

RIVM rapport 550000 002/2001

**Modelstructuur voor de milieudruk door
consumptie**

G.A. Rood, J.P.M. Ros, E. Drissen, K. Vringer,
T.G. Aalbers, G. Speek

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de directie van het RIVM, in het kader van project S/550000/01/CO, Perspectieven op duurzaamheid

Abstract

Model structure for environmental pressure due to consumption

Environmental pressure has been approached by many experts as being a result of population, prosperity and technological efficiency. A research project has been set up to develop a model structure for constructing consumption scenarios and determining the energy requirement of the inhabitants of the Netherlands for these scenarios. In the model, consumption is determined by economic growth, demographic changes, sociocultural developments, technological enhancement and policy measures.

In our research all consumption components are considered rather than behaviour related to one specific component of consumption. Because analyses of consumption and implications of specific policy measures require a detailed level of information on expenditures, environmental pressure and their interrelationships, we also considered a detailed level of consumption components. The starting point of the research has been to fit human behaviour within boundaries like time, money and available space. A system of models has been developed, in which several kinds of models are found for consumption, including a central unit. This report gives an overview of the models in this system and the relationships between several models.

An important model in the system is the so-called central unit, which deals with the results of the other models. The central unit handles the consistency between macro-economic income developments and micro-economic developments on household behaviour, while taking account of rebound effects. In the central unit, consumer activities and underlying basic parameters are integrated into a matrix with domains of consumption (like food, housing and holidays), represented by rows, and means of consumption, e.g. products and mobility, by columns. Developments in consumption are related to direct energy use (such as petrol, electricity) and indirect energy embedded in goods and services.

Figuren

Figuur 3-1 Modelstructuur voor het ontwerpen van scenario's voor consumptie en energiegebruik.	18
Figuur 3-2 Datastromen in en rond het huidige Consumenten Analyse Model (CAM).	21
Figuur 4-1 Consumptiematrix	24
Figuur 4-2 Verdeling van de consumptieve uitgaven over de 10 domeinen in 1995.	27
Figuur 4-3 Verdeling van de consumptieve uitgaven over de 6 onderdelen in 1995	27
Figuur 4-4 Energiegebruik door Nederlandse consumptie in 1995	29
Figuur 5-1 De drie rekenniveaus in de centrale eenheid.	33
Figuur 5-2 Het mesoniveau met de verdeling over 7 onderdelen binnen een domein	35
Figuur 5-3 Het microniveau met categorieën binnen een domeinonderdeel.	36
Figuur 5-4 Relatie tussen het monitoringniveau en microniveau	37
Figuur 5-5 Uitgaven op microniveau	39
Figuur 5-6 Voorbeeld van de verwerking van data uit andere modellen.	40
Figuur 5-7 Invoer- en uitvoerparameters van het prototype van de centrale eenheid.	41
Figuur 6-1 Ontwikkeling van de Nederlandse consumptie als gevolg van sociaal-economische, -culturele en -demografische veranderingen.	44
Figuur 6-2 Ontwikkeling van het energiegebruik door Nederlandse consumptie als gevolg van sociaal-economische, -culturele en -demografische veranderingen.	45
Figuur 6-3 Ontwikkeling van de consumptieve uitgaven; een vergelijking van de consumptie in 2030 met die in 1995.	46
Figuur 6-4 Ontwikkeling van het energiegebruik door Nederlandse consumptie; een vergelijking van de hoogte en de verdeling over de consumptiedomeinen van het energiegebruik in 2030 met die in 1995.	47
Figuur 6-5 Ontwikkeling van de hoeveelheid energie die nodig is voor de productie en transport van producten voor Nederlandse consumptie.	48
Figuur 6-6 Energiebesparing door efficiencyverbeteringen van 1% per jaar.	49
Figuur 6-7 Energiegebruik door consumptie in 2030 na een heffing van 10% op motorbrandstoffen in 2015 en een heffing van 20% op de energieprijzen in 2020 (deeleffect).	50
Figuur 6-8 Ontwikkeling van het energiegebruik in drie consumptiedomeinen als gevolg van een heffing van 10% op motorbrandstoffen in 2015 en een heffing van 20% op de energieprijzen in 2020 (deeleffect).	51

Inhoud

Samenvatting	7
1. Inleiding	9
1.1 <i>Algemene achtergrond</i>	9
1.2 <i>Schets van de onderzoeksdoelstelling</i>	9
1.3 <i>Leeswijzer</i>	10
2. Uitgangssituatie	13
2.1 <i>Vraagstelling</i>	13
2.2 <i>Aspecten van milieudruk</i>	13
2.3 <i>Gegevens</i>	14
3. De centrale eenheid in het modellensysteem voor consumptie	17
3.1 <i>Het modellensysteem</i>	17
3.2 <i>Modellen voor de gedragsmatige aspecten van consumptie</i>	18
3.3 <i>Modellen voor de technische aspecten van consumptie</i>	19
3.4 <i>Modellen voor efficiencies</i>	20
3.5 <i>Consumenten Analyse Model (CAM)</i>	21
4. Het ordeningspatroon: presentatie van consumptie in een matrix	23
4.1 <i>Matrix</i>	23
4.2 <i>Uitgaven en energiegebruik in de matrix</i>	25
4.3 <i>Conclusie</i>	30
5. Centrale eenheid	31
5.1 <i>Consistentie criterium</i>	31
5.2 <i>Analyses op verschillende niveaus van aggregatie</i>	32
5.2.1 <i>Het macroniveau: de consumptiedomeinen</i>	33
5.2.2 <i>Het mesoniveau: onderdelen binnen een domein</i>	34
5.2.3 <i>Het microniveau: categorieën binnen een domeinonderdeel</i>	35
5.2.4 <i>Het monitoringniveau: monitoringdata</i>	36
5.3 <i>Rekenstructuur van het prototype</i>	37
5.3.1 <i>Berekening</i>	37
5.3.2 <i>Input en outputgegevens</i>	40
5.4 <i>Beleidsmaatregelen en technische verbeteringen</i>	42
6. Het prototype van de centrale eenheid	43
6.1 <i>Algemeen</i>	43
6.2 <i>Ontwikkelingen van de Nederlandse consumptie en energiegebruik als gevolg van sociaal-economische, -culturele en -demografische veranderingen</i>	43
6.3 <i>Ontwikkelingen van de Nederlandse consumptie en energiegebruik tot 2030</i>	45
6.4 <i>Effect van technische verbetering op consumptie en energiegebruik</i>	48
6.5 <i>Effecten van beleid</i>	49

Literatuur	52
Bijlage 1 Verzendlijst	54
Bijlage 2 Inkomenselasticiteiten in 1995	56
Bijlage 3 Scenariogegevens (EC)	57
Bijlage 4 Ontwikkelingen per consumptiedomein	59

Samenvatting

Milieudruk wordt door velen gezien als resultante van bevolkingsgroei, toename van de welvaart en verbetering van de technologische efficiency.

Het RIVM is een aantal jaren geleden gestart met onderzoek naar de mogelijkheden om via consumptie de milieudruk te kunnen analyseren. Dit heeft onder andere geresulteerd in een modellensysteem waarmee prognoses van consumptie en de hieraan gerelateerde milieudruk worden gemaakt. Ook kunnen effecten van beleidsmaatregelen en technische verbeteringen met dit modellensysteem worden geanalyseerd.

De laatste decennia is de welvaart flink gestegen, waardoor het gebruik van natuurlijke hulpbronnen zoals energiedragers, is toegenomen. In het modellensysteem zijn consumptieve uitgaven verbonden met energiegebruik. Soms koopt een consument direct energiedragers, zoals benzine voor de auto of aardgas voor de verwarming van het huis. En met andere uitgaven, zoals bij de aanschaf van voedsel of kleding, koopt een consument indirect energie. Tijdens het produceren en transporteren van de producten is immers ook energie gebruikt.

Het modellensysteem bestaat uit een aantal operationele modules, die gegevens leveren over deelterreinen van consumptie. Voorbeelden zijn modellen voor mobiliteit, voor energiegebruik van de woning en voor energie-efficiëncies. Een centrale eenheid verzamelt op een inzichtelijke wijze de uitkomsten van deze modellen en bewerkt ze tot een totaal consumptiepakket dat overeen komt met het inkomen volgens een scenario. De centrale eenheid wordt om deze reden ook wel het consistentiemodel genoemd.

Een andere toepassing van de centrale eenheid is gebruik voor het ontwerpen van consumptiescenario's. Daartoe worden relaties tussen de hoogte van het inkomen en de uitgave aan een product (inkomenselasticiteiten) gebruikt. Deze relaties zijn echter afhankelijk van de omstandigheden waarin een huishouden zich bevindt, zoals de grootte van het huishouden, het type huishouden (yup, gepensioneerd, milieubewust etc.), maar ook normen en waarden in de samenleving. Bovendien veranderen deze omstandigheden in de loop der tijd. De centrale eenheid construeert consumptiescenario's op basis van de veronderstelde invloed van de omstandigheden op de bestedingen van een huishouden. Hiervan wordt in het rapport een specifiek voorbeeld gegeven.

De centrale eenheid kent drie detailniveaus waarop gerekend en gemodelleerd wordt. Het meest gedetailleerde niveau heeft honderden categorieën en die kunnen ook nog verschillen per analyse. Voorbeelden zijn vleesconsumptie, restaurantbezoek, kleding, stomerij, aanschaf en gebruik van de fiets of auto. In het tweede niveau zijn categorieën samengevoegd in een matrix van tien consumptiedomeinen en zeven onderdelen. Consumptiedomeinen zijn onder andere voeden, wonen en vakanties. De onderdelen zijn de middelen van consumptie, zoals transport, diensten en producten. Op het minst gedetailleerde niveau zijn de onderdelen binnen een domein ook samengevoegd zodat alleen de tien consumptiedomeinen overblijven. Op het meest gedetailleerde niveau zijn gegevens over uitgaven aan een product gekoppeld met gegevens over de energie-inhoud van een product. Daardoor kunnen met de centrale eenheid analyses worden gemaakt van de energievraag van consumptie.

1. Inleiding

1.1 Algemene achtergrond

Milieudruk is door velen al benaderd als het product van de bevolkingsomvang, de welvaart en de technologische efficiëntie. Ehrlich en Holdren introduceerden in 1974 hiervoor de IPAT vergelijking voor de koppeling van environmental Impact (I) aan de gecombineerde effecten van Population growth (P), increasing Affluence (A) en Technological developments (T) (Ehrlich 1974). In het begin is milieubeheer, in de vorm van het willen verminderen van de milieudruk, vooral opgepakt als een technologische uitdaging. Technieken voor emissiereductie kunnen nu dikwijls worden ingezet met rendementen van 90%, 99% of nog hoger, waardoor de emissies in veel gevallen aanzienlijk zijn gereduceerd. Ontkoppeling tussen economische groei en milieudruk is het resultaat geweest.

Iets anders ligt de situatie bij het benutten van de natuurlijke voorraden en de hieraan gerelateerde vormen van milieudruk. Studies laten zien, dat het beslag op voorraden als energiedragers, ruimte en biodiversiteit toeneemt, (Milieubalans, 1999 en 2000). De milieudruk neemt hierbij toe ondanks technologieverbeteringen. Terugkomend op de algemene achtergrond van milieudruk (IPAT vergelijking) en het feit dat de welvaartsgroei aanzienlijk is, is het niet verwonderlijk dat er ook aandacht komt voor het aspect welvaart, mede door de opkomende discussie over de afweging tussen economische, ecologische en sociaal-culturele waarden.

Binnen het RIVM is al enkele jaren een onderzoekstraject gaande op het vlak van consumptie en gedrag van Nederlanders. Dit heeft in eerste instantie geleid tot methoden om het ruimtebeslag en het energiegebruik van Nederlanders op basis van monitoringsgegevens in beeld te brengen (Ros, 2000). Deze worden al enkele jaren gepresenteerd in Milieubalansen. Dit roept de vraag op hoe consumptiegedrag zich in de toekomst zou kunnen ontwikkelen en hoe dit gedrag door beleid beïnvloed zou kunnen worden. Het RIVM heeft daartoe in het afgelopen decennium enkele onderzoeken mede in gang gezet.

Samen met SCP is enkele jaren gewerkt aan de ontwikkeling van een gedragsmodel. Dit heeft geresulteerd in een benaderingswijze voor deze problematiek (Hoevenagel et al., 1996). Het model is een denkmodel en geen rekenmodel. Een eventuele uitwerking tot een rekenmodel zou wel kunnen, maar hiervoor is nog veel onderzoek naar de invloed van diverse determinanten noodzakelijk. Daarnaast is samen met de RU Groningen een kwantitatief rekenmodel ontwikkeld (Jager, 2000). Beide benaderingswijzen richten zich op onderdelen van het consumptiepatroon.

1.2 Schets van de onderzoeksdoelstelling

Dit rapport beschrijft de resultaten van het onderzoek in het kader van het project Milieu en Gedrag en Perspectieven Op Duurzaamheid en is onderdeel van het Strategisch Onderzoek van het RIVM. In deze studie is niet zozeer gekeken naar het gedrag op specifieke consumptie-onderdelen, maar naar alle consumptie-onderdelen. Uitgangspunt voor de studie was, dat het consumptiegedrag van de mens moet passen binnen enkele randvoorwaarden,

zoals beschikbare tijd, geld en ruimte. In dit rapport is de consistentie met de financiële randvoorwaarden uitgewerkt. De financiële randvoorwaarden zijn ontleend aan de toekomstige ontwikkelingen van het inkomen en de prijzen volgens CPB-scenario's (CPB, 1997).

Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van consumptiescenario's en deze consumptieontwikkelingen koppelen aan milieudruk, zodat de invloed van specifieke beleidsmaatregelen ingeschat kan worden. Dit vereist een grote mate van detail. De consumptieontwikkeling volgens CPB voldoet niet aan deze eis. Daarnaast is ook een koppeling tussen monitoringdata over consumptie en milieudruk gewenst. Gestart wordt met energiegebruik als milieudrukparameter.

1.3 Leeswijzer

Er is een modelstructuur ontwikkeld om analyses van consumptie te maken. Deze modelstructuur wordt in dit rapport geschetst. In de modelstructuur neemt de centrale eenheid, waarmee scenario's worden ontworpen, een cruciale plaats in doordat de centrale eenheid resultaten van andere modellen verwerkt. Het consistentiemodel is de centrale eenheid van de modelstructuur voor de milieudruk van consumptie. Van dit centrale eenheid is een prototype geoperationaliseerd. Het concept en het prototype van de centrale eenheid worden in het rapport beschreven.

In het prototype zijn nog niet alle functionaliteiten geoperationaliseerd. Het is bedoeld voor eerste experimenten om tot een voor de gebruikers optimale uitwerking te komen in het vervolgtraject. In het rapport is aangegeven welke functionaliteiten in het prototype al operationeel zijn. Bij het operationaliseren van het prototype zijn enkele keuzen gemaakt. Voor de milieudruk is vooralsnog alleen het energiegebruik uitgewerkt. Daarnaast is er voor gekozen het netto inkomen van huishoudens als consistentiecriteria te hanteren waardoor de collectieve voorzieningen niet in de consistentieslag worden meegenomen. Dat neemt niet weg, dat voor de milieudruk de collectieve kant wel meetelt en de collectieve voorzieningen wel een plaats hebben in de modelstructuur.

In de volgende hoofdstukken is beschreven hoe de modelstructuur voor consumptie en de centrale eenheid voor het maken van consistente consumptie scenario's, is opgezet. Begonnen is in hoofdstuk 2 met de uitgangspunten, de vraagstelling en de beschikbare gegevens, die kunnen dienen als basisdata in de modelstructuur. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de modelstructuur, zoals die ontwikkeld is. Evenals een beschrijving van de modellen, die in de modelstructuur zijn opgenomen. De centrale eenheid, die in deze modelstructuur een cruciale plaats inneemt, is in de daaropvolgende hoofdstukken in meer detail beschreven. Hoofdstuk 4 beschrijft het ordeningspatroon van consumptieve uitgaven en energiegebruik. Dit ordeningspatroon is een matrix, die beleidsmakers en onderzoekers inzicht geeft in consumptie-uitgaven en het hieraan gerelateerde energiegebruik. Deze matrix is ook de basis van de centrale eenheid (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 5 is het prototype van de centrale eenheid beschreven. De ontwikkeling van de uitgaven en het energiegebruik van basisjaar tot en met toekomstjaar is met behulp van het prototype berekend (hoofdstuk 6). In

hoofdstuk 6 zijn ook enkele voorbeelden gegeven over de wijze waarop (deel-)effecten van prijsbeleidmaatregelen en van technische ontwikkelingen kunnen worden bepaald.

2. Uitgangssituatie

2.1 Vraagstelling

De uitgangssituatie voor het verkennende onderzoek werd gevormd door de behoefte aan nieuwe methoden om consumptieontwikkelingen te kunnen analyseren. In het bijzonder was er behoefte aan analyses van de gevolgen van deze ontwikkelingen in termen van milieudruk. De volgende drie kenmerken waren nog niet eerder in één prognosesysteem gecombineerd:

1. Een koppeling tussen consumptieactiviteiten en milieudruk op voldoende gedetailleerd niveau. Dit houdt in dat relevante verschuivingen tussen producten, diensten of activiteiten in beeld gebracht moeten kunnen worden. Het niveau, waarop verschuivingen worden gepresenteerd, moet ook aansluiten bij het niveau, waarop het beleid wenst te sturen.
2. Een toekomstig consumptiepatroon moet passen binnen randvoorwaarden van tijd, geld en ruimte. Bij het uitwerken van scenario's is een toets op deze randvoorwaarden gewenst. De inkomensontwikkeling volgens de CPB-scenario's is een voorbeeld van een randvoorwaarde voor geld, maar ook andere inkomensontwikkelingen zijn mogelijk (bijvoorbeeld inkomen uit een duurzaam scenario).
3. Er zijn tal van trends, verkenningen en rekenmodellen op onderdelen. In de eerste plaats omvatten de CPB-scenario's ook ontwikkelingen in demografie, productieomvang, prijzen en zelfs -op hoofdlijnen- consumptie. In de tweede plaats zijn er specifieke uitwerkingen op deelterreinen zoals verkeersmodellen en woonverkenningen. In de derde plaats kunnen er op specifieke onderdelen trends worden verwacht (door deskundigen). Hiermee dient rekening te worden gehouden bij het uitwerken van een totaal consumptiepatroon.

Vanuit deze eisen van respectievelijk bruikbaarheid, consistentie en totaalbeeld is gezocht naar een nieuwe analysemethode. Als uitgangspunt is de volgende vraagstelling geformuleerd:

Is het mogelijk om consistente consumptiepatronen te ontwerpen binnen een scenariocontext? Zo ja, wat is een bruikbare modelstructuur en wat zijn effectieve sturingsparameters?

In hoofdstuk 3 wordt de hiervoor ontwikkelde modelstructuur toegelicht.

2.2 Aspecten van milieudruk

Er kunnen vele vormen van milieudruk worden onderscheiden, waarbij het vooral gaat om effecten op de volksgezondheid, de leefomgeving en de natuur (ecosystemen, biodiversiteit). Gerelateerd aan consumptie zijn de afgelopen jaren met name twee zaken belicht: energiegebruik en landgebruik.

In dit rapport wordt de methodiek voor energiegebruik uitgewerkt. Dit betekent, dat de keuzen voor indelingen hierop zijn gericht. Voor veel aspecten van milieudruk, die in sterke

mate aan energiegebruik zijn gerelateerd, is de methodiek eveneens snel toepasbaar. Dit geldt voor bijvoorbeeld emissies van CO₂, NO_x, SO₂ en fijn stof. De methodiek is niet gericht op alleen het directe energiegebruik van consumenten, maar ook op het indirecte energiegebruik, dat is de energie die gebruikt is bij de productie, transport en handel van consumptiegoederen.

Het basisidee van de methodiek is ook voor landgebruik te benutten. Hiervoor is wel een andere indeling van consumptie nodig om inzicht te krijgen in de relatie tussen consumptie en landgebruik met meer specifieke aandacht voor land- en bosbouwproducten. De monitoringsbasis is echter afwijkend van die bij energiegebruik (Ros, 2000) zodat de methodiek daarop aangepast moet worden. Aspecten als emissies van NH₃, vermisting, watergebruik en bestrijdingsmiddelen kunnen beter aan landgebruik worden gekoppeld.

2.3 Gegevens

Vlek gaat uit van een omvattende benadering van maatschappelijke ontwikkelingen, hij duidt dit aan met het TEDIC-complex: technologische-, economische-, demografische-, institutionele en culturele ontwikkelingen (Vlek, 1999). Het geheel van deze ontwikkelingen is van invloed op de aard en mate van consumptie. Op macroniveau sturen vraag en aanbod consumptie. De vraag wordt daarbij bepaald door behoeften en mogelijkheden.

Mogelijkheden worden op hun beurt vooral begrensd door tijd, geld en ruimte.

In de modelstructuur voor het maken van prognoses van consumptie is uitgegaan van vier verschillende sets met gegevens en een basisjaar. De gegevens kunnen ingedeeld worden in de volgende sets:

1. Monitoringsgegevens
2. Macro-economische gegevens
3. Ontwikkelingen op deelterreinen van consumptie
4. Beleidsinvloeden

Hieronder volgt een korte beschrijving van welke relevante databestanden beschikbaar zijn. De wijze waarop de gegevens gebruikt worden in de modelstructuur is beschreven in de volgende hoofdstukken.

Ad 1. Monitoringsgegevens

Dit betreft data in een basisjaar over kenmerken (sociaal-economische, demografische etc.), gedrag en opvattingen van individuen en huishoudens, verbruiksgegevens, en gegevens omtrent budget- en tijdsbesteding. Er zijn veel databestanden beschikbaar, onder andere: het budgetonderzoek (CBS), de Milieugedragsmonitor (NIPO), het tijdsbestedingonderzoek (SCP), de Basisonderzoeken Aardgasverbruik en Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers (EnergieNed), de Nederlandse Energie Huishouding (CBS), Mobiliteit van de Nederlandse bevolking (CBS).

In het budgetonderzoek zijn gegevens verzameld over achtergrondkenmerken, inkomsten en uitgaven van een steekproef van Nederlandse huishoudens. De uitgaven zijn ondergebracht in circa 350 basisbestedingscategorieën. Het budgetonderzoek bevat voor sommige activiteiten alleen informatie op een hoog aggregatieniveau (bijvoorbeeld vakantiereizen). Voor deze

activiteiten kunnen meer gedetailleerde databestanden worden benut, bijvoorbeeld voor vakantie de reisafstanden en vervoerswijzen uit Jeurink (Jeurink et al, 1998).

De tijdsbesteding wordt voor ruim 250 verschillende activiteiten in het tijdsbestedingonderzoek (TBO) bijgehouden. Deze gegevens worden op individueel niveau verzameld. Tevens bevat het TBO achtergrondkenmerken van de individuen.

Een set van inkomenselasticiteiten per domein zijn voor een basisjaar (1995) door het RIVM bepaald (op basis van het budgetonderzoek). De inkomenselasticiteit (ϵ_x) voor een consumptiedomein (x) in het basisjaar volgt uit de relatie tussen uitgaven (U_x) en inkomen (I);

$$U_x = \beta_x * I^{\epsilon_x}$$

waarin β_x een constante is.

Voor de berekening van toekomstig energiegebruik zijn, naast gegevens over uitgaven, ook gegevens nodig over de energie-intensiteiten van consumptiegoederen en –diensten in een basisjaar. De energie-intensiteit van een goed is de hoeveelheid energie die nodig is voor de productie, transport en handel van een product gedeeld door de verkoopprijs van het product. De energie-intensiteit wordt dus uitgedrukt in het aantal joules per gulden (of euro). Door ECN, NWS en IVEM zijn voor veel consumptiegoederen de energie-intensiteiten in 1990 bepaald (Biesiot et al., 1995). Vringer geeft een overzicht van de energie-intensiteiten van consumptiegoederen (Vringer et al., 1995). Ook is de relatie tussen energiegebruik met emissies uitgewerkt (Biesiot et al., 1995).

Ad 2. Macro-economische gegevens.

In een langetermijnverkenning zijn door het CPB drie scenario's uitgewerkt: Divided Europe (DE), European Coordination (EC) en Global Competition (GC) waarin economische en maatschappelijke ontwikkelingen worden geschetst tot 2020 (CPB, 1996, 1997). In het kader van de vijfde Milieuverkenning zijn door het RIVM relevante economische parameters in het EC en GC scenario verlengd tot 2030 (Drissen et al., 2001). De scenario's beogen toekomstbeelden te schetsen, waarbij de economische ontwikkeling in Nederland afhankelijk wordt gesteld van vijf sleutelvariabelen, te weten:

internationale economisch- en politieke ontwikkelingen, demografische trends, sociaal-culturele factoren technologische ontwikkeling en economische trends.

Ad 3. Ontwikkelingen op deelterreinen van consumptie.

De CPB-scenario's hebben betrekking op macro-economische ontwikkelingen die ingrijpen op alle maatschappelijke niveaus. Daarnaast zijn er ook specifieke scenario's beschikbaar voor bijvoorbeeld mobiliteit, energie, bouw, en technische informatie over huishoudelijke apparaten. Dit zijn scenario's op deelterreinen van consumptie, die in veel gevallen hun basis weer vinden in de CPB-scenario's. Dergelijke scenario's kunnen zijn gebaseerd op modelberekeningen, maar ook op verwachtingen van experts. Zij leiden echter niet tot een totaalbeeld voor de toekomstige consumptie, dat ook consistent is met alle gestelde randvoorwaarden.

Om een beeld te krijgen van de consumptieve bestedingen van huishoudens is via deskundigenevaluaties de consumptie in 2030 op onderdelen in beeld gebracht. In speciale workshops is door experts op het gebied van recreatie, voeden, wonen en kleden aangegeven wat de belangrijkste trends zijn en hoe deze trends het bestedingspatroon van huishoudens in 2030 beïnvloeden (Hoevenagel et al.,2000).

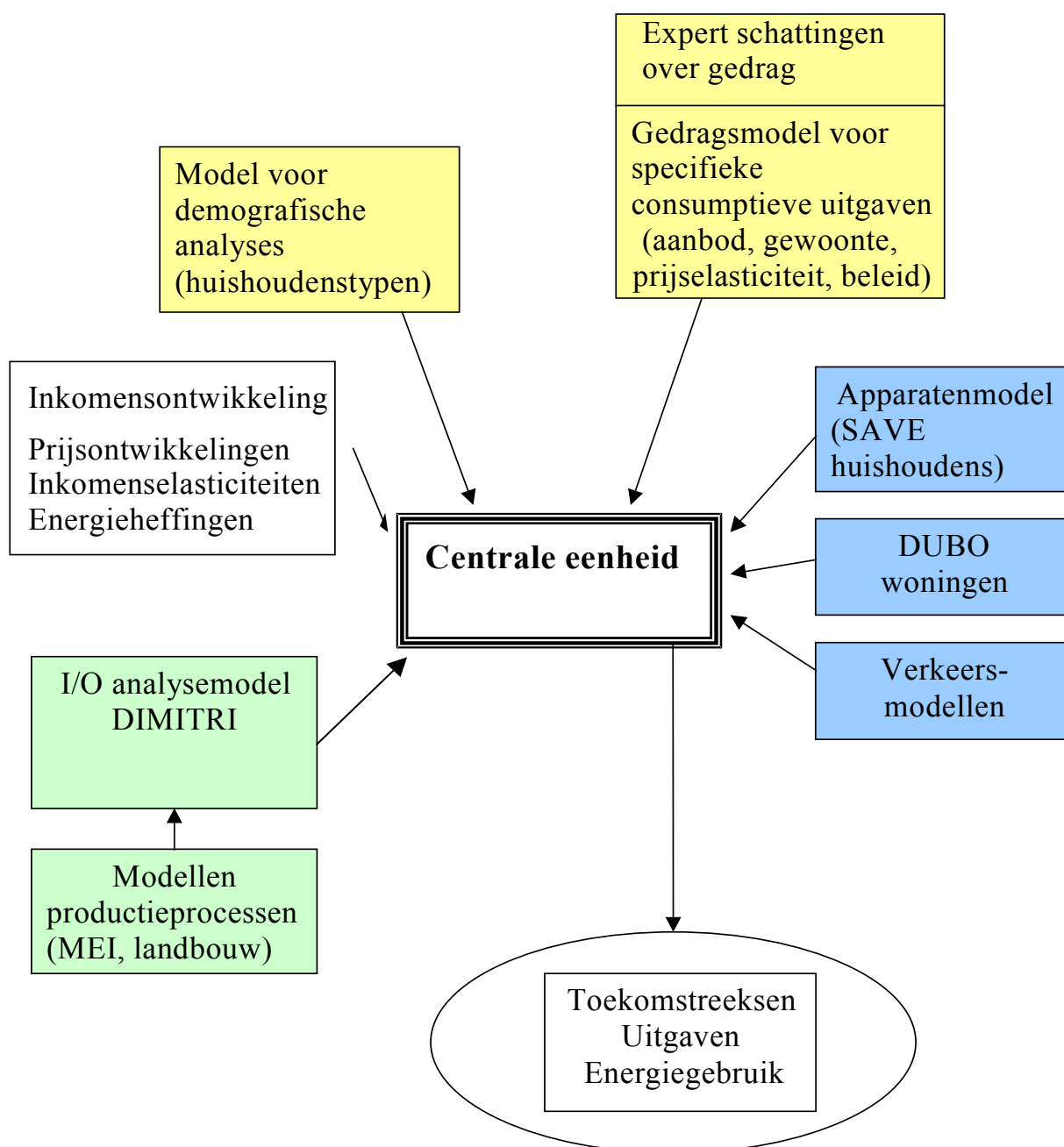
Ad 4 Beleidsinvloeden.

Naast de genoemde basis- en scenariogegevens zijn ook beleidsinvloeden belangrijke parameters voor verkenningen. Dit kunnen in gang gezette ontwikkelingen of voornemens vanuit het overheidsbeleid op verschillende terreinen zijn. In de scenarioberekeningen kunnen ook veronderstellingen over nieuwe instrumenten worden verkend. Voorbeelden van instrumenten zijn regulerende heffingen, stimuleringsprogramma, voorlichting, subsidieregelingen voor duurzamere technologieën en convenanten ten aanzien van producten.

3. De centrale eenheid in het modellensysteem voor consumptie

3.1 Het modellensysteem

Veranderingen in consumptie zijn een uitvloeisel van diverse demografische, sociaal-economische, sociaal-culturele en technologische ontwikkelingen. Voor de berekening van toekomstige consumptiepatronen zijn al deze facetten van belang. Op basis hiervan en de al beschikbare modellen en datasystemen is een modelstructuur ontworpen om toekomstige consumptie- en milieudrukontwikkelingen te modelleren. De modelstructuur bestaat uit een modellensysteem, waarin een centrale eenheid resultaten van diverse andere modellen verwerkt en het eindresultaat geeft (Figuur 3-1). Er zijn in de centrale eenheid twee duidelijke functies te onderscheiden. Dit is ten eerste het consistent maken van de uitgaven op deelterreinen zoals die door verschillende modellen zijn berekend, met het inkomen. In de consistentieslag worden de verwachte prijsontwikkelingen van consumptiegoederen verrekend. De andere functie is veel breder en betreft het ontwerpen van consumptiescenario's. Dit gebeurt als volgt. Er bestaan relaties tussen de hoogte van het inkomen en de uitgave aan een product (inkomenselasticiteiten). Deze relaties zijn afhankelijk van de omstandigheden waarin een huishouden zich bevindt, zoals de grootte van het huishouden, het type huishouden (yup, gepensioneerd, milieubewust etc.), maar ook normen en waarden in de samenleving. Deze omstandigheden veranderen in de loop der tijd (huishoudens worden kleiner, bevolking vergrijsd, bepaalde producten worden relatief duurder, normen en waarden veranderen). De centrale eenheid construeert consumptiescenario's op basis van de invloed van de omstandigheden op de bestedingen van een huishouden. In hoofdstuk 6 is een specifiek voorbeeld uitgewerkt, waarin met de centrale eenheid het consumptiescenario is geconstrueerd dat hoort bij de demografische en culturele ontwikkeling in Nederland. Meer informatie over de uitgaven van verschillende huishoudens of in een andere samenleving zal in de nabije toekomst worden opgeleverd door het in ontwikkeling zijnde gedragsmodel. Op basis van deze informatie kan de centrale eenheid vervolgens verschillende consumptiescenario's ontwerpen (zie volgende hoofdstukken voor meer informatie over de centrale eenheid). De centrale eenheid in de modelstructuur verwerkt resultaten van andere modellen. Deze modellen zijn in te delen in drie clusters te weten: gedragsmatige aspecten en technische aspecten van consumptie en efficiencies van consumptiegoederen. De modellen zijn met respectievelijk een gele, groene en blauwe kleur in figuur 3-1 aangegeven en worden in de paragrafen 3.2 tot en met 3.4 toegelicht. Uitgaande van deze modelstructuur is een opzet gemaakt voor het Consumenten Analyse Model (zie paragraaf 3.5).



Figuur 3-1 Modelstructuur voor het ontwerpen van scenario's voor consumptie en energiegebruik.

3.2 Modellen voor de gedragsmatige aspecten van consumptie

Model voor analyse van demografische ontwikkelingen

Dit model gebruikt de monitoringsresultaten van de consumptieve bestedingen (budgetonderzoek van CBS). Het budgetonderzoek omvat de uitgaven voor circa 350 categorieën voor verschillende typen huishoudens. De uitsplitsing naar verschillende typen huishoudens maakt het mogelijk de gevolgen van een aantal demografische ontwikkelingen

door te rekenen. Namelijk door een andere samenstelling van typen huishoudens te veronderstellen en per huishoudtype het gedrag van het basisjaar te nemen (Vringer et al., 2001). Resultaat zijn de uitgaven in een toekomstjaar onder de gemaakte veronderstelling dat het gedrag per type huishouden niet verandert in de loop der tijd. Dit model is al operationeel binnen het RIVM en is qua aanpak vergelijkbaar met de micromodelbevolkingsaanpak van het SCP.

Gedragsmodel gericht op specifieke consumptiecategorieën

Met het gedragsmodel wordt geanalyseerd hoe huishoudens beslissen over hun consumptieve bestedingen. Het model is zodanig opgezet dat zowel gekeken wordt naar de beslissing om één specifiek consumptiegoed (product of dienst) aan te kopen als naar de beslissing over een heel pakket consumptiegoederen (bijvoorbeeld biologische groenten of energiezuinige apparaten). Huishoudens besluiten een consumptiegoed te kopen als de (immateriële) voordelen groter zijn dan de (immateriële) nadelen, waarbij het model rekening houdt met het feit dat de afweging van de voor- en nadelen per huishoudtype kan verschillen. Een huishouden zal de afweging pas maken als het bekend is met het consumptiegoed, als het consumptiegoed volgens het huishouden voldoende beschikbaar is en als het huishouden ook het vermogen (uitgedrukt in geld, kennis en tijd) denkt te hebben om het consumptiegoed aan te schaffen en te gebruiken. Het gedragsmodel kan gebruikt worden om na te gaan hoe snel (milieuvriendelijke) consumptiegoederen penetreren en op welke wijze de penetratiesnelheid door beleid beïnvloed kan worden. Ook wordt het gedragsmodel gebruikt om consumptiescenario's uit te werken. Een eerste verkenning voor een opzet is gereed (Peppel et al., 2001).

3.3 Modellen voor de technische aspecten van consumptie

Apparatenmodel

Voor energieverbruikende apparatuur in huishoudens is een jaargangenstructuur nodig omdat naast het aspect van gedrag (aankoop en gebruik) ook de verwerking van technische informatie nodig is. Het betreft hier de ontwikkeling van de apparaten in de tijd qua efficiëntie en levensduur alsmede de introductie van nieuwe apparatuur. Hiervoor is het bestaande model SAVE-huishoudens van het ECN geschikt (Boonekamp, 1998). De resultaten zijn uitgaven aan en gemiddelde energiegebruikfactoren van apparaten in jaarreeksen.

DUBO-model

Binnen het RIVM is er voor het energiegebruik van woningen het DUBO-model (DUBO-gegevensbestand). De resultaten zijn reeksen over het energiegebruik voor verwarming en ventilatie van de woningen (Crommentuijn et al., 1999).

Verkeersmodellen

Het energiegebruik als gevolg van wegverkeer door consumenten wordt uitgerekend met bestaande modellen. De onderzoeksgroep verkeer & vervoer van het RIVM werkt in dit kader al jaren samen met de AVV. Scenario-ontwikkelingen inclusief de demografische,

gedragselementen en technische ontwikkelingen worden hierin meegenomen. Alleen de consistentie met andere gedragselementen is niet gegarandeerd.

De resultaten zijn jaarreeksen van verreden kilometers, eventueel uitgavenreeksen en de ontwikkeling van het energiegebruik per verreden kilometer (Feimann et al., 2000).

3.4 Modellen voor efficiencies

DIMITRI

De technische ontwikkelingen in de productieketen worden gemodelleerd via het input/output model DIMITRI (Idenburg en Wilting, 2000). Het is momenteel operationeel op het niveau van 60 sectoren en levert de finale vraag van deze sectoren, maar ook de energie-intensiteit van de eindproducten. Via een conversiematrix wordt de indeling van de finale vraag van de 60 sectoren omgezet naar de circa 350 consumptiecategorieën (of eventueel naar een aangepaste indeling).

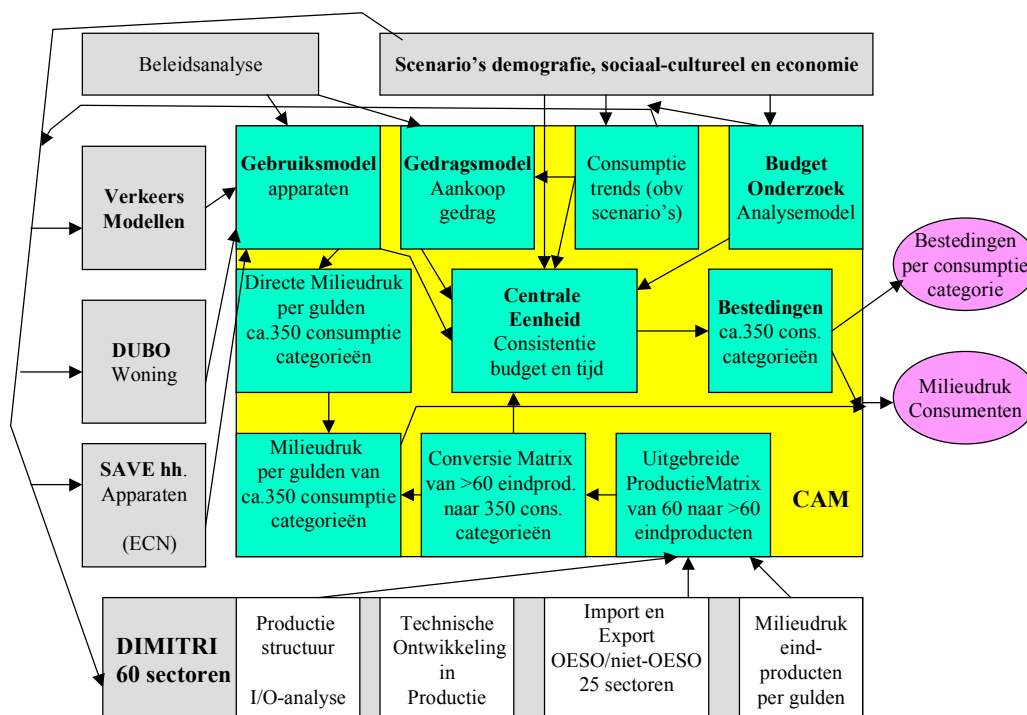
DIMITRI is een dynamisch model, dat wil zeggen dat de structuur kan wijzigen onder invloed van technologische ontwikkelingen. Momenteel wordt gewerkt aan de modellering van substitutie van materialen en toevoeging van andere milieudrukparameters.

Procesmodellen

Deze groep van modellen, zoals MEI voor industrie en andere modellen voor sectoren zoals de energiesector en de landbouw, bepalen de invloed van beleidsinstrumenten op het energiegebruik in productiesectoren, die in DIMITRI wordt verwerkt (van Wijk et al., 2001). Een veranderend energiegebruik in de productie heeft veranderingen in de energie-intensiteit van consumptiegoederen tot gevolg.

3.5 Consumenten Analyse Model (CAM)

In figuur 3-1 is het modellensysteem geschetst dat nodig is om scenario's van consumptie en energiegebruik te maken. In figuur 3-2 zijn de datastromen tussen de verschillende modellen verder uitgewerkt. Hieruit blijkt ook dat scenariogegevens op verschillende punten in het modellensysteem worden gebruikt. Momenteel wordt het Consumenten Analyse Model (CAM) ontwikkeld. De centrale eenheid maakt hier deel van uit (zie figuur 3-2). In de huidige opzet van het CAM zijn een paar (ogenshijnlijke) verschillen met het modellensysteem van figuur 3-1. In het CAM worden de technische aspecten van consumptie eerst verzameld in een gebruiksmodel, waarna zij verder in de Centrale Eenheid worden verwerkt (figuur 3-2). In het blokje 'Budgetonderzoek analysemodel' zit ook het model voor demografische analyses uit figuur 3-1.



Figuur 3-2 Datastromen in en rond het huidige Consumenten Analyse Model (CAM).

4. Het ordeningspatroon: presentatie van consumptie in een matrix

4.1 Matrix

De centrale eenheid in het modellensysteem, dient te zorgen voor consistentie tussen de micro-economisch uitgaven per consumptiecategorie en de inkomensontwikkeling, dat macro-economisch is bepaald. Bij het ontwerp van de centrale eenheid moest daarom gezocht worden naar een structuur, waarin consumptieontwikkelingen ordelijk en inzichtelijk in beeld worden gebracht.

Wat is nu een adequate manier om consumptieontwikkelingen in kaart te brengen?

In veel onderzoek gaat men uit van een nominale indeling van consumptiecategorieën, geaggregeerde bestedingen of activiteiten, die niet aan elkaar of aan andere categorieën zijn gerelateerd. Voorbeelden hiervan zijn: voeding, kleding, transport en verwarming.

Een eerste bezwaar hiervan is dat vaak onduidelijk is of er overlap bestaat tussen de diverse categorieën met betrekking tot energiegebruik (categorieëncontaminatie). Een voorbeeld is mobiliteit en recreatie, waartussen een overlap bestaat voor verplaatsing. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen, moeten de categorieën van consumptie zodanig worden gedefinieerd dat ze elkaar wederzijds uitsluiten (mutual exclusive).

Een ander bezwaar is dat de eendimensionale weergave van de consumptiecategorieën weinig informatie biedt omtrent achterliggende basisgrootheden, zoals activiteiten en producten of direct en indirect energiegebruik, en de verhoudingen daartussen. Dit betekent ook dat gedragsverandering moeilijk door te rekenen zijn want een verandering in activiteit heeft gevolgen voor verschillende consumptiecategorieën. Om hieraan tegemoet te komen is ervoor gekozen om consumptie in een matrixstructuur weer te geven.

De vraag is vervolgens: wat is een adequate consumptiematrix? Deze moet in ieder geval aan de volgende criteria voldoen:

- Elkaar uitsluitende consumptiecategorieën
- Een indeling waarvan het totaal dekkend is voor de totale consumptie
- Basisgrootheden die zinvol aan elkaar gerelateerd zijn.

Gekozen is om consumptieactiviteiten die bij elkaar horen qua handelingen en activiteiten, samen onder te brengen in één categorie en deze een consumptiedomein te noemen. Dit heeft geleid tot tien domeinen, die samen alle consumptieactiviteiten omvatten. Vervolgens is binnen één domein van samenhangende consumptieactiviteiten een aantal onderdelen van consumptie onderscheiden (Figuur 4-1). Deze onderdelen kunnen ook gezien worden als middelen tot consumptie.

Onderdelen ⇨ Domeinen ↓	Producten	Diensten	Mobiliteit		Huishoudelijke apparaten		Collectieve consumptie
			Directe energie	Indirecte energie	Directe energie	Indirecte energie	
1. Voeden							
2. Woning							
3. Wonen							
4. Kleden							
5. Persoonlijke verzorging							
6. Ontspanning binnenshuis							
7. Ontspanning buitenshuis, excl. vakantie							
8. Vakantie							
9. Arbeid							
10. Overig							

Figuur 4-1 Consumptiematrix

De tien consumptiedomeinen waarin alle activiteiten met betrekking tot consumptie zijn ondergebracht, zijn de volgende:

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Voeden: | boodschappen doen, koken, koelen, uit eten gaan |
| 2. Woning: | huurwaarde, verbouwing, aanschaf nagelvaste installaties (onder andere cv-ketel) en gasverbruik |
| 3. Wonen: | elektriciteitsverbruik voor verlichting, kaarsen, lucifers, aanschaf en onderhoud van inboedel en inrichting van tuin |
| 4. Kleden: | aanschaf en onderhoud van kleding en schoenen |
| 5. Persoonlijke verzorging: | wassen, hygiëne, genotsmiddelen |
| 6. Ontspanning binnenshuis: | video, muziek, computer, lezen |
| 7. Ontspanning buitenshuis: | dagtochten, sport, uitgaan |
| 8. Vakantie: | meerdaagse uitstapjes, vakantie |
| 9. Arbeid: | betaald en onbetaald werk, scholing, ontwikkeling |
| 10. Overig: | maatschappelijke- en persoonlijke kosten, giften en sparen. |

In deze studie zijn binnen de tien consumptiedomeinen zeven onderdelen onderscheiden¹ (Figuur 4-1). De onderdelen mobiliteit en huishoudelijke apparaten zijn gesplitst in een

¹ Keuze voor een andere indeling is ook goed mogelijk. Belangrijk is bij deze keuze rekening te houden met genoemde criteria en de keuze eenduidig door te voeren in alle modellen die gebruikt worden voor consumptie (zie ook hoofdstuk 6)

onderdeel, waar direct energie gebruikt wordt, en een onderdeel, waar indirect energie wordt geconsumeerd. Zo horen de uitgaven aan zowel elektriciteit en als koelkast bij huishoudelijke apparaten. Directe energie (elektriciteit) is betaald middels de elektriciteitsrekening en met de aanschaf van de koelkast is indirect energie verkregen (namelijk de energie die gebruikt is voor de productie, transport en handel van de koelkast).

Voorbeelden van uitgaven en energiegebruik die horen bij de zeven onderdelen van consumptie zijn hieronder gegeven.

1. Producten: productie, transport, handel van brood, tandpasta, meubels, huis
2. Diensten: verzekeringen, huur van goederen, bediening in restaurant, kinderopvang
3. Mobiliteit -direct: brandstof voor auto, motor, bromfiets
4. Mobiliteit -indirect: openbaar vervoer, vliegtuig, productie van vervoersmiddelen, wegenbelasting
5. Huishoudelijke apparaten –directe energie: elektriciteit, aardgas en andere brandstof, die in de woning wordt gebruikt
6. Huishoudelijke apparaten –indirecte energie: productie, transport, handel, huur en onderhoud van energiegebruikende apparaten, zoals koelkast, tv, lamp, cv-ketel, gasfornuis
7. Collectieve consumptie: overheidsgebouwen, infrastructuur, defensie en overheidsdiensten (waaronder medische zorg).

Benadrukt moet worden, dat de hier gepresenteerde matrixindeling een voorlopige is. Er zijn uiteraard tal van keuzen gemaakt, die geen harde, principiële achtergrond hebben. Het verdient wel aanbeveling, dat er in Nederland meer uniformiteit komt in gehanteerde indelingen. Dit voorkomt allerlei mogelijke misverstanden over afwijkende getallen in tal van studies. De voorlopige indeling in dit methodiekrapport beoogt vooral de matrixindeling te kunnen evalueren op onderscheidend vermogen.

4.2 Uitgaven en energiegebruik in de matrix

De consumptieve uitgaven door huishoudens (CBS, 1997) zijn volgens de hierboven beschreven indeling verdeeld over de matrixcellen (sparen zit hier niet bij in). Voor elke uitgave is gekeken in welke matrixcel deze hoort. Zo staat in de matrixcel bij het domein ‘voeden’ onder het kopje ‘producten’ onder andere de aanschaf van een pannenset. En onder het kopje ‘huishoudelijke apparaten-indirect’ staat de aanschaf van een koelkast omdat bij het gebruik van de koelkast elektriciteit wordt gebruikt (oftewel het is een apparaat met een stekker of gasaansluiting). Op deze wijze zijn alle particuliere consumptieve uitgaven van Nederlandse inwoners verdeeld (Tabel 4-1).

Tabel 4-1 Particuliere consumptie in 1995, in miljoen guldens

Consumptie Domeinen ↓	Producten	Diensten	Mobiliteit		Huishoudelijke apparaten		Col lec tief	Totaal
			Direct	Indirect	Direct	Indirect		
1. Voeden	44179	10932	911	2603	1255	1285	-	61165
2. Woning	66183	1723	-	-	5967	2560	-	76433
3. Wonen	18987	3325	202	560	1687	2099	-	26861
4. Kleden	20385	162	202	574	356	479	-	22158
5. Persoonlijke verzorging	7956	5164	-	-	1736	93	-	14950
6. Ontspanning binnenshuis	13519	7715	101	270	730	4786	-	27121
7. Ontspanning buitenshuis	773	5804	4348	12127	-	-	-	23052
8. Vakantie	522	6781	2248	6591	-	-	-	16142
9. Arbeid	1267	3519	4455	13206	-	-	-	22446
10. Overig	17	7064	-	-	-	-	-	7081
Totaal	173787	52190	12468	35930	11732	11301	-	19188

Bron: CBS, bewerking RIVM

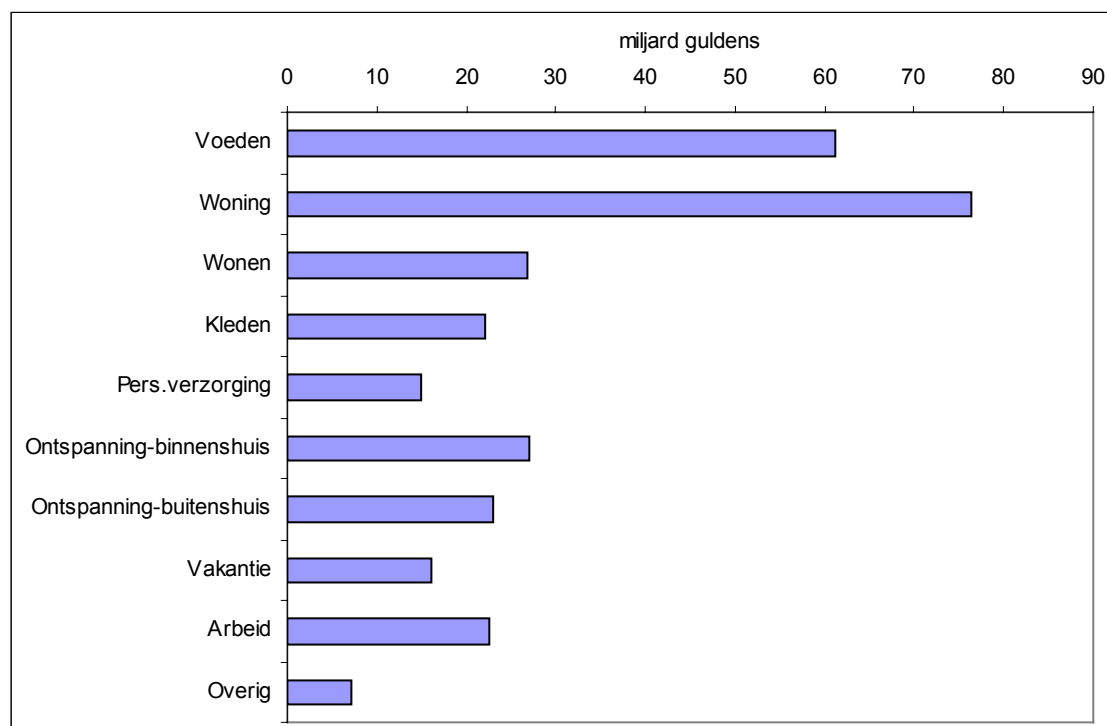
Aan de hand van een voorbeeld wordt toegelicht hoe de matrix met uitgaven gelezen kan worden. Als men thuis een traditionele Hollandse maaltijd eet, past dat bij de activiteit voeden. De bijbehorende uitgaven bestaan uit:

- Uitgaven aan het product: de aanschaf van groente, aardappelen en vlees plus een evenredig deel van de aanschaf van kook- en eetgerei (pannen, bestek etc.)
- Uitgaven aan mobiliteit: enerzijds de brandstof (besteding aan mobiliteit-directe energie) en anderzijds de afschrijving van het vervoermiddel of kosten voor openbaar vervoer (besteding aan mobiliteit-indirecte energie)
- Uitgaven voor huishoudelijke apparaten: de kosten voor het bereiden en koelen van de groente, aardappelen en vlees (besteding aan huishoudelijke apparaten-directe energie), plus een evenredig deel van de aanschaf van de bereiding- en koelapparaten (besteding aan huishoudelijke apparaten-indirecte energie).

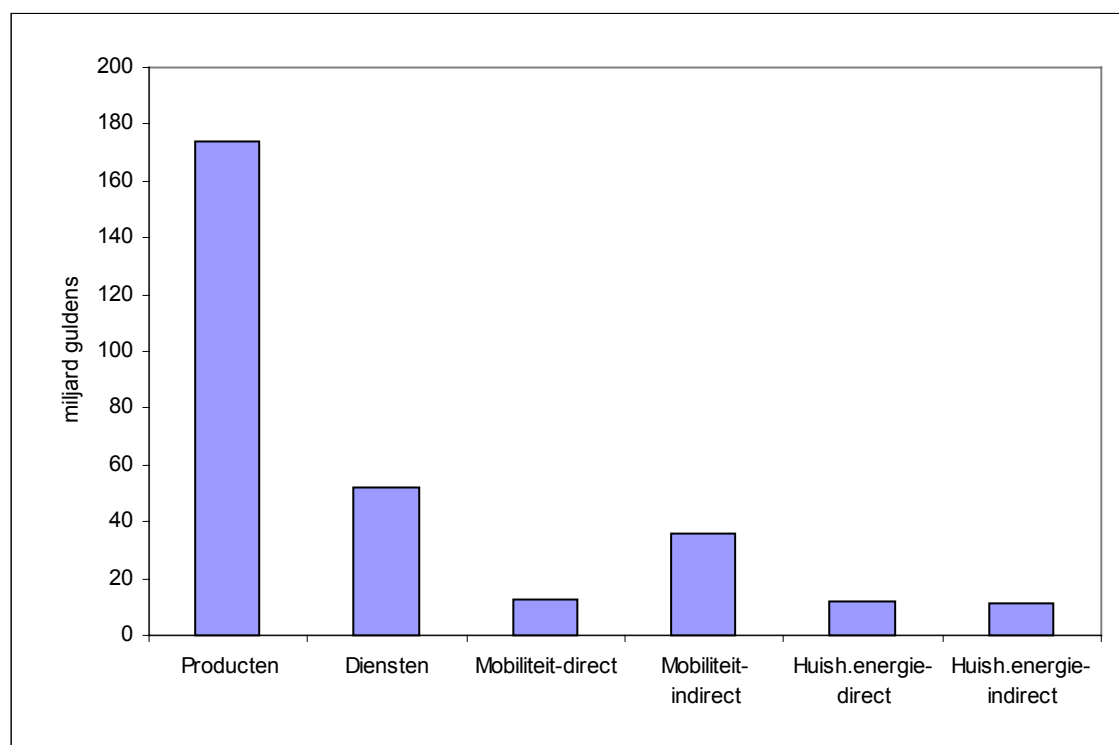
De presentatie van de particuliere consumptie van Nederlanders in Tabel 4-1 leidt tot een redelijke verdeling over de cellen van de matrix. Het grootste aandeel van het totaal, dat binnen een cel valt, is producten voor de woning met 22%.

Geconcludeerd kan worden dat het meest wordt uitgegeven aan de domeinen woning en voeden (zie ook Figuur 4-2). Bij het domein voeden wordt relatief weinig besteed aan de categorieën van het onderdeel 'mobiliteit-directe energie'. Dat wil zeggen dat de uitgave aan autobrandstof ten behoeve van voeden slechts een klein aandeel heeft in de totale uitgave aan voeden.

Als gekeken wordt naar de verdeling van de uitgaven over de onderdelen, blijkt dat voor alle domeinen samen geldt dat de uitgaven aan producten met 58% het hoogste zijn (zie figuur 4-3).



Figuur 4-2 Verdeling van de consumptieve uitgaven over de 10 domeinen in 1995.



Figuur 4-3 Verdeling van de consumptieve uitgaven over de 6 onderdelen in 1995

De vast te stellen hoeveelheden in de cellen van de matrix kunnen worden uitgedrukt in uitgaven, in energie-intensiteiten (joule per gulden) en in energiegebruik.

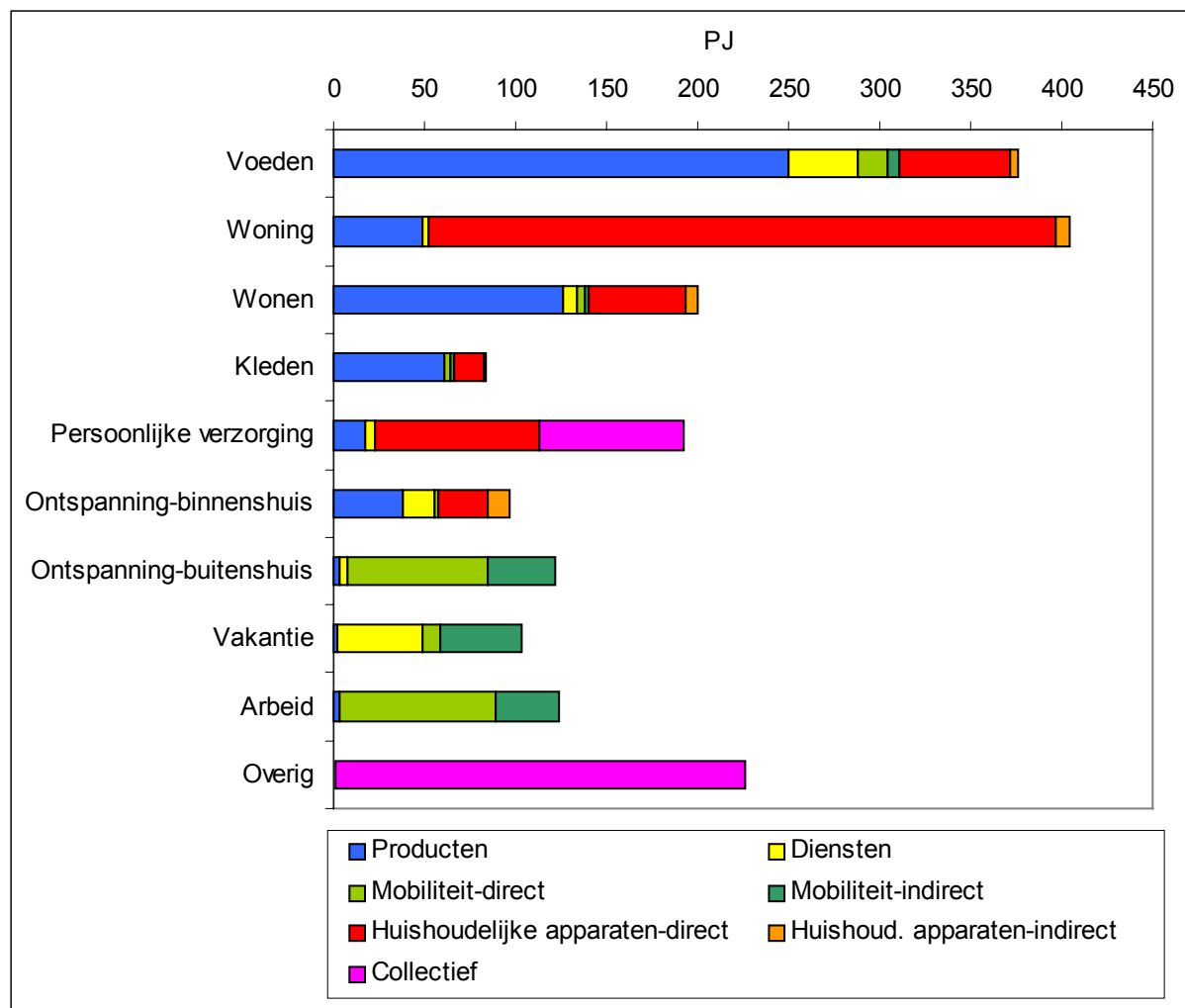
Vergelijkbaar met het hier bovenstaande voorbeeld wordt de matrix met energiegebruik als volgt gelezen (Tabel 4-2²). Thuis groente eten past dat bij de activiteit voeden en het hieraan verbonden energiegebruik bestaat uit:

- Productenergie: de energie die gebruikt is voor het productieproces, transport en handel van teelt van de groente tot de verkoop in de winkel plus een evenredig deel van de energie die nodig is geweest voor het kook- en eetgerei (pannen, bestek etc.)
- Mobiliteitsenergie: de energie die gebruikt is voor het halen van de groente, ofwel met eigen vervoer (direct energie gebruik) of met openbaar vervoer, plus de energie die nodig is geweest voor de vervaardiging van de vervoersmiddelen (indirect energiegebruik)
- Huishoudelijke apparaten: de energie die nodig is voor het koelen en bereiden van de groente (direct energiegebruik), plus de energie die nodig is geweest voor de vervaardiging van de bereidings- en koelapparaten (indirect energiegebruik).

Tabel 4-2 Energiegebruik van Nederlandse consumptie in 1995 (in PJ)

Domein	Producten	Diensten	Mobiliteit		Huish.apparaten		Collec tief	Totaal
			direct	indirect	direct	indirect		
Voeden	249	38	17	7	61	4		376
Woning	49	3	0	0	345	8		404
Wonen	132	2	5	2	53	7		200
Kleden	60	0	4	2	17	1		84
Pers.verzorging	17	6	0	0	90	0	80	193
Ontspanning- binnenshuis	39	17	2	1	27	12		97
Ontspanning- buitenshuis	3	4	78	36	0	0		121
Vakantie	3	41	13	46	0	0		104
Arbeid	3	0	85	35	0	0		124
Overig	0	1	0	0	0	0	225	226
Totaal	556	113	203	129	591	32	305	1928

² In deze studie zijn elektriciteitsgebruik voor verlichting, lucifers en kaarsen ondergebracht in het domein wonen. In Vringer et al., 2001 zijn ze toegerekend aan het domein woning.

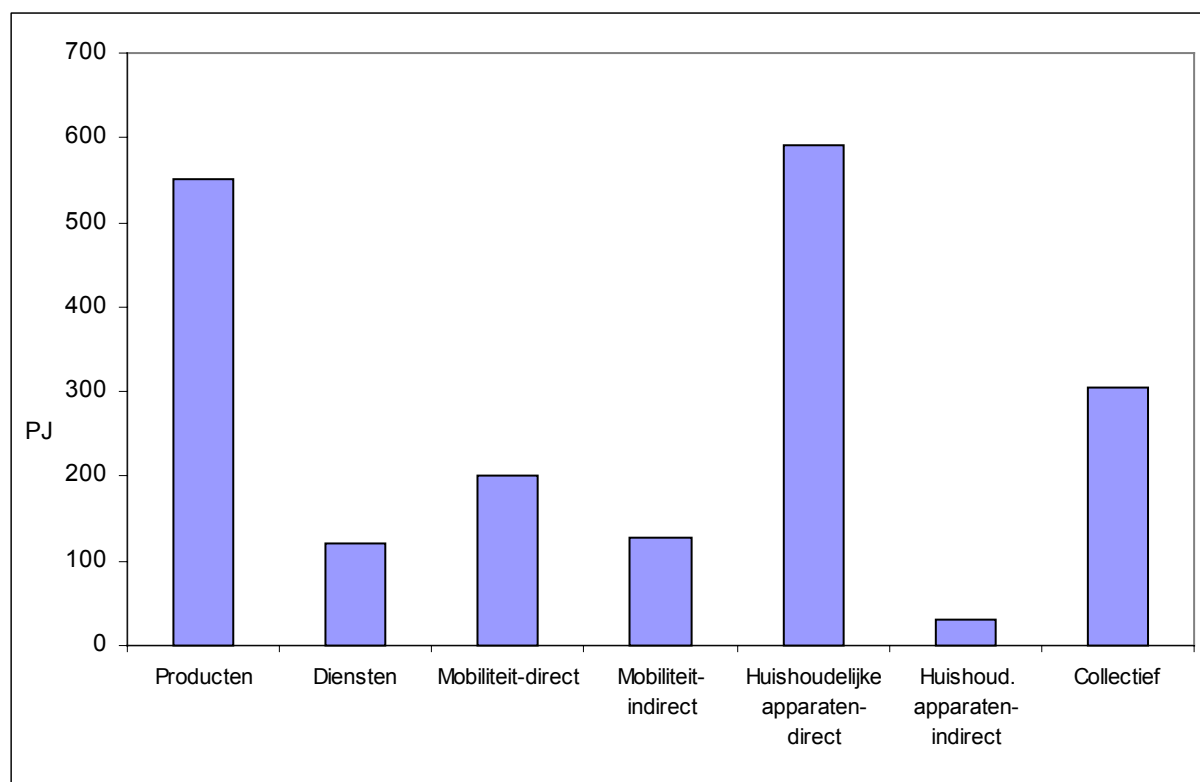


Figuur 4-4 Energiegebruik door Nederlandse consumptie in 1995

Het energiegebruik van Nederlanders bestaat voor 84% uit energie die gebruikt wordt voor de particuliere consumptie. Het andere deel wordt gebruikt voor collectieve consumptie, zoals medische zorg, infrastructuur en overige overheidsdiensten. In Tabel 4-2 is het energiegebruik van Nederlanders voor particuliere en collectieve consumptie over de matrixcellen verdeeld. Dit is in Figuur 4-4 grafisch weergegeven.

Het energiegebruik blijkt goed verdeeld te zijn over de matrix. Het grootste aandeel van het totaal, dat binnen een cel valt, is producten voor voeden met 13%.

Veel energie is gebruikt in de domeinen woning en voeden (Tabel 4-2 en Figuur 4-4). In deze domeinen waren ook de meeste uitgaven. In het domein woning is vooral veel energie gebruikt voor verwarming en in het domein voeden zit veel energie in de voedingsproducten. Sowieso wordt voor de Nederlandse consumptie relatief veel energie gebruikt voor producten en voor huishoudelijke apparaten (aardgas en elektriciteit) (zie Figuur 4-5).



Figuur 4-5 Nederlands energieverbruik door consumptie in 7 onderdelen in 1995.

4.3 Conclusie

De matrixstructuur voor de koppeling van consumptie en energieverbruik is dus opgebouwd uit de 10 consumptiedomeinen en de 7 onderdelen van de consumptie, die gerelateerd zijn aan direct en indirect energieverbruik. Alle consumptieve activiteiten zijn ondergebracht en gerelateerd aan de hoofdonderdelen van direct en indirect energieverbruik. Door de koppeling van activiteiten en energieverbruik ontstaat een nieuw niveau van informatie; een meerwaarde voor onderzoek en beleid. Hoewel er uiteraard een aantal vakken in de matrix leeg blijft, is er wel sprake van een zodanige spreiding van het energieverbruik over de matrix, dat er sprake is van vergroting van inzicht in de relatie tussen het consumptiepatroon en het energieverbruik. Dit geldt eveneens voor de verdeling van de uitgaven.

5. Centrale eenheid

5.1 Consistentie criterium

De uitdaging om in scenario's consistente consumptieontwikkelingen te schetsen roept als eerste vraag op waarmee de consumptieontwikkelingen consistent moeten zijn. Er moeten randvoorwaarden worden gedefinieerd. Basisbegrippen als tijd, ruimte en geld komen hier om de hoek (zie ook hoofdstuk 2). Zij kennen alle hun begrenzing. Geld lijkt met de beschikbare basisgegevens het gemakkelijkst te operationaliseren. De grenzen aan de tijd per dag of per jaar liggen wel vast, maar tijdsbestedingen voor (qua energiebeslag eenduidige) activiteiten zijn lastiger vast te stellen. Het multifunctionele karakter van tijdgebruik is lastiger te operationaliseren dan geld. Voor ruimte geldt dat de praktische grenzen voor individuen moeilijk vast te stellen zijn. Inkomen als randvoorwaarde van geld wordt daarom het consistentie criterium dat uitgewerkt wordt.

In het vorige hoofdstuk is een matrix ontworpen waarmee de elementen van consumptie in beeld worden gebracht. Deze matrix wordt in de modelstructuur voor het ontwerpen van scenario's voor consumptie en energiegebruik als vast kader gebruikt. Er is behoefte aan een vast kader omdat binnen een dynamische omgeving consumptie aan continue verandering onderhevig is. Factoren zoals inkomen, huishoudenssamenstelling, leeftijd, opleiding, tijdsbesteding, prijzen, aanbod en technologie beïnvloeden de consumptieve uitgaven. Al deze factoren veranderen in de tijd waardoor de invloed op de consumptie-ontwikkeling verandert en uiteindelijk de uitgaven. De matrix is het kader waar gezorgd wordt voor consistentie.

Consistent betekent dat als veranderingen optreden in het inkomen of de bestedingen, de totalen van inkomen en uitgaven met elkaar in overeenstemming blijven. Sparen wordt in deze studie gezien als een uitgave (behorend bij het domein 'overig', zie paragraaf 4.1) Een consistent consumptiescenario houdt in dat huishoudens in de toekomst evenveel geld zullen uitgeven als dat zij zullen ontvangen. Rebound effecten worden daarmee als vanzelf verwerkt.

In deze studie worden de (bottom-up) berekende uitgaven op micro-schaal voor een toekomst jaar gelijk gemaakt met de ontwikkeling van het inkomen volgens een scenario. Het scenario geeft dus de randvoorwaarden (inkomensontwikkeling, maar ook demografische ontwikkeling etc.) waaraan de berekende uitgaven moeten voldoen. Er is vanuit gegaan dat het aandeel sparen in de uitgaven procentueel niet verandert in de toekomst.

Het gelijk stellen van inkomen aan uitgaven is uitgewerkt op het niveau van het inkomen van huishoudens. De collectieve voorzieningen worden niet meegenomen in het inkomen van huishoudens en vallen daarom in de hier geschetste uitwerking buiten de consistentiecontrole. In de modelopzet is al wel rekening gehouden met het feit dat deze in vervolgtraject meegenomen worden. Hetzelfde geldt voor de producten en diensten, die door het bedrijf

worden betaald (zoals zakendiners en buitenlandse reizen). Een mogelijkheid is om het energiegebruik hiervan te verdisconteren in het indirecte energiegebruik van het product dat het bedrijf produceert. Een ander alternatief is het energiegebruik toe te rekenen aan het domein arbeid zodat het inzicht verschaft in de leefstijl van de Nederlanders (waarbij zakenreizen hoort bij de leefstijl van Nederlanders).

5.2 Analyses op verschillende niveaus van aggregatie

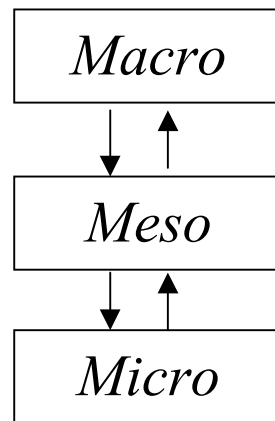
Er is een prototype van een model ontwikkeld dat zorg draagt voor de consistentie tussen het inkomen volgens een scenario en de gemodelleerde micro-economische consumptieve uitgaven. Dit model wordt in deze studie de centrale eenheid (of het consistentiemodel) genoemd. De structuur van de centrale eenheid maakt het mogelijk om op verschillende aggregatieniveaus te analyseren en rekenen. Één van de aggregatieniveaus is het mesoniveau en deze komt overeen met de matrixstructuur uit het vorige hoofdstuk. De andere aggregatieniveaus zijn hieraan gerelateerd. Het prototype heeft vier niveaus, te weten:

1. Macroniveau: Consumptie verdeeld over consumptiedomeinen (bevat het totaal van de rijen in de matrix)
2. Mesoniveau : Consumptie verdeeld over domeinen met onderverdeling naar onderdelen (bevat de cellen in de matrix)
3. Microniveau: Consumptie verdeeld over categorieën binnen een consumptiedomein-onderdeel combinatie (bevat een beperkt aantal alternatieven binnen een matrixcel)
4. Monitoringniveau: Beschikbare monitoringdata over consumptie die (geaggregeerd) worden gebruikt voor vulling van de categorieën op microniveau (bevat alle beschikbare alternatieven binnen een matrixcel).

Op drie niveaus wordt binnen het model gerekend (Figuur 5-1). Het niveau waarop binnen het model wordt gerekend wordt bepaald door enerzijds het gewenste detailniveau en anderzijds de beschikbaarheid van data voor invoerparameters.

De consistentie van uitgaven binnen het systeem wordt op het hoogste aggregatieniveau gerealiseerd door het totaal van de uitgaven over de domeinen gelijk te maken aan de inkomsten (volgens het scenario). Op dit niveau worden de uitgaven per domein vastgelegd. Op het mesoniveau worden deze uitgaven per domein verdeeld over de onderdelen van dat domein, die daarmee op dat niveau worden vastgelegd. Tenslotte volgt op het microniveau een verdeling van de uitgaven over de alternatieven (consumptie-categorieën) binnen een onderdeel van een consumptiedomein. Criteria voor de verdelingen zijn per niveau gedefinieerd.

De opzet van de methodiek is flexibel gemaakt door ook omgekeerd te rekenen (figuur 5-1). Op elk niveau kunnen immers veranderingen optreden (bijvoorbeeld een verschuiving in de bestedingen op microniveau) en de consequenties van deze veranderingen worden op deze wijze automatisch meegenomen naar de hogere niveaus.



Figuur 5-1 De drie rekenniveaus in de centrale eenheid.

Dit betekent, dat het specificeren van ontwikkelingen op microniveau (zoals meer uit eten, meer wasdrogers, minder vlees etc.) doorwerkt naar de hogere niveaus, waardoor er ook op het hoogste aggregatieniveau rekening wordt gehouden met een trends op micro-niveau. Deze wordt uiteraard bijgesteld in de consistentieslag op het hoogste aggregatieniveau, maar bij de uiteindelijke verdeling van de consistente uitgaven over het meso- en het microniveau worden deze gedetailleerde verwachtingen weer als uitgangspunt gehanteerd.

De volgende paragrafen beschrijven de niveaus en schetsen de wijze waarop de invloedsfactoren inwerken op de consumptieve uitgaven. De invloed wordt gemodelleerd in paragraaf 5.3.

5.2.1 Het macroniveau: de consumptiedomeinen

De centrale eenheid brengt op het macroniveau alle consumptieve uitgaven onder in de tien domeinen, te weten: voeden, woning, wonen, kleden, persoonlijke verzorging, ontspanning binnenshuis, ontspanning buitenshuis, vakantie, arbeid en overig.

De verdeling van het inkomen over de tien domeinen wordt op dit niveau gedefinieerd.

Hiervoor wordt de set van tien inkomenselasticiteiten gebruikt (bijlage 2). De inkomenselasticiteiten geven namelijk de relatie weer tussen verandering in het inkomen van consumenten en de verandering in hun bestedingspatroon. De inkomenselasticiteiten veranderen in de loop der tijd doordat deze afhankelijk zijn van een heel scala van variabelen, zoals leeftijd en huishoudensomvang, maar ook aanbod van goederen en maatschappelijke trends. Door de inkomenselasticiteit te definiëren als functie van deze variabelen worden veranderingen in deze variabelen doorgerekend in de uitgaven.

In het prototype zijn op basis van de inkomenselasticiteiten, zogenoemde verdeelfactoren per domein afgeleid voor het basisjaar. Deze verdeelfactoren geven aan, hoe een extra gulden, als gevolg van een inkomensstijging, wordt verdeeld over de domeinen. Het totaal van deze verdeelfactoren is dus één (er wordt één gulden verdeeld). Als gevolg van ontwikkelingen in de hierboven genoemde variabelen veranderen de verdeelfactoren in de tijd, maar de som blijft 1.

Bij het ontwerpen van een consumptiescenario kan vervolgens op drie verschillende manieren ontwikkelingen in de tijd in de rekenstructuur van de centrale eenheid worden gebracht:

1. Er worden verschillende reeksen met verdeelfactoren (inkomenselasticiteiten) opgesteld op basis van de output van de andere modellen in de modelstructuur of op basis van externe data (zie Figuur 3.1). De andere modellen in de modelstructuur modelleren immers veranderende omstandigheden. Deze veranderende omstandigheden beïnvloeden de inkomenselasticiteit en het effect hiervan wordt op deze wijze verdisconteerd in de verdeelfactoren. Meerdere effecten uit verschillende modellen worden als volgt verdisconteerd in de centrale eenheid. Er wordt een reeks van verdeelfactoren afgeleid uit alleen sociaal-demografische veranderingen, zoals huishoudentypen, gezinsgrootte, leeftijden (gebaseerd op model voor demografische analyses in figuur 3.1). Daarnaast wordt een andere reeks opgesteld die beschrijft hoe veranderingen in (alleen) het aanbod doorwerken op de uitgaven. Deze twee reeksen van verdeelfactoren (inkomenselasticiteiten) worden weer gecombineerd tot één reeks om het gecombineerde effect te berekenen. Dit geheel wordt op het macroniveau ingevoerd en verwerkt.
2. Een tweede mogelijkheid is het invoeren van ontwikkelingen en trends op het meso- en microniveau. De berekening op het macroniveau is in dit geval een consistentiecorrectie van de uitgaven.
3. Prijsontwikkelingen hebben hun weerslag op de bestedingsmogelijkheden. De onderlinge prijsverhouding tussen producten en diensten is niet constant. Sommige producten en diensten worden sneller duurder dan andere. De prijsontwikkelingen volgens het CPB worden per domein verwerkt, maar ook energieprijsveranderingen als gevolg van beleid worden verwerkt (zie ook uitwerking op meso en microniveau). De opzet is zodanig, dat als eerste stap het nieuwe prijskaartje van de totale consumptie in het te berekenen jaar wordt vastgesteld op basis van de prijsveranderingen en de omvang van de consumptie in het voorgaande jaar. Het verschil met het nieuwe inkomen wordt vervolgens vastgesteld, waarna dit verschil volgens de verdeelfactoren wordt verdeeld (ook een eventueel negatief verschil).

5.2.2 Het mesoniveau: onderdelen binnen een domein

De kolommen in de matrix geven het beeld van de onderdelen van consumptie zoals het kopen en gebruiken van producten, diensten, vervoersmiddelen (mobiliteit), apparaten (huishoudelijke energie) of collectieve voorzieningen (figuur 5-2). Dit niveau is van belang voor parameters voor de kolommen met een eventuele verdeling over de domeinen, zoals de prijsontwikkelingen van diensten, energie en consumptiegoederen volgens CPB-scenario's. Op basis van de omvang van de consumptie in een onderdeel en de prijsontwikkeling wordt de gemiddelde prijsontwikkeling per domein berekend, welke gebruikt wordt op het macroniveau (paragraaf 5.2.1). Door de prijsontwikkeling op dit niveau te berekenen wordt rekening gehouden met verschuivingen in de omvang van de uitgaven in de onderdelen van een domein (voorbeeld: bij een toenemende omvang van diensten in het domein voeden weegt de prijsontwikkeling van diensten ook zwaarder mee in de gemiddelde prijsontwikkeling van voeden).

Domein	product	dienst	mobiliteit		huish. apparaten		collectief
			direct	indir.	direct	indir.	
Voeden							
Woning							
....							

Figuur 5-2 Het mesoniveau met de verdeling over 7 onderdelen binnen een domein

Dit niveau is relevant voor het verwerken van effecten van delen van het prijsbeleid. Zo heeft een heffing als de regulerende energiebelasting (REB) voor kleinverbruikers in eerste instantie effect op de uitgaven aan het onderdeel ‘huishoudelijke apparaten-directe energie’ en de invoering van BPM bij aanschaf van een nieuwe auto op ‘mobiliteit-indirecte energie’. Ook verandering van energieprijzen per kolom als gevolg van specifieke financiële instrumenten worden in eerste instantie op dit niveau verwerkt. Veranderingen in de energieprijzen worden in combinatie met gegevens over de energie-intensiteit (in joule per gulden; zie basisgegevens) omgezet in absolute prijsveranderingen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een verhoging van de aardgasprijzen waardoor producten die veel energie vragen tijdens het productieproces sterker in prijs zullen stijgen dan bijvoorbeeld producten die energie-extensief en arbeidsintensief zijn.

Het prototype verwerkt alle prijsveranderingen op mesoniveau en berekent hierdoor een deeleffect. Bij de verdere modelontwikkeling zullen invloeden van prijsveranderingen ook op microniveau moeten worden verdisconteerd (middels prijselasticiteiten).

Op dit niveau worden ook technische ontwikkelingen verdisconteerd en wel die ontwikkelingen in de (productie-)sectoren die aan te merken zijn als energie-efficiencyverbeteringen en dientengevolge de energie-intensiteit van de geproduceerde goederen verlagen. Technische verbeteringen op een domein-onderdeel combinatie worden in de centrale eenheid verrekend (bijvoorbeeld een innovatie in de kledingbranche die leidt tot een verlaging van de energie-intensiteit in de matrixcel kleden-producten).

Daarnaast vormen resultaten van andere modellen op dit niveau input voor de centrale eenheid, zoals de mobiliteitsontwikkelingen of de elektrificatie binnen huishoudens. Ook algemene trends, zoals meer dienstverlening, worden hier gedefinieerd.

5.2.3 Het microniveau: categorieën binnen een domeinonderdeel

Vergelijkbaar met het mesoniveau worden op het microniveau trends voor een alternatief (ofwel categorie) binnen een domeinonderdeel gedefinieerd (figuur 5-3). Trends, gebaseerd op expertoordelen over de ontwikkelingen van categorieën, worden op dit niveau ingevoerd en verdisconteerd. Ook worden trends zoals een daling van de vleesconsumptie als gevolg van problemen in de veehouderij (BSE, MKZ) op dit niveau verdisconteerd. Daarnaast wordt de output van modellen voor specifieke gedragsaspecten (zie figuur 3-1) op het microniveau verwerkt, zodat tot een consistent geheel van uitgaven wordt gekomen.

Factoren, die ook op dit niveau tot bijsturing leiden, zijn onder meer technologische ontwikkelingen. Met name ontwikkelingen die leiden tot een verandering in het aanbod van producten en diensten (zoals nieuwe producten) hebben invloed op de uitgaven op dit microniveau.

	Product	
Voeden	- vlees - groenten - dranken - ...	

Figuur 5-3 Het microniveau met categorieën binnen een domeinonderdeel.

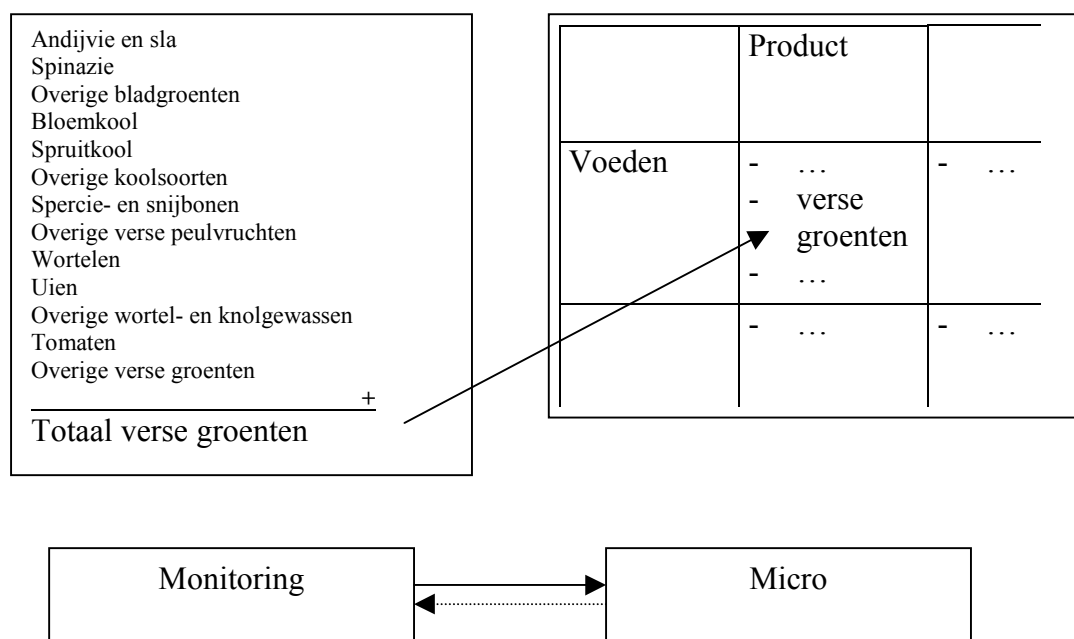
In een vervolgstudie moet op dit niveau nog het effect van prijsveranderingen en prijsmaatregelen worden gemodelleerd. Het gaat hierbij vooral om de afweging tussen alternatieven (prijselasticiteiten).

Op microniveau zijn de uitgaven aan de energie-intensiteiten gekoppeld en wordt het energiegebruik per consumptie categorie berekend.

5.2.4 Het monitoringniveau: monitoringdata

Op dit niveau worden, onder andere door CBS in het Budgetonderzoek, de huishoudelijke uitgaven op een zeer gedetailleerd niveau verzameld. Deze uitgaven worden samengevoegd tot een op microniveau relevante categorie (figuur 5-4). Voor sommige categorieën die relevant zijn, zoals buitenlandse vakanties of biologische groenten, bevat het budgetonderzoek weinig tot geen informatie, en dienen aanvullende bronnen geraadpleegd te worden.

In het prototype zijn op dit niveau de uitgaven in 1995 ingevoerd, evenals de uitgaven in 2030 volgens een bepaald scenario (hoofdstuk 6).



Figuur 5-4 Relatie tussen het monitoringniveau en microniveau

5.3 Rekenstructuur van het prototype

In deze paragraaf wordt de modellering in het prototype beschreven. De modellering van het consumptiescenario en het energiegebruik is gebaseerd op scenariogegevens en een ‘nog niet-consistent uitgaven patroon in een zichtjaar’ (bijvoorbeeld uit Vringer et al. 2001, waarin experts een niet-consistent-uitgavenpatroon-in-2030 hebben samengesteld). Een voorbeeld van de modellering door het prototype van veranderende omstandigheden is gegeven in paragraaf 6.2.

5.3.1 Berekening

Er is een structuur opgezet, waarmee van monitoring naar macroniveau wordt gegaan en vervolgens weer terug van macro naar microniveau (of monitoringniveau), maar dan met consistente gegevens. Dit betekent dat het prototype voor elk jaar op alle niveaus een consistent consumptiepakket berekend. Het prototype start met de berekening van een consistent consumptiepakket op macroniveau voor elk jaar uitgaande van het consumptiepakket van het voorgaande jaar en de gedefinieerde veranderingen (zoals inkomens-, prijsontwikkeling, trends). Veelal is bij trends geen jaarlijkse informatie beschikbaar maar alleen informatie over één toekomstjaar (en nog niet consistent). Het prototype gebruikt in dat geval de uitgaven in een zichtjaar (bijvoorbeeld 2030) als richting voor de consumptieontwikkeling. De inkomenselasticiteiten van 1995 worden gebruikt om de verandering naar 2030 op een reële wijze te laten verlopen. In het prototype vindt op het macroniveau jaarlijks de consistentieslag plaats. Tijdens deze modelberekeningen wordt het ‘verwachte uitgavenpatroon in 2030’ aangepast tot een consistent consumptiepatroon in 2030. Voor de berekening op macroniveau zijn dus de volgende gegevens gebruikt (gegevens a tot en met e):

- a. uitgavenpatroon in het basisjaar 1995 (is berekend vanuit het monitoringniveau)
- b. inkomensgroei tot 2030 volgens een bepaald scenario
- c. prijsontwikkelingen tot 2030 volgens een bepaald scenario (zijn berekend vanuit het mesoniveau)
- d. inkomenselasticiteiten van 1995
- e. het verwachte niet-consistente uitgavenpatroon in 2030 (bijvoorbeeld volgens experts)

De niet-consistente uitgaven in 2030 op microniveau (of monitoringniveau) volgend uit trends, worden geaggregeerd tot een relevante categorie op microniveau. De data op microniveau worden vertaald naar het macroniveau door sommatie per domein. In een stappenplan ziet de berekening van de ontwikkeling van de consumptieve uitgaven en het energiegebruik er als volgt uit:

Stappenplan voor berekening van de jaarlijkse verandering van de uitgaven en het energiegebruik van 1995 tot en met 2030:

** Vertaling van invoergegevens naar het macroniveau*

1. Uit de verwachte niet-consistente uitgaven in 2030 op microniveau (e) wordt het uitgavenpatroon op macroniveau berekend.
2. De prijsontwikkeling op macroniveau volgt uit een weging voor de omvang van de consumptie in een domeinonderdeel en de prijsontwikkeling op mesoniveau (c) (paragraaf 5.2.2). Op het mesoniveau worden ook prijsbeleidsmaatregelen ingevoerd en verdisconteerd in de prijsontwikkeling (zie ook paragraaf 5.4).

** Uitwerking van consistente reeksen op macroniveau*

3. Uitgangspunt bij de berekening van de uitgaven in een volgend jaar (jaar t+1) is dat consumenten in eerste benadering uitgaan van dezelfde consumptie per domein als het jaar daarvoor (t). De modellering start met het uitgavenpatroon in het basisjaar (a).
4. De prijsverandering in domeinonderdelen (c) wordt doorberekend in de consumptieve uitgaven (in jaar t+1). Hiervoor wordt een deel van de inkomensgroei (b) gebruikt. Het resterende deel van het inkomen wordt daarna over de domeinen verdeeld. Dit geldt ook voor een eventueel tekort. Deze verdeling van het extra inkomen gebeurt in drie stappen (stap 5 tot en met 7).
5. De verwachte uitgaven in 2030 (e) worden per domein vergeleken met de inkomenselasticiteit (d) en leveren een gemiddelde waarde voor het aandeel van het extra inkomen, dat aan dit domein moet worden uitgegeven. In het model worden dit de (inkomens)verdeelfactoren genoemd. Deze gemiddelde verdeelfactoren zijn voor een bepaald jaar samen ook altijd 1 (consistentie).
6. De beginwaarden van de verdeelfactoren voor het inkomen worden afgeleid uit de inkomenselasticiteiten zoals die voor 1995 bekend zijn. De inkomenselasticiteiten in het prototype zijn gebaseerd op een analyse van de uitgaven van verschillende inkomensgroepen (paragraaf 2.2). Inkomenselasticiteiten uit andere onderzoeken kunnen eveneens worden gebruikt (bijvoorbeeld Selvenatha, 1995)

7. Er wordt een tijdreeks over 35 jaren voor de verdeelfactoren per domein afgeleid uit de gemiddelde verdeelfactoren (uit stap 5) en de beginwaarden (uit stap 6). Het kan zijn, dat er negatieve waarden ontstaan (dus zelfs in absolute zin minder uitgaven aan dit domein). Dit laatste kan gebeuren als de huidige trends sterk afwijken van de verwachtingen voor 2030.

* *Desaggregatie naar meso-, micro- en monitoringniveau.*

8. Verdeling van de uitgaven over de onderdelen van een domein op het mesoniveau. Bepaalde gegevens uit andere modellen kunnen eventueel worden vastgehouden zodat het consumptiepatroon wordt afgestemd op die modellen (zie toelichting hieronder en Figuur 5-6)
9. Verdeling vanuit het meso naar microniveau en monitoringniveau
De uitgaven per domeinonderdeel worden verdeeld over daarbinnen te onderscheiden categorieën op microniveau, waarbij voor de verdeling een verdelingsfunctie is gedefinieerd (Figuur 5-5). Op dit niveau kan ook de invloed van de energieprijzen middels prijselasticiteiten worden uitgewerkt. Dit leidt tot een overzicht van uitgaven op microniveau.
Het prototype berekent vervolgens via een verdeling ook de uitgaven op monitoringniveau.

	Product		Dienst		...	
Voeden	-vlees	fl.	- ...	fl.		
	-groenten	fl.	-	fl.		
	-dranken	fl.	-	fl.		
	- ...	$\frac{\text{fl.} \dots +}{\text{fl.} \dots}$	-	$\frac{\text{fl.} \dots +}{\text{fl.} \dots}$		
Subtotaal		fl.		fl.		
Woning	- ...	fl.				
	-	fl.				
	-	fl.				
	-	$\frac{\text{fl.} \dots +}{\text{fl.} \dots}$				
Subtotaal		fl.				
...						

Figuur 5-5 Uitgaven op microniveau

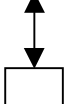
10. Berekening van het energiegebruik door combinatie van de uitgaven met de energie-intensiteiten. Deze energie-intensiteiten veranderen per jaar door technische verbetering (paragraaf 5.4)

Consistentie bewaken met gegevens uit andere modellen (stap 8)

Op het mesoniveau kunnen gegevens worden gekozen, die als harde data moeten worden overgenomen om consistent te zijn met resultaten uit andere modellen. Dat kan bijvoorbeeld gelden voor ontwikkelingen met betrekking tot verkeer of woningbouw (dit kan zowel voor

uitgaven als voor energiegebruik). Dit houdt in, dat bij de verdeling van de uitgaven per domein over de zeven onderdelen (kolommen) rekening wordt gehouden met deze extra harde randvoorwaarde.

	product	dienst	mobiliteit		huish.apparaten		collectief	totaal per domein
			direct	indirect	direct	indirect		
Voeden								
Woning								
...								
Totaal								


Verkeersscenario

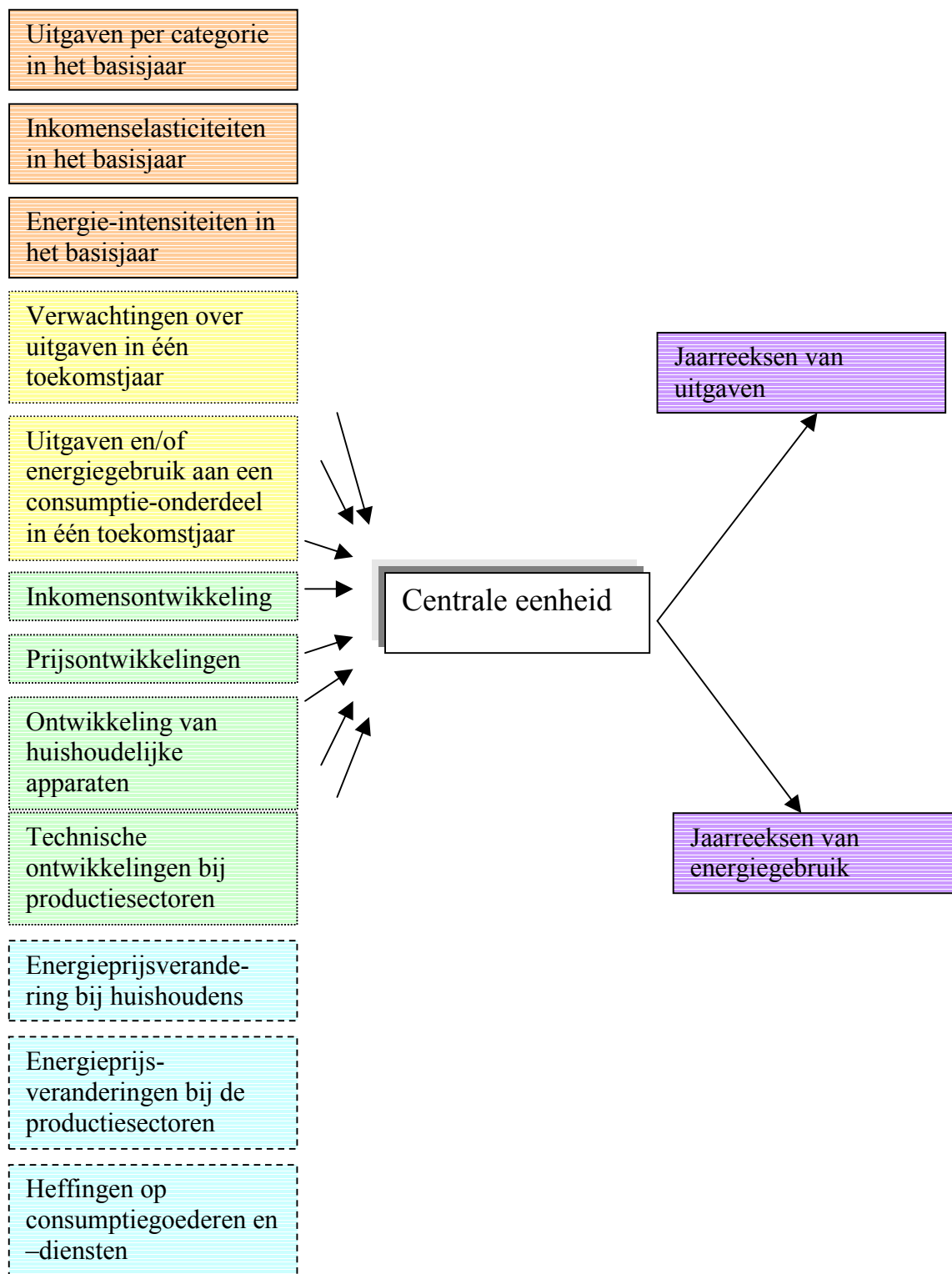
Figuur 5-6 Voorbeeld van de verwerking van data uit andere modellen.

5.3.2 Input en outputgegevens

In de berekening van de ontwikkeling van de uitgaven en het energiegebruik kunnen vier sets van invoerparameters onderscheiden worden (figuur 5-7).

1. Data voor het basisjaar. Deze gegevens moeten altijd ingevuld zijn. Het gaat hier om uitgaven, inkomenselasticiteiten en energie-intensiteiten.
2. Uitgaven in een toekomstjaar. Gekozen kan worden om gegevens over een toekomstjaar als een verwachte richting van de ontwikkeling in te voeren (trend) of als een vaste waarde in het toekomstjaar (zie ook figuur 5-5). Dit laatste is zinvol als men het totale consumptiepakket wil afstemmen op de uitkomst van een model op een specifiek consumptieonderdeel (bijvoorbeeld personenvervoer). Het prototype werkt nog met één toekomstjaar. Het is denkbaar, dat bij de verdere modeluitwerking ook diverse reeksen met meerdere zichtjaren worden verwerkt. Dit maakt de uitwerking in principe niet anders.
3. Economische en technische ontwikkelingen. De prijsontwikkelingen van de particuliere consumptie en de inkomensgroei zijn volgens een bepaald scenario. Technische ontwikkelingen die ingevoerd worden, hebben betrekking op energie-efficiencyverbetering binnen een bepaalde productiesector of andersoortige verandering waardoor de energie-intensiteit van een consumptiecategorie verandert (bijvoorbeeld ecodesign). Ook worden verwachtingen over technische ontwikkelingen van huishoudelijke apparaten ingevoerd omdat hierdoor het energiegebruik dat verbonden is met een apparaat verandert.

4. Prijsverhogende of –verlagende maatregelen. Allerlei heffingen kunnen optioneel worden ingevoerd om het deeleffect op de uitgaven en energiegebruik te bepalen onder de veronderstelling, dat de energieprijshoogingen geheel worden doorberekend naar de consument. Het gedragseffect van prijsveranderingen wordt bepaald met behulp van het gedragsmodel.



Figuur 5-7 Invoer- en uitvoerparameters van het prototype van de centrale eenheid.

5.4 Beleidsmaatregelen en technische verbeteringen

In de centrale eenheid zijn beleidsmaatregelen deels geoperationaliseerd. Het betreft hier heffingen op consumptiegoederen, diensten en energiegebruik van consumenten. Maar ook heffingen op energiegebruik door producenten en het effect hiervan op het consumptiepatroon. In het prototype worden de effecten op domeinonderdeel berekend. Dit betekent dat pas in een later stadium, als het gedragsmodel (met prijselasticiteiten) is ontwikkeld, de effecten op microniveau (verschuivingen tussen categorieën) kunnen worden berekend.

Een energieheffing bij producenten of tussenhandel wordt op domeinonderdeel (mesoniveau) in de centrale eenheid gebracht, waarna de centrale eenheid deze met behulp van de energie-intensiteit (J/fl) vertaalt in een prijsontwikkeling van het consumptiegoed. Vervolgens wordt hieruit een prijsontwikkeling op domeinniveau berekend.

Technische verbeteringen aan de productiezijde worden eveneens verrekend in de prijzen van consumptiegoederen. Energie-efficiencyverbeteringen aan de productiezijde leiden tot een lagere energie-inhoud van de betreffende producten. Hierdoor daalt het energiegebruik door consumptie dat gerelateerd is aan deze producten. In de centrale eenheid wordt voor elk jaar een nieuwe energie-intensiteit berekend. Op basis van deze twee ontwikkelingen (heffingen en technische verbetering) wordt de energie-intensiteit op domeinonderdeel gemodelleerd. Vervolgens worden op de lagere aggregatieniveaus nieuwe sets van energie-intensiteiten berekend.

Beleidsmaatregelen als heffingen op consumptiegoederen en –diensten worden ook op domeinonderdeel ingevoerd en verwerkt (mesoniveau). In combinatie met de prijsontwikkeling van de particuliere consumptie (volgens het scenario) wordt een totale prijsontwikkeling voor elk domeinonderdeel berekend.

6. Het prototype van de centrale eenheid

6.1 Algemeen

Het prototype is geoperationaliseerd in Excel/VisualBasic (het gebruik van het prototype is beschreven in een RIVM-handleiding). De resultaten in dit hoofdstuk zijn afkomstig van modelberekeningen met het prototype en zijn bedoeld als illustratie van de mogelijkheden van de centrale eenheid en niet als analyse van bepaalde ontwikkelingen.

Het prototype modelleert onder andere consumptieontwikkelingen op basis van veranderende omstandigheden (zoals andere huishoudenssamenstelling, paragraaf 5.1). Momenteel kan de invloed van slechts een paar ontwikkelingen (veranderende omstandigheden) worden gemodelleerd, omdat de kennis over de invloed van een veranderende omstandigheid slechts beperkt beschikbaar is. De beoogde koppeling met modellen voor veranderende omstandigheden kan hierdoor pas in een later stadium worden uitgewerkt (als het gedragsmodel gereed is). Over enkele demografische veranderingen is wel informatie beschikbaar. Dit specifieke voorbeeld is uitgewerkt in paragraaf 6.2.

Daarnaast is het prototype toegepast voor het modelleren van de tijdsontwikkeling van consumptie, het inbrengen van prijsveranderingen en het consistent maken van het consumptiepatroon in 2030. Dit (niet-consistente) consumptiepatroon in 2030 is gebaseerd op expertoordelen over delen van het consumptiepatroon en deze zijn niet consistent met de inkomensontwikkeling volgens een scenario (Vringer et al., 2001). De vertaling van de afzonderlijke trends naar consistente scenario's is dan ook een doelstelling voor het operationaliseren van het prototype geweest (paragraaf 6.3).

Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven is het ook mogelijk om (deel-)effecten van technische verbeteringen en prijsbeleid met het prototype te modelleren. In paragraaf 6.4 en 6.5 zijn hiervan een aantal illustraties opgenomen.

6.2 Ontwikkelingen van de Nederlandse consumptie en energiegebruik als gevolg van sociaal-economische, -culturele en -demografische veranderingen

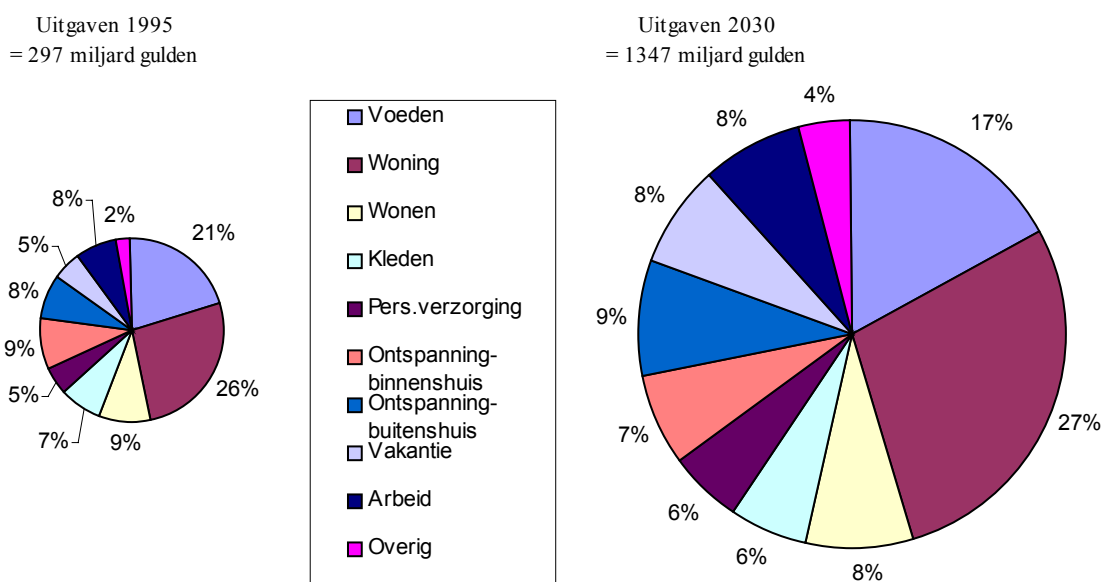
Veranderingen in sociaal-demografische, sociaal-culturele en sociaal-economische karakteristieken van de samenleving in Nederland beïnvloeden het consumptiepatroon in toekomstjaren. Ontwikkelingen in de scenario's van het CPB die van belang zijn voor het toekomstig consumptiepatroon zijn:

- De bevolking groeit,
- Het reëel beschikbare inkomen van huishoudens stijgt sterk,
- Er treedt vergrijzing van de bevolking op,
- Het aantal allochtonen verdubbelt ruwweg,
- Aantal huishoudens stijgt met 1 tot 1,5 miljoen, met name doordat het aantal alleenstaanden groeit en de gemiddelde huishoudensgrootte afneemt,
- Arbeidsparticipatie van vrouwen stijgt flink,
- Prijzen van de consumptiegoederen blijven stijgen maar niet zo sterk als in het verleden,
- Opleidingsniveau stijgt.

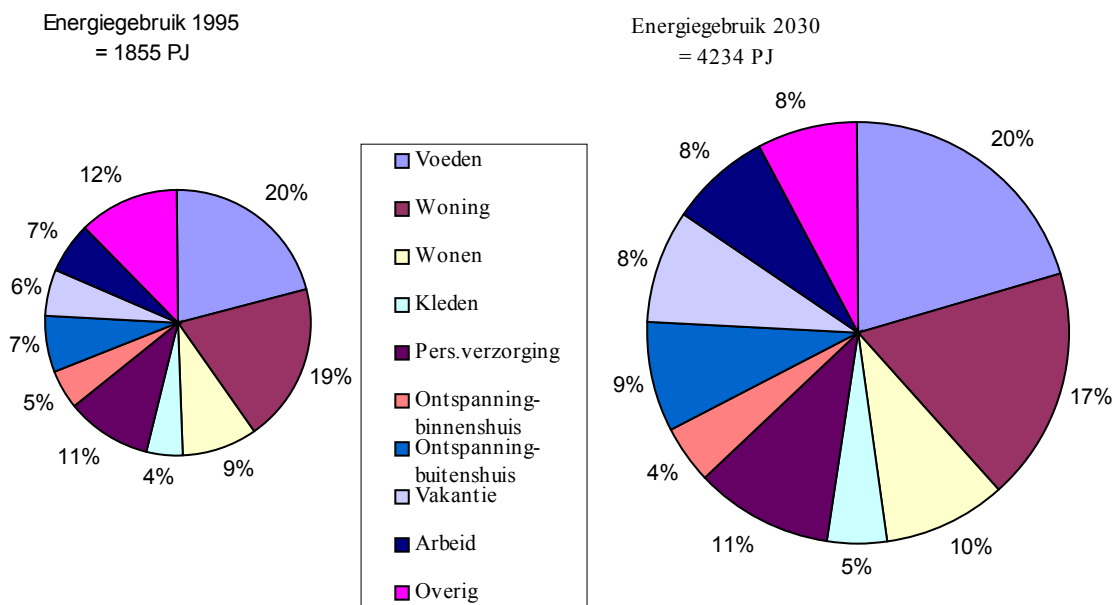
Een aantal van deze ontwikkelingen was geschikt om te gebruiken als veranderende omstandigheid, die de consumptieontwikkeling beïnvloedt. Voor toepassing in het modellensysteem, zoals weergegeven in figuur 3-1, is het nodig dat de ontwikkeling gekwantificeerd is (in bijlage 3 is de kwantificering opgenomen). De volgende ontwikkelingen zijn gebruikt om te laten zien dat met behulp van het prototype van de centrale eenheid, effecten van veranderende omstandigheden kunnen worden gemodelleerd:

1. bevolkingsomvang neemt toe,
2. inkomen groeit,
3. prijzen van consumptiegoederen en diensten veranderen,
4. opleidingsniveau wijzigt
5. leeftijdsverdeling verandert,
6. arbeidsparticipatie neemt toe (via tijdsbesteding),
7. het aantal personen per huishouden neemt af

De invloed van deze ontwikkelingen op de Nederlandse consumptieve uitgaven en het energiegebruik tot 2030 is als volgt gemodelleerd. Vringer heeft met een demografische model (cluster 1 in figuur 3-1) het effect van de invloedsfactoren 4, 5, 6 en 7 bepaald (Vringer et al., 2001). Tezamen met gegevens over bevolkingsomvang, inkomensgroei en prijsverandering zijn de ontwikkelingen in consumptieve uitgaven en energiegebruik met het prototype van de centrale eenheid gemodelleerd (zie bijlage 4 voor de ontwikkelingen in de loop der tijd).



Figuur 6-1 Ontwikkeling van de Nederlandse consumptie als gevolg van sociaal-economische, -culturele en -demografische veranderingen.



Figuur 6-2 Ontwikkeling van het energiegebruik door Nederlandse consumptie als gevolg van sociaal-economische, -culturele en -demografische veranderingen.

In figuur 6-1 en figuur 6-2 zijn enkele resultaten van deze modellering weergegeven. de centrale eenheid berekent echter per jaar een volledig consumptiepakket op microniveau waardoor het mogelijk is om consumptie- en energiegebruikontwikkelingen op vele manieren te groeperen en presenteren. Afhankelijk van het doel van een analyse zal voor een bepaalde presentatie van consumptie worden gekozen. Als voorbeeld is in bijlage 4 de ontwikkeling van consumptie en energiegebruik in de tijd over de tien consumptiedomeinen weergegeven.

6.3 Ontwikkelingen van de Nederlandse consumptie en energiegebruik tot 2030

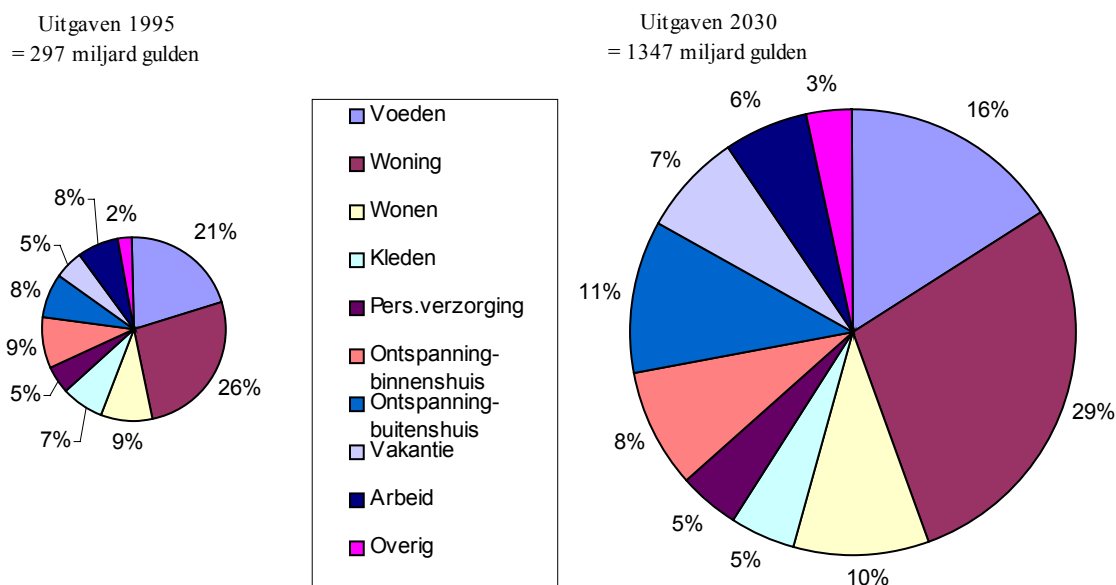
Het prototype van de centrale eenheid kan ook de consumptie en energiegebruik prognostiseren op basis van trends. Hiervoor is gebruik gemaakt van een RIVM-studie waarin experts in sessies is gevraagd naar verwachtingen op deelterreinen van consumptie in 2030 (Hoevenagel et al., 2000 en Vringer et al., 2001). Hieronder is de modellering in het prototype van de centrale eenheid weergegeven

Modellering

De centrale eenheid berekent een groei in omvang van alle consumptiecategorieën tussen 1995 en 2030 uitgaande van de verwachte uitgaven in 2030 door experts op specifieke deelterreinen. In deze uitgaven zijn nog geen prijsstijgingen verdisconteerd. Hieruit berekent het model een (fysieke) groei per domein. In combinatie met de prijsstijgingen per domein, de algemene inkomensgroei en de inkomenselasticiteiten in 1995 berekent de centrale eenheid voor elk jaar een consistent consumptiepatroon op macroniveau. Daarna volgt een verdeling van de uitgaven op macroniveau via gedefinieerde functies over de cellen op lagere aggregatieniveaus (meso- en microniveau). Het energiegebruik door consumptie wordt vervolgens op microniveau berekend.

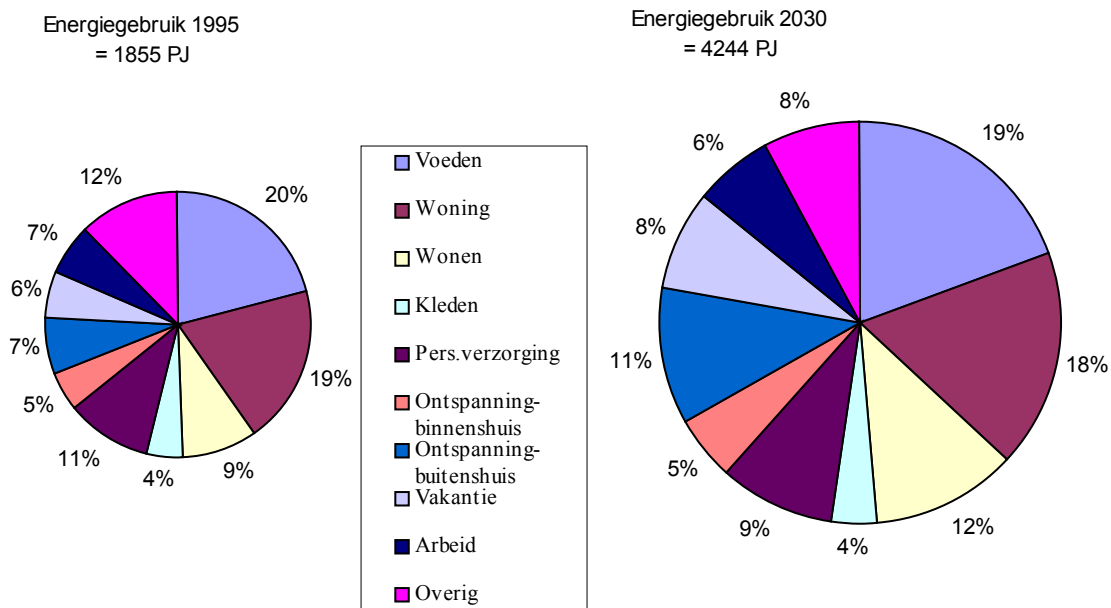
Resultaten

In figuur 6-3 is het gemodelleerde consistente consumptiepatroon en de totale uitgaven in 2030 vergeleken met die in 1995. Figuur 6-4 laat het totale energiegebruik van de Nederlandse inwoners in 2030 en in 1995 en de verdeling over de verschillende consumptiedomeinen zien. Het energiegebruik door Nederlandse consumptie is berekend door een sommatie van het energiegebruik door particuliere consumptie, zoals deze door de centrale eenheid is gemodelleerd, en het energiegebruik door collectieve consumptie (afkomstig uit Vringer et al., 2001).



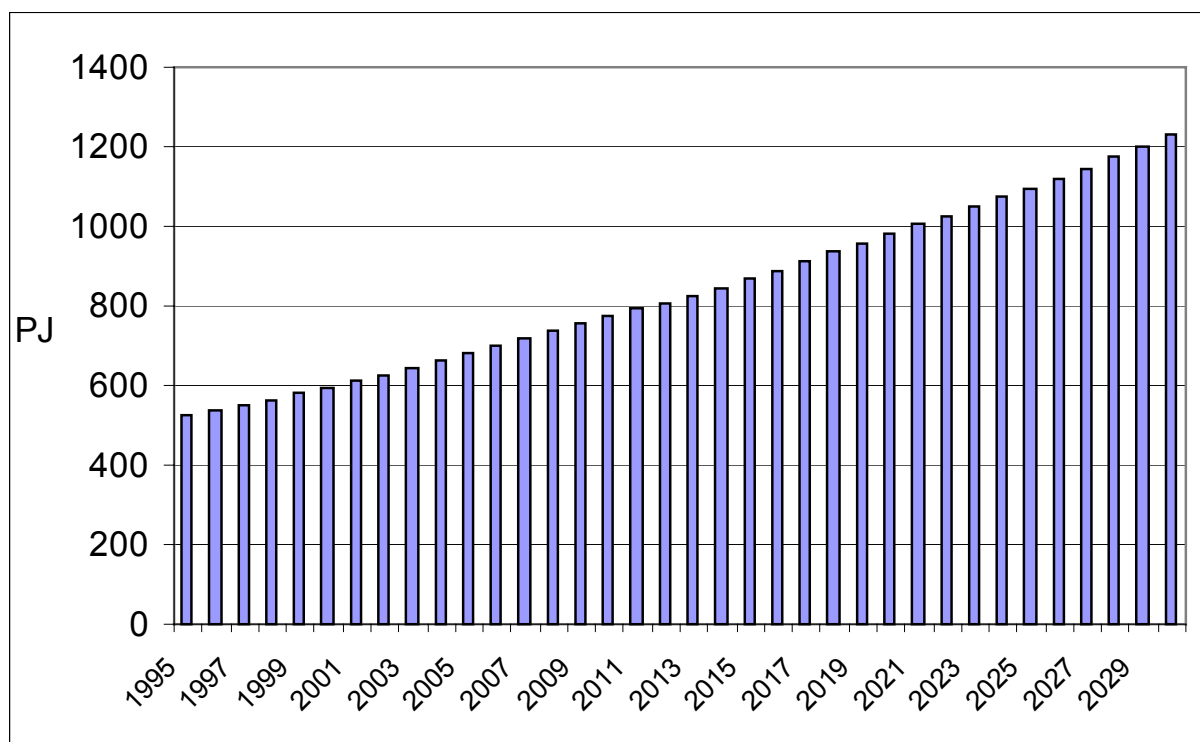
Figuur 6-3 Ontwikkeling van de consumptieve uitgaven; een vergelijking van de consumptie in 2030 met die in 1995.

De meerwaarde van het model hierbij is tweeledig. Ten eerste is het consumptiepatroon in 2030 consistent gemaakt waarbij rekening is gehouden met het effect van prijsveranderingen en het effect van verwachte trends door deskundigen. De tweede meerwaarde is dat de ontwikkeling van de consumptie per jaar wordt berekend zodat men zicht krijgt op de ontwikkeling van de consumptie tussen het basisjaar en één of meer toekomstjaren. Dit geeft tevens de mogelijkheid om effecten van prijsmaatregelen te kunnen doorrekenen (zie paragraaf 6.5).



Figuur 6-4 Ontwikkeling van het energiegebruik door Nederlandse consumptie; een vergelijking van de hoogte en de verdeling over de consumptiedomeinen van het energiegebruik in 2030 met die in 1995.

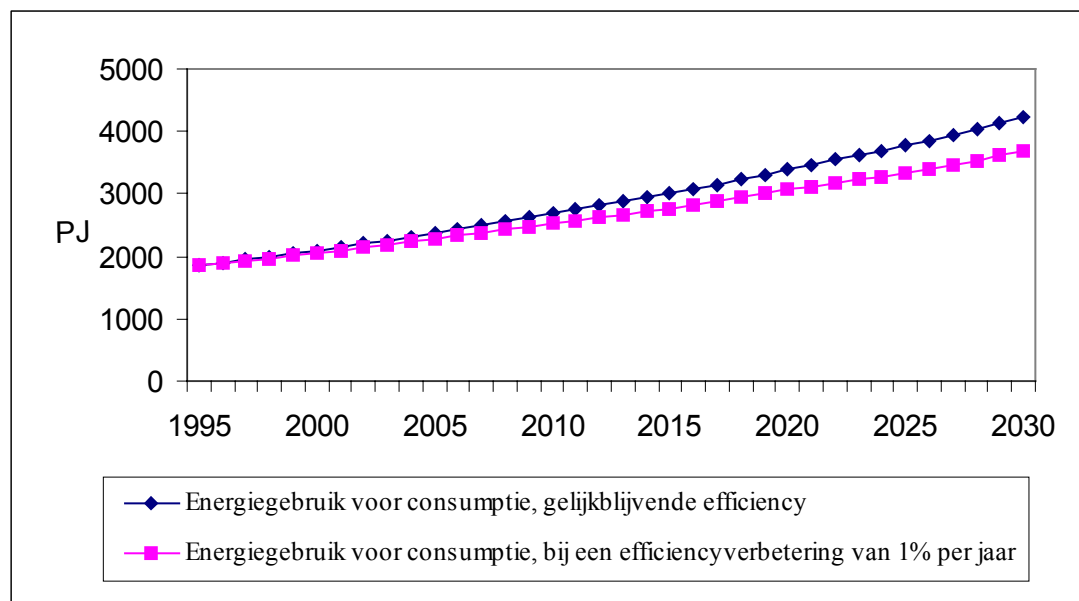
In bovenstaande figuren is het zichtjaar vergeleken met het basisjaar. De centrale eenheid berekent voor elk jaar een consistent consumptiepatroon en enkele resultaten van de tijdsontwikkeling per domein zijn opgenomen in bijlage 4. Daarnaast is het ook mogelijk om de ontwikkeling van één specifiek onderdeel te modelleren. Als voorbeeld is in Figuur 6-6 het energiegebruik weergegeven dat verbonden is met de consumptie van producten (oftewel de hoeveelheid energie die nodig is geweest voor de productie en transport van producten voor consumptie).



Figuur 6-5 Ontwikkeling van de hoeveelheid energie die nodig is voor de productie en transport van producten voor Nederlandse consumptie.

6.4 Effect van technische verbetering op consumptie en energiegebruik

De centrale eenheid biedt de mogelijkheid om effecten van efficiencyverbeteringen aan de productiezijde door te rekenen, waarbij rebound-effecten worden verdisconteerd. Energie-efficiencyverbeteringen aan de productiezijde leiden tot een lagere energie-inhoud van de betreffende producten. Hierdoor daalt het energiegebruik door consumptie dat gerelateerd is aan deze producten. Daarentegen betekent dit dat het product voor de consument goedkoper wordt waardoor de consument meer te besteden heeft. Dit wordt ook wel het rebound-effect genoemd, oftewel producten worden efficiënter geproduceerd waardoor de producten voor consumenten goedkoper worden en consumenten binnen een bepaald budget meer producten kunnen aanschaffen (dit hoeven niet de goedkoper-geworden-producten te zijn). De centrale eenheid verdisconteert dit effect in het jaarlijkse consumptiepakket. Op basis van dit consumptiepakket en de nieuwe energie-intensiteiten van een aantal producten, berekend de centrale eenheid het jaarlijkse energiegebruik door consumptie. Zo leidt een efficiencyverbetering van 1% per jaar in de productiesectoren gedurende 35 jaar tot een energiegebruikbesparing door consumptie van 560 PJ. Dit energiegebruik in 2030 ligt 13% lager dan het berekende energiegebruik zonder efficiencyverbeteringen (figuur 6-7).



Figuur 6-6 Energiebesparing door efficiencyverbeteringen van 1% per jaar.

6.5 Effecten van beleid

Het is mogelijk om prijsbeleidsmaatregelen met het prototype door te rekenen. Dit kan echter nog maar ten dele en de figuren in deze paragraaf zijn niet meer dan een illustratie van de mogelijkheden van de centrale eenheid. Immers factoren die de keuze tussen categorieën (op microniveau) beïnvloeden, zijn in het prototype nog niet uitgewerkt (hoofdstuk 5).

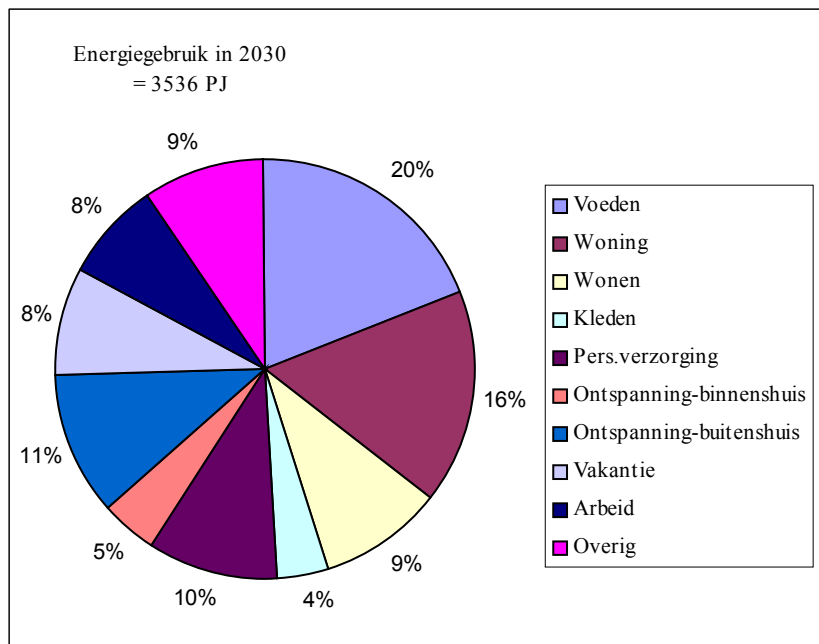
Nutoptimalisatie, prijselasticiteit en keuzegedrag (van Raaij et al., 1997) zijn voorbeelden van factoren die uitgewerkt dienen te worden voordat uitspraken gedaan kunnen worden over het totale effect van beleidsmaatregelen. Momenteel wordt binnen het RIVM onderzocht hoe keuzes van consumenten binnen de modelstructuur kunnen worden gebracht. De uitkomsten vormen weer input voor de centrale eenheid.

In het prototype is voorzien in de mogelijkheid om prijsmaatregelen door te kunnen rekenen zodat al enig gevoel wordt gekregen over het effect van diverse maatregelen op de ontwikkeling van de consumptieve uitgaven en het hieraan gerelateerde energiegebruik.

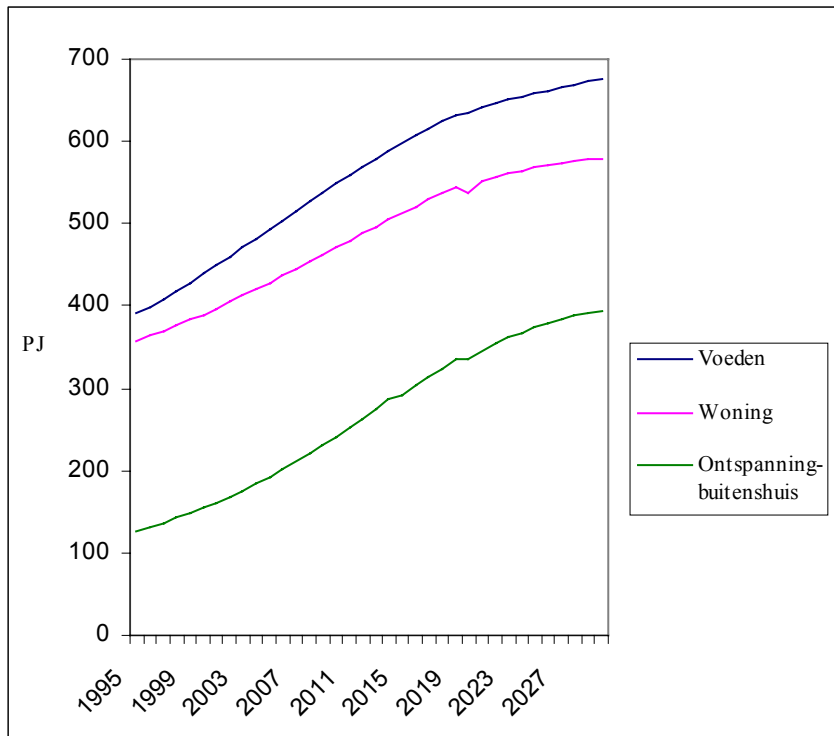
Hierbij is onderscheid gemaakt tussen twee typen prijsmaatregelen. Dit zijn enerzijds maatregelen die direct invloed hebben op de prijs van consumptiegoederen of -diensten, zoals een BTW-verhoging. En anderzijds maatregelen die indirect invloed hebben op de prijs van consumptie. Deze laatste zijn bijvoorbeeld energieprijzeveranderingen aan de productiezijde.

Door een verhoging van de energieprijs wordt de productie van een energie-intensief product relatief duurder dan een energie-extensief product. Onder aanname dat de verandering van de energieprijs wordt doorberekend in de producten, wordt in de centrale eenheid het effect op de consumptie berekend. Dit wordt geïllustreerd in de figuren 6-7 en 6-8. Bij deze modelberekening is uitgegaan van de volgende omstandigheden: een gelijkblijvende efficiency, de inkomensgroei is volgens het EC-scenario 4% per jaar, de prijsontwikkeling van consumptie is volgens het EC-scenario van CPB en de energieprijs in 1995 is 0,01 fl/MJ. De (deel-)effecten van een financiële heffing van 10% op

motorbrandstoffen in 2015 en een heffing op de energieprijzen van 20% in 2020 is zichtbaar in het energiegebruik door consumptie in 2030 (figuur 6-7). Het energiegebruik in 2030 ligt circa 700 PJ (17%) lager dan het energiegebruik door consumptie zonder genoemd beleid. Het model berekent niet de invloed op het energiegebruik in een zichtjaar maar het energiegebruik in alle jaren. Ter illustratie van de ontwikkeling tussen 1995 en 2030 is in Figuur 6-9 de ontwikkeling van het energiegebruik in drie domeinen weergegeven (zie bijlage 3 voor de ontwikkeling van de uitgaven en het energiegebruik in tien domeinen).



Figuur 6-7 Energiegebruik door consumptie in 2030 na een heffing van 10% op motorbrandstoffen in 2015 en een heffing van 20% op de energieprijzen in 2020 (deeleffect).



Figuur 6-8 Ontwikkeling van het energiegebruik in drie consumptiedomeinen als gevolg van een heffing van 10% op motorbrandstoffen in 2015 en een heffing van 20% op de energieprijz in 2020 (deeleffect).

Literatuur

- Biesiot, W., Moll, H.C., Vringer, K., Wilting, H.C., Blok, K., Noorman, K.J., Potting, J., Reduction of CO₂ emissions by lifestyle changes. Final report to the NRP Global air pollution and climate change. IVEM, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 1995.
- Boonekamp, P.G.M., SAVE-module huishoudens, de modellering van energieverbruiksgegevens, ECN-I-94-045, Petten, 1998.
- CBS, Budgetonderzoek 1995, microbestand, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen, 1997a.
- CBS, Mobiliteit van de Nederlandse bevolking, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen, 1997b.
- CPB, Omgevingsscenario's lange termijn verkenning 1995-2020, Werkdocument, Centraal Planbureau, Den Haag, 1996.
- CPB, Economie en fysieke omgeving, beleidsopgaven en oplossingsrichtingen 1995-2020, Centraal Planbureau, SDU uitgevers, Den Haag, 1997.
- Crommentuijn, L.E.M., Verbeek, E.D.M., Dullemond, A., Nijland, J., Prognose milieu-effecten duurzaam bouwen, kabinetsbesluit tot eind 1997 in woning en utiliteitsbouw, RIVM-rapportnummer 771404002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 1999.
- Drissen, E., Braat, L.C., Scenario's voor de vijfde milieuverkenning, RIVM rapport, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2001.
- Ehrlich, P., Holdren, J., Impact of Population Growth, Science, Vol.171, pp 1212-1217, 1974
- Feimann, P.F.L., Geurs, K.T., Brink, R.M.M. van den, Annema, J.A., Wee, G.P. van, Verkeer en vervoer in de Nationale Milieuverkenning 5, RIVM rapportnummer 408129014, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2000.
- Hoevenagel, R., Rijn, U. van, Steg, L., Wit, H. de, Milieurelevant consumentengedrag, SCP, 1996
- Hoevenagel, R., Bertens, C.A.W., Vringer, K., Aalbers, Th, Consumptieve bestedingen in 2030, een verkenning met behulp van vier groepssessies, Economisch Instituut voor het Midden- en kleinbedrijf, Zoetermeer, 2000.
- Idenburg, A.M., Wilting, H.C., DIMITRI: A Dynamic Input-output Model to study the Impacts of Technology Related Innovations, Paper presented at the XIII International Conference on Input-Output Techniques, University of Macerata, Italy, August 21-25, 2000.
- Jager, W., Modelling consumer behaviour, Universal Press, Groningen, 2000.
- Jeurink, N., Deliege, E.J.M., Rood, G.A., Gevolgen van recreatie voor het milieu onderzocht, Recreatie & Toerisme, nr.11, november 1998.
- Milieubalans 2000, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Samsom bv, Alphen aan den Rijn, 2000.
- Peppel, R. van de, Hoek, D., Kok, P.J., Een model voor de analyse van effecten van milieubeleid gericht op consumenten, CSTM, Universiteit van Twente, 2001.
- Raaij W.F. van, Antonides, G., Consumentengedrag. Een sociaal-wetenschappelijke benadering, Uitgeverij Lemma bv, Utrecht, 1997.
- Ros, J.P.M., Booij, H., Born, G.J. van den, Brink, R.M.M. van den, Elzenga, H.J.G., Geurs, K.T., Poel, P. van der, Roghair, C.J., Rood, G.A., Vringer, K., Vuuren, D.P. van, Wilting, H.C., Voetafdrukken van Nederlanders, Energie- en ruimtegebruik als gevolg van consumptie. Achtergronden MB98 en MB99, RIVM rapport 251701040, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2000.

- Selvenatha, S., Hypothesis testing in demand analysis, Recent developments in applied demand analysis, Springer, pp 155-189, Berlijn, 1995.
- Vlek, C.A.J., Rooijers, A.J., Steg, E.M., Duurzamer consumeren: meer kwaliteit van leven met minder materiaal? Ontwikkeling van een model voor onderzoek en beleid, Publicatiereeks milieustrategie 1999/9, Ministerie van VROM, Den Haag, 1999.
- Vringer, K., Blok, K., The direct en indirect energy requirements of households in the Netherlands, Energy policy 23, 1995.
- Vringer, K., Aalbers, T.G., Drissen, E., Hoevenagel, R., Bertens, C.A.W., Rood, G.A., Ros, J.P.M., Annema, J.A., Nederlandse consumptie en energiegebruik in 2030, een verkennende basis van twee lange termijnsenario's, RIVM rapport 408129015, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2001.
- Weegink, R.J., Basisonderzoek Elektriciteit Kleinverbruik 1996, EnergieNed, Arnhem, 1996.
- Weegink, R.J., Basisonderzoek Aardgas Kleinverbruik 1997, EnergieNed, Arnhem, 1997.
- Wijk, J.J van, Engelen, R F.J.M., Ros, J.P.M., Model Effectiviteit Instrumenten-Energiebesparing Industrie (MEI-Energie), RIVM rapport 778011004, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2001.

Bijlage 1 Verzendlijst

1. H.A.P.M. Pont
2. Prof. ir. N.D. van Egmond
3. Ir. F. Langeweg
4. Drs. M. Koen, DGM- KvI
5. Drs. D. Brandt, DGM- KvI
6. Drs. .M. Nelemans, DGM- SB
7. Ir. F. Vollenbroek, DGM- SB
8. Dr. R. Hoevenagel, EIM, Zoetermeer
9. Dr. E.M. Steg, RUG, Groningen
10. Drs. T. Schmidt, CEA, Rotterdam
11. Prof. dr. K. Blok, Universiteit Utrecht, Utrecht
12. Drs. H. Jeeninga, ECN, Petten
13. Prof. dr. C.A. Vlek, RUG, Groningen
14. Prof. dr. J.T.A. Bressers, CSTM, Enschede
15. Prof. dr. ir. J.L.A. Jansen, DTO-TNO, Delft
16. Prof. F. Stokman, RUG, Groningen
17. Dr. G. Antonides, EUR, Rotterdam
18. Dr. H.C. Moll, IVEM-RUG, Groningen
19. Dr. K.J. Noorman, IVEM-RUG, Groningen
20. Ir. R. Wetering, TNO-MEP, Apeldoorn
21. Ir. A. Tukker, TNO-STB, Delft
22. Ir. F.W. Geels, UT, Enschede
23. Prof. P. Leroy, KUN, Nijmegen
24. Drs. I. Brandt, NOVEM, Utrecht
25. P. van Teefelen, CBS, Heerlen
26. Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
27. Dr. J.A. Hoekstra
28. Drs. R.J.M. Maas
29. Dr. M.A.J. Kuijpers-Linde
30. Ir. J. Spakman
31. Drs. J.A. Oude Lohuis
32. Prof. dr. G.P. van Wee
33. Drs. D. Nagelhout
34. Dr. H.C. Wilting
35. Drs. O.J. van Gerwen
36. Ing. D.S. Nijdam
37. Ir. J.G. Elzenga
38. Ir. R.F.J.M. Engelen
39. Drs. M.W. van Schijndel

40. Drs. J.J. van Wijk
41. Drs. ing. W.F. Blom
42. Drs. A.A. Bouwman
43. Dr. L.E.M. Crommentuijn
44. Dr. ir. A.M. Idenburg
45. Dr. L.C. Braat
46. Drs. D. van Vuuren
47. Drs. G.A. Rood
48. Drs. J.P.M. Ros
49. Dr. E. Drissen
50. Drs. K. Vringer
51. Dr. T.G. Aalbers
52. Drs. G. Speek
53. SBD/Voorlichting & Public Relations
54. Hoofd Bureau Voorlichting & Public Relations
55. Bureau Rapportenregistratie
56. Bibliotheek RIVM
- 55-65 Bureau Rapportenbeheer
- 66-80 Reserve exemplaren

Bijlage 2 Inkomenselasticiteiten in 1995

Een set van inkomenselasticiteiten per domein zijn voor een basisjaar (1995) door het RIVM bepaald op basis van het budgetonderzoek 1995. De inkomenselasticiteiten in 1995 (ϵ_x), die gebruikt zijn in de modelberekeningen, zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Consumptie Domeinen	Inkomenselasticiteiten van 1995 (ϵ_x)
1. Voeden	0,93
2. Woning	0,53
3. Wonen	1,14
4. Kleden	1,28
5. Persoonlijke verzorging	1,04
6. Ontspanning binnenshuis	0,77
7. Ontspanning buitenshuis	1,54
8. Vakantie	1,73
9. Arbeid	1,31
10. Overig	1,29

Bijlage 3 Scenariogegevens (EC)

In de modelberekeningen van hoofdstuk 6 zijn scenariogegevens uit het EC-scenario van het CPB gebruikt. Door Drissen zijn de gegevens voor 2020 doorgetrokken naar 2030 (Drissen en Braat, 2001). Hieronder zijn de belangrijkste gegevens voor de consumptieontwikkeling samengevat. Deze zijn overeenkomstig met die van Drissen, met uitzondering van tabel B8 (zie toelichting bij sociaal-economische ontwikkelingen).

Sociaal-demografische ontwikkelingen

- De omvang van de bevolking en het aantal huishoudens blijft toenemen.

Tabel B1: bevolkingsomvang in miljoenen.

	1995	2030
Totaal	15.5	18.4
0-19	3.8	4.1
20-64	9.6	10.3
65+	2.0	4.0
allochtonen	1.2	3.4

Tabel B2: aantal huishoudens in mln.

	1995	2030
Totaal	6.5	8.3
Grootte:		
1	2.0	3.0
2	2.1	2.8
3	0.9	1.0
4+	1.4	1.5
Gemiddelde grootte	2.34	2.19

Sociaal-culturele ontwikkelingen

- De arbeidsparticipatie van vrouwen blijft stijgen en die van mannen blijft gelijk. Het opleidingsniveau van de beroepsbevolking neemt toe. De contractuele arbeidsduur wordt in alle scenario's korter waardoor mensen over meer vrije tijd beschikken.

Tabel B3: Arbeidsparticipatiegraad in % van de bevolking

	1995	2010	2020	2030
Mannen 20-64 jr.	79	80	80	80
Vrouwen 20-64 jr	49	60	69	74

Tabel B4: opleidingsniveau van de potentiële beroepsbevolking (20-64 jr), in % van totaal

Niveau	1995	2030
Basis	16	10
Lager	28	23
Middelbaar	38	41
Hoger	19	25

Tabel B5: arbeidsduur (contractueel) EC

	1995	2020
Voltijd werkweek	37.9	35
Gemiddelde werkweek	34.8	31.2

Sociaal-economische ontwikkelingen

- Het inkomen en de consumptieve uitgaven groeien. De prijzen van met name energie, woning en quartaire diensten stijgen flink.

Op basis van de scenariogegevens in tabel B7 en de verdeling van de bestedingen over de diverse matrixcellen is de prijsontwikkeling op mesoniveau berekend (zie tabel B8).

Tabel B6: besteedbaar inkomen en consumptie

	1995	2030
Reëel besteedbaar inkomen per huishouden	100	206
Totaal reëel besteedbaar inkomen	100	262
Consumptie per huishouden	100	202
Totaal consumptie	100	258

Tabel B7: prijsontwikkeling particuliere consumptie 1995-2030

	1995	2030
Voeding	100	163
overige goederen	100	152
energie	100	222
huur, woning	100	246
tertiaire diensten	100	193
buitenlands toerisme	100	187
quartaire diensten	100	246
Totaal	100	200

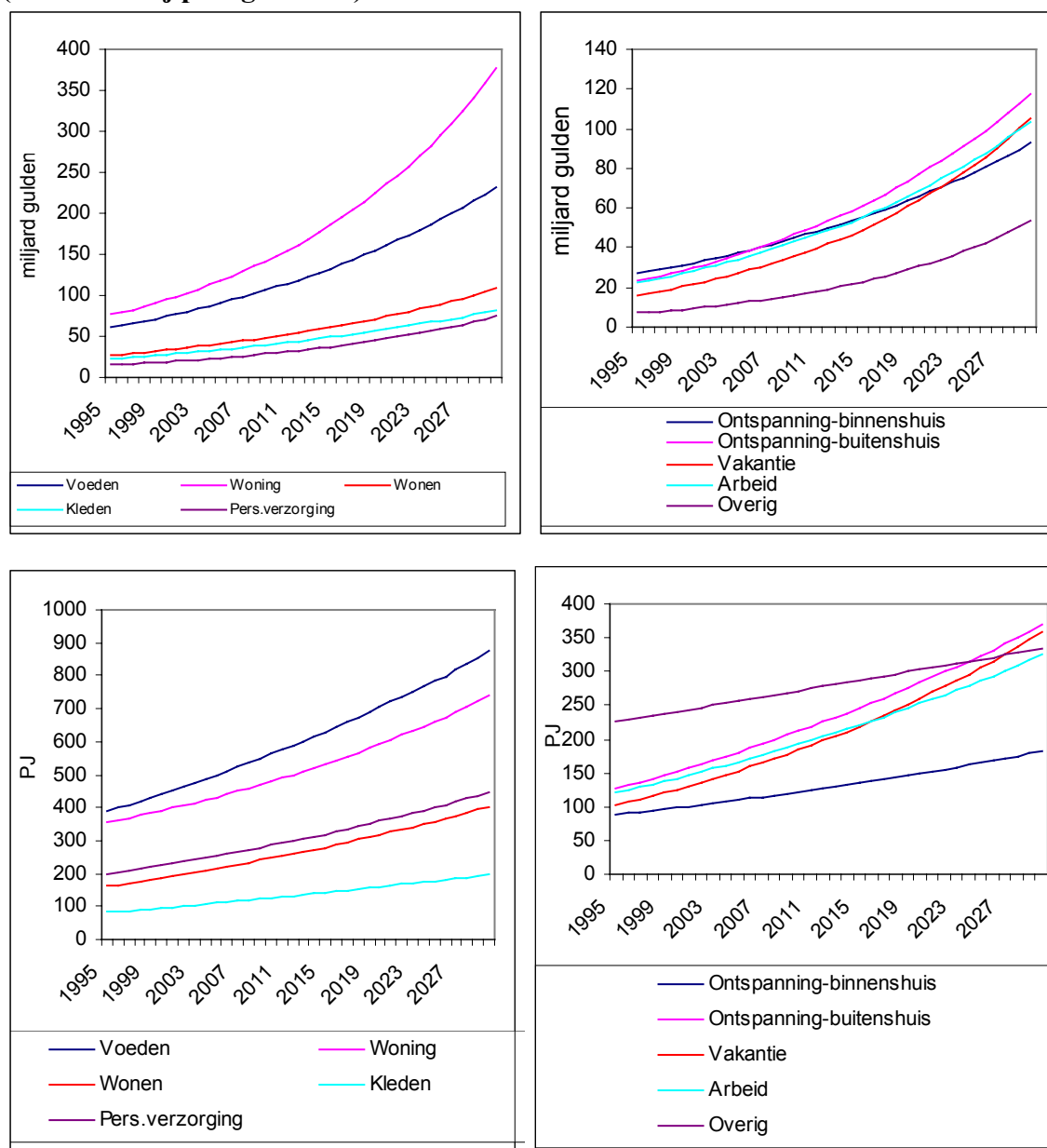
Tabel B8: prijsontwikkeling particuliere consumptie 2030 (1995=100)

Domein	Producten	Diensten	Mobiliteit -direct	Mobiliteit -indirect	Energie- direct	Energie- indirect
Voeden	163	193	222	152	222	152
Woning	246	193	193	193	193	193
Wonen	152	193	222	152	222	152
Kleden	152	193	222	152	222	152
Pers.verzorging	152	246	222	152	222	152
Ontspanning-binnenshuis	152	193	222	152	222	152
Ontspanning-buitenshuis	152	193	222	152	222	152
Vakantie	187	187	187	187	187	187
Arbeid	152	193	222	152	222	152
Overig	152	246	222	152	222	152

Bijlage 4 Ontwikkelingen per consumptiedomein

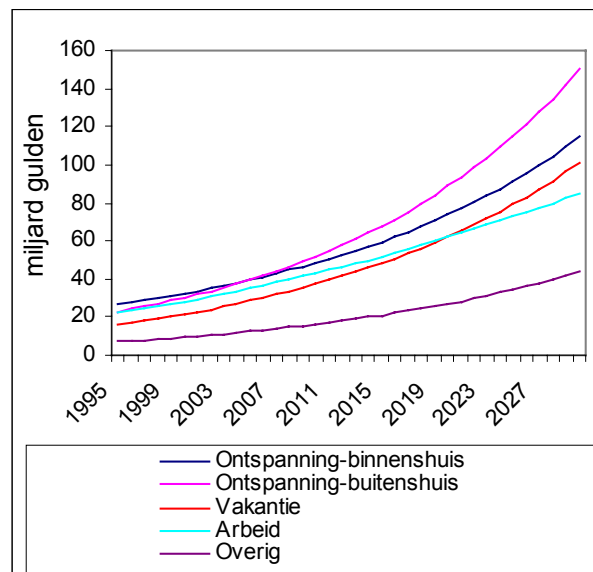
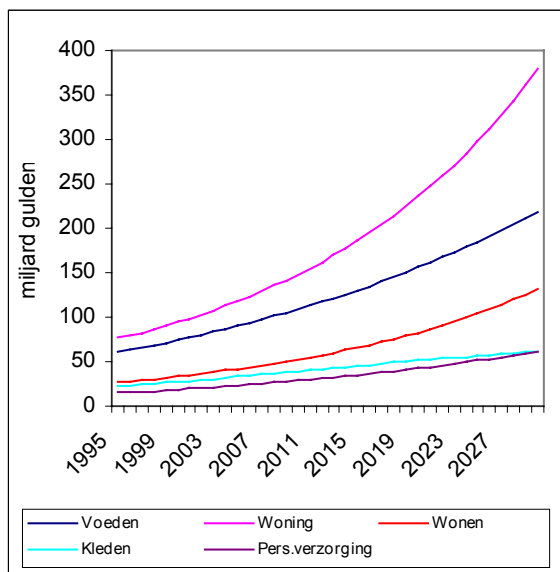
In hoofdstuk 6 zijn een aantal toepassingen van de centrale eenheid beschreven. De centrale eenheid heeft steeds de ontwikkeling van en verschuivingen in het consumptiepakket gemodelleerd voor elk jaar in het tijdsvak 1995-2030. Het is niet mogelijk om al deze informatie in het rapport op te nemen. In deze bijlage is de jaarlijkse ontwikkeling van de consumptie en het energiegebruik in de tien consumptiedomeinen opgenomen. Het prototype van de centrale eenheid berekent echter standaard op microniveau (meer dan 100 categorieën) de uitgaven en het energiegebruik. Andere presentaties van de informatie zijn dus mogelijk.

Ontwikkelingen van de Nederlandse consumptie en energiegebruik in de tien domeinen, als gevolg van sociaal-economische, -culturele en -demografische veranderingen (behorend bij paragraaf 6.2)

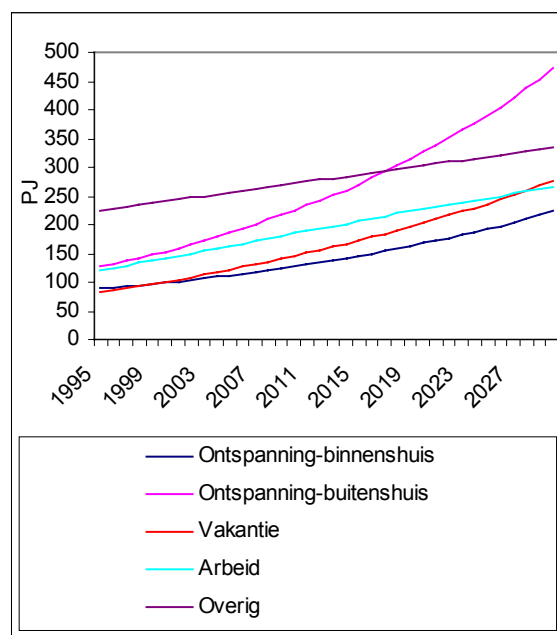
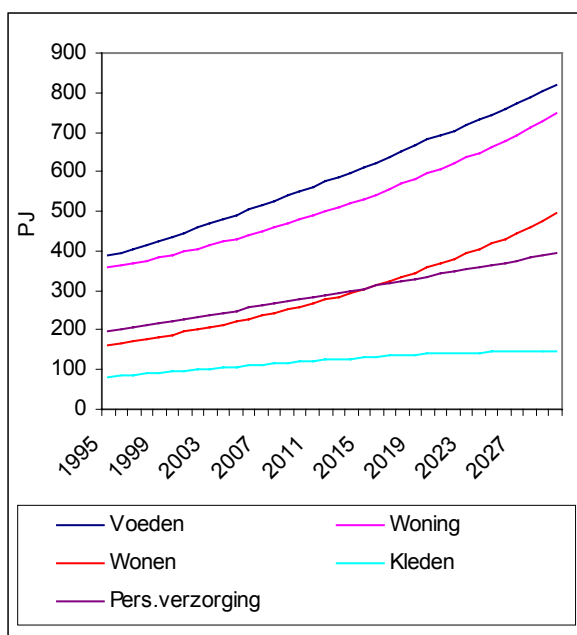


Figuren B1a en b B2a en b Ontwikkelingen in de uitgaven en het energiegebruik in de tien consumptiedomeinen na sociaal-economische, -culturele en -demografische veranderingen.

Ontwikkelingen van de Nederlandse consumptie en energiegebruik tot 2030 (behorend bij paragraaf 6.3)

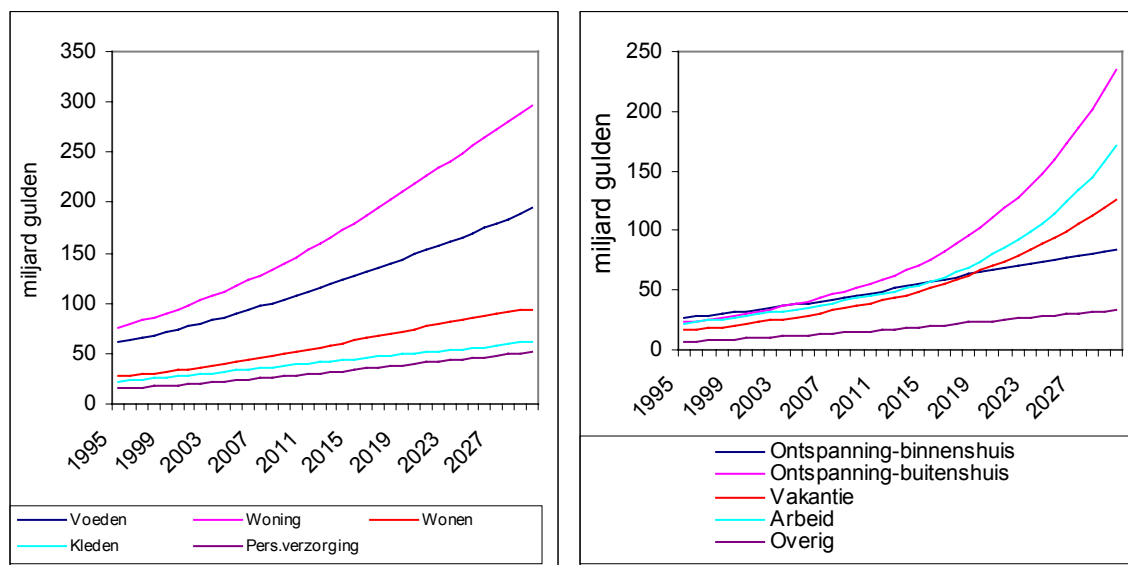


Figuur B3a en b Ontwikkeling van de Nederlandse consumptie per domein tot 2030

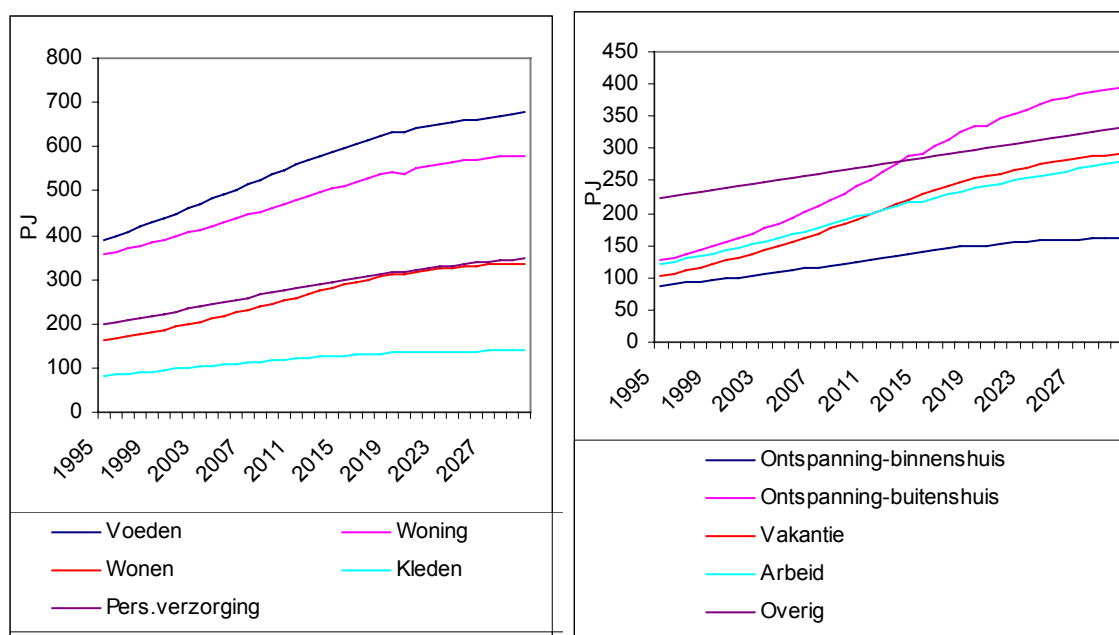


Figuur B4a en b Ontwikkeling van het Nederlandse energiegebruik in de tien consumptiedomeinen tot 2030

Deeleffecten van beleid op de ontwikkeling van de Nederlandse consumptie en energiegebruik tot 2030 (behorend bij paragraaf 6.5)



Figuur B5a en b Deeleffect op de consumptieve uitgaven in de tien domeinen van een heffing van 10% op motorbrandstoffen in 2015 en van een heffing van 20% op de energieprijis in 2020.



Figuur B6a en b Deeleffect op het energiegebruik in de tien consumptiedomeinen van een heffing van 10% op motorbrandstoffen in 2015 en een heffing van 20% op de energieprijis in 2020.