergroten van de inname van plantaardige voedingsmiddelen binnen een omnivoor voedingspatroon.<sup>21</sup> Bovendien staat een veganistisch (macrobiotisch) voedingspatroon bij jonge kinderen in verband met een hoger risico op een groeiachterstand.<sup>22,23</sup>

De kwaliteit van dierlijk eiwit is hoger dan die van plantaardig eiwit. Plantaardig eiwit bevat namelijk minder van het essentiële aminozuur\* lysine.<sup>24</sup> Door vlees en zuivel te vervangen door plantaardige eiwitbronnen stijgt de eiwitbehoefte\*\*. Maar omdat de gemiddelde eiwitinname beduidend hoger is dan de aanbevolen hoeveelheid is er geen reden voor zorg dat mensen te weinig eiwit binnenkrijgen, als ze minder vlees en zuivel gaan gebruiken.<sup>24-26</sup> Verder is het mogelijk de achteruitgang in eiwitkwaliteit van voeding te compenseren door regelmatig peulvruchten te eten die relatief veel lysine bevatten.<sup>27</sup>

Vlees en zuivel zijn niet alleen belangrijke bronnen van eiwit, maar ook van vitamines en mineralen. Rood vlees levert bijvoorbeeld ijzer en zink en zuivel

---

\* Het menselijk lichaam kan de essentiële aminozuren niet aanmaken.

\*\* De aanbevolen hoeveelheid eiwit bedraagt rond de 50 gram per dag voor volwassen vrouwen en rond de 60 gram per dag voor volwassen mannen. Vegetariërs hebben een 1,2 keer zo hoge eiwitbehoefte en veganisten een 1,3 keer zo hoge eiwitbehoefte als mensen met een omnivoor voedingspatroon.<sup>24</sup>

---



levert calcium, vitamine B<sub>12</sub> en riboflavine. Of een lagere inname van vlees en zuivel leidt tot een lagere inname van deze microvoedingsstoffen hangt af van welke producten ervoor in de plaats komen. Peulvruchten zijn bijvoorbeeld van nature rijk aan verschillende micronutriënten en vleesvervangers en sojamelk worden veelal verrijkt met de belangrijkste microvoedingsstoffen uit respectievelijk vlees en zuivel. Overigens is onduidelijk welke betekenis een eventueel lagere inname van deze microvoedingsstoffen voor de gezondheid zou hebben. Dit hangt af van de totale inname en de behoefte.<sup>28-30</sup>

---

#### 2.4.2 Voedingspatroon versus voedingsmiddelen en nutriënten

Het advies *Richtlijnen goede voeding 2006* concludeert al dat bij de preventie van aan voeding gerelateerde chronische ziekten het totale voedingspatroon centraal moet staan en niet zozeer de individuele voedingsmiddelen of bestanddelen daarvan:

Als een voeding rijk is aan groente, fruit, volkoren graanproducten en plantaardige oliën, regelmatig vis en magere zuivel-, vleesproducten bevat en weinig voedingsmiddelen met een hoge energiedichtheid en lage voedingsstoffendichtheid, zal dat in combinatie met voldoende lichamelijke activiteit, matig alcoholgebruik en niet-roken het meest kunnen bijdragen aan de vermindering van het risico op chronische ziekte.<sup>3</sup>

Mozaffarian en Ludwig<sup>31</sup> trekken bovenstaande conclusie breder en pleiten ervoor bij de opstelling van *Richtlijnen goede voeding* en *Richtlijnen Voedselkeuze* meer nadruk te leggen op voedingsmiddelen en voedingspatronen en minder op nutriënten. De huidige focus op nutriënten heeft geleid tot verwarring en stimuleert het aanbod en de consumptie van sterk bewerkte voedingsmiddelen, zoals geraffineerde graanproducten en dranken met suiker waaraan micronutriënten worden toegevoegd om ze als voedzaam te karakteriseren.<sup>31</sup>

---

#### 2.4.3 Vis en (n-3) vetzuren

De *Richtlijnen goede voeding 2006* bevelen aan twee keer per week vis te eten, waarvan een keer vette vis, om het risico op hart- en vaatziekten te verlagen.<sup>3</sup> Gezien de hoge Nederlandse eiwitinname en de relatief lage visconsumptie speelt vis als eiwitleverancier in ons land nagenoeg geen rol van betekenis. Zo is bijvoorbeeld gemiddeld 2 % van de eiwitinname van jongvolwassenen afkomstig uit vis.<sup>26</sup>

---

Het verband tussen de visconsumptie en het risico op hart- en vaatziekten lijkt niet lineair te zijn. Het grootste beschermende effect lijkt te worden bereikt als iemand die geen vis eet, ten minste eenmaal per week een portie vis neemt.<sup>3</sup> Het effect van de consumptie van vis op het risico op coronaire hartziekten in prospectieve onderzoeken is consistent.<sup>32-34</sup> Volgens de *Richtlijnen goede voeding 2006* moet de beschermende werking van visgebruik waarschijnlijk worden toegeschreven aan de lange keten (n-3) vetzuren in vis.<sup>3</sup> Of dit daadwerkelijk het geval is, is niet met zekerheid te zeggen.<sup>35-39</sup>

Op basis van bevindingen uit zowel prospectieve cohortonderzoeken als interventie-onderzoeken schatten onderzoekers dat één tot twee porties vis per week (ongeveer 250 mg visolievetzuren) het risico op coronaire hartdood verlaagt met 36 procent.<sup>40</sup> De evaluatie van de visaanbeveling lijkt zich dan ook vooral te richten op de vraag of één keer per week (vette) vis (250 mg visolievetzuren per week) voldoende is voor de preventie van hart- en vaatziekten.<sup>40</sup>

De relatie tussen (n-3) vetzuren uit planten, alfa-linoleenzuur, en het risico op hart- en vaatziekten is minder duidelijk dan bij vis.<sup>3,41</sup> Observationeel onderzoek vindt alleen aanwijzingen voor een beschermend effect tegen niet-fatale hartaanvallen, maar niet tegen andere cardiovasculaire aandoeningen. Kortdurend interventie-onderzoek vindt tegenstrijdige effecten op uitkomstmaten die samenhangen met het risico op hart- en vaatziekten.<sup>41</sup> Een onlangs gepubliceerd gerandomiseerd gecontroleerd interventie-onderzoek van langere duur naar het risico op hart- en vaatziekten laat geen significante verlaging van dit risico zien door een dagelijkse inname van 2 gram alfa-linoleenzuur.<sup>37</sup>

---

#### 2.4.4 *Beperken van de inname van rood en bewerkt vlees*

Sinds 2006 heeft een aantal instanties aanbevelingen uitgebracht over het beperken van de inname van rood en bewerkt vlees\* in verband met het risico op kanker van de dikke darm en het rectum.<sup>13</sup> De relatie is echter gebaseerd op observationeel onderzoek, waardoor het niet zeker is of het verband oorzakelijk is.<sup>28</sup> Dit geldt ook voor meer recent cohortonderzoek waaruit een verband naar voren kwam tussen de inname van rood en bewerkt vlees en het risico op overlijden in het algemeen en aan kanker en hart- en vaatziekten in het bijzonder.<sup>42,43</sup> Desalniettemin beveelt het *World Cancer Research Fund* mensen die gewend zijn rood vlees te eten aan om de inname van rood vlees te beperken tot 500 gram per week en om zo beperkt mogelijk bewerkt vlees te eten. Het doel op popula-

---

\* De term 'bewerkt' vlees verwijst naar vleesproducten die zijn gerookt, gezouten of op een andere manier zijn geconserveerd, bijvoorbeeld door de toevoeging van conserveringsmiddelen.

---

tieniveau is om een gemiddelde inname van 300 gram rood vlees per week te bereiken.<sup>13</sup> In Groot-Brittannië luidt de aanbeveling van de *Scientific Advisory Committee on Nutrition* om, hoewel de bewijsvoering niet overtuigend is, uit voorzorg de inname van rood en bewerkt vlees tot de huidige gemiddelde inname van 70 gram per dag te beperken. Mensen die gewoonlijk 90 gram per dag of meer gebruiken, wordt aangeraden te minderen.<sup>28</sup>

Ten tijde van het opstellen van dit advies waren er uit de Nederlandse voedselconsumptiepeilingen alleen gegevens beschikbaar over de inname van vlees in het algemeen, maar niet over het aandeel van rood en bewerkt vlees. In 2003 consumeerden jongvolwassen mannen 142 gram vlees per dag en vrouwen 98 gram per dag.<sup>26</sup> De totale hoeveelheid vlees die de Nederlandse deelnemers aan het *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition* eten ligt in dezelfde orde van grootte. In dit onderzoek is wel onderscheid gemaakt naar vleessoort. Mannen gebruikten 64 gram rood vlees en 72 gram bewerkt vlees per dag, vrouwen 41 gram rood vlees en 38 gram bewerkt vlees per dag.<sup>44</sup> Zowel de gemiddelde consumptie van rood vlees op populatieniveau als de gecombineerde inname van rood en bewerkt vlees overschreden de normen van het *World Cancer Research Fund* en de Britse *Scientific Advisory Committee on Nutrition*.<sup>13,28</sup> De betekenis hiervan voor de gezondheid is onzeker.<sup>45</sup>

---

#### 2.4.5 Conclusie

De Gezondheidsraad evalueert de komende jaren de *Richtlijnen goede voeding 2006*. Een deel van de te behandelen thema's heeft ook ecologische relevantie. Dat geldt bijvoorbeeld voor de bevinding dat een minder dierlijk en meer plantaardig voedingspatroon samenhangt met een lager risico op hart- en vaatziekten en andere aandoeningen. Ook zijn er aanwijzingen dat een keer per week vis mogelijk voldoende is voor de preventie van hart- en vaatziekten. Ten slotte is er mogelijk een relatie tussen de consumptie van rood en bewerkt vlees en het risico op kanker van de dikke darm, al lijkt de bewijsvoering hiervoor zwak.



---

## Ecologische aspecten van voeding

---

Dit hoofdstuk brengt in kaart in hoeverre de ecologische effecten van voeding te meten zijn. Welke indicatoren en methoden zijn daarvoor bruikbaar? Vervolgens gaat het hoofdstuk in op onderzoek naar de ecologische effecten die de productie van voedingsmiddelen met zich meebrengt en behandelt het de ecologische effecten van teeltwijze, transport, opslag en afval. Ten slotte worden de bevindingen in een bredere context geplaatst.

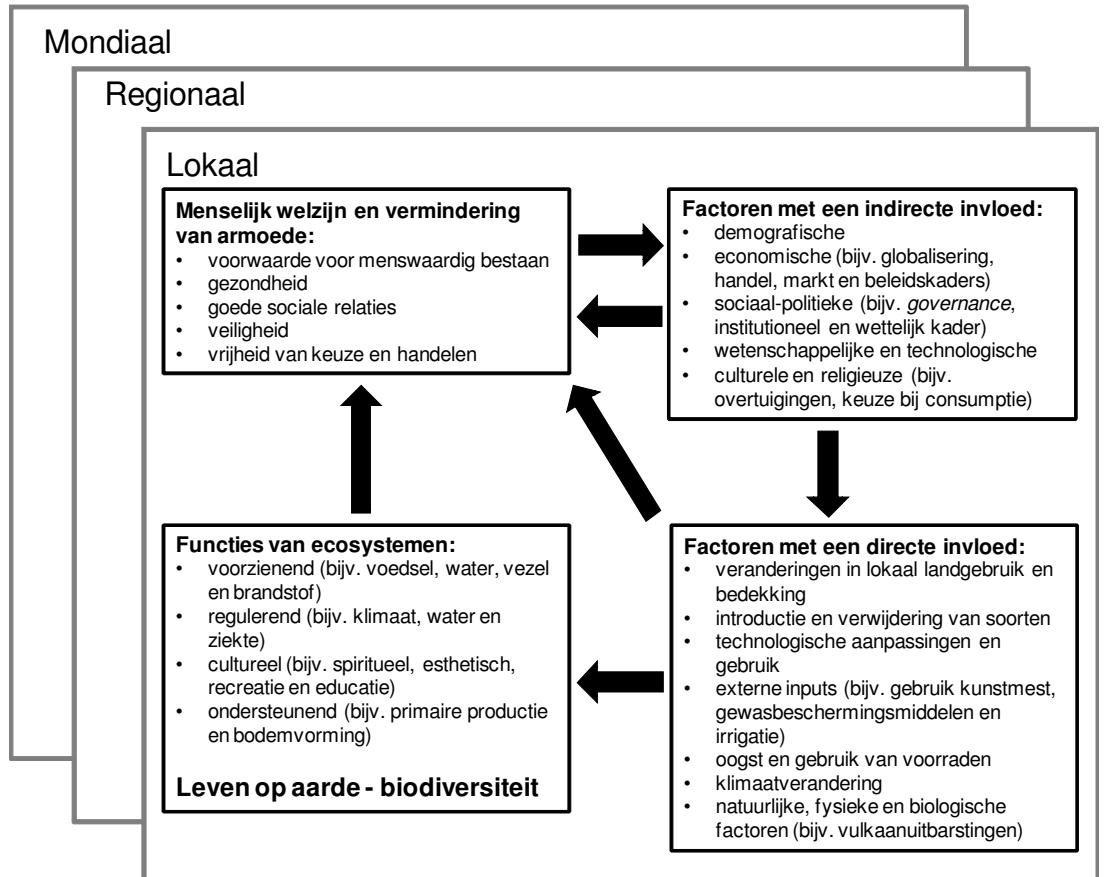
---

### 3.1 Functies van ecosystemen

De mens is volledig afhankelijk van de ecosystemen op aarde en de functies die ze hebben. Figuur 1 geeft een indruk van de vele complexe verbanden en wisselwerkingen die daarbij in het geding zijn. In de afgelopen zestig jaar hebben mensen de ecosystemen sneller en op grotere schaal veranderd dan ooit tevoren. Dit is grotendeels te wijten aan de toenemende behoefte aan ruimte, voedsel, vers water, hout, vezel en brandstof, veroorzaakt door de bevolkingsaanwas en de gestegen behoefte per hoofd van de bevolking. Hoewel de veranderingen in ecosystemen hebben geleid tot een nettowinst in menselijk welzijn en economische ontwikkeling, is dit ten koste gegaan van andere ecosysteemfuncties.<sup>46</sup> De verwachting is dat de wereldbevolking verder groeit van 7 miljard mensen nu naar 9 miljard in 2050 en dat de inname van dierlijk eiwit en het gebruik van brandstoffen in met name de opkomende economieën verder toenemen. Als er geen maatregelen worden genomen, zal het verlies aan biodiversiteit groter worden,

---

zullen het landgebruik, de verstoringen in de fosfaat-, stikstof- en koolstofcyclus, de uitstoot van broeikasgassen en het watergebruik verder toenemen en zal de grond- en waterkwaliteit verder onder druk komen te staan. Dit kan leiden tot een verdere verstoring van de functies van ecosystemen.<sup>46-52</sup> De omvang van de verdere verstoring is onzeker, omdat die onder meer afhangt van de tegenmaatregelen die worden genomen en van onvoorspelbare economische ontwikkelingen. Verder zitten er grote onzekerheden in de berekeningen van de gevolgen van een scala aan milieumaatregelen op het wereldwijd biodiversiteitsverlies.<sup>49</sup>



Figuur 1 Conceptueel kader voor interacties tussen biodiversiteit, ecosysteemfuncties, menselijk welzijn en factoren die direct of indirect van invloed zijn op ecosysteemfuncties. Figuur is met toestemming van het *World Resources Institute* gereproduceerd uit Millennium Ecosystem Assessment 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, D.C. <sup>46</sup>

---

## 3.2 Ecologische indicatoren in relatie tot voeding

Er bestaat een groot aantal ecologische indicatoren. Een indicator is een meestal kwantitatieve maat, die kan worden gebruikt om complexe fenomenen te illustreren of om erover te communiceren, waaronder bijvoorbeeld trends in de tijd. Zo onderscheidt *European Environment Agency* indicatoren voor lucht en de ozonlaag, biodiversiteit, klimaat, grond, water en energie. Ook zijn er indicatoren die specifiek gelden voor afval, landbouw, visserij en transport.<sup>53</sup>

---

### 3.2.1 *Ecologische indicatoren in relatie tot voeding*

Ecologische indicatoren als landgebruik, uitstoot van broeikasgassen, verstoringen in de stikstof- en fosfaatcyclus, biodiversiteit, watergebruik en grondkwaliteit hangen sterk met elkaar samen.<sup>54-56</sup> Dit komt vooral doordat binnen de voedselvoorziening met name de productie van dierlijk eiwit een grote ecologische belasting vormt.<sup>56,57</sup> Vanwege deze samenhang maakt de selectie van indicatoren niet veel uit voor conclusies op supranationaal niveau; dit werd ook tijdens de werkconferentie bevestigd (bijlage C).

De invloed van voeding op ecosystemen is slechts aan de hand van enkele indicatoren onderzocht. Het meeste onderzoek is uitgevoerd naar mondiale effecten op landgebruik, uitstoot van broeikasgassen en energiegebruik. Effecten op biodiversiteit zijn vooral indirect onderzocht via effecten op landgebruik. Naar directe effecten op biodiversiteit is minder onderzoek beschikbaar, wat eveneens geldt voor watergebruik. Lokale indicatoren als eutrofiëring, verzuring en ecotoxiciteit zijn met name onderzocht in relatie tot het gebruik van meststoffen, het mestoverschot en gewasbeschermingsmiddelen, en minder in relatie tot voeding. Over indicatoren als waterhuishouding, waterberging, landschapswaarde en natuurwaarde is nog minder bekend in relatie tot voeding.<sup>51,58-64</sup>

In dit advies worden landgebruik en de uitstoot van broeikasgassen als ecologische indicatoren gehanteerd. Omdat de uitstoot van broeikasgassen ook deels een indicator voor energiegebruik is, wordt energiegebruik niet apart meegenomen in dit advies.<sup>65,66</sup> Om ook de ecologische effecten van visconsumptie te dekken, wordt biodiversiteit in zeeën en oceanen als derde indicator bij de beschouwingen betrokken.

---

### 3.2.2 Landgebruik en uitstoot van broeikasgassen

Bij landgebruik\* staat het land dat nodig is voor de productie van voedingsmiddelen centraal. Veranderingen in het landgebruik kunnen een invloed hebben op de eigenschappen van het aardoppervlak, met een mogelijke impact op de biodiversiteit en het klimaat, op lokaal of op globaal niveau.<sup>9</sup>

De uitstoot van broeikasgassen beslaat de uitstoot van kooldioxide (CO<sub>2</sub>) door gebruik van fossiele brandstoffen, methaan (CH<sub>4</sub>) dat vrijkomt bij het opfokken van vee en het kweken van bepaalde gewassen als rijst, en lachgas (NO<sub>x</sub>) dat vrijkomt uit mest en bij het ploegen van grasland\*\*. De uitstoot wordt veelal uitgedrukt in kooldioxide-equivalenten of in het percentage van de totale uitstoot van broeikasgassen.<sup>65,66</sup>

---

### 3.2.3 Biodiversiteit in zeeën en oceanen

Voor de derde indicator, biodiversiteit in zeeën en oceanen, zijn verschillende maten beschikbaar. Onderzoeken waarnaar dit advies verwijst hanteren onder meer de mate van bevinging (matig, volledig of overbevestig), de *marine depletion index*, een indicator voor de gemiddelde populatiegrootte van vissoorten en andere diersoorten in zeeën en oceanen ten opzichte van die in 1950; en de *marine trophic index*, een maat voor de verschuiving in de vangst van vlees-etende vissen naar vissen lager in de voedselketen <sup>54,67-69</sup>

---

## 3.3 Methoden voor het berekenen van ecologische effecten

Er zijn verschillende methoden voor het berekenen van de ecologische effecten van voedingsmiddelen, voedingspatronen en voedselketens. De uitkomsten ervan gaan gepaard met de nodige onzekerheden.

---

### 3.3.1 Methoden

De meest toegepaste methode voor het berekenen van ecologische effecten is de levenscyclusanalyse, in het Engels *life cycle assessment*. Hierbij wordt een schat-

---

\* Veelal uitgedrukt in m<sup>2</sup>/kg product.

\*\* Broeikasgassen verschillen in hun *radiative forcing* van de atmosfeer (potentie om aarde op te warmen) ten opzichte van kooldioxide. Ze worden uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten. Eén kilogram methaan is 25 kilogram CO<sub>2</sub>-equivalenten en 1 kilogram lachgas is 298 kilogram CO<sub>2</sub>-equivalenten over een periode van 100 jaar.<sup>65</sup>



ting gemaakt van de effecten op een of meerdere ecologische indicatoren gedurende de hele of een bepaalde fase van de levenscyclus van een specifiek product.<sup>66,70,71</sup> Een andere methode is *input-output* analyse, waarin de ecologische invloed van goederen en diensten wordt geschat. De uitkomst is een schatting van de gemiddelde ecologische belasting van een productgroep.<sup>63,72</sup> Tegenwoordig worden veel hybride methoden toegepast, waarbij de uitkomsten van een *input-output* model in een levenscyclusanalyse worden opgenomen. Een derde methode is de toepassing van mondiale evenwichtsmodellen, in het Engels *integrated assessments*, waarin ecologische effecten van langetermijntwikkelingen in vraag en aanbod worden berekend, zoals handelsstromen, demografische ontwikkeling, gewasopbrengsten en veevoer.<sup>59,60</sup>

---

### 3.3.2 Onzekerheden

Al deze methoden leveren schattingen op van ecologische effecten met een bepaalde onzekerheid. Zo ging een schatting van het effect dat de productie van melk heeft op de uitstoot van broeikasgassen gepaard met een variatie van 26 procent rond het gemiddelde\*.<sup>73</sup> Bij effecten van de consumptie van vleesproducten lijkt een vergelijkbare variatie in het geding\*\*.<sup>74</sup>

De onzekerheden zijn inherent aan de complexiteit van landbouwsystemen: naast hoofdproducten als vlees en zuivel zijn er bijvoorbeeld ook bijproducten als leer en gelatine; de productopbrengst en ecologische belasting zijn sterk afhankelijk van de locatie en kunnen aanzienlijk verschillen tussen productiesystemen.<sup>57,66</sup> Verder worden onzekerheden rond de schattingen veroorzaakt door het ontbreken van goede gegevens voor het kwantificeren van de uitstoot van broeikasgassen als gevolg van landgebruik en veranderingen in landgebruik. Ook speelt de hoge onzekerheid rond emissiefactoren van verschillende productiesystemen een belangrijke rol.<sup>75</sup> Probleem is wel dat deze onzekerheden slechts zelden worden gerapporteerd. Ook de consequenties ervan voor de conclusie worden maar op beperkte schaal toegelicht.<sup>71,76</sup>

Een andere bron van onzekerheid is dat analyses veelal een breed scala aan uitkomstmaten omvatten, zoals verzuring, eutrofiëring en uitstoot van broeikasgassen, die soms worden geïntegreerd tot één uitkomstmaat. Deze integratie is onderwerp van discussie, omdat hierbij aan de diverse effecten im- of expliciet een weegfactor wordt toegekend. En ook al zijn veel uitkomstmaten sterk gecor-

---

\* De variatie rond het gemiddelde is gedefinieerd als standaard deviatie/gemiddelde \* 1,96 \* 100.<sup>73</sup>

\*\* Het rapport van Blonk en collega's beschrijft dat een methodologische range van broeikaseffectscores van vleesproducten moeilijk is te berekenen en verschilt per vleestype, maar dat een range van plus of min 25 % zeer waarschijnlijk lijkt. Wat de definitie van de range is blijft in het midden.<sup>74</sup>

---

releerd, de effecten bij vergelijking van twee alternatieven gaan toch lang niet altijd dezelfde kant op.<sup>71</sup>

Individuele analyses vormen dan ook zelden een hard bewijs, maar geven eerder een indruk van de mogelijke ecologische effecten. De zeggingskracht van de bevindingen neemt toe naarmate er meer levenscyclusanalyses en uiteenlopende methoden tot eenzelfde conclusie komen.<sup>66</sup> Om meer zekerheid omtrent een schatting te krijgen, worden in de praktijk vaker de uitkomsten van verschillende levenscyclusanalyses vergeleken dan dat de variatie rond een schatting wordt weergegeven.<sup>69,75-77</sup>

---

### 3.4 Onderzoek naar ecologische effecten van voedselproductie

De landbouw heeft een grote ecologische invloed. Voor de voedselproductie wordt naar schatting wereldwijd één derde van het ijsvrije land en driekwart van het beschikbare zoetwater gebruikt.<sup>78</sup> Voorbeelden van ecologische effecten van de voedselproductie zijn verlies van biodiversiteit, veranderingen in landgebruik, uitputting van grondstoffen, verstoring van de fosfaat-, stikstof- en koolstofcyclus, uitstoot van broeikasgassen en verslechtering van grond- en waterkwaliteit.<sup>8,57,79</sup> De productie van vlees en zuivel vormt de grootste voedselgerelateerde belasting. Dit komt door de inefficiënte productie: voor de productie van één kilogram vleeseiwit is gemiddeld zes kilogram plantaardig eiwit nodig.<sup>56,80,81</sup>

#### Effecten van de veehouderij op de uitstoot van broeikasgassen

Op mondiaal, Europees en nationaal niveau zijn schattingen beschikbaar van ecologische effecten van de veehouderij. De huidige mondiale bijdrage van de veehouderij is geschat op 30 procent voor verlies aan biodiversiteit, 10-18 procent voor klimaatverandering als gevolg van de uitstoot van broeikasgassen en 30 tot meer dan 50 procent voor het vastleggen van stikstof. Het vastleggen van stikstof hangt samen met verstoringen in de stikstofcyclus en eutrofiëring. Aan deze schattingen ligt een aantal vooronderstellingen ten grondslag.<sup>47,54,57,59,60</sup> Zo is de schatting van de bijdrage van de veehouderij aan de uitstoot van broeikasgassen bijvoorbeeld afhankelijk van de veronderstelde omvang van de uitstoot van lachgas, die in de loop van de tijd op internationaal niveau is bijgesteld.<sup>54</sup>

De bijdrage van de Europese veehouderij aan de totale Europese uitstoot van broeikasgassen is geschat op 8 tot 9 procent.<sup>54,75</sup> Wanneer hierbij de uitstoot van broeikasgassen als gevolg van (veranderingen in) landgebruik in

ogenschouw worden genomen, stijgt dit percentage ruwweg tot bijna 13 procent.<sup>75</sup>

In Nederland is de veehouderij verantwoordelijk voor 11 procent van de totale Nederlandse uitstoot van broeikasgassen. De emissie is in Nederland hoger dan elders in Europa, omdat in Nederland per hectare relatief veel vee wordt gehouden. Bij deze schattingen is geen rekening gehouden met grond die buiten Europa in gebruik is voor de productie van veevoer voor de Europese veehouderij.<sup>54</sup>

### 3.4.1 Variatie in belasting tussen voedingsmiddelengroepen

De ecologische effecten van andere productgroepen als brood, aardappelen, granen, rijst, pasta en peulvruchten, groente en fruit en tussendoortjes zijn minder sterk en minder eenduidig dan de effecten van vlees en zuivel. Dat de effecten minder sterk zijn heeft vooral te maken met de efficiëntere productie. Dat ze minder eenduidig zijn, komt mede doordat de onderzoeken verschillen laten zien in de modelveronderstellingen, de indeling van voedingsmiddelen in productgroepen, het aantal onderzochte producten en de afbakening van de productieketen (tabel 1 en 2).<sup>30,55,61-64,66,82-84</sup> Uit tabel 1 en 2 is de trend af te leiden dat vlees en zuivel samen voor een grote ecologische belasting zorgen. Voor de bijdrage van andere groepen voedingsmiddelen aan de uitstoot van broeikasgassen geven de cijfers een spreiding in waarden. Uitspraken over de verschillen worden verder bemoeilijkt als we veronderstellen dat de schattingen – net als bij melk en vleesproducten - gepaard gaan met een aanzienlijke variatie (indicatief is de in paragraaf 3.2 vermelde 26 procent).<sup>73</sup>

Tabel 1 Bijdrage van verschillende voedingsmiddelengroepen aan uitstoot van broeikasgassen (procent van alle voedingsmiddelengroepen).<sup>30,62,82,85</sup>

productgroep	Nederland	Zweden	Groot-Brittannië
vlees, vleesproducten en vis	28 %	35 %	38 %
zuivel	23 %	15 %	15 %
brood, koek, gebak en meel	13 %	10 %	5 %
aardappelen, fruit en groente	15 %	19 %	6 %
vetten en oliën	3 %	4 %	10 %
dranken en producten met suiker	15 %	<sup>a</sup>	20 %
overige voedingsmiddelen	3 %	17 %	3 %

<sup>a</sup> Valt in categorie overige voedingsmiddelen.

*Tabel 2* Bijdrage van verschillende voedingsmiddelengroepen aan uitstoot van broeikasgassen in Nederland (procent), waarbij effecten van verpakken, bereiden, bewaren en afwassen zijn betrokken.<sup>84</sup>

vak van schijf van vijf	uitstoot van broeikasgassen (%)
vlees, vis, kip, ei, vleesvervanger	34
zuivel	21
brood, aardappelen, granen, rijst, pasta en peulvruchten	11
groente en fruit	6
vetten, oliën en hartige sauzen	2
dranken	9
overig: snoep, koek, snacks	16

### 3.4.2 *Variatie in ecologische belasting binnen voedingsmiddelengroepen*

De effecten van individuele voedingsmiddelen op landgebruik en de uitstoot van broeikasgassen variëren binnen productgroepen, en voor een deel ook per gehanteerde indicator (kader). Zo kan bij groente en fruit een onderscheid gemaakt worden tussen producten die gepaard gaan met een lage uitstoot van broeikasgassen (seizoensgebonden, goed houdbare groente van de volle grond) en producten met een hoge uitstoot (kwetsbare producten die worden verwarmd en belicht tijdens de groei, moeten worden gekoeld en die snelle manieren van transport behoeven). De ecologische winst die te behalen is met een keuze voor groente en fruit met een lage uitstoot is echter beduidend kleiner dan de winst die een lager vlees- en zuivelgebruik oplevert.<sup>66,86</sup>

#### Double pyramid

Het Italiaanse rapport *Double Pyramid* rangschikt voedingsmiddelen op basis van hun ecologische belasting, berekend met behulp van levenscyclusanalyses per product.<sup>87</sup> Hierbij is de piramide met de ecologische belasting van producten naast de voedingspiramide (een soort Schijf van Vijf) gezet, maar zijn er geen dwarsverbanden gelegd tussen de twee. In het rapport zijn drie indicatoren onderzocht:

- de ecologische voetafdruk, een maat voor het gebruik van natuurlijke hulpbronnen door een samenleving
- de koolstofvoetafdruk, een maat voor de uitstoot van broeikasgassen
- de watervoetafdruk, een maat voor de hoeveelheid water die wordt gebruikt en op welke manier dat gebeurt.

Rood vlees heeft de grootste ecologische voetafdruk, gevolgd door kaas. Het effect is het kleinst voor groente, aardappelen, brood en fruit. Deze rangschikking geldt in grote lijnen ook bij de andere twee indicatoren. De rangschikking van de overige producten in de piramide varieert echter per gehanteerde indicator.<sup>87</sup>

Voor het opstellen van de uiteindelijke Italiaanse richtlijnen zijn alleen de gegevens over de ecologische voetafdruk gebruikt. Hierover waren namelijk de meeste gegevens beschikbaar en het is de indicator waarover het gemakkelijkst te communiceren valt. Bovendien zou deze indicator moeten worden gestimuleerd volgens een recent onderzoek van de Europese Commissie.<sup>87</sup> De *double pyramid* is te beschouwen als een eerste kleine stap in de richting van voorlichting over duurzame voeding, mede omdat de richtlijnen sterk geënt zijn op de Italiaanse situatie, in het bijzonder op voedingsmiddelen die op een traditionele manier zijn bereid.<sup>87</sup>

---

### 3.4.3 Onzekerheden bij en beperkingen van de beschikbare onderzoeksgegevens

Zoals eerder aangegeven gaan schattingen van de ecologische effecten gepaard met grote onzekerheden,<sup>73,74</sup> waarover veelal niet wordt gerapporteerd.<sup>30,55,61-64,82,83</sup> Het is dan ook de vraag wat bepaalde geschatte verschillen tussen en binnen voedingsmiddelengroepen in werkelijkheid betekenen.<sup>66</sup>

De aangehaalde analyses leveren bovendien geen gedetailleerde informatie over welke activiteiten binnen de levenscyclus van een product precies verantwoordelijk zijn voor de grootste ecologische belasting. Een Brits overzichtsrapport komt tot de conclusie dat er voor weinig onbewerkte en bewerkte voedingsmiddelen volledige levenscyclusanalyses zijn uitgevoerd die ook consumentengedrag en afvalverwerking beslaan. Het meeste onderzoek richt zich op de primaire productie en dekt in een enkel geval ook de bewerkingsfase.<sup>58</sup> Slechts een van de onderzoeken heeft de effecten van de hele levenscyclus (*cradle to grave*) berekend<sup>63</sup>, terwijl bij een ander onderzoek de hele productieketen inclusief verpakkingsfase en de effecten van het bereiden, bewaren en afwassen thuis is geanalyseerd (tabel 2).<sup>84</sup>

Daarnaast concludeert het Britse overzichtsrapport dat het meeste onderzoek in Scandinavische landen is uitgevoerd. De uitkomsten hiervan lijken redelijk van toepassing op Groot-Brittannië en Nederland, al moet hierbij wel enige voorzichtigheid worden betracht in verband met verschillen in productie en distributie tussen de landen.<sup>58</sup>

---

---

### 3.5 Onderzoek naar ecologische effecten van activiteiten in voedselketen

Naast de dierlijke of plantaardige oorsprong van een product zijn ook factoren als teeltwijze, transport, opslag en plaats van bereiding relevant voor de ecologische belasting.<sup>88,89</sup> Volgens een rapport voor het Britse *Department for Environment Food and Rural Affairs* is de invloed van deze factoren in veel gevallen niet eenduidig en verschilt deze per gehanteerde indicator en/of per productgroep.<sup>58</sup> Een uitzondering hierop lijkt de winst die te boeken valt met het verminderen van voedselafval.<sup>69,90</sup> Voor het overige bestaan over de invloed van deze factoren veel veronderstellingen; de wetenschappelijke bewijsvoering is minder overtuigend.

---

#### 3.5.1 *Biologisch geteelde voedingsmiddelen*

Een van de veronderstellingen is dat biologisch geteelde voedingsmiddelen ecologisch vriendelijker zijn dan gangbaar geteelde voedingsmiddelen. Klopt dat? Die vraag is niet eenvoudig te beantwoorden. Wat meespeelt, is dat bij biologische teelt meer land nodig is dan bij conventionele teelt om dezelfde hoeveelheid producten te produceren. De opbrengst van een bepaalde hoeveelheid land is dus lager. Zo hebben de Nederlandse biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt een lagere uitstoot van broeikasgassen per hectare dan de gangbare. Uitgedrukt per ton product is de uitstoot van de biologische landbouw gelijk aan of hoger dan in de gangbare landbouw.<sup>91-93</sup> Biologisch geteelde voedingsmiddelen scoren veelal wel beter op bijvoorbeeld diervriendelijkheid en landschapswaarde.<sup>58,93,94</sup>

---

#### 3.5.2 *Kant- en klaarmaaltijden*

Hoe verhoudt de ecologische belasting van kant-en-klaarmaaltijden zich tot die van thuis bereide maaltijden? Hiernaar is slechts weinig onderzoek gedaan.<sup>58</sup> Een Zweeds onderzoek vindt geen duidelijk verschil in ecologische belasting tussen deze maaltijden.<sup>95</sup> Verder is het de vraag hoe de verschillen in ecologische belasting tussen kant-en-klaar maaltijden en thuis bereide maaltijden zich verhoudt tot de ecologische belasting van de gebruikte ingrediënten. Waarschijnlijk is het ecologische effect van het dierlijke eiwit in een maaltijd beduidend groter dan dat van de plaats van bereiding.

---

---

### 3.5.3 *Lokaal voedsel*

Ook is er slechts zwak bewijs voor de stelling dat lokaal geproduceerd en geconsumeerd voedsel over het algemeen ecologisch vriendelijker is. Ten eerste is niet vastgesteld wat onder lokaal geproduceerd voedsel wordt verstaan.<sup>70</sup> Voor sommige voedingsmiddelen geldt dat het kopen ervan bij een boerderij in de buurt bepaalde transportgerelateerde uitstoot van broeikasgassen kan verminderen. Maar op het niveau van een totale bevolking die boodschappen doet is de impact van bulktransport niet doorslaggevend.<sup>58,70,96,97</sup> Zo is in Groot-Brittannië geschat dat het autoverkeer van consumenten van en naar winkels de helft van alle kilometers beslaat waarmee voedsel wordt vervoerd.<sup>96</sup> In bepaalde gevallen kunnen voedingsmiddelen uit andere landen zelfs een betere optie zijn. Dit houdt verband met grote verschillen in ecologische effecten tussen landbouwsystemen wereldwijd.<sup>58,70,96,97</sup>

Om de ecologische effecten van lokaal en niet-lokaal voedsel te kwantificeren, zijn complete levenscyclusanalyses nodig die de effecten van productie, bewerking, transport en handel dekken. Zo laat Brits onderzoek zien dat het ecologische effect van de locatie waar appels worden gekweekt, afhangt van de bestudeerde tijdsperiode. Worden de appels na productie direct opgegeten, dan zijn Britse appels minder ecologisch belastend dan Nieuw-Zeelandse die naar Groot-Brittannië worden vervoerd. Maar wordt de Britse appel eerst een klein jaar gekoeld opgeslagen, dan is het omgekeerde het geval.<sup>70,98</sup> Dit soort onderzoeken is schaars, waardoor niet met zekerheid te zeggen is of lokale voedselproductie een lagere ecologische belasting vormt dan de niet-lokale.<sup>70,98</sup>

---

### 3.5.4 *Vers tegenover koelen of conserveren*

Ook over de ecologische belasting van vers versus koud (gekoeld of diepvries) en geconserveerd (bijvoorbeeld ingeblikt, in glas, gedroogd) voedsel zijn geen eenduidige gegevens beschikbaar. De energie die nodig is voor vriezen kan koude producten ecologisch minder vriendelijk maken dan verse producten. Maar invriezen kent ook een ecologisch vriendelijk aspect: het kan de voedselverspilling verminderen doordat de producten langer houdbaar worden.<sup>58</sup>

---

### 3.5.5 *Transport*

Kijkend naar de rol van transport in de levenscyclus, springt de ecologische belasting van vervoer per vliegtuig eruit. Voor het overige zijn de bevindingen

---

niet heel eenduidig. Het beperkte onderzoek dat er is, richt zich op de effecten van transport van voedingsmiddelen. Vanuit dit perspectief lijkt winkelen met de auto veelal een hogere ecologische belasting te vormen dan het transport van het product zelf.<sup>58</sup> Bij vleesproducten is het effect van de veevoerproductie en de veeteelt op de uitstoot van broeikasgassen veel groter dan de bijdrage van het transport. Die laatste bedraagt vaak minder dan 20 procent.<sup>54</sup> Uitzondering is het vervoer per vliegtuig: dat is ecologisch zeer belastend. Op dit moment wordt echter slechts een klein aantal producten per vliegtuig vervoerd, met name groente. Volgens gegevens van een grote Britse supermarktketen behoort deze groente niet tot de top 150 van meest verkochte voedingsmiddelen.<sup>58</sup> De bijdrage van deze vorm van transport op de voedselgerelateerde uitstoot van broeikasgassen is geschat op 0,5 procent.<sup>66</sup> De trend is echter wel dat steeds meer voedingsmiddelen per vliegtuig worden vervoerd.

---

### 3.5.6 Verpakkingen

Het ecologische effect van verpakkingen is voor bepaalde voedingsmiddelen heel hoog, zoals voor in flessen verpakt water. Het kwantificeren van dit effect is lastig, omdat het sterk afhankelijk is van de manier waarop een land omgaat met afval. Factoren zijn bijvoorbeeld het weggooi gedrag van consumenten en de mate van recycling.<sup>58</sup>

---

### 3.5.7 Afval

Met het verminderen van het voedselafval lijkt een aanzienlijke ecologische winst te behalen.<sup>69,90</sup> Naar schatting gaat minstens 30 procent van het geteelde voedsel verloren of wordt het verspild gedurende de levenscyclus (van teelt tot en met consument). De grootste verliezen lijken op te treden bij de consument en bij tussenbedrijven (*food service*).<sup>99</sup> De afgelopen jaren zijn voedselverliezen in de detailhandel, bij tussenbedrijven en binnen huishoudens sterk gestegen. Voedsel is relatief goedkoop, waardoor de drempel om het weg te gooien relatief laag is (kader). Verder zijn consumenten gewend voedsel te kopen dat er goed uitziet. Daarom gooien aanbieders vele eetbare, maar beschadigde producten weg. Ook commerciële belangen kunnen tot meer afval leiden, zoals aanbiedingen waarbij klanten worden gestimuleerd twee voor de prijs van één te kopen.<sup>8</sup>



### Cijfers over afval

In Nederland en Groot-Brittannië is de manier waarop huishoudens omgaan met voedselafval uitgebreid in kaart gebracht.<sup>100,101</sup> Hierbij worden drie soorten afval onderscheiden:

- te vermijden afval = weggegooid voedsel en drinken dat op enig tijdstip eet- of drinkbaar is geweest. Genoemde redenen zijn: te veel gekookt, bereid of opgeschept; niet op tijd gebruikt; overig
- mogelijk te vermijden afval = weggegooid voedsel dat sommige mensen wel eten (bijvoorbeeld broodkorstjes) en anderen niet, of dat alleen eetbaar is als het voedsel op een bepaalde manier wordt bereid (aardappelschillen)
- onvermijdelijk afval = weggegooid voedsel dat normaliter niet eetbaar is (geweest) (zoals eierschalen).

In Nederland gooien consumenten tussen de 10 en 20 procent van het ingekochte voedsel weg.<sup>101-104</sup> Volgens een onderzoek wordt 11 procent van de 528 kilogram vast voedsel die huishoudens per inwoner per jaar hebben ingekocht niet geconsumeerd: 7 procent is te vermijden en 4 procent is onvermijdelijk.<sup>101</sup> Andere Nederlandse en Britse onderzoeken vinden een hoger percentage voedselafval van rond de 20 procent, waarvan één vijfde onvermijdelijk is.<sup>100,104</sup> Reden voor de hogere percentages in de laatste onderzoeken is met name de hogere schatting van het via het riool weggegooid voedsel en – in het Britse onderzoek – de veel grotere hoeveelheid die via restafval wordt weggegooid.

Het te vermijden voedselverlies bestaat vooral uit brood, zuivel, groente, rijst en pasta, aardappelen en fruit, met elk een aandeel tussen de 10 en 17 procent. Het onvermijdelijk voedselverlies bestaat voor 60 procent uit schillen en stronken en 28 procent uit koffiedik.<sup>101</sup>

---

## 3.6 Bevindingen in breder perspectief

### 3.6.1 *Andere aspecten van duurzaamheid*

Wat ecologisch gunstig is, is niet per se goed voor andere aspecten van duurzaamheid, zoals het welzijn van dieren of de economische positie van bevolkingen in ontwikkelingslanden.<sup>84,105</sup> Zo kan het advies om geen voedsel te

---

gebruiken dat per vliegtuig is vervoerd in strijd zijn met internationale ontwikkelingsdoelen.<sup>66</sup>

---

### 3.6.2 *Gedeelde verantwoordelijkheid*

De Nederlandse voedselproductie en -voorziening is onderdeel van de wereldwijde voedselproductie en -handel. Besluiten op nationaal of Europees niveau kunnen van grote invloed zijn op de productie en afzet van producten die in andere delen van de wereld zijn geproduceerd, met mogelijk grote consequenties voor de bevolking daar. De *European Group on Ethics in Science and New Technologies* heeft de Europese Commissie geadviseerd om voedselzekerheid, voedselveiligheid en duurzaamheid leidend te laten zijn voor nieuwe technologieën in de landbouw. Hierbij erkent deze groep dat nieuwe technologieën alleen niet de oplossing kunnen bieden voor de problemen op het gebied van duurzaamheid. Hiervoor zijn ook verantwoorde beleidsmaatregelen van belang en maatschappelijk verantwoord gedrag van producenten en consumenten.<sup>106</sup> Met andere woorden: overheid, producenten en consumenten delen de verantwoordelijkheid voor een duurzamer en sociaal rechtvaardiger voedselconsumptiepatroon.

In dit verband kunnen zich overigens lastige overwegingen voordoen. Maatregelen om de efficiëntie van de productie van dierlijk eiwit te verhogen leiden wereldwijd weliswaar tot minder landgebruik, minder uitstoot van broeikasgasen en dus minder biodiversiteitsverlies. Echter, op lokaal niveau en met name in regio's waar veel dierlijk eiwit wordt geproduceerd kunnen deze maatregelen juist bijvoorbeeld biodiversiteitsverlies en overbemesting in de hand werken.<sup>69</sup>

---

### 3.6.3 *Ecologische perspectief als vertrekpunt*

Conform de adviesaanvraag van de minister hanteert dit advies Richtlijnen goede voeding als uitgangspunt. Een ander perspectief, namelijk van de houdbaarheid van de aarde leidt tot een radicalere positie. Indicatief is de berekening van wat er per persoon in 2050 beschikbaar is aan dierlijke producten wanneer de vlees- en zuivelproductie op het niveau van 2000 blijven, terwijl de bevolking groeit tot 9 miljard mensen. Per persoon is dat evenveel vlees en zuivel als nu gemiddeld in ontwikkelingslanden: een halve kilo vlees en één liter melk per week.<sup>66</sup>

---

## 3.7 **Conclusie**

Binnen de voedselvoorziening vormt vooral de productie van dierlijk eiwit een grote ecologische belasting. Een verklaring hiervoor is dat voor de productie van

---

een kilo dierlijk eiwit gemiddeld zes kilo plantaardig eiwit nodig is. Effecten van andere voedingsmiddelengroepen zijn minder sterk, maar ook minder eenduidig. Dit laatste komt door verschillen tussen onderzoeken en door aanzienlijke onzekerheden in de uitkomsten, waardoor niet altijd duidelijk is welke waarde de conclusies precies hebben.

Er zijn verder weinig harde conclusies te trekken over de ecologische effecten van teeltwijze, transport, opslag, en bereiding van voedingsmiddelen. Zo is lokaal geproduceerd voedsel niet per definitie ecologisch vriendelijker dan voedsel dat wordt geïmporteerd van ver. Ook scoren milieuvriendelijk geproduceerde producten niet per definitie beter in termen van landgebruik en uitstoot van broeikasgassen dan regulier geproduceerde producten. Ze scoren veelal wel beter op andere aspecten van duurzaamheid als diervriendelijkheid en landschapswaarde. Duidelijk is wel dat het vervoer van groente en fruit per vliegtuig gepaard gaat met een zeer grote uitstoot van broeikasgassen. Omdat echter slechts een klein deel van de groente en het fruit per vliegtuig wordt aangevoerd, is de bijdrage ervan aan de totale voedselgerelateerde uitstoot van broeikasgassen relatief klein. Een andere zekerheid is dat met het verminderen van afval een aanzienlijke ecologische winst te behalen valt.



---

## Richtlijnen goede voeding en hun ecologische effect

---

Dit hoofdstuk legt de richtlijnen voor gezonde voeding naast de kennis over de ecologische effecten van voedingspatronen en groepen voedingsmiddelen. Doel van die vergelijking is inzicht te krijgen in richtlijnen en maatregelen die:

- zowel gezondheidswinst opleveren als een lage ecologische belasting
- mogelijk gezondheidswinst opleveren, maar ook een hoge ecologische belasting
- een lage ecologische belasting opleveren, maar waarvan de effecten neutraal of onzeker zijn voor gezondheid.

---

### 4.1 Buitenlandse richtlijnen

Het aantal richtlijnen dat zowel aanbevelingen voor goede voeding als voor een ecologisch verantwoorde voeding bevat is internationaal gezien beperkt. Zo is in 1986 een aanzet gedaan om de Amerikaanse richtlijnen voor een goede voeding te relateren aan ecologische effecten. Het doel was om een discussie te initiëren over de haalbaarheid van incorporatie van ecologische effecten in richtlijnen voor een goede voeding.<sup>107</sup> Volgens deze vijftientig jaar oude richtlijnen gaat een gezonde voeding veelal hand-in-hand met ecologische winst. Deze oude richtlijnen bevatten geen aanbeveling over de inname van vis.

Verder heeft het Wereld Natuur Fonds een rapport uitgebracht dat beschrijft hoe in 2020 een gezonde voeding met een lage uitstoot van broeikasgassen eruit kan zien. Het fonds concludeert dat zo'n voeding niet sterk verschilt van de hui-

---

dige aanbevelingen voor een gezonde voeding. De nadruk ligt op het gebruik van kleinere hoeveelheden vlees en zuivel en meer plantaardige producten. Het rapport laat zaken als een onderscheid tussen groente en fruit op basis van seizoen en productiemethode buiten beschouwing.<sup>83</sup>

Ten slotte zijn in verschillende landen richtlijnen voor een duurzame voeding opgesteld. Voorbeelden zijn het Britse rapport *Setting the table*<sup>90\*</sup> en het Zweedse rapport *Environmentally effective food choices*.<sup>108</sup> De richtlijnen in deze rapporten zijn (mede) gebaseerd op effecten op gezondheid en ecologische duurzaamheid, al hanteren beide rapporten de richtlijnen goede voeding niet als uitgangspunt. Waar de adviezen over een gezonde voeding wereldwijd sterk op elkaar lijken,<sup>13</sup> vertonen de richtlijnen voor duurzame voeding naast overeenkomsten ook grote verschillen. Deze verschillen hangen samen met de gehanteerde indicatoren, het schaalniveau waarop ecologische effecten zijn bepaald en de reikwijdte van het onderzoek (alleen voedingsmiddelen of ook andere zaken als teeltwijze en transport). Daarmee geven de buitenlandse aanbevelingen eerder richtingen aan voor duurzamer voedselkeuzes, dan dat ze een definitief en overal toepasbaar recept daarvoor vormen. Overigens is er wel lering te trekken uit de ervaringen in Zweden. Hun aanbeveling om vooral lokaal geproduceerd voedsel te kiezen, bleek niet te verenigen met de Europese regels voor vrijhandel.<sup>109</sup> Ook dit pleit voor een Europees perspectief bij de opstelling van richtlijnen goede en ecologisch verantwoorde voeding.

---

## 4.2 Dubbele winst

Er is een aantal richtlijnen die zowel gezondheidswinst als ecologische winst kunnen opleveren.

---

### 4.2.1 *Verschuiving naar een minder dierlijk, meer plantaardig voedingspatroon*

Het wetenschappelijke achtergronddocument bij de Amerikaanse richtlijnen voor een goede voeding uit 2010 pleit expliciet voor een meer plantaardig voedingspatroon. Zo'n voedingspatroon kenmerkt zich door een inname van veel vezels en weinig verzadigde vetzuren en houdt verband met een lager risico op hart- en vaatziekten.<sup>17</sup> Volkoren graanproducten, peulvruchten, groente, fruit en eventueel plantaardige vleesvervangers vervangen in dit voedingspatroon een deel van het vlees en de zuivel.

---

\* Het rapport *Cooking up a storm* vormt hierbij een belangrijke bron van informatie.<sup>66</sup>

---

Een minder dierlijke, meer plantaardige voeding is ecologisch verantwoord doordat het een lager landgebruik nodig heeft en een lagere uitstoot van broeikasgassen oplevert.<sup>59,60,63,64,69,74,83,84,90,108,110</sup>

Het Amerikaanse rapport *Dietary Guidelines for the Americans* bevat geen specifieke aanbeveling om over te stappen op een vegetarisch of veganistisch voedingspatroon.<sup>17</sup> Reden hiervoor is dat niet met zekerheid is te zeggen of een vegetarische voeding tot een grotere daling in ziekterisico leidt dan het vergroten van de inname van plantaardige voedingsmiddelen binnen een omnivoor voedingspatroon.<sup>21</sup>

Vanuit ecologisch oogpunt luidt de aanbeveling om minder vlees en zuivel te gebruiken. Of deze producten vanuit ecologisch oogpunt beter helemaal kunnen worden weggelaten is de vraag. Feit is dat een deel van het grasland alleen geschikt is voor begrazing door vee en dat restproducten van de voedselproductie kunnen dienen als voer voor varkens en kippen.<sup>8,66,111</sup> Op Europees niveau kan naar schatting 40 tot 50 procent van de huidige veestapel hiermee worden gevoed.<sup>69</sup>

Ten slotte dient te worden benadrukt dat het vervangen van vlees door zuivelproducten niet per definitie leidt tot een lager landgebruik of minder uitstoot van broeikasgassen.<sup>59,60,74,84</sup> Het landgebruik en de uitstoot van broeikasgassen bij de productie van kaas zijn bijvoorbeeld vergelijkbaar met die van varkensvlees en kip.<sup>69</sup>

---

#### 4.2.2 Lagere energie-inname, minder tussendoortjes

Voor mensen die kampen met een ongewenste toename van het lichaamsgewicht of een te hoog lichaamsgewicht geldt de aanbeveling de energie-inname te verminderen.<sup>3</sup> Wanneer iedereen in Nederland een gezond gewicht zou hebben, scheelt dit naar schatting jaarlijks 5.000 gevallen van diabetes en 4.000 gevallen van hart- en vaatziekten.<sup>14</sup>

Vermindering van de energie-inname op zich leidt tot een lagere vraag aan voedingsmiddelen en uiteindelijk tot een lagere productie. Daardoor vermindert bijvoorbeeld de uitstoot van broeikasgassen,<sup>66,112-114</sup> vooropgesteld dat mensen het geld dat zij hiermee besparen niet uitgeven aan andere producten die gepaard gaan met een hoge uitstoot van broeikasgassen.

Manieren om de energie-inname te beperken zijn: vermindering van het gebruik van producten met een hoge energiedichtheid en dranken die suikers bevatten of beperking van de portiegrootte.<sup>3</sup> Tussendoortjes, ofwel niet-basisvoedingsmiddelen, zijn naar schatting verantwoordelijk voor meer dan 15 procent van de voedselgerelateerde uitstoot van broeikasgassen, terwijl schattingen van

---

de effecten op landgebruik uiteenlopen (tabel 1 en 2).<sup>30,62,82,84,85</sup> Beperking van het aantal tussendoortjes kan dus ecologische winst opleveren, zeker wanneer ze niet worden vervangen door andere producten.

Of een kleinere portiegrootte tot ecologische winst of juist ecologische belasting leidt, is niet met zekerheid te zeggen. Aan de ene kant kunnen kleinere porties mogelijk leiden tot minder weggegooid eten of tot een lagere consumptie van een product met een hoge ecologische belasting, aan de andere kant kunnen kleinere porties zorgen voor meer verpakkingsmateriaal. Wat hiervan het netto ecologisch effect is, hangt mede af van de manier waarop een land met afval omgaat.<sup>58</sup>

---

#### 4.2.3 *Voedingspatroon volgens de Richtlijnen goede voeding*

Ook meer in het algemeen geldt dat een verschuiving van het gebruikelijke voedingspatroon naar een voedingspatroon volgens Richtlijnen goede voeding niet alleen goed is voor de gezondheid, maar ook winst lijkt op te leveren op het gebied van landgebruik en uitstoot van broeikasgassen. Als alle Nederlanders volgens de Richtlijnen goede voeding zouden eten, zouden er naar schatting jaarlijks ruim 20.000 minder gevallen van hart- en vaatziekte zijn. De meeste onderzoeken concluderen dat voeding volgens (internationale) richtlijnen goede voeding in Nederland, Italië, Groot-Brittannië, Europa en de hele wereld gepaard gaat met een lager landgebruik en een lagere uitstoot van broeikasgassen vergeleken met de gebruikelijke voeding.<sup>59,60,74,84,115-117</sup> Effecten op de biodiversiteit in zeeën en oceanen zijn in deze onderzoeken buiten beschouwing gebleven.

De vraag is welk aspect van Richtlijnen goede voeding vooral verantwoordelijk is voor de ecologische winst. De onderzoeken verschillen in hun definitie van een goede voeding: sommige variëren alleen met de inname van eiwitrijke producten<sup>59,60,74</sup>, terwijl andere hier ook dranken of niet-basisvoedingsmiddelen bij betrekken<sup>116,117</sup> of het volledige voedingspatroon omvatten.<sup>84,115</sup> Eén onderzoek dat het volledige voedingspatroon omvat, beschrijft dat de ecologische winst vooral is toe te schrijven aan het gebruik van minder vlees en minder tussendoortjes.<sup>84</sup>

---

### 4.3 **Spanningsveld met ecologische effecten**

---

#### 4.3.1 *Vis, gezondheid en ecologische effecten*

Vis is opgenomen in Richtlijnen goede voeding omdat de inname ervan samenhangt met een lager risico op hart- en vaatziekten.<sup>3</sup> Nieuwe wetenschappelijke

---



inzichten geven echter aanwijzingen dat één keer per week (vette) vis mogelijk ook voldoende is voor de preventie van hart- en vaatziekten.<sup>40</sup>

De visstand wordt ernstig bedreigd.<sup>54,67,69</sup> Vis komt vooral nog uit de natuur\*, in tegenstelling tot het meeste voedsel dat hoofdzakelijk uit de landbouw afkomstig is – een soort kunstmatig ecosysteem. Hierdoor geldt specifiek voor vis het probleem van biodiversiteitsverlies in oceanen en de afnemende vangsten over de afgelopen twintig jaar in combinatie met een verschuiving in de vangst van carnivore vissen naar herbivore vissen, die zich lager in de voedselketen bevinden.<sup>48,67,68</sup> De afgelopen zestig jaar zijn de gebieden waarin wordt gevestigd sterk uitgebreid.<sup>118</sup> Naar schatting wordt wereldwijd ongeveer 50 procent van de visvoorraden volledig bevestigd en is 30 procent overbevestigd of uitgeput.<sup>68</sup> Tussen 1950 en 2005 zijn de populaties van vis en andere diersoorten in zeeën en oceanen met een kwart gereduceerd.<sup>54</sup>

Wat precies de ecologische belasting van visconsumptie is, hangt af van het soort vis (plant- of vleesetend, plaats in voedselketen), de oorsprong (locatie, wild of kweek) en de vangstmethode. Ook de bijvangst verschilt sterk per vangstmethode.<sup>69,119,120</sup>

#### Kweek of wild?

Kweekvis is niet per se ecologisch duurzamer dan wilde vis. Voor de kweek van roofvissen is vismeel en visolie nodig. Dit is veelal afkomstig van wilde vis. Hierdoor legt de kweek van roofvissen beslag op de visstand en biodiversiteit in zeeën en oceanen. Bij planteneterende kweekvissen ligt de ecologische belasting vooral in het landgebruik, dat van ongeveer dezelfde omvang is als bij pluimvee. Daarnaast worden in de viskwekerij antibiotica en biociden gebruikt, die kunnen leiden tot watervervuiling. Ook kan bij de viskwekerij het probleem van eutrofiëring spelen.<sup>69,119,120</sup>

Omdat de huidige gebruikelijke inname van vis in Nederland\*\* lager is dan de richtlijn (twee keer vis per week\*\*\*), zal een hogere visconsumptie per definitie leiden tot een grotere ecologische belasting. Ook een aanbeveling om één keer

---

\* In 2009 was 60 procent van de geconsumeerde vis afkomstig uit het wild en 40 procent uit de vis-teelt.<sup>69</sup>

\*\* In 2003 bedroeg de gemiddelde inname (+/- standaard deviatie) van vis, schaaldieren en schelpdieren door jongvolwassenen gemiddeld 8 +/- 25 gram per dag.<sup>26</sup>

\*\*\* Een portie vis weegt 100 tot 150 gram.<sup>121</sup>

per week (vette) vis te nemen, leidt tot een hogere ecologische belasting, omdat een dergelijke consumptie nog steeds hoger is dan de huidige Nederlandse inname.<sup>26,72,120-123</sup>

---

#### 4.3.2 *Andere bronnen van en alternatieven voor visolievetzuren*

Met het oog op de afnemende visstand kunnen zowel alternatieve bronnen van visolievetzuren – de (n-3) vetzuren uit vis – als alternatieven voor deze vetzuren in theorie van groot belang zijn. Beide alternatieven kennen echter hun beperkingen.

Visolievetzuren komen niet alleen in vis voor, maar ook in bepaalde vleessoorten, garnalen en krill. De hoeveelheid (n-3) vetzuren in vlees is klein.<sup>124</sup> Wel is de hoeveelheid in het vlees deels afhankelijk van het soort voer: vlees van met gras gevoerde runderen bevat wat meer (n-3) vetzuren dan vlees van runderen die granen te eten krijgen.<sup>125</sup> Daarnaast is op grond van het visolievetzurengehalte in garnalen en krill te verwachten dat zij vergelijkbare effecten hebben als de (n-3) vetzuren in vis.<sup>126</sup> Aan dit alternatief kleeft echter het bezwaar dat ook de uitgebreide vangst van garnalen en krill een ongunstig effect heeft op de biodiversiteit in zeeën en oceanen.<sup>124,127</sup>

Ten slotte bevatten bepaalde planten een kortere vorm van (n-3) vetzuren, alfa-linoleenzuur.<sup>120</sup> Voor alfa-linoleenzuur is het effect op hart- en vaatziekten in epidemiologisch en interventie-onderzoek echter minder overtuigend dan het effect van visolievetzuren.<sup>3,41</sup>

---

### 4.4 **Ecologische winst zonder duidelijk effect op de gezondheid**

---

#### 4.4.1 *Verschuivingen tussen eiwitrijke voedingsmiddelen*

Dierlijke eiwitbronnen zijn vlees, vleesproducten, zuivel en eieren.\* Voorbeelden van plantaardige eiwitbronnen zijn volkoren graanproducten, peulvruchten en noten. Het gebruik van dierlijke eiwitbronnen levert van alle productgroepen de grootste ecologische belasting.<sup>55,61-64,66,69,84,128</sup> Een voedingspatroon met minder dierlijke en meer plantaardige producten brengt een lager risico op sterfte aan hart- en vaatziekten en andere aandoeningen met zich mee.<sup>3,17,24</sup> Dit heeft vooral te maken met verschillen in bijvoorbeeld het gehalte aan voedingsvezel en onverzadigde vetzuren. De vraag die hier centraal staat is of er ook onderscheid

---

\* Vis wordt in dit advies apart behandeld, omdat het in Richtlijnen goede voeding is opgenomen als bron van (n-3) vetzuren en niet als eiwitbron.

kan worden gemaakt met betrekking tot voedingskundige kwaliteit en ecologische belasting tussen de verschillende eiwitrijke voedingsmiddelen.

#### 4.4.2 *Effect op gezondheid van verschuivingen tussen eiwitrijke voedingsmiddelen*

De voedingswaarde van dierlijke eiwitrijke producten verschilt zowel binnen vleessoorten als tussen vleessoorten. In de richtlijnen voedselkeuze is op basis van de samenstelling een onderscheid gemaakt tussen producten die ‘bij voorkeur’, ‘als middenweg’ en ‘bij uitzondering’ gegeten dienen te worden.<sup>10</sup> Omdat er een grote variatie bestaat in de voedingswaarde tussen bijvoorbeeld verschillende rundvleesproducten, is het niet haalbaar om een algemene uitspraak te doen over de gevolgen die een verschuiving binnen de categorie dierlijke voedingsmiddelen heeft voor de gezondheid (tabel 3).

#### 4.4.3 *Ecologische effecten van verschuivingen tussen eiwitrijke voedingsmiddelen*

Bij de interpretatie van de gegevens over de ecologische effecten van verschuivingen tussen eiwitrijke voedingsmiddelen is van belang dat de schattingen van de effecten gepaard gaan met een variatie van 26 procent rond het gemiddelde.<sup>73,74</sup> Om de zekerheid rond de conclusies te vergroten, geeft tabel 4 een overzicht van de geschatte gemiddelde effecten uit verschillende onderzoeken.

Tabel 3 Indeling<sup>a</sup> van vleessoorten in producten die bij voorkeur, als middenweg of bij uitzondering gegeten dienen te worden.<sup>10</sup>

	bij voorkeur	middenweg	bij uitzondering
vlees	mager rundvlees, mager varkensvlees, kipfilet, biefstuk, ribcarbonade	kip met vel	gehakt, runderriblappen, worst
vleeswaren	kipfilet, rosbeef, beenham, achterham, magere knakworst	<sup>b</sup>	rauwe ham, rookvlees, knakworst, schouderham, worst, bacon, paté, varkensfricandeau

<sup>a</sup> Indeling is op basis van gehalte aan verzadigde vetzuren, enkelvoudig trans-onverzadigde vetzuren, natrium en toegevoegde suiker.

<sup>b</sup> Er zijn geen voorbeelden van vleeswaren die in de categorie middenweg vallen.

Tabel 4 Mondiaal landgebruik en uitstoot van broeikasgassen van eiwitrijke producten per kilogram product. Getallen geven de spreiding aan in gemiddelde effecten uit meerdere levenscyclusanalyses (van *cradle* tot *winkel*).<sup>69</sup>

product	landgebruik (m <sup>2</sup> /kg)	uitstoot van broeikasgassen (CO <sub>2</sub> -equivalenten/kg)
rund- en kalfvlees	7-420	9-129
intensieve mestrij	15-20	14-40
gemengde systemen	15-29	9-42
weidesystemen	33-158	23-52
extensieve graslanden <sup>a</sup>	286-420	12-129
melkveevlees	7	9
varkensvlees	8-15	4-11
pluimvee	5-8	2-6
kaas	6-17	6-22
eieren	4-7	2-6
schapen- en lamsvlees	20-33	10-150
melk	1-2	1-2
sojamelk	1	1
vleesvervangers	1-3	1-6
tempeh-tofu	2-3	1-2
walnoten	4	2
peulvruchten	3-8	1-2

<sup>a</sup> Rund- en kalfsvlees van extensieve graslanden scoren beter op andere ecologische indicatoren als verlies van biodiversiteit of stikstofoverschot dan vlees uit de intensieve mestrij.

### Rundvlees, varkensvlees en kip

Er zijn aanzienlijke verschillen in ecologische belasting tussen vleessoorten (tabel 4).<sup>30,55,61-64,66,69,82,110</sup> Verschillende onderzoeken komen tot de conclusie dat rundvlees per kilogram gemiddeld de grootste ecologische belasting geeft op Europees en mondiaal niveau, gevolgd door varkensvlees en kip. De verschillen in ecologische effecten tussen de vleessoorten zijn kleiner wanneer deze per kilogram eiwit worden uitgedrukt in plaats van per kilogram product. De drie hoofdoorzaken voor de verschillen in ecologische effecten tussen rundvlees, varkensvlees en kip zijn:

- verschillen in de efficiëntie waarmee veevoer wordt omgezet in vlees
- verschillen in methaanuitstoot tussen dieren met één maag en dieren met meerdere magen (herkauwers)
- verschillen in de snelheid van voortplanting.<sup>69,77,129</sup>

Overigens geldt dat de vergelijkingen tussen de vleessoorten minder eenduidig worden wanneer ook andere indicatoren van duurzaamheid erbij worden betrokken, zoals dierenwelzijn.<sup>84</sup> Daarnaast bestaat er binnen een vleessoort een grote variatie in ecologische belasting (tabel 4).

#### Zuivel, eieren en vleesvervangers waarin zuivel of eieren zijn verwerkt

De productie van melk lijkt gepaard te gaan met een lager landgebruik en een lagere uitstoot van broeikasgassen dan de productie van kip per kilogram product, terwijl eieren en vleesvervangers waarin zuivel of eieren zijn verwerkt ruwweg een vergelijkbare ecologische belasting hebben en kaas en yoghurt een hogere.<sup>54,58,58,74,77,84</sup> Doordat melk een laag eiwitgehalte heeft, steekt de ecologische belasting ervan relatief gunstig af bij die van vlees. Wanneer melk als alternatieve eiwitbron dient, moet voor een goede vergelijking de ecologische belasting per kilogram eiwit worden uitgedrukt in plaats van per kilogram product. Uitgedrukt per kilogram eiwit is de ecologische belasting van melk ongeveer vergelijkbaar met die van varkensvlees.<sup>69,74</sup>

#### Plantaardige vleesvervangers, volkoren graanproducten, peulvruchten, noten

In vergelijking met de productie van kip scoren volledig plantaardige vleesvervangers lager op landgebruik en iets lager of even hoog op de uitstoot van broeikasgassen. De plaats en manier waarop peulvruchten als soja voor de vleesvervangers worden geteeld en verwerkt spelen hierbij een grote rol.<sup>74,110</sup> Vervanging van dierlijke producten door volkoren graanproducten is vanuit ecologisch perspectief een beter alternatief dan vervanging door plantaardige vleesvervangers, omdat die laatste gepaard gaan met een grotere ecologische belasting.<sup>110</sup>

Peulvruchten leveren in vergelijking met dierlijke bronnen van eiwit een lagere uitstoot van broeikasgassen op. Het landgebruik van peulvruchten varieert: dat ligt soms onder en soms op het niveau van de productie van varkensvlees en kip.<sup>74,130,131</sup> De uitstoot van broeikasgassen verschilt in absolute zin niet sterk tussen noten en peulvruchten. De variatie in landgebruik is groter, doordat bepaalde noten extensief geteeld worden.<sup>74</sup>

---

## 4.5 Conclusie

Een richtlijn die zowel gezondheidswinst als ecologische winst oplevert, is het gebruik van een meer plantaardige en minder dierlijke voeding, dus met meer volkoren graanproducten, peulvruchten, groente, fruit en plantaardige vleesvervangers en met minder vlees en zuivel. Daarnaast is gezondheidswinst en ecologische winst te boeken met de aanbeveling uit de Richtlijnen goede voeding over het verminderen van de energie-inname bij een te hoog gewicht met name door minder niet-basisvoedingsmiddelen als dranken en producten met suiker, snoep, koek en snacks te gebruiken.

Een richtlijn die mogelijk wel gezondheidswinst oplevert, maar ecologisch nadelig is, is de aanbeveling twee keer per week vis te eten, waarvan minstens één keer vette vis. Dit schaadt de biodiversiteit in zeeën en oceanen. Hoewel er aanwijzingen zijn dat één keer per week (vette) vis voldoende is voor de preventie van hart- en vaatziekten, zorgt ook die aanbeveling voor een ecologische belasting omdat de visconsumptie in Nederland nu onder dat niveau ligt.

Het vervangen van rundvlees door varkensvlees of kippenvlees kan daarentegen ecologische winst opleveren in termen van landgebruik en uitstoot van broeikasgassen, terwijl de consequenties voor de gezondheid onzeker zijn. Dit komt doordat verschillende vleesproducten van één dier sterk kunnen verschillen in voedingswaarde. Overigens loopt het ecologische voordeel van een verschuiving van rundvlees naar varkensvlees en kip niet altijd parallel met bijvoorbeeld het effect op dierenwelzijn.

---

## Conclusies en aanbevelingen

---

Dit hoofdstuk bevat een samenvatting van kwalitatieve richtlijnen voor een gezonde en ecologisch vriendelijke voedselkeuze. Het uitgangspunt bij het advies is Richtlijnen goede voeding. Vanuit dit uitgangspunt heeft het advies het ecologische aspect van duurzaamheid in termen van landgebruik, uitstoot van broeikasgassen en biodiversiteit, met speciale aandacht voor biodiversiteit in zeeën en oceanen, op Europees en mondiaal niveau in kaart gebracht. Andere aspecten van duurzaamheid als dierenwelzijn en eerlijke handel komen alleen aan de orde om conclusies te nuanceren en de complexiteit van duurzaamheid te illustreren. Al deze aspecten samen zijn van belang om het vermogen van toekomstige generaties te waarborgen om in hun eigen behoefte te voorzien.

De kwalitatieve richtlijnen dienen om consumenten te helpen bij een gezondere en ecologisch vriendelijkere keuze. De instrumenten die overheid en het bedrijfsleven hebben om hieraan bij te dragen passeren in dit hoofdstuk kort de revue. Ten slotte gaat het hoofdstuk globaal in op de vraag langs welke lijnen de wetenschappelijke kennis zich op het gebied van goede en ecologisch vriendelijke voeding bij voorkeur zou moeten ontwikkelen.

---

### 5.1 Conclusies

Richtlijnen die zowel gezondheidswinst als ecologische winst opleveren in termen van landgebruik en uitstoot van broeikasgassen zijn:

---

- gebruik van een minder dierlijke, meer plantaardige voeding met minder vlees en zuivel en meer volkoren graanproducten, peulvruchten, groenten, fruit en plantaardige vleesvervangers
- verminderen van de energie-inname bij een te hoog gewicht, met name door minder niet-basisvoedingsmiddelen te gebruiken, als dranken en producten met suiker, snoep, koek en snacks.

Een richtlijn die mogelijk gezondheidswinst oplevert, maar die ecologisch nadelig kan zijn, met name voor de biodiversiteit in zeeën en oceanen:

- gebruik van twee keer per week vis, waarvan minstens één keer vette vis. Ook wanneer van aanwijzingen wordt uitgegaan dat één keer per week vette vis voldoende is om het risico op hart- en vaatziekten te verlagen, blijft de aanbeveling ecologisch nadelig, omdat dit niveau van consumptie hoger is dan het gebruikelijke niveau in Nederland. Vanuit ecologisch oogpunt is het wenselijk de nadruk te leggen op vissoorten die niet overbevist worden of die op een milieuvriendelijke manier worden gekweekt.

Een richtlijn die ecologische winst oplevert, maar waarvan het effect op de gezondheid neutraal is:

- verminderen van voedselafval.

---

## 5.2 Aanbevelingen voor beleid

Zoek op Europees niveau draagvlak voor richtlijnen voor een goede en ecologisch duurzame voeding

Eerdere initiatieven op het terrein van goede en ecologisch vriendelijke voeding uit andere landen zijn gestuit op nationale handelsbelangen. Beschouwingen vanuit Europees perspectief bieden kansen om op Europees niveau draagvlak te krijgen en gezamenlijk deze richtlijnen uit te dragen.

Evalueer de aanbevelingen over voedingspatronen en visconsumptie zowel uit gezondheids- als ecologisch oogpunt

In dit advies zijn nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen binnen de *Richtlijnen goede voeding 2006* aangestipt die ook uit ecologisch oogpunt relevant zijn. Bij het opstellen van nieuwe Richtlijnen goede voeding verdienen minder dierlijke en meer plantaardige voedingspatronen de aandacht omdat deze zowel gezondheidswinst als ecologische winst lijken op te leveren. Ook de aanbeveling

---



om twee keer per week vis te gebruiken, waarvan ten minste een keer per week vette vis, verdient heroverweging. Er zijn namelijk aanwijzingen dat één keer per week (vette) vis voldoende is voor de preventie van hart- en vaatziekten. Bij de evaluatie zou idealiter de gezondheidswinst moeten worden afgewogen tegen de ecologische belasting.

#### Betrek andere aspecten van duurzaamheid bij de advisering over duurzame voeding

De conclusies in dit advies over ecologische effecten gelden niet per se voor andere aspecten van duurzaamheid, zoals dierenwelzijn of eerlijke handel. Zo levert het vervangen van rundvlees door varkens- of kippenvlees ecologische winst op in termen van landgebruik en uitstoot van broeikasgassen. Maar de ecologische winst loopt niet per definitie parallel met winst op het gebied van dierenwelzijn. Daarom is het aan te bevelen de diverse aspecten te bekijken alvorens eventueel een verschuiving van rundvlees naar varkens- of kippenvlees aan te bevelen. Een ander voorbeeld is het vervoer van groente per vliegtuig, dat gepaard gaat met een hoge uitstoot van broeikasgassen. Een advies om deze groente te mijden, zou met name in ontwikkelingslanden ongewenste economische gevolgen kunnen hebben op de plaats waar de groente is gekweekt.

#### Zet diverse maatregelen om goede en ecologisch vriendelijke voeding te stimuleren tegelijk in

Zoals in het advies *Richtlijnen goede voeding 2006* reeds is aangegeven, beschikt de overheid over een breed scala aan instrumenten om bij te dragen aan een gezondere en ecologisch vriendelijkere leefstijl van de mensen. Deze kunnen het beste gelijktijdig en in onderlinge samenhang worden toegepast. Specifiek gaat het onder meer om de volgende instrumenten en aandachtspunten:

- regelgeving en voorlichting, de klassieke beleidsinstrumenten. Zoals de Gezondheidsraad eerder adviseerde, is bij voorlichting een theoretisch en empirisch goed onderbouwde aanpak essentieel.\* Dat geldt zowel voor voorlichting over gezond en ecologisch vriendelijk eten als voor voorlichting over voldoende bewegen

---

\* Gezondheidsraad. Plan de campagne. Bevordering van gezond gedrag door massamediale voorlichting. Den Haag: Gezondheidsraad 2006; publicatienummer 2006/16.

- belangrijk is bovendien dat er geen inhoudelijke spanning ontstaat tussen voorlichting door de overheid en productpromotie door het bedrijfsleven. Onderlinge afspraken kunnen dit voorkomen
- een gezondere en ecologisch vriendelijkere leefstijl zou idealiter al zo vroeg mogelijk in het leven moeten beginnen. Aangrijpingspunten voor de voorlichting kunnen dus al voor het begin van de zwangerschap en op het consultatiebureau liggen. Ook via het onderwijs kan een gezonde en ecologisch vriendelijke leefstijl worden bevorderd. Te denken valt aan het introosteren van eigentijdse en creatieve vormen van voedingseducatie onder begeleiding van gekwalificeerde leerkrachten
- van de overheid mag worden verwacht dat zij erop let dat voedingsmiddelen die van belang zijn voor een goede en ecologisch vriendelijke voeding voor alle bevolkingsgroepen betaalbaar en in voldoende mate verkrijgbaar zijn.

---

### 5.3 Aanbevelingen voor producenten

De maatregelen in dit advies gaan vooral over voedselconsumptiepatronen en niet zozeer over individuele producten. Dat neemt niet weg dat naast overheid en consument ook producenten een belangrijke rol kunnen spelen bij het verbeteren van de ecologische effecten van hun producten. Zoals in de brief van de minister al is aangegeven, hebben producenten tal van activiteiten op het gebied van duurzaamheid opgepakt, die variëren van het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen bij de productie van hun volledige productportfolio tot het inkopen van duurzame grondstoffen en het verbeteren van dierenwelzijn (bijlage A).

Het advies *Richtlijnen goede voeding 2006* noemt maatregelen waarmee producenten kunnen bijdragen aan een gezonde voeding. Uit ecologisch oogpunt zijn deze als volgt uit te breiden:

- een goed etiket informeert de consument adequaat over de energetische waarde en de voedingsstoffensamenstelling van producten. Mogelijk dat logo's voor een ecologisch vriendelijke voeding hierbij een rol kunnen spelen. Deze kunnen veranderingen in de hele voedselketen meewegen of duidelijk maken dat het product onderdeel is van een programma om ecologisch vriendelijker te produceren (zie ook de aanbevelingen voor onderzoek). Het lijkt niet haalbaar het volledige productaanbod gezond te krijgen. Voor ecologisch vriendelijke productie kan dit misschien anders liggen: idealiter zou uiteindelijk ecologisch vriendelijk produceren vanzelfsprekend moeten worden
  - bij de productontwikkeling en productaanpassing doet de voedingsmiddelenindustrie er goed aan zich niet alleen te richten op de in het advies *Richtlijnen*
-

*goede voeding 2006* aanbevelen wijzigingen in de portiegrootte en de samenstelling van de huidige voeding. Ook de in dit advies aanbevelen wijzigingen voor een ecologisch vriendelijke voeding kunnen daarbij worden betrokken, waaronder het verminderen van het voedselafval. Ook restauratieve instellingen, zoals school-, bedrijfs- en sportkantines, en cateringbedrijven kunnen hieraan een bijdrage leveren

- ten slotte is de omgeving van invloed op de voedselkeuze. De levensmiddelenindustrie en supermarkten kunnen de aankoop van gezonde en ecologisch vriendelijke producten bevorderen.

---

## 5.4 Aanbevelingen voor verder onderzoek

De minister vroeg om aanbevelingen voor verder onderzoek op nationaal, Europees en mondiaal niveau. Onderstaande aanbevelingen schetsen enkele mogelijke onderzoeksrichtingen, zonder hierin uitputtend te zijn.

### Breng een ecologische vriendelijke voeding beter in kaart

Het is wenselijk dat de ecologische belasting van verschillende voedingsmiddelengroepen beter in kaart wordt gebracht, zodat op grond hiervan de voeding minder ecologisch belastend kan worden gemaakt. Hierbij moet ook scherper worden nagegaan hoe onzekerheden de conclusies over ecologische effecten beïnvloeden.

### Onderzoek alternatieven voor en andere bronnen van dierlijk eiwit en vis

Vanuit voedingskundig oogpunt is het wenselijk meer onderzoek te doen naar alternatieven voor en andere bronnen van dierlijke eiwitrijke producten en vis. Dierlijke eiwitproducten kunnen worden vervangen door plantaardige bronnen. Alternatieven voor vlees vallen echter niet bij iedereen in de smaak. Voor visolievetzuren – (n-3) vetzuren uit vis – zijn vooralsnog geen geschikte alternatieven of andere bronnen beschikbaar.

### Onderzoek de effectiviteit en haalbaarheid van duurzaamheidslogo's

Er gaan stemmen op om verschillende aspecten van duurzaamheid in een logo te vangen. Er zijn echter ernstige twijfels over de haalbaarheid van een dergelijk logo. Ook speelt mee dat de kosten voor de producent mogelijk niet opwegen tegen de voordelen. Daarnaast is, net als voor logo's voor een gezonde voedsel-

keuze, onbekend of een dergelijk logo effectief is. Er is daarom meer onderzoek nodig naar wat werkt in de praktijk voor logo's en andere manieren om een gezonde en duurzame voedselkeuze te bevorderen.

---

# Literatuur

---

- 1 Nota Duurzaam voedsel. Naar een duurzame consumptie en productie van ons voedsel. Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; 2009.
  - 2 Stuurgroep Technology Assessment. Voedselkwaliteit: waarden voor je geld. Advies aan de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Culemborg: CLM Onderzoek en Advies; 2008.
  - 3 Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding 2006. Den Haag: Gezondheidsraad; 2006: publicatie nr. 2006/21.
  - 4 World Commission on Environment and Development. Our Common Future, Brundtland Report. Oxford: UN; 1987.
  - 5 Rotmans J, Grosskurth J, van Asselt M, Loorbach D. Duurzame ontwikkeling: van concept naar uitvoering. Maastricht: ICIS; 2001.
  - 6 Martens P. Duurzaamheid: wetenschap of fictie [Thesis]. Maastricht: Universiteit Maastricht; 2010.
  - 7 Milieu en Natuur Planbureau. Nederland en een duurzame wereld. Armoede, klimaat en biodiversiteit. Tweede Duurzaamheidsverkenning. Bilthoven: Milieu en Natuur Planbureau; 2007: MNP-publicatienummer 500084001/2007.
  - 8 Godfray HC, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF e.a. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science 2010; 327(5967): 812-818.
  - 9 Compendium voor de leefomgeving. <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/onderwerpen/nl0020-Natuurlijke-hulpbronnen.html?i=20> geraadpleegd: 1-2-2011.
  - 10 Voedingscentrum. Richtlijnen Voedselkeuze. [http://www.voedingscentrum.nl/Assets/Uploads/Documents/Voedingscentrum/Professionals%20-%20Onderwijs/Industrie/00\\_Richtlijnen%20voedselkeuze%202011.pdf](http://www.voedingscentrum.nl/Assets/Uploads/Documents/Voedingscentrum/Professionals%20-%20Onderwijs/Industrie/00_Richtlijnen%20voedselkeuze%202011.pdf) geraadpleegd: 30-3-2011.
-

- 11 Voedingscentrum. Regels Schijf van Vijf. <http://www.voedingscentrum.nl/nl/eten-gezondheid/gezond-eten/regels-schijf-van-vijf.aspx> geraadpleegd: 14-7-2010.
- 12 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Ons eten gemeten. Gezonde voeding en veilig voedsel in Nederland. Bilthoven: RIVM; 2004: RIVM-rapportnummer 270555007.
- 13 World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. Washington D.C.: AICR; 2007.
- 14 Büchner FL, Hoekstra J, van den Berg S, Wieleman F, van Rossum CTM. Kwantificeren van gezondheidseffecten van voeding. Bilthoven: RIVM; 2007: RIVM rapport 350080001/2007.
- 15 Danaei G, Ding EL, Mozaffarian D, Taylor B, Rehm J, Murray CJ e.a. The preventable causes of death in the United States: comparative risk assessment of dietary, lifestyle, and metabolic risk factors. *PLoS Med* 2009; 6(4): e1000058.
- 16 Scarborough P, Nnoaham KE, Clarke D, Capewell S, Rayner M. Modelling the impact of a healthy diet on cardiovascular disease and cancer mortality. *J Epidemiol Community Health* 2010; doi:10.1136/jech.2010.114520.
- 17 The 2010 Dietary Guidelines Advisory Committee. Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans, 2010. Washington, DC: United States Department of Agriculture; 2010.
- 18 Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 2008; 337: a1344.
- 19 Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2010; 92(5): 1189-1196.
- 20 U.S.Department of Agriculture and U.S.Department of Health and Human Services. Dietary guidelines for Americans 2010. 7th edition. Washington,D.C.: U.S. Government Printing Office; 2010.
- 21 Jacobs DR, Jr., Haddad EH, Lanou AJ, Messina MJ. Food, plant food, and vegetarian diets in the US dietary guidelines: conclusions of an expert panel. *Am J Clin Nutr* 2009; 89(5): 1549S-1552S.
- 22 Dagnelie PC, van Staveren WA. Macrobiotic nutrition and child health: results of a population-based, mixed-longitudinal cohort study in The Netherlands. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(5 Suppl): 1187S-1196S.
- 23 Dagnelie PC, van Staveren WA, Hautvast JG. Stunting and nutrient deficiencies in children on alternative diets. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1991; 374: 111-118.
- 24 Gezondheidsraad. Voedingsnormen energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten. Den Haag: Gezondheidsraad; 2001: Publicatie nr. 2001/19.
- 25 Zo eet Nederland 1998. Resultaten van de Voedselconsumptiepeiling 1998. Den Haag: Voedingscentrum; 1998.
- 26 Hulshof KFAM, Ocké MC, van Rossum CTM, Buurma-Rethans EJM, Brants HAM, Drijvers JJMM e.a. Resultaten van de voedselconsumptiepeiling 2003. Bilthoven: RIVM; 2004: RIVM rapport 350030002/2004.
-

- 27 Allman-Farinelli M. Food groups. In: Mann J, Truswell AS, editors. *Essentials of human nutrition*.  
2nd edition. Oxford: Oxford University Press; 2002: 383-413.
- 28 Scientific Advisory Committee on Nutrition. *Iron and Health*. London: TSO; 2010 geraadpleegd: 9-  
7-2010.
- 29 Millward DJ, Garnett T. Plenary Lecture 3: Food and the planet: nutritional dilemmas of greenhouse  
gas emission reductions through reduced intakes of meat and dairy foods. *Proc Nutr Soc* 2010; 69(1):  
103-118.
- 30 Lake I, Abdelhamid A, Hooper L. Food and Climate change: a review of the effects of climate  
change on food within the remit of the Food Standards Agency. [http://www.foodbase.org.uk/  
results.php?f\\_category\\_id=&f\\_report\\_id=575](http://www.foodbase.org.uk/results.php?f_category_id=&f_report_id=575) geraadpleegd: 9-11-2010.
- 31 Mozaffarian D, Ludwig DS. Dietary guidelines in the 21st century--a time for food. *JAMA* 2010;  
304(6): 681-682.
- 32 Whelton SP, He J, Whelton PK, Muntner P. Meta-analysis of observational studies on fish intake and  
coronary heart disease. *Am J Cardiol* 2004; 93(9): 1119-1123.
- 33 Virtanen JK, Mozaffarian D, Chiuve SE, Rimm EB. Fish consumption and risk of major chronic  
disease in men. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(6): 1618-1625.
- 34 Goede J de, Geleijnse JM, Boer JM, Kromhout D, Verschuren WM. Marine (n-3) fatty acids, fish  
consumption, and the 10-year risk of fatal and nonfatal coronary heart disease in a large population of  
Dutch adults with low fish intake. *J Nutr* 2010; 140(5): 1023-1028.
- 35 Leon H, Shibata MC, Sivakumaran S, Dorgan M, Chatterley T, Tsuyuki RT. Effect of fish oil on  
arrhythmias and mortality: systematic review. *BMJ* 2008; 337: a2931.
- 36 Marik PE, Varon J. Omega-3 dietary supplements and the risk of cardiovascular events: a systematic  
review. *Clin Cardiol* 2009; 32(7): 365-372.
- 37 Kromhout D, Giltay EJ, Geleijnse JM. n-3 fatty acids and cardiovascular events after myocardial  
infarction. *N Engl J Med* 2010; 363(21): 2015-2026.
- 38 Galan P, Kesse-Guyot E, Czernichow S, Briancon S, Blacher J, Hercberg S. Effects of B vitamins and  
omega 3 fatty acids on cardiovascular diseases: a randomised placebo controlled trial. *BMJ* 2010;  
341: c6273.
- 39 Rauch B, Schiele R, Schneider S, Diller F, Victor N, Gohlke H e.a. OMEGA, a randomized, placebo-  
controlled trial to test the effect of highly purified omega-3 fatty acids on top of modern guideline-  
adjusted therapy after myocardial infarction. *Circulation* 2010; 122(21): 2152-2159.
- 40 Mozaffarian D, Rimm EB. Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the  
benefits. *JAMA* 2006; 296(15): 1885-1899.
- 41 Geleijnse JM, de Goede J, Brouwer IA. Alpha-linolenic acid: is it essential to cardiovascular health?  
*Curr Atheroscler Rep* 2010; 12(6): 359-367.
- 42 Sinha R, Cross AJ, Graubard BI, Leitzmann MF, Schatzkin A. Meat intake and mortality: a  
prospective study of over half a million people. *Arch Intern Med* 2009; 169(6): 562-571.
- 43 Bernstein AM, Sun Q, Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Willett WC. Major dietary protein sources  
and risk of coronary heart disease in women. *Circulation* 2010; 122(9): 876-883.
-

- 44 Linseisen J, Kesse E, Slimani N, Bueno-De-Mesquita HB, Ocké MC, Skeie G e.a. Meat consumption  
in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts: results from 24-  
hour dietary recalls. *Public Health Nutr* 2002; 5(6B): 1243-1258.
- 45 Wyness L, Weichselbaum E, O'Connor A, Williams EB, Benelam B, Riley H e.a. Red meat in the  
diet: an update. *Nutrition Bulletin* 2011; 36: 34-77.
- 46 Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and human wellbeing*. Washington, D.C: Island  
Press; 2005.
- 47 Rockstrom J, Steffen W, Noone K, Persson A, Chapin FS3, Lambin EF e.a. A safe operating space  
for humanity. *Nature* 2009; 461(7263): 472-475.
- 48 Netherlands Environmental Assessment Agency (Planbureau voor de Leefomgeving). *Rethinking  
global biodiversity strategies. Exploring structural changes in production and consumption to reduce  
biodiversity loss*. Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving; 2010: PBL publicatie nummer  
500197001.
- 49 Pereira HM, Leadley PW, Proenca V, Alkemade R, Scharlemann JP, Fernandez-Manjarres JF e.a.  
*Scenarios for Global Biodiversity in the 21st Century*. *Science* 2010; 330(6010): 1496-1501.
- 50 Nelson GC, Rosegrant MW, Palazzo A, Gray I, Ingersoll C, Robertson R e.a. *Food security, farming,  
and climate change to 2050*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute; 2010.
- 51 Eickhout B, Bouwman AF, van Zeijts H. The role of nitrogen in world food production and  
environmental sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 2006; 116: 4-14.
- 52 Lobley M, Winter M. *What is land for? The food, fuel and climate change debate*. London:  
Earthscan; 2010.
- 53 European Environment Agency. *EEA Core set of indicators - guide*. Luxembourg: Office for Official  
Publications of the European Communities; 2005.
- 54 Planbureau voor de Leefomgeving. *Milieubalans 2009*. Bilthoven/Den Haag: Planbureau voor de  
Leefomgeving; 2009: PBL-publicatienummer 500081015.
- 55 Leenes PW. *Natural resource use for food: land, water and energy in production and consumption  
systems [Thesis]*. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen; 2006.
- 56 Aiking H. Future protein supply. *Trends in Food Science and Technology* 2011; 22: 112-120.
- 57 Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C. *Livestock's long shadow*.  
Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations; 2006.
- 58 Foster C, Green K, Bleda M, Dewick P, Evans B, Flynn A e.a. *Environmental impacts of food  
production and consumption. Final report to the Department for Environment Food and Rural  
Affairs*. Manchester Business School. London: DEFRA; 2006.
- 59 Stehfest E, Bouwman AF, van Vuuren DP, den Elzen MGJ, Jeuken M, van Oorschot M e.a.  
*Vleesconsumptie en klimaatbeleid*. Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving; 2008: PBL-  
publicatienummer 5001 10004.
- 60 Stehfest E, Bouwman L, van Vuuren DP, den Elzen MGJ, Eickhout B, Kabat P. Climate benefits of  
changing diet. *Climatic Change* 2009; 92: 83-102.
-



- 61 Carlsson-Kanyama A, Ekström MP, Shanahan H. Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency. *Ecological Economics* 2003; 44: 293-307.
- 62 Kramer KJ, Moll HC, Nonhebel S, Wilting HC. Greenhouse gas emission related to Dutch food consumption. *Energy Policy* 1999; 27: 203-216.
- 63 Tukker A, Huppes G, Heijungs R, de Koning A, van Oers L, Suh S e.a. Environmental impacts of products (EIOPRO). Analysis of the life cycle impacts related to the final consumption of the EU-25. Brussel: European Commission; 2006: Technical Report EUR 22284 EN.
- 64 Nijdam DS, Wilting HC. Milieudruk consumptie in beeld. Dataverwerking en resultaten. Bilthoven: RIVM; 2003: RIVM rapport 771404004/2003.
- 65 IPCC. *Climate change 2007: The physical science basis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2007.
- 66 Garnett T. *Cooking up a storm. Food, greenhouse gas emissions and our changing climate*. Surrey: Food Climate Research Network; 2008.
- 67 Butchart SH, Walpole M, Collen B, van Strien A, Scharlemann JP, Almond RE e.a. Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science* 2010; 328(5982): 1164-1168.
- 68 FAO. *The state of the world fisheries and aquaculture 2010*. Rome: FAO; 2010.
- 69 Netherlands Environmental Assessment Agency (Planbureau voor de Leefomgeving). *The protein puzzle. The consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union*. Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving; 2011: PBL-publicatie nummer 500166001.
- 70 Edwards-Jones G, Milà i Canals L, Hounsome N, Truninger M, Koerber G, Hounsome B e.a. Testing the assertion that 'local food is best': the challenges of an evidence-based approach. *Trends in Food Science and Technology* 2008; 19: 265-274.
- 71 Potting J, Klöpffer W, Seppälä J, Risbey J, Meilinger S, Norris G e.a. Best available practice in life cycle assessment of climate change, stratospheric ozone depletion, photo-oxidant formation, acidification, and eutrophication. Bilthoven: RIVM; 2001: RIVM report 550015002/2001.
- 72 Tukker A, Bausch-Goldbohm S, Verheijden M, de Koning A, Kleijn R, Wolf O e.a. *Environmental impacts of diet changes in the EU*. Luxemburg: Office for Official Publications for the European Communities; 2009.
- 73 FAO (Food and Agricultural Organisation of the United Nations). *Greenhouse gas emissions from the dairy sector - a life cycle assessment*. Rome: Animal Production and Health Division, FAO; 2010.
- 74 Blonk H, Kool A, Luske B. *Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten. Gevolgen van vervanging van dierlijke eiwitten anno 2008*. Gouda: Blonk Milieu Advies B.V.; 2008.
- 75 Leip A, Weiss F, Wassenaar T, Perez I, Fellmann T, Loudjani P e.a. *Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS) - final report*. Brussel: European Commission, Joint Research Centre; 2011.
- 76 Yan M-J, Humphreys J, Holden NM. An evaluation of life cycle assessment of European milk production. *Journal of Environmental Management* 2011; 92: 372-379.
- 77 Vries M de, de Boer IJM. Comparing environmental impacts for livestock products: a review of life cycle assessments. *Livestock Science* 2010; 128(1-3): 1-11.
-

- 78 Smil V. The earth's biosphere: Evolution, dynamics and change. Cambridge, MA: MIT Press; 2002.
- 79 FAO. World summit on food security 2009. [www.fao.org/wsfs/world-summit/en](http://www.fao.org/wsfs/world-summit/en) geraadpleegd: 9-11-2010.
- 80 Boer J de, Helms M, Aiking H. Protein consumption and sustainability: Diet diversity in EU-15. *Ecological Economics* 2005; 59: 267-274.
- 81 Smil V. Feeding the world: A challenge for the twenty-first century. Cambridge, MA: MIT Press; 2000.
- 82 Barrett J, Vallack H, Jones A, Haq G. A material flow analysis and ecological footprint of York: technical report. Stockholm: Stockholm Environment Institute; 2004.
- 83 Macdiarmid J e.a. Livewell: a balance of healthy and sustainable food choices. [http://assets.wwf.org.uk/downloads/livewell\\_report\\_jan11.pdf](http://assets.wwf.org.uk/downloads/livewell_report_jan11.pdf) geraadpleegd: 3-2-2011.
- 84 Marinussen M, Blonk H. Naar een gezond en duurzaam voedselpatroon. Gouda: Blonk Milieuvadvis; 2010.
- 85 Wallén A, Brandt N, Wennersten R. Does the Swedish consumer's choice of food influence greenhouse gas emissions? *Environmental Science and Policy* 2004; 7: 525-535.
- 86 Garnett T. Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)? *Food Policy* 2011; 36: S23-S32.
- 87 Barilla Center for Food and Nutrition. Double Pyramid: healthy food for people, sustainable food for the planet. Parma: Barilla Center for Food and Nutrition; 2010.
- 88 Dulith CE, Linneman AR. Food systems, energy use in. *Encyclopedia of Energy* 2004; 2: 719-726.
- 89 Dulith CE, Kramer KJ. Energy consumption in the food chain. Comparing alternative options in food production and consumption. *Ambio* 2000; 29(2): 98-101.
- 90 Reddy S, Lang T, Dibb S. Setting the table. Advice to Government on priority elements of sustainable diets. London: Sustainable Development Commission; 2009.
- 91 Bos J, de Haan J, Sukkel W. Energieverbruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag. De biologische en gangbare landbouw vergeleken. Wageningen: Plant Research International B.V.; 2007: Rapport 140.
- 92 Benbrook C, Carman C, Clark EA, Daley C, Fulwider W, Hansen M e.a. A dairy farm's footprint: evaluating the impacts of conventional and organic farming systems. Boulder, CO: The Organic Center; 2010.
- 93 Nemecek T, Dubois D, Huguenin-Elie O, Gaillard G. Life cycle assessment of Swiss farming systems: I. Integrated and organic farming. *Agricultural Systems* 2011; 104(3): 217-232.
- 94 Shepherd M e.a. An assessment of the environmental impacts of organic farming. A review for Defra-funded project OF0405. <http://www.defra.gov.uk/foodfarm/growing/organic/policy/research/pdf/env-impacts2.pdf> geraadpleegd: 2-2-2011.
- 95 Sonesson U, Davis J. Environmental systems analysis of meals - model description and data used for two different meals. Göteborg: The Swedish Institute for Food and Biotechnology; 2005.
-

- 96 Smith A e.a. The validity of food miles as an indicator of sustainable development. Final report produced for DEFRA. <http://www.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/documents/Foodmile.pdf> geraadpleegd: 9-3-2011.
- 97 Foresight Project on Global Food and Farming Futures. Synthesis report C12: meeting the challenges of a low-emissions world. <http://www.bis.gov.uk/foresight/our-work/projects/current-projects/global-food-and-farming-futures/reports-and-publications> geraadpleegd: 4-2-2011.
- 98 Canals L, Cowell SJ, Sim S, Basson L. Comparing domestic versus imported apples: a focus on energy use. *Environ Sci Pollut Res Int* 2007; 14(5): 338-344.
- 99 Foresight. The future of food and farming. Final project report. London: The Government Office for Science; 2011.
- 100 Quested T, Johnson H. Household Food and Drink Waste in the UK. Banbury: WRAP; 2010.
- 101 Westerhoven M van, Steenhuisen F. Bepaling voedselverliezen bij huishoudens en bedrijfscatering in Nederland. Amsterdam: CREM B.V.; 2010.
- 102 Ministry of Agriculture Nature and Food Quality. Fact sheet: Food waste in the Netherlands. [http://www.minlnv.nl/portal/page?\\_pageid=116,1640321&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&p\\_file\\_id=2001236](http://www.minlnv.nl/portal/page?_pageid=116,1640321&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_file_id=2001236) geraadpleegd: 30-9-2010.
- 103 Milieu Centraal. Alles over energie en milieu in het dagelijks leven. <http://www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Over%20Milieu%20Centraal> geraadpleegd: 26-8-2010.
- 104 CE Delft, Blonk Milieu Advies. Milieuanalyses voesel en voedselverliezen. Ten behoeve van prioritaire stromen ketengericht afvalbeleid. Delft: CE Delft; 2010.
- 105 Lock K, Dangour AD, Keogh-Brown M, Pigatto G, Hawkes C, Fisberg RM e.a. Health, agricultural, and economic effects of adoption of healthy diet recommendations. *Lancet* 2010; 376(9753): 1699-1709.
- 106 European Group on Ethics in Science and New Technologies. Ethics of modern developments in agricultural technologies. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2009.
- 107 Gussow JD, Clancy KL. Dietary guidelines for sustainability. *Journal of Nutrition Education* 1986; 18(1): 1-5.
- 108 National Food Administration. The National Food Administration's environmentally effective food choices. Proposal notified to the EU. Uppsala: The National Food Administration; 2009.
- 109 Sweden Withdraws Proposal on Climate Friendly Food Choices. [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Sweden%20Withdraws%20Proposal%20on%20Climate%20Effective%20Food%20Choices\\_Stockholm\\_Sweden\\_12-1-2010.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Sweden%20Withdraws%20Proposal%20on%20Climate%20Effective%20Food%20Choices_Stockholm_Sweden_12-1-2010.pdf) geraadpleegd: 30-3-2011.
- 110 Audsley E, Brander M, Chatterton J, Murphy-Bokern D, Webster C, Williams A. How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope to reduce them by 2050. FCRN-WWF-UK; 2009.
- 111 Dooren C van. Kippenpoot veel milieuvriendelijker. *Voeding Nu* 2007; September(9): 12-14.
-

- 112 Pimentel D, Williamson S, Alexander CE, Gonzalez-Pagan O, Kontak C, Mulkey SE. Reducing energy inputs in the US food system. *Hum Ecol* 2008; 36: 459-471.
- 113 Michaelowa A, Dransfeld B. Greenhouse gas benefits of fighting obesity. *Ecological Economics* 2008; 66: 298-308.
- 114 Edwards P, Roberts I. Population adiposity and climate change. *Int J Epidemiol* 2009; 38(4): 1137-1140.
- 115 Baroni L, Cenci L, Tettamanti M, Berati M. Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61(2): 279-286.
- 116 Gerbens-Leenes PW, Nonhebel S. Food and land use. The influence of consumption patterns on the use of agricultural resources. *Appetite* 2005; 45: 21-31.
- 117 Frey S, Barrett J. Our health, our environment: The Ecological Footprint of what we eat. [http://www.brass.cf.ac.uk/uploads/Frey\\_A33.pdf](http://www.brass.cf.ac.uk/uploads/Frey_A33.pdf) geraadpleegd: 18-8-2010.
- 118 Swartz W, Sala E, Tracey S, Watson R, Pauly D. The spatial expansion and ecological footprint of fisheries (1950 to present). *PLoS One* 2010; 5(12): e15143.
- 119 Blonk H, Luske B, Kool A. Milieueffecten van enkele populaire vissoorten. Gouda: Blonk Milieudadvies; 2009.
- 120 Brunner EJ, Jones PJ, Friel S, Bartley M. Fish, human health and marine ecosystem health: policies in collision. *Int J Epidemiol* 2009; 38(1): 93-100.
- 121 Voedingscentrum. Hoe gezond is vis? <http://www.voedingscentrum.nl/nl/eten-herkomst/voedingsmiddelen/vis/hoe-gezond-is-vis.aspx?highlight=portie+vis> geraadpleegd: 23-3-2011.
- 122 Welch AA, Lund E, Amiano P, Dorronsoro M, Brustad M, Kumle M e.a. Variability of fish consumption within the 10 European countries participating in the European Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Public Health Nutr* 2002; 5(6B): 1273-1285.
- 123 Factsheet Markttrends. [http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/cfp\\_factsheets/market\\_trends\\_nl.pdf](http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/cfp_factsheets/market_trends_nl.pdf) geraadpleegd: 30-3-2011.
- 124 Nichols PD, Petrie J, Singh S. Long-chain omega-3 oils - an update on sustainable sources. *Nutrients* 2010; 2: 572-585.
- 125 Daley CA, Abbott A, Doyle PS, Nader GA, Larson S. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutr J* 2010; 9: 10.
- 126 Tou JC, Jaczynski J, Chen YC. Krill for human consumption: nutritional value and potential health benefits. *Nutr Rev* 2007; 65(2): 63-77.
- 127 Schiermeier Q. Ecologists fear Antarctic krill crisis. *Nature* 2010; 467(7311): 15.
- 128 Erb K-H, Haberl H, Krausman F, Lauk C, Plutzer C, Steinberger JK e.a. Eating the planet: Feeding and fueling the world sustainably, fairly and humanely - a scoping study. Vienna: Institute of Social Ecology; 2009: Social Ecology Working Paper 116.
- 129 Wirsenius S, Azar C, Berndes G. How much land is needed for global food production under scenarios of dietary change and livestock productivity increases in 2030? *Agricultural Systems* 2010; 103: 621-638.
-

- 130 Carlsson-Kanyama A, Gonzalez AD. Potential contributions of food consumption patterns to climate change. *Am J Clin Nutr* 2009; 89(5): 1704S-1709S.
- 131 Reijnders L, Soret S. Quantification of the environmental impact of different dietary protein choices. *Am J Clin Nutr* 2003; 78(3 Suppl): 664S-668S.



---

A Adviesaanvraag

---

B Deelnemers werkconferentie

---

C Samenvatting van de internationale werkconferentie over gezonde en duurzame voeding

---

## Bijlagen





---

## **Adviesaanvraag**

---

Op 29 april 2010 ontving de voorzitter van de Raad het verzoek van de toenmalige minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit advies uit te brengen over 'Richtlijnen duurzame voeding'. De minister schreef (brief nr. VDC 2010-1238):

Via deze brief wil ik, als minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), de Gezondheidsraad (GR) vragen een advies uit te brengen over de laatste stand van de wetenschap op het gebied van 'Richtlijnen Duurzame Voeding' en handvatten voor de keuze van voedsel producten door consumenten. Hieronder kunt u een toelichting vinden over de achtergrond van deze adviesaanvraag.

Versillende mensen hechten versillend belang aan de versillende waarden rond voedsel. De overheid acht het haar taak te bevorderen dat de consument voldoende gewicht geeft aan voedselveiligheid, voedselkwaliteit en gezondheid. Deze onderdelen worden grotendeels geborgd in bestaande beleidsprogramma's die onder andere via het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), LNV, via de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) en via het Voedingscentrum lopen. In de Nota Duurzaam Voedsel wordt daarnaast de nadruk gelegd op nieuwe voedselkwaliteitswaarden: verduurzaming van voedsel. Het belang van dit onderwerp is nog eens benadrukt in het debat over de Nota Duurzaam Voedsel in de Tweede Kamer waarin bijvoorbeeld de hoeveelheid geconsumeerde dierlijke eiwitten veelvuldig aan milieuaspecten werd gekoppeld. Verduurzaming van de voedselproductie en -consumptie is ook in toenemende mate een onderwerp van maatschappelijke aandacht van uit de consument, het bedrijfsleven, de overheid en ook de wetenschap. Het uiteindelijke doel is om een transitie te bewerkstelligen naar een duurzamer en gezonder voedselpatroon en deze visie te

---

onderbouwen met een gedegen kennisbasis. Handelingsperspectieven voor zowel ondernemers als consumenten over hoe duurzamer te consumeren, worden steeds vaker gevraagd. In het LNV-beleid worden aan de kant van het aanbod van duurzamer voedsel via het platform verduurzaming voedsel al stappen gezet. Aan de kant van de consument is het minder duidelijk wat de handelingsperspectieven en de kennisbasis hieronder zijn.

Uit een eerste verkennende literatuurstudie van het Voedingscentrum komt naar voren dat diverse onderzoeken laten zien dat er een lagere milieudruk voortkomt uit het voedingspatroon dat geconsumeerd wordt volgens de 'Richtlijnen Goede Voeding' en de daarop gebaseerde schijf van vijf, in vergelijking met voedingspatronen die hier niet aan voldoen. Er is behoefte aan een basis voor eenduidige communicatie van de consument. Dit is soms lastig. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat het consumeren van een bepaald voedselproduct weer leidt tot verhoging van de druk op biodiversiteit, terwijl het de gezondheid juist weer ondersteunt. Een voorbeeld hiervan is de consumptie van vis, waarbij de consumptie van 2 keer vis per week ten koste zou kunnen gaan van de mariene biodiversiteit door overbevissing. Ook een punt van aandacht is de mogelijke tegenspraak tussen adviezen die betrekking hebben op verduurzaming van voedsel en eisen die worden gesteld aan voedselveiligheid en gezondheid.

De ontwikkeling van een begrippenkader, zogenaamde 'Richtlijnen Duurzame Voeding' is wenselijk om met deze complexiteit om te kunnen gaan. Daarnaast kan zo'n begrippenkader helpen om de toekomstige ontwikkelingen rondom de waarden van voedsel in te schatten en elementen aan te dragen voor een periodieke effectmeting van de inspanningen van het ministerie van LNV op dit terrein.

Dit brengt mij ertoe de Gezondheidsraad te vragen naar een advies over de laatste stand van de wetenschap op het gebied van zgn. 'Richtlijnen Duurzame Voeding' en handvatten voor de keuze van specifieke voedselproducten op het snijvlak gezondheid en van milieu- en biodiversiteitsaspecten van voedsel. Ik verzoek de Gezondheidsraad daarbij de volgende zaken mee te nemen bij het opstellen van het onderzoek:

- Ik verzoek u, uitgaande van aan de 'Richtlijnen Goede Voeding', te komen met kwalitatieve richtlijnen voor een duurzame en gezonde voedselkeuze voor de gehele bevolking als onderdeel van een duurzamere leefwijze. Het Voedingscentrum heeft hiervoor een voorzet gedaan. Deze voorzet dient getoetst te worden aan de stand van de wetenschap en zodoende aangescherpt te worden. Ik verzoek de Gezondheidsraad een aantal voorbeelden van operationalisering op het gebied van duurzame eiwitten in het advies op te nemen.
  - Langs welke lijnen zou de wetenschappelijke kennis zich nationaal, Europees en internationaal op dit gebied de komende jaren bij voorkeur moeten ontwikkelen? Ik verzoek u te inventariseren welke soortgelijke uitvoeringen van kwalitatieve 'Richtlijnen Duurzame Voeding' in andere landen worden toegepast, zoals onder andere Zweden en Groot-Brittannië, en wat hiervan het effect is.
-

- Het advies zal mogelijk ook worden gebruikt in correspondentie naar de Tweede Kamer en dient hiervoor in de vorm van een uitgebreid rapport gepresenteerd worden aan LNV uiterlijk eind november 2010.

Ik zie uw advies met belangstelling tegemoet en wens u veel succes bij het opstellen daarvan.

De minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

w.g.

G. Verburg



---

## Deelnemers werkconferentie

---

Op 25 november 2010 vond een werkconferentie over 'healthy and sustainable diets' plaats onder voorzitterschap van prof. dr. ir. D. Kromhout, vicevoorzitter van de Gezondheidsraad, met secretariële ondersteuning van dr. H.F.G. van Dijk, drs. E.J. Schoten, dr. ir. C.J.K. Spaaij, N. Steenhuisen-Premchand en dr. ir. R.M. Weggemans.

---

### Deelnemers:

- prof. dr. ir. D. Kromhout, *voorzitter*  
vicevoorzitter Gezondheidsraad, Den Haag
  - dr. H. Aiking  
universitair hoofddocent scheikunde en voedsel, toxicoloog, Vrije  
Universiteit Amsterdam
  - dr. ir. R.A. Bausch-Goldbohm  
voedingskundige, epidemioloog, TNO Voeding, Zeist
  - drs. M.K. Boshuizen  
beleidsmedewerker, ministerie van Economische Zaken, Landbouw en  
Innovatie, Den Haag
  - ir. W. Bosman  
voormalig secretaris beraadsgroep Voeding, Gezondheidsraad, Den Haag
  - ir. B.C. Breedveld  
hoofd afdeling Kennis, Voedingscentrum, Den Haag
-

- dr. E. Claupein  
senior-wetenschapper, Max Rubner Federal Research Institute for Nutrition and Food, Karlsruhe, Duitsland
  - dr. H. Crawley  
lector Voedingsbeleid, City University, Londen, Groot-Brittannië
  - dr. A.D. Dangour  
universitair hoofddocent, London School of Hygiene & Tropical Medicine, Groot-Brittannië
  - ir. C. van Dooren  
kennisspecialist voedselkwaliteit, Voedingscentrum, Den Haag
  - prof. ir. N.D. van Egmond  
hoogleraar milieukunde, Universiteit van Utrecht
  - T. Garnett, M.Sc.  
onderzoeksassistent, University of Surrey, Guildford, Groot-Brittannië
  - prof. dr. L.J. Gunning-Schepers  
voorzitter Gezondheidsraad, Den Haag
  - dr. J.E. Hermansen  
hoofd onderzoekseenheid, Research Centre Foulum, Tjele, Denemarken
  - prof. dr. M.B. Katan  
hoogleraar voedingsleer, Vrije Universiteit, Amsterdam
  - ir. H.R.J. van Kernebeek  
assistent in opleiding dierlijke productiesystemen, Wageningen University
  - dr. C. Lagerberg Fogelberg  
senior-wetenschapper, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Zweden
  - prof. dr. ir. E.T. Lammerts-Van Bueren  
hoogleraar biologische plantenveredeling, Wageningen University
  - mr. J. Lok  
beleidsmedewerker, ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, Den Haag
  - ir. T. Martens  
beleidsmedewerker, ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag
  - dr. S. Nonhebel  
universitair hoofddocent milieukunde, Rijksuniversiteit Groningen
  - drs. T. Rood  
beleidsonderzoeker duurzaam produceren en consumeren, Planbureau voor de leefomgeving, Bilthoven
-

- prof. dr. A. Tukker  
programmamanager Duurzame Innovatie / hoogleraar Duurzaam Innoveren,  
TNO Delft / Norwegian University of Science and Technology, Trondheim,  
Noorwegen
- dr. H.M.G. van der Werf  
onderzoekswetenschapper Milieuanalyse van landbouwkundige  
productiesystemen, INRA, Rennes, Frankrijk
- ir. H.J. Westhoek  
senior beleidsondersteuner, Planbureau voor de leefomgeving, Bilthoven





---

## **Samenvatting van de internationale werkconferentie over gezonde en duurzame voeding**

---

### Inleiding

Op 25 november 2010 organiseerde de Gezondheidsraad een internationale werkconferentie over gezonde en duurzame voeding. Doel was om inzichten en overwegingen van binnen- en buitenlandse deskundigen te kunnen betrekken bij het opstellen van het onderhavige advies.

Tijdens de conferentie ontspoon zich een levendige discussie over de vele facetten van het thema 'duurzame voeding'. Bij herhaling wees men erop dat het om meer gaat dan alleen ecologische duurzaamheid: ook zaken als dierenwelzijn en eerlijke handel zouden erbij horen. Echter, omdat het advies conform de adviesaanvraag van de minister beperkt blijft tot de invloed van de voedselconsumptie en -productie op de leefomgeving, richt ook dit verslag zich vooral op wat de conferentiedeelnemers over deze problematiek naar voren brachten. Verder betreft het een verslag op hoofdlijnen. Met andere woorden, de belangrijkste conclusies en discussiepunten staan centraal. De vele voorbeelden en deelproblemen die de revue passeerden vormden daarbij een opstap om tot de kernboodschap te komen. Een uitvoerige beschrijving van dergelijke detailkwesties is achterwege gelaten. Daarmee zou namelijk het zicht op het beeld als geheel bij de huidige stand van kennis slechts worden belemmerd.

Ten slotte: voor de inleidingen per sessie zij verwezen naar de betreffende rapporten die daarbij aan de orde kwamen. In dit verslag gaat het om de gedachteswisseling naar aanleiding van de inleidende voordrachten.

---

---

## Sessie I: Indicatoren van ecologische duurzaamheid in relatie tot voeding

Consensus was er over de volgende kwesties:

- Tot de belangrijkste indicatoren van ecologische duurzaamheid behoren: broeikasgasemissie, biodiversiteit, energiegebruik, watergebruik, landgebruik en vermisting.
- Deze indicatoren hangen nauw samen, al varieert de kennis over de details van de onderlinge verbanden. De samenhang komt door de grote invloed van de productie van dierlijk eiwit op deze indicatoren.
- Vanwege de zojuist bedoelde samenhang maakt het weinig uit welke indicator men kiest om duurzaamheidseffecten van voeding te bepalen, althans op supranationaal niveau.
- Het supranationale niveau is het belangrijkste aangrijpingspunt voor maatregelen om de ecologische duurzaamheid van voeding te verbeteren en voor monitoring van dat verbeteringsproces. Een en ander zou moeten beginnen op regionaal (bijvoorbeeld Europees) niveau en moeten toegroeien naar het mondiale niveau. Essentieel is te kijken naar het totale leefomgevingssysteem en naar de additionele effecten van extra consumptie van een bepaald soort voedingsmiddel.

Discussie was er over de volgende kwestie:

- Het is de vraag in hoeverre of onder welke voorwaarden verschillen tussen landen met betrekking tot bijvoorbeeld landgebruik en biodiversiteit, een plaats kunnen krijgen bij de ontwikkeling van richtlijnen voor duurzame voeding. In ieder geval dreigen handelsbelangen dan al gauw de boventoon te gaan voeren.

---

## Sessie II: Richtlijnen goede voeding

Consensus was er over de volgende kwesties:

- De richtlijnen voor een goede voeding komen wereldwijd in grote lijnen overeen. Dat maakt het makkelijker om daaraan op termijn richtlijnen voor duurzame voeding toe te voegen, zodra er overeenstemming over is.

- Duurzame voeding is niet alleen een zaak van veranderende consumptiepatronen. Ook producenten en bijvoorbeeld supermarkten kunnen een grote bijdrage leveren aan het duurzamer maken van voeding.

Discussie was er over de volgende kwesties:

- De aanbeveling om twee keer per week vis te eten, waarvan ten minste één keer vette vis, is aan herziening toe. De wetenschappelijke onderbouwing van deze richtlijn lijkt zwakker dan gedacht.
- Er zijn gezondheidkundige redenen om bij de actualisering van de richtlijnen goede voeding ook aandacht te geven aan de consumptie van rood vlees.
- De hoge voedingsnormen voor calcium in verband met de inname van zuivel moeten onder de loep worden genomen.

---

### Sessie III: Ecologisch duurzame voeding

Consensus was er over de volgende kwesties:

- Verlaging van de inname van dierlijk eiwit (zowel vlees als zuivel) draagt het sterkst bij aan het duurzamer maken van voeding.
- Vergeleken met die bijdrage heeft de vervanging van de ene door de andere vleessoort een veel geringere invloed.
- Overbeving dient krachtig te worden tegengegaan.
- Kweekvis is niet zonder meer een ecologisch goed alternatief voor wilde vis.
- Vliegverkeer is de ecologisch meest belastende vorm van transport, zij het dat het effect beperkt is vergeleken met dat van de totale voedselproductie en -consumptie zelf.

Discussie was er over de volgende kwestie:

- Welk type voedingsmiddel binnen een productgroep ecologisch het slechtst scoort, hangt mede af van de duurzaamheidsindicatoren die bij de analyse betrokken worden.

---

### Sessie IV: Richtlijnen voedselkeuze in relatie tot ecologische duurzaamheid

Consensus was er over de volgende kwesties:

---

- Vanuit het oogpunt van ecologische duurzaamheid is het wenselijk de inname van vlees en zuivel te verlagen en deze voedingsmiddelen waar nodig te vervangen door volkoren graanproducten, peulvruchten, groente en fruit of plantaardige vleesvervangers
- Er is een spanningsveld tussen de aanbeveling om twee keer per week vis te eten, waarvan ten minste één keer vette vis, en een duurzame visstand.
- Er is nog veel ecologische winst te boeken door voedselafval te verminderen.
- Een lagere inname van verzadigde vetzuren levert ecologische winst op.
- Bij groente en fruit is het wenselijk seizoensproducten of geconserveerde producten te gebruiken. Het ecologisch effect daarvan is echter beperkt ten opzichte van het effect van het minderen van de vlees- en zuivelinname.

Discussie was er over de volgende kwestie:

- Alternatieven voor vlees vallen lang niet bij iedereen in de smaak. Productinnovatie kan hier wellicht uitkomst bieden.