

Indirect energiegebruik en broeikasgassenuitstoot van huishoudens

Informatie en aanbevelingen voor gemeenten

Planstudie *Innovatieprogramma Klimaatneutrale Steden* voor Amsterdam, Lochem en Wageningen

Eindrapport

BuildDesk:

Saskia van Broekhoven

Ria Jharap

Sonja Hardenbol

Gerard Lappee

Jerome Remmers

Marije Groen/de Troubadour

Alterra/WUR:

Peter Kuikman

Wijnand Sukkel

Eveline Stilma

Rapportnummer: 1101a

BuildDesk Benelux B.V., Delft

Delft, 21 januari 2011

COLOFON

BuildDesk Benelux B.V., Delft
Postbus 2960, 2601 CZ Delft
Oude Delft 49, Delft
Telefoon: 015 - 2150215
Telefax: 015 - 2150216
E-mail: info@builddesk.nl
Internet: www.builddesk.nl

Projectnummer: 90447000

Projecttitel: Planstudie Innovatieprogramma Klimaatneutrale Steden voor Amsterdam, Lochem en Wageningen

Opdrachtgever: gemeente Wageningen

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch op geluidsband of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van BuildDesk Benelux BV.

Samenvatting

'Verborgen' energiegebruik

Bijna 70% van het energiegebruik van huishoudens wordt op een *indirecte* wijze geconsumeerd. Het wordt niet rechtstreeks betrokken van het energiebedrijf of het benzinstation, maar zit 'verborgen' in de aangeschafte producten en diensten. Deze planstudie gaat over dat verborgen, *indirecte* energiegebruik van met name voeding en bouw. De planstudie is uitgevoerd in opdracht van de gemeenten Amsterdam, Lochem en Wageningen.

Onontgonnen terrein

Er is in Nederland al jaren aandacht voor de aanpak van het *directe* energiegebruik van huishoudens (gas, elektriciteit, benzine). Het *indirecte* energiegebruik van huishoudens is daarentegen nog een redelijk onontgonnen terrein. Een eenzijdige focus op direct energiegebruik in eigen land leidt (mede door de globalisering) tot grotere CO₂-uitstoot in landen zoals China en India. Als we het energiegebruik voor de importproducten zouden meerekenen, dan doet dat de gerealiseerde CO₂-reductie in ons land teniet!

Veranderingen in productkeuze

Het *indirecte* energiegebruik van huishoudens wordt bepaald door het *directe* energiegebruik van ondermeer landbouw en industrie. Voor het terugdringen van het energiegebruik in die sectoren zijn in Nederland afspraken gemaakt en bestaan stimuleringsprogramma's.

Veranderingen in *productkeuze* zetten echter meer zoden aan de dijk. Bijvoorbeeld de keuze voor peren uit Nederland in plaats van ingevlogen aardbeien uit Egypte. Of het gebruik van tempé in plaats van rundergehakt. En uit de bouw: de keuze voor houtskeletbouw in plaats van beton.

Automatisch gedrag

Veranderingen in productkeuze zijn niet gemakkelijk omdat het menselijk gedrag voor zo'n 95% *automatisch* bepaald is en slechts voor zo'n 5% *gepland*. Het betekent dat wij over bijna al ons gedrag niet - of niet meer - bewust nadenken, bijvoorbeeld over voedingspatronen of bouwmaterialen.

De kunst is daarom om automatisch (ongewenst) gedrag te doorbreken of er juist gebruik van te maken. Beide moeten leiden tot ander (gewenst) gedrag. Hiervoor zijn meerdere *interventiemethoden* beschikbaar, afkomstig uit de gedragswetenschappen. Het is zaak deze interventiemethoden toe te passen in de praktijk. Dat versterkt de aanpak en maakt hem daardoor effectiever.

Samenhang in gemeentelijk beleid

De uitdaging voor gemeenten is om gewenste veranderingen in productkeuze te ondersteunen. Daarvoor is samenhang in gemeentelijk beleid onmisbaar. Want indirect energiegebruik van huishoudens is een onderwerp dat meerdere beleidsvelden raakt. Niet alleen milieu, maar ook volksgezondheid, onderwijs, dierenwelzijn, sociale zaken, bouwen, wonen, en verkeer.

Voeding

Bij de aanpak van indirect energiegebruik van huishoudens is het verstandig te focussen op het consumptiedomein *voeding*. Dit consumptiedomein steekt met kop en schouders uit boven de andere consumptiedomeinen: zowel wat betreft indirect energiegebruik van huishoudens (circa 20%), als de totale broeikasgassenuitstoot van huishoudens (circa een derde deel).

Andere consumptiedomeinen met een hoog aandeel in indirect energiegebruik zijn *wonen* (inrichting en inboedel) en *vakantie*.

Vlees en zuivel

Binnen het consumptiedomein *voeding* veroorzaakt met name de productie van de dierlijke eiwitten (vlees, zuivel) een grote broeikasgassenuitstoot. Dieren consumeren een veelvoud aan veevoer om te groeien en produceren daarnaast het sterke broeikasgas methaangas. Per kilogram is de broeikasgassenuitstoot bij rundvlees een factor zeven hoger dan bij kip; varkensvlees zit er tussenin, net als kaas. Bij de teelt van plantaardige eiwitten (sojabonen, lupine, erwten, enzovoorts) komen veel minder broeikasgassen vrij.

Biologische zuivel scoort wat betreft broeikasgassenuitstoot per kg product beter dan gangbare zuivel; bij andere biologische producten is er weinig verschil.

Seizoen

Plantaardige producten die geteeld worden in een traditionele, verwarmde kas hebben een hoger fossiel energiegebruik per kg product (factor 10 tot 30) dan producten geteeld in de open lucht. Daarom veroorzaakt het kopen van voedsel van het seizoen weinig broeikasgassenuitstoot.

Transportafstanden

Transport van voedingsmiddelen per vliegtuig vraagt erg veel energie: per kilometer zelfs zestig tot honderd keer zoveel energie als transport per zeeschip. Voedingsmiddelen uit Nederland veroorzaken daarom minder CO₂-uitstoot dan bijvoorbeeld ingevlogen aardbeien uit Egypte. Maar het boodschappen doen met de auto levert de grootste bijdrage aan energiegebruik voor transport!

Plantaardige producten

Door meer plantaardig te eten, wordt de uitstoot van broeikasgassen fors verlaagd. Daarnaast kan een dergelijk voedingspatroon de kosten voor mondiaal broeikasgassen-beleid tot het jaar 2050 met tientallenprocenten verlagen. Campagnes om minder vlees te eten lijken een hogere kosteneffectiviteit te hebben dan promotiecampagnes voor zonnestroom-panelen.

Voedselverspilling

Huishoudens gooien jaarlijks zo'n 44 kg voedsel weg, ter waarde van circa € 400,-.

Voedselverspilling is verantwoordelijk voor ruim 2% van de totale broeikasgassenuitstoot van een gemiddelde consument (Milieucentraal). Beperken van de voedselverspilling met 20% is een overheidsdoel voor 2015.

Volksgezondheid

Vanuit het oogpunt van volksgezondheid is aandacht voor goede voeding belangrijk. Sowieso is overgewicht en vetzucht (obesitas) een groeiend probleem. Maar ook de huidige vleesconsumptie leidt tot gezondheidsproblemen: deze is gemiddeld zo'n 80% hoger dan de *Richtlijnen voor goede voeding* aanbevelen.

Bouw

Aan bouw verwante activiteiten veroorzaken in Nederland circa 35% van het afval, circa 31% van het verkeer, en circa 30% van het energiegebruik. Onder bouw verstaan we woningbouw, utiliteitsbouw, en grond- weg- en waterbouw. De meeste winst wat betreft indirect energiegebruik kan gehaald worden in de woningbouw.

10 tot 45%

Van het totale energiegebruik van een woning maakt het indirecte (materiaalgebonden) energiegebruik circa 10% uit bij oudere woningen, circa 20% bij traditionele nieuwbouwwoningen en 45% bij energieneutrale nieuwbouwwoningen.

Dit komt omdat er extra energie nodig is voor de productie en het transport van dikker isolatiemateriaal en van hernieuwbare energietechnieken. Bovendien neemt het directe energiegebruik af, waardoor het aandeel indirect energiegebruik groeit.

Vuistregels

De volgende vuistregels verminderen het indirecte energiegebruik voor bouw fors:

- 7** Kies een bouwwijze waarvoor weinig bouw materiaal nodig is (voorbeelden: houtskeletbouw, kanaalplaatvloeren in plaats van massieve betonvloeren).
- 7** Gebruik bouwmaterialen die goed scoren wat betreft:
 - hergebruik of recycling (voorbeeld: betongranulaat);
 - natuurlijkheid (voorbeelden: FSC-hout, riet, leem, vlas, wol);
 - locatie (dichtbij is beter);
 - bewerking (minder is beter, voorbeeld: ongebakken kalkzandsteen);
 - gewicht (lichter is beter, voorbeeld: houtskeletbouw);
 - gebruik (voorbeeld: CO₂-absorberend beton).
- 7** Beperk cementgebruik (voor de fabricage zijn zeer hoge temperaturen nodig).

Andere milieueffecten

Het is verstandig om naast energieaspecten, ook te kijken naar andere milieueffecten van bouwmaterialen. Denk aan uitloging van metalen, uitputting van grondstoffen, en afbraak van tropisch regenwoud. Een levenscyclus analyse (LCA) van bouwmaterialen biedt hierbij uitkomst.

Beleidsinstrumenten

Overheden hebben vier beleidsinstrumenten om invloed uit te oefenen op hun omgeving, die in combinatie elkaar versterken (in volgorde van effectiviteit):

- 7 juridische instrumenten (verplichten door regelgeving);
- 7 economische instrumenten (ontmoedigen door heffingen, aanmoedigen door subsidies);
- 7 netwerkinstrumenten (promoten door convenanten met bedrijfsleven);
- 7 communicatieve instrumenten (promoten door campagnes).

Focus van gemeente

Gemeenten hebben beperkte juridische- en economische instrumenten tot hun beschikking en daarnaast beperkte mankracht. Daarom zullen zij focus moeten aanbrengen in hun aanpak om het indirecte energiegebruik van huishouden te verlagen. Voor voeding en bouw gaat het om de volgende oplossingsrichtingen:

- 7 Voeding:
 - milieuvriendelijker produceren (toepassen mogelijkheden Wet milieubeheer, ondersteunen maatschappelijke organisaties);
 - fiets gebruiken voor boodschappen doen (invoeren stringent parkeerbeleid);
 - voedselverspilling tegengaan, meer plantaardige voeding kopen, meer voeding uit eigen land en van seizoen kopen (invoeren in eigen organisatie, ondersteunen lokale publiekscampagne, educatieve programma's).

Wetenschappers en maatschappelijke organisaties hebben de regering gevraagd om een beleidsdoelstelling van 33% minder vleesconsumptie in 2020. Gemeenten kunnen dit doel in hun beleid opnemen.

- 7 Bouw:
 - verlengen van levensduur (invoeren in eigen organisatie, promoten, aanscherpen regelgeving);
 - milieuvriendelijker produceren (toepassen mogelijkheden Wet milieubeheer);
 - toepassen van lichtere bouwwijzen, gebruiken van bouwmaterialen met laag energiegebruik (invoeren in eigen organisatie, promoten, maken afspraken);
 - gebruiken van hergebruikte en gerecyclede bouwmaterialen (invoeren in eigen organisatie, promoten).

Inhoudsopgave

Samenvatting	i
1 Inleiding	1
2 Aanleiding voor planstudie	2
2.1 Inleiding.....	2
2.2 Fossiele brandstoffen.....	2
2.3 Versterkt broeikaseffect.....	3
2.4 Internationale afspraken en nationaal klimaatbeleid.....	3
2.5 Klimaatbeleid Amsterdam, Lochem en Wageningen.....	3
2.6 Aanvraag Innovatieprogramma Klimaatneutrale Steden.....	4
3 Opzet planstudie	5
3.1 Inleiding.....	5
3.2 Onderzoeksvragen.....	5
3.3 Onderzoeksopzet.....	5
3.4 Organisatie.....	5
4 Energiegebruik en broeikasgassenuitstoot	7
4.1 Inleiding.....	7
4.2 Definities energiegebruik en broeikasgassenuitstoot.....	7
4.3 Direct energiegebruik en broeikasgassenuitstoot per sector.....	7
4.4 Indirect energiegebruik van huishoudens.....	9
4.5 Indirecte broeikasgassenuitstoot van huishoudens.....	11
4.6 Toekomstig energiegebruik van huishoudens.....	13
4.7 Verklarende factoren hoogte energiegebruik van huishoudens.....	14
4.7.1 Inkomen en energiegebruik.....	14
4.7.2 Samenstelling huishouden en energiegebruik.....	15
4.8 Focus op voeding en bouw.....	16
5 Indirect energiegebruik in Amsterdam, Lochem en Wageningen	18
5.1 Inleiding.....	18
5.2 Toelichting berekeningswijze per gemeente.....	18
5.3 Amsterdam.....	19
5.4 Lochem.....	20
5.5 Wageningen.....	22
6 Indirect energiegebruik en broeikasgassenuitstoot van voeding	24
6.1 Inleiding.....	24
6.2 Energiegebruik en broeikasgassenuitstoot voor voedingsmiddelen (algemeen).....	24
6.3 Focus op vlees en zuivel.....	26
6.4 Energiegebruik en broeikasgassenuitstoot per ketenonderdeel.....	28
6.4.1 Landbouw.....	29
6.4.2 Industrie.....	32
6.4.3 Consumptie.....	32
6.5 Oplossingsrichtingen voeding.....	34
6.5.1 Landbouw.....	34
6.5.2 Industrie.....	34
6.5.3 Consumptie.....	38
6.6 Beleidsinstrumenten voeding.....	43

6.6.1	Juridische instrumenten (verplichten)	47
6.6.2	Economische instrumenten (ontmoedigen/aanmoedigen)	48
6.6.3	Netwerkinstrumenten (promoten)	49
6.6.4	Communicatieve instrumenten (promoten)	50
6.7	Mogelijkheden voor monitoring	53
6.8	Conclusies voeding	54
6.9	Aanbevelingen voeding algemeen	56
6.10	Aanbevelingen voeding voor Amsterdam, Wageningen en Lochem	57
6.10.1	Amsterdam	57
6.10.2	Lochem	57
6.10.3	Wageningen	57
7	Indirect energiegebruik en broeikasgassenuitstoot van bouw	59
7.1	Inleiding	59
7.2	Bijdrage van materialen in bouwsector aan milieueffecten	59
7.3	Energiegebruik en broeikasgassenuitstoot voor bouw	60
7.4	Indirect energiegebruik en bouw	64
7.5	Oplossingsrichtingen bouw	65
7.5.1	Verlengen van levensduur	67
7.5.2	Milieuvriendelijker produceren	68
7.5.3	Toepassen van lichtere bouwwijzen	70
7.5.4	Gebruiken van hergebruikte en gerecyclede materialen	70
7.5.5	Gebruiken van nieuwe bouwmaterialen met laag energiegebruik	72
7.5.6	Benutten hernieuwbare energiebronnen op gebouwen	76
7.5.7	Toepassen van financiële compensatie	77
7.6	Beleidsinstrumenten bouw	78
7.6.1	Juridische instrumenten (verplichten)	79
7.6.2	Economische instrumenten (ontmoedigen/aanmoedigen)	80
7.6.3	Netwerkinstrumenten (promoten)	82
7.6.4	Communicatieve instrumenten (promoten)	82
7.7	Mogelijkheden voor monitoring	84
7.8	Conclusies bouw	85
7.9	Aanbevelingen bouw algemeen	87
7.10	Aanbevelingen bouw voor Amsterdam, Lochem en Wageningen	88
7.10.1	Amsterdam	88
7.10.2	Lochem	89
7.10.3	Wageningen	89
	Bijlage 1: Literatuurlijst	90

1 Inleiding

Dit rapport is geschreven in opdracht van de gemeenten Amsterdam, Lochem en Wageningen. Het beschrijft de resultaten van een planstudie naar indirect energiegebruik en broeikasgassenuitstoot van huishoudens. De planstudie is medegefinancierd uit het *Innovatieprogramma Klimaatneutrale Steden*.

Hoofdstuk 2 beschrijft de **aanleiding** voor de planstudie.

De **opzet** van de planstudie volgt in hoofdstuk 3.

Hoofdstuk 4 gaat in op **algemene aspecten** rondom energiegebruik en broeikasgassenuitstoot.

In hoofdstuk 5 staat een schatting van het indirecte energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van **Amsterdam, Lochem en Wageningen**.

Hoofdstuk 6 beschrijft het indirecte energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van **voeding**, inclusief conclusies en aanbevelingen.

Het indirecte energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van de **bouw** komen in hoofdstuk 7 aan bod, inclusief conclusies en aanbevelingen.

Bijlage 1 is de **literatuurlijst**. Naast dit hoofdrapport is er een bijlagenboek met samenvattingen van 17 bijlagen.

2 Aanleiding voor planstudie

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de aanleiding voor de planstudie naar indirect energiegebruik en broeikasgassenuitstoot van huishoudens. Achtereenvolgens komen aan bod:

- 7 Fossiele brandstoffen;
- 7 Versterkte broeikaseffect;
- 7 Internationale afspraken en nationaal klimaatbeleid;
- 7 Klimaatbeleid van Amsterdam, Lochem en Wageningen;
- 7 Aanvraag Innovatieprogramma Klimaatneutrale Steden.

2.2 Fossiele brandstoffen

De Westerse samenleving is sinds de industriële revolutie in toenemende mate afhankelijk geworden van energie. Het overgrote deel van de benodigde energie is afkomstig van fossiele brandstoffen (aardolie, aardgas, steenkool).

Het gebruik van fossiele brandstoffen veroorzaakt schade aan bodem, water en lucht; bij verbranding, maar ook tijdens de winning, het transport en de verwerking.



Figuur 1: Impressie negatieve effecten fossiele brandstoffen (linksboven olieramp op zee, rechtsboven scheurvorming als gevolg van aardgaswinning, linksonder landschapsvernietiging door steenkoolwinning, rechtsonder luchtverontreiniging van elektriciteitscentrale)¹

¹ Bronnen: http://www.nrc.nl/buitenland/article851094.ece/Zuid-Korea_kampt_met_olieramp;
www.scheurennietzeuren.nl;
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Coal_mine_Wyoming.jpg;
[http://www.eonbenlux.com/eonwww/publishing.nsf/AttachmentsByTitle/Zijaanzicht+van+de+nieuwe+MPP3+centrale.jpg/\\$FILE/Zijaanzicht+van+de+nieuwe+MPP3+centrale.jpg](http://www.eonbenlux.com/eonwww/publishing.nsf/AttachmentsByTitle/Zijaanzicht+van+de+nieuwe+MPP3+centrale.jpg/$FILE/Zijaanzicht+van+de+nieuwe+MPP3+centrale.jpg)

Toenemende schaarste aan fossiele brandstoffen (en daarmee gepaard gaande prijsstijgingen) kunnen economische consequenties hebben en beïnvloeden de koopkracht van huishoudens. Daarnaast zijn de landen die onze fossiele brandstoffen leveren vaak politiek onstabiel.

Maar bovenal is de verbranding van fossiele brandstoffen problematisch; het leidt tot het vrijkomen van kooldioxide (CO₂), stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO₂) en fijn stof. Deze stoffen veroorzaken het versterkte broeikaseffect, de verzuring en de fijn stofproblematiek.

2.3 Versterkt broeikaseffect

CO₂ is een broeikasgas. Meer gebruik van fossiele brandstoffen leidt tot een grotere CO₂-uitstoot en versterkt het broeikaseffect. Het broeikaseffect veroorzaakt klimaatveranderingen: hogere extremen voor zowel temperatuur als neerslag. Mondiaal gezien worden effecten verwacht zoals zeespiegelstijging, overstromingen, stormen en misoogsten. Maar ook een toename van ziekte en sterfte van mens, plant en dier. De meeste wetenschappers zijn het erover eens dat de mens verantwoordelijk is voor het versterkte broeikaseffect.

Naast CO₂ zijn er nog twee broeikasgassen: lachgas (N₂O) en methaangas (CH₄). Ze komen vrij in industrie en landbouw. Denk aan productie en toepassing van (kunst)mest en dierlijke productie van vooral herkauwers (koe en schaap). Lachgas is het sterkste broeikasgas. Per kg heeft het circa 300 keer meer impact dan CO₂. Methaangas heeft circa 25 keer meer impact dan CO₂.

2.4 Internationale afspraken en nationaal klimaatbeleid

Internationaal zijn afspraken gemaakt over de reductie van de uitstoot van broeikasgassen. Hierbij is het doel de temperatuurstijging wereldwijd te beperken tot nog maximaal 2 graden Celsius. Dit vraagt 80% reductie van broeikasgassen in 2050 in industrielanden ten opzichte van 1990.

Nederland heeft de internationale afspraken vertaald in nationaal klimaatbeleid. Het kabinet Rutte I wil in 2020 de uitstoot van broeikasgassen met 20% gereduceerd hebben ten opzichte van 1990, jaarlijks 2% energie-efficiëncy bereiken en de energievraag voor 20% dekken uit hernieuwbare energiebronnen (wind, zon, water, biomassa).

2.5 Klimaatbeleid Amsterdam, Lochem en Wageningen

De meeste gemeenten in Nederland hebben het nationaal klimaatbeleid vertaald in lokaal klimaatbeleid. Zo ook de gemeenten Amsterdam, Lochem en Wageningen:

- 7 Amsterdam heeft zich in 2007 tot doel gesteld om de CO₂-uitstoot op het grondgebied van Amsterdam in 2025 ten opzichte van 1990 met 40% te reduceren. Daarnaast is *klimaatneutrale* nieuwbouw in 2015 een doel. De gemeente wil meer weten over de relatie klimaat en voeding (ook in kader Proeftuin A'dam en Natuur- en Milieu educatie), en over het verminderen van het indirecte energiegebruik van (bouw)materialen.

- 7 Lochem wil *klimaatneutraal* zijn in 2030. De gemeente wil weten hoe indirect energiegebruik voorkomen kan worden en hoe je dit meetbaar kunt maken.
- 7 Wageningen wil *klimaatneutraal* zijn in 2030. Daarbij kijkt zij ook naar de mogelijkheid om het indirecte energiegebruik door consumptie van huishoudens te reduceren. Dit heeft de gemeente uitgewerkt in het vastgestelde *Klimaatbeleidsplan 2009-2012, Meters maken op weg naar klimaatneutraal* en een uitvoeringsprogramma. Er is ook budget gereserveerd voor de jaren na 2012.

De drie gemeenten willen de kennis vergroten over indirect energiegebruik en de mogelijkheden om het indirecte energiegebruik te reduceren. Daarom hebben de gemeenten de handen ineen geslagen. Voor het kunnen uitvoeren van een planstudie naar indirect energiegebruik, hebben zij in december 2009 een uitkering aangevraagd in het kader van het *Innovatieprogramma Klimaatneutrale Steden*. Dit is gebeurd op initiatief van gemeente Wageningen.

2.6 Aanvraag Innovatieprogramma Klimaatneutrale Steden

Het *Innovatieprogramma Klimaatneutrale Steden* biedt financiële ondersteuning aan initiatieven die klimaatneutrale steden dichterbij brengen.

In de aanvraag van de gemeenten Amsterdam, Lochem en Wageningen is de volgende doelstelling voor de uitvoering van een planstudie opgenomen:

"Volgens het PBL stoot een huishouden 8 ton CO₂/jaar uit door direct energiegebruik (gas, elektriciteit en motorbrandstoffen) en 22 ton indirect, door productie en transport van voedsel (maar ook kleding, verzorging, apparaten enzovoorts).

De planstudie brengt in kaart wat de grootste posten zijn in dit indirect energiegebruik (waarschijnlijk voeding en materiaalgebruik), hoe je dit redelijkerwijs kunt terugbrengen, meten/monitoren, hoe je kunt komen tot klimaatneutrale voeding en materiaalgebruik, wat je als gemeenten (en externe partijen) hieraan kunt doen en hoe kansrijke pilots er in een gemeente uit zouden kunnen zien (met welke partijen). Dit kan leiden tot een handreiking of stappenplan voor gemeenten die dit indirecte energiegebruik willen terugdringen.

NB: met 'indirect energiegebruik' wordt ook de indirecte uitstoot van broeikasgassen bedoeld in CO₂-equivalenten (dus ook andere broeikasgassen zoals methaangas en lachgas die veel vrij komen bij de voedselproductie). Het gaat dus om de indirecte klimaatimpact."

Over de verwachte effecten van de planstudie is het volgende opgenomen in de aanvraag:

- 7 *"Een beter inzicht in de grootste posten van het indirect energiegebruik bij consumenten (voeding) en in de bouw (materialen) en hoe die door projecten van de gemeenten zijn te verminderen.*
- 7 *Inzicht hoe deze posten te meten en monitoren zijn.*
- 7 *Praktische handreikingen/stappenplannen of voorstellen voor pilots of nieuwe organisatie- of samenwerkingsvormen waar gemeenten mee kunnen starten met externe partijen."*

3 Opzet planstudie

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we de opzet van de planstudie. Achtereenvolgens komen aan bod: onderzoeksvragen, onderzoeksopzet, en organisatie.

3.2 Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen in deze planstudie waren:

1. Welke onderzoeken zijn er uitgevoerd naar indirect energiegebruik en indirecte broeikasgassenuitstoot in het algemeen en voor de categorieën voeding en bouw in het bijzonder?
2. Wat zijn de grootste posten als het gaat om indirecte energie en indirecte uitstoot?
3. Hoe kunnen indirect energiegebruik en indirecte uitstoot binnen de categorieën voeding en bouw verminderd worden en welke (beleids)strategieën kunnen gemeenten en andere overheden (Rijk, EU) hierbij hanteren?
4. Welke projecten kunnen gemeenten starten om indirect energiegebruik te verlagen en welke samenwerkingspartners of organisatievormen kunnen hierbij helpen?
5. Hoe kan het indirecte energiegebruik redelijkerwijs toegerekend, gemeten en gemonitord worden en wat is de huidige situatie in de gemeenten Amsterdam, Wageningen en Lochem?

3.3 Onderzoeksopzet

In de planstudie is gewerkt met een selectie van toonaangevende onderzoeken over indirect energiegebruik en (indirecte) broeikasgassenuitstoot. De onderzoeken verschillen onderling wat betreft afbakening, mate van detaillering, gebruikte jaartallen en wijze van berekening.

De planstudie is een verkennend onderzoek. We zijn daarom niet diep ingegaan op de achtergronden van de reeds aanwezige onderzoeken. Op basis van gezond verstand hebben we een selectie gemaakt van toonaangevende onderzoeken waarmee de gemeenten praktische antwoorden krijgen en aan de slag kunnen. Toonaangevende onderzoeken over indirect energiegebruik en broeikasgassen zijn met name verricht door Kees Vringer (PBL). Op diens onderzoeksresultaten werd en wordt door andere onderzoekers voortgeborduurd.

3.4 Organisatie

Voor de uitvoering van de planstudie is gebruik gemaakt van een begeleidingscommissie, een klankbordgroep voeding en een klankbordgroep bouw.

In de begeleidingscommissie waren de opdrachtgevers en uitvoerders vertegenwoordigd: gemeenten Amsterdam, Lochem en Wageningen, en de adviesbureaus BuildDesk en Alterra/WUR (onderaannemer van BuildDesk).

De begeleidingscommissie is vier keer bijeengekomen.

De klankbordgroep voeding bestond uit experts van verschillende organisaties: LNV-consumentenplatform, Milieu Centraal, Voedingscentrum, Planbureau voor de Leefomgeving, Ministerie LNV, Schuttelaar & Partners, Kremer Communicatie, Ad/Venture BV, directeur CLM, Agentschap NL, UvA/Stichting Natuur en Milieu. De klankbordgroep voeding is één keer bijeengekomen.

De klankbordgroep bouw bestond eveneens uit experts van verschillende organisaties: VROM WWI, Oranje BV, BAM, Agentschap NL, NIBE/TU Delft leerstoel materials & sustainability, WE adviseurs.

De klankbordgroep bouw is één keer bijeengekomen.

4 Energiegebruik en broeikasgassenuitstoot

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we in op algemene aspecten rondom direct energiegebruik, indirect energiegebruik, en broeikasgassenuitstoot van huishoudens.

4.2 Definities energiegebruik en broeikasgassenuitstoot

In deze studie hanteren we de definities van Vringer voor direct, indirect en totaal energiegebruik van een huishouden (Vringer *et al.*, 2007):

- 7 Het *directe energiegebruik* van een huishouden is de som van de primaire energie die nodig is voor het verkrijgen van de energiedragers die een huishouden gebruikt (gas, elektriciteit, motorbrandstoffen).
- 7 Het *indirecte energiegebruik* van een huishouden is de som van de primaire energie die nodig is voor het verkrijgen van alle overige producten en diensten (van grondstofwinning tot afvalfase).
- 7 Het *totale energiegebruik* van een huishouden is de som van het directe en indirecte energiegebruik.

Bedrijven in Nederland die exporteren vallen buiten de berekeningen. Andere bedrijven en instellingen worden wel meegenomen via de bestedingen door huishoudens.

De broeikasgassen lachgas en methaangas rekenen we om naar CO₂-equivalenten. De som van directe- en indirecte broeikasgassenuitstoot noemen we *totale broeikasgassenuitstoot*.

4.3 Direct energiegebruik en broeikasgassenuitstoot per sector

Het directe energiegebruik in Nederland was in 2008 3.333 Petajoule (PJ). Daarvan werd 13% direct door huishoudens gebruikt:

Sectoren	Energiegebruik (PJ/jaar)	Procentueel
Industrie (geen aardolie-, cokes-)	1.206	36
Totaal omzettingsbedrijven	574	17
Overige energieafnemers	558	17
Transport	504	15
Huishoudens (geen transport)	424	13
Aardolie- en aardgaswinning	34	1
Energiedistributie	32	1
Totaal	3.333	100

Tabel 1: Energiegebruik in 2008 PJ/jaar (CBS energjebalans, 2010)

Aangezien het energiegebruik in Nederland voor meer dan 95% wordt gedekt uit de verbranding van fossiele brandstoffen, komt hierbij het broeikasgas CO₂ vrij. In de volgende tabel staat de uitstoot van de drie broeikasgassen en het totaal van de drie broeikasgassen, uitgedrukt in CO₂-equivalenten.

Bronnen	CO ₂	N ₂ O	CH ₄	CO ₂ - equivalenten	Procentueel
<u>Stationaire bronnen</u>					
Energiesector	52.100	0	41	53.265	26
Stationaire bronnen in de landbouw	7.600	30	482	28.666	14
Huishoudens	18.100	0	16	18.581	9
Chemische industrie	16.100	3	13	17.434	8
Raffinaderijen	11.800	0	1	11.835	6
Handel, Diensten, Overheid	11.000	0	6	11.171	5
Milieudienstverlening	2.500	2	247	9.237	4
Basismetalaalindustrie	7.300	0	1	7.333	4
Voedings- en genotmiddelenindustrie	3.600	0	1	3.621	2
Bouwmaterialenindustrie	2.300	0	0	2.312	1
Overige industrie	2.800	0	1	2.826	1
Overige stationaire bronnen	800	0	2	845	<1
<u>Mobiele bronnen</u>					
Wegverkeer	34.800	1	2	35.268	17
Overige mobiele bronnen	1.500	0	0	1.505	1
Mobiele bronnen in de landbouw	1.300	0	0	1.305	1
Visserij	900	0	0	904	<1
Binnenvaart	700	0	0	704	<1
Defensieactiviteiten	400	0	0	407	<1
Spoorwegen	100	0	0	100	<1
Luchtvaart	70	0	0	70	<1
Totaal (stationair + mobiel)	175.700	38	813	207.324	100

Tabel 2: Uitstoot van broeikasgassen in miljoenen kg in 2008, berekend volgens IPCC-voorschriften (CBS, 2010)

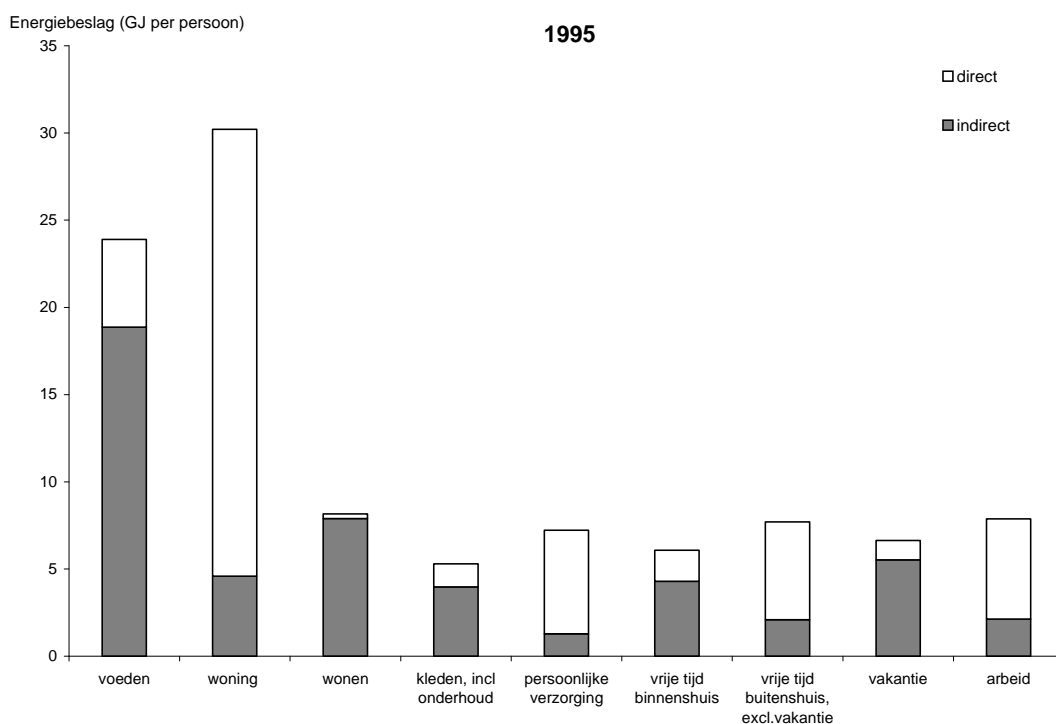
Uit de tabel blijkt de grote invloed van lachgas en methaangas op de hoeveelheid CO₂-equivalenten uit *stationaire bronnen in de landbouw* en uit *milieudienstverlening*. *Milieudienstverlening* staat voor bedrijven met activiteiten op het gebied van rioolreiniging, de inzameling en (eind)ver- en bewerking van afvalstoffen, en de sanering van milieuverontreiniging (website CBS).

4.4 Indirect energiegebruik van huishoudens

In de vorige paragraaf zijn energiegebruik en broeikasgassen toegerekend aan direct gebruik van (economische) sectoren in Nederland. Een geheel andere manier is het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot toerekenen aan consumptie of het verbruik van producten en diensten. Het gaat hierbij om de eindgebruiker, de consument.

Hoewel het directe energiegebruik van huishoudens circa 13% is en de directe broeikasgassenuitstoot circa 9%, is het totale energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van huishoudens veel hoger. Dat komt door het indirecte energiegebruik dat nodig is voor het produceren en transporteren van producten en diensten voor huishoudens: van grondstofwinning, productie, opslag en transport, tot het gebruik in huis en de verwerking van afval. Champignons uit Polen vereisen bijvoorbeeld direct energiegebruik voor de teler in Polen, voor het transport naar Nederland, en voor de opslag bij de (detail)handel.

Kortom: het *indirecte* energiegebruik van huishoudens wordt bepaald door het *directe* energiegebruik van ondermeer landbouw en industrie. Beide berekeningsmethoden mogen niet door elkaar gehaald worden, anders ontstaan dubbeltellingen. Ofwel de productie staat centraal (zoals in tabel 1 en 2), ofwel de consumptie (zoals in de rest van dit rapport).



Figuur 2: Het directe energiegebruik en indirecte energiegebruik per persoon in Nederland voor verschillende consumptiedomeinen in 1995 (Vringer et al, 2001)

Figuur 2 laat zien hoe de verdeling tussen het directe- en indirecte energiegebruik is voor verschillende consumptiedomeinen. Van het totale energiegebruik van huishoudens in 2002 is bijna 50% het resultaat van direct energiegebruik en ruim 50% van indirect energiegebruik.

Voor het consumptiedomein *voeding* bestaat ruim 75% van het totale energiegebruik uit indirect energiegebruik. Dit is alle energiegebruik van 'grond tot mond'. Voor de productie van bijvoorbeeld vlees en zuivel gaat het om het energiegebruik voor ondermeer:

- 7 de productie van kunstmest voor veevoerders;
- 7 de tractoren;
- 7 de stallen, vee- en melktransport;
- 7 de slachterij of de zuivelfabriek;
- 7 het transport van vlees en zuivelproducten naar de groothandel en supermarkten;
- 7 de koeling in de winkelschappen.

Voorbeelden van direct energiegebruik voor het consumptiedomein *voeding*: boodschappen doen (auto), bewaren (koelkast), bereiden (fornuis) en afwassen (afwasmachine).

Het totale energiegebruik voor het consumptiedomein *woning* bestaat weer vooral uit direct energiegebruik (gas- en elektriciteitsgebruik). Het indirecte energieverbruik wordt bepaald door de energie die nodig was voor productie en transport van bouwmaterialen, maar ook zaken zoals onderhoud en sloop van gebouwen.

Voor het consumptiedomein *wonen* is het energiegebruik vrijwel uitsluitend indirect energiegebruik. Denk hierbij aan: productie- en transport (door producent en handel) van meubilair, bekleding (tapijt, stoffering), inrichting en tuin.

Ook voor het consumptiedomein *kleding* is het energiegebruik grotendeels indirect energiegebruik voor de productie van kleding en schoenen. Direct energiegebruik is nodig voor wassen, drogen en strijken.

Het consumptiedomein *persoonlijke verzorging* bestaat uit cosmetica, zelfmedicatie, babyverzorging, toiletartikelen, kapper, douche en bad. De laatste drie veroorzaken met name direct energiegebruik en bepalen het grootste deel binnen het totale energiegebruik.

Het totaal energiegebruik voor het consumptiedomein *vrije tijd binnenshuis* wordt voornamelijk bepaald door indirect energiegebruik. Het consumptiedomein bestaat uit leesbaar, huisdieren, audio en video.

Het consumptiedomein *vrije tijd buitenshuis (exclusief vakantie)* bestaat uit dagtochten, familiebezoek en sport. Het aandeel direct energiegebruik (autoverkeer) is groter dan het aandeel indirect energiegebruik.

Voor het consumptiedomein *vakanties* wordt het energiegebruik grotendeels bepaald door indirect energiegebruik (vlieguren). Er is een factor 20 verschil in energiegebruik per reizigerskilometer tussen een touringcar en een vliegtuig.

Het consumptiedomein *arbeid* heeft betrekking op onder andere het woon-werkverkeer. Het energiegebruik is grotendeels indirect energiegebruik (motorbrandstoffen).

Direct- en indirect energiegebruik beïnvloeden elkaar. Bij voeding bijvoorbeeld zal omzetgroei van kant-en-klaar-maaltijden gepaard gaan met een afname van direct energiegebruik en een toename van indirect energiegebruik. Bij een betere isolatie van de woning neemt het indirecte energiegebruik toe, maar het directe energiegebruik af.

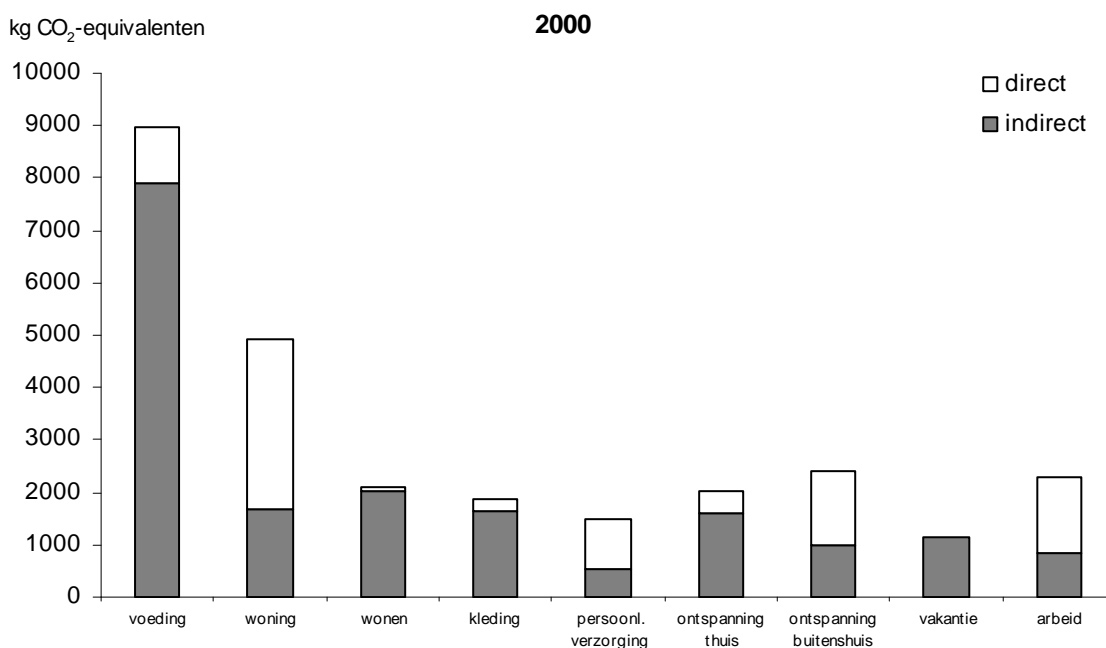
Voor een verdere opsplitsing voor energiegebruik in subcategorieën en producten, zie www.vringer.nl/Pch4.pdf (Vringer *et al.*, 1995). Hieruit is bijvoorbeeld het energiegebruik af te leiden voor auto's (4,9 GJ), buitenlandse vakanties (10,2 GJ), openbaar vervoer (2,9 GJ), tuin en bloemen (6,3 GJ), medische zorg exclusief verzekeringen (6,2 GJ) en papier (kranten, weekbladen, boeken, tijdschriften, enzovoorts; 8,1 GJ).

Meer achtergronden over de consumptiedomeinen is te vinden in het rapport *Energiebewust consumeren* van CEA (Schmidt *et al.*, 1998).

4.5 Indirecte broeikasgassenuitstoot van huishoudens

De broeikasgassenuitstoot van huishoudens wordt niet uitsluitend bepaald door het directe- en indirecte energiegebruik van huishoudens; ook de directe- en indirecte uitstoot van de broeikasgassen lachgas en methaangas tellen mee.

Opgeteld (in kg CO₂-equivalenten) ziet het eruit als in figuur 3. Voor het consumptiedomein *vakanties* is de totale broeikasgassenuitstoot in z'n geheel toe te schrijven aan de indirecte broeikasgassenuitstoot. De reden hiervan is dat het directe energieverbruik als gevolg van benzine onder indirect energiegebruik opgenomen is, en vliegtuigkerosine in principe niet valt onder direct energiegebruik. Dit heeft met de opzet van de data te maken. CBS registreert benzineverbruik niet apart, maar geeft slechts één post waaronder alle vakantiebestedingen vallen.



Figuur 3: De directe- en indirecte broeikasgassenuitstoot per huishouden in Nederland voor verschillende consumptiedomeinen in 2000, volgens Hybride Multi Regio methode, gebaseerd op Vringer et al (nog te publiceren in Ecological Economics, 2010)

Figuur 3 is gebaseerd op de volgende cijfers over CO₂-uitstoot per huishouden (tabel 3):

Consumptie- domein	Totaal energiegebruik per gemiddeld huishouden (2,3 personen) (kg CO ₂ -eq.)	Percentage	Totaal energie- gebruik per persoon (kg CO ₂ - eq.)	Indirect energie- gebruik per persoon (kg CO ₂ - eq.)	Percentage indirect energie- gebruik
Voeding	8.962	33	3.896	3.441	
Woning	4.918	18	2.138	725	
Wonen	2.091	8	909	881	
Kleding	1.885	7	819	709	
Persoonlijke verzorging	1.482	5	644	235	
Ontspanning thuis	2.033	7	884	705	
Ontspanning buitenshuis	2.387	9	1.038	436	
Vakantie	1.150	4	500	500	
Arbeid	2.270	8	987	371	
Totaal	27.180	100	11.815	8.003	68

Tabel 3: De totale en indirecte broeikasgassenuitstoot per huishouden en persoon in Nederland voor verschillende consumptiedomeinen in 2000, volgens Hybride Multi Regio methode, gebaseerd op Vringer et al. (nog te publiceren in Ecological Economics, 2010)

Uit de figuren 2 en 3 en tabel 3 trekken we de volgende conclusies:

- 7 De consumptiedomeinen *voeding* en *woning* zijn veruit het grootst wat betreft totaal energiegebruik en totale broeikasgassenuitstoot.
- 7 De indirecte broeikasgassenuitstoot bedraagt circa 68% van de totale broeikasgassenuitstoot.
- 7 Het aandeel van het consumptiedomein *voeding* springt eruit wat betreft totale broeikasgassenuitstoot (circa 33%); het consumptiedomein *woning* is een goede tweede (circa 18%).

Ook het RIVM (Nijdam&Wilting, 2003) berekende dat in 1995 in Nederland het consumptiedomein *voeding* verantwoordelijk was voor circa 30% van de totale broeikasgassenuitstoot van huishoudens. Daarbij werd ook eten buitenshuis meegerekend.

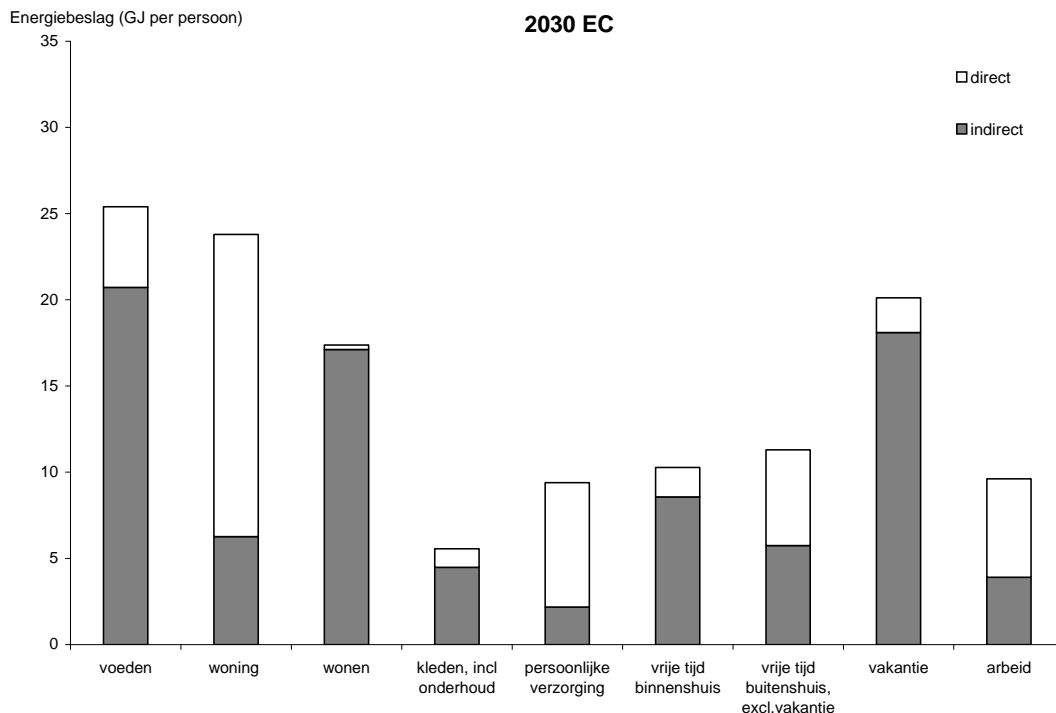
Recentere data over totale broeikasgassenuitstoot van huishoudens komen uit de *Milieubalans 2008* van het Planbureau voor de Leefomgeving. De indirecte broeikasgassenuitstoot bedraagt circa 63% van de totale broeikasgassenuitstoot. Het aandeel van het consumptiedomein *voeding* is circa 35% van de broeikasgassenuitstoot van huishoudens. De data zijn uit 2002.

De totale broeikasgassenuitstoot van de consumptiedomeinen *voeding*, *vakantie* en *vrije tijd* zijn in de periode 1995-2002 gegroeid (zie Nijdam *et al.*, 2005). De gemiddelde Nederlander had in 2002 een totale broeikasgassenuitstoot die ongeveer overeen kwam met het brandstofverbruik voor een autorit van 55.000 km, oftewel 1,4 maal rond de aarde.

4.6 Toekomstig energiegebruik van huishoudens

Vringer (2001) berekende dat tot 2030 het energiegebruik in absolute (en relatieve) zin heel hard zal stijgen bij de consumptiedomeinen *vakantie*, *vrije tijd buitenshuis* en *wonen*. Deze prognose is weergegeven in figuur 4. Daarbij is uitgegaan van het EC-scenario (*European Coordination*): ongewijzigd beleid en blijvende inkomensgroei. Vringer heeft ook een ander scenario berekend: het GC-scenario (Global Competition). In dit scenario is sprake van een grotere economische groei, dus een hoger energiegebruik.

Ten opzichte van figuur 2 is te zien dat de consumptiedomeinen *voeding* en *woning* in absolute zin de grootste blijven, maar dat hun relatieve aandeel daalt. Met name vliegvakanties zorgen voor een steeds groter aandeel in het totale energiegebruik.



Figuur 4: Het directe- en indirecte energiegebruik per persoon van de verschillende consumptiedomeinen in 2030 volgens het EC-scenario (Vringer, 2001)

4.7 Verklarende factoren hoogte energiegebruik van huishoudens

Het energiegebruik van huishoudens hangt sterk samen met het *inkomen* en de *samenstelling van het huishouden*. Daarom lichten we deze relaties in de volgende subparagrafen toe.

4.7.1 Inkomen en energiegebruik

Er is een duidelijke relatie tussen inkomen en energiegebruik. Hoe hoger het inkomen, hoe hoger het energiegebruik (Vringer&Blok, 1995; Vringer *et al.*, 1997). De relatie is vrijwel lineair, zeker als het gaat om kleine verschuivingen in inkomen en het niet gaat om extreem lage of hoge inkomens. Bij een netto inkomen per huishouden van € 9.000,- is het jaarlijkse energiegebruik gemiddeld circa 140 GJ. Is het netto inkomen € 36.000,-, dan bedraagt het energiegebruik gemiddeld circa 380 GJ.

Er is echter een grote spreiding in energiegebruik tussen huishoudens bij een gelijk inkomen (Schmidt&Postma, 1998).

De inkomensstijging tussen 1995 en 2007 van € 2.700,- (19%) leidt gemiddeld tot ruim 10 GJ extra energiegebruik per persoon in 2007. Het indirecte energiegebruik is daarmee in 2007 gemiddeld circa 60,4 GJ per persoon per jaar. Naar verwachting zal het gemiddeld inkomen toenemen (Milieubalans, 2008) en daarmee ook het energiegebruik.

Een rijkere consument schaft eerder kwaliteits-, luxe, of gemakproducten aan zoals biologische voedingsmiddelen, meer vlees, vis, schaaldieren, kaas, en kant-en-klaar-maaltijden. Daarnaast is de tijdsduur voor de bereiding van een maaltijd afgenomen. Vaak worden voorgesneden groenten of bevroren maaltijden aangeschaft. De vriezer, koelkast en de magnetron zijn standaard aanwezig in een huishouden (de magnetron is echter energiezuiniger dan de traditionele oven). Ook wordt er meer gebruikgemaakt van publieke eetgelegenheden.

4.7.2 Samenstelling huishouden en energiegebruik

Vringer (1997) onderzocht welke factoren in een gezinssituatie invloed hebben op het directe- en indirecte energiegebruik in een huishouden. Deze werden bepaald aan de hand van huishoudens met een vergelijkbaar inkomen.

7 Samenstelling gezin

Huishoudtypes *alleenstaande onder de 60 jaar* en *2 volwassenen, jonger dan 60 jaar met één inkomen* hadden een significant lager energiegebruik dan gemiddeld. Het huishoudtype met *2 volwassenen, ouder dan 60 jaar* had een hoger energiegebruik dan gemiddeld. De verschillen worden bijna volledig veroorzaakt door verschillen in het directe energiegebruik.

7 Verstedelijkingsgraad

Huishoudens in een gebied met een lagere verstedelijkingsgraad hebben een gemiddeld hoger energiegebruik dan gemiddeld. Dit is grotendeels toe te wijzen aan verschillen in het directe energiegebruik. Dergelijke huishoudens zijn dan ook vaker in het bezit van een auto en ruimere woningen.

7 Leeftijd

Huishoudens met een hoofd tussen de 18 en 30 jaar, hebben een significant lager energiegebruik. Zij gebruiken voornamelijk minder elektriciteit en gas dan een doorsnee huishouden.

7 Autobezit

Huishoudens die in het bezit zijn van één of twee auto's, hebben een hoger totaal energiegebruik dan auto-loze huishoudens. Dit is niet alleen te herleiden tot een meerverbruik aan benzine. Het aantal auto's zou iets kunnen zeggen over het milieugedrag van huishoudens.

De gemeenten Amsterdam, Lochem en Wageningen verschillen wat betreft bovenstaande aspecten. In het volgende hoofdstuk beschrijven we deze verschillen en de consequenties voor het energiegebruik.

Uit het onderzoek van Vringer (1997) blijkt dat de grootste verschillen gerelateerd zijn aan *direct energiegebruik*; vooral door de grootte van het huis (elektriciteit voor verwarming) en de verstedelijkingsgraad (afstand tot voorzieningen en auto-gebruik).

Geen invloed

Er zijn binnen het onderzoek van Vringer geen aanwijzingen gevonden dat de volgende factoren invloed hebben op het totale energiegebruik van huishoudens:

- 7 Het opleidingsniveau van het hoofd van het huishouden.
- 7 Het wel- of niet vegetarisch eten (het aantal vegetariërs in het onderzoek was klein).
- 7 De vakantiebestemming van het huishouden (de onderzoeksmethode kende beperkingen en nader onderzoek werd daarom wenselijk geacht).

De resultaten willen niet zeggen dat vegetarisch eten voor het energiegebruik niets uitmaakt. Vegetarische huishoudens consumeren op andere punten dan vlees meer met een relatief hoger totaal energiegebruik. Denk aan kaas, grotere woningen, of misschien ook vliegreizen. Naar dit fenomeen is echter geen dieper onderzoek verricht; bovendien was de steekproef wellicht te klein.

4.8 Focus op voeding en bouw

Indirect energiegebruik en indirecte broeikasgassenuitstoot van huishoudens zouden meer aandacht moeten krijgen in het klimaatbeleid. Een eenzijdige focus op *direct* energiegebruik in eigen land leidt (mede door de globalisering) tot grotere CO₂-uitstoot in landen zoals China en India, waaruit Nederland steeds meer producten importeert. Daarmee haalt Nederland haar CO₂-reductiedoelstelling voor 2012 gemakkelijk. Echter, als we de import zouden meerekenen, dan valt de hele CO₂-reductie in het binnenland van de afgelopen jaren weg. Indirect energiegebruik neemt de consumptie wel mee.

Bij de aanpak van indirect energiegebruik door huishoudens is het verstandig te focussen op het consumptiedomein *voeding*. Dit consumptiedomein steekt immers met kop en schouders uit boven de andere consumptiedomeinen: zowel wat betreft indirect energiegebruik van huishoudens (circa 20%), als de totale broeikasgassenuitstoot van huishoudens (circa een derde deel).

Andere consumptiedomeinen met een hoog aandeel in indirect energiegebruik zijn:

- 7 *wonen* (inrichting en inboedel);
- 7 *vakantie*.

Kijken we naar de trends tot 2030, dan is de groei in indirect energiegebruik vooral te vinden in de consumptiedomeinen:

- 7 *vakantie*;
- 7 *wonen* (inrichting en inboedel);
- 7 *vrije tijd binnenshuis*.

Keuze begeleidingscommissie

De begeleidingscommissie heeft een tweede consumptiedomein gekozen (naast *voeding*) waarop de focus zou moeten liggen in de verdere planstudie. (Meer informatie over de andere consumptiedomeinen: Vink, E.J.B., M.F. Versteeg & T. Schmidt, 1998. Energiebewust consumeren.) Zij deed dit door indicatieve scores te geven aan zes criteria. Zie de volgende tabel.

	Potentiële reductie kg CO ₂ - eq.	Invloed gemeente	Structureel Effect	Samen- werking met bedrijven	Kosten- effectiviteit	Overige milieu- voordelen
voeding	+++	+/-	+/-	+	+/-	+
vakantie	++	0	0	+/-	+/-	+/-
vrije tijd	++	0	0	+/-	+/-	+/-
wonen	++	+/-	+/-	+	+/-	+
woning	+	++/+	++	++	+	+

+++ zeer hoog/veel; ++ hoog/veel; + redelijk; +/- matig; 0 = geen

Tabel 4: Indicatieve scores per consumptiedomein voor aanpak indirect energiegebruik door gemeenten (Begeleidingscommissie, 2010)

De begeleidingscommissie heeft op basis van deze exercitie besloten om *woning* als tweede consumptiedomein te kiezen. Het indirecte energiegebruik binnen het consumptiedomein *woning* is niet groot, maar de gemeente heeft hier ten opzichte van andere consumptiedomeinen meer sturingsmogelijkheden (afspraken met bouwpartijen).

Daarnaast scoorde het criterium *Structureel effect* beter: een gerenoveerd- of nieuw gebouwd huis heeft een structureel lager direct energiegebruik. Campagnes voor milieuvriendelijkere vakanties moet daarentegen elk jaar herhaald worden. Ook bij overige milieueffecten valt bij de categorie *woning* veel winst te boeken door te bouwen met andere, energiezuinigere materialen. Deze eenmalige keuze heeft langere tijd veel invloed op het directe energiegebruik.

De wens was om het consumptiedomein *woning* te verbreden met utiliteitsgebouwen en grond-, weg- en waterbouw. Samengevat gaat het om *gebouwen* (woningen en utiliteit) en *bouwmaterialen*. In de rest van het rapport noemen we dit *bouw*.

5 Indirect energiegebruik in Amsterdam, Lochem en Wageningen

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk maken we een inschatting van het indirecte energiegebruik van huishoudens en de CO₂-uitstoot in de drie gemeenten. Dit doen we noodgedwongen op basis van gegevens die uit verschillende jaren afkomstig zijn.

5.2 Toelichting berekeningswijze per gemeente

In 1995 bedroeg het gemiddelde indirecte energiegebruik per persoon circa 50,4 GJ (Vringer, 1997). In 2007 was dit gestegen naar 60,4 GJ (zie paragraaf 4.7). Dit getal hanteren we als basis om het totale indirecte energiegebruik voor de gemeenten Amsterdam, Lochem en Wageningen te bepalen in 2007.

Correctie op inkomen is nodig, omdat de drie gemeenten daarin afwijken van het gemiddelde in Nederland.

	Netto bestedbaar inkomen per huishouden in 2006	Afwijking ten opzichte van gemiddelde in Nederland (procentueel)
Nederland	€ 31.300	
Amsterdam	€ 27.600	-11,8
Lochem	€ 35.300	+12,8
Wageningen	€ 29.600	-5,5

Tabel 5: Netto besteedbaar inkomen in Nederland, Amsterdam, Lochem en Wageningen in 2006 (CBS)

Voor de CO₂-uitstoot door indirect energiegebruik in de gemeenten, nemen we de gemiddelde CO₂-uitstoot per huishouden in Nederland in 2000 als vertrekpunt: 18.407 kg per huishouden en 8.003 kg per persoon (zie tabel 3). Ook hierop passen we een correctie toe op basis van netto besteedbaar inkomen.

Er is voor 2007 geen correctie toegepast voor verschillen in huishoudtype en verstedelijkingstype. Per huishoudtype en per verstedelijkingstype zijn er weliswaar forse verschillen in totaal energiegebruik. Maar die zijn grotendeels verklaarbaar door verschillen in het *directe* energiegebruik (Vringer, 1995, p. 24); de focus in deze planstudie ligt daarentegen op het *indirecte* energiegebruik.

5.3 Amsterdam

Amsterdam is een *zeer sterk verstedelijkte* gemeente. Voor een dergelijke gemeente bedraagt het indirecte energiegebruik voor huishoudens circa 99 GJ per huishouden (Vringer, 1997):

	Energiegebruik per huishouden (GJ)
Voeding	35,8
Woning	6,8
Wonen	17,1
Kleding en schoeisel	5,6
Hygiëne	3,7
Opleiding	3,9
Ontspanning	17,1
Communicatie	1,3
Verkeer	7,8
Totaal <i>indirect</i> energiegebruik	99,1
Direct energiegebruik	86,1
Totaal energiegebruik	185,2

Tabel 6: Indirect en direct energiegebruik per huishouden binnen een sterk verstedelijkte gemeente in 1995 (Vringer, 1997)

Hierbij is uitgegaan van 1,8 personen per huishouden, 50 auto's per 100 huishoudens, 29 GJ benzine per auto, en 37.000 gulden netto inkomen per huishouden. Het geschatte totale indirecte energiegebruik voor de huishoudens in Amsterdam in 1995 was circa 39.721.000 GJ (55 GJ per inwoner x 722.200 inwoners).

De CO₂-uitstoot per gemiddelde Amsterdammer door indirect energiegebruik in 2000 is circa 7.059 kg. Dit is indicatief uitgesplitst over de consumptiedomeinen. Zie tabel 7. Elk consumptiedomein is gekort met het hetzelfde percentage (afwijking ten opzichte van het gemiddeld netto besteedbaar inkomen).

Broeikasgassenuitstoot per persoon (kg CO₂-equivalenten)	
Voeding	3.035
Woning	640
Wonen	777
Kleding	625
Persoonlijke verzorging	207
Ontspanning thuis	622
Ontspanning buitenshuis	385
Vakantie	441
Arbeid	327
Totaal	7.059

Tabel 7: Geschatte CO₂-uitstoot door indirect energiegebruik per persoon in Amsterdam in 2000, uitgaande van gelijke procentuele afname per consumptiedomein ten opzichte van Vringer 1997

De geschatte indirecte CO₂-uitstoot in Amsterdam bedroeg in het jaar 2000: 734.540 inwoners x 7.059 kg = 5.185.117.800 kg CO₂ (circa 5,1 Mton CO₂).

In 2007 bedroeg het indirecte energiegebruik, gecorrigeerd voor inkomen, 39.607.000 GJ (53,3 GJ per inwoner x 743.104 inwoners). De lichte daling ten opzichte van 1995 is waarschijnlijk veroorzaakt door een achterblijvende inkomensgroei ten opzichte van het gemiddelde in Nederland.

5.4 Lochem

Lochem is een *weinig verstedelijkte* gemeente. Voor een dergelijke gemeente bedraagt het indirecte energiegebruik circa 128,7 GJ per huishouden (Vringer, 1997):

Energiegebruik per huishouden (GJ)	
Voeding	44,3
Woning	10,4
Wonen	24,5
Kleding en schoeisel	8,9
Hygiëne	5,2
Opleiding	4,7
Ontspanning	20,2
Communicatie	1,4
Verkeer	9,2
Totaal indirect energiegebruik	128,7
Direct energiegebruik	128,3
Totaal energiegebruik	257

Tabel 8: Energiegebruik per huishouden binnen een weinig verstedelijkte gemeente in 1995 (Vringer, 1997)

Hierbij is uitgegaan van 2,6 personen per huishouden, 95 auto's per 100 huishoudens, 28 GJ benzine per auto, en 48.400 gulden netto inkomen per huishouden. Het geschatte totale indirecte energiegebruik per inwoner in Lochem in 1995 was 49,5 GJ.

De CO₂-uitstoot per gemiddelde Lochemmer door indirect energiegebruik in 2000 is circa 9.027 kg. Dit is indicatief uitgesplitst over de consumptiedomeinen. Zie tabel 9. Elk consumptiedomein is gekort met het hetzelfde percentage (afwijking ten opzichte van het gemiddeld netto besteedbaar inkomen).

	Broeikasgassenuitstoot per persoon (kg CO₂-equivalenten)
Voeding	3.881
Woning	818
Wonen	994
Kleding	800
Persoonlijke verzorging	265
Ontspanning thuis	795
Ontspanning buitenshuis	492
Vakantie	564
Arbeid	418
Totaal	9.027

Tabel 9: Geschatte CO₂-uitstoot door indirect energiegebruik per persoon in Lochem in 2000, uitgaande van gelijke procentuele afname per consumptiedomein ten opzichte van Vringer 1997

De geschatte indirecte CO₂-uitstoot in Lochem bedroeg in het jaar 2000 (inwoners opgeteld van de toenmalige, later samengevoegde gemeenten Lochem en Gorsse): 32.449 inwoners x 9.027 kg = 292.917.120 kg CO₂ (circa 0,29 Mton).

In 2007 bedroeg het indirecte energiegebruik in Lochem, gecorrigeerd voor hoger inkomen, circa 68,1 GJ per inwoner. De toename is het gevolg van inkomensgroei. Met 32.853 inwoners in 2007 gaat het in totaal om 2.237.289 GJ aan indirect energiegebruik.

5.5 Wageningen

Wageningen is een *matig verstedelijkte* gemeente. Voor een dergelijke gemeente bedraagt het indirecte energiegebruik 125 GJ per huishouden (Vringer, 1997):

	Energiegebruik per huishouden (GJ)
Voeding	44
Woning	9,6
Wonen	22,3
Kleding en schoeisel	7,9
Hygiëne	5,1
Opleiding	4,7
Ontspanning	20,5
Communicatie	1,5
Verkeer	9,4
Totaal <i>indirect</i> energiegebruik	125
Direct energiegebruik	117,6
Totaal energiegebruik	242,6

Tabel 10: Energiegebruik per huishouden binnen een matig verstedelijkte gemeente in 1995 (Vringer, 1997)

Hierbij is uitgegaan van 2,5 personen per huishouden, 92 auto's per 100 huishoudens, 26 GJ benzine per auto en 47.300 gulden netto inkomen per huishouden. Het geschatte totale indirecte energiegebruik per inwoner in Wageningen in 1995 was 50 GJ.

De CO₂-uitstoot per gemiddelde Wageninger door indirect energiegebruik in 2000 is circa 7.563 kg. Dit is indicatief uitgesplitst over de consumptiedomeinen. Zie tabel 11. Elk consumptiedomein is gekort met het hetzelfde percentage (afwijking ten opzichte van het gemiddeld netto besteedbaar inkomen).

	Broeikasgassenuitstoot per persoon (kg CO₂-equivalenten)
Voeding	3.252
Woning	685
Wonen	833
Kleding	670
Persoonlijke verzorging	222
Ontspanning thuis	666
Ontspanning buitenshuis	412
Vakantie	473
Arbeid	350
Totaal	7.563

Tabel 11: Geschatte CO₂-uitstoot door indirect energiegebruik per persoon in Wageningen in 2000, uitgaande van gelijke procentuele afname per consumptiedomein ten opzichte van Vringer 1997

De indirecte CO₂-uitstoot in Wageningen bedroeg in het jaar 2000: 33.633 inwoners x 7.563 kg = 254.366.370 kg CO₂ (circa 0,25 Mton).

In 2007 bedroeg het indirecte energiegebruik in Wageningen, gecorrigeerd voor hoger inkomen, circa 57,1 GJ per inwoner. De toename is het gevolg van inkomensgroei. Met 39.500 inwoners in 2007 gaat het in totaal om circa 2.255.000 GJ aan indirect energiegebruik.

6 Indirect energiegebruik en broeikasgassenuitstoot van voeding

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk verdiepen we ons in het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van huishoudens voor het consumptiedomein *voeding*. Ook gaan we in op de mogelijkheden om dit te reduceren.

6.2 Energiegebruik en broeikasgassenuitstoot voor voedingsmiddelen (algemeen)

Het energiegebruik en de uitstoot van broeikasgassen verschilt zeer sterk per voedingsmiddel. Belangrijke verschillen worden veroorzaakt door het type voedingsmiddel in de primaire productie (dierlijk of plantaardig), de seizoensgebondenheid (uit verwarmde kas of open teelt, bewaring), de herkomst en distributie (energiegebruik door transport) en de mate van bewerking (vers of bewerkt) (Dutilh&Kramer, 2000; Van der Voort, 2008).

In de volgende tabellen en figuur is het directe energiegebruik en de directe broeikasgassenuitstoot voor enkele (categorieën van) voedingsmiddelen weergegeven.

	Energiegebruik (MJ/kg)	Broeikasgassen- uitstoot (kg CO ₂ -eq./kg)
Kaas (harde 40+ Goudse)	34	8,9
Vlees (kip, varken en rund)	23 - 37,2	2,6 – 19,2
Eieren	13	2,0
Pinda's en noten (gemiddelde van pinda's, cashewnoten en walnoten)	12	1,9
Melk	6	1,2
Kant-en-klare vleesvervangers	14 – 56	1,1 – 6,2
Vis	14 – 88	0,9 – 5,3
Fruit	4 – 11	0,9 – 1,3
Peulvruchten	6	0,8
Groente	2 – 20	0,4 – 1,8
Aardappelen	2	0,3

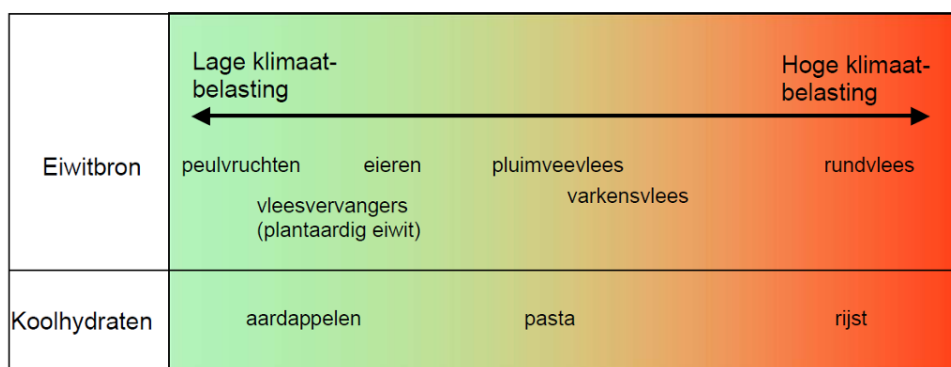
Tabel 12: Het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot voor enkele (categorieën van) voedingsmiddelen van dierlijke en plantaardige herkomst per kg (Milieu Centraal)

	Energiegebruik (MJ/kg)
Brood	12 – 13
Broodjes	31
Krentenbollen	47
Koekjes, verpakt	27
Vers gebak	41
Chips	50
Suiker	17
Honing	29
Zoet broodbeleg	29
Chocolade	58
Mineraalwater	4,6
Vruchtensap	14
Overige non-alcoholische dranken	5,6 – 6,9
Bier	8,1
Gedistilleerde dranken	27

Tabel 13: Het energiegebruik voor enkele plantaardige voedingsmiddelen per kg (Schmidt en Postma, 1998)

	Energiegebruik (MJ/portie)
Aardappelen (200 g)	0,4
Macaroni (80 g)	1,1
Rijst (80 g)	1,8

Tabel 14: Energiegebruik voor een portie aardappelen, macaroni en rijst (Gerbens-Leenes, 2006)



Figuur 5: Overzicht relatieve klimaatbelasting (= broeikasgassenuitstoot) van verschillende eiwitbronnen en bronnen van koolhydraten (Milieucentraal, 2007; Blonk e.a., 2007; Gerbens-Leenes, 2006)

Uit de tabellen en het figuur blijkt dat het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot voor veel eiwitrijke voedingsmiddelen relatief hoog is. Aangezien hiervan ook meer geconsumeerd wordt dan bijvoorbeeld van honing, chips of chocolade, focussen we ons in de volgende paragraaf op deze voedingsmiddelen.

6.3 Focus op vlees en zuivel

In de vorige paragraaf is het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van een aantal eiwitrijke voedingsmiddelen bepaald op basis van *kg product*. Voor het aanbrengen van focus is dit echter niet voldoende, want huishoudens consumeren niet van elk product evenveel kg. Onderstaande tabellen geven inzicht in het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van de Nederlandse huishoudens voor voedingsmiddelen.

	Energiegebruik per huishouden (GJ)	Energiegebruik per huishouden (procentueel)
Vlees	9,2	22
Aardappels, groenten en fruit	6,9	17
Drankjes en producten met suiker	6,1	15
Zuivel	5,9	14
Brood, cake en bloemproducten	4,0	10
Olie en vetten	1,3	3
Vis	0,9	2
Overige producten	7,1	17
Totaal	41,4	100

Tabel 15: Het energiegebruik voor enkele (categorieën van) voedingsmiddelen van dierlijke en plantaardige herkomst per huishouden (Milieu Centraal)

	Broeikasgassenuitstoot (Mton CO ₂ -eq.)	procentueel
Vlees	5,4	35
Zuivel	4,1	27
Vis	0,2	1
Ei	0,2	1
Plantaardig	<0,0	<1
Overig	5,5	36
Totaal producten	15,5	100
Bereiding thuis	4,2	
Totaal voeding exclusief horeca	19,7	

Tabel 16: Broeikasgassenuitstoot van huishoudens voor voedingsmiddelen op basis van geëxtrapoleerde cijfers van de Voedsel Consumptie Peiling 1998 (Blonk, 2008)

Toelichting bij tabel 16:

- 7 De berekende broeikasgassenuitstoot is minder dan de helft dan in eerdere studies van Nijdam (2003) en Vringer (2010). Dat komt omdat in het onderzoek van Blonk (2008) uitsluitend is gerekend met het *directe* energiegebruik en de *directe* broeikasgassenuitstoot voor de productie van de voedingsmiddelen (voorbeeld: de brandstof van de tractor is *wel* meegerekend, maar *niet* het produceren van de tractor).
- 7 De huidige consumptie van voedingsmiddelen wijkt af van de richtlijnen voor goede voeding van het Voedingscentrum. Per persoon veroorzaakt de huidige consumptie (volgens Blonk) een broeikasgassenuitstoot van gemiddeld 1,7 kg CO₂-equivalenten per dag. Zouden de richtlijnen gevolgd worden, dan verandert de broeikasgassenuitstoot van verschillende voedingspatronen als volgt:
 - *klassiek omnivoor*, conform adviezen voedingscentrum: broeikasgassenuitstoot vermindert met circa 10% (zuivel groeit circa 15%, vis groeit circa 300%, vlees krimpt circa 40%);
 - *klassiek vegetarisch*, conform adviezen voedingscentrum: broeikasgassenuitstoot vermindert met circa 35% en zuivel veroorzaakt grootste deel (zuivel groeit circa 15%, ei groeit circa 100%, plantaardig groeit circa 1.000%);
 - *geheel plantaardig*, conform adviezen voedingscentrum: broeikasgassenuitstoot vermindert met circa 70%;
 - *geen zuivel*, conform adviezen voedingscentrum: broeikasgassenuitstoot vermindert met circa 30% en vlees veroorzaakt grootste deel (plantaardig groeit circa 2.000%, vis groeit circa 400%, vlees krimpt circa 40%).
- 7 Een dag geen vleesconsumptie in Nederland geeft (volgens Blonk) een reductie van 0,4 tot 1,1 Mton CO₂-equivalenten per jaar, afhankelijk van de mate van plantaardigheid van de vervanging. De hoogste reductie van ca. 1,1 Mton CO₂-equivalenten per jaar wordt behaald door een dag geen zuivel, geen eieren en geen vlees. Uitsluitend een dag geen zuivel geeft een reductie van 0,4 Mton CO₂-equivalenten per jaar en een dag geen vlees bij de warme maaltijd een reductie van 0,6 Mton CO₂-equivalenten per jaar. Vervanging van vleesproducten door zuivelproducten geeft gemiddeld genomen geen reductie. (Let op: de geschatte reductie is niet op basis van het gehele indirecte energiegebruik. Zie eerste aandachtspunt onder de tabel.)

Op basis van voorgaande paragrafen leggen we de focus bij vlees en zuivel voor het terugdringen van het indirecte energiegebruik binnen het consumptiedomein *voeding*.

6.4 Energiegebruik en broeikasgassenuitstoot per ketenonderdeel

Kramer (2000) onderzocht het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot voor voedselproductie voor verschillende ketenonderdelen:

	Direct energiegebruik (procentueel)	Directe broeikasgassenuitstoot (procentueel)
Landbouw	26,5	39
Industrie	21,5	17
Verpakking	5,5	5
Transport	6,5	6
Handel	12	10
Consumptie	28,5	23,5
Afval	-0,5	-0,5
Totaal	100	100

Tabel 17: Verdeling van direct energiegebruik en directe broeikasgassenuitstoot voor voedingsmiddelen per huishouden gesplitst naar ketenonderdeel (Kramer, 2000)

Uit de tabel blijkt dat het directe energiegebruik en directe broeikasgassenuitstoot het hoogste zijn voor de ketenonderdelen *landbouw*, *industrie*, en *consumptie*. Het ketenonderdeel *consumptie* omvat het halen van boodschappen, het bewaren en het bereiden ervan. Ook is betrekkelijk veel energie nodig tijdens de verwerking (*industrie*) van producten. De ketenonderdelen *verpakking*, *transport* en *handel* vormen relatief kleine posten.

De procentuele verdeling over de verschillende ketenonderdelen van Kramer (2000) is gebaseerd op getallen uit midden jaren 90. Inmiddels maakt import en meer bewerkt voedsel een groter deel uit van ons voedselpakket (EEA, 2005). Hierdoor zal anno 2010 het energiegebruik voor de ketenonderdelen *industrie*, *transport* en *verpakking* zijn gegroeid.

Gezien het bovenstaande gaan we in de volgende subparagrafen dieper in op drie ketenonderdelen:

- 7 landbouw;
- 7 industrie;
- 7 consumptie.

Binnen het ketenonderdeel *consumptie* is volgens recent onderzoek (Sevenster, Blonk, Veeken, 2010) de grootste reductie van broeikasgassenuitstoot te behalen.

6.4.1 Landbouw

Landbouw is de verzamelnaam voor akkerbouw, veehouderij (vlees, zuivel, eieren, pelsen) en tuinbouw (volle grond en kassen). Omdat het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van akkerbouw relatief beperkt is, gaan we hierop niet verder in.

Veehouderij

Volgens de FAO (2006) veroorzaakt de veehouderij, en dus uiteindelijk de consumptie van vlees, zuivel en eieren, 18% van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen. Dat is meer dan het aandeel verkeer en vervoer, met 13%. In de FAO berekening wordt alle uitstoot bij de productie van voeding, inclusief de eventuele ontbossing in landen voor productie van veevoeding, aan de veeteelt toegeschreven.

Op deze vergelijking is het nodige aan te merken (er zijn ook onderzoeken die aangeven dat het aandeel van de veehouderij op de broeikasgassenuitstoot niet 18%, maar 12% betreft (PBL, Milieubalans 2009), maar de vergelijking geeft wel een beeld van de impact van voeding.

Vegetariër in een Hummer

Sinds een paar jaar is de slogan in omloop dat je voor het klimaat beter een vegetariër kunt zijn in een Hummer, dan een vleeseter in een zuinige auto. Deze stelling is bevestigd door de Universiteit van Chicago.

Voor dierlijke- en verse lokale plantaardige producten, is het energiegebruik binnen het ketenonderdeel *landbouw* verantwoordelijk voor meer dan 50% van het totale energiegebruik in de keten. Dit geldt nog sterker voor de broeikasgassenuitstoot voor dierlijke producten; de uitstoot (direct en indirect) van lachgas en methaangas treedt voor het allergrootste deel in dit ketenonderdeel op (Bos *et al.*, 2007).

Los van het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot heeft veehouderij nog andere milieunadelen. Denk aan het relatief omvangrijke landgebruik voor veevoerproductie (80% van het mondiale landbouwgebied wordt gebruikt voor het grazen van vee en de teelt van veevoer). Het verlies van biodiversiteit en de kap van (tropische) bossen hangt hiermee samen. Overigens zijn niet alle gronden geschikt voor teelt van gewassen voor menselijke consumptie; mensen eten geen gras.

Daarnaast spelen het hoge watergebruik, en de mest- en dierenwelzijnproblemen een rol. Deze problemen nemen in omvang toe door groei van de wereldbevolking, tenzij de vleesconsumptie daalt. De noodzaak hiervan wordt door velen onderschreven (Lang *et al.*, 2009; Nota Duurzame landbouw, 2009; Rathenau instituut, 2009).

Nederlandse wetenschappers, en milieu-, dierenwelzijns- en ontwikkelingsorganisaties pleiten bij het kabinet voor een reductie van 33% van de vleesconsumptie in 2020, daarbij ook aansluitend op gezondheidsadviezen voor voeding van het PBL en de richtlijn goede voeding van het Voedingscentrum.

Tuinbouw

Plantaardige producten die geteeld worden in een traditionele, verwarmde kas hebben een veel hoger fossiel energiegebruik per kg product (factor 10 tot 30) dan producten geteeld in de open lucht (Bos *et al.*, 2007). Naarmate er meer machinale bewerkingen nodig zijn (onkruid wieden, bestrijdingsmiddelen toepassen, bemesten) neemt het energiegebruik toe. De broeikasgassenuitstoot voor aardbeien uit de verwarmde kas is bijna zes keer groter dan voor aardbeien van de volle grond (Blonk *et al.*, 2009). De glastuinbouw werkt aan het tegengaan van energieverpilling.

Uiteraard is er ook veel energie nodig om diepvriesproducten te maken, te vervoeren en in de supermarkt en thuis in de koelkast te bewaren. Hetzelfde geldt voor voedsel dat per vliegtuig wordt geïmporteerd in seizoenen dat die producten niet in Nederland geteeld worden. Transport per vliegtuig vraagt per kilometer zelfs zestig tot honderd keer zoveel energie als transport per zeeschip: 7-10 MJ/tonkm (Rougoor, 2007).

Ingevlogen druiven uit Zuid-Afrika en aardbeien Egypte hebben een grote broeikasgassenuitstoot: circa 6,62 kg CO₂-equivalenten per kg, respectievelijk circa 2,22 kg CO₂-equivalenten per kg. Ongunstig scoren in de winter sperziebonen, asperges, lychees, aardbeien, bramen en frambozen. Deze worden ingevlogen of komen uit een verwarmde kas.

Bulkproducten zoals bananen, appels en kiwi's worden per vrachtschip vervoerd en scoren daarom gunstiger. Het transport van meloenen per boot uit Brazilië veroorzaakt circa 0,15 kg CO₂-equivalenten per kg en tomaten met de trein uit Spanje circa 0,04 kg CO₂-equivalenten per kg (Gossling *et al.*, 2010).

Het is over het algemeen dus beter om voedselproducten uit het eigen land en van het seizoen te eten, die niet uit de kas of de diepvries komen.

Biologische landbouw

Het energiegebruik per hectare is bij biologische bedrijven lager dan bij gangbare bedrijven. Maar omdat ook de opbrengsten per hectare (in kg) lager liggen bij biologische bedrijven, is het energiegebruik per kg product niet of nauwelijks lager. Uitzondering hierop is echter melk: voor biologische melk is 35% minder direct energiegebruik nodig en ligt de broeikasgassenuitstoot 20% lager (Bos *et al.*, 2007). Voor plantaardige open teelten scoort biologische productie ongeveer gelijkwaardig aan gangbaar (Bos *et al.*, 2007).

Voor de kasteelt en de varkenshouderij scoort biologisch slechter dan gangbaar (Blonk *et al.*, 2008; Bos *et al.*, 2007). Bij deze beoordeling zijn de onderdelen organische stofopslag in de bodem en veranderingen van grondgebruik (boskap of aanplant, omzetting grasland naar akkerland) niet meegenomen. Dit omdat deze factoren erg variabel en vaak tijdelijk van aard zijn. Wanneer deze onderdelen wel worden meegenomen, dan pakt dit meestal gunstig uit voor de biologische productie (Blonk *et al.*, 2008; Bos *et al.*, 2007; Sukkel *et al.*, 2008; Soil Association, 2009).

Streekproducten

Streekproductie biedt een alternatief voor beperking van transport en biedt tegelijk een mogelijk perspectief voor kleinschalige agrarische gezinsbedrijven om te overleven en het agrarisch landschap in Nederland te behouden. Door SPN erkende streekproducten zijn voedingsmiddelen waarbij de grondstoffen afkomstig zijn uit de streek en ook de verwerking er plaatsvindt (alle primaire of kenmerkende grondstoffen en 51% van de grondstoffen bij samengestelde producten).

Als streek wordt vaak een duidelijk afgebakende geografische eenheid gehanteerd, bijvoorbeeld een gebied met een herkenbaar landschap of een typische streekcultuur: het Waddengebied, Waterland, het Groene Hart. De term streekproduct wordt in de regel niet gekoppeld aan een bepaalde maximale afstand tussen producenten en consumenten, hoewel een straal van 70 km wel eens genoemd wordt (Haags Milieucentrum, 2010).

Streekproducten scoren over het algemeen goed in de prestaties op het gebied van milieu, natuur of landschap.

In Wageningen is in 2004 de *Stuurgroep Regionale Voedselvoorziening* opgericht, ter bevordering van de productie en consumptie van lokaal en duurzaam geproduceerd voedsel. De stuurgroep heeft zich ondermeer beziggehouden met *Foodzival*, het bereiden van maaltijden met duurzaam en regionaal geproduceerd voedsel in buurthuizen, de organisatie van een Oogstfeest, en de realisatie van *Wageningse Weelde* (zegeltjesspaaractie).

Naast goede effecten op milieu, natuur of landschap, hebben streekproducten ook een iets lager energiegebruik door de beperkte transportafstand en vaak ook door minder verpakking, koeling en opslag. Op het totale energiegebruik voor voedingsmiddelen is dit echter een zeer beperkte vermindering, omdat de transportkilometers van consumenten veruit dominant zijn in het energiegebruik (Sukkel *et al.*, 2010). Daarom gaan we in de paragraaf *oplossingsrichtingen* verder niet in op streekproducten.

WUR-rapport lokale productie en distributie van voedsel in Almere

De WUR (2010) onderzocht wat de effecten zijn op energiegebruik en broeikasgassenuitstoot als Almere 20% van het voedsel voor haar inwoners lokaal milieuvriendelijk produceert. De CO₂-uitstoot voor deze 20% lokale voedselproducten in Almere is overigens niet veel lager dan de CO₂-uitstoot voor voedselproducten afkomstig elders uit Nederland.

Er wordt 18,1 miljoen kilometer afgelegd om alle Almeerders van voedsel te voorzien, inclusief alle importen van voedsel uit andere continenten. Het grootste deel hiervan (15,7 miljoen kilometer) is heel verrassend voor autoritten van consumenten naar winkels. Het met een auto ophalen van een paar kg voedsel in de winkel kost (per kg product) veel meer energie dan het lange(re) afstandtransport van voedingsmiddelen via bulkvervoer (met vrachtwagen, boot).

Het onderzoek concludeert dan ook dat de effecten groter zijn als Almeerders niet meer met de auto boodschappen doen, maar op de fiets en lopend. Dit zou kunnen worden gerealiseerd via een nieuw fijnmazig distributiesysteem met buurtsupers, afhaalpunten en thuisbezorgen via webwinkels. Nog meer effect kan worden gerealiseerd door dierlijke producten of van ver geïmporteerde producten te vervangen door lokaal geproduceerde plantaardige producten.

6.4.2 Industrie

In het ketenonderdeel *industrie* draait het om bewerking van voedingsmiddelen die uit het ketenonderdeel *landbouw* komen.

Bewerking

Voor verse producten en licht bewerkte producten (bijvoorbeeld na sorteren en wassen) speelt het energiegebruik voor bewerking een slechts zeer beperkte rol in het totale energiegebruik. Voor blancheren, drogen en invriezen is het relatieve energiegebruik van bewerking echter al snel meer dan 70% van het totale energiegebruik (Dutilh&Kramer, 2000). Voor brood is het circa 15% en voor frietaardappelen circa 30% (van der Voort, 2008).

Een deel van het energiegebruik voor bewerking kan soms later in de keten weer worden terugverdiend omdat er minder productverlies is of omdat de consument het product alleen nog maar hoeft op te warmen. Een kant-en-klare kipmaaltijd heeft een lager energiegebruik dan volledige thuisbereiding van een kipmaaltijd (Watkiss *et al.*, 2005).

In het ketenonderdeel *industrie* gaat zo'n 2 tot 10% van het voedsel verloren. Veel reststromen worden overigens opnieuw benut voor compostering of veevoer. Daarnaast worden in de industrie niet altijd de *best bewezen technieken* gebruikt. Denk aan energieverslindende machines. Of aan de lozing van restwarmte, terwijl dit teruggewonnen zou kunnen worden voor benutting in het proces of elders buiten de fabriek. Hierdoor kan het energiegebruik in de industrie onnodig hoog zijn.

6.4.3 Consumptie

Het ketenonderdeel *consumptie* bestaat uit: boodschappen doen, bereiden en bewaren, en het weggooien van voedsel. Een andere vorm is uit eten gaan.

Boodschappen doen

Vele mensen nemen de auto om boodschappen te doen. In Nederland is nog weinig studie gedaan naar de exacte omvang van autokilometers voor voeding. In een recente studie voor de gemeente Almere is het wel uitgebreid aan de orde gekomen. In Engeland bedraagt het aantal autokilometers voor voedsel circa 8 km per week per huishouden (Pretty *et al.*, 2005). In België legt een consument jaarlijks gemiddeld 2.500 km af om zijn inkopen te doen (J.P. Hubert & P. Toint, 2002).

In veel landen in Europa maar ook in de Verenigde Staten is er lang een duidelijke trend (geweest) in het ontstaan van *superstores* aan de rand van de stad.

Hierdoor zijn in veel steden en dorpen zogenaamde *food deserts* (vertaling: *voedingsmiddelen woestijnen*) ontstaan. In een aantal landen wordt deze ontwikkeling nu bewust tegengegaan. Want het verdwijnen van voedselwinkels maakt stadscentra minder aantrekkelijk, beperkt de mogelijkheden voor mensen die minder mobiel zijn en veroorzaakt verkeersproblemen aan de rand van de stad (Watkiss *et al.*, 2005).

Bereiden en bewaren

Het energiegebruik voor het bereiden en bewaren (oven, magnetron, koelkast) is relatief beperkt binnen het ketenonderdeel *consumptie*. Behalve indien het een intensieve bereiding betreft (koken, roosteren) van voedingsmiddelen waarvoor in de keten weinig energiegebruik nodig is (plantaardig, onbewerkt, uit het seizoen).

Weggoien van voedsel

Een aspect dat niet door Kramer (2000) apart wordt genoemd, maar wel een belangrijke rol speelt, is het weggooien van voedsel. Van de 600 kg voedsel die elke Nederlander jaarlijks koopt (exclusief verpakking van 160 kg), gaat zo'n 10% ongebruikt de vuilnisbak in.

Producten die vooral (onnodig) worden weggegooid zijn groente en fruit (25%), en brood (20%). Eenpersoonshuishoudens en jongeren verspillen het meest; werkende meer dan gepensioneerden. Mensen die zeggen niets te verspillen, doen dit toch wel: circa 45 kg per jaar.

Het vermijdbare weggegooid voedsel heeft voor alle Nederlanders in totaal een waarde van circa € 2,4 miljard, ofwel € 145,- per persoon en € 400,- per huishouden per jaar (Ministerie LNV, mei 2010). Gooi je 1 kg voedsel weg, dan dump je in feite een halve liter benzine aan energie. Voedselverspilling is verantwoordelijk voor ongeveer 2,3% van de totale broeikasgassenuitstoot die een gemiddelde consument per jaar veroorzaakt (website Milieu Centraal).

De redenen waarom consumenten voedsel weggooien (Van den Broek *et al.*, 1996):

- 7 Het voedsel is bedorven.
- 7 Men vertrouwt het niet (meer).
- 7 Men heeft teveel voedsel ingekocht (portiegrootte is soms een probleem).
- 7 Er is teveel eten klaargemaakt en men wil het niet bewaren.
- 7 Het eten is niet lekker.
- 7 Een gedeelte van het voedsel is niet eetbaar of gaat verloren tijdens de bereiding.

Achter deze redenen schuilt een veelheid aan (psychologische) oorzaken. Denk aan ondermeer een slecht beheer van de koelkastinhoud, angst om te weinig te hebben, en een drang naar diversiteit in producten (Centre de psychologie de l'Opinion, 2005).

Uit eten gaan

De voedselconsumptie buitenshuis (horeca) is de afgelopen jaren toegenomen. Uit eten gaan kan iets energiezuiniger zijn dan zelf koken, doordat efficiënter gebruik gemaakt wordt van apparatuur. Anderzijds wordt er vaker voedsel weggegooid.

6.5 Oplossingsrichtingen voeding

In deze paragraaf presenteren we oplossingsrichtingen voor het verlagen van het energiegebruik binnen het consumptiedomein *voeding*. De oplossingsrichtingen beschrijven we voor de belangrijkste drie ketenonderdelen:

- 7 landbouw;
- 7 industrie;
- 7 consumptie.

De oplossingsrichtingen hebben betrekking op het handelen *in* Nederland.

6.5.1 Landbouw

Binnen het ketenonderdeel *landbouw* zijn er twee belangrijke oplossingsrichtingen:

- 7 inkopen veevoer uit Europa;
- 7 milieuvriendelijker produceren.

Inkopen veevoer uit Europa

Een derde van de broeikasgassenuitstoot in de pluimvee- en varkensketen in Nederland is gekoppeld aan de productie van veevoer. De Nederlandse agrariërs Nederland kunnen bijdragen aan vermindering van de broeikasgassenuitstoot door zoveel mogelijk veevoer uit Europa te halen in plaats van uit landen waar ontbossing voor sojateelt leidt tot forse uitstoot van CO₂.

Milieuvriendelijker produceren

Er zijn vele manieren waarop landbouwbedrijven hun broeikasgassenuitstoot kunnen reduceren. Voor elk type landbouwbedrijf is dit weer anders, afhankelijk van gewas of type veeteelt en van de plaats van de teelt. Voor alle bedrijven geldt dat overschakelen op hernieuwbare energiebronnen (inkoop groene stroom, zon, wind, bio-energie) en het verminderen van het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen een verbetering oplevert.

Daarnaast zijn er mogelijkheden om energieverspilling tegen te gaan, lachgas- en methaangasuitstoot te verminderen, CO₂-opname in bodems te verhogen en om biomassa als hernieuwbare energiebron te gebruiken. Volgens het Centrum voor Landbouw en Milieu kan de melkveehouderij in Nederland 10 tot 15% minder broeikasgassen uitstoten.

Veel aandacht gaat uit naar biologische teelt van voeding. Hoewel biologische zuivel (melk)productie wel degelijk leidt tot een geringe afname van broeikasgassenuitstoot, geldt dit voor veel andere biologische voedingsmiddelen niet.

6.5.2 Industrie

Binnen het ketenonderdeel *industrie* zijn er meerdere oplossingsrichtingen. Met *industrie* doelen we op de veevoerindustrie en voedingsmiddelenindustrie:

- 7 inkopen veevoer uit Europa;
- 7 milieuvriendelijker produceren;
- 7 ontwikkelen en vermarkten vlees- en zuivelvervangers;
- 7 toepassen hybride producten;
- 7 invoeren energielabeling.

Uiteraard zijn er nog meer specifieke oplossingsrichtingen mogelijk. Bijvoorbeeld bij fabrikanten van conserven, diepvriesproducten, oliën en vetten. De mogelijkheden tot verlaging van het energiegebruik zijn echter gering.

Inkopen veevoer uit Europa

Deze oplossingsrichting staat ook beschreven bij het ketenonderdeel *landbouw*. De veevoerindustrie in Nederland kan het goede voorbeeld geven door zoveel mogelijk veevoer uit Europa te halen.

Milieuvriendelijker produceren

Voedingsmiddelenbedrijven, cateraars en supermarktketens werken in verschillende programma's samen met onder andere *Wageningen UR* en *Agro Keten Kennis* om het voedselverlies in de keten te verminderen. Het is belangrijk daarbij de focus te leggen op vermijden van verliezen bij vlees en zuivel (Sevenster, 2010).

Via ketenexperimenten, keteninnovaties en kennisoverdracht is het streven om het energiegebruik binnen het ketenonderdeel *industrie* met 25 tot 50% te reduceren (Agro Keten Kennis, 2005). Efficiencyverbeteringen in de productketens leidt naar schatting tot een reductie van 1% per jaar (Sevenster, Blonk, Veeken, 2010).

Verder zijn er meerjaren-efficiëntie-afspraken (MJA) tussen het Rijk en de voedingsbranche. Doel van de MJA is om het energiegebruik per product terug te brengen. De MJA grijpen dus in op de aspecten van bewerking: sorteren, wassen, drogen, blancheren en invriezen.

Bedrijven die niet onder de MJA vallen, kunnen in het kader van de Wet milieubeheer verplicht worden maatregelen te treffen indien de meerinvesteringen zich binnen vijf jaar terugverdienen. Uit onderzoek van de VROM-inspectie blijkt dat de meeste gemeenten echter onvoldoende gebruikmaken van de mogelijkheden die de Wet milieubeheer biedt (VROM-inspectie, 2010). Ambtenaren bij gemeenten hebben onvoldoende kennis over energiemaatregelen en worden daarin door het Rijk te weinig ondersteund. Als gemeenten hun werk goed zouden doen, zou volgens de VROM-inspectie het energieverbruik in de bedrijven waar de gemeente bevoegd gezag is zo'n 10 tot 30% kunnen afnemen.

De Nederlandse zuivelsector wil energieneutraal zijn in 2020. Dat betekent dat de energie voor de zuivelverwerking afkomstig moet zijn uit hernieuwbare energiebronnen (van melkveebedrijven). In het kader van deze studie gaan we hier niet verder op in.

Ontwikkelen en vermarkten vlees- en zuivelvervangers

Een grotere afzet van plantaardige vlees- en zuivelvervangers leidt tot aanzienlijk minder energiegebruik en broeikasgassenuitstoot. Denk aan kant-en-klaar maaltijden, vegetarische wraps, quiches, tortilla's, wokmaaltijden, oven- en pastaschotels.

Het vergt van de industrie forse investeringen en een lange adem, want afgezien van de groep *vegetariërs* (4% bevolking) en een veel grotere groep *vleesminderaars* (30%), is het grote publiek er nog niet klaar voor (LEI, 2010). Dit geldt al helemaal voor insecten als vleesvervangers. Zie kader hieronder.

Eiwitrijke insecten als vleesvervanger?

Het Ministerie van LNV en de Wereldvoedselorganisatie FAO willen het kweken van eiwitrijke insecten stimuleren. Deze hebben veel milieuvoordelen ten opzichte van de intensieve veehouderij. Zo verwachten entomologen dat insecten minder lachgas en methaangas uitstoten, omdat ze een spijsvertering hebben met minder fermentatie (zuurstofloze omzetting).

De Wageningen Universiteit heeft in 2009 al ontdekt dat bovengenoemde insecten helemaal geen methaangas produceren, en per kg ook veel minder ammoniak en stikstofmonoxide. De universiteit van Padua heeft berekend dat voor 1 kg krekel anderhalf keer minder kg voer nodig is dan voor 1 kg kip, twee keer minder dan voor varkensvlees en zelfs vier keer minder dan voor rundvlees.

Gevriesdroogde meelwormen en sprinkhanen worden nu al sporadisch toegepast in Nederland in salades, mueslirepen of gehaktballetjes, maar het kan ook door quiches, pizza's of in hamburgers verwerkt worden. Ze worden ook los verkocht in plastic bakjes van € 6,- per 50 gram. Het grote publiek is er nog niet klaar voor. Albert Heijn verkoopt daarom (nog) geen voedsel gemaakt van insecten.

Toepassen hybride producten

Hybride vleesproducten zijn half dierlijk en half plantaardig. Ze hebben een grote marktpotentie. Vergelijk het met het bijmengen van biodiesel bij diesel. Toepassingsmogelijkheden zijn er in worsten, saucijzen, hamburgers of gehaktproducten. Het leidt tot 'onwetende verduurzaming'.



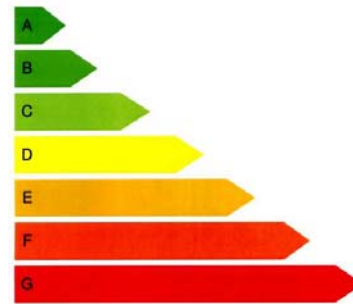
Figuur 6: Vegetarische producten

Invoeren energielabeling

Aan voedingsmiddelen kunnen ook energielabels worden gehangen (klassen A t/m G), vergelijkbaar met het labelsysteem voor witgoed, huizen en auto's.

De labeling kan op basis van:

- 7 energiegebruik (MJ);
- 7 broeikasgassenuitstoot (CO₂-equivalenten).



Figuur 7a: Energielabels

Voor groente en fruit heeft Milieu Centraal al een dergelijk labelsysteem ontwikkeld (www.milieuentraal.nl). Deze is op basis van broeikasgassenuitstoot en heeft de categorieën A t/m E:

Uitleg Klimaatklassen Groente-en Fruitkalender

- Klimaatklasse A:** minder dan 0,5 kg CO₂-eq per kilogram product
Volleggrondsproducten uit Nederland. Er zijn enkele uitzonderingen. Sommige Nederlandse producten, zoals asperge en broccoli, resulteren in meer dan 0,5 kg CO₂ per kilogram, omdat de opbrengst per hectare relatief laag is, of omdat bij de teelt per hectare relatief veel hulpstoffen gebruikt worden (meststoffen, gewasbescherming, kunststoffen). Enkele buitenlandse producten zitten ook in deze klasse, omdat het transport relatief energiezuinig uitpakt.
- Klimaatklasse B:** 0,5 tot 1 kg CO₂-eq per kilogram product
Volleggrondsproducten die per zeeschip worden ingevoerd. Ook veel volleggrondsproducten uit Zuid-Europa die per vrachtwagen komen, vallen in klasse B. Het betreft producten waarvan de teelt weinig energie-intensief is.
- Klimaatklasse C:** 1 tot 5 kg CO₂-eq per kilogram product
Producten uit de Nederlandse verwarmde kas. In deze klasse vallen ook importproducten die tijdens teelt relatief veel hulpstoffen nodig hebben, en producten die over zeer grote afstanden over de weg worden vervoerd - of juist over relatief korte afstand per vliegtuig.
- Klimaatklasse D:** 5 tot 10 kg CO₂-eq per kilogram product
Producten die van ver ingevlogen worden. Ook intensieve Nederlandse kasteelten, zoals aardbeien vallen in deze klasse.
- Klimaatklasse E:** meer dan 10 kg CO₂-eq per kilogram product
Producten waarvan zowel teelt als vervoer veel energie kost per kilogram product. Bijvoorbeeld ingevlogen asperges en zacht fruit. Zacht fruit uit de Nederlandse verwarmde kas kan ook in klasse E vallen.

Figuur 7b: Labelsysteem voor groente en fruit (website Milieu Centraal)

Hieronder werken we de mogelijkheden uit voor labeling van *alle* enkelvoudige voedingsmiddelen, dus ook voor niet-verse plantaardige producten en dierlijke producten (gebaseerd op Blonk, 2008). Binnen een productgroep kunnen er behoorlijke verschillen zijn, afhankelijk van productiewijze, verwerking en transportafstand.

	Energiegebruik (MJ/kg)	Voedingsmiddelen
A	0 – 10	Aardappelen, peulvruchten (o.a. bonen), bijna alle fruit en groenten
B	10 – 20	Eieren, pinda's, sojamelk, tempé, haring, makreel, klein deel fruit en groenten
C	20 – 30	Kip, tofu, zalm, mosselen
D	30 – 40	Varkensvlees, kalfsvlees, kaas
E	40 – 50	
F	50 – 60	Lamsvlees, Valess, kabeljauw
G	>60	Rundvlees, garnalen, schol

Tabel 18: Mogelijke indeling voor energielabels van voedingsmiddelen op basis van energiegebruik

	Broeikasgassenuit- stoot (kg CO₂- equivalenten/kg)	Voedingsmiddelen
A	0 - 7,5	Aardappelen, peulvruchten (o.a. bonen), kant-en-klare vleesvervangers, pinda's, eieren, pinda's, sojamelk, kip, varkensvlees, meeste vis, bijna alle fruit en groenten
B	7,5 – 15	Kaas, garnalen (shrimp), ingevlogen asperges en zacht fruit, zacht fruit uit Nederlandse verwarmde kas
C	15 - 22,5	Rundvlees uit Nederland, lamsvlees
D	22,5 – 30	
E	30 - 37,5	
F	37,5 – 45	Rundvlees uit Ierland
G	>45	Rundvlees uit Brazilië

Tabel 19: Mogelijke indeling voor energielabels van voedingsmiddelen op basis van broeikasgassenuitstoot

Een indeling in energielabels op basis van energiegebruik sluit het beste aan op de systematiek van bestaande energielabels voor witgoed, huizen en auto's. Deze gaan immers ook uit van energiegebruik.

6.5.3 Consumptie

Binnen het ketenonderdeel *consumptie* zijn er meerdere oplossingsrichtingen:

- 7 fiets gebruiken voor boodschappen doen;
- 7 voedselverspilling tegengaan;
- 7 meer plantaardige voeding kopen;
- 7 meer voeding uit eigen land en van het seizoen kopen;
- 7 broeikasgassenuitstoot financieel compenseren.

Fiets gebruiken voor boodschappen

Als consumenten de fiets pakken (in plaats van de auto), dan maakt dat veel verschil voor het *directe* energiegebruik van huishoudens voor voeding. Parkeerbeleid is voor gemeenten een belangrijk instrument om te sturen op het autogebruik (Planbureau voor de Leefomgeving, 2010).

Parkeerbeleid voor auto's is een *azijnmaatregel*. Azijnmaatregelen op het gebied van verkeer en vervoer zijn goedkoper en effectiever dan *honingmaatregelen*.

Honingmaatregelen, zoals de aanleg van fietspaden en gratis bewaakte stallingen, hebben ook hun functie: ze verleiden mensen vaker te (blijven) fietsen. Het betreft dan niet alleen automobilisten die overstappen op de fiets, maar ook voetgangers en buspassagiers (Fietsberaad, 2010).

Steeds meer gemeenten hebben plannen (uitgevoerd) voor hoge(re) parkeertarieven of autoluwe binnensteden. Daarentegen hebben gemeenten nog vaak langlopende afspraken met winkelcentra en supermarkten over het aantal parkeerplaatsen.

Voedselverspilling tegengaan

Het ministerie van EL&I (voorheen LNV) streeft naar 20% minder voedsel weggooien in 2015 in de voedselketen. Zij heeft daartoe najaar 2010 diverse projecten en acties gestart: voorlichting, samenwerking met ketenpartijen, wetgeving, beprijzing van voedselsystemen en onderzoek. In een aantal gemeenten worden proefprojecten gestart met gemeenten, supermarkten, onderwijs en consumenten, bijvoorbeeld in Lochem en buurgemeenten.

Als consumenten verstandiger inkopen, voorkomt dat voedselverspilling. Eén van de problemen is dat veel consumenten het verschil niet kennen tussen de termen TGT (*te gebruiken tot*) en THT (*tenminste houdbaar tot*) op voedingsmiddelen. Veel mensen gooien producten al weg als de THT datum is overschreden, terwijl die producten soms nog dagen, weken, maanden of zelfs jaren goed blijven om te eten.

Op de websites van Milieu Centraal en Voedingscentrum staan handige tips. Zie ook www.meer-weten-over-eten.nl en www.allesduurzaam.nl.

Meer plantaardige voeding kopen

Meer *plantaardige* voeding (en derhalve minder *dierlijke* voeding zoals vlees) heeft het grootste effect op het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot. Daarnaast is het beter voor de gezondheid: de vleesconsumptie in Nederland (gemiddeld 86,6 kg slachtgewicht en 42 kg netto gewicht per persoon per jaar) is ruim 80% hoger dan de richtlijnen voor goede voeding aangeven. Logischerwijs betekent een afname van vleesconsumptie een toename van plantaardige consumptie.

Twaalf huishoudens in project Perspectief

Uit het project Perspectief (Schmidt en Postma, 1998) is gebleken dat er goede resultaten behaald kunnen worden bij het reduceren van de vleesconsumptie. Dit was een proef met twaalf huishoudens die gedurende 2,5 jaar intensief begeleid werden om hun directe en indirecte energiegebruik te verminderen (bij het boodschappen doen, recreatie enzovoorts). Het energiegebruik verminderde met 59% door het eten van minder vlees en door de aanschaf van biologische producten.

De deelnemende consumenten waren maar net tevreden over de verandering in hun gedragspatroon op het gebied van voeding (gemiddeld rapportcijfer 5,6). Gemiddeld daalde het energiegebruik bij de huishoudens van 322 GJ met 43%, waarvan 88% (122 GJ per huishouden, 52 GJ per persoon) via indirect energiegebruik en 12% via direct energiegebruik.

Als een consument besluit één dag per week geen vlees te eten (reductie van circa 15%) levert dit een reductie op van circa 100 kg CO₂-equivalenten per jaar. Een reductie van 25% van de consumptie van vlees door alle Nederlanders zou een reductie van 3 Mton CO₂-equivalenten kunnen opleveren, waarvan naar schatting ongeveer een derde buiten Nederland (Sevenster *et al.*, 2007).

Andere rapporten geven andere, lagere getallen weer voor de mogelijke CO₂-reductie bij een lagere vleesconsumptie:

- 7 Blonk (2008, niet alle indirecte energiegebruik meegerekend, zie tabel 17);
- 7 VU onderbouwing voor *Meat the truth*;
- 7 Sevenster *et al.* (2007, heeft niet alle bijdragen aan CO₂-uitstoot in de berekening meegenomen).



Figuur 8: Vleesproducten en vegetarische producten

Nederlanders zien vleesloze dag wel zitten

Een ruime meerderheid van 68% van de Nederlanders ziet een vleesloze dag per week wel zitten.

Dit blijkt uit een onderzoek van bureau MarketResponse, in samenwerking met tijdschrift P+. Op deze manier denken de respondenten te helpen met het inperken van de CO₂-uitstoot, aldus de onderzoekers. Vooral vrouwen, ouderen en bewoners uit het westen van Nederland lopen warm voor het idee van minder vlees eten. Blijft dit bij goede voornemens? Zo'n driekwart van de vrouwen zegt echt minder vlees te gaan eten. Van de mannen voegt minder dan de helft de daad bij het woord.

(P+, 2008)

Het Planbureau voor de Leefomgeving heeft ook op mondiaal niveau berekeningen uitgevoerd naar de omschakeling naar een voedingspatroon met meer of uitsluitend plantaardige producten (Stehfest *et al.*, 2008). Er is gerekend met een scenario voor 2050 met een flink groeiende vleesconsumptie per wereldburger ten opzichte van 2000 en een voedingspatroon met een gematigde vleesconsumptie volgens Amerikaanse gezondheidsnormen: het Willett dieet (Harvard Medical School for Public Health, Willett, 2001).

De conclusie is dat de vervanging van dierlijke door plantaardige eiwitten in het menselijk voedingspatroon, zorgt voor een zeer aanzienlijke reductie van de broeikasgassenuitstoot, terwijl de kosten laag zijn ten opzichte van andere mogelijkheden. Een lagere vleesconsumptie leidt mondiaal ook tot iets lagere voedselprijzen en tot een betere wereldvoedselvoorziening (Weikaard en Keyzer, 2005).



Figuur 9: Logo van vegetarische slager in Den Haag

Het kabinet heeft in mei 2008 een brief aan de Tweede Kamer gestuurd over de consumptie van dierlijke eiwitten. Deze consumptie moet omlaag, ten gunste van duurzaam geproduceerde dierlijke eiwitten en plantaardige eiwitten. Vlees legt een (te) groot beslag op de draagkracht van de aarde: er is veel ruimte en water voor nodig en levert een forse uitstoot van broeikasgassen. Het kabinet gaf aan consumenten bewuster te gaan maken van hun aankoopgedrag om een verschuiving in het consumptiepatroon te bereiken.

Ten slotte geeft het Planbureau voor de Leefomgeving aan dat het huidige niveau van vleesconsumptie in Nederland ongezond is: *"Uit oogpunt van volksgezondheid eten Nederlanders 106 gram vlees per dag, terwijl 60 gram genoeg is. Door overmatige vlees- en zuivelconsumptie krijgen Nederlanders twee keer zoveel eiwitten binnen en bijna anderhalf keer zoveel verzadigde vetten"* (PBL, Milieubalans 2009).

Zonder de volksgezondheid in gevaar te brengen kan volgens onderzoekers de gemiddelde vleesconsumptie per persoon gemakkelijk met een derde deel omlaag gebracht worden. Dit betekent een vleesconsumptie van gemiddeld 26 kg per jaar en 72 gram per dag, waarvan een derde deel bestaat uit eiwitten (Aiking, 2010).

Als eiwitbron blijken peulvruchten (erwten en bonen) de beste keus voor zowel het reduceren van de broeikasgassenuitstoot als de gezondheid. Ook vleesvervangers uit plantaardig eiwit zijn gezonder dan vlees (Rougoor, 2007). Binnen de keuze voor vlees bevat pluimveevlees het minste verzadigd vet en veroorzaakt het de kleinste broeikasgassenuitstoot.

De overall conclusie uit de meest recente grote overzichtsstudie naar de gezondheidsaspecten van westerse vegetariërs blijkt dat hun gezondheid vergelijkbaar is aan die van niet-vegetariërs (Key *et al.*, 2006).

De Gezondheidsdienst in Gent werkt mee aan de campagne *Donderdag Veggie dag*. Zij stelt op de campagnewebsite van de gemeente Gent dat één dag per week geen vlees eten niet alleen de meest efficiënte maatregel is om de ecologische voetafdruk van voeding te verlagen, maar ook goed is voor de gezondheid.

Meer voeding uit eigen land en van het seizoen kopen

Het is het energiezuinigst om voedselproducten uit het eigen land en van het seizoen te eten, die rechtstreeks van de volle grond komen. Buiten het seizoen moeten producten hetzij in de kas gekweekt worden, hetzij uit het buitenland geïmporteerd worden. Als dit met het vliegtuig gebeurt, is het energiegebruik per definitie hoog. Wie bijvoorbeeld een portie sperziebonen uit Afrika vervangt door een portie van de volle grond, voorkomt daarmee de directe CO₂-uitstoot van circa drie autokilometers (1 autokilometer = 160 gram CO₂).

Er zijn daarnaast ontwikkelingen gaande om het energiegebruik in kassen terug te dringen. Zo bestaan er al kassen die energie *leveren* in plaats van verbruiken of energieneutraal zijn (Goudswaard *et al.*, 2010; Zwart *et al.*, 2004).

De groente- en fruitkalender van Milieu Centraal geeft hulp bij het bepalen van de broeikasgassenuitstoot en het indirecte energiegebruik van verse groente- en fruitsoorten.

Broeikasgassenuitstoot financieel compenseren

Consumenten kunnen ervoor kiezen om hun broeikasgassenuitstoot als gevolg van voeding te compenseren. De aanplant van bossen is een bekende methode, maar soms omstreden. Stichting Natuur en Milieu start eind 2010 met de *CO₂Markt* (www.co2markt.eu). Dit is een nieuw project voor consumenten om de eigen CO₂-uitstoot te compenseren door CO₂-rechten te kopen uit het Europese CO₂-uitstoot-handelsysteem (ETS). Europese bedrijven kunnen deze CO₂-rechten dan niet meer gebruiken en worden zo uitgedaagd gebruik te maken van energiezuinige en schone technieken. Deze manier van compensatie leidt tot echte CO₂-reductie en tot innovatieve schone bedrijven in Europa.

De prijs op de ETS-markt is eind 2010 € 18,50 per vermeden ton CO₂. Bij een indirecte broeikasgassen-uitstoot voor voeding in 2000 van 3.441 kg CO₂-equivalenten per consument (Vringer, 2010) resulteert dit in een bedrag van zo'n € 63,- per consument per jaar.

6.6 Beleidsinstrumenten voeding

In deze paragraaf beschrijven we mogelijke beleidsinstrumenten van overheden die van belang zijn voor de oplossingsrichtingen rondom voeding.

Overheden hebben vier beleidsinstrumenten om invloed uit te oefenen op de omgeving:

- 7 juridische instrumenten (*verplichten* door regelgeving);
- 7 netwerkinstrumenten (*promoten* door convenanten met bedrijfsleven);
- 7 communicatieve instrumenten (*promoten* door campagnes);
- 7 economische instrumenten (*ontmoedigen* door heffingen, *aanmoedigen* door subsidies).

Het LNV Consumentenplatform heeft recent een rapport uitgebracht over de instrumenten om te sturen richting duurzaam geproduceerd voedsel. In het rapport is onderstaande tabel opgenomen met score van de instrumenten op *haalbaarheid*, *effectiviteit* en *legitimiteit*.

Instrument	Determinant	Route	Haalbaarheid	Effectiviteit	Legitimiteit
Juridische instrumenten					
Wet- en regelgeving rond productiewijzen	Omgeving	Ondernemers	-	+	+
Wet- en regelgeving rond keurmerken	Ervaren gedragscontrole	Consumenten via ondernemers	-	+	+
Netwerkinstrumenten					
Communicatie en samenwerking met voedsel-verwerkende bedrijven en supermarkten rond marketing	Ervaren gedragscontrole	Consumenten via ondernemers	+	?	+
Communicatie en samenwerking met voedsel-verwerkende bedrijven en supermarkten rond productsamenstelling	Omgeving	Consumenten via ondernemers	+	?	+
Communicatie en samenwerking met cateraars rond productaanbod	Omgeving	Consumenten via ondernemers	+	?	+
Financiering maatschappelijke organisaties	Omgeving	Ondernemers via organisaties	+	±	±
Communicatieve instrumenten					
Informatieve voorlichting	Kennis	Direct naar consumenten	+	-	+
Rolmodellen	Geïnternaliseerde sociale norm	Direct naar consumenten	+	?	±
Persuasieve voorlichting	Geïnternaliseerde sociale norm	Consumenten via organisaties	+	-	±
Persuasieve voorlichting	Paradigma	Consumenten via organisaties	+	-	-
Economische instrumenten					
Heffingen of subsidies op productprijzen	Kostenbaten afweging	Direct naar consumenten	±	±	-
Heffingen of subsidies op productie-factoren	Kostenbaten afweging	Consumenten via ondernemers	±	±	+

Tabel 20: Bevorderen van duurzaam geproduceerd voedsel (LNV Consumentenplatform: Informeren, Beïnvloeden of sturen?, 2010)

Wet- en regelgeving zijn het meest effectief, gevolgd door economische instrumenten. Deze worden echter niet erg haalbaar geacht. Haalbare instrumenten zijn de netwerkinstrumenten en communicatieve instrumenten, maar deze scores echter weer slecht op effectiviteit. Tot nu toe zijn vooral de *zachtere* netwerkinstrumenten en communicatieve instrumenten ingezet. De milieuresultaten hiervan vielen echter tegen.

Voor *Persuasieve voorlichting* en *Heffingen of subsidies op productniveau* wordt een negatieve score gegeven op *legitimiteit*. Er zijn echter andere studies verschenen waarin de legitimiteit van heffingen op productniveau wel aangetoond is (MNP, 2007; Remmers, 2003).

Sturende overheid

Niet alles kan aan de vrije markt en de vrije keuze van de consument worden overgelaten als bepaalde (milieu)doelen gehaald moeten worden. Uit onderzoek blijkt dat consumenten in meerderheid vinden dat de overheid in bepaalde gevallen meer sturend mag optreden en keuzevrijheden mag beperken. Legitimatie is dus aanwezig. De rol van het Rijk is hierbij meer normstellend en die van de gemeenten meer van de voorbeeldfunctie.

Mogelijkheden EU, Rijk en gemeenten

In de volgende subparagrafen beschrijven we de mogelijkheden van EU, Rijk en gemeenten om gebruik te maken van de beleidsinstrumenten. De beleidsinstrumenten komen daarbij aan bod in volgorde van effectiviteit:

1. juridische instrumenten (*verplichten*);
2. economische instrumenten (*ontmoedigen/aanmoedigen*);
3. netwerkinstrumenten (*promoten*);
4. communicatieve instrumenten (*promoten*).

Bij het beschrijven van de mogelijkheden verwijzen we naar de tabel op de volgende pagina. In deze tabel staan de beleidsinstrumenten tegenover oplossingsrichtingen. De vakjes zijn gevuld indien hiervoor een natuurlijke rol is weggelegd voor één of meerdere van de drie overheden.

Mogelijkheden provincies

De raakvlakken van de provinciale overheid met het consumptiedomein voeding zijn beperkt en daarom in deze planstudie buiten beschouwing gelaten. Provincies stellen Europees subsidiegeld (POP2) beschikbaar voor de ontwikkeling van het platteland in brede zin. Denk aan verbetering van het concurrentievermogen van de land- en bosbouwsector, de verbetering van het milieu op het platteland en het verbeteren van de leefkwaliteit en de economische diversificatie op het platteland. De mate waarin de aandacht is voor duurzame voedselproductie, relatie stad-land, enzovoorts, verschilt per provincie.

Oplossingsrichting	Beleidsinstrument			
	Juridische instrumenten (verplichten)	Economische instrumenten (ontmoedigen, aanmoedigen)	Netwerk-instrumenten (promoten)	Communicatieve instrumenten (promoten)
Inkopen veevoer uit Europa		EU Rijk	EU Rijk	
Milieuvriendelijker produceren		EU Rijk	EU Rijk	
Inkopen veevoer uit Europa	EU	EU Rijk	Rijk	
Milieuvriendelijker produceren	Rijk Gemeente	EU Rijk	EU Rijk	
Ontwikkelen en vermarkten vleesvervangers		Rijk	EU Rijk	
Toepassen hybride producten	EU Rijk	Rijk	EU Rijk	
Invoeren energielabeling	EU Rijk		Rijk	Rijk
Fiets gebruiken voor boodschappen*		Gemeente	Gemeente	Rijk Gemeente
Voedselverspilling tegengaan			EU Rijk	Rijk Gemeente
Meer plantaardige voeding kopen		Rijk	EU Rijk	Rijk Gemeente
Meer voeding uit eigen land en van seizoen kopen		Rijk	EU Rijk	Rijk Gemeente
Broeikasgassenuitstoot financieel compenseren			Rijk	Rijk Gemeente

* Deze oplossingsrichting heeft veel effect op het *directe* energiegebruik van het consumentiedomein voeding; vandaar dat deze is opgenomen.

ketenonderdeel landbouw, ketenonderdeel industrie, ketenonderdeel consumptie

Tabel 21: Natuurlijke rol van EU, Rijk en gemeenten wat betreft inzet van beleidsinstrumenten bij oplossingsrichtingen voeding

6.6.1 Juridische instrumenten (verplichten)

Wet milieubeheer

Gemeenten hebben met de Wet milieubeheer in sterke troef in handen om verspilling van energie door bedrijven aan te pakken. De Wet milieubeheer gaat uit van het *zorgbeginsel*: bedrijven hebben de zorgplicht om zuinig om te springen met energie, afval, water, en transport. *Best bestaande technieken* om energieverspilling tegen te gaan, kunnen verplicht worden opgelegd aan bedrijven, mits:

- 7 ze organisatorisch haalbaar zijn;
- 7 de meerkosten ervan zich binnen vijf jaar terugverdienen.

Uit onderzoek blijkt dat de mogelijkheden van de Wet milieubeheer onvoldoende benut worden terwijl er veel CO₂-reductie mee te behalen is (zie subparagraaf 6.5.2.). Voor een effectieve inzet van dit juridische instrument zijn vier dingen vereist:

1. Kennis bij vergunningverleners en handhavers over *best bestaande technieken* bij bedrijven.
2. Sociale vaardigheden bij vergunningverleners en handhavers om bedrijven zachtjes maar resoluut de goede kant op te duwen.
3. Vasthoudendheid van vergunningverleners, handhavers, management en wethouders om desnoods dwangsommen uit te delen.
4. Voldoende ambtelijke capaciteit bij vergunningverleners en handhavers.

Wet duurzame producten

Albert Heijn pleitte in 2009 voor een wet *duurzame producten*. Albert Heijn vindt namelijk dat de overheid een doorbraak moet forceren in de markt voor biologische en Fair Tradeproducten. *"Wil je een echte stap zetten en duurzaamheid uit de niche halen waarin ze nu toch zit, dan is er wetgeving nodig. Gebeurt dat niet, dan blijft duurzaamheid in voeding een marginaal verschijnsel"*, aldus Albert Heijn (Trouw, 30 oktober 2009).

De EU of het Rijk zou een bepaald percentage plantaardige vleesvervangers in gehakt verplicht kunnen stellen. Zoals het ook verplicht is om biobrandstoffen bij te mengen in benzine.

Overheden als opdrachtgever

Overheden kunnen in hun beleid opnemen dat zij hybride/plantaardige voedselproducten zoveel mogelijk willen stimuleren binnen hun horecavoorzieningen. Aangezien vrijwel alle overheden de catering hebben uitbesteed, is het zaak dit beleid te vertalen in contracten met cateringbedrijven.

6.6.2 Economische instrumenten (ontmoedigen/aanmoedigen)

BTW-verhoging en accijns

Gemeenten hebben – los van hun eigen bedrijfsrestaurants – geen mogelijkheid om de prijs van voedingsmiddelen te verhogen of verlagen met economische prikkels. Het Rijk kan dit wel. BTW-verhoging of accijns op vlees leidt bijvoorbeeld op een effectieve wijze tot minder vleesconsumptie:

- 7 BTW-verhoging van 6% naar 19% verlaagt de vraag met 9% (reductie 0,9 Mton CO₂-equivalenten, 600 miljoen euro extra inkomsten).
- 7 accijns van € 1,80/kg verlaagt de vraag met 14% (reductie 1,4 Mton CO₂-equivalenten, 900 miljoen euro extra inkomsten).

Bij een prijsverhoging van 100% zullen mensen naar schatting 50% minder vlees gaan eten; bij zuivel zal dit minder zijn: 100% prijsstijging leidt hier tot 10% minder consumptie (RIVM, 2006; CPB, 2010).

Het effect van prijsverhogingen is het grootst in een gesloten omgeving, zoals scholen en instellingen met eigen kantines (Boer *et al.*, 2006). Zij kunnen ook zelf invloed op de prijs uitoefenen.

Over de echte effectiviteit van heffingen op vlees is ondanks veel onderzoek nog weinig bekend (de Bakker en Dagevos, LEI, 2010). Wat betreft vermeende juridische belemmeringen: in 2003 bracht de Stichting Natuur en Milieu een rapport uit waarin deze belemmeringen erkend werden, maar waarin ook voorbeelden gegeven werden van heffingen en subsidies die juridisch wel mogelijk zijn, net als verbodsbepalingen om onder de inkoopprijs te verkopen (Remmers, 1996 en 2003; Hees *et al.*, 2003).

EU-landen hebben de vrijheid om bepaalde voedselproducten zwaarder te belasten, getuige de heffingen die Denemarken heeft ingesteld op 'on gezond' voedsel (vet, suiker). De rechtelijke belemmeringen die vaak opgeworpen worden door ministeries als het gaat om heffingen op voedsel, bestaan blijkbaar niet.

Vijf politieke partijen hebben in hun verkiezingsprogramma's 2010 het voorstel opgenomen voor BTW-verhoging of accijns op vlees. De realiteit is echter een andere: supermarkten stunten regelmatig met lage vleesprijzen (onder de inkoopprijs) waardoor vleesconsumptie juist verhoogd wordt. Steeds meer landen (Frankrijk, Duitsland, VS) verbieden verkoop van voedsel onder de inkoopprijs, ook om een te grote marktmacht van super- en hypermarkten te beperken.

BTW-vrijstelling

De koepelorganisatie van supermarktketens CBL heeft in de jaren '90 een pleidooi gehouden om in EU-verband biologische producten geen BTW te heffen. Een BTW-differentiatie op milieugrondslag is echter niet toegestaan. Wel kan een hele productgroep in een ander (lager) BTW-tarief geplaatst worden, bijvoorbeeld vlees- of zuivelvervangende producten. De EU-lidstaten moeten echter *unaniem* beslissen over dergelijke al dan niet tijdelijke belastingmaatregelen.

Subsidie

Het ministerie van LNV heeft in de jaren '90 een experiment gehouden met een subsidie op biologische producten in supermarkten om de aankoop ervan te stimuleren. Dit gebeurde zonder ondersteunende publiciteit, waardoor resultaten tegenvielen (de Bakker en Dagevos, 2010). Een dergelijke subsidie in combinatie met voorlichting kan in theorie ook plantaardige producten.

De EU verstrekt nu subsidies voor promotie van bepaalde vleesproducten, maar zou ook kunnen besluiten dit alleen beschikbaar te stellen voor plantaardige producten.

CO₂-uitstootrechten

Een ander economisch instrument dat op EU-niveau overwogen kan worden is een systeem vergelijkbaar met het ETS-systeem van verhandelbare CO₂-uitstootrechten in de industrie (MNP, 2007). Zo kan ook een Europees systeem ingevoerd worden voor verhandelbare rechten voor vlees en zuivel (consumptie), met een plafond dat per jaar steeds meer daalt. Landen met krimpende vlees- of zuivelconsumptie kunnen overtollige rechten verkopen aan andere landen. Voor zo'n systeem is echter nog weinig draagvlak.

6.6.3 Netwerkinstrumenten (promoten)

Meerjaren-energieefficiency-afspraken (MJA)

Grotere bedrijven vallen vaak onder *meerjaren-energieefficiency-afspraken*; afspraken over het terugbrengen van het directe energiegebruik. Ze zijn gemaakt tussen het Rijk en brancheorganisaties. Bedrijven die eronder vallen dienen energiebesparingsplannen op te stellen. De toetsing ervan vindt plaats door het Rijk.

Bestaande convenanten

Netwerkinstrumenten zoals convenanten worden in Nederland op het gebied van voeding en landbouw vaak ingezet. Er zijn convenanten over:

- 7 biologische landbouw en voeding;
 - 7 het tegengaan van voedselverspilling (tussen overheden, voedingsmiddelen industrie, supermarktketens en NGO's);
 - 7 overgewicht (tussen Rijk, fabrikanten en supermarkt);
 - 7 duurzame voeding (tussen ondermeer supermarkten en Ministerie van LNV).
- Op de laatste twee convenanten was kritiek van respectievelijk de Consumentenbond ("lage effectiviteit") en Albert Heijn ("onvoldoende sturend").

Mogelijk convenant

Een mogelijk convenant over broeikasgassenuitstoot en voeding tussen overheden en supermarktketens zou de volgende thema's kunnen bevatten:

- 7 meer producten met lage/geen broeikasgassenuitstoot;
- 7 financiële compensatie van broeikasgassenuitstoot (verdisconteerd in productprijzen, zoals bij Gulpener bier, Zuiver Zuivel);
- 7 promotie en prijs- of spaaracties voor producten met lage broeikasgassenuitstoot;
- 7 *energieweken* zoals er ook *Fair Trade* weken en *Biologische* weken zijn.

Ondersteunen maatschappelijke organisaties

Gemeenten kunnen overwegen om maatschappelijke organisaties financieel te steunen die aan dit soort doelen werken. Een organisatie als *HIER* werkt op een *open* wijze aan de aanpak van energieverstopping door het uitvoeren van publiekscampagnes. Een ander voorbeeld is de organisatie EVA die door de gemeente Gent werd gesteund voor de publiekscampagne Donderdag Veggiedag (geen vlees eten).

Maar waarschijnlijk is een *gesloten* wijze van actievoeren, gericht op producenten, een veel effectievere strategie. Organisaties als *Wakker Dier* en *Oxfam Novib* hebben veel successen geboekt met het (achter de schermen en via inzet van vrijwilligers zoals het koopleger van 'Stoere vrouwen') onder druk zetten van de HEMA en supermarktketens: varkens worden niet meer onverdoofd gecastreerd, en 95% van de chocoladeletters zijn van Fair Trade-chocolade. Veel bedrijven zijn gevoelig voor de dreiging van imago schade... En als Ahold met een marktaandeel van circa 30% door de bocht is, dan volgen er vanzelf meer.

Beperkte invloed gemeenten

Gemeenten kunnen proberen afspraken te maken met de lokale detailhandel (horeca, zelfstandige winkeliers) om bijvoorbeeld plantaardige voeding te stimuleren. Maar dat kost naar verhouding veel tijd en levert relatief weinig op: veel bedrijven hebben meerdere vestigingen in Nederland, en hebben op lokaal niveau weinig speelruimte.

Voor het sluiten van convenanten (bijvoorbeeld over het verkleinen van porties vlees in supermarkten) is het Rijk een geschiktere partner.

6.6.4 Communicatieve instrumenten (promoten)

Effectieve aanpak

De impact van communicatieve instrumenten zoals voorlichting of educatie op gedragsverandering is meestal beperkt (van Meegeren, 1989). Het is effectiever in combinatie met bijvoorbeeld economische instrumenten.

Sociale normstelling is belangrijk bij publiekscampagnes: laat zien wat de algemene norm is. In dit kader is ook de zogenaamde *nudging* strategie relevant (Thaler en Sunstein, 2009). Nudging is Engels voor *een vriendelijk duwtje in de goede richting*.

De nudging strategie sluit aan op mechanismes van menselijk gedrag en komt overeen met hetgeen door Bert Pol *et al.* is beschreven in *Nieuwe aanpak in overheidscommunicatie* (2007). Menselijk gedrag is voor zo'n 95% *automatisch* en voor zo'n 5% *gepland*. Het betekent dat we over bijna al ons gedrag niet - of niet meer - bewust nadenken, bijvoorbeeld over onze voedingspatronen.

De kunst is daarom om automatisch (ongewenst) gedrag te doorbreken of er juist gebruik van te maken. Beide moeten leiden tot ander (gewenst) gedrag.

Hiervoor heeft Pol meerdere *interventiemethoden* beschreven:

- 7 *Beschikbaar stellen keuzemogelijkheden*: mochten plantaardige vleesvervangers onvoldoende verkrijgbaar zijn, dan heeft het voor de overheid ook geen zin ze te promoten.
- 7 *Boodschap op waarschuwend manier brengen*: negatieve informatie wordt sneller herkend en heeft meer impact dan positieve informatie. Dat komt omdat 'spijt voorkomen' belangrijker is dan 'kansen benutten'. Als een boodschap negatief is geformuleerd zijn mensen meer geneigd zich te concentreren op de inhoud ('U verspilt nu energie', is effectiever dan: 'U kunt energie besparen').
- 7 *Tonen van normaal gedrag*: plantaardige voeding is de 'norm'. Overal waar het label 'normaal', 'standaard', of 'meest verkocht' op staat wekt vertrouwen. Het geeft de indruk dat de meerderheid het koopt. En als de meerderheid iets doet, zal wel goed zijn. Het is daarom funest om duurzame voedingsmiddelen 'alternatief' te noemen.
- 7 *Boodschap herhalen*: mensen waarderen een boodschap positiever naarmate ze er vaker mee geconfronteerd worden. Het eten van plantaardige voeding wordt aantrekkelijker als het vaker in kookprogramma's op TV (*Masterchef, Herrie in de keuken*, enz.) en in de receptuur in *Allerhande* (Albert Heijn) aan bod komt.
- 7 *Inspelen op toezegging en consistentie*: wie a heeft gezegd, voelt vaker een morele verplichting ook b te zeggen. Door mensen te verlokken een kleine stap te doen (bijvoorbeeld met korting een sojaproduct te proberen), is later de bereidheid bij hen groter een volgende stap te zetten (bijvoorbeeld een sojaproduct voor de volle prijs kopen).
- 7 *Creëren disbalans*: als rolmodellen ander gedrag gaan vertonen ontstaat er disbalans en is de rest geneigd om de balans weer te willen herstellen door ook ander gedrag te vertonen. Zodra TV-kok Herman den Blijker een andere - meer plantaardige - weg in zou slaan, heeft dat consequenties voor de kijkers van zijn programma.
- 7 *Inzetten van een autoriteit*: mensen hebben sterk de neiging om te gehoorzamen aan iemand met autoriteit/expertise. Als prinses Máxima zich zou opwerpen als ambassadeur voor gezonde en duurzame voeding voor kleine kinderen, dan zou zij veel mensen bereiken (via alle landelijke media) en aan het denken zetten.
- 7 *Zorgen voor gelijksoortigheid*: we zijn eerder geneigd iemand te volgen die op ons lijkt, dan iemand die niet op ons lijkt. TV-kok Herman den Blijker kan bijvoorbeeld het beste door een collega (top)kok overtuigd worden van het belang van meer plantaardige voeding.
- 7 *Opwekken van sympathie*: iedereen vindt het fijn als zijn ego wordt gestreeld. Complimenten uitdelen werkt daarom positief, mits ze oprecht gegeven zijn.
- 7 *Inspelen op neiging tot wederkerigheid*: mensen zijn automatisch geneigd een gunst te beantwoorden met een gunst: voor wat, hoort wat. Hulporganisaties maken hiervan gebruik door bij donatieverzoeken een geldstuk, potloodje, of briefkaarten te voegen.
- 7 *Aanbieden geheugensteuntjes*: een manier om mensen bepaald gedrag te laten vertonen, is ze simpelweg aan dat gedrag te herinneren. Geheugensteuntjes in de vorm van kleine oproepen helpen om bepaalde overtuigingen die mensen al hebben, nog eens te benadrukken en saillant te maken.

Publiekscampagne over voedsel

Het Voedingscentrum bereidt een publiekscampagne voor over gezondheid en duurzaamheid van voedsel. Gemeenten kunnen hierop aanhaken.

Uit onderzoek blijkt dat het effectiever is te waarschuwen voor de gevaren voor de gezondheid (interventiemethode: *boodschap op waarschuwende manier brengen*). Het gebruik van milieu of klimaat als hoofdargument spreekt minder aan. Ook dierenwelzijn is voor veel mensen een belangrijker argument om minder/ander vlees te gaan eten.

Het is belangrijk dat geloofwaardige, gezaghebbende afzenders deze boodschap uitdragen (bijvoorbeeld Acht Uurjournaal, Consumentenbond, Dierenbescherming, Koninklijke familie).

Publiekscampagne over vleesvrije dag

In 2010 is een projectplan geschreven door een aantal maatschappelijke organisaties om in Nederland een publiekscampagne te beginnen voor een vleesvrije dag. Milieu Centraal werkt hier ook aan mee, en zocht medio 2010 nog financiers. Nederlandse gemeenten zouden een dergelijk plan kunnen financieren, zoals dat ook door de gemeente Gent is gedaan.

Mede dankzij het voorbeeld in Gent voeren nu veel andere steden een beleid/campagne van één dag per week geen vlees: bijvoorbeeld Hasselt, Mechelen (België), Bremen, Eupen (Duitsland), Zagreb, Sao Paulo, Kaapstad, San Francisco, Washington, en Tel Aviv.

Omdat het Rijk een dergelijke publiekscampagne pas zal starten nadat er op lokaal niveau successen mee zijn geboekt, is het aan te bevelen dat (enkele) Nederlandse gemeenten hierin het voortouw nemen, door publiekscampagnes zoals in Gent over te nemen. Een onderdeel daarvan is bijvoorbeeld het organiseren van *social dinners* voor een deel van de bevolking en opiniemakers. Mensen kunnen hier lekkere, nieuwe vegetarische gerechten proeven, terwijl aan een wij-gevoel en een nieuwe sociale norm gewerkt wordt, zonder opgeheven vingertje.

In Engeland heeft Paul McCartney heeft de *Meatless Monday* geïntroduceerd (zie de Nederlandstalige website www.meatlessmonday.eu of www.maandagvleesvrij.nl).

Focus op vleesminderaars

Van de Nederlandse consumenten eet:

- 7 4% nooit vlees (*vegetariërs*);
- 7 39% 0 tot 4 keer per week vlees (*deeltijd-vegetariërs*);
- 7 30% 4 tot 6 keer per week vlees (*vleesminderaars*);
- 7 27% vrijwel dagelijks vlees (*vleesminnaars*).

Volgens onderzoek (de Bakker en Dagevos, 2010) is juist de groep van *vleesminderaars* amper zichtbaar en verdient het aanbeveling het imago van deze groep en haar eetgedrag herkenbaarder te maken. Dat zou de normalisering van vleesloos of vleesarm eten aanmerkelijk bevorderen (interventiemethode: *Tonen van normaal gedrag*).

In de studie is een aantal kansrijke strategieën voor *vleesminderaars* geïnventariseerd:

1. introduceren van hybride vleesproducten (deels vlees, deels vleesvervangers);
2. introduceren van innovatieve vleesarme of vleesloze maaltijdconcepten (kant-en-klarmaaltijden, oven- en pastaschotels, enzovoorts);
3. overschakelen naar een vegetarisch voedselpatroon.

De eerste twee meer geruisloze, geleidelijke strategieën spreken de 3 tot 4 miljoen *vleesminderaars* aan en sluiten aan bij de bestaande eetcultuur. Dit in tegenstelling tot het promoten van vegetarisme, wat een grote gedrags- en cultuurverandering vraagt.

Voorlichting en educatie

Rondom voedsel, voedselverspilling, milieu en broeikasgassenuitstoot is uitstekende informatie beschikbaar op websites van het *Voedingscentrum* en *Milieu Centraal*. Overheden kunnen naar deze websites verwijzen.

Daarnaast kunnen overheden educatieve mogelijkheden gebruiken om jongeren proberen vertrouwd te maken met gezond eten. Denk aan lesprogramma's, schooltuinwerk, enzovoorts.

6.7 Mogelijkheden voor monitoring

In deze paragraaf presenteren we een aantal methoden om de resultaten te meten van activiteiten om het indirecte energiegebruik van huishoudens voor voeding te verminderen. Zo kan worden vastgesteld hoe effectief het beleid is.

Om de indirecte broeikasgassenuitstoot te monitoren zijn helaas heel veel gegevens nodig. Veel van deze gegevens zijn niet of nauwelijks beschikbaar. Hieronder werken we een alternatieve benadering uit die kan bestaan uit het monitoren van *veranderingen in consumptiepatronen* bij voeding door inwoners van een gemeente.

De monitoring kan plaatsvinden op basis van:

7 Verkoopgegevens van supermarkten

Nadelen zijn dat iedere supermarkt anders registreert, kant-en-klaar maaltijden moeilijk zijn te categoriseren, de gegevens door supermarkten misschien niet beschikbaar gesteld worden, en veel aankopen buiten supermarkten plaatsvinden.

7 Verkoopgegevens van specifieke producten

Deze benadering vereist het samenstellen van een representatieve groep producten (bijvoorbeeld vlees- en vleeswaren) om die te monitoren op basis van verkoopgegevens van supermarkten. Het aanleggen van een specifieke database is minder kostbaar en zou daarom meerdere bedrijven dan alleen de grote supermarkten kunnen omvatten. Het Productschap voor Vee, Vlees en Eieren monitort jaarlijks de aankopen van vlees en eieren. Wellicht kan op verzoek van (grotere) gemeenten een specificatie gemaakt worden per gemeente.

7 Enquêtes onder consumenten

Deze kunnen anoniem verwerkt worden en per woonplaats geordend. Het kan gaan over portiegrootte, frequentie van vlees- en zuivelconsumptie, voedselverspilling enzovoorts. Ook volledige aankopen elders kunnen worden meegenomen, alsmede uit eten in *restaurants* of in (bedrijfs)restaurants en in sportkantine en op scholen gemakkelijk(er) worden meegenomen in monitoren en analyse. Deze laatste vorm van monitoring wordt daarom aanbevolen voor gemeenten.

In 2011 wordt een eerste *Voedselbalans* van Wageningen UR verwacht, een periodiek onderzoek naar de voedingsgewoontes van Nederland (zie ook LEI-rapport *Eten van Waarde*, 2009). De *Voedselbalans* wordt samengesteld op basis van de resultaten van enquêtes onder consumenten en onder retailers, cateraars en restaurants. De *Voedselbalans* biedt naar verwachting een goed uitgangspunt voor het bepalen van een referentiewaarde en mogelijk voor opzet van gedetailleerde vragenlijsten.

6.8 Conclusies voeding

Consumptiedomeinen

De consumptiedomeinen *voeding* en *woning* zijn veruit het grootst wat betreft totaal energiegebruik en totale broeikasgassenuitstoot van huishoudens: *voeding* springt eruit met circa 33%, en het consumptiedomein *woning* is een goede tweede met circa 18%.

In de periode tot 2030 zal het energiegebruik naar verwachting heel hard stijgen bij de consumptiedomeinen *vakantie*, *vrije tijd buitenshuis*, en *wonen*. De consumptiedomeinen *voeding* en *woning* blijven echter de grootste.

Indirect energiegebruik en broeikasgassenuitstoot

Indirect energiegebruik voor voeding is de energie die nodig is voor de teelt van gewassen en dieren, het transport, verwerking en bereiding ervan.

Binnen het consumptiedomein *voeding* veroorzaakt met name de productie van de dierlijke eiwitten (vlees, zuivel) een grote broeikasgassenuitstoot. Dieren consumeren een veelvoud aan veevoer om te groeien en produceren daarnaast het sterke broeikasgas methaangas.

Per kilogram is de broeikasgassenuitstoot bij rundvlees een factor zeven hoger dan bij kip; varkensvlees zit er tussenin. Bij de teelt van plantaardige eiwitten (soja, peulvruchten) komen veel minder broeikasgassen vrij.

Biologische landbouw en streekproducten

Biologische zuivel scoort wat betreft broeikasgassenuitstoot per kg product beter dan gangbare zuivel; bij andere biologische producten is er weinig verschil.

Streekproducten blijken nauwelijks beter te scoren dan vergelijkbare producten elders uit het land. Dat komt omdat het benodigde energiegebruik voor transport van Nederlandse voedingsmiddelen naar de stad relatief gering is.

Kassen

Plantaardige producten die geteeld worden in een traditionele, verwarmde kas hebben een hoger fossiel energiegebruik per kg product (factor 10 tot 30) dan producten geteeld in de open lucht. Daarom levert het kopen van Nederlands voedsel van het seizoen weinig broeikasgassenuitstoot op.

Transport

Transport van voedingsmiddelen per vliegtuig vraagt erg veel energie: per kilometer zelfs zestig tot honderd keer zoveel energie als transport per zeeschip. Voedingsmiddelen uit Nederland veroorzaken daarom minder CO₂-uitstoot dan bijvoorbeeld ingevlogen aardbeien uit Egypte. Maar het boodschappen doen met de auto levert de grootste bijdrage aan energiegebruik voor transport.

Plantaardig eten

Door meer plantaardig te eten, wordt de uitstoot van broeikasgassen fors verlaagd. Daarnaast kan een dergelijk voedingspatroon de kosten voor mondiaal broeikasgasbeleid tot het jaar 2050 met tientallenprocenten verlagen. Campagnes om minder vlees te eten lijken een hogere kosteneffectiviteit te hebben dan promotiecampagnes voor zonnestroom-panelen.

Voedselverspilling

Huishoudens gooien jaarlijks zo'n 44 kg voedsel weg, ter waarde van circa € 400,-. Voedselverspilling is verantwoordelijk voor ruim 2% van de totale broeikasgassenuitstoot van een gemiddelde consument (Milieucentraal). Beperken van de voedselverspilling met 20% is een overheidsdoel voor 2015.

Volksgezondheid

Vanuit het oogpunt van volksgezondheid is aandacht voor goede voeding belangrijk. Sowieso is overgewicht en vetzucht (obesitas) een groeiend probleem. Maar ook de huidige vleesconsumptie leidt tot gezondheidsproblemen: deze is gemiddeld zo'n 80% hoger dan de *Richtlijnen voor goede voeding* aanbevelen.

6.9 Aanbevelingen voeding algemeen

Gemeentelijke overheid

- 7 Neem de verlaging van indirect energiegebruik voor ondermeer voeding op als doelstelling in gemeentelijke beleidsplannen, visies, en handreikingen (wetenschappers en maatschappelijke organisaties hebben de regering gevraagd om een beleidsdoelstelling van 33% minder vleesconsumptie in 2020).
- 7 Werk de doelstelling uit in een uitvoeringsprogramma (raakvlakken andere beleidsvelden, inzet beleidsinstrumenten, acties, lokale betrokkenen, planning, financiën, voortgangsbewaking).
- 7 Geef het goede voorbeeld in de eigen organisatie (bijvoorbeeld contracten met leveranciers en cateringbedrijven over hybride/plantaardige voedselproducten en prijsverhoging van vlees).
- 7 Werk met andere gemeenten in Nederland samen om indirect energiegebruik voor voeding op nationaal niveau onder de aandacht te brengen.
- 7 Focus als gemeenten op de volgende oplossingsrichtingen:
 - milieuvriendelijker produceren (toepassen mogelijkheden Wet milieubeheer, ondersteunen maatschappelijke organisaties);
 - fiets gebruiken voor boodschappen (invoeren stringent parkeerbeleid);
 - voedselverspilling tegengaan, meer plantaardige voeding kopen, meer voeding uit eigen land en van seizoen kopen (invoeren in eigen organisatie, ondersteunen lokale publiekscampagne, educatieve programma's).
- 7 Voer publiekscampagnes uit (of sluit erbij aan) met als hoofdargument gezondheid en dierenwelzijn, want deze aspecten spreken meer aan dan milieu of klimaat.
- 7 Gebruik de interventiemethoden uit de gedragswetenschappen om gewenst gedrag te stimuleren.

Rijk

- 7 Neem de verlaging van indirect energiegebruik voor ondermeer voeding op als doelstelling in nationale beleidsplannen, visies, en handreikingen.
- 7 Werk de doelstelling uit in een uitvoeringsprogramma (raakvlakken andere beleidsvelden, inzet beleidsinstrumenten, acties, betrokkenen, planning, financiën, voortgangsbewaking).
- 7 Maak optimaal gebruik van beschikbare beleidsinstrumenten om uitvoering te geven aan de doelstelling.
- 7 Geef het goede voorbeeld in de eigen organisatie (bijvoorbeeld contracten met leveranciers en cateringbedrijven over hybride/plantaardige voedselproducten en prijsverhoging van vlees).
- 7 Focus als Rijk op de volgende oplossingsrichtingen:
 - inkopen veevoer uit Europa (invoeren heffingen, sluiten convenanten);
 - milieuvriendelijker produceren, toepassen hybride producten (aanscherpen regelgeving, sluiten convenanten);
 - ontwikkelen en vermarkten vleesvervangers (invoeren heffingen, sluiten van convenanten);
 - invoeren energielabeling (aanscherpen regelgeving);

- voedselverspilling tegengaan, meer plantaardige voeding kopen, meer voeding uit eigen land en van seizoen kopen, broeikasgassenuitstoot financieel compenseren (ondersteunen nationale publiekscampagne, educatieve programma's).
- 7 Voer publiekscampagnes uit (of sluit erbij aan) met als hoofdargument gezondheid en dierenwelzijn, want deze aspecten spreken meer aan dan milieu of klimaat.
- 7 Gebruik de interventiemethoden uit de gedragswetenschappen om gewenst gedrag te stimuleren.

6.10 Aanbevelingen voeding voor Amsterdam, Wageningen en Lochem

6.10.1 Amsterdam

Gemeente Amsterdam adviseren wij door te gaan met het stimuleren van duurzame voedselconsumptie en (lokale) productie bij haar inwoners en bij bedrijven. De gemeente deed dit in het project *Proeftuin Amsterdam* in samenwerking met het ministerie van LNV, de provincie Noord-Holland, gemeente Zaanstad en maatschappelijke partijen.

Als de hele bevolking van Amsterdam meedoet aan de campagne van 1 vleesloze dag per week, is de CO₂-reductie circa 74 miljoen kg per jaar.

Verdubbelt het aantal vegetariërs, dan is de CO₂-reductie circa 7,5 miljoen kg per jaar. Bij 20% minder voedsel verspillen in 2015 bedraagt de CO₂-reductie circa 18 miljoen kg per jaar.

6.10.2 Lochem

In Lochem wordt samen met de afvalinzamelaars Circulus, Berkel Milieu en Agentschap NL een project voorbereid om voedselverspilling tegen te gaan en verschillende interventies en instrumenten toe te passen en te testen. Daarnaast kan Lochem door middel van een wijkaanpak met winkeliers en bewonersorganisaties een proefproject starten om de consumptie van dierlijke eiwitten te verlagen, om gezonde en duurzame voedselpatronen te bevorderen.

6.10.3 Wageningen

We adviseren gemeente Wageningen in of na 2011 aan de slag te gaan met een publiekscampagne, zoals aangekondigd in het klimaatbeleidsplan van de gemeente. Doel hierbij is om 'huishoudens te stimuleren om klimaatneutraal te worden'. De focus zou gelegd kunnen worden op het thema voeding. Maar dan wel onder de vlag van thema's als gezondheid en dierenwelzijn, omdat deze meer aanspreken dan thema's als milieu en klimaat. In de campagne is het belangrijk te benadrukken dat het normaal is om meerdere dagen per week plantaardige eiwitten te eten (interventiemethode: *Tonen van normaal gedrag*).

De gemeente kan in de omschakeling naar plantaardige eiwitten uitstekend samenwerken met Wageningen Universiteit en Research centre (WUR) en stichting Food Valley. De stichting Food Valley stimuleert innovatie in de Nederlandse agrifoodsector. Dat doet ze vraaggestuurd, dat wil zeggen: op basis van behoefte van het bedrijfsleven. Daarnaast probeert de stichting kennis en ondernemerschap aan elkaar te koppelen. Gemeente Wageningen is vertegenwoordigd in het stichtingsbestuur en is verantwoordelijk voor de portefeuille *Economie/Food & Innovation*.

Hierbij kan ook gedacht worden aan nieuwe organisatievormen of procesinnovaties.

Wageningen UR kan als grote werkgever zelf ook bij de bedrijfsrestaurants mee doen aan meer plantaardige voeding, 100% biologische zuivel en iets hogere prijzen voor vlees. Andere restaurants in de gemeente kunnen dit voorbeeld volgen.

Als 30% van de bevolking van Wageningen meedoet aan de campagne van één vleesloze dag per week, is de CO₂-reductie ruim 1 miljoen kg per jaar. Bij een deelname van de hele bevolking is dat circa 4 miljoen kg CO₂-equivalenten per jaar.

7 Indirect energiegebruik en broeikasgassenuitstoot van bouw

7.1 Inleiding

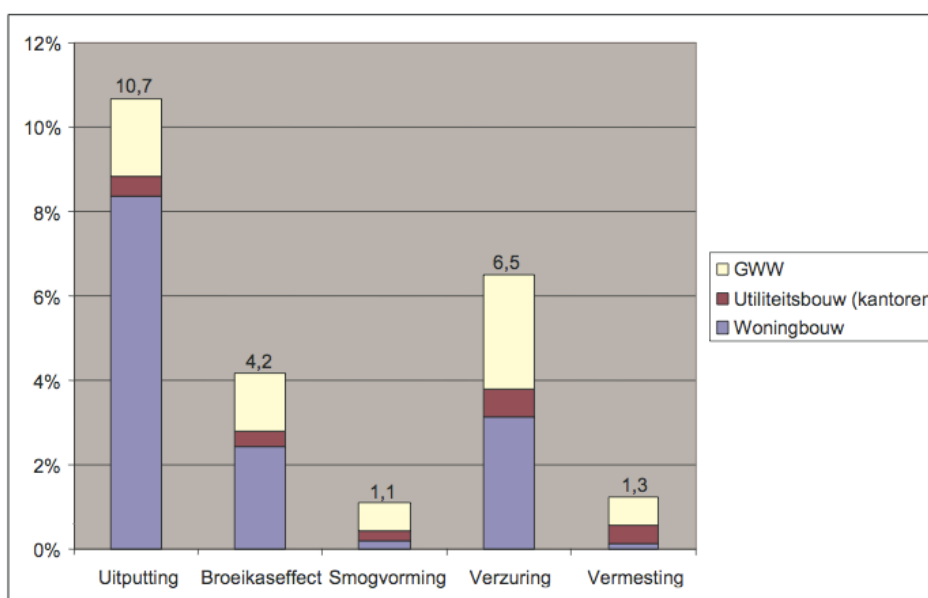
In dit hoofdstuk verdiepen we ons in het energiegebruik en de broeikasgassenuitstoot van *bouw*. Met *bouw* doelen we op woning- en utiliteitsbouw, en grond-, weg-, en waterbouw (GWW).

We beschrijven het onderwerp bouw minder gedetailleerd dan het consumptiedomein voeding. Dat komt omdat de planstudie zich meer richt op voeding. De wisselwerking tussen direct- en indirect energiegebruik komt daarentegen uitgebreider aan bod dan in het hoofdstuk over voeding.

7.2 Bijdrage van materialen in bouwsector aan milieueffecten

De bouwsector draagt bij aan 7% van het BNP. Ze veroorzaakt echter circa 35% van het afval, 31% van het verkeer, en 30% van het energiegebruik (Jos Lichtenberg, 2005). In Nederland wordt naar schatting jaarlijks circa 20 miljoen ton aan bouw materiaal verwerkt (Blonk, 2002). Kortom: de milieueffecten van bouw zijn groot.

Onder milieueffecten verstaan we de effecten op het milieu gedurende de levenscyclus van een product of materiaal. Uit onderzoek van het IVAM (Krutwagen, 2004) blijkt dat het materiaalgebruik in de bouwsector een relatief groot aandeel heeft in de uitputting van grondstoffen. Ook aan de verzuring en het broeikaseffect levert bouw een relatief grote bijdrage.

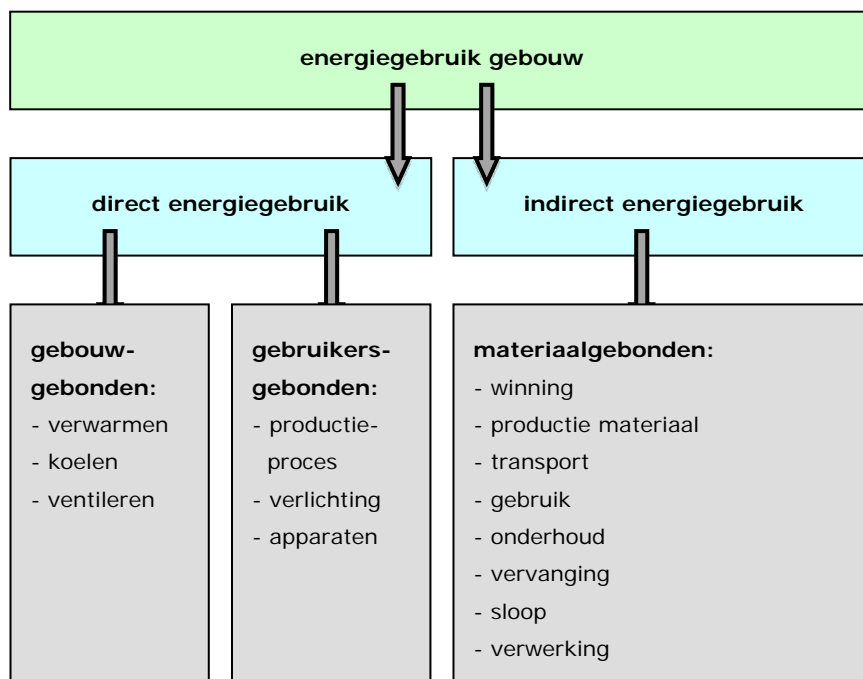


Figuur 10: Aandeel in milieueffecten in Nederland door materiaalgebruik in bouw (Krutwagen, 2004)

7.3 Energiegebruik en broeikasgassenuitstoot voor bouw

Direct en indirect energiegebruik

Onderstaand figuur verduidelijkt de verschillen tussen direct- en indirect energiegebruik voor woning- en utiliteitsbouw.



Figuur 11: Toelichting direct- en indirect energiegebruik gebouw

Het directe energiegebruik is dus gesplitst in twee delen: een *gebouwgebonden* deel (gerelateerd aan de eigenschappen van het gebouw), en een *gebruikersgebonden* deel (gerelateerd aan het gebruik). In het gebruikersgebonden deel kan veel variatie worden gevonden, zoals productieprocessen, computergebruik, enzovoorts.

De bouwmaterialen zijn met ruim 80% verreweg bepalend voor het indirecte energiegebruik van een gebouw:

Traditioneel gebouwde woning	Energiegebruik (GJ)	Procentueel
Bouwmaterialen	450,4	83,6
Directe energie voor bouwmaterialen	25,0	4,6
Diensten en tussenhandel	14,8	2,8
Sloop en afvalverwerking	48,4	9,0
Totaal	538,6	100

Tabel 22: Energiegebruik in een traditionele woning, verdeeld over de levensfase in de bouw (Vink et al, 1998)

In het onderzoek van Vink *et al.* (1998) wordt 9% van het energiegebruik toegeschreven aan *sloop en afvalverwerking*. Uit ander onderzoek (Cole & Kernan 1996) komt men uit op 1 tot 3%, uitgaand van een gemiddeld kantoorgebouw. Zowel uit dit onderzoek, als uit een ander onderzoek (Suzuki & Oka, 1998 en Fernandez, 2008) blijkt dat het sloopwerk een relatief kleine bijdrage levert aan het totale energiegebruik en CO₂-uitstoot.

Productie en transport

De broeikasgassenuitstoot van bouw wordt voornamelijk veroorzaakt door het energiegebruik bij de *productie* en het benodigde *transport* van bouwmaterialen. IVAM heeft voor het referentiejaar 2000 de milieueffecten berekend voor het gebruik van bouwmaterialen in Nederland (zie figuur 11). Dit is gebeurd aan de hand van:

- 7 hoeveelheid gebouwen en bulkgoederen (o.a. beton, asfalt en zand);
- 7 representatieve sets van milieuprofielen van woningen, van utiliteitsgebouwen en van bulkgoederen in de grond-, weg-, en waterbouw.

Door BAM is het energiegebruik van materialen in de grond-, weg-, en waterbouw berekend. Deze berekening gaf aan dat 95% van het totale energiegebruik bepaald wordt door het indirecte energiegebruik voor materialen; 5% is direct energiegebruik.

Cement, hout, staal

Cement, hout en staal zijn wat betreft CO₂-uitstoot de belangrijkste bouwmaterialen in West-Europa. Zie tabel hieronder (Gielen, 1997):

Bouwmaterialen	CO ₂ -uitstoot (max. in Mton/jaar)
Cement	157
Niet-FSC hout	100
Staal	42
Aluminium	30
FSC hout	17
Baksteen, keramiek	13
Bitumen	7
Plastics (PVC)	7
Kalkzandsteen	6
Overige	33
Totaal	413

Tabel 23: Materiaalgebruik in de bouw in West-Europa en bijbehorende CO₂-uitstoot

Cement is een belangrijk bestanddeel van beton (10 tot 23% van de massa). Voor de productie ervan is enorm veel energie nodig. Door kap van (tropische) bossen wordt minder CO₂ opgeslagen. Ook dat effect kan meegerekend worden bij tropisch hout. Bij een duurzaam beheerd bos met een FSC-keurmerk of gelijkwaardig blijft het productiebos in stand, en is de CO₂-uitstoot dus minder dan bij een bos dat na kap wordt omgezet in landbouwgrond.

Productiecijfers bouw

In 2009 zijn er 83.000 nieuwbouwwoningen opgeleverd. In 1998 was er een piek in het aantal opgeleverde woningen: 95.500. Het aantal nieuwbouwwoningen waarvoor een vergunning werd afgegeven is in 2009 sterk afgenomen: van 87.000 in 2008 naar 72.500 in 2009 (CBS nieuwbouw, 2010).

In de grond-, weg-, en waterbouw gaan grote hoeveelheden bulkgoederen om, waarbij jaarlijks ook grote bedragen gemoeid zijn (in 2002 10 miljard euro). In 2000 ging het om de volgende bulkgoederen (Krutwagen, 2004):

Materiaal	Hoeveelheid (Mton)	Trend 2030
Zand (exclusief kustsuppletie)	113	lichte groei
Beton	9	forse groei
Asfalt	8	forse groei
Klei	2	afname
Straatstenen	<1	groei

Tabel 24: Bulkgoederen in grond-, weg-, waterbouw in 2000 en trend tot 2030

De bouw van nieuwe kantoren en ander utiliteitsgebouwen is de laatste jaren fors ingezakt. Er was al jaren sprake van overproductie en dus leegstand. Maar door de economische crisis is er een extra reden bijgekomen voor het instorten van de nieuwbouwmkt. Het accent zal vaker komen te liggen op renovatie en herstructurering van (oude) kantoren en bedrijventerreinen.

Uit onderstaande tabel blijkt dat *woningbouw* binnen het onderwerp *bouw* verreweg de grootste bijdrage levert aan de broeikasgassenuitstoot.

Jaar	Eenheid	Broeikasgassenuitstoot (miljard kg CO ₂ -eq.)
1990	Woningbouw	7,6
	Grond-, weg-, en waterbouw	2,8
	Utiliteitsbouw	0,7
2000	Woningbouw	6,2
	Grond-, weg-, en waterbouw	3,5
	Utiliteitsbouw	0,9
2010	Woningbouw	6,5
	Grond-, weg-, en waterbouw	4,0
	Utiliteitsbouw	0,2
2030	Woningbouw	6,9
	Grond-, weg-, en waterbouw	4,9
	Utiliteitsbouw	0,2

Tabel 25: Bijdrage van bouw aan jaarlijkse broeikasgassenuitstoot, historisch en prognose (Krutwagen, 2004)

In 2004 was de verwachting dat de broeikasgassenuitstoot bij woning- en utiliteitsbouw in 2030 licht zou toenemen ten opzichte van 2010. Ook zou de broeikasgassenuitstoot bij grond-, weg-, en waterbouw met bijna 20% groeien, op basis van trends in het verleden (volgens het *Business as usual*-scenario). Door de huidige economische crisis zal de groei waarschijnlijk gematigder zijn.

Wisselwerking direct- en indirect energiegebruik

Uiteraard bestaat er een wisselwerking tussen het indirecte energiegebruik en het directe energiegebruik. Dikkere materialen kunnen een betere isolatiewaarde tot gevolg hebben, waardoor er minder direct energiegebruik (voor verwarming of koeling) nodig is en het aandeel indirect energiegebruik stijgt.

Met een tendens naar steeds energiezuinigere woningen (in de richting van een direct energiegebruik van nul) is dan ook de verwachting dat het indirecte energiegebruik als gevolg van de bouwmaterialen steeds belangrijker zal worden. Daarmee wordt ook de keuze voor bouwmaterialen belangrijker.

Er is al veel onderzoek verricht naar het omlaag brengen van het directe energiegebruik van gebouwen. Dit heeft geleid tot energieprestatie-normering en aandacht voor bewoners/gebruikersgedrag. Voor het indirecte energiegebruik is vooralsnog minder aandacht geweest.

Vergelijking op basis van bouwfunctie

Een vergelijking per bouw materiaal op indirect energiegebruik per kg moet met de nodige voorzichtigheid gebeuren. Het ene bouw materiaal is immers veel zwaarder dan het andere bij hetzelfde volume. Beter is het om per bouwfunctie een vergelijking op energiegebruik bij verschillende materialen te maken, bijvoorbeeld voor een gevelwand, vloeren, daken of raamkozijnen.

De benodigde energie voor de fabricage van bouwmaterialen en bouw delen vormt een steeds belangrijker deel van het totale energiegebruik in de bouw. In 2006 bedroeg dit aandeel naar schatting 10 tot 20% (W/E adviseurs, 2010). Het percentage is echter sterk afhankelijk van de gekozen *bouwmethode* en het jaarlijkse directe energiegebruik.

Indirect materiaalgebonden energiegebruik in de praktijk

Volgens onderzoek in opdracht van Agentschap NL (DHV, 2010) hebben de volgende gemeenten een beleid om het materiaalgebonden energiegebruik in de bouw te verminderen: Amersfoort (klimaatneutraal), Apeldoorn (energieneutraal), Den Haag (CO₂-neutraal) en Nijmegen (klimaatneutraal). Ook de Rijksgebouwendienst let er op. Bekende zeer energiezuinige kantoor gebouwen zoals van WNF, TNT en Search hadden verlaging van het materiaalgebonden energiegebruik niet als expliciete doelstelling (DHV, 2010). Geen van de geïnterviewde personen was hier actief mee bezig; enkele partijen vonden het wel wenselijk.

In een workshop met o.a. Agentschap NL, NUON, Neprom, Dura Vermeer en Thomas Rau werd geconcludeerd: "Materiaalgebonden energie is een onderdeel van de totale energievraag. Er ontbreekt echter een eenduidige systematiek voor de bepaling van de hoeveelheid energie die hiermee gemoeid gaat." Daarom werd voorgesteld deze term voorlopig buiten de definitie te houden voor energieneutrale utiliteitsbouw.

7.4 Indirect energiegebruik en bouw

In deze paragraaf kijken we naar het directe- en indirecte gebruik van verschillende typen woningen.

Aandeel direct- en indirect energiegebruik woningen

De rapportage *Stevige ambities, klare taal!* (W/E adviseurs, 2009) beschrijft de verschillen in direct- en indirect energiegebruik van verschillende woningtypen, zowel bestaand als nieuwbouw. Hiertoe zijn referentiewoningen vergeleken in het programma *GPR-gebouw V4*. Daarbij is het directe *gebruikersgebonden* energiegebruik bij alle woningtypen gelijk gesteld (= 1.500 kg CO₂-uitstoot per jaar). De resultaten van de berekening staan in de volgende tabel.

Woningtype bestaand	CO ₂ -uitstoot directe gebouwgebonden energiegebruik (kg/woning/jaar)	CO ₂ -uitstoot directe gebruikers- gebonden energiegebruik (kg/woning/jaar)	CO ₂ -uitstoot indirecte materiaalgebonden energiegebruik (kg/woning/jaar)
Galerijflat voor 1966	2.240	1.500	590
Portiekflat voor 1966	3.370	1.500	430
Portiekflat 1966-1988	2.240	1.500	480
Overige flat 1966-1988	2.410	1.500	460
Maisonnette	3.090	1.500	660
Rijwoning voor 1946	5.580	1.500	610
Rijwoning 1946-1965	4.860	1.500	600
Rijwoning 1966-1975	5.670	1.500	640
Rijwoning 1976-1979	4.120	1.500	990
Rijwoning 1980-1988	3.540	1.500	770
2 onder 1 kap woning	4.940	1.500	780
Vrijstaande woning klein	5.620	1.500	840
Vrijstaande woning groot	8.150	1.500	1.200
Woningtype nieuwbouw			
Galerij	1.760	1.500	850
Appartement	2.100	1.500	920
Rij-tussenwoning	2.560	1.500	920
Rij-hoekwoning	2.810	1.500	1.080
2 onder 1 kap woning	3.470	1.500	1.220
Vrijstaande woning	4.080	1.500	1.690

Tabel 26: Aandeel in CO₂ uitstoot van direct- en indirect energiegebruik bij verschillende typen woningen. Het aandeel direct gebruikersgebonden is een gemiddelde waarde, geschat op 3.300 kWh/jaar elektriciteitsverbruik per huishouden (W/E adviseurs, 2009)

Het directe *gebouwgebonden* energiegebruik van woningen kan sterk verschillen per type. Het indirecte materiaalgebonden energiegebruik verschilt niet zoveel per woningtype, behalve voor vrijstaande woningen; dat wijkt sterk af ten opzichte van andere woningtypen.

Uit deze gegevens blijkt dat bij nieuwbouw (EPC=0,8) gemiddeld 20% van de CO₂-uitstoot per woning veroorzaakt wordt door het indirecte materiaalgebonden energiegebruik.

Bij oudere woningen ligt dit percentage aanzienlijk lager (8 tot 15%), vanwege de grote directe energievraag (veel energiegebruik door lekken van warmte). Ook hebben oudere woningen absoluut gezien een gunstigere indirecte energievraag, omdat in het verleden vaak gebouwd werd met materialen en bouwwijzen die een lagere CO₂-uitstoot kenden.

7.5 Oplossingsrichtingen bouw

De bouw levert een grote bijdrage aan het energiegebruik in Nederland (onder andere Krutwagen, 2004; van den Dobbelsteen en Albers, 2002; Gielen, 1997; Witteveen en Bos, 2006; en W/E adviseurs, 2009). Met het maken van andere ontwerp- en materiaalkeuzes, zijn ook de gevolgen van het indirecte energiegebruik en de daarmee samenhangende CO₂-uitstoot te beperken.

Vuistregels

De volgende vuistregels verminderen het indirecte energiegebruik voor bouw fors:

- 7 Kies een bouwwijze waarvoor weinig bouw materiaal nodig is (voorbeelden: houtskeletbouw, kanaalplaatvloeren in plaats van massieve betonvloeren).
- 7 Gebruik bouwmaterialen die goed scoren wat betreft:
 - hergebruik of recycling (voorbeeld: betongranulaat);
 - natuurlijkheid (voorbeelden: FSC-hout, riet, leem, vlas, wol);
 - locatie (dichtbij is beter);
 - bewerking (minder is beter, voorbeeld: ongebakken kalkzandsteen);
 - gewicht (lichter is beter, voorbeeld: houtskeletbouw);
 - gebruik (voorbeeld: CO₂-absorberend beton).
- 7 Beperk cementgebruik (voor de fabricage zijn zeer hoge temperaturen nodig).

Levenscyclusanalyse

Behalve energiegebruik zijn ook andere milieuthema's belangrijk. Sommige materialen logen uit (bijvoorbeeld lood, koper en zink), sommige materialen putten de grondstoffenvoorraad uit (zoals aardolie en ijzererts) en weer andere hebben een onomkeerbaar effect op lokale ecosystemen (kappen van bossen met erosie als gevolg en een lagere CO₂-opnamecapaciteit). Hierdoor kan het zijn dat een bouw materiaal dat gunstig scoort wat betreft energiegebruik, aanzienlijke milieueffecten heeft op een ander vlak. Een goed voorbeeld hiervan is hout zonder FSC-keurmerk, of hout dat verduurzaamd wordt met zeer toxische middelen.

Het is daarom beter om te sturen op een gunstige *levenscyclusanalyse* (LCA) van een bouw materiaal, omdat deze methodiek rekening houdt met alle milieueffecten. LCA's gaan uit van de volledige levensduur van een materiaal.

Hierbij wordt ook de sloop en naar rato het deel recycling van het materiaal meegenomen. Op den duur zullen er steeds meer materialen hergebruikt of gerecycled moeten worden om in de behoefte te kunnen voorzien. Hierdoor wordt de LCA-score uiteindelijk ook gunstiger.

Rekeninstrumenten

Om de milieubelasting die wordt veroorzaakt door gebouwen te bepalen en te kunnen beperken, zijn in de loop der jaren verscheidene rekeninstrumenten ontwikkeld. Deze variëren van checklists tot rekeninstrumenten die zijn gebaseerd op LCA. De boeken *Milieuclassificaties van bouwproducten* (NIBE's basiswerk) bieden een goede handleiding bij het maken van verantwoorde keuzes in bouwmaterialen.

Zoals gemeenten en opdrachtgevers in de bouwsector nu kunnen sturen op een laag *direct* energiegebruik (via lage EPC of hoge score voor *GPR-Gebouw*), kan in de toekomst ook gestuurd worden op een lage score voor *indirect* energiegebruik. Er zullen dan wel inzichtelijke weergaven moeten worden toegevoegd aan de bestaande rekeninstrumenten *GPR-Gebouw* en *Breeam*, om materialen te kunnen vergelijken op basis van hun CO₂-uitstoot.

In 2010 is een grote harmonisatieslag geweest om de vele verschillende rekeninstrumenten voor de duurzaamheid van gebouwen beter op elkaar af te stemmen. Dit om te voorkomen dat een gebouw met *GPR-Gebouw* goed scoort, maar met een ander rekeninstrument slecht scoort. In de versie 4 van *Greencalc* is deze harmonisatie meegenomen en in *DuboCalc* zelfs al volledig verwerkt. *GPR-Gebouw* is al vergelovorderd met het maken van de harmonisatieslag.

Trias Strategie voor bouwmaterialen

De Trias Energetica, is ook wel bekend als de *drie stappen strategie*:

1. *Beperk de energievraag.*
2. *Gebruik hernieuwbare energiebronnen waar mogelijk.*
3. *Gebruik fossiele brandstoffen zo efficiënt en schoon mogelijk.*

Deze strategie is ook geldig voor het indirecte energiegebruik als gevolg van bouwmaterialen:

1. *Beperk de materiaalvraag.*
2. *Gebruik hergebruikte of nagroeibare materialen waar mogelijk.*
3. *Gebruik eindige materialen zo efficiënt en schoon mogelijk.*

Volgens de Trias Strategie voor materialen moet eerst worden getracht het gebruik van grondstoffen zoveel mogelijk te beperken, vervolgens voor de noodzakelijke grondstoffen zoveel mogelijk hergebruikte of natuurlijke grondstoffen toepassen, en tenslotte de toegepaste grondstoffen zo efficiënt en zuinig mogelijk gebruiken.

Trias Energetica en Trias Strategie voor bouwmaterialen

Voor het beperken van de (directe) energievraag in gebouwen is de *Trias Energetica* strategie ontwikkeld. Deze is van groot belang voor de bouw, evenals een vergelijkbare strategie voor bouwmaterialen: de *Trias Strategie voor materialen* (zie kader hiervoor). Rekeninghoudend met de Trias Strategie en de genoemde onderzoeken die in dit rapport vermeld worden, beschrijven we de volgende oplossingsrichtingen voor bouw:

- 7 Verlengen van levensduur.
- 7 Milieuvriendelijker produceren.
- 7 Toepassen van lichtere bouwwijzen.
- 7 Gebruiken van hergebruikte en gerecyclede materialen.
- 7 Gebruiken van nieuwe materialen met laag energiegebruik.
- 7 Benutten van hernieuwbare energiebronnen op gebouwen.
- 7 Toepassen van financiële compensatie.

Deze oplossingsrichtingen zijn uitgewerkt voor woningbouw en utiliteitsbouw, en beperkt uitgewerkt voor grond-, weg-, en waterbouw.

7.5.1 Verlengen van levensduur

Er worden jaarlijks veel meer gebouwen gerenoveerd (en vaak ook energetisch verbeterd) dan dat er nieuwe gebouwen bijkomen. De vraag is dan wat de verstandigste keuze is met betrekking tot CO₂-uitstoot: sloop/nieuwbouw, grondig renoveren, of eenvoudig renoveren?

Meestal is renovatie de duurzaamste keuze, mits de energieprestatie voor direct energiegebruik na renovatie gelijkwaardig is aan de EPC-eisen voor nieuwbouw. Hierbij spelen de gebruikte materialen, de leeftijd van materialen en van het gebouw, en de aanpasbaarheid van de woning of het utiliteitsgebouw een belangrijke rol. Per gebouw of wijk kan dit omslagpunt uitgezocht worden, waarna een overwogen beslissing genomen kan worden (SEV, 2004; Itard, 2006). Soms is sloop/nieuwbouw energetisch de beste keus.

Op de langere termijn (>25 jaar) zijn verbeteringsopties volgens het onderzoek van Gielen (1997) het herontwerpen van gebouwen, het efficiënter gebruiken van bouwruimte en het hergebruiken van producten en productdelen.

Effect levensduurverlenging

Wanneer een gebouw langer meegaat, zal het aandeel in de indirecte CO₂-uitstoot als gevolg van de bouwmaterialen afnemen (door de langere afschrijvingstijd van de CO₂-uitstoot horend bij de bouwmaterialen). In de tabel op de volgende pagina is dit aangegeven voor een gemiddelde rijhoekwoning (kalkzandsteen). Het effect van de levensduur op het aandeel in de CO₂-uitstoot is door BuildDesk berekend met *GPR-Gebouw*.

Levensduur	CO ₂ -uitstoot directe gebouwegebonden energiegebruik (kg/woning/jaar)	CO ₂ -uitstoot indirecte materiaalgebonden energiegebruik (kg/woning/jaar)	Afwijking aandeel indirect energiegebruik ten opzichte van standaard
Kort: 50 jaar	2.573	1.280	+24%
Standaard: 75 jaar	2.573	1.032	0%
Praktijk: 100 jaar	2.573	945	-8%
Verdubbeld: 150 jaar	2.573	858	-17%

Tabel 27: Effect van levensduurverlenging op het aandeel indirect materiaalgebonden energiegebruik

Uit de tabel blijkt dat het verdubbelen van de standaard niet leidt tot een halvering van het aandeel indirect energiegebruik; het daalt slechts met 17%. Dit komt omdat een gebouw is opgebouwd uit verschillende onderdelen, die niet allemaal 150 jaar meegaan. Zo vervangt men een gevel gemiddeld elke 50 jaar en binnenwanden elke 25 jaar. Producten voor vloer- en wandafwerking (bijvoorbeeld laminaat en behang) en de installaties (zoals de CV-ketel en ventilatie) worden zelfs nog veel eerder vervangen. Alleen de fundering en bouwmuren gaan volgens de rekensystematiek de gehele levensduur mee.

Overigens biedt levensduurverlenging van bouwmaterialen *zelf*, de mogelijkheid om CO₂-uitstoot te reduceren: wanneer een kozijn of gevelbekleding langer goed en mooi blijft, hoeft het minder snel vervangen te worden.

Goed casco

Er wordt dus gedurende de levensduur van een woning veel verbouwd, waarmee ook nieuwe materialen aan de woning worden toegevoegd. Het is daarom belangrijk dat bij een verbouwing het casco van de woning een aanpassing eenvoudig toestaat en flexibel is. Hier ligt een uitdaging voor de ontwerper, zowel van de woning, als van de bouwdelen (bijvoorbeeld gevels). Zo kan de woning met weinig sloopafval en weinig nieuwe materialen verbouwd worden.

Utiliteitsbouw

Bij de utiliteitsbouw is het aandeel indirect energieverbruik hoger dan bij de woningbouw, omdat de gemiddelde levensduur van utiliteitsgebouwen korter is dan van woningen.

7.5.2 Milieuvriendelijker produceren

Van groot belang is dat bouwmaterialen zelf steeds milieuvriendelijker geproduceerd worden. Met name in de industrie kan de productie vaak nog met minder CO₂-uitstoot plaatsvinden. Dat kan door alternatieve productiewijzen, gebruik van andere materialen, en benutting van hernieuwbare energiebronnen.

Meerjaren-efficiëncy-afspraken

De bouwmaterialenbranche heeft meerjaren-efficiëncy-afspraken (MJA) gesloten met het Rijk. Doel van de MJA is om het energiegebruik per product terug te brengen.

Wet milieubeheer

Bedrijven die niet onder de MJA vallen, kunnen in het kader van de Wet milieubeheer verplicht worden maatregelen te treffen indien de meerinvesteringen zich binnen vijf jaar terugverdienen. Uit onderzoek van de VROM-inspectie blijkt dat de meeste gemeenten echter onvoldoende gebruik maken van de mogelijkheden die de Wet milieubeheer biedt (VROM-inspectie, 2010).

Ambtenaren bij gemeenten hebben onvoldoende kennis over energiemaatregelen en worden daarin door het Rijk te weinig ondersteund. Als gemeenten hun werk goed zouden doen, zou volgens de VROM-inspectie het energieverbruik in de bedrijven waarvoor de gemeente bevoegd gezag is zo'n 10 tot 30% kunnen afnemen.

Productinnovaties

Productinnovaties kunnen te zijner tijd - na zich te hebben bewezen in de praktijk - verplicht worden opgelegd door het bevoegd gezag. Een voorbeeld van een praktijkinnovatie is de productie van cement op lagere temperaturen. Hierdoor ontstaat veel minder CO₂ bij de productie. Bij het uitharden van beton wordt CO₂ gebonden.

Deze eigenschap kan mogelijk versterkt worden, zodat beton zelfs (netto) CO₂-absorberend kan worden (Knoppers, 2009). Er wordt veel onderzoek gedaan om de *carbon footprint* van beton en cement te verlagen (Jongeneel, 2010). Een voorbeeld is xiriton, waarin olifantsgras verwerkt is en olivijn, een mineraal dat CO₂ bindt.

Zo vinden er veel productinnovaties plaats in de bouw, waardoor ogenschijnlijk slechte materialen zeer goed kunnen zijn op het gebied van CO₂-uitstoot en zelfs CO₂ kunnen binden. Met name het Rijk en de vraag uit de markt kunnen bevorderen dat de grote fabrikanten van bouwmaterialen dergelijke innovaties ontwikkelen en toepassen. Een andere kansrijke ontwikkeling is energiezuinig asfalt.

Al in 1997 is een onderzoek uitgevoerd naar bouwmaterialen en CO₂ (Gielen, 1997). De inhoud van deze rapportage is grotendeels nog steeds geldig. In deze rapportage wordt een aantal maatregelen genoemd dat een belangrijke bijdrage kan leveren aan de reductie van de CO₂-uitstoot in de bouw in de jaren 1997 - 2022:

- 7 verbeteren cementproductie, door meer vervanging met andere materialen, verhoogd gebruik van hoge sterkte cement en meer prefab productie;
- 7 verhogen van het gebruik van staal met grotere sterkte en het verbeteren van de kwaliteit van staal;
- 7 gebruiken van alternatieve wapeningsmaterialen, waardoor er een kleinere vraag naar staal en cement ontstaat voor betonproductie.

7.5.3 Toepassen van lichtere bouwwijzen

Zowel in de woning- en utiliteitsbouw, maar zeker in de grond-, weg-, en waterbouw geldt dat het gebruikmaken van bouwwijzen en -materialen die lichter van gewicht zijn, veel energie bespaart. Dit heeft met name een positief effect op het energiegebruik voor transport.

Hoe lichter de materialen en de bouwwijze, hoe gunstiger over het algemeen het energiegebruik van het totale gebouw. Licht van gewicht betekent echter niet altijd ook een laag energiegebruik. Zo is aluminium zeer licht van gewicht, maar voor de fabricage is veel energie nodig.

Grond-, weg-, en waterbouw

Krutwegen *et al.* concluderen dat milieueffecten, inclusief het onderdeel energiegebruik, in de grond-, weg-, en waterbouw het best verminderd kunnen worden door lichtere bouwwijzen. Volgens L. Chahboun van Agentschap NL leveren van de gebruikte materialen beton en asfalt de grootste bijdrage aan de CO₂-uitstoot. Het is moeilijk te bepalen welke van de twee materialen vanuit energieoogpunt de voorkeur geniet. Dit hangt van veel factoren af. Berekeningen op dit punt kunnen gemaakt worden met het rekeninstrument *Dubo-calc* van Rijkswaterstaat. BAM heeft een CO₂-footprint (*CarbonCalculator*) ontwikkeld voor grond-, weg-, en waterbouw en bouw in alle projectfasen.

Ook kan gebruik gemaakt worden van het milieukeurmerk voor betonstraatsteen, gemaakt van 10 tot 25% hergebruikt betongranulaat. Dit product zal waarschijnlijk per kg een lager energiegebruik hebben dan nieuw beton. Omdat de hoeveelheid vrijkomend betonpuin in 2005-2025 naar verwachting verdubbelt, terwijl de afzet afneemt voor ophogingen en funderingen, stimuleert de overheid hergebruik van betongranulaat in betonproducten (*Sluiten van de betonketen*; Agentschap NL, 2010).

7.5.4 Gebruiken van hergebruikte en gerecyclede materialen

Er wordt veel energie verspild door uitsluitend nieuwe bouwmaterialen te gebruiken, terwijl er ook (deels) gerecyclede bouwmaterialen beschikbaar zijn. Voor de productie van nieuwe grondstoffen is vaak meer energie nodig dan voor hergebruikte of gerecyclede grondstoffen. Hergebruik of recycling zal altijd energie kosten, maar dit kan opwegen tegen het gebruik van nieuwe materialen en daarmee de totale CO₂-uitstoot als gevolg van de keuze van bouwmaterialen laten afnemen.

Een kansrijke manier voor CO₂-reductie in de bouw is bijvoorbeeld het toepassen van beton met een toeslag van puingranulaat in funderingen (Ministerie VROM, 2006).

Cradle to Cradle

Een recente ontwikkeling is het bouwen volgens het *Cradle tot Cradle*-principe (afval = voedsel), waarbij afvalmaterialen weer worden gebruikt als bouwmaterialen, zonder dat hierbij afbreuk wordt gedaan aan de kwaliteit van het oorspronkelijk materiaal. Uitgangspunt is dat materialen tenminste gelijkwaardig hergebruikt worden. Dit betekent dus een zeer gunstige CO₂-uitstoot, omdat er na fabricage van het product weinig energie meer gestoken hoeft te worden in de winning, met een aanzienlijk gunstiger CO₂-effect dan dat bij nieuwe materialen het geval zou zijn.

Bouwen met afval

Een ander voorbeeld om CO₂-uitstoot terug te dringen, is het bouwen met afvalmaterialen, zoals bijvoorbeeld bij sommige *earthships* (vrij vertaald: woonarken). Er zijn earthships die vrijwel volledig van afvalmaterialen zijn gebouwd, earthships van autobanden volgestampt met aarde en ook earthships volledig gebouwd van grond. Het is een volledig zelfvoorzienend huis dat niet aangesloten is op het elektriciteitsnet, aardgasnetnet, waterleiding en riolering.



Figuur 12: Voorbeeld van een earthship

In Nederland had Zwolle de primeur van een earthship: een theehuis:



Figuur 13: Eartship in Zwolle

In de herfst 2010 is in de Engelse kuststad Brighton begonnen met de bouw van zestien earthships. Het is de eerste keer dat een Europees stadsbestuur groen licht geeft voor de bouw van deze radicaal ecologische woonvorm, al worden er in Spanje, Zweden, Frankrijk en Oostenrijk momenteel ook individuele exemplaren gebouwd en staan er al duizend in de Verenigde Staten van Amerika.

7.5.5 Gebruiken van nieuwe bouwmaterialen met laag energiegebruik

De grootste winst in het beperken van CO₂-uitstoot in de bouw is te vinden in de bouwwijze en materiaalkeuze aan het begin van het bouwproces. Als er een keus tussen meerdere bouwmaterialen mogelijk is voor dezelfde functie, heeft het bouw materiaal met het minste energiegebruik of de laagste broeikasgassenuitstoot (per kg bouwproduct) de voorkeur. Voorbeelden hiervan zijn:

- 7 hout(skeletbouw) in plaats van kalkzandsteen of beton;
- 7 kalkzandsteen in plaats van beton;
- 7 betonnen gevel in plaats van bakstenen;
- 7 natuurlijke, aangroeibare materialen (leem, riet, enzovoorts.);
- 7 FSC-houten kozijnen en zonweringen in plaats van aluminium/plastic;
- 7 hout en staal in vloeren, wanden en funderingen in plaats van structureel cement en baksteen.

De meest voorkomende bouwwijze in Nederland is een vrij zwaar bouwtype, namelijk bouwen met beton en baksteen. Deze bouwwijze komt zowel in de woningbouw, als in de utiliteitsbouw erg veel voor. Het nadeel van deze bouwwijze is dat voor de zware materialen veel energiegebruik nodig is.

Voorbeeldberekening nieuwbouw met beton, kalkzandsteen of hout

Aan de hand van de *meest gemiddelde* woning in Nederland, bekijken we of andere materiaalkeuzen tot een lager indirect energiegebruik zou leiden.

Type nieuwbouw-woning	Gebouw-oppervlak (m ²)	Aandeel van woningen	CO ₂ -uitstoot (kg CO ₂ -eq./jaar/woning)			
			Gebouw-gebonden	Gebruikers-gebonden	Materiaal-gebonden	Totaal
Galerij	91	11%	1.760	1.500	850	4.110
Appartement	112	20%	2.100	1.500	920	4.520
Rij-tussen	124	22%	2.560	1.500	920	4.980
Rij-hoek	124	13%	2.810	1.500	1.080	5.390
2 onder 1 kap	148	13%	3.470	1.500	1.220	6.190
Vrijstaand	170	21%	4.080	1.500	1.690	7.270
Totaal	2.268.400	100%	50.644.600	25.170.000	19.946.600	95.761.200

Tabel 28: Vergelijking van zes nieuwbouw woningtypen en CO₂-uitstoot in kg CO₂-eq./jaar/woning (W/E adviseurs, 2009)

Het blijkt dat de *rij-hoekwoning* de meest gemiddelde woning van deze zes woningtypen is (zie de bovenstaande tabel): gemiddeld in grootte en gemiddeld in energiegebruik. Daarom nemen wij dit type woning als uitgangspunt om de effecten van een alternatieve materiaalkeuze op de CO₂-uitstoot te onderzoeken met behulp van *GPR-Gebouw V4.1*.

Om een goede vergelijking te maken met haalbare resultaten, is er gekozen voor het vergelijken van reguliere woningen, met de drie meest voorkomende, nieuwe bouwmaterialen: beton, kalkzandsteen en hout. Hierbij is rekening gehouden met een logische keus voor bouwmaterialen, bijvoorbeeld een betonnen fundering bij alle varianten, maar met een voor ieder bouwtype kenmerkend binnenspouwblad.

Dit heeft geleid tot de volgende varianten:

- 7** rij-hoekwoning van beton (zware bouwmaterialen)
- 7** rij-hoekwoning van kalkzandsteen (gemiddeld)
- 7** rij-hoekwoning houtskeletbouw (lichte bouwmaterialen)

De verschillende woningen zijn gelijk wat betreft grootte (124 m²), installaties en direct energiegebruik (2.573 kg CO₂-uitstoot per woning per jaar).

Het berekenen van deze drie varianten geeft de volgende resultaten:

Variant	CO₂-uitstoot directe gebouwegebonden energiegebruik (kg/woning/jaar)	CO₂-uitstoot indirecte materiaalgebonden energiegebruik (kg/woning/jaar)
Rij-hoekwoning beton	2.573	1.144
Rij-hoekwoning kalkzandsteen	2.573	1.032
Rij-hoekwoning houtskeletbouw	2.573	883

Tabel 29: Effecten van bouwmaterialen op CO₂-uitstoot van rij-hoekwoning

Uit deze berekeningen blijkt dat lichtere bouwmaterialen ervoor zorgen dat de CO₂-uitstoot als gevolg van het indirecte energiegebruik van bouwmaterialen daalt. De kalkzandsteen-variant vormt hierbij het gemiddelde. Met een onzekerheidsmarge (weinig woningen bestaan volledig uit beton of volledig uit hout) kan gezegd worden dat de range zich tussen 20% meer- en 20% minder CO₂-uitstoot dan kalkzandsteen bevindt. Ten opzichte van bouwen met beton kan houtskeletbouw de CO₂-uitstoot met gemiddeld zo'n 23% verlagen met 261 kg CO₂ per gemiddelde woning per jaar. Hieronder een aantal afbeeldingen van woningen in houtskeletbouw:



Figuur 14: Woningen in houtskeletbouw in Maasbommel en Amsterdam

Om te controleren of dergelijke waarden ook gelden in de utiliteitsbouw is in *GPR-Gebouw* een kantoorgebouw van 3.000 m² ingevoerd. Ook hierbij is alleen het hoofdbestanddeel van het materiaalgebruik variabel gesteld en is het indirecte energiegebruik gelijk gesteld (93.600 kg CO₂-uitstoot per kantoor per jaar).

Variant	CO₂-uitstoot directe gebouwgebonden energiegebruik (kg/kantoor/jaar)	CO₂-uitstoot indirecte materiaalgebonden energiegebruik (kg/kantoor/jaar)
kantoor beton	93.600	24.000
kantoor kalkzandsteen	93.600	18.300
kantoor houtskeletbouw	93.600	13.800

Tabel 30: Effecten van bouwmaterialen op aandeel CO₂-uitstoot in utiliteitsbouw

Het aandeel indirecte materiaalgebonden energiegebruik is bij utiliteitsbouw kleiner dan bij woningbouw. Daarentegen zijn de verschillen tussen de drie varianten groter. De beton-variant vraagt 30% meer energiegebruik dan de kalksteen-variant; de houtskeletbouw-variant vraagt 30% minder energiegebruik dan de kalkzandsteenvariant en 42% minder energiegebruik dan de beton-variant.

Vertaald naar de (recent teruggeschroefde) nieuwbouwplannen voor de gemeente Amsterdam tot 2020 zou dit met 36.000 nieuwbouwwoningen in houtskeletbouw in plaats van beton een jaarlijkse CO₂-reductie opleveren van bijna 10 kton (9.396.000 kg). Als 1 miljoen m² kantooroppervlak niet in beton maar in houtskeletbouw zou worden gebouwd, scheelt dat jaarlijks 3,4 kton CO₂-reductie (3.400.000 kg).

Houtskeletbouw

In berekeningen wordt voor woningen met houtskeletbouw eenzelfde levensduur (gemiddeld 75 jaar) aangehouden als bij beton en kalkzandsteen. Wel moet een houtskeletbouw buitenspouwblad vaker geïnspecteerd en onderhouden worden (schilderwerk eens in de acht jaar). Dit aspect wordt in de berekeningen van LCA's en *GPR-Gebouw* altijd meegenomen. Een houtskeletbouw-gebouw kan, net als de betonnen of de kalkzandsteenvariant in sommige situaties veel langer meegaan. Op de wereld staan op tal van plaatsen houten woningen van zelfs 400 tot 500 jaar oud.

Voor- en nadelen van houtskeletbouw

Houtskeletbouw wordt in Nederland steeds meer, en vooral bij vrijstaande woningen toegepast en bij gevels. Maar ook het aantal appartementen, kantoren en eengezinswoningen met houtskeletbouw stijgt. De voornaamste belemmering voor HSB is de bouwtraditie.

Ten opzichte van traditionele bouw met beton heeft houtskeletbouw een kostenvoordeel van circa 5% per jaar t.o.v. het prijspeil in 2000 (ECN, 2006). ECN rekende een aantal varianten uit waarbij een deel van de nieuwbouw (woningen en utiliteit) met houtskeletbouw uitgevoerd zou worden (deels of geheel vervanging beton). De nationale kostenbesparing voor eindgebruikers ligt volgens ECN tussen de 42 en 64 miljoen euro en de CO₂-reductie tussen de 0,6 en 0,8 Mton.

Een ander voordeel is de kortere bouwperiode. Met goede isolatie, zonwering en zwevende vloeren zijn binnenklimaat en gehorigheid vergelijkbaar met betonwoningen. Een nadeel van houtskeletbouw is het extra onderhoud.

Natuurlijke, nagroeibare materialen

Een woning of kantoorgebouw kan ook met een aanzienlijk lagere indirecte CO₂-uitstoot ontworpen worden, door bijvoorbeeld gebruik te maken van lokaal geproduceerd hout, of lokale leembouw met bijvoorbeeld vlas- of schapenwol isolatie. Dergelijke materialen die eenvoudig weer aangroeien en zelf (vrijwel) energieneutraal zijn geproduceerd, worden ook wel

0-materialen genoemd (Haas, 2010). In Wageningen zijn woningen met dergelijke materialen gebouwd (zie ook aanbevelingen voor Wageningen).

Dergelijke bouwmaterialen zijn echter op dit moment in *GPR-Gebouw* niet goed in te voeren, waardoor het maken van een eerlijke vergelijking onmogelijk is. Belangrijker is dat deze bouwwijze niet snel de nieuwe standaard zal worden, omdat daarvoor onze ingebakken voorkeur voor de bouwmaterialen steen/beton moet verdwijnen. Vooral nog zal het vooral door liefhebbers van natuurlijke materialen worden gekozen.

Projectontwikkelaars en gemeenten zijn geneigd een meer traditionele aanpak met betrekking tot bouwmaterialen te kiezen. Het Rijk bevindt zich echter in de positie om energiezuinige, natuurlijke en/of lokaal geproduceerde bouwmaterialen te stimuleren in het kader van duurzaam inkoopbeleid, duurzaam bouwen, wet- en regelgeving of zelfs het fiscale instrumentarium. Ook de EU zou hierin een rol kunnen spelen.

7.5.6 Benutten hernieuwbare energiebronnen op gebouwen

De EPC voor nieuwbouwwoningen wordt stapsgewijs aangescherpt. Er komt bovendien een nieuwe Europese richtlijn die energieneutrale nieuwbouw vanaf 2020 verplicht gaat stellen. Een goede isolatie, zuinige installaties (of het achterwege laten ervan!) en het zelf benutten van hernieuwbare energiebronnen, zorgen voor een sterk gereduceerde directe energievraag. De meest gebruikte hernieuwbare energietechnieken in de woning- en utiliteitsbouw zijn:

- 7 zonnestroom-panels en/of zonneboiler;
- 7 warmtepomp, warmte/koude-opslag (WKO);
- 7 warmte-opwekking door biomassa (hout).

Deze extra technieken leiden tot een lagere directe energievraag maar een hogere indirecte energievraag.

Ergieneutrale rij-hoekwoning

Om de effecten van een energieneutrale woning op het aandeel in de CO₂-uitstoot van bouwmaterialen (indirect energiegebruik) zichtbaar te maken, is een energieneutrale rij-hoekwoning berekend in *GPR-Gebouw* (de kalkzandsteen variant). We gaan daarbij uit van de gebruikelijke definitie van *energieneutraal*, namelijk dat het jaarlijkse *directe* energiegebruik gedekt wordt uit hernieuwbare energiebronnen op/nabij de woning.

In de berekende variant zou de woning jaarlijks zorgen voor gemiddeld 2.718 kg CO₂-uitstoot: 1.500 kg CO₂-uitstoot voor *direct* gebouwgebonden energiegebruik (verwarming, koeling, ventilatie) en 1.218 kg CO₂ (=45%) voor *indirect* materiaalgebonden energiegebruik.

Hoe meer er energieneutraal gebouwd zal worden, hoe belangrijker het aandeel *indirect* energiegebruik door bouwmaterialen wordt. De woning is dan wel energieneutraal (geen direct gebouwgebonden energiegebruik), maar de CO₂-uitstoot als gevolg van de indirecte energie van de bouwmaterialen neemt procentueel, maar ook absoluut toe: van 1.032 kg CO₂-equivalent bij een gewone woning naar 1.218 kg CO₂-equivalent per jaar bij een energieneutrale woning. Dit komt door de toename van isolatiemateriaal en hernieuwbare energietechnieken.

Compensatie door zonnestroom-panels

Het is mogelijk om dit effect te compenseren door de woning meer hernieuwbare energie te laten opwekken, bijvoorbeeld door meer zonnestroom-panels te plaatsen. Op deze wijze kan een energieneutrale woning worden gerealiseerd, die ook qua materiaalgebruik CO₂-neutraal is volgens de definitie van *GPR-Gebouw*: de CO₂-balans is 0, omdat de CO₂-uitstoot die ontstaat als gevolg van het toevoegen van extra materiaal (bijv. zonnestroom-panels) wordt gecompenseerd.

Variant	CO ₂ -uitstoot directe gebouwegebonden energiegebruik (kg/woning/jaar)	CO ₂ -uitstoot indirecte materiaalgebonden energieverbruik (kg/woning/jaar)
rij-hoekwoning energieneutraal	0	1218
rij-hoekwoning energieneutraal met zonnestroom-panelen	-1429	1429

Tabel 31: Vergelijking energieneutrale woning en woning waarin ook indirect energiegebruik van bouwmaterialen is gecompenseerd

In de berekening van de energieneutrale woning is uitgegaan van in totaal 72,5 m² zonnestroom-panelen:

- 7 18 m² voor het dekken van het *directe gebouwgebonden* energiegebruik;
 - 7 30 m² voor het dekken van het *directe gebruikersgebonden* energiegebruik;
 - 7 24 m² voor het compenseren van het *indirecte* materiaalgebonden energiegebruik.
- Eén m² zonnestroom-paneel compenseert circa 50 kg CO₂ per jaar, en kost circa € 750.

Het realiseren van de 72,5 m² zonnestroom-panelen vergt specifiek ontwerp. Een andere optie is deze compensatie niet meer op woningschaal op te lossen, maar op een grotere schaal, bijvoorbeeld door een windmolen te plaatsen. Of door toepassen van financiële compensatie (zie volgende subparagraaf).

Uit het voorgaande trekken we de volgende conclusies:

- 7 Het toevoegen van meer materialen (om hernieuwbare energiebronnen te benutten) is nodig om het indirecte energiegebruik van bouwmaterialen te compenseren.
- 7 Bij een energieneutrale woning is het aandeel in CO₂-uitstoot als gevolg van de materiaalkeuze relatief erg hoog. Hoe lager dit aandeel, hoe minder hernieuwbare energietechnieken nodig zijn om het indirecte energiegebruik van bouwmaterialen te compenseren.

Deze conclusies gelden ook voor utiliteitsbouw en worden ondersteund door een onderzoek naar energiegebruik en CO₂-uitstoot in de utiliteitsbouw uit 2008 (Fernandez, 2008). Uit dit onderzoek blijkt dat er in de afwerking van een kantoorgebouw een grote winst is te behalen in het reduceren van de CO₂-uitstoot door de hoeveelheid houtproducten in het gebouw te maximaliseren; het vervangen van aluminium kozijnen en aluminium zonwering door houten varianten levert het meeste op.

7.5.7 Toepassen van financiële compensatie

Een laatste oplossingsrichting bij zowel de productie en het transport van bouwmaterialen, als voor de bouw zelf, is financiële compensatie. Als bekend is hoeveel energiegebruik of CO₂-uitstoot nog resteert, kan deze hoeveelheid elders gecompenseerd worden. Bijvoorbeeld via bedrijven zoals de Klimaatneutraal Groep. Of door het opkopen van verhandelbare CO₂-uitstootrechten via het inkoopcollectief van Stichting Natuur en Milieu (www.CO2markt.eu). De kosten voor compensatie bedragen circa € 10,- tot 20,- per vermeden ton CO₂.

7.6 Beleidsinstrumenten bouw

In deze paragraaf gaan we na hoe overheden invloed kunnen uitoefenen op de oplossingsrichtingen uit de vorige paragraaf. We beschrijven de mogelijkheden van EU, Rijk en gemeenten om gebruik te maken van beleidsinstrumenten. Deze behandelen we in volgorde van effectiviteit:

1. juridische instrumenten (*verplichten* door regelgeving);
2. economische instrumenten (*ontmoedigen* door heffingen, *aanmoedigen* door subsidies);
3. netwerkinstrumenten (*promoten* door convenanten met bedrijfsleven);
4. communicatieve instrumenten (*promoten* door campagnes).

Bij het beschrijven van de mogelijkheden verwijzen we naar onderstaande tabel. In deze tabel staan de beleidsinstrumenten tegenover de oplossingsrichtingen. De vakjes zijn gevuld indien hiervoor een natuurlijke rol is weggelegd voor één of meerdere overheden.

Oplossingsrichting	Beleidsinstrument			
	Juridische instrumenten (<i>verplichten</i>)	Economische instrumenten (<i>ontmoedigen, aanmoedigen</i>)	Netwerk-instrumenten (<i>promoten</i>)	Communicatieve instrumenten (<i>promoten</i>)
Verlengen van levensduur		Provincie Gemeente	Rijk Gemeente	Rijk
Milieuvriendelijker produceren	EU, Rijk Gemeente	Rijk	Rijk	
Toepassen van lichtere bouwwijzen			Rijk Gemeente	Gemeente
Gebruiken van hergebruikte en gerecyclede bouwmaterialen	Rijk Gemeente		Rijk Gemeente	Gemeente
Gebruiken van bouwmaterialen met laag energiegebruik	EU, Rijk Gemeente	Rijk Gemeente	Rijk Gemeente	Rijk Gemeente
Benutten van hernieuwbare energiebronnen op gebouwen			Rijk Gemeente	Gemeente
Toepassen financiële compensatie			Rijk	Rijk Gemeente

Tabel 32: Oplossingsrichtingen en beleidsinstrumenten voor reductie indirect energiegebruik voor bouw

7.6.1 Juridische instrumenten (verplichten)

Verplichte wetgeving en convenanten zijn aan te bevelen boven heffingen om het energiegebruik in de bouw te verlagen (Gielen, 1997).

Wet milieubeheer

Gemeenten kunnen op basis van de Wet milieubeheer eisen stellen aan het energiegebruik van bedrijven (verruimde reikwijdte). Hiervan wordt nog te weinig gebruik gemaakt. Ook via de Meerjaren Afspraken Energie (MJA) hebben gemeenten op bepaalde grotere bedrijven invloed op de energieaspecten. Het gaat dan om het verlagen van het directe energiegebruik van bedrijven in de bouwketen.

Berekening CO₂-uitstoot bij bouwaanvraag

In het bouwbesluit dat in 2011 in werking treedt, is in de vijfde pijler opgenomen dat bij het indienen van een bouwaanvraag een berekening moet worden toegevoegd met de effecten van het bouwwerk op het gebied van uitputting van grondstoffen en CO₂-uitstoot. Dit biedt gemeenten een goede kans om bouwpartijen te vragen het indirect energiegebruik van de gebruikte materialen vooraf te onderzoeken, zodat zij inzicht krijgen in de verschillen op dit vlak per bouw materiaal.

Prijsvraag

Een nieuw fenomeen is aanbesteden in een prijsvraagconstructie, waarbij de CO₂-uitstoot van het ontwerp een (zwaarwegend) toetsingscriterium is. Het is hierbij van belang dat het keuzemodel waarmee de marktpartij geselecteerd wordt van te voren goed is bepaald en dat duurzaamheid hierin zwaar meeweegt. In dit keuzemodel kan bijvoorbeeld een waardering worden opgenomen voor de CO₂-uitstoot als gevolg van materialen of transport. Geef hierbij aan hoe de milieuscore berekend moet worden, bijvoorbeeld met hulp van *GPR-Gebouw*. Een methode die is toegepast in Amsterdam Buiksloterham, is het uitgaan van een vastgesteld budget en het gunnen van de opdracht aan de partij met het beste duurzaamheidsplan.

Aanbesteden via DBFM(O) constructies

Een ander nieuw fenomeen zijn *DBFM(O)* constructies (*Design, Build, Finance, Maintenance, Operate*). Deze kunnen leiden tot ontwerpen met een langere levensduur, een hogere milieukwaliteit, een lager energiegebruik en lagere onderhoudskosten. Ook kan er aan de aanbidders van het bouwproject ten tijde van het bestek (nogmaals) inzicht gevraagd worden in de CO₂-uitstoot als gevolg van de materiaalkeuzes. Het is daarbij wel aan te raden hier een stimulans bij op te nemen bij aanbidding. Dit kan door bijvoorbeeld een richtlijn weer te geven voor de waardering van prijs en milieuaspecten bij de selectie van de aanbidders. Zo kan een lagere CO₂-uitstoot een hogere prijs compenseren.

CO₂-prestatieladder

Een rekeninstrument is de *CO₂-prestatieladder* van Prorail. Bedrijven die willen leveren aan Prorail moeten bij het gunningproces aangeven in welke mate hun bedrijfsvoering gericht is op CO₂-reductie. Hoe beter dit via een certificeringssysteem aangetoond kan worden, hoe meer punten gekregen kunnen worden (tot niveau vijf).

Bedrijven die opereren op het hoogste niveau van de CO₂-prestatieladder van ProRail zijn verplicht om ieder jaar de CO₂-footprint van de belangrijkste leveranciers te verzamelen (via www.co2reductieindebouw.nl).

Overheden als opdrachtgever

Vanuit de opdrachtgeverrol kunnen overheden bijdragen aan een gerichte vraag naar producten met een lage CO₂-uitstoot. Zo kunnen zij voor projecten in de utiliteitsbouw, grond-, weg-, en waterbouw direct invloed uitoefenen door CO₂-doelstellingen te hanteren bij aanbestedingen. Hiervoor kunnen overheden gebruikmaken van verscheidene CO₂-rekeninstrumenten.

Europese regelgeving

De Europese Unie kent momenteel al een aantal verplichtingen voor de energieprestatie van nieuwbouwwoningen en kantoren en een energielabel-systematiek voor bestaande gebouwen. Vanaf 2020 moeten nieuwe gebouwen energieneutraal gebouwd worden.

Na 2020 zou een volgende stap in dit proces een verplichting kunnen zijn dat ook het indirecte energiegebruik van de bouwmaterialen gecompenseerd moeten worden. Dit is een stimulans om de bouwmaterialen zelf energiezuinig te produceren (bijv. CO₂-bindend beton) en te transporteren, waarna het resterende indirecte energiegebruik gecompenseerd moet worden. Bijvoorbeeld extra zonnestroom-panelen of financiële compensatie. Hiervoor moet nog wel een eenduidige systematiek ontwikkeld worden.

Een andere optie is het verplichten van een laag energiegebruik voor bouwmaterialen, ondermeer te bereiken door meer inzet van hergebruikte of gerecyclede materialen en hernieuwbare energiebronnen. Elke leverancier zou aan bepaalde normen moeten voldoen en hierop gecontroleerd moeten worden. De normen zouden geleidelijk aan moeten worden aangescherpt, vergelijkbaar met de EPC.

7.6.2 Economische instrumenten (ontmoedigen/aanmoedigen)

WOZ-waarde

Differentiatie naar energieprestatie van een gebouw kan in principe plaatsvinden door een vrijstelling of korting van de WOZ-waarde binnen de Onroerende Zaak Belasting (OZB). Het hoogste OZB-tarief dat gemeenten inden in 2009 bedraagt 0,178% van de WOZ-waarde. Stel dat deze wordt verlaagd naar 0,1%, dan resulteert dat in een korting van

€ 150,- per jaar (F. Rooijers *et al.*, 2010). Gemeenten kunnen onderzoeken of het in de toekomst onder bepaalde voorwaarden mogelijk is de WOZ-waarde van gebouwen te differentiëren op basis van energiegebruik. De score voor het indirecte energiegebruik (bouwmaterialen) zou dan ook mee kunnen tellen, naast bijvoorbeeld het energielabel.

Het ligt voor de hand hiermee te beginnen bij nieuwe gebouwen, omdat hier een energielabel verplicht is en omdat er dan nog invloed uitgaat van de korting op de keuze voor de bouwmaterialen. Dit instrument kan budgetneutraal worden vormgegeven, zodat de gemeentelijke inkomsten op peil blijven.

Stringent sloopbeleid

In het beleid dat de gemeente heeft voor slopen van woningen en gebouwen, kan zij zelf mede sturend zijn hoeveel en of er gesloopt wordt. Als renovatie echt (veel) duurder is dan sloop en nieuwbouw, of als nieuwbouw met CO₂-arme bouwmaterialen in de eerste jaren door kleinschalige productie duurder is dan traditionele bouw, kan de gemeente of provincie zorgen voor een tijdelijke regeling waaruit de eventuele meerkosten (deels) betaald kunnen worden.

Lagere overdrachtsbelasting

Een andere optie is een korting op de overdrachtsbelasting bij een verhuizing op basis van direct en indirect energiegebruik. Het doen van een investering kan een verbetering in het energielabel opleveren van 2, 3 of 4 niveaus. Dit zou een korting op de overdrachtsbelasting kunnen opleveren van respectievelijk 5, 4 en 3%. Zo kunnen ook afspraken gemaakt worden voor een korting op basis van de gemiddelde CO₂-uitstoot van de gebruikte bouwmaterialen en installaties. Deze vorm van differentiatie kan budgetneutraal vormgegeven worden, zodat het Rijk jaarlijks dezelfde inkomsten krijgt.

Milieuheffing op bouwmaterialen

In het kader van het vergroenen van het fiscale stelsel, kan het Rijk een milieuheffing invoeren op bouwmaterialen met een hoog (indirect) energiegebruik en dit niet doen bij materialen met een laag (indirect) energiegebruik. Op deze manier worden bouwpartijen gestimuleerd te kiezen voor het laatste type bouw materiaal.

Als productinnovaties nog te duur zijn ten opzichte van gangbare producten, kan het Rijk via prijsbeleid bevorderen dat deze producten toch aantrekkelijk worden voor de markt. Met heffingen en subsidies stimuleert de overheid nu bijvoorbeeld ook de productie van hernieuwbare energie ten nadele van fossiele energie.

Gemeenten kunnen via hun koepelorganisaties (VNG, Klimaatverbond) vragen of het Rijk dit ook gaat doen bij milieuvriendelijker bouwmaterialen.

Europees handelssysteem

Het CO₂-uitstoothandel systeem ETS geldt nu nog niet voor de bouwsector. Dit zou na 2020 ook een mogelijkheid kunnen zijn. Doordat het uitstootplafond stapsgewijs daalt, krijgen bedrijven die onder dit systeem vallen een prikkel voor steeds minder CO₂-uitstoot in de productiewijze.

7.6.3 Netwerkinstrumenten (promoten)

Rijksniveau

Netwerkinstrumenten - zoals het maken van convenanten en afspraken met partijen in het bedrijfsleven - is een typisch instrument dat op *Rijksniveau* ingezet kan worden.

Denk aan convenanten over:

- 7 de ontwikkeling en toepassing van milieuvriendelijker bouwwijzen en bouwmaterialen;
- 7 toepassing van CO₂-rekeninstrumenten voor direct- en indirect energiegebruik;
- 7 verbetering van de woningvoorraad van woningcorporaties;
- 7 stimulering van de verkoop van milieuvriendelijkere bouwmaterialen door bouwmarkten en infoverstrekking hierover aan klanten;
- 7 duurzaam inkopen en aanbesteden.

Gemeenten

Voor de *gemeenten* gaat het om afspraken met lokale bedrijven en opdrachtgevers over:

- 7 promotie van milieuvriendelijkere bouwmaterialen (beschikbaar stellen van handreikingen, enz.);
- 7 vermindering van indirect energiegebruik in het programma van eisen voor de eigen gebouwen en/of projecten;
- 7 ondersteuning bij het hergebruik van bouwmaterialen (opzet digitale databank en/of ook fysieke opslagmogelijkheden);
- 7 toepassing van CO₂-rekeninstrumenten voor direct en indirect energiegebruik;
- 7 verbetering van de woningvoorraad van woningcorporaties.

Daarnaast hebben gemeenten samenwerkingsverbanden met bijvoorbeeld woningcorporaties. Ook via hen kunnen gemeenten hun invloed laten gelden. Bijvoorbeeld door te wijzen op het belang op *win-win* situaties. Denk aan het gebruik van leemstuc, dat niet alleen radonvrij is, maar ook nog eens zorgt voor een goede vochtregulering; energie en gezondheid zijn hierbij gebaat.

7.6.4 Communicatieve instrumenten (promoten)

Effectieve aanpak

Communicatieve instrumenten zijn zinloos als je geen rekening houdt met kennis uit de gedragswetenschappen. Menselijk gedrag is immers voor zo'n 95% *automatisch* en voor zo'n 5% *gepland*. Het betekent dat we over bijna al ons gedrag niet - of niet meer - bewust nadenken.

Met dit gegeven zullen we rekening moeten houden en erop in moeten spelen met interventiemethoden uit de gedragswetenschappen. De volgende interventiemethoden zijn in het hoofdstuk over voeding uitgebreid toegelicht.

- 7 Beschikbaar stellen keuzemogelijkheden;
- 7 Boodschap op waarschuwende manier brengen;
- 7 Tonen van normaal gedrag;

- 7 Boodschap herhalen;
- 7 Inspelen op toezegging en consistentie;
- 7 Creëren disbalans;
- 7 Inzetten van een autoriteit;
- 7 Zorgen voor gelijksoortigheid;
- 7 Opwekken van sympathie;
- 7 Inspelen op neiging tot wederkerigheid;
- 7 Aanbieden geheugensteuntjes.

Voorbeeldfunctie overheden

Overheden hebben een voorbeeldfunctie en kunnen zich daarnaast behoorlijk op de kaart zetten. De gemeente Venlo is hier bijvoorbeeld een goed voorbeeld van met *Cradle to Cradle*-projecten. Met aansprekende *visies* en *handreikingen* kunnen gemeenten het onderwerp ook op de kaart krijgen (bijvoorbeeld Amsterdamse visie op duurzaam bouwen, 2009).

Harmoniseren en actualiseren rekeninstrumenten

Rekeninstrumenten moeten zodanig aangepast worden, dat bij de keuze van materialen al zichtbaar is welke bijdrage deze leveren aan de CO₂-uitstoot.

Dit maakt het de ontwerper en zijn adviseurs aanzienlijk eenvoudiger om een goed afgewogen materiaalkeuze te maken. Nu is dat niet het geval.

Daarnaast moeten rekeninstrumenten actueel gehouden worden, om te voorkomen dat *verbeterde* materialen onterecht een slechte score krijgen. Met handmatig invoeren van maatwerkgegevens kan het probleem tijdelijk ondervangen worden.

Voorlichting

Het *Rijk* kan voorlichting geven aan bouwpartijen over:

- 7 lichtere bouwwijzen;
- 7 milieuvriendelijkere bouwmaterialen (gerecycled, hergebruikt, lokaal, licht, natuurlijk);
- 7 duurzaam inkopen en aanbesteden;
- 7 CO₂-rekeninstrumenten voor direct- en indirect energiegebruik;
- 7 financieel compenseren, als extra stap na energieneutraal bouwen.

Gemeenten kunnen voorlichting geven aan bouwpartijen over:

- 7 lichtere bouwwijzen;
- 7 milieuvriendelijkere bouwmaterialen (gerecycled, hergebruikt, lokaal, licht, natuurlijk);
- 7 duurzaam inkopen en aanbesteden;
- 7 CO₂-rekeninstrumenten voor direct- en indirect energiegebruik.

7.7 Mogelijkheden voor monitoring

Nationaal niveau

Op nationaal niveau kan via het CBS bijgehouden worden welk type bouw materiaal jaarlijks toegepast wordt in Nederland, waarbij een onderscheid gemaakt kan worden op indirect materiaalgebonden energiegebruik (of CO₂-uitstoot).

Projectniveau

Op projectniveau kunnen gemeenten in de loop van 2011 als het nieuwe bouwbesluit ingaat, bij vergunningaanvragen voor nieuwbouw en renovatie informatie opvragen over het type bouwmaterialen en de bijbehorende CO₂-uitstoot.

Rekeninstrumenten

Het meest geschikte middel voor de monitoring van de CO₂-uitstoot van een gebouw is *GPR-Gebouw*. Dit wordt bij enkele tientallen gemeenten gebruikt.

Dit programma geeft een heldere weergave van de totale CO₂-uitstoot, uitgesplitst naar een gebouwgebonden energiedeel en een energiedeel als gevolg van de materiaalkeuze.

Bijkomend voordeel is dat dit programma het mogelijk maakt om duidelijke prestatieafspraken te maken in de vorm van rapportcijfers op het gebied van energie, milieu (waaronder materialen), gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde.

Bij het indienen van de bouwaanvraag kan de aanvrager gevraagd worden om een uitdraai van de resultaten van de *GPR-Gebouw* berekening aan te leveren. Hiermee kan toetsing van de bouwaanvraag plaatsvinden en voortgangsbewaking rondom de gemeentelijke doelstelling.

Breeam

Breeam is een ander (bekend) rekeninstrument. De totaalscore in *Breeam* wordt echter maar voor een klein deel bepaald door de milieueffecten van de materiaalkeuze. De wijze waarop de milieueffecten van de materiaalkeuze bepaald worden berust op dezelfde landelijk afgesproken methode als in *GPR-Gebouw* en *Greencalc*. De totale milieueffecten van gebouwen worden daarbij uitgedrukt in een schaduwprijs per m². Deze waarde geeft echter geen inzicht in de specifieke milieueffecten door CO₂-uitstoot zoals bij *GPR-Gebouw* wel het geval is. Dit maakt het sturen en het monitoren op CO₂-uitstoot lastiger bij *Breeam* dan bij *GPR-Gebouw*.

CO₂-prestatieladder

Daarnaast is de verwachting dat de *CO₂-prestatieladder* van Prorail veel toegepast zal worden om CO₂-prestaties te monitoren (www.CO2reductieindebouw.nl).

7.8 Conclusies bouw

Indirect energiegebruik voor bouw is de energie die nodig is voor bouwmaterialen gedurende de hele levenscyclus (winning, productie, transport, gebruik, onderhoud, sloop, verwerking). Bouw veroorzaakt in Nederland 35% van het afval, 32% van het verkeer, en 30% van het energiegebruik.

Beleid ontwikkelen

Het is verstandig om beleid te ontwikkelen voor het verlagen van het indirecte energiegebruik bij bouw. Hieronder vallen woningbouw, utiliteitsbouw, en grond- weg- en waterbouw. In het jaar 2000 hadden deze sectoren een uitstoot van respectievelijk 6, 3,5 en 0,8 miljard kg CO₂-equivalent. De meeste winst kan gehaald worden in de woningbouw.

10 tot 45%

Van het totale energiegebruik van een woning maakt het indirecte (materiaalgebonden) energiegebruik circa 10% uit bij oudere woningen, circa 20% bij traditionele nieuwbouwwoningen en 45% bij energieneutrale nieuwbouwwoningen.

Het overige energiegebruik is direct energiegebruik:

- 7 gebouwgebonden (verwarmen, koelen, ventileren);
- 7 gebruikersgebonden (productieproces, verlichting, apparaten).

Lichte bouwwijzen

Lichte bouwwijzen en lichte bouwmaterialen leveren veel CO₂-reductie op. Ten opzichte van beton zorgt houtskeletbouw voor ruim 20% minder CO₂-uitstoot bij een gemiddelde nieuwbouwwoning en ruim 40% bij een gemiddeld kantoorgebouw. Kalkzandsteen zit met een reductie van circa 10%, respectievelijk 20% in het midden van deze twee. Dit blijkt uit een levenscyclusanalyse berekening van BuildDesk in het rekeninstrument *GPR-Gebouw*.

Houtskeletbouw

Indien woningen en kantoren worden uitgevoerd met houtskeletbouw (nog wel een betonnen fundering) daalt de CO₂-uitstoot bij:

- 7 een gemiddelde nieuwbouwwoning met circa 261 kg per jaar (= gemiddeld 5% van het totale energiegebruik);
- 7 een gemiddeld nieuw kantoorgebouw (3.000 m²) met circa 10.200 kg per jaar (= gemiddeld 9% van het totale energiegebruik).

Vertaald naar de (recent teruggeschroefde) nieuwbouwplannen voor de gemeente Amsterdam tot 2020, zou dit met 36.000 nieuwbouwwoningen in houtskeletbouw in plaats van beton een jaarlijkse CO₂-reductie opleveren van bijna 10 kton. Als 1 miljoen m² kantooroppervlak niet in beton maar in houtskeletbouw zou worden gebouwd, scheelt dat jaarlijks circa 3,4 kton CO₂-uitstoot.

Houtskeletbouw is circa 5% goedkoper. Als een deel van alle nieuwbouw (woningen/utiliteit) in houtskeletbouw gebouwd zou worden, zou de nationale kostenbesparing voor eindgebruikers volgens ECN 42 tot 64 miljoen euro bedragen en de CO₂-reductie 0,6 tot 0,8 Mton.

Vuistregels

De volgende vuistregels verminderen het indirecte energiegebruik voor bouw fors:

- 7** Kies een bouwwijze waarvoor weinig bouw materiaal nodig is (voorbeelden: houtskeletbouw, kanaalplaatvloeren in plaats van massieve betonvloeren).
- 7** Gebruik bouwmaterialen die goed scoren wat betreft:
 - hergebruik of recycling (voorbeeld: betongranulaat);
 - natuurlijkheid (voorbeelden: FSC-hout, riet, leem, vlas, wol);
 - locatie (dichtbij is beter);
 - bewerking (minder is beter, voorbeeld: ongebakken kalkzandsteen);
 - gewicht (lichter is beter, voorbeeld: houtskeletbouw);
 - gebruik (voorbeeld: CO₂-absorberend beton).
- 7** Beperk cementgebruik (voor de fabricage zijn zeer hoge temperaturen nodig).

Natuurlijke bouwmaterialen

Kansrijk zijn natuurlijke bouwmaterialen (FSC-hout, riet, leem, enz.). Zonder een actief stimulerings- of prijsbeleid van het Rijk is de verwachting echter dat dit een nichemarkt zal blijven.

Direct versus indirect

Het directe energiegebruik van nieuwbouwwoningen neemt af door aanscherping van de EPC. Daardoor neemt het relatieve aandeel van indirect materiaalgebonden energiegebruik toe. Daarnaast is het materiaalgebruik voor deze woningen groter (isolatie, zonnestroom-panelen). Het indirecte energiegebruik voor bouwmaterialen kan gecompenseerd worden door bijvoorbeeld extra zonnestroom-panelen toe te passen.

Andere milieueffecten

Het is verstandig om naast energieaspecten, ook te kijken naar andere milieueffecten van bouwmaterialen. Denk aan uitloging van metalen, uitputting van grondstoffen, en afbraak van tropisch regenwoud. Daarom is het beter bouwmaterialen te kiezen die zowel een gunstige levenscyclusanalyse hebben, als een lage CO₂-uitstoot.

Rekeninstrumenten

Er zijn meerdere rekeninstrumenten voor het berekenen van het directe- en indirecte energiegebruik van bouwmaterialen. Aanbestedende partijen kunnen hiervan gebruik maken en het directe- en indirecte energiegebruik een weegfactor laten zijn in de aanbesteding.

7.9 Aanbevelingen bouw algemeen

Gemeentelijke overheid

- 7 Neem de verlaging van indirect energiegebruik voor ondermeer bouw als doelstelling op in gemeentelijke beleidsplannen, visies, en handreikingen.
- 7 Werk de doelstelling uit in een uitvoeringsprogramma (raakvlakken andere beleidsvelden, inzet beleidsinstrumenten, acties, lokale betrokkenen, planning, financiën, voortgangsbewaking).
- 7 Geef als opdrachtgever in utiliteitsbouw, grond-, weg-, en waterbouw, het goede voorbeeld en vertaal dit in programma's van eisen en aanbestedingsvoorwaarden voor dergelijke projecten.
- 7 Gebruik de mogelijkheden die de Wet milieubeheer biedt om rendabele energiemaatregelen op te leggen aan producenten van bouwmaterialen binnen de gemeentegrenzen.
- 7 Promoot milieuvriendelijkere bouwmaterialen (gerecycled, natuurlijk, van dichtbij, weinig bewerkt, licht) bij woningcorporaties, projectontwikkelaars en bouwmarkten.
- 7 Ondersteun hergebruik van bouwmaterialen, bijvoorbeeld door de opzet van een digitale databank en misschien ook fysieke opslagmogelijkheden.
- 7 Streef naar levensduurverlenging door renovatie (in plaats van sloop/nieuwbouw), maar zorg dat na renovatie het directe energieverbruik vergelijkbaar is met nieuwbouwniveau.
- 7 Gebruik de interventiemethoden uit de gedragswetenschappen om gewenst gedrag te stimuleren.

Rijk

- 7 Neem de verlaging van indirect energiegebruik op in nationale beleidsplannen, visies, en handreikingen.
- 7 Werk de doelstelling uit in een uitvoeringsprogramma (raakvlakken andere beleidsvelden, inzet beleidsinstrumenten, acties, lokale betrokkenen, planning, financiën, voortgangsbewaking).
- 7 Geef als opdrachtgever in utiliteitsbouw, grond-, weg-, en waterbouw, het goede voorbeeld en vertaal dit in programma's van eisen en aanbestedingsvoorwaarden voor dergelijke projecten.
- 7 Promoot milieuvriendelijker bouwmaterialen (gerecycled, natuurlijk, van dichtbij, weinig bewerkt, licht) bij koepelorganisaties en kom tot afspraken met hen.
- 7 Ondersteun hergebruik van bouwmaterialen, bijvoorbeeld door de opzet van een digitale databank.
- 7 Stimuleer de daadkrachtige uitvoering van de meerjarenafspraken energie-efficiëntcy en handhaaf hierop indien nodig.
- 7 Stimuleer de ontwikkeling van milieuvriendelijke bouwmaterialen, bijvoorbeeld door heffingen en subsidies.
- 7 Harmoniseer en actualiseer de CO₂-rekeninstrumenten, zodat indirect energiegebruik beter zichtbaar wordt voor de gebruikers van de rekeninstrumenten.
- 7 Verplicht bouwende partijen een berekening te laten maken van de milieueffecten van bouwmaterialen (o.a. energie en uitputting van grondstoffen). Bij het komende bouwbesluit wordt dit in de vijfde pijler opgenomen.

- 7 Bied gemeenten wettelijk de mogelijkheid een bouwaanvraag te weigeren indien bouwende partijen geen CO₂-berekening hebben bijgevoegd.
- 7 Stimuleer dat grote bouwmarkten voor consumenten (zoals Gamma) en professionals meer (duurzame) bouwmaterialen verkopen met een lager indirect energiegebruik.
- 7 Gebruik de interventiemethoden uit de gedragswetenschappen om gewenst gedrag te stimuleren.

7.10 Aanbevelingen bouw voor Amsterdam, Lochem en Wageningen

7.10.1 Amsterdam

In de nieuwbouw en vooral bij renovatie kan de gemeente Amsterdam een sterke voortrekkersrol spelen als het gaat om bouwmaterialen met een laag indirect energiegebruik en het compenseren van het indirecte energiegebruik. Hiervoor kan zij proefprojecten ontwikkelen en nieuwe beleidsvisionen en handreikingen opstellen. Daarin zou herontwikkeling meer aandacht moeten krijgen dan sloop/nieuwbouw.

De gemeente Amsterdam heeft al als doelstelling om in 2015 klimaatneutrale nieuwbouw te ontwikkelen, maar kan hier aan toevoegen dat materialen zelf ook weinig of geen broeikasgassenuitstoot veroorzaken.

Tot 2020 worden nog 36.000 nieuwbouwwoningen gebouwd en bijna 1 miljoen m² nieuw kantooroppervlak. Dat biedt vele kansen voor CO₂-reductie.

Amsterdam kan het initiatief nemen voor de organisatie van een prijsvraag (al dan niet in meerdere gemeenten), in samenwerking met woningcorporaties. Deze is gericht op een lager indirect energiegebruik bij een nieuwbouwproject en een groot renovatieproject.

Amsterdam kan met Lochem, Wageningen en andere (grotere) gemeenten bij het Rijk aandringen op de volgende maatregelen om het indirecte energiegebruik in de bouw te verlagen:

- 7 Ontwikkelen van een eensluitende systematiek voor de berekening van indirect energiegebruik in de bouw.
- 7 Een convenant met fabrikanten van beton over de productie van CO₂-absorberend beton.
- 7 Een convenant met Aedes (koepel van woningcorporaties) over bouwen met materialen met een laag indirect energiegebruik en volgens *Cradle to Cradle*-principe.
- 7 Het aanscherpen van de gemeentelijke criteria voor duurzaam inkopen waarbij indirect energiegebruik gaat meetellen.
- 7 Lobby in de EU voor een verplichting voor geleidelijke verlaging van indirect energiegebruik bij nieuwbouw, vergelijkbaar met aanscherping EPC-eisen.
- 7 Mogelijk maken van een differentiatie van de overdrachtsbelasting (en WOZ-waarde van gebouwen) op basis van energieprestatie van de woning.

7.10.2 Lochem

De gemeente Lochem wil in 2030 klimaatneutraal zijn. Vanuit het beleid voor klimaat, duurzaam bouwen en duurzaam inkopen worden veel initiatieven en maatregelen gestart. Verantwoord materiaalgebruik en energiebesparing zijn een onderdeel hiervan. Een prijsvraag project zoals bij Amsterdam is omschreven, sluit hier goed op aan. Het beleid voor duurzaam bouwen en duurzaam inkopen kan door de nieuwe inzichten over indirect energiegebruik vernieuwd worden.

7.10.3 Wageningen

Wageningen wil in 2030 klimaatneutraal zijn en heeft een rapport laten opstellen met scenario's voor de bestaande bouw en nieuwbouw. De gemeente kan deze plannen verbreden zodat nieuwbouw- en renovatieprojecten ook uitgaan van een zo laag mogelijk indirect, materiaalgebonden energiegebruik.

Wageningen heeft met de WUR veel kennis in huis en heeft al ervaring met het bouwen met *biobased* hernieuwbare materialen bij het Agrodrome (www.agrodrome.nl). Dit zijn 4 ecologische rijtjes woningen, waarin geen steen, cement of beton is gebruikt. Kenmerken: houtskeletbouw, kozijnen inlands douglas, fundering organisch eiwitschuimbeton, geen heipalen, schelpenstucwerk en leemverf muren, vlaswol-isolatie (in plaats van steenwol), larikshouten dakpannen met groen plat dak en als dakgoten uitgeholde boomstammen.

Het beleid voor duurzaam bouwen en duurzaam inkopen kan door de nieuwe inzichten over indirect energiegebruik geactualiseerd worden.

Bijlage 1: Literatuurlijst

- 7 Bakker, E. de en H. Dagevos, 2010. Vleesminnaars, vleesminderaars en vleesmijders; duurzame eiwitconsumptie in een carnivore eetcultuur. LEI.
- 7 Blonk, H., A.N. Kool & B. Luske, 2008. Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten Gevolgen van vervanging van dierlijke eiwitten anno 2008. Blonk Milieu Advies BV, Gouda.
- 7 Blonk, T.J., 2002. Productverkenningen vlees en gebouwen, Stichting Natuur en Milieu.
- 7 Booij, H., et al. 2000. Voetafdrukken van Nederlanders: energie- en ruimtegebruik als gevolg van consumptie: achtergronden MB98 en MB99, RIVM, Bilthoven.
- 7 BOOM, 1995, Duurzaam Bouwen: Milieuhandleiding, Dienst Bouwen en Wonen, Gemeente Den Haag.
- 7 Bos, J.F.F.P., Haan, J.J.D., W. Sukkel & R.L.M. Schils, 2007. Comparing energy use and greenhouse gas emissions in organic and conventional farming systems in the Netherlands. In: U. Niggli, *et al.* (Eds.), Improving sustainability in organic and low input food production systems. Proceedings of the 3rd International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF), University of Hohenheim, Germany, 20-23 March, 2007. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick; Switzerland.
- 7 Carlsson-Kanyama, A., M.P. Ekström & H. Shanahan, 2003. Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency. *Ecological Economics* 44: 293-307.
- 7 CPB/PBL, Keuzen in kaart 2011-2015. Effecten van negen verkiezingsprogramma's op economie en milieu, 2010.
- 7 DHV, 2009. De impact van duurzaam inkopen en bijlage rapport: Brondocument bepaling milieu-effect duurzaam inkopen.
- 7 DHV, 2010. Uitgerekend nul. Taal, rekenmethode en waarde voor CO₂ eq energieneutrale utiliteitsgebouwen.
- 7 Van den Dobbelen A., Alberts K., 2001, Milieueffecten van bouwmaterialen: duurzaam omgaan met grondstoffen, TU Delft.
- 7 Dutilh, C.E. & K.J. Kramer, 2000. Energy consumption in the food chain. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 29: 98-101.
- 7 ECN, 2006. Optiedocument 2010/2020.
- 7 EEA, 2005. Household consumption and the environment. European Environment Agency (EEA), Kopenhagen.
- 7 FAO, 2006. Wereldvoedselorganisatie, Livestock's Long Shadow.
- 7 Fernandez, 2008. The influence of construction materials on life-cycle energy use and carbon dioxide emissions of medium size commercial buildings.
- 7 Foster, C., Green, K., Bleda, M., Dewick, P., Evans, B., A. Flynn & J. Mylan, 2006. Environmental impacts of food production and consumption: A report to the department for Environment, Food and Rural Affairs. Manchester Business School, Defra, London.
- 7 Gielen, 1997. Building materials and CO₂, Western European emission reduction strategies.
- 7 Geilenkirchen, G.P., et al, 2010. Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer, kennisoverzicht, Planbureau voor de Leefomgeving.
- 7 Goudswaard, P., K. E. & Schlatmann.S., 2010. Energieagenda vraagt om nieuw bodembeleid. Duurzame glastuinbouw met Warmte/Koude Opslag, WKK en Zeer Lage Temperatuur Verwarming. InnovatieNetwerk en Stichting Innovatie Glastuinbouw Nederland, Utrecht.
- 7 Haas, 2010. Waarom we ons met 0-materialen moeten bezighouden. In: *Duurzaam gebouwd*, mei 2010.

- 7 Handboek Bouwen en Milieu, 1993. Weka uitgeverij, www.weka.nl, ISBN 90-70829-31-2.
- 7 Handboek Duurzame Bouwproducten, 2000. Weka uitgeverij, www.weka.nl, ISBN 90-70829-48-7.
- 7 Hees, E., et al, 2003. De klant betaalt mee; financiering van de transitie naar een duurzame landbouw. CLM/CE.
- 7 Hubert, J.P. & P. Toint, 2002. La mobilité quotidienne des Belges, Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles. Enquête nationale sur la mobilité des ménages.
- 7 Itard L.C.M., 2006. Bepaling van de milieueffecten van gebouwen: analyse van het benodigd instrumentarium en toepassing op EcoQuantum, Habiforum.
- 7 Jongeneel, C., 2010. Groen beton komt eraan, in: *Technisch Weekblad* 21 augustus 2010.
- 7 Klunder G., 2005. Sustainable Solutions for Dutch Housing, Thesis TU Delft, ISBN 90-407-2584-5.
- 7 Knoppers, 2009. Nieuwe cement-grondstof maakt beton CO₂ absorberend.
- 7 Kramer, K.J., 2000. Food Matters. On reducing energy use and greenhouse gas emissions from household food consumption, RU Groningen.
- 7 Kramer, K.J., Moll H.C., S. Nonhebel & H.C. Wilting, 1998. Greenhouse gas emissions related to Dutch food consumption. *Energy Policy* 27 203-216.
- 7 Krutwagen, B., et al, Gekwantificeerde milieudoelstellingen voor bouwmaterialen, 2004, VROM.
- 7 Lichtenberg, J., 2005. SlimBouwen, Aenas, ISBN 90-753-6574-8.
- 7 Majoor, G., De Buck, A., 2010. Energie in vergunningverlening en handhaving, VROM-Inspectie, Den Haag.
- 7 Milieubalans, 2008. Milieubalans 2008. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- 7 Milieubalans, 2009. Milieubalans 2009. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- 7 Milieu en Natuur Planbureau, 2007. Nederland en een duurzame wereld. Armoede, klimaat en biodiversiteit. Tweede duurzaamheidsverkenning.
- 7 Millstone, E. & T. Lang, 2003. The atlas of food: who eats what, where and why. . Earthscan Publications, London, pp.
- 7 Nijdam, Durk S., Wilting H.C., Goedkoop, M.J., and Madsen, J., 2005. Environmental Load from Dutch Private Consumption. How Much Damage Takes Place Abroad? *Journal of Industrial Ecology*, Vol.9, no.1-2, pp.147-168.
- 7 Nijdam, D.S., en Wilting, H.C., 2003. Milieudruk consumptie in beeld. Dataverwerking en resultaten. RIVM, Bilthoven.
- 7 Pretty, J.N., Ball, A.S., T. Lang & J.I.L. Morison, 2005. Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the UK weekly food basket. *Elsevier Food Policy*.
- 7 Remmers, H.W., 1996. De wenselijkheid van een hoger BTW-tarief op vlees, in: *Economisch Statische Berichten* 17-4-1996
- 7 Remmers, H.W., 1996. Tien vragen over een BTW-verhoging op vlees beantwoord. Publicatie Stichting Natuur en Milieu.
- 7 Remmers, H.W., 2003. Een eerlijke prijs voor duurzaam voedsel. Uitgave Stichting Natuur en Milieu.
- 7 Rheinhardt, G., Gärtner, S., J. Münch & S. Häfele, 2009. Ökologische Optimierung regional erzeugter Lebensmittel, Energie- und Klimagasbilanzen. Ifeu- Insitut für energie und umweltforschung Heidelberg gmbh.
- 7 RIVM, 2004. Resultaten van de Voedselconsumptiepeiling 2003.
- 7 RIVM, 2006. Het mogelijk effect van prijsbeleid op de voedselconsumptie, 2006.

- 7 Rooijers, F., et al. 2010. Halvering CO₂-emissie in de gebouwde omgeving. Een beoordeling van negen instrumenten.
- 7 Rougoor, C., 2007. Factsheet 'Gezonder eten kan klimaat helpen'. CLM Onderzoek en Advies.
- 7 Schau, E. & A. Fet, 2008. LCA studies of food products as background for environmental product declarations. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 13: 255-264.
- 7 Schmidt, T., & Postma, A.D., 1998. Minder energiegebruik door een andere levensstijl? Project perspectief. CEA, Bureau voor communicatie en advies over energie en milieu B.V., Rotterdam.
- 7 SEV, 2004. Bouwen met tijd, VROM.
- 7 Sevenster, et al, 2007. Milieu gebaat bij vleesbelasting, in: *Milieu* 2007-6.
- 7 Sevenster, et al, 2010, Milieuanalyses voedsel en voedselverliezen.
- 7 Stehfest et al., 2008. Vleesconsumptie en klimaatbeleid. PBL.
- 7 Sukkel, W., Stilma E., Jansma, J.E., 2010. Verkenning van de milieueffecten van lokale productie en distributie van voedsel in Almere. Energieverbruik, emissie van broeikasgassen en voedselkilometers. Wageningen UR.
- 7 Sukkel, W., W. van Geel & J.J. de Haan, 2008. Carbon sequestration in organic and conventional managed soils in the Netherlands, 16th IFOAM Organic World Congress, June 16-20, Italy, pp. 4.
- 7 Van Boggelen, O., Hengeveld, J., 2010. Fietsberaadpublicatie 18 Gevoeligheidsanalyse effecten fietsbeleid.
- 7 Van der Pijl, S., Krutwagen, B., 2001. Domeinverkenning Voeden, Schuttelaar en Partners.
- 7 Van der Voort, M.P.J., 2008. Energiegebruik en broeikasgasemissies in de biologische keten biokennis. Een literatuuronderzoek naar verschillen in prestaties tussen biologische en gangbare landbouw. PPO-AGV Lelystad.
- 7 Vink, E.J.B., M.F. Versteeg & T. Schmidt, 1998. Energiebewust consumeren. Informatie over de relatie tussen huishoudelijke consumptie en het indirecte energiegebruik CEA Bureau voor communicatie en advies over energie en milieu bv.
- 7 Vringer, K. & K. Blok, 1995. The direct and indirect energy requirement of households in the Netherlands, *Energy Policy* 23(10), p.p. 893-910.
- 7 Vringer, K., Aalbers, T.G., Drissen, E., Hoevenagel, R., Bertens, C.A.W., Rood, G.A., Ros, J.P.M., Annema, J.A., 2001. Nederlandse consumptie en energiegebruik in 2030, een verkennende basis van twee lange termijn scenario's. RIVM Rapport 408129015.
- 7 Vringer, K., Benders, R., Wilting, H., Brink, C., Drissen, E., Nijdam, D., and Hoogervorst, N., 2010. A hybrid multi-region method (HMR) for assessing the environmental impact of private consumption. Accepted by *Ecological Economy* (forthcoming).
- 7 Vringer, K., T. Gerlagh & K. Blok, 1997. Het directe en indirecte energiebeslag van Nederlandse huishoudens in 1995 en een vergelijking met huishoudens in 1990. Vakgroep Natuurwetenschap en Samenleving (NW&S) Universiteit Utrecht, Utrecht.

- 7 W/E adviseurs, 2009. Stevige ambities, klare taal!, PEGO.
- 7 Waal van der, J., 2009. Visie duurzame materialen (t.a.v. project Wibout aan de Amstel), Dienst Milieu- en Bouwtoezicht gemeente Amsterdam.
- 7 Waarts, Y., 2010. Minder eten in de vuilnisbak, Kennisonline, Vol. 7, pp. 8.
- 7 Watkiss, P., Smith, A., Tweddle, G., KcKinnon, A., Browne, M., Hunt, A., Treleven, C., C. Nash & S. Cross, 2005. The validity of food miles as an indicator of sustainable development. AEA Technology Environment, Oxon.
- 7 Witteveen en Bos, 2006. Milieuthema's, duurzaamheid en maatregelen t.a.v. materiaalgebruik in de bouw.
- 7 Zwart, H.F.d., V. Mohammadkhani & J.J. Breuer, 2004. Energiezuinige koudeproductie systemen voor (semi) gesloten kassen. Agrotechnology & Food Innovations, Wageningen UR, Wageningen.

 **Both ENDS**

COMPASSION
in world farming 
ciwf.nl

Cordaid 



GREENPEACE

ICCO
www.icco.nl

IUCN | National Committee
of The Netherlands



 **Natuur
en
Milieu**

 **Oxfam Novib**

Solidaridad

 **Stichting Varkens in Nood**



**WAKKER
DIER**

Tweede Kamer der Staten Generaal

Vaste Commissie voor Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Postbus 20018

2500 EA DEN HAAG

Betreft: afrekenbare doelstellingen en maatregelen om overconsumptie vlees, zuivel en vis aan te pakken

Amsterdam, 15 januari 2010

Geachte leden van de Vaste Commissie voor Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit,

Op 20 januari behandelt de Tweede Kamer de Nota Duurzaam Voedsel. Veertien maatschappelijke organisaties op het gebied van ontwikkeling, eerlijke handel, milieu, dierenwelzijn en natuurbehoud vragen uw aandacht voor de noodzaak tot meetbare en afrekenbare doelstellingen in het duurzaam voedselbeleid. De vrijblijvende aanpak zoals vastgelegd in de Nota Duurzaam Voedsel en de Beleidsagenda Duurzame Voedselsystemen is niet langer te rechtvaardigen gezien de grote mondiale uitdagingen en de rol die de dierlijke eiwitconsumptie daarin speelt. De huidige inzet van het kabinet via de weg van stimuleren, verleiden en faciliteren is volstrekt onvoldoende om de noodzakelijke transitie naar duurzame eiwitconsumptie te realiseren.

Wil Nederland over vijftien jaar daadwerkelijk koploper op het gebied van duurzaam voedsel zijn, zoals minister Verburg ambieert, dan is nu stevig beleid noodzakelijk mét meetbare ambities. Veertien maatschappelijke organisaties roepen u daarom op het kabinet aan te sporen **de doelstelling minimaal 33% minder dierlijke eiwitconsumptie in 2020 onderdeel te maken van het kabinetsbeleid**. Wij pleiten verder voor het invoeren van instrumenten die daadwerkelijk en op korte termijn effect opleveren. Financiële en fiscale sturingsmechanismen zoals het consequent doorvoeren van het 'vervuiler betaalt principe' in de kostprijs van dierlijke producten, brengen een substantiële vermindering en verduurzaming van de vlees- en zuivelconsumptie dichterbij.

De impact van vlees-, zuivel- en visconsumptie op biodiversiteit, klimaat en voedselverdeling

De productie van vlees, zuivel en eieren neemt 80% van het totale landbouwareaal in beslag. 30% van het mondiale biodiversiteitsverlies wordt toegeschreven aan de veehouderij. Wereldwijd veroorzaakt de veehouderij 12 tot 18% van de totale broeikasgasuitstoot. Veertig procent van de wereldgraanoogst wordt gevoerd aan productiedieren en voor soja is dat zelfs 80%. Daarbij zijn de rundveehouderij en sojateelt in met name Zuid-Amerika de belangrijkste oorzaken van conflicten over

landrechten, schending van arbeidsrecht, milieuvervuiling en gezondheidsproblemen door grootschalig gebruik van bestrijdingsmiddelen, bodemerrosie en verlies van lokale werkgelegenheid. Voor 88 procent van de commerciële visbestanden zijn de grenzen aan de visvangst al bereikt, waardoor vis geen duurzaam alternatief is voor vlees. Bij kweekvis speelt dezelfde problematiek die ook in de intensieve veehouderij speelt; onduurzaam voer, onduurzame productiewijzen en oncontroleerbare dierziekten. Meer dan 1 miljard mensen lijden honger terwijl een zelfde aantal mensen in westerse landen, kampt met overgewicht, mede door een overconsumptie van dierlijke producten.¹

Een transitie naar een meer plantaardige dieet heeft niet alleen positieve gevolgen voor biodiversiteit, klimaat en voedselverdeling, maar ook voor onze gezondheid. De Vrije Universiteit gaf in 2006 al aan dat een vermindering van de consumptie van eiwitten met 33% niet alleen een grote bijdrage levert aan het milieu, maar ook aan de individuele gezondheid.² Door overmatige vlees en zuivelconsumptie krijgen Nederlanders twee keer zoveel eiwitten, bijna anderhalf keer zoveel verzadigde vetten en meer zout binnen dan aanbevolen door het Voedingscentrum.³

Het CBS, CPB, PBL en SCP geven in de "Monitor Duurzaam Nederland 2009" aan dat voor een aanbevolen mondiaal gematigd dieet Nederlanders in 2050 tweederde minder vlees zouden moeten eten.⁴ Onder dit gezonde dieet wordt het bereiken van een 2-graden klimaatdoel significant goedkoper: de kosten van klimaatbeleid dalen met 50 procent ten opzichte van het referentiescenario van business as usual.⁵

(Inter)nationale organisaties en opinieleiders luiden de noodklok over vleesconsumptie

In 2006 heeft de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties met haar rapport 'Livestock's Long Shadow' de noodklok geluid over de wereldwijde milieu-impact door de veehouderij. In het najaar van 2008 concluderen het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in haar rapport 'Vleesconsumptie en klimaatbeleid' en het Wereld Natuur Fonds in het 'Living Planet Report' dat vermindering van de Westerse vleesconsumptie een belangrijke oplossing is voor klimaatverandering, het uitsterven van soorten en de ongelijke verdeling van voedsel.⁶ In 2009 stelt het PBL in haar 'Milieubalans 2009' en in 'Growing within Limits' opnieuw dat een verandering van leefstijl nodig is om deze mondiale problemen het hoofd te kunnen bieden. Bij mondiale Westerse consumptie zal de dierlijke eiwitproductie in de toekomst verdrievoudigd moeten worden. Het PBL rekent voor dat verdere verduurzaming van de productie de milieueffecten van de stijgende consumptie van dierlijke eiwitten onmogelijk kan compenseren.

Rajendra Pachauri, voorzitter van het International Panel on Climate Change (IPCC) en winnaar van de Nobelprijs voor de vrede, roept op tenminste een dag in de week geen vlees meer te eten⁷. Lord Nicholas Stern, klimaatadviseur van de Britse regering en auteur van het roemruchtige rapport over de economische gevolgen voor klimaatverandering roept op het eten van vlees drastisch te verminderen; ook Al Gore onderschrijft zijn oproep. In december 2009 hield Paul Mc Cartney een vurig pleidooi in het Europees Parlement voor een vleesvrije maandag.⁸ De noodzaak voor een trendbreuk met ons Westerse voedselpatroon is overduidelijk en wordt wereldwijd onderschreven.

¹ PBL, 2009a; FAO, 2009; FAO, 2006, Europese Commissie, 2009.

² Aiking *et al*, 2006.

³ PBL, 2009a; VWA, 2009

⁴ CBS, CPB, PBL, SCP, 2009.

⁵ PBL, 2008

⁶ PBL, 2008

⁷ <http://www.guardian.co.uk/environment/2008/sep/07/food.foodanddrink>

⁸ <http://www.meatlessmonday.com/>

Ondanks deze breed gedeelde inzichten blijft de consumptie van vlees, zuivel en vis stijgen⁹. Individuele consumenten blijken niet in staat snel verandering te brengen in ingesloten eetpatronen en vinden het lastig duurzame keuzes te maken, ook omdat het prijsverschil met de onduurzame variant vaak te groot is.¹⁰ Dit prijsverschil wordt met name veroorzaakt doordat de maatschappelijke kosten niet worden meegerekend in de prijs. Ook blijven supermarkten doorgaan met het promoten van goedkoop en onduurzaam vlees.¹¹ Opvallend is dat in diverse peilingen een grote meerderheid van de consumenten aangeeft dat het een taak van de overheid is te zorgen dat hetgeen in de schappen ligt op fatsoenlijke wijze is geproduceerd.¹² Maar juist bij de overheid ontbreekt het momenteel aan voldoende daadkracht en sturing.

Huidige kabinetsbeleid onvoldoende voor noodzakelijk voedseltransitie

Tot onze vreugde stelt minister Verburg in haar Nota Duurzaam Voedsel dat Nederland over vijftien jaar koploper moet zijn op het gebied van duurzaam voedsel. Om deze belangrijke ambitie waar te maken, is beleid noodzakelijk met meetbare én afrekenbare doelstellingen. Dit vraagt om overheidsingrijpen dat verder gaat dan het vrijblijvende "informereren", "stimuleren" en "verleiden" van consumenten en bedrijven, zoals is vastgelegd in de 'Nota Duurzaam Voedsel' en de 'Beleidsagenda Duurzame Voedselsystemen'. De door het kabinet geïnitieerde 'Dialog Duurzame Voedselsystemen' gericht op een lange termijn transitie leidt naar onze mening niet of nauwelijks tot tastbare resultaten. In het Platform Duurzaam Voedsel legt het kabinet het initiatief volledig bij koepelorganisaties wat in onze ogen tot weinig vernieuwing zal leiden en niet meetbaar bij zal dragen aan de gestelde ambitie. Het 'Convenant marktontwikkeling verduurzaming dierlijke producten' richt zich nog heel sterk op dierenwelzijn en nauwelijks op integrale duurzaamheid. Wij missen samenhang en daadkracht.

De overheid kan zich niet langer verschuilen achter de houding dat ze niet wil voorschrijven wat de consument op zijn bord heeft liggen.¹³ De keuzevrijheid van de consument is geenszins in het geding. Wat wij bepleiten is het invoeren van effectieve prikkels die gewenst gedrag stimuleren, geen verbod. Bovendien is jarenlang de consumptie van vlees, vis en zuivel met maatschappelijke gelden is gestimuleerd.

Beleidsdoel: minimaal 33% vermindering van de consumptie van dierlijke eiwitten in 2020

Vermindering van de consumptie van dierlijke eiwitten betekent grote winst voor klimaat, biodiversiteit, milieu, voedselverdeling, dierenwelzijn en voor de volksgezondheid. Veertien maatschappelijke organisaties op het gebied van ontwikkeling, eerlijke handel, milieu, dierenwelzijn en natuurbehoud willen dat er nu een afrekenbare stap wordt gezet om de negatieve effecten van de dierlijke eiwitconsumptie aan te pakken. Wij roepen de Kamer daarom op de **doelstelling 'minimaal 33% minder dierlijke eiwitconsumptie in 2020' onderdeel te maken van het kabinetsbeleid.**

In aanvulling op de aanpak in de Nota Duurzaam Voedsel, stellen wij voor financiële prikkels en fiscale instrumenten op te nemen in het beleid om de realisatie van dit doel te ondersteunen zoals een uitwerking van het 'vervuiler betaalt principe' voor dierlijke eiwitten; bijvoorbeeld via een verhoging van het BTW tarief op vlees, zuivel, eieren en vis, de invoering van een heffing op vlees, zuivel, eieren en vis of een carbon tax. Daarnaast pleiten wij voor het invoeren van stringente duurzaamheidseisen voor de productie van veevoer en dierlijke eiwitten.

⁹ PVE. Voorlopige jaarcijfers 2009

¹⁰ <http://www.evmi.nl/nieuws/marketing-sales/8176/consument-vindt-duurzaam-te-duur-.html>

¹¹ Supermarktmonitor Vlees en vleesvervangers, Varkens in Nood & Milieudefensie 2010

¹² Milieubalans, 2007, pag. 48 & Peiling Consument en Voedsel, 2009

¹³ Aanbiedingsbrief Beleidsagenda Duurzame Voedselsystemen, 30 juni 2009. Pag. 7

Wij hopen van harte dat u als volksvertegenwoordiger gehoor wilt geven aan onze oproep. Uiteraard zijn wij bereid om onze standpunten nader toe te lichten. Hiertoe kunt u contact opnemen met Madelon Meijer (madelon.meijer@oxfamnovib.nl; tel 06-50857612), Natasja Oerlemans, (natasja.oerlemans@milieudefensie.nl, tel 06-29593878), Ben Hermans (B.Hermans@natuurenmilieu.nl, tel. 030-2331328). Indien u reeds direct contact heeft met één van de andere organisaties kunt u natuurlijk ook bij hen terecht.

Hoogachtend, namens de veertien maatschappelijke organisaties,

Madelon Meijer, Oxfam Novib

Natasja Oerlemans, Milieudefensie

Ben Hermans, Stichting Natuur en Milieu



Bronverwijzingen

AIKING, H. ; J. DE BOER, J. VEREIJEN. 2006. SUSTAINABLE PROTEIN PRODUCTION AND CONSUMPTION: PIGS OR PEAS. SPRINGER, DORDRECHT

CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK, HET CENTRAAL PLANBUREAU, HET PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING EN HET SOCIAAL EN CULTUREEL PLANBUREAU (CBS, CPB, PBL, SCP), 2009. MONITOR DUURZAAM NEDERLAND 2009.

[HTTP://WWW.CPB.NL/NL/PUB/CPBREEKSEN/BIJZONDER/77/BIJZ77.PDF](http://www.cpb.nl/nl/pub/cpbreeksen/bijzonder/77/bijz77.pdf)

EUROPESE COMMISSIE. 2009. EC GROENBOEK: HERVORMING VAN HET GEMEENSCHAPPELIJK VISSERIJBELEID. ISBN 978-92-79-12000-8

MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUUR EN VOEDSELKwaliteit (MINLNV), 2009A. BELEIDSAGENDA DUURZAME VOEDSELSYSTEMEN

[HTTP://WWW.MINLNV.NL/CDLPUB/SERVLET/CDLSERVLET?P_FILE_ID=39882](http://www.minlnv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?P_FILE_ID=39882)

MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUUR EN VOEDSELKwaliteit (MINLNV), 2009B. CONVENANT MARKTONTWIKKELING VERDUURZAMING DIERLIJKE PRODUCTEN.

[HTTP://WWW.MINLNV.NL/CDLPUB/SERVLET/CDLSERVLET?P_FILE_ID=38182](http://www.minlnv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?P_FILE_ID=38182)

MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUUR EN VOEDSELKwaliteit (MINLNV), 2009C. NOTA DUURZAAM VOEDSEL.

[HTTP://WWW.MINLNV.NL/CDLPUB/SERVLET/CDLSERVLET?P_FILE_ID=39545](http://www.minlnv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?P_FILE_ID=39545)

WERELD NATUUR FONDS (WNF), 2008. LIVING PLANET REPORT

[HTTP://ASSETS.PANDA.ORG/DOWNLOADS/LIVING PLANET REPORT 2008.PDF](http://assets.panda.org/downloads/living_planet_report_2008.pdf)

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANISATION (FAO), 2006. LIVESTOCKS' LONG SHADOW

[FTP://FTP.FAO.ORG/DOCREP/FAO/010/A0701E/A0701E.PDF](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e.pdf)

FAO. 2009. TWENTY-SIXTH McDUGALL MEMORIAL LECTURE. OPENING OF THE 36TH SESSION OF THE FAO CONFERENCE "THE RIGHT TO FOOD AND THE POLITICAL ECONOMY OF HUNGER" (18 NOVEMBER 2009).

[FTP://FTP.FAO.ORG/DOCREP/FAO/MEETING/018/K6518E.PDF](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/018/k6518e.pdf)

PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING (PBL), 2008. VLEESCONSUMPTIE EN KLIMAATBELEID.

[HTTP://WWW.PBL.NL/NL/PUBLICATIES/2008/VLEESCONSUMPTIE-EN-KLIMAATBELEID.HTML](http://www.pbl.nl/nl/publicaties/2008/vleesconsumptie-en-klimaatbeleid.html)

PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING (PBL), 2009A. MILIEUBALANS 2009.

[HTTP://WWW.PBL.NL/NL/PUBLICATIES/2009/MILIEUBALANS/INDEX.HTML](http://www.pbl.nl/nl/publicaties/2009/milieubalans/index.html)

PLANBUREAU VOOR DE LEEFOMGEVING (PBL), 2009B. GROWING WITHIN LIMITS

[HTTP://WWW.MNP.NL/BIBLIOTHEEK/RAPPORTEN/500201001.PDF](http://www.mnp.nl/bibliotheek/rapporten/500201001.pdf)

VOEDSEL EN WARENAUTORITEIT (VWA), 2009. ADVIES BUREAU RISICOBEOORDELING INZAKE KEUKENZOUTINNAME VAN NEDERLANDSE KINDEREN.

[HTTP://WWW.VWA.NL/CDLPUB/SERVLET/CDLSERVLET?P_FILE_ID=46704](http://www.vwa.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?P_FILE_ID=46704)

STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE (SEI), 2009. EUROPE'S SHARE OF THE CLIMATE CHALLENGE - DOMESTIC ACTIONS AND INTERNATIONAL OBLIGATIONS TO PROTECT THE PLANET.

[HTTP://WWW.CLIMATESHAREEUROPE.ORG/EU27%20LOWRES.PDF](http://www.climateshareeurope.org/EU27%20LowRes.pdf)