

**PENETRATIE VAN
CENTRALE
VERWARMINGSKETELS
ENERGIEZUINIGE EN MILIEUVRIENDELIJKE
KETELS IN WONINGEN**

J.M. BAIS
A.D. KANT
M. ROUW

Deze studie is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken als doelsubsidieproject 7056: "De penetratie van energiezuinige en milieuvriendelijke centrale verwarmingsketels in de woningbouw".

KEYWORDS:

HOUSES
SPACE HEATERS
BOILERS
HEATPUMPS
EFFICIENCY
FINANCIAL INCENTIVES
NATURAL GAS
ENERGY CONSUMPTION
MARKETING RESEARCH
CALCULATION METHODS
FORECASTING
AIR POLLUTION ABATEMENT
CARBON DIOXIDE
NITROGEN OXIDES
EMISSION
PUBLIC OPINION
NETHERLANDS
ENERGY CONSERVATION

INHOUD

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
1.1 Projectomschrijving	7
1.2 Projectwerkzaamheden	7
1.3 Opbouw rapportage	8
2 MARKTBESCHRIJVING	9
2.1 Ontwikkeling Woningvoorraad	9
2.2 Woningverwarmingstechnieken	10
2.3 Ontwikkelingen betreffende ICV-ketels	12
2.4 Marktgrootte voor ICV-ketels	13
2.5 Marktsegmentatie	15
2.5.1 Huurwoningen	16
2.5.2 Woningen van eigenaars/bewoners	16
2.6 Investeerdersonkenmerken	16
2.6.1 Segment huurwoningen	17
2.6.2 Segment woningen eigenaars/bewoners	17
2.7 Berekening van de marktgrootte per marktsegment	18
3 ONDERZOEKSMETHODEN	20
3.1 Inleiding	20
3.2 De enquête	20
3.2.1 Onderzoeksopzet en steekproeftrekking	21
3.3 Conjunct Keuze Meten	21
3.3.1 Analyse van discrete keuzen	22
3.4 IRV-Methode	23
4 DE SCENARIO'S	25
4.1 De waarden van de kenmerken en de omschrijving van de scenario's	25
4.1.1 Segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners	26
4.1.2 Segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen	26
4.1.3 De scenario's	26
5 ANALYSE ENQUÊTE	27
5.1. Inleiding	27
5.1.1 Doelstellingen, vraagstellingen en vragenlijst	27
5.1.2 De steekproef	28
5.2 Resultaten en basisanalyses	29
5.2.1 Attitude betreffende energiebesparing	29
5.2.2 Houdingen t.a.v. de relatie milieu-welvaart	33

5.2.3	Informatie-attitude	35
5.2.4	Isolatie van de woningen	35
5.2.5	Duurzame energie	39
5.2.6	Kennis van ketels en milieu	40
5.2.7	Combiketels en zonneboilers	42
5.2.8	Aspecten bij de keuze van een CV-ketel	42
5.2.9	Karakteristieken van de woningen	44
5.2.10	Extra informatie	47
5.3	Analyses van vraagstellingen	48
6	MARKTAANDELEN EN POTENTIELEN	54
6.1	Inleiding	54
6.2	Marktaandelen segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners	55
6.2.1	Analyse van de data van de steekproef	56
6.2.2	Resultaten en conclusies	57
6.2.3	Resultaten enkelvoudige deelsegmenten	57
6.2.4	Resultaten samengestelde deelsegmenten	60
6.2.5	Conclusie LOGIT-analyses	63
6.3	Marktaandelen segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen	63
6.4	Potentiëlen	64
6.4.1	Segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners	64
6.4.2	Segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen	66
6.4.3	De gehele markt	67
6.4.4	Gasverbruik woningen met een ICV-installatie	70
6.4.5	Emissies als gevolg van woningverwarming met ICV-installatie	71
6.5	Gevolgen voor de totale voorraad bewoonde woningen	72
7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	73
	LITERATUUR	76
	BIJLAGE I: DATABASE EN REKENMODELLEN	79
	BIJLAGE II DE VRAGENLIJST	89

SAMENVATTING

ESC - Energiestudies heeft de penetratiemogelijkheden voor nieuwe energie-efficiënte verwarmingstechnieken in de woningbouw onderzocht en jaargangmodellen ontwikkeld, onder andere voor het berekenen van de mutaties in de woningvoorraad en voor het berekenen van het gasverbruik voor Individuele Centrale Verwarmings- (ICV-) ketels en de emissies van CO₂ en NO_x voor de periode 1988 - 2000.

Om de penetratie van ICV-ketels naar soort te kunnen berekenen, is een prognose van de markt gemaakt tot en met het jaar 2000. Het aantal geplaatste ketels in de woningvoorraad muteert door toevoeging nieuwbouw, toevoeging ombouw, afname door woningonttrekking en afname door ombouw van individuele centrale verwarmingssystemen naar andere systemen. Het berekende marktpotentieel voor de totale markt voor ICV-ketels is (aantal x 1.000):

Jaar	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Totaal	251	263	282	286	291	290	289

Er is onderscheid gemaakt tussen 2 segmenten. Alle nieuwbouwwoningen en de huurwoningen, waar het vervanging van ketels en ombouw van andere systemen naar een centraal verwarmingssysteem betreft vormen één segment. De marktaandelen van dit segment zijn met de IRV- (Interne Rente Voet-) methode berekend. De vervanging en ombouw van ICV-ketels door eigenaars/bewoners vormt het tweede marktsegment. Met betrekking tot (toekomstige) ontwikkelingen zijn voor beide segmenten een base case en drie scenario's gedefinieerd. De base case weerspiegelt de huidige marktsituatie; het eerste scenario betreft de introductie van de warmtepomp, het tweede de subsidie van 350 gulden, die de overheid verstrekt aan kopers van HR-ketels en het derde scenario houdt naast de subsidie een verdubbeling van de gasprijs in ten opzichte van de base case. In de studie is ervan uitgegaan, dat de subsidie, zoals gehanteerd in scenario 2, ook voor de warmtepomp geldt. Uit de berekeningen met de IRV-methode blijkt, dat er op basis van rentabiliteit een markt is voor energie-efficiënte verwarmingstechnieken zoals de HR-ketel en de warmtepomp. Dat wil evenwel niet zeggen, dat deze technieken ook daadwerkelijk gekocht zullen worden. In het investeringsbeslissingsproces bij verhuurders spelen meer aspecten dan alleen de rentabiliteit een rol.

Om andere aspecten dan alleen financiële te kunnen betrekken in de marktaandeel- en penetratieberekeningen is een pilotstudie met Conjoint Keuze Meten verricht. De marktaandelen in het segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners zijn berekend aan de hand van de uitkomsten van een enquête onder 100 eigenaars/bewoners van woningen. In de enquête onder eigenaars/bewoners stond voor een belangrijk deel de relatie milieuwelvaart centraal. Uit de analyse van de enquête kwam ondermeer naar voren, dat mensen, die bereid zijn om met minder luxe genoegen te nemen een positieve houding hebben tegenover energiebesparing. Een positieve houding tegenover energiebesparing gaat samen met financieel veel overhebben voor het milieu. Uit de analyse blijkt, dat respondenten, die aanschafprijs en stookkosten belangrijk vinden een voorkeur hebben voor de VR-ketel. Respondenten, die milieuvriendelijkheid en benutting aardgas belangrijk vinden, koppelen hieraan de keuze voor de HR-ketel en de warmtepomp.

Naast de algemene vragen kregen de respondenten keuzen paarsgewijs voorgelegd. De respondent diende een tiental malen een keuze te maken. De ketels, waaruit hij kon kiezen werden gerepresenteerd door vier kenmerken: Soort ketel, prijs van de ketel, maandelijkse kosten en een milieuwaarde. Uit de analyse van de keuzen die de respondenten maakten zijn marktaandelen berekend. Uit deze aandelen blijkt, dat er net als in het segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen een markt is voor energie-efficiënte, dus milieuvriendelijke ICV-ketels. De invloed van de milieuwaarde is in de steekproef van

100 respondenten veel groter dan de invloed van de kenmerken prijs en kosten. Er kunnen slechts voorzichtige uitspraken gedaan worden over het gehele segment eigenaars/bewoners. Hiervoor zijn twee redenen. De steekproef was erg klein en had een homogeen karakter. De karakteristieken van de respondenten zijn niet representatief voor het gehele segment eigenaars/bewoners. Er dient gewezen te worden op het feit, dat de keuzen, die tijdens de enquête gemaakt zijn (hoewel deze een afspiegeling waren van de werkelijkheid) hypothetisch waren. De keuze verplichtte de respondent tot niets en hoeft dus in principe niet dezelfde te zijn als de keuze, die hij maakt bij daadwerkelijke aanschaf.

Uit de berekeningen voor de totale markt blijkt, dat de jaarlijkse omzet van de energie-efficiënte en milieuvriendelijke verwarmingsketels in de base case, waarin alleen de op dit moment op de markt zijnde ketels vertegenwoordigd zijn, stijgt van 11% in 1988 naar 21% in het jaar 2000. In scenario 1, waarin de warmtepomp wordt geïntroduceerd, stijgt de omzet van de HR-ketel en de warmtepomp samen van ca. 11% in 1988 naar ca. 30% in 2000. In het tweede scenario, de subsidie van 350 gulden op de HR-ketel en de warmtepomp, was nauwelijks verschil te constateren met scenario 1. De verklaring voor het marktsegment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners kan zijn, dat mensen, die toch al van plan waren een HR-ketel of warmtepomp te kopen dit ook zonder subsidie zouden doen en dat de subsidie nauwelijks nieuwe kopers aantrekt. In het derde scenario, waarin naast de introductie van de warmtepomp een subsidie van 350 gulden op de HR-ketel en warmtepomp en een verdubbeling van de gasprijs wordt gesimuleerd, stijgt de omzet van de HR-ketel en warmtepomp samen naar 62% in het jaar 2000.

Uit dit onderzoek blijkt, dat er een markt is voor energie-efficiënte, milieuvriendelijke verwarmingssystemen in de woningbouw. Het verschil tussen de IRV-methode en Conjunct Keuze Meten komt goed tot uiting. De IRV-methode is erg gevoelig voor mutaties in prijs en kosten, omdat deze de rentabiliteit direct beïnvloeden. De belemmering in het segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen is evenwel de hogere huur, die vaak gevraagd dient te worden, waardoor nieuwbouw moeilijker verhuurd wordt en bij woningverbetering en vervanging de huurverhoging vaak onacceptabel is voor de huurder. Het voordeel van lagere brandstofkosten wordt door de huurder in vele gevallen niet als compensatie ervaren. In het segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners speelt vooral het milieu-aspect en de soort ketel een rol, hetgeen weerspiegelt, dat aandacht voor het milieu "in" is.

In de base case heeft de penetratie van energie-efficiënte en milieuvriendelijke ICV-ketels tot gevolg, dat het gasverbruik in woningen met een ICV-installatie met 5% daalt ten opzichte van de "15% trend". De "15% trend" is als tendens tot het jaar 2000 is aangenomen, waarin gesteld is, dat het gasverbruik bij vervanging van de ketel met ca. 15% daalt, omdat een nieuwe ketel altijd zuiniger is dan de oude. In scenario 3 daalt het gasverbruik met nog eens 10,5% ten opzichte van de "15% trend". De emissie van CO₂ daalt evenredig met het gasverbruik (10,5%); de NO_x emissie daalt met ca 34%. ten opzichte van bovengenoemde trend.

Als toetsing zijn de uitkomsten van de berekeningen vergeleken met de Nota Energiebesparing van juni 1990 van het Ministerie van Economische Zaken. Uit de berekeningen bleek, dat de doelstelling van de Nota betreffende het gasverbruik in de sector woningen en huishoudens pas in scenario 3 wordt benaderd, hoewel er nog een verschil van 348 miljoen m³ aardgas blijft (11 PJ).

1. INLEIDING

De huidige milieuproblematiek brengt energiebesparing weer volop in de belangstelling, omdat het terugbrengen van het energiegebruik het verlagen van emissies van onder andere CO₂ en NO_x betekent. In de Nederlandse huishoudens werd in 1988 ca. 405 PJ aardgas verbruikt, ca. 80% voor ruimteverwarmingstechnieken, de overige 20% voor koken en warmtapwater. Het terugbrengen van het gasverbruik van woningen zal dus voornamelijk van het terugbrengen van het gasverbruik voor ruimteverwarmingstechnieken moeten komen. Hoewel er al veel aan energiebesparing wordt gedaan, zoals het bouwen van goed geïsoleerde nieuwbouwwoningen, naïsolatie en het toepassen van energie-efficiënte verwarmingstechnieken, is het besparingspotentieel nog groot.

1.1 Projectomschrijving

Project 7056 "Penetratiemogelijkheden voor nieuwe energie-efficiënte en milieuvriendelijke verwarmingstechnieken in de woningbouw" heeft als hoofddoelstelling de mogelijke marktaandelen te berekenen van verwarmingstechnieken in woningen onder variërende omstandigheden. Deze omstandigheden kunnen van economische aard (investeringsom, brandstofprijzen), technische aard (rendementsgegevens, warmtevraag) en sociaal-wetenschappelijke aard (gedrag, houding) zijn. Naast de hoofddoelstelling zijn enige afgeleide doelstellingen geformuleerd. Deze zijn eveneens belangrijk voor het beantwoorden van de hoofddoelstelling. Als uitgangspunt is een woning met een individuele centrale verwarming genomen.

Deze afgeleide doelstellingen zijn:

- Welke voorkeuren voor verwarmingsketels bestaan er, gemeten met Conjunct Keuze Meten, en tot welke marktaandelen leiden deze voorkeuren.
- In hoeverre zal het geven van (meer)-informatie veranderingen in keuzes met zich meebrengen.
- Welke marktaandelen komen voort uit de IRV-methode.
- Welk energiegebruik gaat gepaard met de berekende penetratie van de verschillende soorten verwarmingstechnieken, m.a.w. wat is de totale energievraag.

1.2 Projectwerkzaamheden

Het project betreft de onderstaande werkzaamheden:

- Literatuurstudie naar prognoses betreffende de woningvoorraad, de mutaties daarin en naar de prognoses betreffende de warmtevraag, verwarmingssoort en het aandeel van ICV-ketels daarin en een eerste marktsegmentatie op basis van woning-eigendom (huurwoningen of woningen van eigenaars/bewoners).
- Kwantitatief marktonderzoek van het marktsegment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners naar keuzes van ICV-ketels met behulp van Conjunct Keuze Meten; aan de hand van de data-analyse berekenen van de marktaandelen de penetratie op basis van 3 beleidsscenario's.
- Met behulp van de IRV-methode berekenen van de marktaandelen van ICV-ketels in het segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen op basis van dezelfde scenario's, genoemd onder 2.

Tevens zijn de uitkomsten vergeleken met de doelstellingen van de Nota Energiebesparing van het Ministerie van Economische Zaken, gedateerd 14 juni 1990 [1]. Voor het kwanti-

tatieve deel is gebruik gemaakt van de diensten van Hague Consulting Group uit 's Gravenhage.

1.3 Opbouw rapportage

In hoofdstuk 2 wordt een marktbeschrijving gegeven. Als uitgangspunt is hierbij het rapport "Woningvoorraad en Woningverwarming, ontwikkelingen en tendensen" [2] gebruikt. Hoofdstuk 3 behandelt de gebruikte onderzoeksmethoden; dit betreft zowel de methode, gebruikt voor het sociaal-wetenschappelijke deel, het keuzespel, de statistische methoden, als wel de IRV-methode, waarbij aan de hand van financiële criteria marktkansen voor ICV-ketels worden berekend. De gehanteerde scenario's worden in hoofdstuk 4 behandeld. De enquêteresultaten staan in hoofdstuk 5 en de marktaandelen en penetratieberekeningen zijn samengevat in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 tenslotte worden de conclusies van dit project samengevat en een aanbeveling gedaan voor vervolgonderzoek.

2. MARKTBESCHRIJVING

2.1 Ontwikkeling Woningvoorraad

Voor het bepalen van de woningbehoefte, -productie, -voorraad en aantal bewoonde woningen tot en met 2000 is gebruik gemaakt van gegevens van [3] en [4]. Tussen 1986 en 2000 zullen er ca. 1 miljoen woningen bij moeten komen. Er zullen volgens de plannen, omschreven in [4] ca. 711.000 woningen worden verbeterd, waarvan 321.000 vooroorlogse en 390.000 naoorlogse. Daarnaast zullen er nog eens gemiddeld 30.000 woningen per jaar in het kader van het NMP een betere dak- en spouwmuurisolatie krijgen. Naast deze plannen is er voor dit project vanuit gegaan, dat er ca. 10.000 woning-equivalenten per jaar door eigenaars/bewoners zullen worden verbeterd, waarbij is verondersteld dat de energie-effecten van een woning-equivalent bij verbetering van een woning van een eigenaar/bewoner gelijk is aan die van een verbeterde huurwoning. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de productie nieuwbouwwoningen, woningverbetering en de onttrekkingen. Voor dit project zijn wat betreft ontwikkelingen in de woningbouw, -voorraad, -eigendom en verwarmingstechnieken de in onderstaande tabellen genoemde data gebruikt.

Tabel 2.1 *Jaarlijkse productie van nieuwbouwwoningen, alle woningverbetering en onttrekkingen. (aantal x 1.000).*

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Nieuwbouw:	118	90	85	81	80	80	80
wv. Eengez.:	87	68	63	61	60	60	60
wv. Meergez.:	31	22	22	20	20	20	20
Verbetering:	40	98	130	118	118	118	118
Onttrekkingen:	-16	-17	-17	-18	-19	-20	-21

Uitgaande van de in [4] gedane aannamen zal volgens de berekeningen in 2000 het aantal woningen van eigenaars/bewoners gestegen zijn tot ca. 52%. Dit zal worden bereikt door nieuwbouw en de verkoop van huurwoningen aan de huurder, (gemiddeld ca. 10.000 per jaar tot en met het jaar 2000). In het Sociaal en Cultureel rapport van het SCP [5] worden twijfels uitgesproken over het streven om het aandeel eigen-woningbezit tot 52% in het jaar 2000 te laten groeien. "Of dit aandeel bereikt zal worden, is de vraag. Bij de verwachte omvang van de vrije-sectorbouw en de verkoop van woningwetwoningen kunnen vraagtekens worden geplaatst". De verkoop van woningwetwoningen zou ertoe kunnen leiden dat eengezinswoningen met een relatief lage huur in nog mindere mate dan nu beschikbaar komen voor huurders. Bovendien kunnen in het resterende deel van de sociale huursector door een dalend kwaliteitsniveau beheersproblemen ontstaan. In de berekeningen zijn evenwel de aannamen en veronderstellingen uit [4] gehanteerd.

Tabel 2.2 Modeluitkomsten aantal bewoonde woningen naar huurwoningen, woningen van eigenaars/bewoners en de leegstand (aantal x 1.000).

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Nieuwbouw:	5690	5850	5985	6114	6237	6357	6475
wv. huur:	3138	3165	3166	3163	3157	3141	3121
wv. eig/bew.:	2421	2549	2681	2810	2936	3070	3204
wv. leegstand:	131	136	138	141	144	146	150

Het streven van Volkshuisvesting om het eigen woningbezit te laten groeien tot ca. 52% van het totale woningbestand heeft als consequentie, dat het aantal huurwoningen na 1993 zal dalen.

2.2 Woningverwarmingstechnieken

Door het opvoeren van de thermische isolatie-eisen is het technisch mogelijk de warmte-verliezen dermate te beperken, dat er voor ruimteverwarmingstechnieken in een nieuwbouwwoning 750 m³ aardgas nodig is. Het verbruik van 750 m³ aardgas per nieuwbouwwoning voor ruimteverwarming is dan ook in de berekeningen gebruikt. Het huidige geschatte verbruik van een gemiddelde nieuwbouwwoning is 1150 m³ aardgas per jaar. Tabel 2.3 geeft een overzicht van de aangenomen besparingspercentages bij woningverbetering en ombouw. Deze percentages zijn gebaseerd op technische verbeteringen. Deze kunnen zijn na-isolatiemaatregelen zoals dubbel glas, of vloer, muur of dakisolatie en een verbetering van het rendement van verwarmingsapparatuur van een centraal verwarmde woning, die altijd zal optreden omdat oude ketels vervangen worden. De verlaging van het gasverbruik, die onafhankelijk van de penetratie van de soort ketel zal optreden is op 15% geschat. In de verdere rapportage is dit de "15% trend" genoemd. Een uitgebreide rapportage van de aannamen en uitkomsten betreffende de ontwikkelingen van het gasverbruik is gedaan in [2].

Tabel 2.3 Aannamen inzake besparingspercentages bij woningverbetering en aanpassing woningverwarmingstechnieken.

	Vooroorl.	per. '46-68	per. na '68
Lokaal blijft lokaal ¹ :	40%	30%	25%
Lokaal wordt ICV:	0%	18%	25%
ICV blijft ICV ² :	40%	30%	30%
BL/WK blijft BL/WK ³ :	30%	30%	30%
BL/WK wordt ICV:	40%	40%	40%

¹Lokaal :Lokale verwarming, met een haard of gevelkachels;
²ICV :Individuele Centrale Verwarming;
³BL/WK :Blok- of wijkverwarmingssysteem.

Bovengenoemde maatregelen zullen tot gevolg hebben dat het gemiddeld gasverbruik voor ruimteverwarmingstechnieken zal dalen van ca. 1830 m³ per woning in 1988 tot ca. 1425 m³ per woning in 2000. Dit betekent een verlaging van het gasverbruik per gemiddelde woning van 22% ten opzichte van 1988. Figuur 2.1 illustreert het gasverbruik van de gemiddelde woning. In de berekeningen van het gasverbruik voor woningen met een centrale verwarmingsinstallatie is bij de berekeningen een efficiencyverbetering van 15%

betrokken, die bij het vervangen van oude ketels door nieuwe energie-efficiëntere ketels zal optreden (de "15% trend").

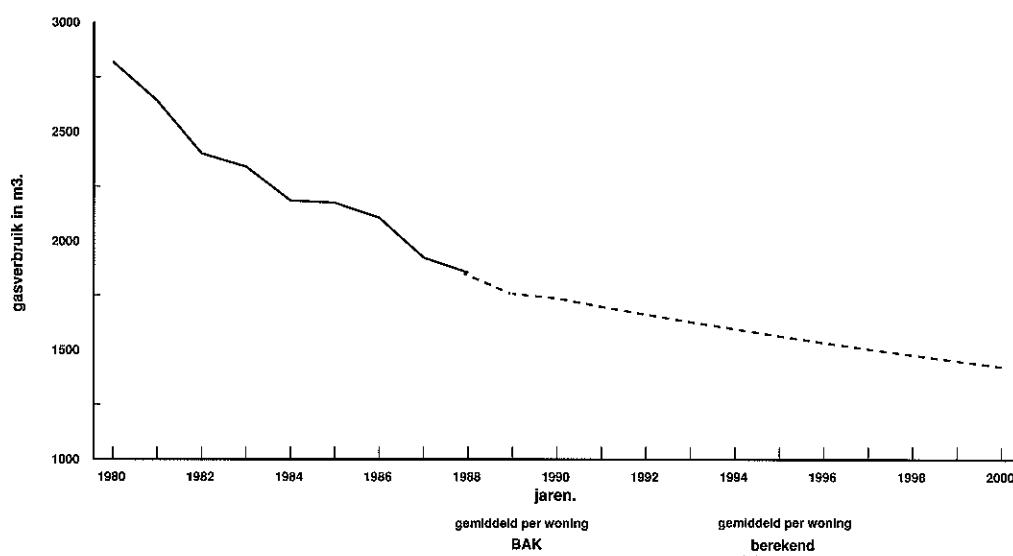


fig21.drw

Figuur 2.1 Gasverbruik gemiddelde woning, 1980 - 2000, totaal bewoonde woningen.

Het totale gasverbruik voor woningverwarmingstechnieken in 2000 bedraagt volgens de berekeningen dan 8,9 miljard m³ (282 PJ), een vermindering van 9% ten opzichte van 1988, toen het totale gasverbruik 9,7 miljard m³ (307 PJ) was. De emissies van NO_x en CO₂ verminderen met ca. 34%, resp. ca. 9%. In het gasverbruik voor een woning met ICV zijn de effecten van het toepassen van de soort ketel niet verwerkt. Het totale gasverbruik voor de totale bewoonde woningvoorraad is in tabel 2.4. weergegeven.

Tabel 2.4 Gasverbruik naar soort verwarmingstechnieken totaal bewoonde woningvoorraad.

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
ICV:	6955	6942	6923	6899	6869	6843	6821
Lokale Verwarming:	1816	1685	1557	1441	1342	1245	1154
Bl-/Wk-, stadsverw.:	1013	1013	997	980	964	947	931
Totaal:	9784	9638	9477	9320	9175	9035	8906

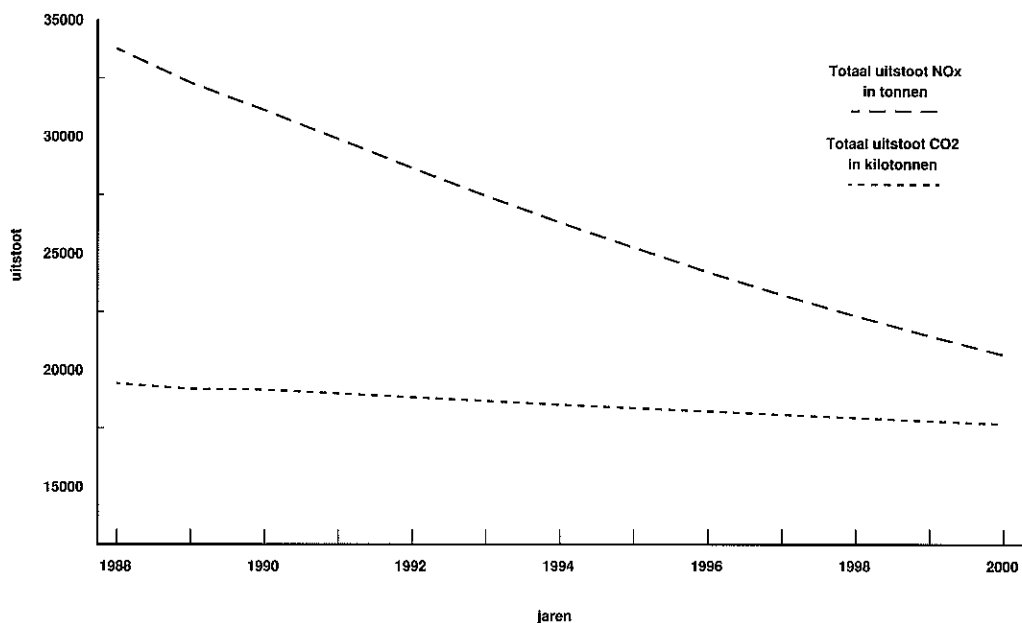


fig22.drw

Figuur 2.2 Berekende Emissies NO_x en CO₂ 1988 - 2000 totaal bewoonde woningen.

Om het effect van de penetratie van nieuwe technieken naar soort ketel op het gasverbruik juist te kunnen bepalen en om dubbeltellingen te voorkomen, is de "15% trend" betreffende het gasverbruik voor ICV-ketels weer verrekend, zodat als uitgangspunt voor het berekenen van het gasverbruik onderstaande getallen zijn gehanteerd:

Tabel 2.5 Gasverbruik ICV-ketels zonder besparingseffect ("15% trend").

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Gasverbruik:	6995	6988	6972	6948	6917	6889	6865

2.3 Ontwikkelingen betreffende ICV-ketels

Tot het begin van de 80-er jaren was er alleen de Standaard (ST) ICV-ketel; deze verbruikt relatief veel aardgas en is milieuvervuilend. De tweede energiecrisis schudde de ondernemer en de mens wakker. Er werden energiezuiniger en milieuvriendelijker ketels op de markt gebracht, de Verbeterd Rendement-(VR) en de Hoog Rendement- (HR) ketel. Daarnaast kreeg de absorptie warmtepomp weer aandacht. Bij de huidige produktontwikkeling krijgt de milieuvriendelijkheid meer aandacht. De ketels moeten zo min mogelijk milieubelastende stoffen uitstoten. ECN ontwikkelt een katalytische verbrandingsketel, een ICV-ketel, die geen NO_x produceert en de Gasunie heeft onlangs de stand van zaken van een ketel met zuurstofsensor gepubliceerd. Ontwikkelingen zullen nog verder gaan. ICV-ketels zullen, net als andere produkten, beoordeeld gaan worden op de milieubelasting, die zij veroorzaken. Dit houdt dan in, dat de milieubelasting vanaf het begin, de productie van het apparaat, tot en met de ontmanteling en opruiming ervan berekend zal worden.

Enkele mogelijke technische ontwikkelingsrichtingen voor HR-ketels zijn [6]:

- Om effectieve warmte-overdracht van verbrandingsgassen op water in een condenserende en corrosieve omgeving te bewerkstelligen, zal verder materiaalonderzoek nodig zijn. Op termijn kunnen nieuwe materialen verwacht worden die nog corrosiebestendiger zijn dan de huidige.
- Uit oogpunt van het verminderen van stralingsverliezen zal er compacter gebouwd moeten worden, dus kleinere ketels, het elimineren van overbodige (en luxe) functies en het integreren van functies.
- Nieuwe verbrandingstechnieken (katalytische en modulerende) en nieuwe brander-materialen zullen nog verder ontwikkeld worden.
- De ontwikkeling van elektronische regelunits zal een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het terugdringen van onderhoud en onderhoudskosten. De elektronica kan helpen bij storingsdiagnose, het op afstand analyseren van storingen met behulp van bijvoorbeeld een modemaansluiting, waarbij ook het registreren van de branduren en schakelfrequentie mogelijk is.
- Een verdere integratie van toepassingsfuncties binnen de HR-ketel (verwarming, warm tapwater, luchtverversing, recuperatie) behoort tot de verdere ontwikkelingsmogelijkheden. Hierbij zullen er steeds hogere eisen aan de kwaliteit van de woning gesteld gaan worden.

De hierboven omschreven technische ontwikkelingen zijn volgens de fabrikanten de belangrijkste. In Nederland met een fijnmazig aardgasnet en een aardgascultuur is het voor verwarmingstechnieken, die van andere brandstoffen gebruik maken of voor elektrische verwarmingstechnieken moeilijk om te concurreren. Elektrische verwarmingstechnieken of stadsverwarmingstechnieken worden tot nu toe alleen mogelijk geacht in nieuwbouwwoningen.

Een mogelijk alternatief is de gasgestookte absorptiewarmtepomp. Een warmtepompunit bestaat uit een gasmotor, die de compressiewarmtepomp aandrijft. Warmte kan bij toepassing in een woning onttrokken worden aan de buitenlucht of aan een andere warmteproducerende installatie. Het rendement is afhankelijk van factoren als weerscondities en buitentemperatuur. De warmtepomp kan alleen maar gebruikt worden in combinatie met een hulpwarmteketel, die voor pieklast ingezet kan worden. Dit omdat de warmtepomp zelf alleen maar laagwaardige warmte produceert (55 à 60°C) en in koudeperioden tekort zal schieten.

2.4 Marktgrootte voor ICV-ketels

Het marktpotentieel wordt door een aantal aspecten bepaald:

- Nieuw te bouwen woningen met een ICV-installatie.
- Ombouw van andere verwarmingssoort naar een ICV-installatie.
- Vervanging van oude ICV-ketels.

De som vormt de jaarlijkse omzet in ICV-ketels voor de totale markt. Aannamen zijn gedaan met betrekking tot de vervangingsmarkt en ombouw; de vervangingsmarkt is bepaald aan de hand van gegevens uit [7] betreffende historische omzetten van ICV-ketels en vervangingsspreiding en aan de hand van CBS-statistieken [3] betreffende de historie van de nieuwbouwproductie, uitgesplitst naar huurwoningen en woningen van eigenaars/bewoners.

Voor het berekenen van het aantal te vervangen ketels is de onderstaande vervangings-spreiding gehanteerd:

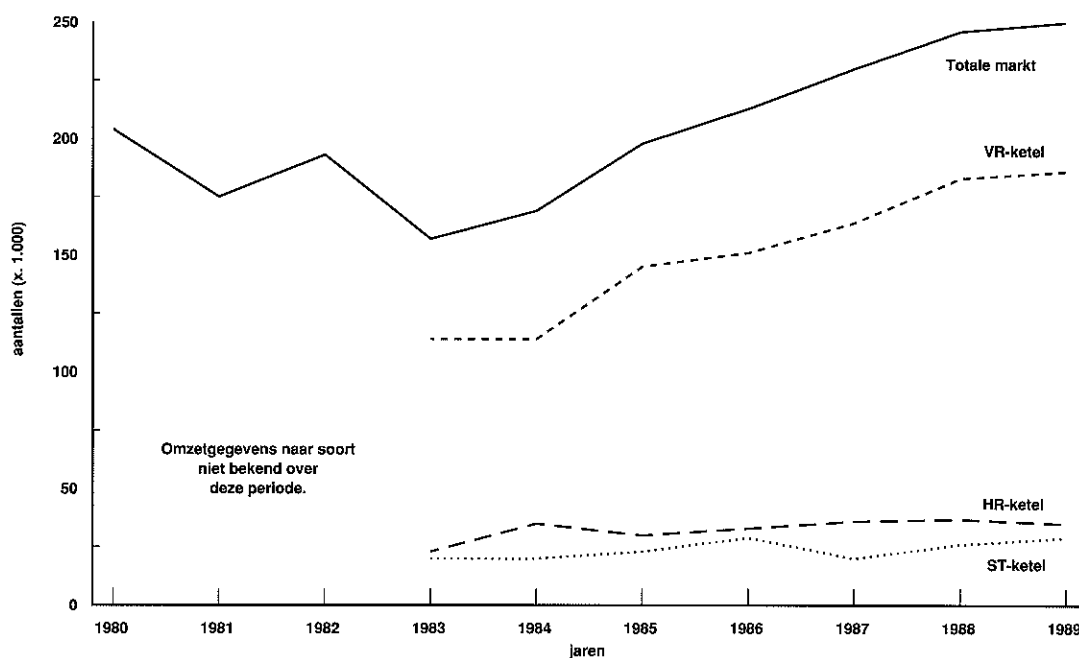
Tabel 2.6 Vervangingspreiding ICV-ketels.

Periode	Percentage	Periode	Percentage
10 jaar	2%	18 jaar	12%
11 jaar	2%	19 jaar	12%
12 jaar	2%	20 jaar	12%
13 jaar	2%	21 jaar	5%
14 jaar	5%	22 jaar	5%
15 jaar	5%	23 jaar	4%
16 jaar	12%	24 jaar	4%
17 jaar	12%	25 jaar	4%

Het aantal geplaatste ketels in de woningvoorraad muteert door:

- Toevoeging nieuwbouw.
- Toevoeging ombouw.
- Afname door woningonttrekking.
- Afname door ombouw van ICV-systemen naar andere systemen. In dit project is aangenomen, dat dit niet zal gebeuren.

In figuur 2.5 wordt de historische omzet naar soort ketel gedurende de periode 1980 - 1988 geïllustreerd [7].



Figuur 2.3 Historische omzet ICV-ketels naar soort 1980 - 1988, totale markt.

Het geprognostiseerde marktpotentieel voor de totale markt ziet er volgens de berekeningen als volgt uit.

Tabel 2.7 Geprognostiseerd marktpotentieel voor de totale markt (aantal x 1.000):

Jaar	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Nieuwbouw	113	86	81	78	77	77	77
Vervanging	128	161	179	188	196	195	194
Ombouw	9	16	22	20	18	18	18
Totaal	251	263	282	286	291	290	289

2.5 Marktsegmentatie

De woningmarkt is voor dit project in tweeën gedeeld: Huurwoningen en woningen van eigenaars/bewoners. Beide segmenten hebben ten aanzien van het kopen van een ICV-ketel eigen markttechnische karakteristieken. Tevens bepaalt de overheid in zekere mate de soort ketel waarin geïnvesteerd wordt, zeker in geval van huurwoningen en is ervan uitgegaan, dat er geen ombouw van ICV-installaties naar andere verwarmingsoorten zal plaatsvinden. Figuur 2.4 geeft deze mutaties weer. De wijzigingen van de oppervlakten is een indicatie van hetgeen zich in de woningverwarmingsmarkt naar soort wordt verwacht, dus geen weergave van berekeningsresultaten.

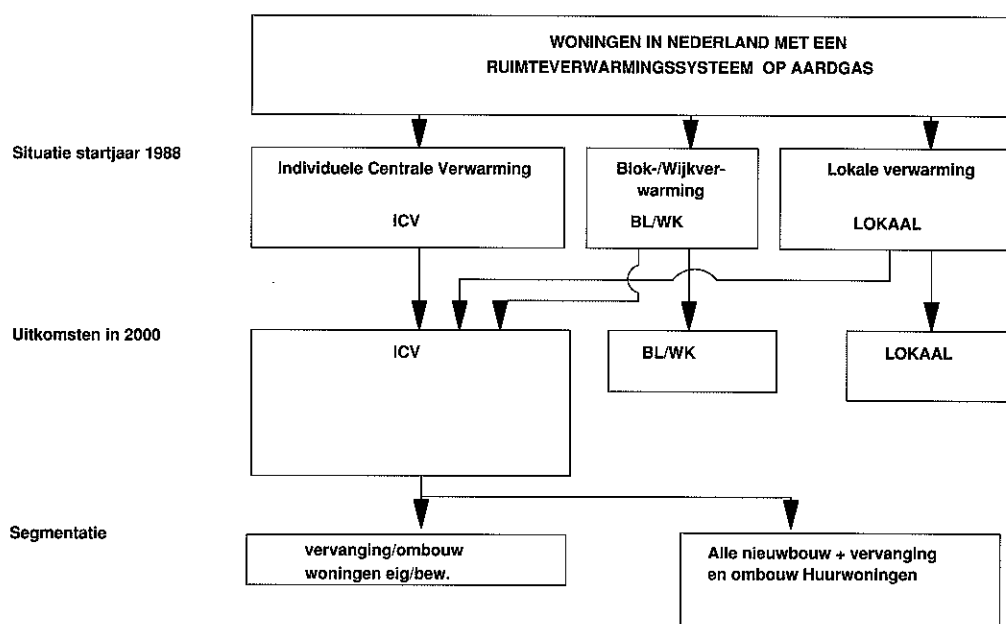


fig24.drw

Figuur 2.4 Verwachtingen mutaties verwarmingssoort in woningen.

2.5.1 Huurwoningen

Omdat de overheid de doelstelling hanteert, dat het eigen woningbezit in het jaar 2000 ca. 52% dient te zijn, is er modelmatig vanuit gegaan, dat de woningonttrekking geheel ten koste van huurwoningen zal gaan en dat de meeste nieuwbouw koopwoningen voor eigenaars/bewoners zal betreffen. Dit zal een daling van het aantal huurwoningen inhouden.

Er zullen minder huurwoningen gebouwd worden en er zullen huurwoningen aan de huurders verkocht worden. Tabel 2.8 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de verwarmingssoort in huurwoningen. De aannamen en berekeningen zijn gedaan in [2].

Tabel 2.8 *Bewoonde huurwoningen naar soort verwarming (op aardgas) (in %).*

Jaar	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
ICV:	59	61	63	65	67	69	70
Lokaal:	26	24	22	20	18	17	15
BL/WK:	15	15	15	15	15	15	15

Het aandeel ICV-systemen zal groeien, omdat de nieuwbouw en woningverbetering voor het grootste deel voorzien zal worden door een ICV-installatie. Tevens zullen er woningen met een lokaal verwarmingssysteem omgebouwd worden naar een ICV-installatie.

2.5.2 Woningen van eigenaars/bewoners

Het voornemen van de overheid om het eigen woningbezit te stimuleren en het streven om dit in 2000 ca. 52% te laten zijn, zal inhouden, dat de omzet in dit marktsegment zal groeien. Om de doelstelling van de overheid te bereiken zal het grootste gedeelte van de nieuwbouw voor het marktsegment eigenaars/bewoners bestemd zijn. Tabel 2.9 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de verwarmingssoort in woningen van eigenaars/bewoners. De aannamen en berekeningen zijn gedaan in [2].

Tabel 2.9 *Woningen eigenaars/bewoners naar soort verwarming 1988 - 2000 (in %).*

Jaar	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
ICV:	77	78	79	79	80	81	82
Lokaal:	20	19	18	18	17	17	16
BL/WK/ST:	3	3	3	3	3	2	2

Net als bij huurwoningen zullen nieuwbouwwoningen ten behoeve van eigenaars/bewoners voor het grootste deel voorzien worden van een ICV-installatie en zullen woningen met lokale verwarming worden omgebouwd tot woningen met een ICV-installatie.

2.6 Investeerderskenmerken

De beslissing welke soort ketel er in een woning (nieuwbouw of woningverbetering en ombouw) komt, wordt uiteindelijk genomen door de opdrachtgever.

2.6.1 Segment huurwoningen

De verhuurder heeft voornamelijk te maken met het aspect van de verhuurbaarheid van de woning. De huur dient acceptabel te zijn (laag) om huurders te krijgen. Investerings voor energie-efficiënte technieken maken de bouwsom/woningverbeteringssom hoger dan bij het investeren in een vertrouwde traditionele techniek. In het keuzeproces bij woningbouwverenigingen en beleggers is een aantal aspecten belangrijk. Indien zij een energie-zuiniger ketel willen plaatsen, een duurder produkt dan noodzakelijk, zal in principe de huurprijs omhooggaan. Bij woningverbetering kan dat het volgende inhouden:

- De huurprijs komt boven een (psychologische) drempel en de huurders geven geen toestemming.
- De verhuurder vreest (meer) inningsproblemen door een hogere huur, hoge rekeningen worden minder snel en in termijnen voldaan.
- Huurders stellen zich op het standpunt, dat ze zelf de stookkosten in de hand kunnen houden en geven de voorkeur aan een lage(re) huur en een minder efficiëntere ketel.

Een energie-efficiënte ICV-ketel zal "verkocht" moeten worden aan de huurders: Een iets hogere huur maar veel lagere stookkosten.

Een peiling, gedaan bij 3 Amsterdamse woningbouw corporaties [8], die gezamenlijk 45.000 woningen exploiteren, gaf als uitkomst, dat zij niet voornemens zijn HR-ketels in hun woningen te installeren. Het investeringsverschil tussen VR- en HR-ketels is groot, ook indien er rekening gehouden wordt met een subsidiebedrag van 350 gulden per ketel. HR-ketels zijn volgens deze corporaties niet te exploiteren zonder dat dit leidt tot een bezwaarlijke kostenverhoging voor de huurders.

Een verhuurder vermijdt de discussie "iets hogere huur, lagere stookkosten" en koopt de ketel met een lage investering. Tevens geldt, vooral bij woningverbetering, dat naïsolatie veel meer effect heeft (en dus als eerste wordt aangebracht) dan een energie-efficiënte techniek. De terugverdientijd wordt hierdoor ook langer (minder gasverbruik door betere isolatie). Ook is naïsolatie in de beleving van de huurder anders dan een energie-efficiënte techniek. Dus ondanks een financieel voordeel op de langere termijn, is de hoge investering (dus hogere huur) tot nu toe een groot obstakel voor de penetratie van energie-efficiënte ICV-ketels in dit marktsegment.

2.6.2 Segment woningen eigenaars/bewoners

De opdrachtgever (vaak een projectontwikkelaar) van nieuwbouwwoningen bepaalt samen met de aannemer aan de hand van het bestek welke ketel in de woning komt. Dit is tevens vaak een stelpost. In de praktijk is gebleken, dat een energie-efficiënte ketel geen Unique Selling Point (USP) is, maar dat isolatiemaatregelen zoals dubbele beglazing, vloer en dakisolatie en spouwmuurvulling USP's zijn. De toekomstige eigenaar/bewoner heeft op de ketelkeuze nauwelijks tot geen invloed. Hij kan wel enige invloed uitoefenen, maar dat betekent veelal een meerprijs voor hem. Slechts bij grote (vrije sector) projecten waarbij de toekomstige eigenaar/bewoner tevens opdrachtgever is, kan deze bepalen wat voor ketel erin komt.

Bij het vervangen van ICV-ketels beslist de eigenaar/bewoner zelf. Bij een dergelijke investering door een eigenaar/bewoner spelen diverse aspecten een rol, zoals kennis van de techniek, van de prijzen, het maandelijks verbruik, de ervaringen met de huidige ketel en de ervaringen met de leverancier/onderhoudsmonteur. Mensen blijken vaak niet goed geïnformeerd. De gasprijzen zijn bij velen onbekend; prijsveranderingen worden niet gemakkelijk waargenomen, waardoor reacties uitblijven of vertraagd worden. Mensen reageren vaak op minder directe informatie vanuit hun sociale omgeving en laten zich leiden door niet-economische overwegingen. Ze analyseren niet een tarievenstelsel maar kijken eerder naar hun energiekosten per maand. Het kan dus zijn, dat de geneigdheid om een HR-ketel te kopen groter is na 2 strenge winters met lage gasprijzen dan na 2 zachte

winters met hoge gasprijzen, omdat in het eerste geval de energierekening veel hoger uitviel.

Prijsverwachtingen zijn van belang, hoewel het proces onduidelijk is. Indien prijsaanpassingen als tijdelijk worden gezien zal dit tot andere investeringen kunnen leiden dan wanneer een stabiele trend wordt verwacht. Anderzijds valt het te betwijfelen of mensen prijsverwachtingen over de toekomst vormen. Uit sociaal-wetenschappelijk onderzoek is gebleken, dat de prijsperceptie van mensen niet langer is dan 1½ à 2 jaar. Mensen rekenen met actuele prijzen en gebruiken deze voor de nabije toekomst. Hieruit kan de conclusie getrokken worden, dat het berekenen van marktaandelen alleen op basis van rentabiliteit geen reëel beeld zal geven.

2.7 Berekening van de marktgrootte per marktsegment

Op basis van bovenstaande kenmerken zijn de segmenten nader gedefinieerd: In dit project is de marktomvang van het segment eigenaars/bewoners beperkt tot de vervangings- en ombouwmarkt en wordt het segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners genoemd. Het tweede segment betreft dan alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen.

Ten aanzien van de omzet naar soort ICV-ketel in het startjaar 1988 zijn de volgende aannamen gedaan: Bij de berekeningen in het startjaar 1988 is ervan uitgegaan, dat de omzet van HR-ketels in het marktsegment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners van woningen ca. 32% is. De omzet HR-ketels in het marktsegment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen is in het startjaar 1988 ca. 5%. Voor de verdeling tussen ST en VR ketels is in 1988 een vaste verhouding gekozen. In 1988 waren de omzetten naar soort ketel in de beide segmenten als volgt:

Tabel 2.10 Omzet naar soort ketel in 1988 (aantal x 1.000) [7].

	Verv./ombouw Eig./Bewoners	Nwb. + verv./omb. Huurwoningen
Standaard ketel:	8	30
VR-ketel:	28	158
HR-ketel:	17	10
Totaal	53	198

Bij het bepalen van de marktomvang per segment is uitgegaan van de beslisser. Zoals hiervoor omschreven is dat bij woningnieuwbouw veelal de opdrachtgever (woningbouwvereniging, projectontwikkelaar, institutionele belegger) of de aannemer; in geval van de vervangingsmarkt is dat de eigenaar van de woning. Dat kan de woningbouwvereniging, institutionele belegger of de eigenaar/bewoner zijn.

De marktaandelen ICV ketels naar soort zijn voor de periode 1988 - 2000 op twee manieren berekend: met de IRV-methode en met Conjoint Keuze Meten. Alleen het marktsegment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners is met Conjoint Keuze Meten onderzocht en vervolgens met LOGIT geanalyseerd. Het marktsegment alle nieuwbouw + vervanging en ombouw huurwoningen is berekend met de IRV-methode. De methoden worden beschreven in hoofdstuk 3. De splitsing houdt qua aantallen dan het volgende in:

Tabel 2.11 Aantal ketels, waarvan het marktaandeel naar soort met behulp van LOGIT is berekend (vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners).

jaar:	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Aantal:	53	71	85	96	104	99	91

Tabel 2.12 Aantal ketels, waarvan het marktaandeel naar soort met behulp van de IRV-methode is berekend (alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen).

jaar:	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Aantal:	198	192	196	190	187	191	199

Bij het berekeningen van de marktpenetratie naar soort ketel per segment is van deze totalen uitgegaan.

3. ONDERZOEKSMETHODEN

3.1 Inleiding

Voor het berekenen van de marktaandeelen van de soorten ketels in de twee marktsegmenten zijn twee methoden gebruikt: Conjunct Keuze Meten en de IRV-methode. Conjunct Keuze Meten is gebaseerd op de keuzen, die mensen maken. Om deze keuzen te weten te komen zijn enquêtes afgenomen bij eigenaars/bewoners. Naast het keuze-aspect bevatte de vragenlijst tevens algemene (socio-demografische) vragen, attitudevragen en waardeoordelen. In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens het veldwerk en het onderzoeksmodel, Conjunct Keuze Meten en de IRV-methode behandeld.

3.2 De enquête

Bij de keuze van een ICV-ketel moet de eigenaar/bewoner rekening houden met een veelheid van aspecten. Het gaat om een duurzaam goed dat een essentiële functie vervult waarbij betrouwbaarheid erg belangrijk is. ICV-ketels hebben verschillende technische karakteristieken. In het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) en het daarop volgende NMP-plus vormen de ICV-ketels één van de aandachtspunten. Nieuwe energie-efficiënte ICV-ketels moeten een belangrijke bijdrage gaan leveren aan de energiebesparing in de periode tot het jaar 2000. Daarom is het belangrijk om inzicht te krijgen in welke aspecten een rol spelen in het individuele keuzeproces van de consument en in welke mate dat het geval is.

Gesprekken met installateurs en instellingen uit de "branche" hebben geleid tot de selectie van een aantal clusters van aspecten die in figuur 3.1 in een model zijn ondergebracht. Het model moet niet worden opgevat als een te verifiëren set van relaties tussen variabelen, maar als een middel om overzicht te krijgen over belangrijke aspecten die een rol spelen bij de keuze van een CV-ketel. Ruimteverwarming met lokale verwarming (gestookt met kolen, olie, gas of op elektriciteit) en ruimteverwarming met behulp van een blok-, wijk- of stadsverwarmingssysteem worden buiten beschouwing gelaten.

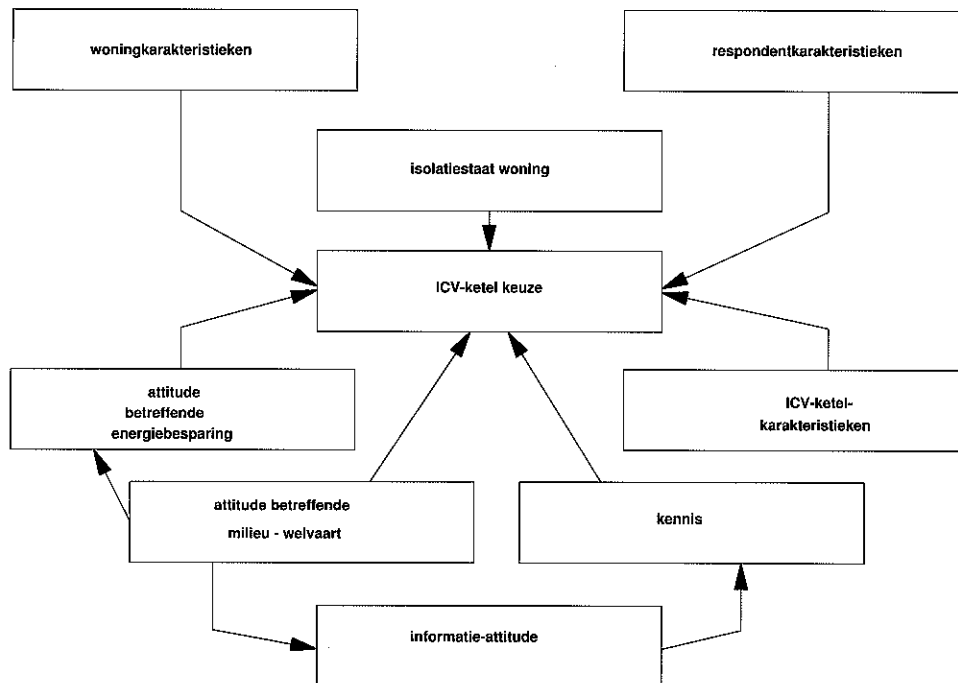


fig31.drw
Figuur 3.1 Het onderzoeksmodel

Een tweede inperking is dat alleen wordt gekeken naar eigenaars/bewoners van woningen omdat deze groep zelf beslist over de wijze waarop hun huis wordt verwarmd.

Het enquête-onderzoek naar de keuze van ICV-ketels is een exploratief onderzoek. Veldonderzoeken die energiebesparing tot onderwerp hadden, waren meestal gericht op het consumenten gedrag met betrekking tot energiegebruik. Veel minder studies hebben energietechnieken tot onderwerp. Met dit onderzoek wordt beoogd om in die lacune te voorzien. Tegelijkertijd betreft het interdisciplinair onderzoek waarin een econometrische analysemethode wordt gebruikt naast een sociaal-psychologische onderzoekstechniek. Verder wordt de keuze voor een ICV-ketel verbonden met de staat van isolatie van het huis, hetgeen in eerder onderzoek nog buiten de beschouwing was gelaten [9].

3.2.1 Onderzoeksopzet en steekproeftrekking

De onderwerpen die in het onderzoek aan de orde moesten komen zijn op verschillende wijze geselecteerd. In de gesprekken met installateurs kwamen de volgende onderwerpen naar voren: de karakteristieken van het huis, de staat van isolatie en het totale jaarlijkse energiegebruik, karakteristieken van de ketel, karakteristieken van de consument (inclusief de financiële draagkracht). Eerder onderzoek benadrukt het gewicht van economische overwegingen bij de aanschaf van een ICV-ketel. De indruk was dat onder invloed van een toenemend milieubewustzijn andere factoren in toenemende mate een rol spelen. Omdat niet zo duidelijk is op welke wijze de genoemde karakteristieken samenhangen, is het onderzoeksmodel zo eenvoudig mogelijk gehouden: de relaties tussen de karakteristieken onderling zijn niet in het model opgenomen.

Met de enquête wordt beoogd antwoord te geven op de vraag welke keuzen mensen maken als zij een ICV-ketel kopen en welke aspecten daarbij een meer of minder belangrijke rol spelen.

Vanuit beleidsoogpunt is het interessant om het effect na te gaan van informatie die wordt verschaft voorafgaand aan het kiezen van een soort ICV-ketel. Dit onderzoeksaspect is weergegeven in de vraag: Wat is de invloed van extra informatie aangeboden op het tijdstip van de keuzebepaling voor een ICV-ketel?

De keuzen zijn aan de respondenten voorgelegd volgens de methode Conjoint Keuze Meten; de van belang zijnde aspecten zijn in de vorm van algemene (socio-demografische) vragen, attitudevragen en waardeoordelen aan de respondent voorgelegd.

3.3 Conjoint Keuze Meten.

Uitgangspunt bij Conjoint Keuze Meten is, dat een produkt gezien kan worden als een verzameling kenmerken. Bij deze methode worden de kenmerken die bij een produkt j horen (de produkt omschrijving) verzameld in een vector (x_j). Ook de waarnemingen van een individu i van produkt j inzake kenmerk k (of de manier, waarop of hoe een individu een kenmerk waarneemt) kunnen bij Conjoint Keuze Meten betrokken worden. Een investeerder (koper) zal een aantal van de kenmerken herkennen en er waarden aan toekennen. De waarde van een kenmerk kan voor elke koper verschillend zijn. Niet alle kenmerken van een produkt zijn relevant voor een koper of worden door hem als zodanig herkend.

Bij Conjoint Keuze Meten wordt aangenomen, dat een potentiële koper in een simulatie informatie kan verschaffen, welke gebruikt kan worden om zijn beslissingsgedrag te voorspellen. De meest directe manier om deze informatie te verkrijgen is hem een keuzeprobleem voor te leggen, die de produktkeuze weerspiegelt. Deze respondent (de potentiële koper in de enquête tijdens het marktonderzoek) wordt gevraagd om uit een beperkt aantal alternatieven één keuze te maken. Deze procedure kan een aantal malen herhaald worden.

De simulatie betreft het voorleggen van steeds twee keuzemogelijkheden, waarop een

beperkt aantal beslissingsaspecten is gegeven. De keuzemogelijkheden verschillen wat betreft de waarden (niveaus) van dezelfde aspecten. De respondent (potentiële koper) kiest steeds één mogelijkheid. Na een aantal malen kan op deze wijze de optimale mix van beslissingsaspecten worden afgeleid uit de keuzereeks van een respondent.

Het aantrekkelijke van deze directe benadering is, dat als de voorgelegde keuzen realistisch zijn, ze kunnen worden bewerkt tot marktaandelen. Bij het opzetten van dit onderzoek is veel aandacht besteed aan de keuze van de produkt- en omgevingsvariabelen (kenmerken van het produkt) en de keuze van de vele combinaties, die hieruit gevormd kunnen worden t.b.v. de vraagstelling.

Onderstaande drie punten zijn kenmerkend voor Conjunct Keuze Meten:

- Er is een situatie; waarbij een beslissing (keuze) op grond van meerdere kenmerken wordt genomen.
- Er vindt een afweging plaats bij de beslisser.
- De beslisser ontleent nut aan de verschillende (niveaus van de) kenmerken. Er wordt namelijk vanuit gegaan, dat de voorkeur van de respondent voor een produkt een functie is van het nut, dat hij ontleent aan de kenmerken van dat produkt.

Het toepassen van deze methode omvat een aantal stappen:

- Het vinden van de produktkenmerken, die het individuele keuzegedrag beïnvloeden.
- De bepaling en specificering van de niveaus van de kenmerken, die van belang zijn voor het keuzeproces van een beslisser.
- Het verzamelen van data; aan de respondent wordt gevraagd om bij elk tweetal een keuze te maken. Dus voor elke respondent zijn meerdere observaties aanwezig.
- Het analyseren van de data; dit gebeurt met de LOGIT analyse methode.
- De interpretatie van de resultaten; uit de resultaten moeten conclusies kunnen worden getrokken, die gebruikt kunnen worden voor beleidsbeslissingen.

Benadrukt dient te worden, dat het bij deze keuzen om hypothetische situaties gaat. De respondent maakt een keuze, maar deze heeft geen enkel praktisch gevolg voor hem. Hij kan, indien hij daadwerkelijk moet kiezen andere aspecten in het keuzeproces betrekken. Tevens kan het kapitaalsbeslag een rol gaan spelen. De beschikbaarheid van kapitaal is vaak een aspect, dat bij een daadwerkelijke keuze méér kan domineren dan bij de keuzesimulatie tot uitdrukking komt. Daarnaast wordt vaak gedacht, dat mensen pas een ICV-ketel vervangen als deze defect raakt. Uit een enquête onder eigenaars/bewoners [10] bleek, dat ca. 60% van de ondervraagden hun oude ketel planmatig verving. 38% van de ondervraagden (n = ca. 80) kocht een HR-ketel naar aanleiding van het defect raken van hun vorige ketel. Daarvan hadden 24 respondenten de tijd om zich van te voren te oriënteren. Uit dit onderzoek wordt de conclusie getrokken, dat vrijwel iedereen voldoende tijd had om zich te oriënteren.

3.3.1 Analyse van discrete keuzen.

De vooronderstelling bij de theorie van het keuze gedrag is dat ieder individu het voor hem/haar meest aantrekkelijke alternatief kiest. Iedere respondent optimaliseert dus zijn nut. Het nut van een keuze voor een alternatief, in dit geval een ketel, hangt in theorie zowel af van produkt-specifieke kenmerken als persoon-specifieke kenmerken.

In het binomiale keuzemodel is Y_i de gemaakte keuze, de afhankelijke variabele.

$Y_i=1$ als het alternatief gekozen wordt,

$Y_i=0$ als het alternatief niet gekozen wordt.

De variabele Y_i is een random variabele omdat elke respondent een andere keuze kan maken in een identieke situatie. Daarom wordt in het model gewerkt met de verwachting van Y_i in plaats van met Y_i zelf. De verwachting P_i is de kans dat Y_i gekozen wordt. Deze

kans hangt af van een vector van onafhankelijke variabelen. Dit kan geschreven worden als:

$$P_i = P(y_i = 1) = F(x_i' \beta)$$

De vector x_i is de vector met de persoonsspecifieke kenmerken en de alternatief specifieke kenmerken. In het LOGIT model is de kansfunctie F als volgt:

$$F(w) = L(w) = \exp(w)/(1 + \exp(w))$$

In het multinomiale LOGIT model kan er gekozen worden uit meer dan twee alternatieven. De kans dat het i -de individu het j -de alternatief kiest is P_{ij} . Deze kans hangt af van kenmerken (prijs, variabele kosten, energie-milieuwaarde) van de beschikbare alternatieven en van de kenmerken van de individuele beslissers. β en α_j zijn de geschatte coëfficiënten, die de relatieve waardering van de kenmerken uitdrukken. De algemene formulering in het LOGIT model is:

$$P_{ij} = \frac{\exp(x'_{ij} \beta + x'_i \alpha_j)}{\sum_{j=1}^J \exp(x'_{ij} \beta + x'_i \alpha_j)}$$

Een eigenschap van het LOGIT model welke van invloed is op de bepaling van de marktaandelen is de onafhankelijkheid van irrelevante alternatieven. Dit houdt in dat de verhouding tussen twee alternatieven gelijk blijft ongeacht welke waarde de andere alternatieven aannemen. Dit blijft ook gelden als er andere alternatieven aan het model worden toegevoegd. De verhouding tussen twee alternatieven is bijvoorbeeld 1 : 2 ; de standaard ketel heeft een marktaandeel van 33% en de VR-ketel van 66%. Bij het op de markt komen van een HR ketel wordt dat marktaandeel op 25% geschat, aangezien de verhouding tussen Standaard en VR gelijk blijft krijgt de Standaard ketel een aandeel van 25% en de VR-ketel van 50%. De HR-ketel heeft dus een vierde deel van de markt van de VR-ketel en ook een vierde deel van de Standaard ketel genomen. Dit effect kan onderzocht worden door van een genest LOGIT model gebruik te maken. De vooronderstelling daarbij is dat de alternatieven kunnen worden gepresenteerd met een boomstructuur. De respondent kiest eerst of hij al dan niet een energiezuinige, milieuvriendelijke ketel (HR, Warmtepomp) wil hebben en daarna de soort ketel. Een dergelijke analyse bleek statistisch niet mogelijk.

Het model is geschikt om zowel voorkeuren van individuele investeerders, als van markten te analyseren en daaruit voorspellingen van marktaandelen af te leiden. Conjunct Keuze Meten is uitgebreid gerapporteerd in [11].

3.4 IRV-Methode.

De basis voor de IRV-methode is een financieel kental: de Interne Rente Voet (IRV). De IRV wordt berekend aan de hand van financiële variabelen, de hoogte van de (meer-) investering en de jaarlijkse (minder-) kosten gedurende de levensduur. Andere variabelen die met de keuze van een techniek te maken hebben worden hierin niet betrokken. Nieuwe technieken worden financieel beoordeeld aan de hand van de meerinvestering en de lagere jaarlijkse kosten ten opzichte van een conventionele referentietechniek en uitgedrukt in een percentage. Deze referentietechniek is meestal de techniek met de laagste investering. De meerinvestering van een nieuwe (betere) techniek zal goedge maakt moeten worden door lagere jaarlijkse kosten. In geval van een ICV-ketel is dat minder aardgasverbruik door een beter rendement. De IRV-methode, zoals in de Nationale Energie Verkenningen [12] is gebruikt, relateert de berekende IRV's aan een penetratiecurve, waarbij alle technieken aan de hand van de IRV's een marktaandeel krijgen, afhankelijk van de hoogte van de IRV. Uitgangspunt is, dat bij elke berekende waarde van de IRV een penetratiepercentage hoort. Dit percentage wordt gehaald, indien een techniek zonder verdere concurrentie alleen de

referentietechniek moet verdringen. De als uitgangswaarde gehanteerde IRV, waarbij de techniek voor 50% zal penetreren, is zodanig gekozen, dat de hoogte ervan interessant genoeg is om een investeerder ertoe te brengen daadwerkelijk te gaan investeren. De keuze van deze uitgangswaarde (moet deze 20, 25 of 30% zijn) is gebaseerd op de rentabiliteit zoals deze in het bedrijfsleven wordt gehanteerd. Om de aanwezige concurrentie van invloed te laten zijn is in dit model de volgende berekeningsmethodiek gevolgd. Van elke techniek wordt het penetratiepercentage bepaald. Met behulp van deze percentages wordt de omvang van de markt voor deze technieken tezamen berekend (uitgezonderd die van de referentietechniek; deze wordt als restpost behandeld). Het overgangskansenmodel veronderstelt, dat deze markt even groot zal zijn als het maximum van de penetratiepercentages van de beschouwde technieken. Het totaal kan de 100% overschrijden zodat een verhoudingscijfer bepaald moet worden. Mocht de totale penetratie niet groter zijn dan 100%, dan is het verschil tussen het totale penetratiepercentage en 100% voor de referentietechniek.

Bovengenoemd berekeningsmodel heeft als grootste bezwaar, dat het gebaseerd is op één criterium: de rentabiliteit. Geen rekening wordt gehouden met (andere) financiële en economische invloeden, zoals investeringsbeslag, onderlinge concurrentie, positie van de bedrijfstak, noch wordt er rekening gehouden met het sociaal psychologische factoren, zoals het gedrag van degene die over de investering beslist, en de invloed van anderen daarop. Tevens is de keuze van de penetratiecurve een willekeurige, evenals de keuze voor de uitgangswaarde van de IRV. Een empirische onderbouwing ontbreekt. Bij het marktsegment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen is alleen het financiële aspect bij het berekenen van de marktaandelen betrokken. Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven kan gesteld worden, dat de mogelijke huurverhoging (hogere huur), ofwel hoe gunstig de IRV van een dergelijke ketel is, één van de belangrijkste belemmeringen voor de penetratie van energie-efficiënte ICV-ketels zal zijn. De met de IRV-methode berekende marktaandelen kunnen weliswaar op een behoorlijk aandeel voor de techniek wijzen, andere dan financiële overwegingen niet meegenomen zijn, zodat de realiteit in dit marktsegment anders kan uitpakken.

4. DE SCENARIO'S

De scenario's zijn gebaseerd op mogelijke overheidsmaatregelen, zoals het verstrekken van subsidies of het invoeren van een milieuheffing.

De volgende aspecten van ICV-ketels zijn in de scenario's opgenomen:

- Prijs, het te investeren bedrag incl B.T.W. inclusief de installatiekosten.
- Gemiddelde jaarlijkse kosten, opgebouwd uit het gasverbruik, elektriciteitsverbruik en de onderhoudskosten.
- De Energie- en milieuwaarde, een variabele, die is opgebouwd uit de jaarlijkse emissie van NO_x en CO₂ en uit het jaarlijks gasverbruik.

De uitgangspunten ten behoeve van het bepalen van de waarden van de variabelen zijn:

- Het gemiddelde verbruik van een woning met ICV-installatie in 1987 was 2085 m³. In deze gemiddelde woning stond een ketel met een rendement van ca. 65%.
- Als ICV-ketels zijn gedefinieerd:
 - De Standaard (ST) ketel; deze heeft een beter rendement dan de oude (in de gemiddelde woning geplaatste) ST-ketel, namelijk tussen de 76 en 79%.
 - De Verbeterd Rendement (VR) ketel met een rendement tussen de 80 en 89%.
 - De Hoog Rendement (HR) ketel met een rendement van 90% of meer.In feite bestaat de ST-ketel niet meer. Het rendement van de VR-ketel is evenwel zo ruim gedefinieerd, dat een splitsing naar ST- en VR-ketel in deze studie gerechtvaardigd is. Dit maakt tevens een potentieelberekening mogelijk van ICV-ketels met een rendement hoger dan 80%. Het minimale rendement van de HR-ketel ligt vast: 90%.
- Als nieuwe techniek zal de warmtepomp worden geïntroduceerd. Het rendement van deze techniek is hoger dan 100%, omdat er gebruik gemaakt wordt van de in de omgeving aanwezige latente warmte. Deze techniek heeft in het keuze-onderzoek onder eigenaars/bewoners de handelsnaam Super Rendement (SR) ketel gekregen.

Het verbruik van de nieuwe ST-, de VR-, de HR-ketel en de warmtepomp zijn afgeleid van het verbruik van de oude ST-ketel in de gemiddelde woning. De werkelijke gemiddelde verbruiken van deze technieken in woningen is niet bekend, alleen een gemiddeld verbruik van de woning met ICV-installatie. Om de jaarlijkse kosten te kunnen berekenen zijn de onderstaande gas- en elektriciteitsstarieven (excl. B.T.W.) gehanteerd. Hoewel er gedurende de levensduur van de ketel fluctuaties zullen optreden zijn de prijzen constant gehouden.

Gasprijzen:

Vastrecht per jaar:	69,00
Aardgasprijs per m ³ :	0,39

Elektriciteitsprijzen:

Vastrecht per jaar:	57,00
kWhprijs:	0,17

4.1 De waarden van de kenmerken en de omschrijving van de scenario's

Om de marktaandeelen te berekenen voor de verschillende beleidsmaatregelen zijn waarden voor de kenmerken bepaald. Voor de IRV methode (segment alle nieuwbouw + vervanging en ombouw huurwoningen) zijn twee waarden van kenmerken belangrijk: Investering en kosten per jaar. Voor Conjunct Keuze Meten (segment woningen van

eigenaars/bewoners) zijn vier kenmerken belangrijk: soort ketel, investering, kosten per maand en een E/M-waarde. De investering is opgebouwd uit de aanschafprijs van de ketel en de installatiekosten. De installatiekosten zijn bepaald aan de hand van gesprekken met installateurs. Voor het bepalen van de aanschafprijzen en kosten is gebruik gemaakt van [13] en [14].

4.1.1 Segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners

Voor dit segment gelden voor de kenmerken de volgende waarden:

Soort	gemiddelde prijs	installatie-kosten	gemiddelde kosten p.m.	gemiddelde E/M-waarde
ST-ketel:	1655	500	87	83
VR-Ketel:	2150	500	72	79
HR-ketel:	2690	1100	67	72
Warmtepomp:	6200	1100	47	46

4.1.2 Segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen

De hoogte van de investerings- en installatiekosten zullen indien ICV ketels in series worden geplaatst in nieuwbouw- of vervangingssituaties lager zijn dan ingeval van het plaatsen van een enkele ketel, zoals bij particulieren het geval is. De mate waarin dit schaalvoordeel doorwerkt is niet bekend. Ten behoeve van het marktsegment huurwoningen zijn daarom de investeringen en installatiekosten verlaagd. De levensduur van de ICV-ketels is ten behoeve van dit project gesteld op 15 jaar. Tevens is de kasstroom voor de technieken voor elk jaar gelijk gesteld. Geen rekening is gehouden met fluctuaties in brandstof- en/of elektriciteitsprijzen, noch met inflatie. Tevens is er aan het einde van de levensduur geen restwaarde meer. De meerinvestering en de jaarlijkse minderkosten zijn:

	Meerinvestering	Minderkosten:
VR-ketel:	+ 395	- 129
HR-ketel:	+ 1275	- 179
Warmtepomp:	+ 4085	- 448

4.1.3 De scenario's

De scenario variabelen zijn: Introductie van de warmtepomp, aanschafprijs (de HR- en de warmtepomp zullen een eenmalige subsidie van 350 gulden krijgen) en er zal een milieuheffing komen in de vorm van een prijsverhoging voor het aardgas van 39 cent.

Scenario 1:

De introductie van de warmtepomp.

Scenario 2:

Subsidie op de aanschafprijs van de HR- ketel en de warmtepomp van 350 gulden voor huurwoningen, zoals aangekondigd in de Staatscourant nr 98 van 22 mei 1990 [15] en 350 gulden voor woningen van eigenaars/bewoners, zoals aangekondigd in de Staatscourant nr. 152 van 8 augustus 1990 [16]. De overige variabelen en waarden conform scenario 1.

Scenario 3:

Verhoging van de aardgasprijs met 39 cent.

De overige variabelen en waarden conform scenario 2.

5. ANALYSE ENQUÊTE

5.1 Inleiding

Voor het onderzoek naar de voorkeuren van eigenaars/bewoners voor een soort ICV-ketel is een vragenlijst ontworpen, die met behulp van een computer is afgenomen. De vragenlijst is in dit rapport opgenomen als bijlage II. De thema's van de vragen zijn in hoofdstuk 3 behandeld. In dit hoofdstuk volgt een beschrijving van de gerealiseerde steekproef, van de resultaten en (basis-) analyses.

5.1.1 Doelstellingen, vraagstellingen en vragenlijst

De doelstellingen, die de kern van dit deel van het onderzoek vormen, luiden:

- Onderzoeken van de variërende penetratiemogelijkheden van diverse ICV-ketels in het marktsegment woningen onder verschillende omstandigheden.
- Het kwantificeren van de invloed van (extra) informatie op de keuze van ICV-ketels.

De variërende penetratiemogelijkheden, die in de eerste doelstelling worden genoemd, wijzen op beslissingen en keuzen van (groepen) individuen in de markt. Deze groepen kunnen aan de hand van criteria worden samengesteld, zodat iedere groep gekarakteriseerd wordt door een voor die groep unieke mix van kenmerken. In dit verband is een groepering van individuen te maken op basis van karakteristieken van hun huis:

- Vooroorlogs, naoorlogs.
- Aantal vertrekken.
- Aardgasverbruik in m³.

Het achterliggende idee is, dat voor iedere groep een bepaald soort ketel een optimale invulling is voor hun warmtevraag. Het gaat hierbij overigens niet alleen om technische kenmerken van woning en ketel, maar evenzeer om psychische kenmerken zoals die in attitudes, oordelen en keuzen tot uiting komen. Er zijn vier soorten ICV-ketels onderzocht: de Standaard (ST) ketel, de Verbeterd Rendement (VR) ketel, de Hoog Rendement (HR) ketel en de warmtepomp, in de enquête Super Rendement (SR) ketel genoemd. Onder verschillende omstandigheden wijst onder meer op de gehanteerde scenario's (introductie van de warmtepomp, 350 gulden subsidie en de verhoging van de gasprijs).

Uit beide doelstellingen samen zijn de volgende vraagstellingen afgeleid:

- Welke andere aspecten dan financieel-economische spelen een rol bij de keuze voor een ICV-ketel?
- Wat zijn de belangrijkste aspecten met betrekking tot deze keuze?
- Wat is de invloed van extra informatie aangeboden op het tijdstip van de keuzebepaling?

Naast de fysieke karakteristieken van huis en ketel en de karakteristieken die de eigenaar/bewoner in een context plaatsen, is een viertal sociaal-psychologische karakteristieken opgenomen: Attitude ten aanzien van energiebesparing, houding ten aanzien van de relatie milieu-welvaart, informatie-attitude, attitude ten aanzien van isolatiemaatregelen. Deze zullen hieronder worden beschreven, waarbij verwezen wordt naar de onderzoeksvragen die in bijlage II zijn opgenomen.

De vraagstellingen zullen na de bespreking van de enquêteresultaten worden beantwoord.

5.1.2 De steekproef

Het praktische probleem was hoe een steekproef te trekken, welke representatief zou zijn voor een gehele populatie. Het steekproefuniversum (dit is de totale groep waaruit de steekproef moet worden getrokken) is weliswaar eenvoudig te omschrijven met "alle mensen die op het punt staan om een CV-ketel te kopen", maar deze beschrijving leidt niet tot aanwijzingen voor het daadwerkelijk trekken van een representatieve steekproef. Respondenten voor het onderzoek zijn op drie wijzen verkregen: advertenties in de krant, via distributiebedrijven en via enkele installateurs die zijn aangesloten bij de branche-organisatie VNI (Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven). Bij deze adressen ging het om een zeer specifieke groep mensen die een ketel had staan van 10 jaar of ouder en waarvan verwacht mocht worden dat deze binnenkort zou moeten worden vervangen. Bovendien had deze groep een onderhoudscontract bij de installateur, hetgeen inhoudt dat regelmatig controle- en onderhoudswerkzaamheden worden uitgevoerd. De steekproefomvang bedroeg tenslotte 100 respondenten (N=100).

De vragenlijst was tot stand gekomen na verschillende proefafnamen. De proefafnamen waren zowel bedoeld om de vragenlijst inhoudelijk te verbeteren als het keuzespel te toetsen. Mede door de keuze voor de marketing-techniek Conjoint Keuze Meten (CKM) was het noodzakelijk om de vragenlijst per computer af te nemen. Zo werden in de periode van december 1989 tot maart 1990 100 interviews uitgevoerd, voornamelijk in Den Haag en Tilburg e.o. De vragenlijst is opgenomen in het rapport (bijlage II).

Een aantal vragen van de vragenlijst controleerde de kwaliteit van de steekproef. Hoewel het om eigenaar-bewoners van woningen ging, blijken 8 respondenten geen eigenaar te zijn en 4 van hen geen hoofdbewoner of partner van de hoofdbewoner. Verder blijken 10 respondenten niet te beschikken over een ICV-ketel, doch nog gebruik te maken van aparte kachels (lokale verwarming). Dit betreft waarschijnlijk respondenten die informatie hebben gevraagd bij de energiedistributiebedrijven om hun lokale verwarmingssystemen te vervangen door een centrale verwarming. De conditie van ketels ouder dan 10 jaar is niet gerealiseerd. De ouderdom van de ketels is als volgt verdeeld:

Tabel 5.1 Ouderdom CV-ketels (N=90).

Tijd (jaren):	Frequentie
Jonger dan 1:	11
1-3:	5
4-10:	14
10 jaar of ouder:	60

Conclusie is dat de geplande steekproef en de gerealiseerde steekproef niet overeenkomen. De optimale situatie zou zijn geweest om mensen die daadwerkelijk voor de keuze van een ruimteverwarmingssysteem staan te interviewen. De 5 mensen die reageerden op de advertentie (en die dus voor de keuze stonden of kortgeleden hadden gestaan) vormen een te kleine groep om statistische conclusies op te baseren. Vervolgens is het van minder belang hoe lang het geleden is dat de huidige ketel werd geplaatst. Belangrijker is dat deze respondenten een onderhoudscontract hebben afgesloten, waarmee ze verrassingen t.a.v. het functioneren van de ketel hopen uit te sluiten. In die zin vertoont de steekproef een enigszins scheef beeld van het marktsegment eigenaars/bewoners. Voor de gehele markt komt het geschatte percentage onderhoudscontracten voor CV-ketels uit op 62% [17].

Een groot deel van de respondenten waren afkomstig uit adressenbestanden van enige grote installateurs in Tilburg en Den Haag. Het betrof 142 adressen waarvan 14 adressen afvielen door hun ligging en 3 adressen bedrijven bleken te zijn. Van de overblijvende 125

adressen zijn nog eens 28 adressen afgevallen om de volgende redenen: geheim/verkeerd telefoonnummer (8), afwezigheid en vakantie (5), onbereikbaar (15). Van de 97 overblijvende adressen zijn 46 afspraken gerealiseerd hetgeen een responspercentage betekent van 48,5%. Dit responspercentage is wat verwacht mag worden voor deze manier van respondentbenadering, waarbij een betrouwbare introductiebrief mensen moet bewegen om mee te doen. Naast de adressen van installateurs hebben 39 mensen gereageerd op in dagbladen geplaatste advertenties en folders die bij de Gemeentelijke Energie Bedrijven (GEB's) van de gemeenten Nijmegen, Den Haag en Rotterdam gratis werden verstrekt aan klanten die naar CV-ketels informeerden. De overige 15 respondenten zijn afkomstig van de laatste proefafname van de enquête. Dit kon omdat de vragenlijst naar aanleiding van de proefafname op slechts enkele niet-essentiële punten is gewijzigd. Deze respondenten waren via de GEB's van Den Haag en Rotterdam benaderd met behulp van een folder.

5.2 Resultaten en basisanalyses

De vraagstellingen van 5.1.2. zijn als volgt geoperationaliseerd.

- Welke plaats neemt men in op de dimensie milieu-welvaart?
- Voorspelt de plaats op bovengenoemde dimensie:
 - de houding t.a.v. energiebesparing?
 - de keuze voor energiebesparende maatregelen?
 - de keuze voor een soort ICV-ketel?
 - de keuze voor bepaalde isolatiemaatregelen?
- Is er een samenhang tussen een informatiebehoefte en de plaats op de dimensie milieu-economie?
- In hoeverre wordt de keuze voor een bepaalde soort ketel voorspeld door:
 - relevante achtergrondvariabelen voor ruimteverwarming?
 - kennis omtrent energie-milieu vraagstukken?
 - standpunt op het vraagstuk van milieu-welvaart?
 - houding betreffende energiebesparing?
 - isolatievariabelen?
 - een positieve informatie-attitude?
- In hoeverre leidt een positieve informatie-attitude tot kennisverschillen?
- Bevestigen de ketelvariabelen de keuze voor een bepaalde soort ICV-ketel zoals gemeten met Conjunct Keuze Meten?

Hierna zullen de enquêteresultaten en de gebruikte operationalisaties worden beschreven.

5.2.1 Attitude betreffende energiebesparing

De attitude van eigenaars/bewoners tegenover energiebesparing kan een aspect zijn bij de keuze van een CV-ketel. In een onderzoek naar verschillende vormen van gedragsbeïnvloeding bij gezinshuishoudingen met betrekking tot energiebesparing bleek de attitude tegenover besparing, een indicator te zijn [18]. Het deel van de daar voorgelegde energiebesparingsmaatregelen van de overheid, is gedeeltelijk voor dit onderzoek overgenomen. De resultaten van beide onderzoeken staan in tabel 5.2. In bijlage II staan de volledige antwoordfrequenties; in tabel 5.2 zijn de categorieën "helemaal eens" en "gedeeltelijk eens samengenomen".

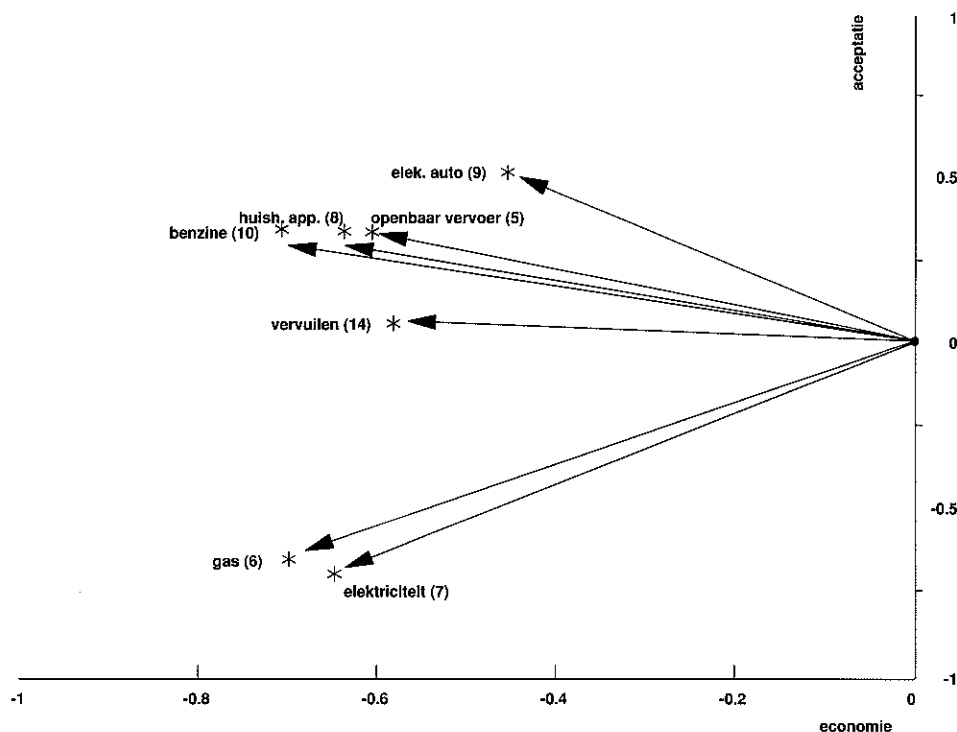
Tabel 5.2 Overheidsmaatregelen energiebesparing.

Maatregel	eens + gedeeltelijk eens (%)	
	1980 ¹	1990
1. Scherpere controle op maximumsnelheid	84	87
2. Stimuleren vrachtauto met (m)ethanolbrandstof	-	87
3. Verwerken van de verzekering en de wegenbelasting in de benzineprijs	72	- ²
4. Het geven van subsidie op toepassing zonneënergie	82	81
5. Stimuleren van openbaar vervoer ten koste van particulier vervoer	76	76
6. Hogere prijs voor gas boven bepaald normverbruik	79	59
7. Hogere prijs voor elektriciteit boven bepaald normverbruik	77	58
8. Extra belasting op huishoudelijke apparaten die veel energie gebruiken	78	53
9. Financieel stimuleren van elektrische stadsauto's	-	49
10. Hogere prijs voor benzine	46	47
11. Stimuleren van ontwikkelingen van volledige elektrische huishoudens	-	46
12. Invoering van autoloze zondagen	42	-
13. Doven van verlichting op autosnelwegen 's nachts	-	29
14. Meer vervuilen, meer belasten: opbrengst voor milieumaatregelen	-	89

¹ Enige algemene vragen uit de 1980-enquête zijn in de 1990-enquête weggelaten vanwege de voorspelbare antwoordpercentages. Vermeldenswaard is nog dat in 1980 88% van de respondenten het eens was met het verplicht stellen van vermelding van het energiegebruik op apparaten.

² In 1990-enquête is 'verzekering' weggelaten vanwege verschillende tarieven voor verschillende regio's en de 'no-claim' kortingen.

Opvallend is dat de vragen die de huishouding betreffen (6, 7, 8) in 1990 beduidend lager scoren (-20%). Overigens spelen in de beoordelingen meerdere criteria een rol, zoals b.v. bij de eerste vraag: vlak na, deels gedurende een grote inspanning van overheden om de maximumsnelheid te handhaven en het veiligheidsaspect. In het algemeen kan van de beide onderzoeksresultaten worden gezegd dat energiebesparing belangrijk wordt gevonden. Nu er geen "energiecrisis" is maar de aandacht voor het milieu groot is, gaan andere dan alleen besparingsoverwegingen een rol spelen. Daarom is een multi-dimensionele analyse toegepast op de antwoordfrequenties van de maatregelen om vast te stellen welke overwegingen dat zijn en in welke mate. Voor dit doel is een PRINCALS-analyse gebruikt. Na optimalisatie van de oplossing voor alle 14 vragen blijven 7 maatregelen uit tabel 5.2 over die bijdragen aan twee onderliggende dimensies. Deze twee dimensies verklaren respectievelijk 39% en 22% van de variantie. De dimensies zijn samengesteld uit de antwoorden op 5, 6, 7, 8, 9, 10 en 14 uit tabel 5.2. (figuur 5.1). De overblijvende vragen uit tabel 5.2, die met PRINCALS niet worden geselecteerd, zijn daarmee niet relevant met betrekking tot de economisch-financiële dimensie en acceptatiedimensie: ze dragen niet bij aan deze 'principale componenten'. De antwoorden blijven echter informatief met betrekking tot de specifieke maatregelen.



Figuur 5.1 Overheidsmaatregelen energiebesparing in twee dimensies

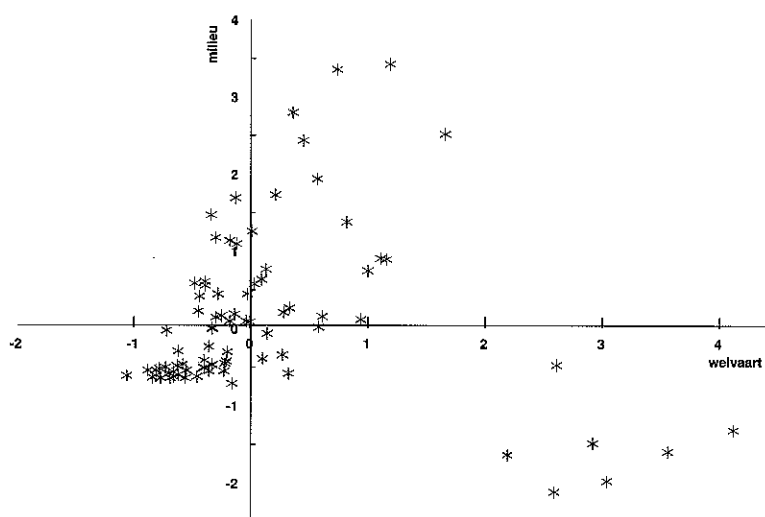
De eerste dimensie hangt samen met alle 7 vragen en kan worden gekarakteriseerd als een overwegend economische dimensie, op de tweede dimensie liggen de maatregelen "gas en elektriciteit boven een normverbruik belasten" (6, 7) en "het stimuleren van de elektrische auto" (9) ver van elkaar. Daar de eerste twee positief zijn gecorreleerd met de tweede dimensie (ze liggen beneden het nulpunt) en "de elektrische auto" positief (ligt boven het nulpunt), betekent dit dat de antwoordpatronen op deze maatregelen tegengesteld zijn aan elkaar. Dit houdt in dat negatieve antwoorden op de vragen 6 en 7 gepaard gaan met positieve antwoorden op vraag 9 en vice versa. De tweede dimensie wordt geïnterpreteerd als de acceptatie die mensen uitdrukken voor deze maatregelen: Uit tabel 5.2 blijkt duidelijk dat hogere prijzen voor elektriciteit en gas boven een normverbruik een lagere acceptatie ondervinden dan andere maatregelen. In de dataset is nagegaan dat die lage acceptatie samengaat met een hoge acceptatie van het financieel stimuleren van elektrische stadsauto's. De overige maatregelen wegen nauwelijks mee op de acceptatiedimensie: hun ligging in de buurt van het nulpunt geeft dat aan.

Tenslotte kan uit de lengte van de vectoren worden afgeleid dat ze, indien ze worden ontbonden tot lijnstukken op beide dimensies, een groter stuk van de eerste dimensie representeren dan van de tweede dimensie. De conclusie is dan ook dat de economische, financiële verklaringsgrond van de antwoorden op de stellingen over energiebesparing belangrijker is dan de acceptatiedimensie. Dit wordt weerspiegeld door het feit, dat de eerste dimensie 39% van de variantie verklaart tegen de tweede dimensie die 22% verklaart.

Uit de antwoorden van alle respondenten op de vragen van figuur 5.1 worden de coördinaten van respondenten berekend die het diagram van figuur 5.2 opleveren.

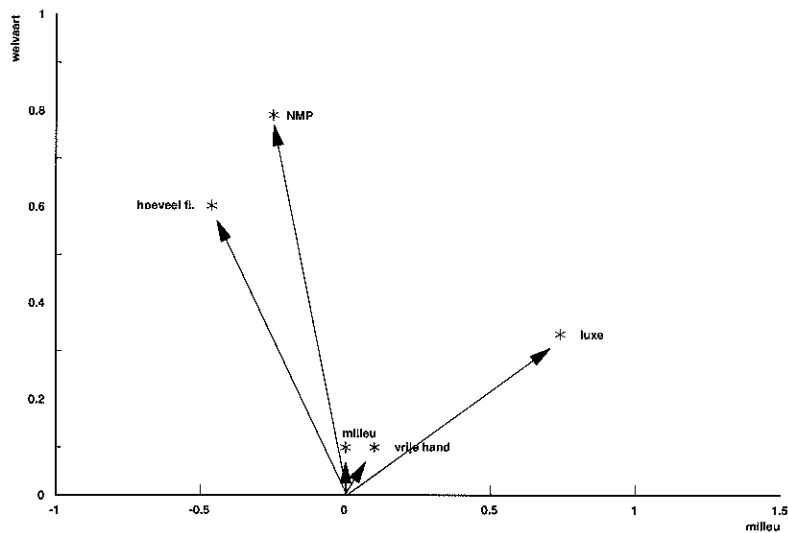
5.2.2 Houdingen t.a.v. de relatie milieu-welvaart

De stellingen over de relatie milieu, welvaart en reguleringen van overheidswege geven een indicatie van de beleidsruimte die er is voor de regering, met dien verstande dat moet worden bedacht dat het om een steekproef van eigenaars/bewoners van woningen gaat. De meeste stellingen vinden positieve waardering: 73 tot 92% van de respondenten was het geheel of gedeeltelijk eens met de stellingen (zie bijlage II). Twee uitzonderingen: meer welvaart en een schoner milieu sluiten elkaar uit (56% positief en 38% negatief); vermindering van het autogebruik moet worden afgedwongen door de regering (54% positief, 40% negatief). De eerste stelling kon worden geïnterpreteerd als een scheiding tussen technologie-optimisten en pessimisten. De tweede stelling levert percentages op die kunnen worden opgevat als uitdrukking van een tamelijk algemeen beeld dat het "zo niet langer kan". Dit is niet in overeenstemming met de resultaten van een ander recent onderzoek. In de Nationale Milieumonitor van april 1990, blijkt het aanpakken van het verkeer door autobeperkende maatregelen minder populair te zijn [19]. Dit verschil kan wellicht verklaard worden door de in dit onderzoek gerealiseerde steekproef, welke niet representatief is voor de gehele Nederlandse bevolking. Het zou met betrekking tot beleidsvorming interessant zijn om de achtergronden op beide vragen verder uit te zoeken.



Figuur 5.3 Respondentscores van alle milieu-welvaartvragen.

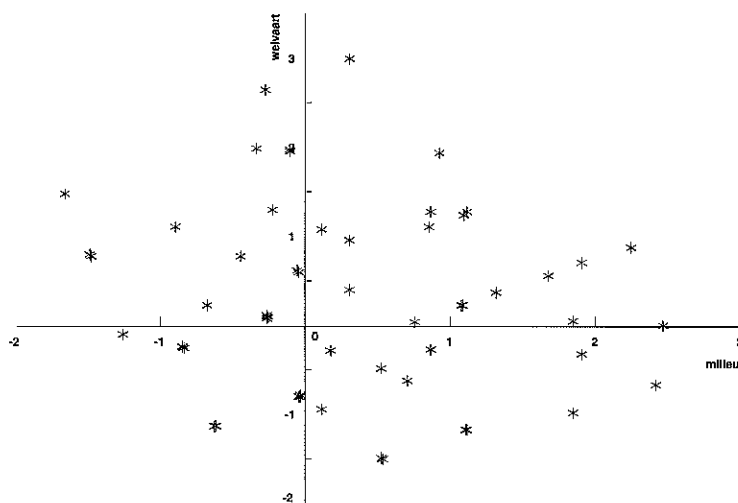
De eerste analyse over alle stellingen, inclusief de vragen "bent u bereid om meer te betalen voor een schoner milieu" en "hoeveel bent u bereid om als huishouden meer te betalen", brengt een scheiding aan tussen respondenten die wel en die niet bereid zijn om meer te betalen voor het milieu. In figuur 5.3 worden zeven respondenten die niet bereid zijn om meer te betalen rechtsonder in de figuur afgebeeld. De financiële dimensie welvaart is belangrijker dan de tweede (milieu), hetgeen tot uitdrukking komt in de eigenwaarden die respectievelijk .36 en .22 zijn voor beide dimensies. De eigenwaarden geven het volgende aan: De kwaliteit van de oplossing, 1 is perfect, boven de .50 is een goede oplossing. De vijf meest betekenisvolle variabelen, d.w.z. de stellingen die op een of beide principale componenten hoog laden (dus bepalend meewegen in de betreffende principale component analyse) zijn in een vervolganalyse gebracht, waarvan de figuren 5.4 en 5.5 het resultaat zijn.



Figuur 5.4 5 Belangrijkste milieu-welvaartstellingen in 2 dimensies.

Het meest opvallende resultaat is, dat de dimensies in beide figuren ten opzichte van figuur 5.3 worden verwisseld. Dat wil zeggen dat de milieu-dimensie (.36) die aan de stellingen ten grondslag ligt een betere verklaring van de antwoordpatronen genereert dan de welvaart dimensie (.29).

Voorts laat figuur 5.4 laat zien dat de eerste dimensie wordt gevormd door de stelling "ik ben bereid met minder luxe genoeg te nemen als dat het milieu kan versterken" (luke). De tweede dimensie wordt vooral gevormd door de stellingen "maatregelen in NMP mogen geen koopkrachtverlies veroorzaken voor de minima" (NMP) en "hoeveel bent u bereid voor het milieu te betalen?" (hoeveel fl.) De beide andere stellingen (milieu en vrije hand, zie blz. 62) worden in de oorsprong afgebeeld hetgeen geïnterpreteerd kan worden als niet bijdragend aan deze twee dimensies. In drie dimensies zouden zij de derde dimensie kunnen vormen. De conclusie is, dat de relatie tussen milieu en welvaart vooral wordt gekarakteriseerd door het antwoord op meer/minder luxe en de bereidheid om voor een schoner milieu te betalen. Met de respondentscores, dit zijn de coördinaten van iedere respondent in figuur 5.5, wordt de relatie milieu en welvaart samengevat. Deze scores zullen in verdere analyses worden gebruikt.



Figuur 5.5 Respondentscores van de milieu-welvaartvragen.

5.2.3 Informatie-attitude

In het onderzoeksmodel is de informatie-attitude opgenomen. Verondersteld mag worden dat de aanschaf van een CV-ketel voorafgegaan wordt door het min of meer gericht zoeken naar informatie. Specifieke bouwtechnische omstandigheden, rendementen, aanschafprijzen, variabele kosten en emissiekenmerken zijn argumenten die een rol spelen bij de uiteindelijke keuze tussen verschillende opties. Mensen verschillen van elkaar als het gaat om de oriëntatie in een keuzeprobleem. De één zoekt geen informatie en laat zich volledig leiden door het advies van een vertrouwde installateur; de ander verzamelt een stapel documentatiemateriaal en raadpleegt meerdere bronnen. Deze verschillen worden gekwantificeerd door een score op de informatieschaal. De scores vervangen de afzonderlijke antwoorden op de samenstellende vragen (zie bijlage II). De schaal is opgebouwd uit een aantal vragen die het leesgedrag en de gespreksonderwerpen energie en milieu betreffen. Het lezen van dagbladen, en met name over de onderwerpen energie, milieu en technologie is gewaardeerd met een punt per onderwerp, waarna het totaal (variërend van 0 tot 3) is vermenigvuldigd met het aantal leesuren per week dat mensen zeggen te investeren (categorie 1 tot 6).

Daarnaast is het lezen van boeken over deze onderwerpen hoog gewaardeerd (10), hoger dan het praten over deze onderwerpen met anderen (6). Tenslotte is het lezen van folders als laagste gewaardeerd (2). De waarderingen zijn vrij willekeurig en afgeleid uit de frequentietabellen van de verschillende variabelen. Het gaat slechts om een verschilscore, niet om de absolute hoogte van de score. Opgeteld vormen deze waarderingen een schaal. De frequenties van deze schaal zijn in tabel 5.4 samengevat.

Tabel 5.4 Frequentie scores op informatieschaal (N=100).

Score:	Frequentie:
0-4	4
5-8	5
9-12	21
13-16	20
17-20	22
21-24	8
25-28	8
29-32	8
33-36	4

Een lage score betekent dat een respondent weinig of geen informatie zoekt bij de bepaling van zijn keuze. Een hoge score identificeert de respondent die zich ruim oriënteert. De informatiescores worden bij het beantwoorden van de vraagstellingen gebruikt.

5.2.4 Isolatie van de woningen

Gezien de steeds verder voortschrijdende isolatie van woningen wordt het belangrijker om hiermee rekening te houden bij de analyse van het keuzegedrag van mensen bij het kopen van een CV-ketel. In een vergaand geïsoleerde woning zal een HR-ketel vanwege de lage energievraag een lange terugverdiëntijd hebben. Een HR-ketel is ideaal voor woningen met een hoge energievraag. Tot nu toe is het punt van isolatie niet meegenomen in onderzoek naar de verkoopmogelijkheden van HR-ketels [9]. Verder wordt onderscheid gemaakt tussen de huidige staat van isolatie van de woning, isolatie aangebracht door of op initiatief van de respondent en plannen voor de nabije toekomst m.b.t. het isoleren van de woning.

Daarnaast wordt gevraagd naar de redenen om al dan niet te isoleren en wordt de groep niet-isoleerders apart beschouwd.

Huidige staat van isolatie van de woning.

De vraag of er enigerlei vorm van isolatie was aangebracht in de woning beantwoordden 81 respondenten positief. De isolatie, die is aangebracht is samengevat in tabel 5.5. De percentages zijn genomen over de hele steekproef (N=100) om de resultaten te kunnen vergelijken met de cijfers van twee andere onderzoeken, die zijn samengevat in de laatste twee kolommen.

Tabel 5.5 Huidige staat van isolatie (in percentages, N=100).

	Geheel ²	Gedeel telijk	Niets	VNT ¹	Zuid Holland	Nld.
Dubbelglas beneden:	37 (60)	23	21	19	67	67
Dubbelglas boven:	10 (30)	23	39	27	47	47
Spouwmuur:	19 (32)	5	53	20	39	43
Vloer:	18 (40)	6	54	19	22	23
Dak:	36 (42)	8	28	26	43	48
Buis:	20 (75)	12	43	22	-	-
Tochtstrip:	24 (88)	32	25	19	-	-

¹ Niet van toepassing. (Bijvoorbeeld geen bovenverdieping aanwezig). De rijen tellen niet steeds op tot 100% omdat de categorie 'weet niet' is weggelaten.

² Achter de eerste kolom staat tussen haakjes het percentage eigenaars/bewoners genoemd, dat de betreffende maatregel zelf in zijn geheel heeft aangebracht of laten aanbrengen.

Het Communicatie- En Adviesbureau over energie en milieu (CEA) [19] heeft, in dezelfde periode als dit onderzoek is uitgevoerd, een inventarisatie gemaakt van de stand van zaken op het gebied van energiebesparing bij eigenaars/bewoners van woningen in de provincie Zuid-Holland. Hoewel de categorieën niet geheel overeenkwamen, kunnen de kolommen 'geheel' + 'gedeeltelijk' opgeteld vergeleken worden met de CEA-resultaten. De voorziening dubbel glas beneden levert de percentages 60% en 67% (CEA) op. Dubbel glas boven: 33% tegenover 47% (CEA). De verschillen zijn gedeeltelijk het gevolg van de andere categorie-indeling van het CEA: dubbel glas woonkamer en dubbel glas elders. De percentages voor beide categorieën dubbel glas beneden lijken duidelijk lager te zijn dan de 67% in Zuid-Holland en elders in Nederland [22]. Spouwmuurisolatie (in de steekproef 24%) blijft flink achter bij de CEA-gegevens, terwijl vloerisolatie even vaak is toegepast in de woningen van de steekproef (24%). De toepassing van dakisolatie 44% is even hoog als bij de referentiegegevens. De verschillen tussen de steekproef en CEA-gegevens kunnen een gevolg zijn van een scheve steekproefverdeling als wordt gekeken naar het type woningen, met een ondervertegenwoordiging van meergezinswoningen en een oververtegenwoordiging van vrijstaande en eengezinswoningen.

Met betrekking tot de gerealiseerde isolatiemaatregelen heeft iedere respondent een isolatiescore gekregen. Deze score is het resultaat van een optelling van isolatiemaatregelen die in deze woning zijn toegepast. Deze schaalwaarde is gebruikt om de hypothesen te toetsen. In tabel 5.6 is de verdeling van schaalwaarden gegeven.

Tabel 5.6 Gerealiseerde isolatiemaatregelen (N=100).

Maatregelen:	Frequentie:
geen	19
1	7
2	17
3	23
4	16
5	10
6	6
7	2

Isolatie-initiatieven van de respondenten.

Als het gaat om de houding tegenover isolatie is het niet voldoende om te weten welke maatregelen zijn aangebracht maar tevens op wiens initiatief. Het feit dat nieuwe woningen toenemende mate worden gebouwd volgens (aangescherpte) wettelijke isolatienormen maakt duidelijk dat de houding tegenover isolatiemaatregelen niet kan worden afgeleid uit de aanwezigheid van isolatie. Bij de samenstelling van een isolatieschaal is dus uitsluitend afgegaan op de op initiatief van de respondent aangebrachte isolatiemaatregelen. Verdeeld over de verschillende isolatiemaatregelen is in tabel 5.5 achter de eerste kolom tussen haakjes het percentage initiatiefnemers gegeven, dat de betreffende maatregel in zijn geheel heeft aangebracht of laten aanbrengen. Van de 37 respondenten die aangeven beneden dubbel glas te hebben zeggen 22 respondenten (60%) hiertoe het initiatief te hebben genomen. Uit tabel 5.5 blijkt dat buisisolatie en het aanbrengen van tochtstrippen tot de gemakkelijk toegankelijke isolatiemaatregelen behoren. Ook dubbel glas beneden is een populair initiatief. Van de initiatiefnemers tot dubbel glas beneden beschikken 17 van de 22 momenteel over een netto-inkomen van minstens 3100 gulden per maand, en 10 van hen over meer dan 4000 gulden per maand. De mensen met dubbel glas beneden dat niet op hun initiatief is aangebracht, beschikken ofwel over een netto-inkomen van 2500 gulden of minder, of over een netto-inkomen van 4000 gulden of meer. In de hoogste inkomensgroep (4000 gulden of meer) worden dus de meeste initiatiefnemers gevonden voor dubbele beglazing. In de laagste inkomensgroepen worden geen initiatieven ontplooid om dubbele beglazing aan te (laten) brengen.

Voorts kan uit kolom 1, 'Niets' van tabel 5.5 worden afgeleid dat met name vloer- en spouwmuurisolatie, alsmede dubbelglas boven en buisisolatie, initiatieven zijn die achterwege blijven. Deze isolatiemaatregelen worden niet vaak (10 tot 20%) aangetroffen.

Om de houding van de respondent tegenover isolatie te kunnen kwantificeren, is een tweede schaal geconstrueerd. De isolatieschaalwaarde is het resultaat van een optelling van het aantal isolatiemaatregelen dat op initiatief van de respondent is gerealiseerd. Woningen zonder isolatiemaatregel krijgen de waarde nul toegekend, evenals eigenaren van geïsoleerde woningen die niet zelf de isolatie hebben laten aanbrengen. In tabel 5.7 zijn de schaalwaarden samengevat.

Tabel 5.7 Isolatieschaal, isolatie-initiatieven van de respondent (N=100).

Maatregelen:	Frequentie:
0	50
1	28
2	11
3	8
4/7	3

Van de 50 respondenten met isolatiewaarde nul zijn er 19 die in een huis wonen zonder enige isolatiemaatregel. Van hen zijn er 8 die nooit isolatie hebben overwogen en ook geen plannen hebben om te isoleren; 7 hebben eerder isolatie overwogen en hebben nu plannen om binnen een jaar isolatiemaatregelen te nemen; 2 zien na overweging af van verdere plannen terwijl 2 respondenten zeggen niet eerder isolatie te hebben overwogen maar nu toch plannen te hebben. In totaal zeggen dus 9 respondenten die nu nog in een huis zonder enige isolatie wonen plannen te hebben om isolatiemaatregelen te nemen.

Isolatieplannen voor komend jaar.

Voor de gehele steekproef zijn er in totaal 36 respondenten die zeggen plannen te hebben om binnen een jaar isolatiemaatregelen te nemen. Lage inkomens noemen vooral besparing en vernieuwing, maar niet het aspect comfort; dit in tegenstelling tot de hogere inkomensgroep. Van de niet-plannenmakers (63) noemt 22% te hoge kosten als motivatie en 60% te weinig besparing, isolatie overbodig of niet nodig. Opmerkelijk is dat 13 respondenten geen plannen maken om te isoleren omdat de besparing te gering is, terwijl ze aangeven niet te weten wat hun jaarlijks aardgasverbruik is. De motivatie voor beide groepen is samengevat in tabel 5.8.

Tabel 5.8 *Isolatieplannen.*

	Motivatie:	Frequentie:
Wel isolatieplannen:		
besparing:	16	N=36
vernieuwing:	9	
comfort:	8	
divers:	3	
Geen isolateplannen:		
te hoge kosten:	14	N=63
te weinig besparing:	9	
teveel hakwerk:	1	
niet nodig:	20	
overbodig:	9	
verminderde ventilatie:	2	
tijdgebrek:	2	
divers:	6	

Tezamen vormen de categorieën "niet nodig" en "overbodig" 46% van de niet-plannenmakers (d.i. 33% van alle respondenten). Zij vinden dat hun woning voldoende is geïsoleerd. De categorie 'tijdgebrek' denkt kennelijk aan eigen isolatie-activiteiten en zou mogen worden samengenomen met 'te hoge kosten': een kwart van de respondenten dat geen plannen maakt, doet dit dus uit kostenoverwegingen. Ruwweg kan worden gezegd dat éénderde van de respondenten vindt dat hun woning voldoende is geïsoleerd; éénderde maakt plannen om het komende jaar te isoleren en éénderde onderneemt geen plannen.

Niet-isoleerders.

De vraag "heeft u wel eens een isolatie overwogen" wordt door 10% van de respondenten ontkennend beantwoord. Deze 10% van het totaal aantal respondenten komt overeen met iets meer dan de helft van de mensen die geen enkele vorm van isolatie hebben in hun woning.

Van de wel-overwegers geven 5 respondenten te kennen de kosten van isolatie te hoog te vinden terwijl de overige 4 als reden noemen: geen tijd, woning pas betrokken, geen prioriteit of pas bij aanschaf van een nieuwe ketel.

Als de niet-isoleerders isolatiemaatregelen zouden treffen geven ze de volgende voorkeuren aan (zie tabel 5.9):

Tabel 5.9 *Isolatiemaatregelen: voorkeuren van niet-isoleerders (n = 19).*

	ja (%)	nee (%)	
Dubbelglas beneden:	68	26	
Dubbelglas boven:	37	37	
Spouwmuur:	5	68	
Vloerisolatie:	26	58	
Dakisolatie:	47	21	
CV-buisisolatie:	47	37	
Tochtstrip:	63	37	N=19

NB:De rijpercentages tellen niet steeds op tot 100%, omdat de categorieën 'weet niet' en 'niet van toepassing' zijn weggelaten.

Opvallend is dat spouwmuurisolatie erg impopulair is, evenals vloerisolatie. In het eerste geval zou dat kunnen liggen aan een negatief beeld dat van spouwmuurisolatie bestaat. In het geval van vloerisolatie zou dit wellicht aan onbekendheid kunnen worden toegeschreven.

5.2.5 Duurzame energie

Om het kennisniveau van respondenten betreffende duurzame energie te weten te komen, met name wat betreft zonneboilers zijn enige vragen hiernaar gesteld. De term 'duurzame energie' is bij 23 respondenten bekend. Zij noemen de energiebronnen water, wind en zon als voorbeeld. Dit betekent dat driekwart van de respondenten het begrip duurzame energie niet kent. 23% is het percentage dat in de buurt ligt bij de ongeveer 20% van de bevolking die zich betrokken voelt bij het onderwerp energie (1988, SEP; 1987, Midden). Dit lage percentage was verwacht en rechtvaardigt het geven van informatie over duurzame energie aan deze doelgroep. Zonder kennis hierover is het immers zinloos om stellingen over duurzame energie voor te leggen waaruit de houding ten opzichte van duurzame energie is af te leiden. De volgende twee stellingen zijn voorgelegd: "Het toepassen van duurzame energie kan een grote bijdrage leveren aan het terugdringen van luchtvervuiling", en "Het toepassen van duurzame energie kan alleen grootschalig gebeuren". Hoewel de formulering van de tweede stelling scherper had kunnen worden gesteld, is in de context van de eerste stelling waarschijnlijk wel een zinvolle interpretatie mogelijk. Als beide antwoordfrequentieverdelingen in een kruistabel worden gezet ('grootschalig' en 'bijdrage'), geeft dat de volgende verdeling (zie tabel 5.10).

Tabel 5.10 Bijdrage van duurzame energie aan terugdringen luchtverontreiniging (N=100).

	Grootschalig	Helemaal eens	Gedeelt. eens	Noch eens noch oneens	Gedeelt. oneens	Helemaal oneens	Totaal
Eens		19	11	3	10	29	72
Gedeeltelijk eens		4	5	3	1	8	21
Oneens		2	1	1	1	2	7
Totaal		25	17	7	12	39	100

In tabel 5.10 worden 4 groepen onderscheiden: de derde rij in de tabel (oneens) bevat de respondenten die menen dat duurzame energie geen grote bijdrage kan leveren aan het terugdringen van luchtvervuiling (N=7). De 4 cellen linksboven vormen samen de categorie die in grootschalige toepassing gelooft (N=39), terwijl de 4 cellen rechtsboven meent dat duurzame energie juist kleinschalige toepassing kan vinden (N=48). De middelste 2 bovenste cellen (N=6) representeren een positieve houding t.a.v. duurzame energie en menen dat grootschalige en kleinschalige toepassing elkaar niet uitsluiten. Opvallend is dat maar liefst 93% van de respondenten duurzame energie een plaats toedenkt in de energievoorziening, en dat kleinschalige en grootschalige toepassing tegenover elkaar worden gezet.

5.2.6 Kennis van ketels en milieu

Om een indruk te krijgen van de kennis, die mensen hebben van ICV-ketels is gevraagd naar een beschrijving van deze ketels in de zin van de betekenis van de afkortingen VR en HR. In de volgende tabel is het resultaat samengevat.

Tabel 5.11 Kennis van ketels (N=100)

	Kent ketel (%)	Kent ketel niet (%)
VR-ketel:	49	51
HR-ketel:	70	30
Combiketel:	87 (48)	13 (52)

Duidelijk is dat de HR-ketel en de combiketel op grote schaal bekend zijn. Na het noemen van de naam combi-ketel kunnen 87 Respondenten uitleggen wat een combiketel is. De 48% en 52% tussen haakjes is het percentage mensen dat na het noemen van VR- en HR-ketel zelf de combiketel noemde als alternatief. Iemand, die een soort ketel kent, krijgt in de kennisscore (tabel 5.13) een punt toegekend. De kennis van milieuvraagstukken wordt gerepresenteerd door de antwoorden die mensen geven op de twee open vragen "Wat weet u van zure regen" en "Wat weet u van het broeikaseffect". De interviewer heeft in korte bewoordingen of steekwoorden het antwoord genoteerd. De inhoudsanalyse van die antwoorden maakt geen onderscheid tussen effecten, oorzaken of mechanismen. Ieder element dat door mensen genoemd wordt en dat relevant is met betrekking tot de vraag, is geteld. In tabel 5.12 zijn de antwoordfrequenties gegeven voor beide vragen.

Tabel 5.12 Kennis van 'zure regen' en 'broeikasewfect' (N=100).

Genoemde aspect:	Zure regen:	Broeikasewfect:
0	8	39
1	32	36
2	23	18
3	21	5
4	8	1
5	5	1
6	2	-
7	1	-

Uit beide frequenties valt af te leiden dat 'zure regen' een bekender milieuprobleem is dan het 'broeikasewfect', omdat zowel de spreiding als de gemiddelde score hoger is dan die voor het broeikasewfect.

In het algemeen wordt 'zure regen' geassocieerd met de uitstoot van schadelijke gassen uit industrie, verkeer en landbouw. Slechts 14 respondenten geven een merendeels onjuist of nietszeggend antwoord. Opmerkelijk is dat 12 respondenten kooldioxide noemen als oorzaak van zure regen. Dit is een eerste indicatie dat zure regen en broeikasewfect worden verward. Bij de vraag naar "wat is het broeikasewfect" geven 37 respondenten een verwijzing naar het gat in de ozonlaag, c.q. het dunner worden van de ozonlaag. Daarnaast geven 45 respondenten niet-informatieve antwoorden, waaronder 12 antwoorden, die in de richting gaan van een emotionele reactie op het broeikasewfect. Geconcludeerd kan worden dat mensen niet zoveel af weten van het broeikasewfect, in ieder geval minder dan van zure regen, van aantasting van de ozonlaag en het gat in de ozonlaag. Op grote schaal worden deze verschijnselen door elkaar gehaald en onder de noemer 'vervuiling' geconceptualiseerd.

Omdat kennis van CV-ketels en kennis van milieuvraagstukken beiden van belang kunnen zijn met betrekking tot de keuze voor een verwarmingsketel zijn beide aspecten in één kennisschaal opgenomen. De nominale scores voor 'zure regen' en 'broeikasewfect' zijn opgeteld bij de kennis van CV-ketels.

Tabel 5.13 Kennisscore (N = 100).

Kennis:	Frequentie:
0	4
1	7
2	9
3	17
4	21
5	15
6	9
7	9
8	2
9	4
11	1
12	1
13	1

In tabel 5.13 is de kennisscore samengevat. Het op deze manier samennemen van kennis over ketels en milieu betekent dat de milieucomponent veel zwaarder meeweegt in de kennis-score dan de ketelcomponent. Een hoge score is te interpreteren als veel kennis en een lage score als weinig of geen kennis omtrent ketels en milieuvraagstukken.

5.2.7 Combiketels en zonneboilers

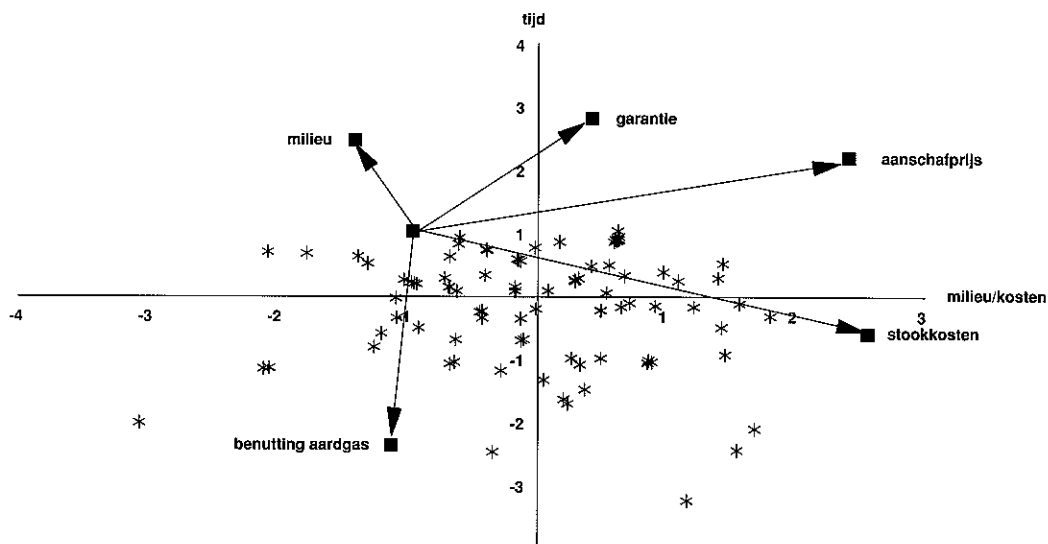
In de steekproef blijkt 80% geen combiketel te bezitten. Voor deze groep is gekeken naar de voorkeur voor combiketels in de hypothetische situaties dat alleen de CV-ketel, danwel de CV-ketel plus warmwatertoestel moeten worden vervangen. "Alleen CV-ketel vervangen door combiketel" wordt door 42 respondenten (52%) in de keuze betrokken. "Zowel CV-ketel als warmwatertoestel door de combiketel vervangen" wordt door 55 respondenten overwogen (69%). Van de 20 combiketelbezitters zullen 9 respondenten gescheiden warmwatervoorziening niet opnieuw in hun overweging betrekken, de overige 11 wel.

De zonneboiler is nog nauwelijks bekend. Slechts 15 respondenten geven aan de aanschaf van een zonneboiler te hebben overwogen, waarvan 2 daadwerkelijk een zonneboiler hebben laten installeren. De 13 afvallers zeggen een zonneboiler te duur te vinden (5), technisch niet mogelijk om te installeren in hun huis (4), te weinig uren zon (2), nog niet nodig (1), te kwetsbaar (1). Het geringe aantal overwegers maakt de antwoorden op de andere vraag naar zonneboilers onbruikbaar.

Na het geven van informatie over de zonneboiler zeggen 23 van de niet-overwegers (85), dat zij bij vervanging van hun warmwatertoestel of combiketel een zonneboiler in hun keuze zullen betrekken. De overblijvende 62 respondenten zeggen de zonneboiler niet in hun keuze te betrekken vanwege te weinig zonne-uren (15), technisch niet mogelijk (13), niet zinvol (9), te hoge prijs (10), te weinig informatie (6), te kwetsbaar (3), rest (6). De conclusie is dat ten aanzien van de zonneboiler nog een grote informatie-inspanning nodig is.

5.2.8 Aspecten bij de keuze van een CV-ketel

Uit de gesprekken met installateurs is gebleken, dat voor de keuze van een CV-ketel kan worden verondersteld, dat 7 kenmerken relevant zijn: aanschafprijs, maandelijkse kosten (= stookkosten), garantiebepalingen, milieuvriendelijkheid, benutting aardgas, merk en soort. Elk van deze kenmerken is beoordeeld op een 7-puntsschaal variërend van zeer belangrijk tot zeer onbelangrijk. In een ALSCAL-schaalanalyse worden respondenten en schaalpunten in één ruimte afgebeeld. Uit de eerste analyse blijkt dat merk en soort geen relevante kenmerken zijn met betrekking tot de keuze van een CV-ketel. In dezelfde analyse worden de overige 5 kenmerken heel dicht bij elkaar afgebeeld. Als vervolgens de ALSCAL-analyse wordt herhaald voor deze 5 kenmerken, dan wordt figuur 5.6 verkregen.



Figuur 5.6 Ruimte met stimulus- en respondentpunten.

De kenmerken worden aangewezen met de pijlen (vectoren) en liggen in de periferie van de figuur, terwijl de respondenten in het centrum worden gevonden. Een respondentpunt heeft 5 afstanden tot de kenmerkenpunten. De volgorde van zijn afstanden representeert de voorkeur van de respondent: een kleine afstand betekent een hoge mate van preferentie en een grote afstand lage preferentie. Bij wijze van voorbeeld zijn de voorkeuren voor respondent S (het punt waar de pijlen vertrekken) afgebeeld: milieuvriendelijkheid, garantie, benutting aardgas, aanschafprijs, stookkosten; de afstand tot het eerste punt is het kleinste en tot het laatste het grootst. De coördinaten van de respondenten geven ieders persoonlijke voorkeur weer.

De interpretatie van de puntenwolk is dat op de horizontale as milieu en kosten tegenover elkaar worden gezet. De wolk ligt dicht bij milieu/benutting aardgas dan bij aanschafprijs en stookkosten (het nulpunt van het assenkruis is de gewogen som van alle respondentpunten tezamen), hetgeen betekent dat de respondenten in meerderheid milieu laten prevaleren boven kosten. De verticale as kan worden geïnterpreteerd als een tijdsas. Een hoge positieve waarde betekent dat milieu, garantie en aanschafprijs variabelen zijn die op het moment van aanschaf bekend zijn. Een negatieve waarde betekent dat stookkosten en benutting aardgas pas later bekend worden, of anders gesteld dat deze variabelen nog beïnvloedbaar zijn in tegenstelling tot de resterende drie variabelen.

Tenslotte vallen extreme standpunten ver buiten de wolk. Op deze wijze zijn de punten links voorbij milieu/benutting aardgas als extreem milieu georiënteerd te beschouwen en de drie punten onder stookkosten als anti-milieu-oriëntatie.

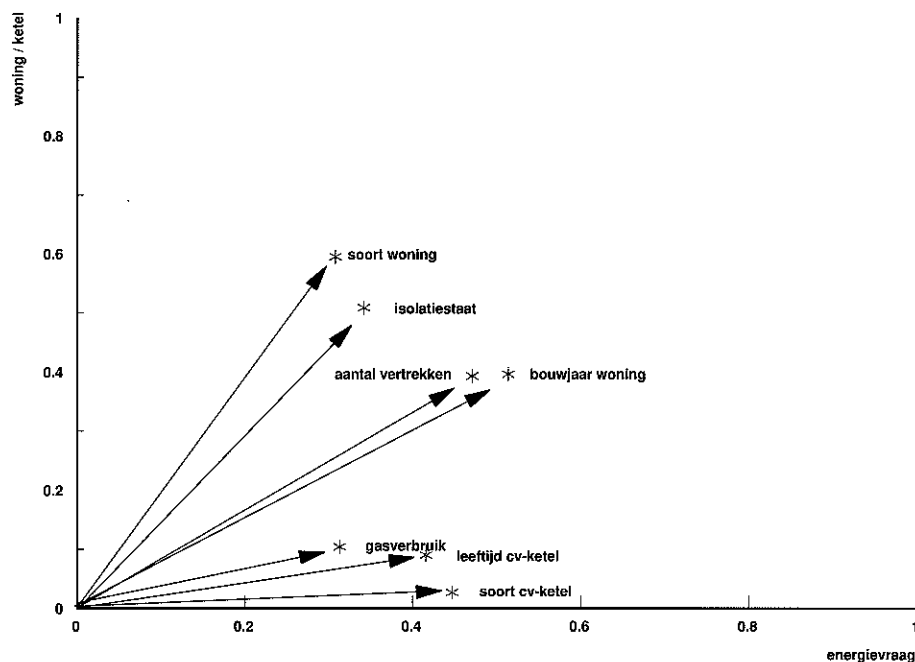
Opvallend is dat extremisme (in de zin van buiten de wolk vallend) vooral aan de milieukant wordt gesignaleerd. De coördinaten van figuur 5.6 zullen in de analyses worden gebruikt als representatie van aspecten-voorkeuren bij het kiezen van een CV-ketel.

5.2.9 Karakteristieken van de woningen

De eerste vragen van de vragenlijst waren bedoeld ter controle van de steekproef. Naast de steekproefcontrole hebben de achtergrondvariabelen tevens de functie om een zo nauwkeurig mogelijk beeld te geven van de karakteristieken van de woningen van de respondenten.

Karakteristieken die van belang zijn met betrekking tot de ICV-ketel keuze zijn: soort woning, soort ICV, leeftijd ICV-ketel, aantal vertrekken, bouwjaar van de woning, verbruik aardgas per jaar en de staat van isolatie van de woning.

Om de getallenreeksen samen te vatten in een overzichtelijke figuur, is een homogeniteitsanalyse uitgevoerd. Hierbij worden eerst homogene groepen gevormd op basis van de variabelen die de analyse als belangrijkste identificeert. "Homogeen" betekent dat mensen met dezelfde antwoorden in één groep worden afgebeeld; "belangrijkste" wil zeggen dat de variabelen die het sterkst onderscheidend zijn voor twee groepen een groter gewicht krijgen. Hiervan zijn de figuren 5.7, 5.8 en 5.9 het resultaat.

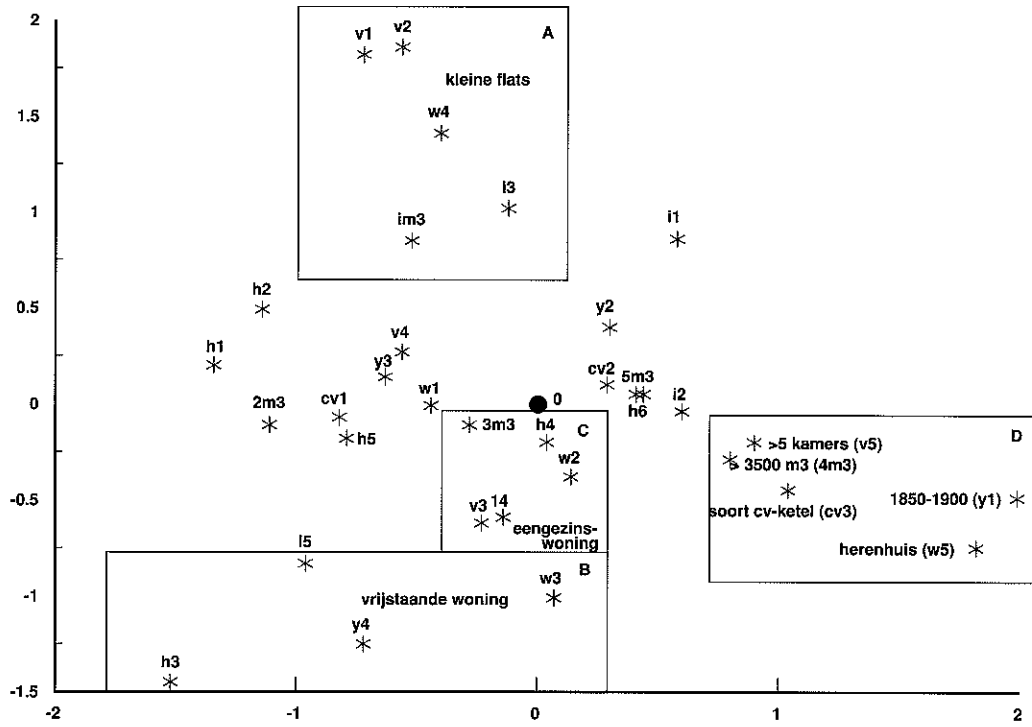


Figuur 5.7 Belangrijkste variabelen die de woning karakteriseren.

In figuur 5.7 zijn de belangrijkste variabelen die de woningen karakteriseren afgebeeld. Er zijn twee groepen: de bovenste vier variabelen hangen samen met de woning en de onderste drie met de ketel. Van deze groepen zijn de woningvariabelen het belangrijkste: ze liggen het verste verwijderd van het nulpunt. De eerste dimensie kan geïnterpreteerd worden als energievraag en de tweede als woning/ketel dimensie.

De eigenwaarden voor beide dimensies zijn hoog: .40 en .30. Dit betekent dat 70% van de variantie van de antwoorden op de vragen naar de woningkarakteristieken wordt verklaard door de beide dimensies uit figuur 5.7, die aan de antwoorden ten grondslag liggen. Belangrijker dan de dimensies is echter dat de woningkarakteristieken in twee groepen uiteenvallen.

Tabel 5.14 geeft alle categorieën weer van de 7 variabelen die de woningkarakteristieken bevatten. De variabelen en de categorieën zijn gelabeld in de eerste kolom en corresponderen met de labels van de punten in figuur 5.8. In de tweede kolom (n) staan de frequenties van de categorieën.



Figuur 5.8 Variabelen en categorieën van de woningkarakteristieken.

Tabel 5.14 Variabelen en categorieën van de woningkarakteristieken.

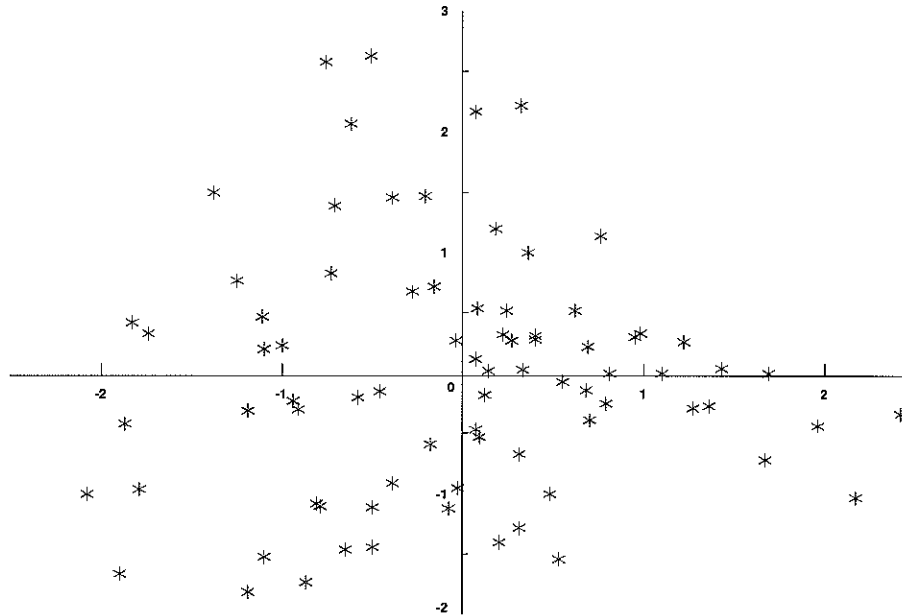
Label	n	Categorie	Variabele
w1	29	eengezins-tussenwoning	soort woning
w2	22	eengezins-hoekwoning	
w3	8	vrijstaande eengezinswoning	
w4	17	meergezinswoning (flat)	
w5	6	herenhuis	
i1	14	geen isolatie	huidige isolatiestaat woning
i2	20	matig geïsoleerd	
i3	13	gemiddeld geïsoleerd	
i4	18	ruim geïsoleerd	
i5	17	maximale isolatie	
y1	6	1850-1900	bouwjaar woning
y2	38	1902-1940	
y3	23	1948-1973	
y4	15	1974-1989	
v1	3	1 of 2 kamers	aantal vertrekken
v2	4	3 kamers	
v3	18	4 kamers	
v4	28	5 kamers	
v5	29	meer dan 5 kamers	
cv1	20	combi/VR-ketel	soort CV-ketel
cv2	54	standaard-ketel	
cv3	7	onbekend	
h1	4	1-4 weken	hoelang geleden geïnstalleerd
h2	3	1-3 maanden	
h3	3	4-12 maanden	
h4	5	1-3 jaar	
h5	12	4-10 jaar	
h6	54	10 jaar	
1m1	9	1000-1500	verbruik in m ³
2m3	20	1500-2500	
3m3	14	2500-3500	
4m3	9	3500	
5m3	30	(nog) onbekend	

Omdat soort woning en isolatie de belangrijkste variabelen blijken te zijn in figuur 5.7, definiëren ze de oplossing in figuur 5.8. De interpretatie van de figuur is eenvoudig als de betekenis van de categorieën wordt weergegeven. Er ontstaan dan 4 clusters die op verschillende afstand van de oorsprong zijn gelegen en die in figuur 5.8 zijn omkaderd.

- A: Kleine, maximaal geïsoleerde flatwoningen met zeer lage energievraag.
- B: Vrijstaande, zeer goed geïsoleerde woningen met nieuwe ketel.
- C: Eengezinswoningen (groot en klein), goed geïsoleerd met een gasverbruik van 1.500 tot 2.500 m³.
- D: Grote, oude herenhuisen (6 kamers of meer) met een onbekende ketelsoort of een standaardketel, gasverbruik is hoger dan 3.500 m³.

C ligt het dichtst bij de oorsprong omdat deze groep op de variabele 'soort woning' de hoogste frequentie heeft, terwijl de B en D veel minder voorkomen (vrijstaande en herenhuizen). De eengezinshoekwoningen en tussenwoningen kunnen worden gescheiden, maar aan de illustratie van het formeren van homogene groepen respondenten draagt dit niet verder bij.

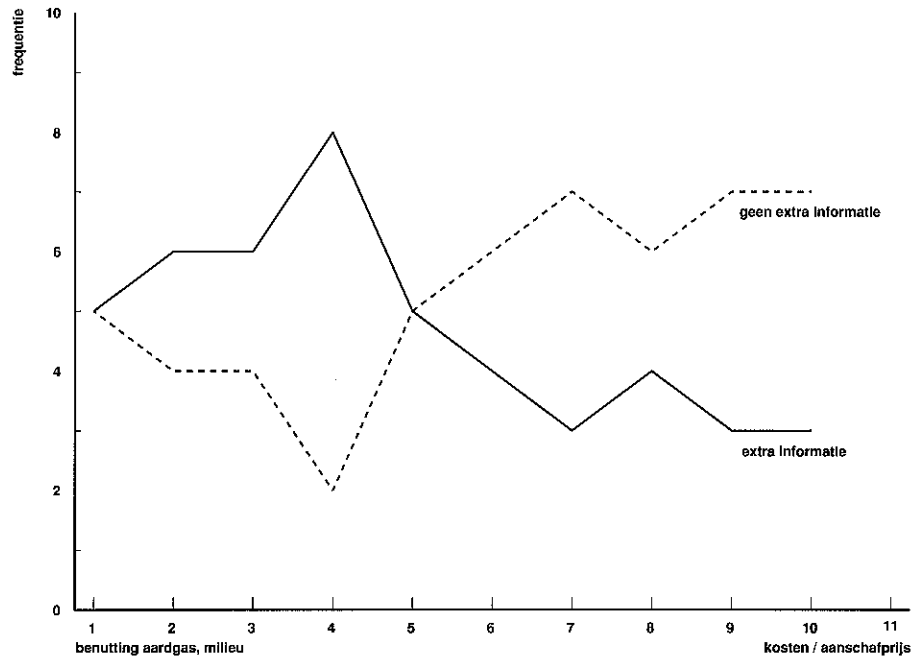
Hoe de respondenten zijn verdeeld over deze variabelen en categorieën is te zien in figuur 5.9, waarin de respondenten zijn afgebeeld. In deze figuur zijn dezelfde groepen als die in figuur 5.8 te herkennen, omdat deze figuren op elkaar gelegd kunnen worden.



Figuur 5.9 Respondentscores op de woningkarakteristieken.

5.2.10 Extra informatie.

Aan het gedeelte van de vragenlijst dat de meting van 'Conjunct Keuze Meten' bevat, zijn twee momenten van extra informatie voorafgegaan. De informatie voor het eerste spel bevat enige uitleg over de gebruikte termen op de keuzekaarten: aanschafprijs, stookkosten en benutting aardgas en milieuverontreiniging (zie bijlage 2, toonkaart E). Het betreft algemene informatie. Het geven van deze algemene informatie blijkt geen significant verschil wat betreft het belang van ketelaspecten met betrekking tot de keuze van een CV-ketel (noch met de tijdsdimensie, noch met de milieu/kostendimensie van figuur 5.6). De informatie voorafgaand aan spel 2 is gericht op ketelsoorten waarbij voor ieder soort dat wordt genoemd in spel 2 wordt uitgewijd over het rendement (als maat voor 'benutting aardgas' en de mate van milieuverontreiniging) en de ingewikkeldheid van het systeem (zie bijlage II, toonkaart F). De extra informatie is 'random' gegeven aan de helft van de respondenten. Deze informatie blijkt wel van invloed te zijn op beide dimensies van het belang van ketelaspecten met betrekking tot de keuze van een CV-ketel (Kendall's tau = .26; sign = .012). De invloed wordt gevisualiseerd in figuur 5.10, voor de milieu/kostendimensie van figuur 5.6 (dit is de horizontale as). Een lage waarde (1-5) betekent een groter belang hechten aan milieuaspecten van de ketelkeuze en een hoge waarde (6-10) een groter belang hechten aan de kostenaspecten van de ketelkeuze. Omdat de respondenten van figuur 7 zijn opgedeeld in 10 groepen van 10 personen, krijgt de figuur een symmetrische aanblik rond het groepsgemiddelde 5 op de verticale as. Op deze as zijn de frequenties afgezet van het aantal respondenten dat in één van beide klassen valt: extra informatie (getrokken lijn) en géén extra informatie (stippellijn).



Figuur 5.10 Schaalwaarden afgezet tegen frequentie voor de informatieconditie.

Figuur 5.10 kan als volgt worden geïnterpreteerd. Een lage waarde voor ketelaspecten betekent dat vooral milieu-aspecten de keuze van de respondent bepalen. Die mensen worden vooral gevonden binnen de groep die extra informatie heeft gekregen. Omgekeerd geldt ook dat mensen die geen extra informatie hebben gekregen hun keuze met name bepalen op grond van kostenoverwegingen. Voor de tijdsdimensie van de ketelaspecten kan eenzelfde soort figuur worden gemaakt (Kendall's tau = $-.25$; sign. = $.013$).

De samenhang met de variabelen milieu-welvaart en energiebesparingsmaatregelen is niet aantoonbaar. Dit ligt waarschijnlijk aan het feit dat deze delen van de vragenlijst verder verwijderd zijn van het moment van extra informatie geven (begin van deel 8). De conclusie is dat het geven van extra-informatie over rendementen, energiegebruik en milieu-consequenties van zodanige invloed is op het waargenomen belang van aspecten van een CV-ketel, dat bij de afweging een verschuiving optreedt van kostenaspecten naar energie- en milieu-aspecten.

5.3 Analyses van vraagstellingen.

Vraagstelling 1: Welke plaats wordt ingenomen op de dimensie milieu-welvaart?

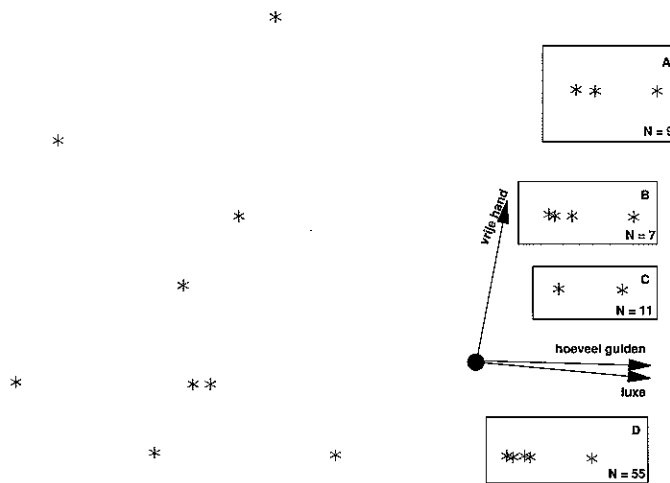
In paragraaf 5.2.2 is de relatie tussen milieu en welvaart geanalyseerd met een schaalanalyse. Diezelfde analyse is ook te gebruiken om groepen respondenten samen te stellen volgens het criterium dat overeenkomstige antwoord patronen op vragen moet leiden tot toewijzing aan dezelfde groep. Na het elimineren van vragen (in volgorde van belangrijkheid te verwijderen uit de analyse) zijn er drie vragen (tussen haakjes staan de labels) die de oplossing domineren:

- De regering zou bedrijven en onderzoekers de vrije hand moeten laten om het zoeken naar milieuvriendelijke processen te stimuleren (VRIJE HAND).
- Hoeveel bent u bereid als huishouden jaarlijks te betalen in de vorm van milieubelasting, als het bedrag geheel ten goede komt aan het milieu (HOEVEEL FL.)?

- Ik ben bereid om met minder luxe genoeg te nemen als dat het milieu kan versterken (LUXE).

De berekende oplossing verklaart 85% van de variantie van de drie stellingen. In figuur 5.11 zijn alle respondenten afgebeeld met de drie stellingen.

Met de betekenis van de stellingen en de antwoordpatronen van de respondenten is de eerste dimensie, die wordt gedomineerd door de stellingen LUXE en HOEVEEL FL, te interpreteren als een welvaardimensie, waarop eigen gedrag en eigen keuzen van betrekking zijn. De tweede dimensie wordt uitsluitend gevormd door de stelling vrije hand. Deze dimensie lijkt respondenten vooral te onderscheiden op de mate van vertrouwen in technologie en management bij het zoeken naar oplossingen voor milieuproblemen. De drie variabelen staan dan ook haaks op elkaar en de beide dimensies samen geven het beeld, dat oplossingen voor milieuproblemen ofwel van meer technologie, ofwel van gedragsaanpassing komen.



Figuur 5.11 Respondentcoördinaten op drie vragen naar milieu-welvaart.

De vier grote groepen rechts in figuur 5.11 zijn van boven naar beneden gerangschikt door hun antwoorden op de vraag naar 'de vrije hand': de bovenste groep (A) is het geheel oneens met deze stelling, de tweede (B) staat sceptisch, de derde gedeeltelijk (C) positief en de onderste groep (D) is het gedeeltelijk of geheel eens met de stelling. (De antwoordpatronen beginnen resp. met 4, 3, 2, 1). De stelling HOEVEEL FL is langs de eerste dimensie zo verdeeld dat links van het nulpunt respondenten worden gevonden die geen of weinig geld over hebben voor het milieu, en rechts van het nulpunt de respondenten die veel geld over hebben voor het milieu. De stelling LUXE is langs dezelfde as verdeeld met links van het nulpunt de respondenten die geen luxe willen inleveren en rechts daarvan die daartoe wel bereid zijn. Links van het nulpunt liggen in totaal 18 respondentenpunten uitgewaaierd. Zij onderscheiden zich soms door extreme antwoordpatronen zoals van bijv. respondentnummer 8 met patroon 111. Dit antwoord is uniek tussen de overige 99 omdat de respondent te kennen geeft, dat hij het geheel eens is met de stelling om luxe in te leveren (de tweede 1), maar tegelijkertijd niet bereid is om jaarlijks enige milieubelasting te betalen (de derde 1). Uiteindelijk suggereert de analyse van de antwoordpatronen de samenstelling van 7 groepen die met de volgende karakteristieken zijn samengevat in tabel 5.15.

Tabel 5.15 Milieu-welvaart samengevat voor zeven groepen (N=100)

Groep:	'Vrije hand geven'	'Luxe inleveren'	'Milieubelasting' ¹ (Hfl/jaar)	Freq.
A	Geheel oneens	Geh./ged.eens	200	9
B	Sceptisch	Geh./ged.eens	222	7
C	Ged.eens	Geh./ged.eens	241	11
D	Ged./Geh.eens	Geh.eens	188	55
E	Sceptisch	Oneens	165	7
F	Sceptisch	Oneens	0	7
G	Geh.eens	Oneens	150	4

¹: Milieubelasting is hier uitgedrukt in het gemiddelde aantal guldens voor de betreffende groep.

Als het gaat om de plaats die respondenten innemen op de dimensie milieu-welvaart, dan is het duidelijk dat de groepen A, B, C en D bereid zijn luxe in te leveren en bereid zijn om een relatief hoge milieubelasting te betalen (gemiddeld omstreeks 200 gulden/jaar), terwijl de groepen E, F en G geen luxe willen inleveren en relatief weinig milieubelasting willen betalen (gemiddeld minder dan 100 gulden/jaar). Met betrekking tot milieu-technologie en overheidsbeleid verschillen A, B, C, en D enerzijds en E, F, G anderzijds nauwelijks.

Een regressie-analyse toont nauwelijks verband aan van achtergrondvariabelen met deze groepen, behalve voor de variabele zure regen. Dit verband houdt in dat er een positieve correlatie is tussen kennis van de zure regen problematiek en de houding tegenover milieu-welvaart: meer kennis over zure regen gaat enigszins samen met het afwijzen van meer luxe, terwijl ook het omgekeerde geldt ($R=.20$; $d.f.=1.89$; $F=3.98$; $sign.=.05$). Dit mag worden beschouwd als een externe validatie van de operationalisering van de 'zure-regen-vraag'. Dat wil zeggen dat het verband met 'afwijzen van meer luxe' de uitwerking van de zure-regen-vraag ondersteunt in de zin van dat gemeten is wat beoogd werd om te meten.

Vraagstelling 2a: Voorspelt de plaats op de dimensie milieu-welvaart de houding ten aanzien van energiebesparing?

Voorspellen betekent in dit verband een relatie tussen twee of meer variabelen die statistisch significant afwijkt van wat op basis van toeval verwacht zou mogen worden. Met regressie-analyse kan hierover een uitspraak worden gedaan. Er is een positieve relatie tussen de houding tegenover energiebesparing (samengevat in tabel 5.3) en de plaats op de eerste dimensie van milieu-welvaart (uitgedrukt in figuur 5.5). De multiple regressie coëfficiënt is $.44$ ($F = 24.00$; $df. = 1.98$; $p = .00$). Hieruit kan worden geconcludeerd dat mensen met een visie op milieu-welvaart die kan worden samengevat met de bereidheid om met minder luxe genoeg te nemen een positieve houding hebben tegenover energiebesparing. Ook de omgekeerde relatie geldt: geen genoeg nemen met minder luxe gaat samen met een negatieve houding tegenover energiebesparing.

Voor de tweede, financiële dimensie milieu-welvaart geldt eveneens een positief verband met energiebesparing ($r = .32$). De multiple regressie coëfficiënt neemt toe tot $.46$. ($F = 13.6$; $df = 2.97$; $sign. = .00$). De grootte van de multiple regressie coëfficiënt kan worden opgevat als de mate van kwaliteit van de voorspelling: de gekwadeerde coëfficiënt geeft het door de onafhankelijke variabelen verklaarde percentage variantie weer van variabele energiebesparing. De houding ten aanzien van energiebesparing wordt dan voor $(.46)^2 = 22\%$ verklaard door de plaats die mensen innemen op de dimensie milieu-welvaart. Het positieve verband kan worden geïnterpreteerd als 'financieel veel over hebben voor het milieu' gaat samen met een positieve houding tegenover energiebesparing, terwijl ook de omgekeerde relatie bestaat.

Vraagstelling 2b: Voorspelt de plaats op de dimensie milieu-welvaart de keuze voor een soort verwarmingsketel?

Een regressieanalyse is hier niet toepasbaar omdat het meetniveau van de variabele verwarmingsketel nominaal is. Inspectie van een figuur, waarin milieu-welvaart wordt afgezet tegen soort verwarmingsketel levert geen zichtbaar verband op. Een ingewikkelde variantieanalyse voor contrasten met verschillende groepfrequenties is daarom achterwege gelaten. De conclusie luidt dat de plaats op de dimensie milieu-welvaart niet voorspellend is voor het soort verwarmingsketel dat mensen zouden kiezen.

Vraagstelling 2c: Voorspelt de plaats op de dimensie milieu-welvaart de houding ten aanzien van isolatie?

De houding ten aanzien van isolatie is uitgewerkt in twee schaaltablets en een tabel:

- De huidige staat van isolatie (zie tabel 5.6).
- Isolatie-initiatieven van de respondent (tabel 5.7).
- Isolatieplannen voor de nabije toekomst (tabel 5.8).

In de regressieanalyse blijken deze schalen, samengebracht met de milieu-welvaart dimensies geen statistische samenhang te vertonen op 5% niveau. Wel is er een zwakke samenhang als de milieu-welvaart dimensie zoals uitgewerkt in vraagstelling 1 (tabel 5.15) wordt bekeken. De correlaties zijn negatief hetgeen als volgt kan worden geïnterpreteerd: de groepen A, B, C en D (bereidheid om luxe in te leveren en een relatief hoge milieubelasting te betalen) staan positief tegenover isolatie (hebben initiatieven ontwikkeld, zijn woonachtig in een huis dat beter is geïsoleerd), tegenover de groepen E, F en G voor wie het tegenovergestelde geldt. Het positieve verband tussen isolatieplannen en de twee milieu-welvaart clusters zou betekenen dat E, F, G, die nog meer isolatie-opties hebben dan de clusters A, B, C en D, meer plannen hebben dan de laatstgenoemde. Het gaat evenwel er om een zwak verband ($r = .147$; $\text{sign.} = .07$).

Vraag 3: Is er een samenhang tussen informatiebehoefte en de plaats op de dimensie milieu-welvaart?

Het is moeilijk op voorhand te stellen dat een hoge milieu-oriëntatie leidt tot een grotere informatiebehoefte, of dat een hoge informatiebehoefte leidt tot een hogere of lagere milieu-oriëntatie. De correlatie coëfficiënten blijken voor geen van beide dimensies van milieu-welvaart statistisch significant te zijn ($R_{\text{info.milieu}} = .121$; $R_{\text{info.welvaart}} = .116$). De conclusie luidt dat er geen lineaire samenhang is tussen beide paren variabelen.

Vraag 4: In hoeverre wordt de keuze voor een bepaalde soort ketel voorspeld door: relevante karakteristieken van de woning, kennis omtrent energie- en milieu-vraagstukken, de houding t.a.v. energiebesparing, de houding tegenover isolatie en de informatie-attitude?

Het totale aantal respondenten dat in deze analyse is opgenomen is 82. Dit zijn de respondenten die aan de voorwaarden voldoen welke ter bepaling van het steekproefuniversum zijn opgesteld. De resultaten laten zien dat alleen de eerste besparingsdimensie een significante bijdrage levert aan de voorspelling van het type ketel. Deze is gekarakteriseerd als een economisch financiële dimensie (zie figuur 5.1). Met $F = 3.19$, $df = 1.79$ is het significantieniveau 8%. Een significantie van 8 betekent, dat in minder dan 9 van de 100 gevallen ten onrechte de nulhypothese wordt bevestigd. Algemeen wordt aangenomen, dat significantieniveaus van 5% of 10% voldoende waarborg zijn. De multiple regressie coëfficiënt is .20, hetgeen vrij laag is. Het negatieve verband wordt geïnterpreteerd als een lichte samenhang tussen 'het eens zijn met de meeste besparingsvoorstellen' en 'het kiezen voor een warmtepomp', terwijl een geringere mate van instemming samengaat met de keuze voor andere ketelsoorten. De voorspellende kracht van de overige variabelen is niet statistisch significant.

Voor de hele groep respondenten, inclusief degenen welke niet aan de voorwaarden voldoen (d.w.z. niet eigenaar-bewoners, mensen zonder ICV), is het beeld anders. Dan blijkt de besparingscore (zie tabel 3) statistisch significant samen te hangen met de keuze voor een ketelsoort ($R = .27$; $F = 7.5$; $df = 1,98$; $sign. = .01$). Een hoge besparingscore (zie tabel 5.3) gaat samen met de keuze voor een warmtepomp terwijl een lage score vooral samengaat met de keuze voor andere soorten ketels.

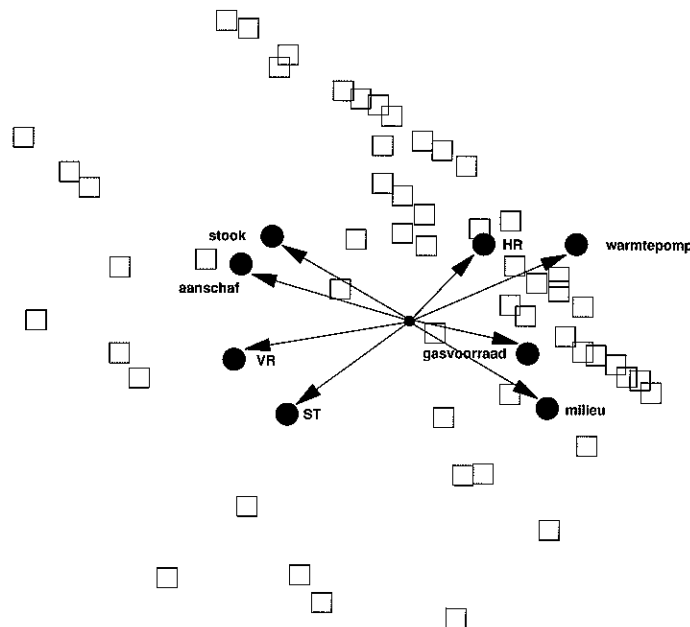
Vraag 5: In hoeverre leidt een positieve informatie-attitude tot kennisverschillen?

Het ligt voor de hand om informatiezoekend gedrag (voorkomend uit een positieve informatie-attitude) te verbinden met wat mensen weten op het gebied van ketels en milieuvraagstukken. De verwachting is dat iemand die veel informatie zoekt ook meer zal weten over deze onderwerpen, terwijl ook het omgekeerde zal gelden (dit wordt de nulhypothese genoemd). Een variantie-analyse, waarbij de variantie van de kennisscore in verband wordt gesteld met de informatie-attitude, laat zien dat beide schalen een significante samenhang vertonen ($F=2.13$; $df=8$; $sign. F=.04$).

De conclusie is dus dat beide schalen goede operationalisaties zijn van enerzijds de informatie-attitude en anderzijds de kenniscomponent. Iemand, die veel informatie zoekt, blijkt inderdaad veel kennis te hebben.

Vraag 6: Bevestigen de ketelkenmerken de keuze voor een bepaald soort verwarmingsketel zoals gemeten met Conjoint Keuze Meten?

Deze vraagstelling veronderstelt een directe relatie tussen de ketelkenmerken en de ketelkeuze. Die relatie is echter minder direct dan in eerste instantie verondersteld wordt. In de eerste plaats zijn niet "alle" relevante aspecten opgenomen bij de ketelkenmerken. In de tweede plaats is de mix van de aangeboden kenmerken niet uniek voor de vier ketelsoorten. Bijvoorbeeld: wie stookkosten, milieu en gasverbruik belangrijk vindt kan zowel voor een HR-ketel als een warmtepomp kiezen. Als er geen directe relatie is, wordt het interessant om te kijken welke onderliggende dimensies de keuze bepalen. Dit is gedaan met een principale componentenanalyse. De eigenwaarden van de oplossing zijn respectievelijk .41 en .21, hetgeen aangeeft dat beide dimensies van belang zijn: 62% van de variantie in de data wordt door beide dimensies verklaard.



Figuur 5.12 Verband tussen ketelsoort en ketelaspecten

De figuur laat zien dat er twee groepen kunnen worden onderscheiden: Groep 1 wordt gevormd door respondenten, die aanschafprijs en stookkosten belangrijk vinden en dat laten resulteren in een voorkeur voor VR-ketels. Groep twee wordt gevormd door respondenten, die benutting aardgas en milieuvriendelijkheid koppelen aan hun keuze voor HR-ketels en warmtepompen.

In figuur 5.12 is met de vectorpijlen aangegeven dat betreffende kenmerk wordt geprefereerd door respondenten die in de buurt liggen van de vectorpunt. Bij iedere vector kan een vector met zelfde lengte maar met tegengestelde richting worden getekend die het juist niet kiezen voor dit kenmerk indiceert. Duidelijk is ook, dat de grote meerderheid van respondenten ligt aan de kant van de HR-ketel en de warmtepomp. Links naar boven liggen de respondenten, die steeds dicht in de buurt komen van stookkosten en aanschafprijs, terwijl naar rechtsonder de respondenten steeds dichtbij milieu en gasvoorraad komen te liggen. De laatste tweedeling laat dus zien, dat linksboven voor de HR-ketel en de warmtepomp wordt gekozen, mede uit kostenoverwegingen, en rechtsonder de groep, die milieuoverwegingen laten prevaleren in hun keuze voor een ICV-ketel.

De bijzondere structuur van figuur 5.12 laat tevens zien dat stookkosten en aanschafprijs een hoge positieve correlatie onderhouden, evenals benutting aardgas en milieuvriendelijkheid, maar dat beide paren met elkaar een negatieve correlatie hebben (ze wijzen de andere kant op). Hetzelfde geldt voor de ketels. De conclusie die uit 62% verklaarde variantie en de interpretatie van figuur 5.12 mag worden getrokken, is dat de ketelkenmerken en de voorkeur voor een soort verwarmingsketel elkaar ondersteunen. Uit deze conclusie kan vervolgens worden afgeleid dat de methoden van paarsgewijze vergelijking en Conjoint Keuze Meten inwisselbaar zijn op het punt van voorkeuren-analyse.

6. MARKTAANDELEN EN POTENTIELEN

6.1 Inleiding

Het uitgangspunt is, dat de berekende marktaandelen de maximale marktaandelen zijn die de technieken kunnen bereiken. De werkelijke aandelen weerspiegelen de stand van zaken nu. Verondersteld wordt, dat de berekende marktaandelen binnen een bepaalde tijd, bijvoorbeeld 10 jaar bereikt kunnen worden. De markt groeit als het ware naar deze aandelen toe. Het groeitempo wordt bepaald door een adoptiecurve [20], zie figuur 6.1.

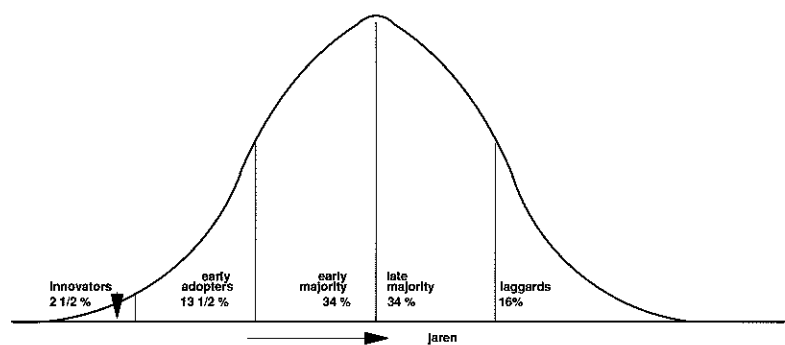


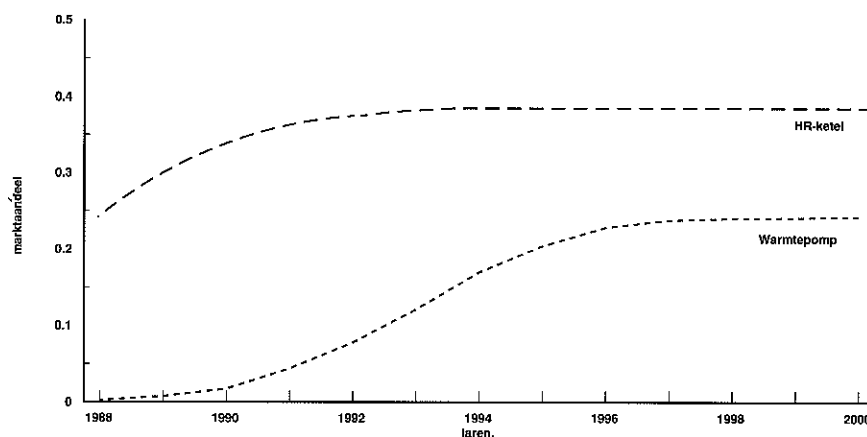
fig61.drw

Figuur 6.1 Adoptiecurve.

De penetratie van een (duurzaam) artikel, zoals een ICV-ketel kost tijd. Vele factoren zorgen voor een adoptieproces, factoren van technische aard, zoals de vervangingssnelheid van huidige, bestaande apparatuur, maar vaak ook van psychologische aard. Ingesleten denkbeelden, gewoonten en vaardigheden van mensen veranderen traag en moeilijk. Tevens spelen persoonlijkheid en sociale factoren een rol in het adoptieproces. Hoewel er in marketing- en sociaal-wetenschappelijke kringen discussies zijn over de waarde van dergelijke adoptiecurven, worden ze ten behoeve van het bepalen van de penetratiesnelheid van nieuwe producten veelvuldig toegepast. Het is evenwel moeilijk in te schatten welk stadium van adoptie wanneer bereikt is. Dit is afhankelijk van vele factoren, zoals produktsoort, levensduur, levenscyclus en marketinginspanningen.

Hier zijn de berekende marktaandelen gebaseerd op gegevens betreffende prijs, (jaarlijkse of maandelijkse) kosten (en, bij het vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners de E/M-waarde) van de ICV-ketels en worden als volgt geïnterpreteerd: Gekozen is voor een adoptietijd van 10 jaar, dat wil zeggen, dat de berekende marktaandelen van de technieken bijvoorbeeld na 10 jaar wordt bereikt. Stel, dat in scenario 1 de warmtepomp een marktaandeel van ca. 33% krijgt. Dit marktaandeel zal de ketel niet direct bij introductie hebben, maar pas 10 jaar later. Dit kan met de HR-ketel worden vergeleken: Acht jaar na introductie is het marktaandeel van de HR-ketel gestabiliseerd op ca. 10% van de totale markt. De oorzaak van de stabilisering kan de marktomvang van een specifiek segment zijn, waarin de HR-ketel veel verkocht is (de markt is niet groter) of de ketel niet interessant genoeg is voor een andere dan het huidige kopersprofiel. Figuur 6.2 geeft een beeld van

de groei van de huidige marktaandelen van de HR-ketel en de warmtepomp van de huidige (1988) naar de met LOGIT berekende marktaandelen in 2000 voor het marktsegment eigenaars/bewoners.



Figuur 6.2 Groei van de marktaandelen de HR-ketel en de warmtepomp, marktsegment eigenaars/bewoners.

6.2 Marktaandelen segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners

Zoals omschreven hebben de respondenten in een simulatie keuzen gemaakt volgens de methode Conjunct Keuze Meten. Een respondent moest een keuze maken uit twee kaarten met ketel kenmerken:

- Soort ketel.
- (Aanschaf)prijs.
- Kosten per maand (variabele kosten).
- Energie/milieu-waarde.

In het eerste spel werd de soort ketel niet genoemd en gaven de combinaties van de ketelkenmerken geen werkelijk bestaande ketels weer; hoewel de waarden van de variabelen reëel waren werden ze random verdeeld. Bij elke keuze-set gaf de respondent aan waar de voorkeur naar uit ging : combinatie A, combinatie B, of geen voorkeur. Na elke keuze werd opnieuw een keuzeset voorgelegd waarbij twee van de drie kenmerken gewijzigd werden. In het eerste spel was het dus in theorie mogelijk dat een ketel zowel een lage aanschafprijs als een laag gasverbruik en de beste E/M-waarde had vergeleken met de andere ketel; in spel twee was dit niet meer mogelijk.

In het tweede spel werd ook de naam van de soort ketel opgenomen (Standaard- (ST), Verbeterd Rendement- (VR), Hoog Rendement- (HR), Super Rendement- (SR) en de bij de soort behorende reële waarden. Om de warmtepomp voor de respondent zodanig herkenbaar te maken, dat ze past in de rij van reeds bestaande technieken, werd de naam Super Rendement-ketel in het onderzoek gebruikt voor de warmtepomp. Na het spelen van de spellen 1 en 2 resulteren er per respondent meerdere observaties. De aldus verkregen dataset bevat 1385 keuzes.

6.2.1 Analyse van de data van de steekproef

Het LOGIT-model bepaalt in welke mate de kenmerken van de ketels meespelen in het maken van de uiteindelijke keuze. Met deze waarden kon vervolgens het marktaandeel van elk type ketel bepaald worden en tevens de gevoeligheid worden vastgesteld bij variatie van een van de kenmerken. Deze analyse had twee doelen: Het eerste doel was het vaststellen van het marktaandeel van elke soort ketel en het tweede was nader inzicht krijgen in de factoren die de ketelkeuze van de respondenten beïnvloeden. Elke LOGIT-analyse leverde coëfficiënten op voor de kenmerken van de ketels die in de analyse waren betrokken en hoogte van de constante voor de VR-, HR-ketel en de warmtepomp. Met deze coëfficiënten en de bijbehorende waarden konden de utiliteiten berekend worden. De utiliteit is het nut dat ontleend wordt aan een bepaalde ketel. In eerste instantie werden de spellen 1 en 2 apart geanalyseerd. Een LOGIT analyse werd uitgevoerd op spel 1 en de daarbij verkregen utiliteit diende als input voor spel 2. Deze utiliteit is de voorkeur van de respondenten gebaseerd op drie omschreven ketelkenmerken. De utiliteit uit spel 1 moest eerst geschaald worden voordat deze in spel twee gebruikt kon worden. In de analyse van spel 2 werd dan voor elke ketel de constante geschat. Dit is echter een tamelijk omslachtige methode. Aangezien de spellen 1 en 2 vrijwel gelijk zijn en de respondentengroep de zelfde is, is besloten de spellen 1 en 2 in één keer te schatten. Er was geen aanleiding om aan te nemen dat de schaalfactor tussen de twee spellen significant van de waarde 1 zou verschillen. Bij enkele analyses ter controle zowel van Hague, het bureau dat het kwantitatieve deel van het onderzoek heeft uitgevoerd en enige basisanalyses heeft uitgevoerd, als van ESC bleek inderdaad dat deze factor vrijwel gelijk aan één was.

Aangezien op de keuze kaarten drie (of vier, inclusief het merk) kenmerken van de ketel stonden, bepaalde de LOGIT-analyse alleen voor deze kenmerken de coëfficiënten. Bij het gelijktijdig schatten van spel 1 en spel 2 was het nodig om extra variabelen in de schatting te betrekken omdat anders de constanten van spel 2 perfect gecorreleerd zijn met de hoofdkenmerken. Voor deze extra kenmerken zijn de afwijkingen van de hoofdkenmerken in een gekozen marktdeel genomen.

De hoofdkenmerken (prijs, variabele kosten, E/M-waarde) worden geschat voor de totale steekproef en daarnaast worden de afwijkingen van de hoofdkenmerken geschat voor het speciale marktdeel (extra kenmerken, afwijking prijs, afwijking variabele kosten, afwijking E/M-waarde). Deze procedure is steeds voor de hele steekproef met de specifieke markt-delen herhaald. Zodoende levert elke LOGIT-analyse resultaten op voor 9 variabelen (hoofdkenmerken, extra kenmerken en constanten tezamen):

- Prijs.
- Afwijking prijs.
- Variabele kosten.
- Afwijking variabele kosten.
- Energie/milieuwaarde.
- Afwijking energie/milieuwaarde.
- Constante voor de VR-ketel.
- Constante voor de HR-ketel.
- Constante voor de warmtepomp.

In een aantal analyses is ook nog de afwijking op de constanten geschat. Slechts in één geval leverde dit significante extra informatie op. De schatting van de afwijking van de kenmerken is niet los te zien van de schatting van de kenmerken zelf. De som van die twee variabelen wordt bij het berekenen van het marktaandeel van het specifieke marktdeel gehanteerd.

De marktaandelen van de ketels zijn ook berekend voor aan de hand van de steekproef gevonden en geanalyseerde deelsegmenten. Deze zijn in twee groepen verdeeld:

- Enkelvoudige deelsegmenten, segmenten waarbij de steekproef werd onderverdeeld op basis van het antwoord op één variabele uit de vragenlijst, en segmentaties aan de hand van een cluster van variabelen die uit de steekproefanalyse kwamen, de samengestelde deelsegmenten. De enkelvoudige deelsegmenten waren:
 - kenmerk wordt zeer belangrijk gevonden;
 - gasverbruik;
 - inkomen;
 - opleiding;
 - sexe;
 - woningtype.
- Samengestelde deelsegmenten zijn uit meerdere variabelen geconstrueerd in de steekproefanalyse. De variabelen voor de samengestelde deelsegmenten zijn:
 - informatie voorafgaand aan de spellen;
 - huidige staat van isolatie van de woning;
 - informatiezoekend gedrag;
 - kennis-niveau van de respondent;
 - houding t.a.v. combi-ketel;
 - houding t.a.v. energiebesparing;
 - houding t.a.v. de relatie milieu-welvaart.

Segmentatie met deze variabelen vond plaats door twee groepen respondenten samen te stellen op basis van hun score op deze variabelen. Voor deze deelsegmenten is bekeken door middel van het schatten van de afwijking van het hoofdkenmerk of respondenten uit één groep (deelsegment bijvoorbeeld laag inkomen) een andere afweging tussen de kenmerken maakten dan de gehele groep respondenten en er andere marktaandelen voor de ketels resulteerden.

6.2.2 Resultaten en conclusies

Nadere LOGIT-analyses met deelsegmenten hadden als doel afwijkende marktsegmenten en de variabelen die dat bepaalden te analyseren. Hiertoe zijn vele analyses uitgevoerd waarbij de steekproef in twee segmenten verdeeld werd. Bij het schatten met de diverse segmentaties is het eerste aandachtspunt een significante waarde van de gesegmenteerde variabele (dit is de variabele "afwijking" hoofdkenmerk). De t-waarde die bij elke coëfficiënt werd berekend diende hiervoor als leidraad; bij een significantieniveau van 90% moet de t-waarde 1.96 en bij 95% 1.65 zijn. Het verschil tussen de variabelen en dus de marktaandelen van de totale steekproef en het steekproef-segment bepaalde tenslotte of de segmentatie interessant genoeg was.

6.2.3 Resultaten enkelvoudige deelsegmenten

Enkelvoudige deelsegmenten zijn segmenten, waarbij de steekproef werd onderverdeeld op basis van het antwoord op één variabele.

"kenmerk wordt zeer belangrijk gevonden".

Aan iedere respondent werd gevraagd hoeveel belang hij hechtte aan de kenmerken van een ketel (prijs, variabele kosten E/M-waarde), hierbij werden vijf mogelijkheden voorgesteld variërend van zeer onbelangrijk tot zeer belangrijk. De respondenten, die een bepaald kenmerk zeer belangrijk vonden, werden bij die variabele in een apart segment gebracht. Bij de drie variabelen kan dit aantal dus verschillen (zie bijlage II). Op de segmentatie op "kenmerk wordt zeer belangrijk gevonden" zijn de marktaandelen, de penetratie, het aardgasverbruik en de emissie van NO_x en CO₂ gebaseerd. Deze segmentatie is in de eerste plaats gebruikt omdat er goede, significante resultaten mee behaald werden en bovendien is deze onderverdeling te maken zonder allerlei voorafgaande ingewikkelde analyses waarmee de onzekerheden alleen groter worden. De resultaten van de LOGIT-analyse op "kenmerken zeer belangrijk" staan in tabel 6.1.

Tabel 6.1 Modelresultaten op de segmentatie "kenmerken zeer belangrijk".

Variabele	Schatting	T-waarde
prijs:	-0.10 E-03	-1.4
afwijking prijs:	-0.34 E-03	-3.4
variabele kosten:	-0.16 E-02	-3.7
afwijking var. kost:	-0.54 E-03	-1.3
milieuwaarde:	-0.15 E-01	-2.9
afwijking E/M-waarde:	-0.43 E-01	-7.6
constante voor VR:	1.01	4.2
constante voor HR:	1.06	4.0
constante voor SR:	0.73	2.1

De t-waarden van de gesegmenteerde variabelen zijn hoog, met uitzondering van die van de variabele kosten. Deze is evenwel niet te laag (-1.3 geeft nog een significantieniveau van 80% aan), zodat de segmentatie op "kenmerk wordt zeer belangrijk gevonden" hierdoor zeer betekenisvol is.

De constanten van de ketels verschillen onderling weinig. Enerzijds komt dat omdat in de constante niet alleen de attitude van de respondenten betreffende die ketel wordt uitgedrukt maar ook andere factoren in de constante tot uiting komen. Anderzijds doordat de verschillen tussen de ketels juist in de drie hoofdkenmerken en niet in de constante tot uiting komen.

De marktaandelen zijn aan de hand van deze uitkomsten berekend. Hierbij zijn de hoofdkenmerken en de kenmerken voor het segment gemiddeld naar gewicht van het aantal respondenten in het deelsegment. De coëfficiënten waarmee de marktaandelen berekend zijn staan in tabel 6.2. In deze tabel staat als voorbeeld tevens de opbouw van de utiliteit (dit is het nut dat aan een ketel wordt toegekend) van de HR-ketel in de Base-Case als voorbeeld uitgewerkt. Dit geeft de mate aan waarin de ketelkenmerken het uiteindelijke nut mee bepalen. Hiertoe worden de schattingen uit het LOGIT-model (gelijk over alle ketels en scenario's) vermenigvuldigd met de specifieke waarden die de ketelkenmerken in de scenario's aannemen (voor elke ketel verschillend) (zie tabel 6.2.).

Tabel 6.2 Coëfficiënten en waarden van de ketelkenmerken.

gewogen	HR-BC coëfficiënt	waarde	HR-BC utiliteit
prijs:	-0.17 E-03	3425	-0.57
variabele kosten:	-0.18 E-02	72	-0.13
E/M-waarde:	-0.35 E-01	72	-2.55
VR-constante:	1.01		
HR-constante:	1.06		1.06
SR-constante:	0.73		—
Utiliteit HR-ketel in de base case:			-2.19

Hieruit blijkt al direct dat de prijs en de variabele kosten slechts een klein gedeelte van de utiliteit bepalen. De respondenten laten de keuze dus vooral bepalen door de energie- en milieuwaarde. Dit is in de hieruit afgeleide marktaandelen terug te zien. De resultaten voor de verschillende scenario's staan in tabel 6.3.

Tabel 6.3 De berekende marktaandelen voor de base case en de scenario's.

	BC	SCEN 1	SCEN 2	SCEN 3
Standaard:	14%	9%	9%	9%
VR-ketel:	41%	28%	27%	26%
HR-ketel:	45%	31%	31%	31%
Warmtepomp:	—	32%	33%	34%

Aangezien de verschillen tussen de scenario's juist bij de prijs en de variabele kosten zijn, zijn de geringe veranderingen tussen de scenario's grotendeels verklaarbaar uit de opbouw van de utiliteiten. De milieuwaarde is immers een zeer bepalende factor voor de utiliteiten en dus de keuze.

Tevens laat dit zien dat de ketels met een hoge milieuwaarde, de HR-ketel en de warmtepomp, veel gekozen worden.

Overige enkelvoudige deelsegmenten.

De resultaten van de overige enkelvoudige deelsegmenten staan in tabel 6.4. waarin tevens ter illustratie de marktaandelen van de warmtepomp in scenario 1 zijn gegeven, eerst voor het specifieke marktsegment daarna voor de rest van de markt. In tabel 6.4 staan achter de segmenten de t-waarden vermeld, die bij de drie afwijkingen van de hoofdkenmerken behoren. Hiermee is te zien welke coëfficiënten van de specifieke marktsegmenten significant verschillen van de coëfficiënten die voor de gehele markt gelden. Hieruit kan worden geconcludeerd of deze indeling van de markt zinvol is. In alle gevallen zijn toch de marktaandelen berekend ook al is er statistisch geen enkele grond hiervoor. Dit geeft inzicht in welke richting de andere keuzes van dit marktsegment liggen.

Tabel 6.4 T-waarden en marktaandeelen warmtepomp in de enkelvoudige deelsegmenten.

Segmenten	t-waarden		marktaandeelen warmtepomp		
	prijs	var.k	E/M	segment	main
gasverbruik laag gas:	0.6	0.5	0.1	38	36%
inkomen laag:	0.3	-0.3	-0.6	45	37%
opleiding laag:	-0.5	-0.0	-0.2	37	40%
sexe vrouw:	0.0	-0.9	-0.1	40	37%
woningtype meergezins:	0.6	2.5	0.2	41	37%

De t-waarden van de gesegmenteerde variabelen blijken allen te klein, hetgeen aangeeft dat er geen grond is om deze marktdelen te onderscheiden van de totale groep. De marktaandeelen, berekend met deze coëfficiënten, missen in feite iedere onderbouwing. De verschillen tussen de totale steekproef en de specifieke deelsegmenten zijn minimaal. De conclusie is, dat de respondenten de keuze alleen laten bepalen door de informatie op de kaartjes zonder de eigen situatie erbij te betrekken.

6.2.4 Resultaten samengestelde deelsegmenten.

Samengestelde deelsegmenten zijn samengesteld uit antwoorden op meerdere variabelen uit de vragenlijst welke ingaan op de attitude van de respondenten tegenover bepaalde zaken. De wijze waarop deze variabelen zijn samengesteld staat in 6.2.1.

Informatie voorafgaand aan de spellen.

Voorafgaand aan het keuzeproces is random aan ongeveer de helft van de steekproef extra informatie gegeven. Voorafgaand aan spel 1 is alleen informatie gegeven om de variabelen uit te leggen en voor spel 2 is specifiekere informatie ook over algemene energie en milieu onderwerpen gegeven. De respondenten die vooraf aan spel 2 de extra informatie hadden gekregen bleken veel vaker voor een ketel met een hoge milieuwaarde te kiezen dan zij die de informatie niet hadden gekregen. Het beschikken over de extra informatie had vooral invloed op de beoordeling van de variabele kosten en de E/M-waarde.

Huidige staat van isolatie van de woning.

Deze variabele is een optelsom van de isolatiemaatregelen, die in een woning zijn getroffen en geeft de huidige staat van isolatie in de woning weer. Het gekozen deelsegment bestond uit respondenten die weinig isolatie in de woning hebben. Deze segmentatie leverde geen significante waarden op, en er moet dus geconcludeerd worden dat bij het keuzeproces de isolatie van het eigen huis niet mee gewogen werd bij het maken van de keuzen.

Informatiezoekend gedrag.

In de vragenlijst waren veel vragen opgenomen over bronnen waaruit de respondent zijn informatie betrok. Deze vragen zijn gebundeld in de variabele Informatiezoekend gedrag en geeft aldus het informatie-zoekend gedrag van de respondent aan. In het deelsegment zijn de respondenten onderscheiden met een lage waarde: respondenten met weinig informatiezoekend gedrag. Uit de LOGIT-analyse bleek dat dit marktdeel niet afwijkt van het gehele steekproef. De t-waarde van de afwijking van het kenmerk prijs is redelijk (in de buurt van de 1.65), maar dan is de t-waarde van het hoofdkenmerk prijs weer te laag (-0.5). Dat betekent, dat deze segmentatie niet significant is.

Kennis-niveau van de respondent.

In de samengestelde variabele kennis wordt gemeten hoeveel de respondenten van ketels en milieu weten. Een hoge waarde betekent veel kennis van de ketels en over het broeikaseffect en zure regen. De respondenten met een kenniswaarde van 6 of hoger vormen dit deelsegment. Er blijkt een hoge correlatie te zijn tussen het kennis-niveau en het informatiezoekend gedrag. Mensen met veel informatie-zoekend gedrag blijken ook veel kennis te hebben, hetgeen logisch is. In beide gevallen levert een LOGIT analyse met deze segmentaties geen significante waarden op, dat wil zeggen, dat zowel het kennisniveau als het informatiezoekend gedrag niet onderscheiden wat betreft de ketelkeuze.

Houding t.a.v. combi-ketel.

Voor de houding t.a.v. de combi-ketel werden vier groepen onderscheiden.

- Combi-ketel bezitters.
- Kiest voor combi-ketel.
- Kiest onder voorwaarden voor combi-ketel.
- Wijst combi-ketel af.

De eerste twee groepen (voorstanders van de combi-ketel) zijn in een apart deelsegment ondergebracht. Deze segmentatie bleek goed te werken. Bezitters en voorstanders van een combi-ketel blijken andere ketel-voorkeuren te hebben dan de rest van de markt: er wordt veel vaker gekozen voor de milieuvriendelijker en zuiniger ketels. Van de ketel-kenmerken blijken ze de aanschafprijs volstrekt onbelangrijk te vinden (coëfficiënt $-0.66 \text{ E-}05$ aandeel in utiliteit HR-BC -0.0226). De schatting van de afwijking op de drie ketel-constanten leverden alleen bij dit marktsegment significante waarden voor deze variabelen op. De bezitters of kopers van een combi-ketel kende hogere waarden aan de ketelconstanten toe en hebben meer kennis over ketels.

Houding ten opzichte van energiebesparing.

Uit diverse antwoorden op vragen van de sociaal-economische vragenlijst is een variabele samengesteld waarin de houding ten opzichte van energiebesparing tot uiting komt. Deze valt in drie klassen uiteen.

- Tegen besparing.
- Neutraal.
- Voor besparing.

Bij de LOGIT-analyse zijn de respondenten die tegen besparing waren in een apart deelsegment ondergebracht. Dit leidde tot een andere coëfficiënt voor de E/M-waarde. De coëfficiënten voor prijs en variabele kosten weken niet af. Het aandeel van de E/M-waarde in de utiliteit werd een stuk kleiner (-1.57 in plaats van 2.05). Het ligt ook wel in de lijn der verwachting dat mensen, die geen belang aan energie-besparing hechten, ook minder belang hechten aan de energie- en milieuwaarden van de ketels.

Houding t.a.v. de relatie milieu-welvaart.

De krachtigste segmentatie tenslotte werd bereikt met dit marktdeel. Deze variabele is opgebouwd uit diverse onderdelen waarin de belangen van de ketel-kenmerken tegen elkaar werden afgewogen. Het segment is zo samengesteld dat daar de respondenten met een negatieve waarde, dus een positieve houding t.a.v. gasverbruik en milieu belang in terecht kwamen. Dit marktsegment koos ruim twee en half maal zo vaak voor de warmtepomp en HR-ketel dan de groep die vooral financiële kenmerken (prijs, variabele kosten) belangrijk vond (zie de tabellen 6.5 en 6.6).

Tabel 6.5 Resultaten op de segmentatie "kenmerken zeer belangrijk".

Variabele	Schatting	T-waarde
prijs:	-0.23 E-03	-2.5
afwijking prijs:	-0.18 E-03	-1.3
variabele kosten:	-0.16 E-02	-3.5
afwijking var. kost:	-0.12 E-03	0.2
milieuwaarde:	-0.15 E-01	-2.6
afwijking E/M-waarde:	-0.34 E-01	-4.3
constante voor VR:	1.06	4.4
constante voor HR:	1.13	4.2
constante voor SR:	0.89	2.5

Tabel 6.6 De berekende marktaandelen voor de base case en de scenario's.

	BC	SCEN 1	SCEN 2	SCEN 3
Standaard:	10%	5%	4%	4%
VR-ketel:	37%	16%	16%	15%
HR-ketel:	53%	23%	23%	23%
Warmtepomp:	-	56%	57%	58%

Deze uitkomsten betreffen evenwel slechts een klein marktdeel en zijn geheel niet representatief. Het is slechts een indicatie van de bereidheid van een groep om méér te doen voor een schoner milieu. De resultaten dienen alleen als voorbeeld.

De resultaten van de segmentaties met samengestelde variabelen zijn samengevat in tabel 6.7; ook in deze tabel zijn ter illustratie de marktaandelen voor de warmtepomp in scenario 1 gegeven.

Tabel 6.7 Resultaten van de segmentaties met samengestelde variabelen in scenario 1.

Segmenten	t-waarden		marktaandelen warmtepomp		
	prijs	var.k	E/M	segment	main
meer informatie vooraf*:	0.0	1.3	1.5	38	29%
isolatie huis weinig:	-0.1	-0.4	0.2	37	39%
kennisniveau hoog:	-1.2	0.1	-1.0	35	42%
informatie zoeken laag:	-1.5	-0.9	-0.1	27	19%
houding Combi laag:	0.0	-0.9	-0.1	47	37%
besparing laag:	-0.2	-0.6	2.3	31	45%
belang milieu <= 1:	1.3	0.2	-4.3	56	18%

*Vooraf gegeven aan spel 2.

Conclusie is dat in deze specifieke steekproefpopulatie milieu een veel belangrijker item is dan financiële zaken bij het maken van een ketel-keuze. De scenario's verschillen echter juist op deze aspecten en vandaar dat daar geen grote variantie in zit. De verschillende analyses met de segmentaties en de opbouw van de utiliteiten gaven eens te meer duidelijk

aan waardoor deze respondenten hun keuze lieten bepalen. Extra voorlichting over algemene energie- en milieu onderwerpen om zo een positieve attitude t.a.v het milieubelang te bewerkstelligen is dan waarschijnlijk ook een effectiever marketing instrument dan financiële prikkels.

6.2.5 Conclusie LOGIT-analyses

Omdat bij de LOGIT-analyse, gebruikt voor het segment eigenaars/bewoners, de coëfficiënten van de prijs en kosten klein zijn treden in de scenario 2, waarin subsidie op HR en warmtepomp wordt verstrekt en scenario 3, waarin naast de subsidie een verdubbeling van de gasprijs wordt gesimuleerd, geen significante verschuivingen op. De verschuiving van ST- en VR-ketel naar HR-ketel en warmtepomp bij scenario 1 in het segment eigenaars/bewoners kan verklaard worden door de hoge coëfficiënt van de milieuwaarde. Respondenten, die al voor een energiezuinige en milieuvriendelijke techniek hebben gekozen, zullen gevoelig zijn voor een nog zuiniger en vriendelijker techniek, hetgeen in de marktaandelen en potentiëlen is te zien.

Er kunnen slechts voorzichtige uitspraken gedaan worden over het segment eigenaars/bewoners. Hiervoor zijn enige verklaringen. De steekproef was erg klein en had een homogeen karakter. Enkele karakteristieken van de respondenten in de steekproef bleken de volgende te zijn:

- Het zijn veelal veertigers en vijftigers, gesetteld met bijna allemaal een bovenmodaal inkomen.
- Het zijn voor het merendeel mensen, die meer dan tien jaar in hun huidige woning wonen.
- Zij hebben bijna allemaal een onderhoudscontract bij een installateur.

Deze karakteristieken zijn niet representatief voor het segment eigenaars/bewoners. Dit segment kent, net als huurwoningen, doorstromers, die een eigen woning slechts voor korte tijd bewonen en vervolgens weer een ander huis kopen. Deze mensen zullen minder snel geneigd zijn om een dure ketel te laten installeren. Lang niet alle eigenaars/bewoners hebben een onderhoudscontract voor hun ICV-ketel en de respondenten kijken ook wat hun inkomen betreft af van de doorsnee eigenaar/bewoner.

6.3 Marktaandelen segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen

In tabel 6.8 staan de berekende Interne Rente Voeten vermeld.

Tabel 6.8 *Berekende Interne Rente Voeten:*

	base case	scen 1	scen 2	scen 3
VR-ketel:	32%	32%	32%	55%
HR-ketel:	10%	10%	17%	38%
Warmtepomp:	0%	5%	5%	22%

Bij de berekening van de marktaandelen met behulp van de penetratiecurve zijn de volgende uitgangswaarde gehanteerd.

- De stijfheid van de curve is gesteld op -20.
- De uitgangswaarde van de IRV waarbij de techniek voor 50% zal penetreren is gesteld op 20%.

Deze uitgangswaarden zijn dezelfde als in [21].
De daaruit voortvloeiende marktaandelen staan in tabel 6.9.

Tabel 6.9 *Marktaandelen segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen.*

	base case	scen 1	scen 2	scen 3
ST-ketel:	9%	9%	9%	0%
VR-ketel:	81%	77%	63%	39%
HR-ketel:	10%	10%	23%	38%
Warmtepomp:	0%	4%	5%	23%

Wat betreft de omzetten in het segment nieuwbouw en woningverbetering en ombouw bij huurwoningen kan het volgende geconcludeerd worden: De introductie van de warmtepomp heeft tot gevolg, dat het marktaandeel van de HR-ketel en warmtepomp in scenario 1 tezamen ca. 14% bedraagt, hetgeen in de jaarlijkse omzetten is terug te vinden. Dit is een verschil van 4% met de base case. De scenario's 2 en 3 onderscheiden zich van de base case en scenario 1 op financiële aspecten. Het financiële voordeel in scenario 2 laat een toename van 14% ten opzichte van scenario 1 zien; in scenario 3 (de verdubbeling van de aardgasprijs) stijgt het marktaandeel van de energiezuinige en milieuvriendelijk technieken met 37% ten opzichte van scenario 1. De invloed van de IRV methode is duidelijk merkbaar, alle financiële veranderingen hebben duidelijk invloed op de marktaandelen en op de jaarlijkse omzetten. Tevens blijkt, dat de gasprijs als kostenfactor de IRV, en daarmee het marktaandeel erg beïnvloedt, hetgeen in scenario 3 tot uiting komt.

De vraag is of deze marktaandelen en omzetten gerealiseerd kunnen worden. De financiële beperkingen betreffende de investering spelen bij nieuwbouw en bij verbetering van huurwoningen een belemmerende factor als het gaat om een substantiële penetratie van de HR-ketel en de warmtepomp (zie ook hoofdstuk 2, punt 2.6.1). Hoewel maatschappelijk zeer aantrekkelijk zal de penetratie van deze technieken in dit segment niet zo groot zijn als op basis van de rentabiliteit kan worden verwacht.

6.4 Potentiëlen

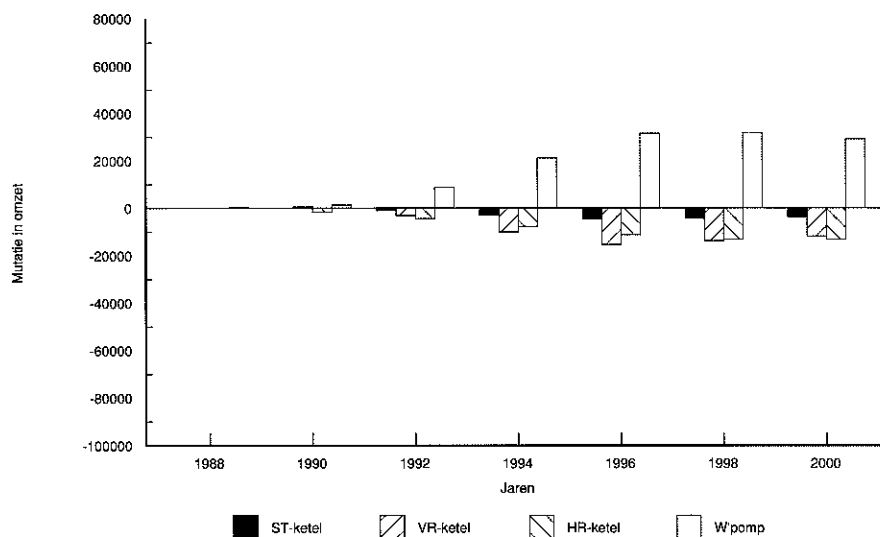
6.4.1 Segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners

In het marktsegment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners worden de in tabel 6.10 genoemde omzetten, gebaseerd op de marktaandelen, genoemd in tabel 6.3, gerealiseerd.

Tabel 6.10 Omzet naar soort ketel in de base case, marktsegment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners (aantal x 1.000).

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
ST-ketel:	8	11	13	14	14	13	12
VR-ketel:	28	36	41	44	46	42	37
HR-ketel	17	24	32	38	44	44	42
Totaal	53	71	85	96	104	99	91

De base case geeft de ontwikkeling weer zoals deze verloopt vanaf de huidige omzetverdeling naar soort ketel naar de omzetverdeling in 2000 volgens de met LOGIT berekende marktaandelen. De mutaties voor de omzetten naar soort ketel bij scenario 1 zijn in de figuur 6.3 weergegeven.



Figuur 6.3 Mutaties in omzet scenario 1 t.o.v. de base case, segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners.

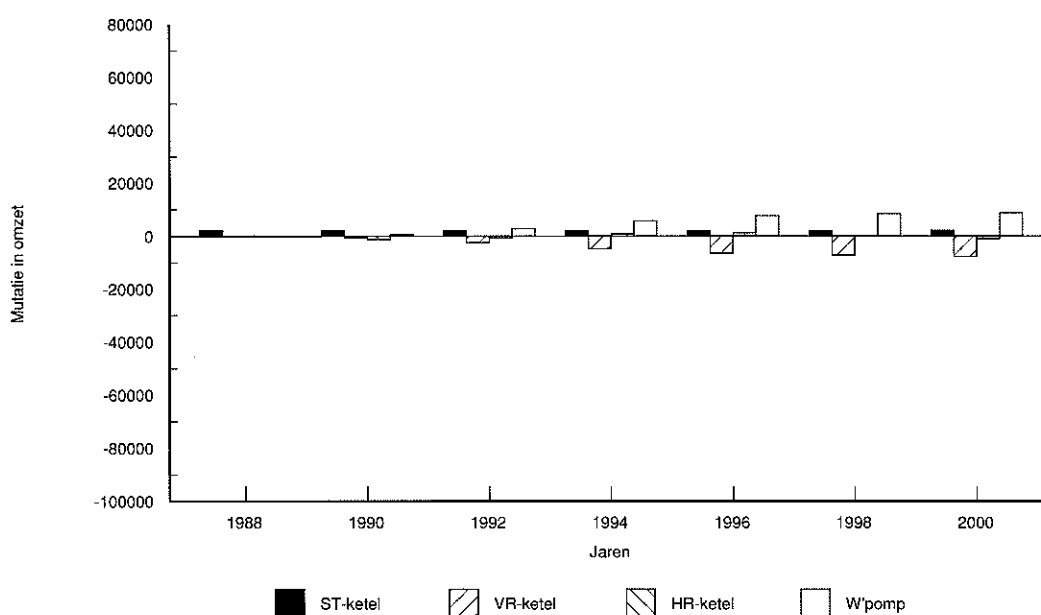
Omdat de omzetresultaten per scenario weinig verschillen in dit marktsegment is alleen de figuur met scenario 1 opgenomen. De geringe invloed van de ketelkenmerken prijs en kosten zijn de oorzaken van dit kleine verschil.

6.4.2 Segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen

Tabel 6.11 Omzet naar soort ketel in de base case, segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen.

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
ST-ketel:	30	27	25	22	20	18	18
VR-ketel:	158	154	158	153	150	154	160
HR-ketel	10	11	13	15	17	19	20
Totaal	198	192	196	190	187	191	199

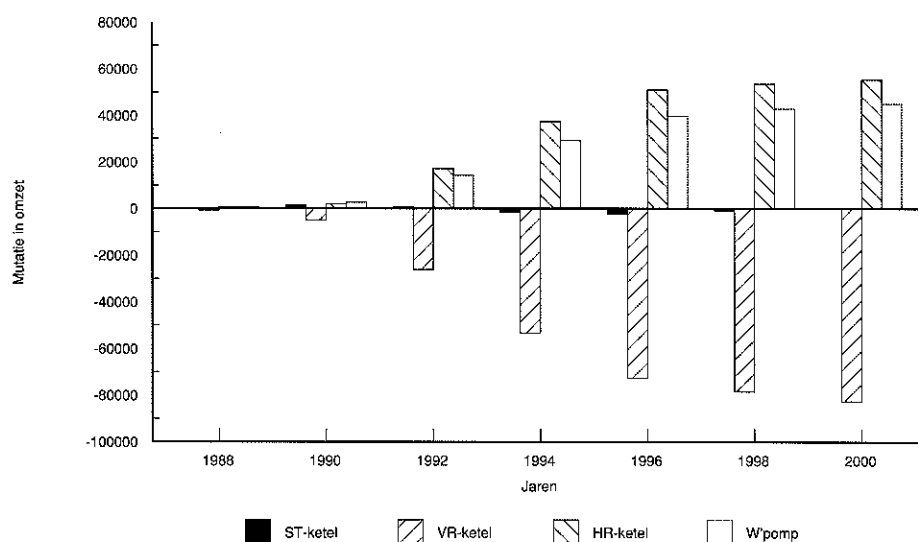
In figuur 6.4 staan mutaties in de omzetten als gevolg van de introductie van de warmtepomp (scenario 1) weergegeven.



Figuur 6.4 Mutaties in omzet scenario 1 t.o.v. de base case, segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen.

De omzet van de warmtepomp neemt in scenario 1 geen grote vormen aan. In de IRV-methode worden alleen de (meer-)investering en de (minder-)kosten beschouwd. Scenario 1 verschilt wat deze kenmerken betreft niets van de base case. De penetratiecurve en de gekozen stijfheid (-20) zorgt toch voor een geringe penetratie van de warmtepomp. In scenario 3 is een veel grotere mutatie teweeg gebracht. Hierin wordt een subsidie van 350 gulden op de HR-ketel en de warmtepomp gegeven en wordt de gasprijs verdubbeld; beide zijn van directe invloed op de rentabiliteit. Dit komt tot uiting in de marktaandelen en dus de omzetten van de soorten ketels.

De omzet van de VR-ketel loopt duidelijk terug, terwijl die van de HR-ketel en de warmtepomp stijgt (zie figuur 6.5).



Figuur 6.5 Mutaties in omzet scenario 3 t.o.v. de base case, segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen.

6.4.3 De gehele markt

Indien de omzetten in beide segmenten worden vergeleken, valt op, dat in het segment eigenaars/bewoners de omzet HR-ketel en warmtepomp veel groter is dan in het segment huurwoningen. Hieruit blijkt duidelijk de grote invloed van de E/M-waarde, het belang, dat de respondent uit de steekproef hecht aan een schoon milieu en een verantwoord omgaan met het aardgas. De omzet totale markt is samengesteld uit de omzet van beide marktsegmenten, zoals deze berekend zijn met LOGIT en met de IRV-methode. Tabel 6.12 geeft de jaarlijkse omzet naar soort ketel voor de gehele markt in de base case.

Tabel 6.12 Omzet naar soort ketel in de base case, gehele markt (aantal x 1.000).

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
ST-ketel:	38	38	39	37	35	33	30
VR-ketel:	186	192	203	203	203	202	198
HR-ketel	27	33	40	46	53	55	62
Totaal	251	263	282	286	291	290	289

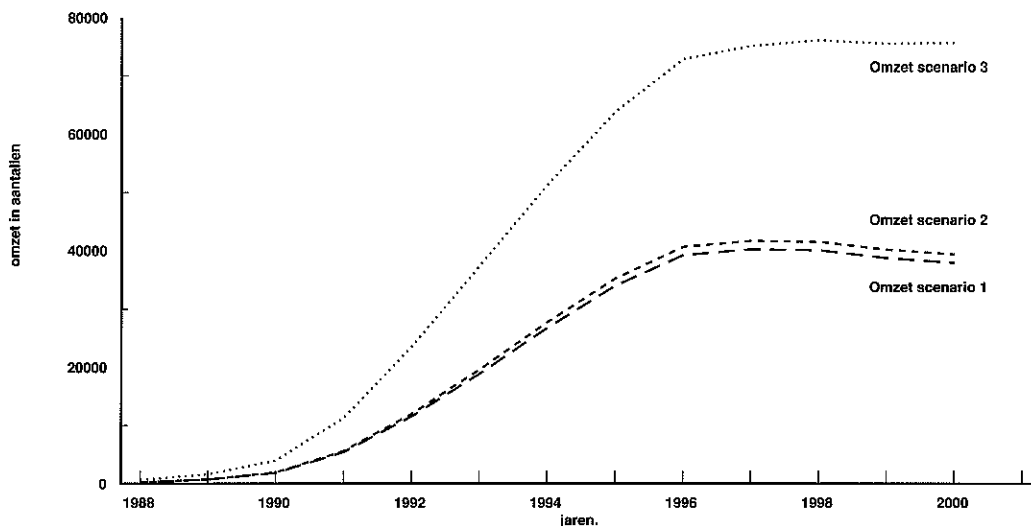
Zoals omschreven zullen de met de IRV-methode en LOGIT berekende marktaandelen van de technieken in het jaar 2000 bereikt worden. De technieken groeien als het ware van hun huidige aandeel naar de berekende aandelen toe.

Tabel 6.13 Omzet naar soort ketel in scenario 1 (introductie van de warmtepomp), gehele markt (aantal x 1.000).

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
ST-ketel:	38	39	37	31	27	26	26
VR-ketel:	186	189	193	182	175	175	177
HR-ketel:	27	33	40	46	50	49	47
Warmtepomp:	0	2	12	27	39	40	39
Totaal	251	263	282	286	291	290	289

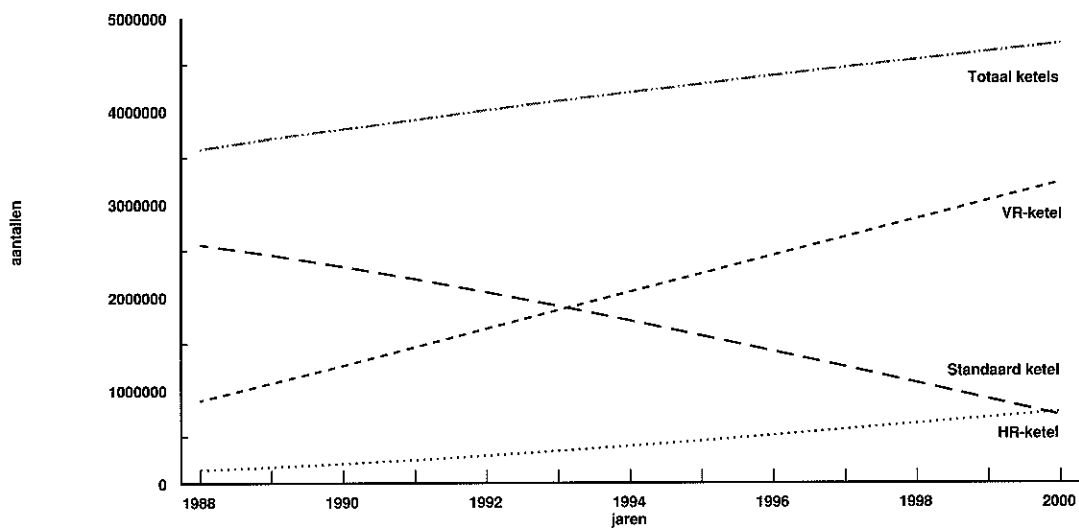
Het omzet van het aantal ST-ketels loopt, zowel in de base case als in scenario 1, waarin de warmtepomp is geïntroduceerd, langzaam terug. De algemene tendens is, dat er een verschuiving is opgetreden van oud(er)e technieken naar de nieuwe HR-ketel en warmtepomp en dat de penetratie van de warmtepomp voor een belangrijk deel ten koste gaat van de HR-ketel.

In figuur 6.6 is de ontwikkeling van de omzet van de warmtepomp in de scenario's 1, 2 en 3 weergegeven.

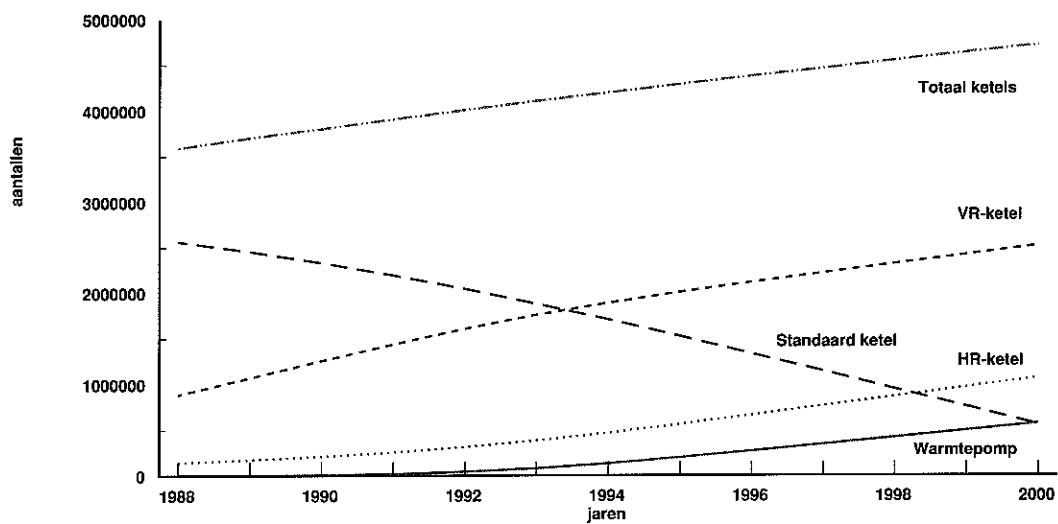


Figuur 6.6 Omzet warmtepomp in de scenario's 1, 2 en 3.

Figuur 6.7 en 6.8 geven de mutaties in de soorten ketels in woningen weer. In deze figuren kan afgelezen worden wat het effect van deze penetratie is in het totale ICV-ketelbestand. Duidelijk blijkt in zowel de base case als in scenario 3, dat ondanks een groei van de omzet in energie-efficiënte en milieuvriendelijke ketels, het zeer lang duurt voordat de inefficiëntere ketels volledig uit de markt verdwijnen.



Figuur 6.7 Mutaties naar soort ketel in woningen, base care.



Figuur 6.8 Mutaties naar soort ketel in woningen, scenario 3

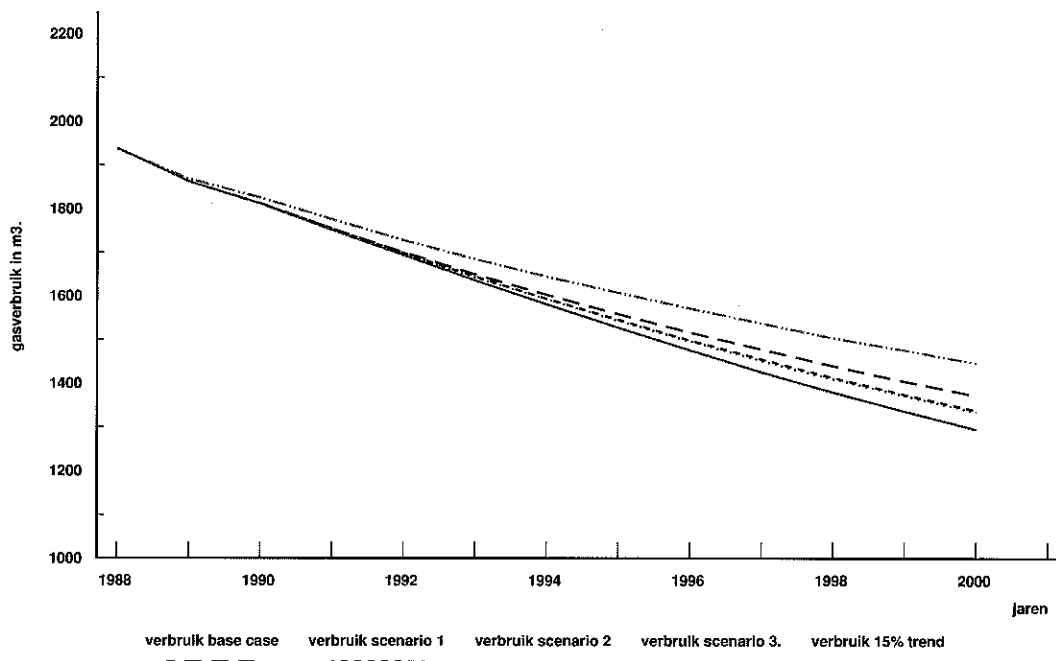
Het aantal Standaard ketel in de base case situatie is in het jaar 2000 nog ca. 750.000 stuks en het aantal VR-ketels bedraagt dan ca. 3.282.000 stuks. In scenario 3 zijn er in het jaar 2000 nog 552.000 Standaard ketels en ca. 2.523.000 VR-ketels in de markt. Gezien de gemiddelde levensduur van ICV-ketels zal het in de base case en alle scenario's tot ver in de 21' eeuw duren voordat deze technieken geheel verdwenen zijn, ook als er op korte termijn hogere eisen aan rendement en emissies gesteld gaan worden.

6.4.4 Gasverbruik woningen met een ICV-installatie.

Het gasverbruik in woningen met een ICV-installatie, waarin de penetratie van de soort ketel is opgenomen is vergeleken met de "15% trend", de besparing als gevolg van vervanging van oude inefficiënte door nieuwe energiezuiniger ketels. Uiteraard is voordat de berekeningen van de base case en de scenario's zijn gemaakt, de "15% trend" opgeteld bij het uitgangsverbruik van 1988. Dit om dubbeltellingen te voorkomen.

Tabel 6.14 Gasverbruik woningen met ICV-installatie, totale markt (in miljoenen m³).

	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
'15% trend':	6955	6942	6923	6899	6869	6843	6821
Excl. '15% trend':	6994	6988	6972	6948	6917	6889	6865
Base case:	6962	6891	6811	6726	6637	6552	6473
Scenario 1:	6961	6890	6799	6685	6552	6425	6310
Scenario 2:	6961	6890	6798	6680	6543	6411	6292
Scenario 3:	6961	6887	6781	6631	6449	6272	6108



Figuur 6.9 Gemiddeld gasverbruik per woning met een ICV-installatie, totale markt.

Het gasverbruik woningen met ICV-installatie is in het jaar 2000 in de base case met 5% teruggebracht ten opzichte van de "15% trend"; in scenario 3 is de verlaging 10,5%. Figuur 6.9 geeft een beeld van het gemiddeld gasverbruik per woning. In de base case is het gasverbruik voor ruimteverwarming van een woning met ICV-ketel in 1988 ca. 1940 m³ per jaar, in 2000 is dat 1372 m³; in scenario 3 is het gasverbruik in 2000 ca. 1295 m³. Bij de "15% trend" was de uitkomst van de modelberekening in het jaar 2000 een verbruik van 1455 m³ per jaar.

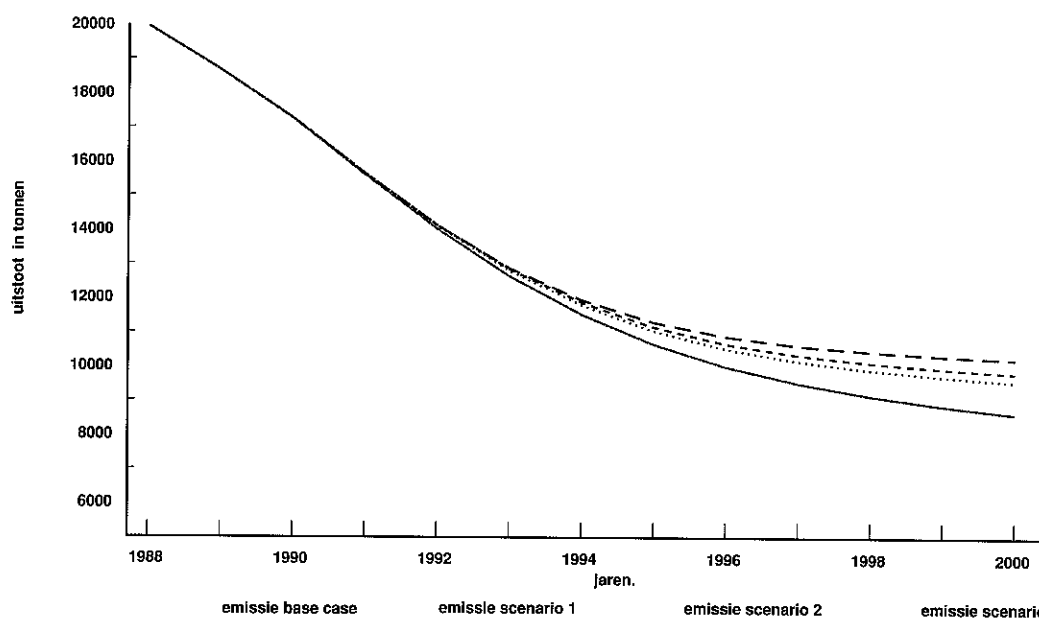
6.4.5 Emissies als gevolg van woningverwarming met ICV-installatie.

Door de jaarlijkse penetratie van energie-efficiënte en milieuvriendelijke ICV-ketels dalen de emissies CO₂ en NO_x, ondanks een groei van het aantal ICV-ketels in de markt. Deze daling vindt in zowel de base case als alle scenario's plaats. De tabellen 6.15 en 6.16 geven een overzicht van de emissies.

Tabel 6.15 Emissie NO_x (in tonnen).

jaren:	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
'15% trend':	19844	18610	17418	16223	15064	14030	13113
Base case:	19945	17247	14142	11985	10955	10538	10312
Scenario 1:	19944	17246	14115	11856	10661	10104	9802
Scenario 2:	19943	17242	14091	11779	10514	9896	9551
Scenario 3:	19942	17228	14003	11509	9989	9138	8613

De "15% trend" zorgt al voor een terugdringen van de NO_x emissie van ca. 34%, hetgeen gebeurt, omdat de huidige op de markt zijnde ICV-ketels al veel schoner zijn dan de ketels, die nu in woningen staan. De NO_x-uitstoot in scenario 3 wordt met nog eens 34% ten opzichte van de "15% trend" teruggedrongen.



Figuur 6.10 Emissie NO_x door gebruik van ICV-ketels in woningen, totale markt.

Tabel 6.16 Emissie CO₂ (in kilotonnen).

jaren:	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
'15% trend':	12349	12326	12292	12249	12197	12151	12111
Base case:	12361	12234	12094	11942	11784	11634	11493
Scenario 1:	12361	12238	12073	11870	11634	11408	11205
Scenario 2:	12361	12233	12070	11861	11618	11384	11173
Scenario 3:	12360	12228	12040	11773	11451	11136	10846

De CO₂-uitstoot wordt in scenario 3 met ca. 10,5% teruggedrongen ten opzichte van de "15% trend".

6.5 Gevolgen voor de totale voorraad bewoonde woningen.

Voor de totale bewoonde woningvoorraad, dus inclusief de woningen die lokale verwarming hebben of aangesloten zijn op een blok-, wijk- of stadsverwarmingssysteem, is de volgende extra besparing als gevolg van de penetratie van energie-efficiënte en milieuvriendelijke ICV-ketels boven de "15% trend" te verwachten:

Tabel 6.17 Verbruik en extra besparingen boven de "15% trend" totaal bewoonde woningvoorraad (verbruik aardgas in milj. m³).

jaren:	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Prognose '15% trend':	9784	9638	9477	9320	9175	9035	8906
Base case:	9792	9588	9365	9148	8945	8755	8559
Besparing:	-0.007%	0.5%	1.2%	2%	2.5%	3.4%	4%
Scenario 3:	9791	9584	9335	9035	8755	8475	8194
Besparing:	-0.006%	0.5%	1.5%	3%	4.6%	6.2%	8%

De emissie van NO_x wordt in de base case met nog eens 14% teruggedrongen ten opzichte van de 15% trend; in scenario 3 is dat 22%. De emissie van CO₂ gaat gelijk met de gasbesparing omlaag.

In [2] is de conclusie getrokken, dat de effecten van energiezuinige nieuwbouw en woningverbetering conform de plannen en regels in het NMP plus en de "15% trend" onvoldoende zijn om de doelstellingen van de Nota Energiebesparing van juni 1990 [1] te halen. De Nota stelt in de sector woningen en huishoudens ondermeer als doel het gasverbruik voor ruimteverwarming, koken en warm tapwater terug te brengen van 400 PJ medio 1989 naar 335 PJ in het jaar 2000, een besparingsdoelstelling van 65 PJ. De netto besparingsdoelstelling is hoger (115 PJ), omdat volgens de Nota bij de huidige trend het gasverbruik in woningen zal groeien naar ca. 450 PJ in 2000. De meeste besparing zal door het terugbrengen van het gasverbruik voor ruimteverwarming moeten komen, omdat dit verbruik het grootst is. Er is uitgegaan van een verbruik van 87 PJ voor koken en warm tapwater in het jaar 2000. Dit houdt dan in, dat het gasverbruik voor ruimteverwarming ca. 248 PJ mag zijn. Uit de berekeningen in [2], waarin de "15% trend" is verwerkt, bleek, dat er een verschil van 34 PJ overbleef (8906 miljoen m³ = 282 PJ; 282 PJ - 248 PJ = 34 PJ). Energiezuinige ICV-ketels kunnen een bijdrage leveren, die hoger is dan de "15% trend". De berekeningen in scenario 3 komen uit op een gasverbruik voor ruimteverwarming voor de totale woningvoorraad van 8194 milj. m³, ofwel 259 PJ. Pas in dit scenario wordt de doelstelling voor bovengenoemde sector benaderd. Het verschil blijft ca. 11 PJ. Geconcludeerd kan worden, dat de Nota Energiebesparing zeer ambitieus is en pas dan benaderd wordt, indien alle belemmeringen voor de penetratie van energie-efficiënte ICV-ketels zijn weggenomen en de gasprijs flink stijgt.

7. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Bij het bepalen van de penetratie van ICV-ketels in woningen is de markt in 2 segmenten verdeeld: een segment eigenaars/bewoners van woningen in geval van vervanging van ICV-ketels en bij ombouw van andere ruimteverwarmingssystemen naar een ICV-installatie in hun eigen woning. Het tweede segment betreft alle nieuwbouw + vervanging van ICV-ketels en bij ombouw van andere ruimteverwarmingssystemen naar een ICV-installatie in huurwoningen. De marktaandeelen en omzetten voor het segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners zijn berekend met gegevens uit interviews en keuzespeellen. De marktaandeelen en omzetten voor het tweede segment zijn berekend met de IRV-methode. In de interviews onder eigenaars/bewoners stond voor een belangrijk deel de relatie milieu-welvaart centraal. Hieraan ligt het idee ten grondslag dat milieu en welvaart grotendeels tegenstrijdige grootheden zijn. Mensen met een visie op de relatie milieu en welvaart, die kan worden samengevat met de bereidheid om met minder luxe genoeg te nemen hebben een positieve houding tegenover energiebesparing, terwijl het tegenovergestelde ook geldt: mensen die geen genoeg nemen met minder luxe hebben een negatieve houding ten opzichte van energiebesparing. Een positieve houding tegenover energiebesparing gaat samen met financieel veel overhebben voor het milieu. Uit de analyse blijkt, dat respondenten, die aanschafprijs en stookkosten belangrijk vinden een voorkeur hebben voor de VR-ketel en dat respondenten milieuvriendelijkheid en benutting aardgas koppelen aan de keuze voor de HR-ketel en de warmtepomp. De conclusie lijkt voor wat betreft dit onderzoek gerechtvaardigd, dat de methode van paarsgewijze vergelijking en Conjoint Keuze Meten inwisselbaar zijn op het punt van voorkeuranalyse. De relatie tussen de houding van de respondenten betreffende milieu en welvaart en informatiezoekend gedrag is niet statistisch aantoonbaar. Dit ligt waarschijnlijk aan de specifieke operationalisering van informatiezoekend gedrag (specifiek in de zin van interesse voor energie en milieu). De informatie-attitude verklaart het kennisniveau van respondenten. Een grotere mate van informatiezoekend gedrag leidt tot meer kennis omtrent energie en milieu, terwijl ook het omgekeerde geldt. De tendens is dat een positieve houding tegenover energiebesparing samengaat met het kiezen voor de warmtepomp. De andere variabelen dragen niet bij aan de voorspelling. Dat betekent dat onafhankelijk van het wel of niet geven van informatie, de mate van isolatie van het huis, de isolatie-initiatieven, de kennis omtrent energie- en milieuvraagstukken of de woningkarakteristieken, significant vaker wordt gekozen voor de warmtepomp indien er een positieve houding is tegenover energiebesparing. Resultaten van de analyse zijn gebruikt om mutaties in de met LOGIT berekende marktaandeelen te berekenen. De LOGIT-berekeningen voor de totale markt gaven hoge marktaandeelen voor energie-efficiënte ICV-ketel te zien. De uitkomsten van enige deelanalyses onderschrijven de conclusies uit de enquête, dat de respondenten zich in het keuzespel niet door de eigen (woning-) situatie hebben laten leiden, maar zijn afgegaan op de informatie, vermeld op de keuzekaart. Omdat tussen de scenario's alleen financiële variantie zat, verschilden de marktaandeelen van de base case en scenario's erg weinig. Dit is een gevolg van de milieu-coëfficiënt, als gevolg van de hoge waarde, die de respondenten toekenden aan de E/M-waarde. Prijs en kosten blijken maar van marginale invloed te zijn bij het bepalen van de keuze voor een ICV-ketel onder de respondenten. Conclusie is dat in deze specifieke steekproefpopulatie milieu een veel belangrijker aspect is dan financiële zaken bij het maken van een ketel-keuze. De scenario's verschilden echter juist op deze aspecten en vandaar dat daar geen grote variantie in de uitkomsten zit. De verschillende analyses met de segmentaties en de opbouw van het nut gaf eens te meer duidelijk aan waardoor deze respondenten hun keuze lieten bepalen. Extra voorlichting over algemene energie- en milieu-onderwerpen om zo een positieve attitude t.a.v het milieubelang te bewerkstelligen is dan waarschijnlijk ook een effectiever marketing instrument dan financiële prikkels.

De omzetten van energie-efficiënte ICV-ketels (de HR-ketel en de warmtepomp) in het segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen zijn veel kleiner dan in het segment vervanging/ombouw door eigenaars/bewoners. De invloed van de IRV-me-

thode, welke gebaseerd is op de financiële rentabiliteit is duidelijk merkbaar; alle financiële veranderingen hebben duidelijk invloed op de marktaandelen en de jaarlijkse omzetten. Dit is te zien aan de verschillen in de resultaten van de scenario's. Zowel in de base case als in de scenario's blijkt, dat ondanks een groei van de omzet in energie-efficiënte en milieuvriendelijke ICV-ketels het zeer lang duurt voordat de inefficiëntere ICV-ketels volledig uit de markt verdwijnen. Het aantal Standaard ketels in de base case situatie is in het jaar 2000 nog ca. 750.000 stuks en het aantal VR-ketels bedraagt dan ca. 3.282.000 stuks. In scenario 3 zijn er in het jaar 2000 nog ca. 552.000 Standaard ketels en ca. 2.523.000 VR-ketels in de markt. Gezien de gemiddelde levensduur van ICV-ketels zal het in de base case en alle scenario's tot ver in de 21' eeuw duren voordat deze technieken geheel verdwenen zijn, ook als er op korte termijn hogere eisen aan rendement en emissies gesteld gaan worden.

Als toetsing zijn de uitkomsten van de berekeningen vergeleken met de Nota Energiebesparing van juni 1990 van het Ministerie van Economische Zaken. Uit de berekeningen bleek, dat de doelstelling van de Nota betreffende het gasverbruik in de sector woningen en huishoudens pas in scenario 3 wordt benaderd, hoewel er nog een verschil van 348 miljoen m³ aardgas blijft (11 PJ).

De realiteitswaarde van deze uitkomsten is afhankelijk van meer dan alleen aspecten, die in dit onderzoek betrokken zijn. Bij Conjoint Keuze Meten (eigenaars/bewoners) geldt bijvoorbeeld, dat het bij deze keuzen om hypothetische situaties gaat. De respondent maakt een keuze, maar deze heeft geen enkel praktisch gevolg voor hem. Hij kan, indien hij daadwerkelijk moet kiezen andere aspecten in het keuzeproces betrekken. Tevens kan het kapitaalsbeslag een rol gaan spelen. De beschikbaarheid van kapitaal is vaak een aspect, dat bij een daadwerkelijke keuze méér zal domineren dan bij de keuzesimulatie tot uitdrukking komt. Daarnaast wordt gesteld, dat mensen pas een ICV-ketel vervangen als deze defect raakt en een snelle keuze gemaakt moet worden. Ook bestaat de mogelijkheid, dat er uit meerdere investeringen een keuze gedaan moet worden dan alleen de ICV-ketel. Waarschijnlijk zullen de potentiëlen van energie-efficiënte en milieuvriendelijke ICV-ketels in dit segment lager liggen dan berekend. Het is evenwel moeilijk aan te geven hoeveel. De marktaandelen in het segment alle nieuwbouw + vervanging/ombouw in huurwoningen zijn gebaseerd op de financiële rentabiliteit van de soort ICV-ketel. De meerinvestering staat echter waarschijnlijk de realisatie van deze marktaandelen in dit segment in de weg. De opdrachtgever (woningbouwvereniging) zal elke meerinvestering zelf moeten financieren of (en dit is zelden mogelijk) op andere posten bezuinigen. De tweede mogelijkheid om de meerinvestering te verrekenen is het vragen van een hogere huur. Dit stuit op weerstanden van zowel de verhuurder als de huurder. De verhuurder is bang, dat de woning onverhuurbaar wordt en de huurder weigert in geval van woningverbetering een veel hogere huur te betalen. Hoewel maatschappelijk en qua rentabiliteit zeer aantrekkelijk staan financieringsbelemmeringen een penetratie van de HR-ketel en de warmtepomp in dit segment in de weg en zal deze penetratie niet zo groot zijn als alleen op basis van rentabiliteit kan worden verwacht.

In dit project is getracht om onderzoeksmethoden, die in marketingkringen voor korte termijn analyses gebruikt worden, te gebruiken voor potentieelonderzoek voor de langere termijn en om een aansluiting te creëren tussen de effecten van korte termijn beleidsmaatregelen op die lange termijn. Hiertoe is het volgende gedaan:

- Er zijn tijdreeksen gemaakt over de ontwikkeling van de woningvoorraad en woningverwarming over de periode 1980 - 2000. Dit is gebeurd met behulp van statistieken, (woningbouw-) programma's en prognoses uit verschillende bronnen.
- Er zijn methoden gebruikt, die niet alleen de financiële aspecten van een techniek beschouwen, zoals tot nu toe gebruikelijk was in het lange termijn onderzoek naar de penetratie van energieconversie technieken. Conjoint Keuze Meten betreft ook andere aspecten in het keuzeproces, die met die penetratie te maken hebben en meetellen in de berekeningen.

- Er is een nieuwe woningverwarmingstechniek in het gehele onderzoek meegenomen, niet alleen in een hypothetische penetratieberekening, maar ook in het gedragswetenschappelijke en keuze gedeelte van het onderzoek. Deze nieuwe techniek (de warmtepomp) is nog niet op de markt maar zou over enige jaren op de markt kunnen zijn.
- Er zijn enige overheidsmaatregelen, ondermeer uit het NMP-plus in de scenario's verwerkt, waarmee de penetratie tot 2000 is berekend.
- Tevens is het effect onderzocht van een mogelijk toekomstig aanwezig informatieniveau en de invloed daarvan op het keuzegedrag van de mensen.

De conclusie luidt dat de beoogde aansluiting inderdaad mogelijk is. De resultaten van dit onderzoek worden gebruikt als basisinformatie voor en onderbouwing van de Nationale Energie Verkenningen (NEV).

Aanbeveling voor nader onderzoek.

Zoals in het rapport is vermeld, is een van de belangrijkste belemmeringen voor de penetratie van energiezuinige en milieuvriendelijke ICV-ketels de meerinvestering. Dit geldt voor met name voor het marktsegment huurwoningen. Het is voor de (sociale) verhuurder, de woningbouwvereniging, moeilijk om de meerinvestering via een hogere huur te verrekenen.

Het is interessant om te onderzoeken hoe de markt zal reageren indien het distributiebedrijf ICV-ketels koopt en plaatst en vervolgens de huur in de energienota verwerkt. De verhuurder betaalt het normale investeringsbedrag (bij nieuwbouw of bij vervanging) aan het distributiebedrijf, de huur blijft dan op hetzelfde niveau en de meerinvestering kan in de energienota worden verrekend, gespreid over de levensduur van de ketel. De energienota zal zeer waarschijnlijk lager uitvallen dan de bewoner gewend is, omdat de verhoging door de bijtelling van de ketelhuur teniet wordt gedaan door de lagere kosten als gevolg van een lager gasverbruik. Het voordeel voor de eigenaar/bewoner is, dat hij zelf niet hoeft te investeren, maar een maandelijkse huur voor de ketel in zijn energienota terugvindt. Naast een berekening aan de hand van enige scenario's (zachte, normale en koude winter) kan met behulp van gesprekken met belanghebbenden (distributiebedrijven, woningbouwverenigingen en huurders) geïnventariseerd worden, hoe deze partijen over een dergelijke aanpak denken, welke kritiek er is en hoe groot de bereidheid is hieraan mee te werken.

LITERATUUR

- [1] Nota energiebesparing van het Ministerie van Economische Zaken d.d. 14 juni 1990
- [2] Bais, J.M: 'Woningvoorraad en woningverwarming, ontwikkeling en tendenzen', ECN-C--90-55, december 1990.
- [3] Statistische Zakboeken jaren 1979 - 1989, CBS.
- [4] Volkshuisvesting in de jaren negentig, VROM.
- [5] Reedijk, W.H: 'Volkshuisvesting krijgt een dikke voldoende', Woningraad no. 22, 7-11-1990.
- [6] Heijink, W.G: 'Hoog Rendements Ketels', Paper workshop MAP: de energiebesparingssector, 19 november 1990.
- [7] Afzetprognose Individuele gasgestookte CV-toestellen, vereniging FME, november 1983 en brief van de FME dd. 19-12-89.
- [8] Milieu actieplan 1991 - 2000, Energiebedrijf amsterdam, september 1990.
- [9] Brezet, J.C. en S. Silvester: 'De adoptie van hoogrendement-ketels en warmtepompen door Nederlandse huishoudens', Erasmus Universiteit Rotterdam, december 1984.
- [10] 'Het aanschafproces van HR-ketels', Kingma, Moerdijk Marketing, oktober 1985.
- [11] Bais, J.M: 'Conjunct Keuze Meten t.b.v. Marktstudies Energietechnieken', ESC -WR-88-34, december 1988.
- [12] Bruggink, J.J.C. et.al: 'Nationale Energie Verkenningen 1987', ESC 42, september 1987.
- [13] Warmte en warmtapwater in één of alles apart, Consumentengids, september 1990.
- [14] Boswinkel, H.H., en P.A. Okken: 'De concurrentiepositie van absorptie warmtepompen', ESC-WR-88-20, september 1988.
- [15] Staatscourant 98, mei 1990.
- [16] Staatscourant 152, augustus 1990.
- [17] J.C. Brezet: 'CV-innovaties', Publicatiereeks nr. 2, Erasmus Studiecentrum voor milieukunde, november 1986.
- [18] C.J.H. Midden, G.A. Westerterp: 'Energiebesparing, hoe is het mogelijk?' Energie Studie Centrum/Vakgroep Sociale en Organisatie Psychologie, RU Leiden, november 1980.
- [19] Nationale energiemonitor, CEA-DESAN, samenvatting april 1990.
- [20] Leeflang, P.S.H., en P.A. Beukenkamp: 'Probleemgebied Marketing, een managementbenadering', 1987, Stenfert Kroese.
- [21] Verhagen, L: 'Het TE-POT model', ESC-WR-89-14, juli 1989.
- [22] Energiewijzer, uitgave van de provincie Zuid-Holland, juli 1990.

Voor de LOGIT analyse is ondermeer de volgende literatuur gebruikt:

- A Doornik, J.A., Handleiding LOGIT-JD, versie 1.11, Stichting voor economisch onderzoek der Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, 1987.
- B Maddala, G.S., Limited-dependent and qualitative variables in econometrics, Cambridge University Press, 1983.
- C Hamersma, W., Data-analyse met behulp van LOGIT, ESC, Petten juli 1988.
- D Daly, A., ALOGIT user manual, Hague Consulting Group bv, Den Haag, 1988.
- E Kreyszig, E., Introductory mathematical statistics, John Wiley en sons, New York, 1970.
- F Amemiya, T., Qualitive Response Models: a survey, Journal of Economic Literature, vol. 19, pag 1483-1536, 1981.

De analyse van de enquête is gedaan met het softwarepakket SPSS en er is gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- G A.L. Edwards: 'Multiple Regression and the Analysis of Variance and Covariance', W.H. Freeman and Company, New York, 2nd ed. 1985.
- H F.W. Young, R. Lewycky: 'Alscal. 4, User's Guide', Data Analysis and Theory Associates, Carrboro, N.C., 1979.
- H A. Gifi: 'Princals', Dep. of Data Theory, University of Leiden, 1985.
- II J.P. van de Geer: 'Homals', Dep. of Data Theory, University of Leiden, 1985.
- J A.S.C. Ehrenberg: 'Data Reduction', John Wiley & Sons, London, 1975.
- K W.L. Hays: 'Statistics for the Social Sciences, 2nd ed., Holt, Rinehart and Winston, London, 1977.
- L Methoden en technieken van psychologisch onderzoek, Meerling, 1981, Boom, Meppel.

BIJLAGE I: DATABASE EN REKENMODELLEN

Om de penetratie van ICV-ketels in het jaargangenmodel te kunnen berekenen, zijn woningvoorraadgegevens en toekomstige ontwikkelingen betreffende woningbouw, bewoonde voorraad, woningeigendom en soort verwarmingstechnieken in een database, WOVESTAT gebracht. Deze gegevens zijn afkomstig uit diverse bronnen. Enerzijds zijn er statistische, integrale waarnemingen, anderzijds steekproefuitkomsten. Deze gegevens zijn geordend en geschikt gemaakt voor gebruik in diverse rekenmodellen. Het ordenen en bewerken van deze gegevens heeft tot gevolg, dat aantallen en extrapolatie kunnen afwijken van conclusies, zoals vermeld in het basismateriaal. De opbouw en bronnen van deze data base zijn uitgebreid gerapporteerd in Woningvoorraad en woningverwarming, ontwikkeling en tendenzen (ECN-C--90-055).

OPBOUW WOVE-MODELLEN

De WOVE-modellen (zie figuur B.I.1.) genereren alle kwantitatieve uitkomsten betreffende woningen, woningverwarming, gasverbruik en emissies over de periode 1988-2000. Deze modellen bevatten vele (detail-) gegevens, veelal in de vorm van tijdreeksen. De modellen zullen hieronder in volgorde worden omschreven.

WOVESTAT

WOVESTAT (de woningverwarmingsdatabase, zie figuur B.I.2.) vormt de basis voor alle verdere WOVE rekenmodellen. In WOVESTAT worden data opgenomen, afkomstig van onder andere CBS, BAK, NWR, VEGIN, VHV'90.

Deze data betreffen:

- De woningproductie per jaar vanaf 1980 tot en met 2000, zowel de nieuwbouw en voor zover bekend woningverbetering.
- De leegstand en onttrekking van woning over bovengenoemde periode.
- De woningvoorraad, totaal en bewoond, naar huurwoningen en eigen woningbezit en naar verwarmingssoort.
- De verwarmingssoort Individuele Centrale Verwarming naar ketelsoort.

Bovengenoemde bronnen bevatten statistieken en prognoses, die zijn gebruikt om vooruitberekeningen te maken over de periode 1988 - 2000. Ten behoeve van een nadere detaillering wordt in WOVESTAT informatie gevraagd over de soort verwarming van woningen naar bouwjaarklasse, soort verwarming bij nieuwbouw, bij onttrekking en bij ombouw van verwarmingssystemen. Tevens wordt aangenomen, dat woningen met stadsverwarming en ICV bij verbetering dezelfde verwarming houden.

WOVESTAT bevat aldus statistieken, prognoses en vooruitberekeningen over:

- Woningbouw, nieuwbouw en verbetering.
- Woningvoorraad, totaal en bewoond.
- Woningvoorraad naar eigendom.
- Woningvoorraad naar soort verwarming.
- Gegevens betreffende de omzet ICV-ketels naar soort.

Het totale gasverbruik en de emissies, voortkomende uit het totaal aantal (bewoonde) woningen, de soort verwarming en de soort ICV-ketel vloeit voort uit deze database. Data over het gemiddeld verbruik van ICV-ketels en de verdeling naar ketelsoort vormen de basis voor de penetratieberekening, het daaruit voortvloeiende gasverbruik en de emissies. De markt Eigenaars/Bewoners is een afgeleide van de totale markt.

WOVESTAT levert data aan het rekenmodel WOVEGAS betreffende:

- Totaal aantal woningen naar soort verwarming en vervanging/ombouw ICV.
- Totaal woningen vóór en na woningverbetering.

WOVESTAT levert data aan de rekenmodellen WOVEEIG en WOVEHUUR betreffende:

- Statistieken omzet ICV-ketels in de totale markt naar soort.
- Aantal bewoonde woningen met ICV in de marktsegmenten eigenaars/bewoners en huurwoningen, periode 1988-2000.
- Aantal woningen met ICV-ketels in de marktsegmenten eigenaars/bewoners en huurwoningen in het (start-)jaar 1987 naar soort.

WOVEGAS

In WOVEGAS (zie figuur B.I.3.) worden data betreffende gasverbruik opgenomen uit het Basisonderzoek Aardgas Kleinverbruik (BAK) en data betreffende de rendementen en emissies van verwarmingstechnieken. Deze data worden gebruikt om vooruitberekeningen te maken over het gasverbruik en de emissies periode 1988-2000 door woningverwarming in de totale markt.

In WOVEGAS worden gegevens gevraagd over het gasverbruik van nieuwbouwwoningen, het gasverbruik van woningen, die verbeterd worden vóór woningverbetering naar verwarmingssoort, over de mate van energiebesparing bij woningverbetering en de betere efficiëncy van ICV-ketels.

WOVEGAS bevat aldus tijdreeksen over:

- Het gasverbruik van het totale woningbestand naar soort verwarming.
- Emissies NO_x en CO₂ als gevolg van het gasverbruik voor woningverwarming.

WOVEGAS levert data aan rekenmodel WOVEMIL betreffende:

- Het gasverbruik per woning, uitgesplitst naar verwarmingssoort over de periode 1988-2000.

WOVESTAT en WOVEGAS hebben betrekking op de totale woningbouw en -voorraad. Deze modellen bevatten de basisgegevens voor een nadere marktsegmentatie en voor marktaandeel- en penetratieberekeningen.

WOVEICV

Dit model bevat gegevens over individuele centrale verwarmingsketels (ICV-ketels) en gasabsorptiewarmtepompen. Deze gegevens zijn afkomstig uit:

- Warmte en warm tapwater in één of alles apart, Consumentengids van september 1990.
- De concurrentiepositie van de gasabsorptiewarmtepomp (ESC-WR-20, september 1988).

Deze gegevens betreffen:

- Rendement.
- Gasverbruik.
- Elektriciteitsverbruik.
- Onderhoudskosten.
- Aanschafprijs.

WOVEICV levert data aan WOVELOG en WOVEIRV betreffende:

- Basisgegevens ICV-ketels.

WOVELOG

WOVELOG berekent marktaandelen voor ICV-ketels aan de hand van uitkomsten van marktonderzoek, gedaan volgens de methode van Conjunct Keuze Meten en de LOGIT analyse methode (zie aldaar).

WOVELOG levert data aan WOVEEIG:

- Marktaandelen per scenario voor 4 soorten ketels.

WOVEIRV

WOVEIRV berekent marktaandelen volgens de IRV-methode, welke gebaseerd is op het financiële rentabiliteitscriterium Interne Rente Voet (IRV). Hierin spelen alleen de meerinvestering en de minderkosten van een (nieuwe) techniek ten opzichte van een referentietechniek een rol.

WOVEIRV levert data aan WOVEHUUR:

- Marktaandelen per scenario voor 4 soorten ketels.

WOVEEIG EN WOVEHUUR

WOVEEIG en WOVEHUUR (zie de figuren B.I.4. en B.I.5.) zijn rekenmodulen, waarin de penetratie van energie-efficiënte ICV-ketels in de beide marktsegmenten wordt berekend aan de hand van een base case situatie en 3 scenario's. De periode waarover de penetratie wordt berekend is 12 jaar, van 1988 tot en met 2000. De data voor deze berekeningen komen uit de modellen WOVESTAT, WOVELOG en WOVEIRV. WOVEEIG en WOVEHUUR leveren data aan WOVEMART betreffende:

- Omzet ICV-ketels in het marktsegment eigenaars/bewoners naar soort ketel.

WOVEMART

In WOVEMART (zie figuur B.I.6.) worden de omzetten ICV-ketels in het marktsegment eigenaars/bewoners uit WOVEEIG en in het marktsegment WOVEHUUR naar soort ketel opgenomen. De omzetten worden verrekend, zodat een compleet beeld ontstaat van de ware grootte van beide segmenten en de mutaties daarin.

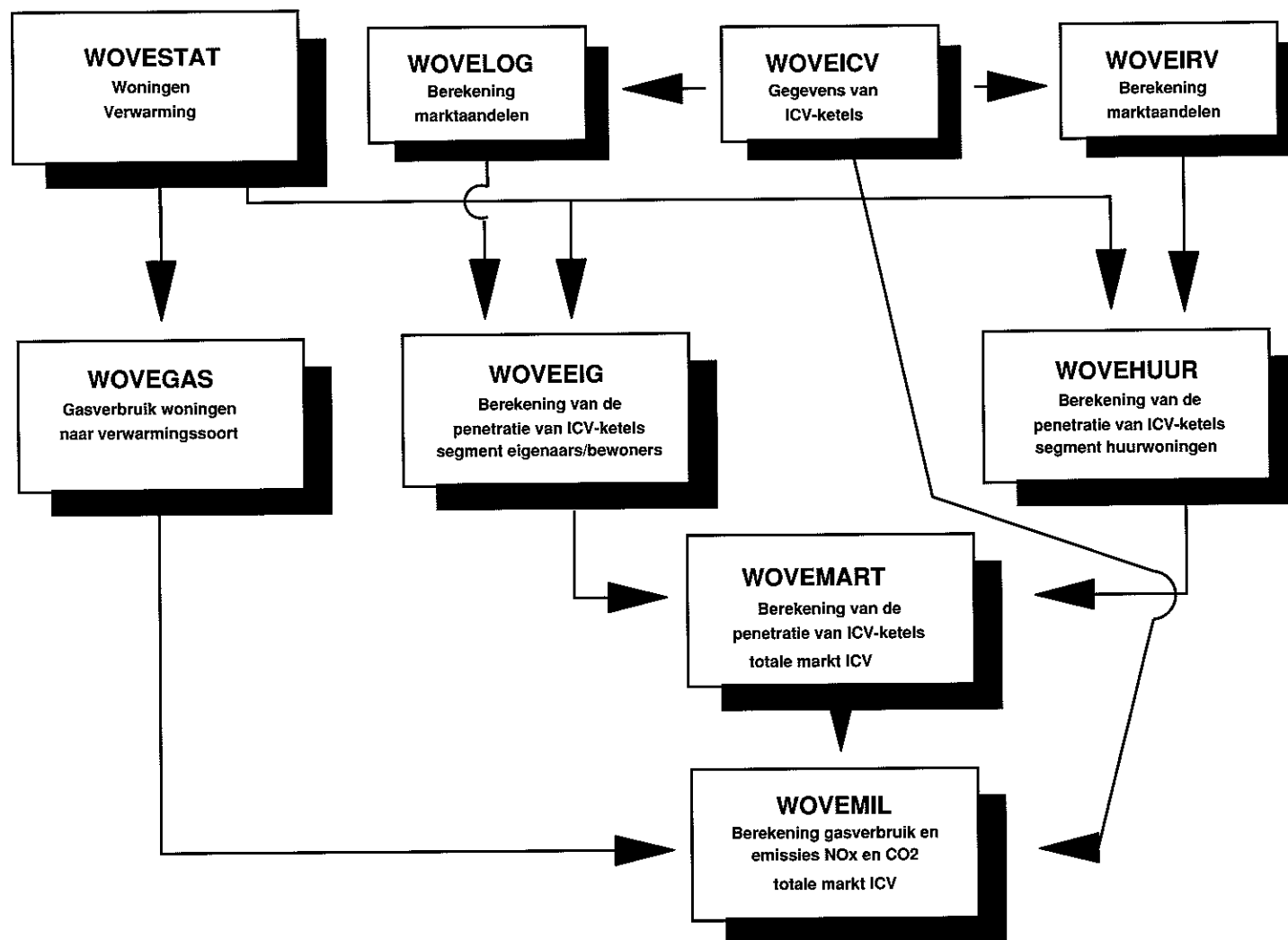
WOVEMART levert omzet en mutatie gegevens aan WOVEMIL.

WOVEMIL

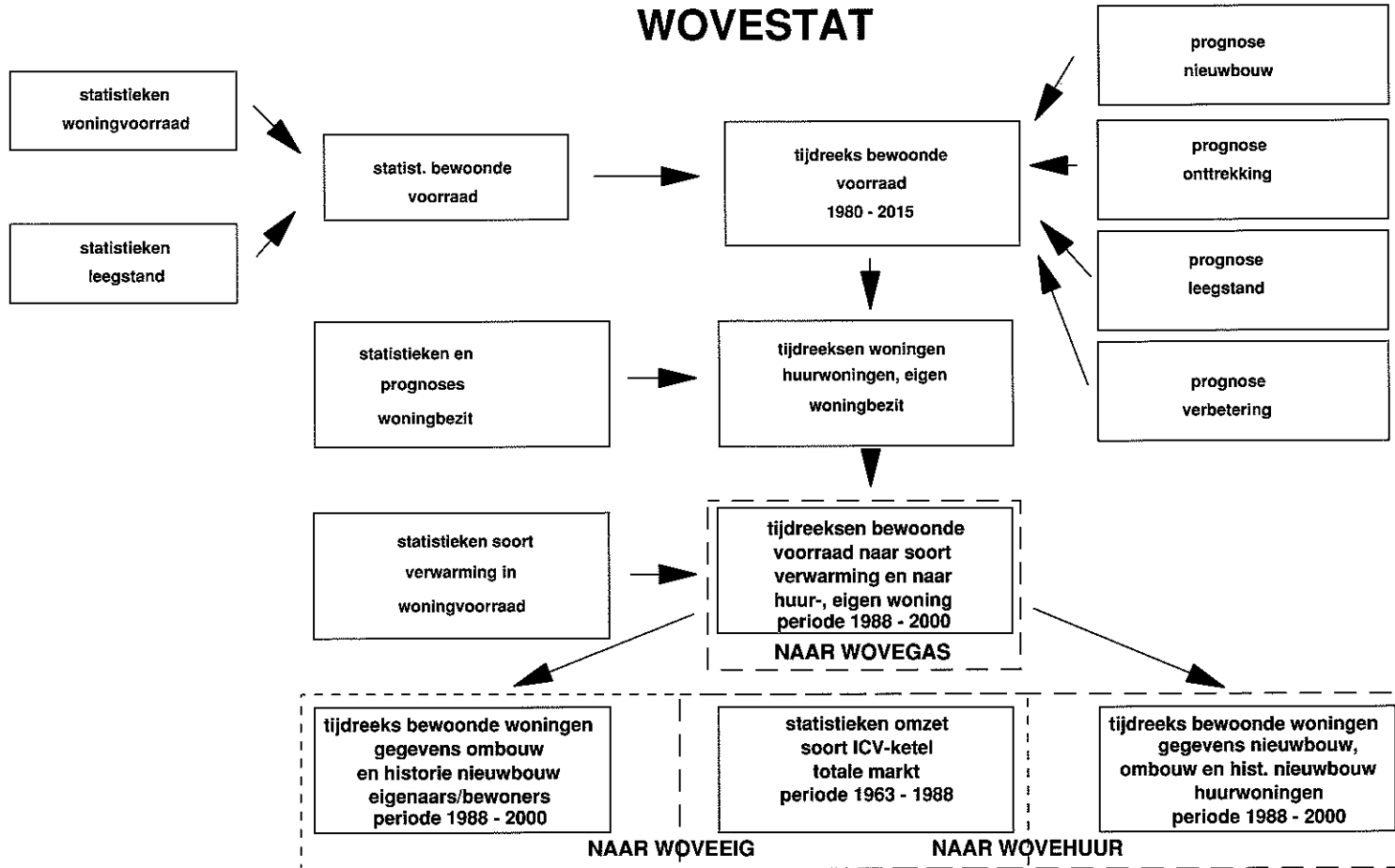
WOVEMIL (zie figuur B.I.7.) berekent het gasverbruik en de emissies van NO_x en CO₂ aan de hand van de in WOVEMART berekende omzetten en mutaties naar soort ketel. De uitkomsten worden als volgt gepresenteerd:

- Gasverbruik voor woningen met ICV-ketels:
 - Het totale gasverbruik in de base case en in 3 scenario's.
 - Mutaties in het gasverbruik als gevolg van de wijzigingen (scenario's).
 - Het gemiddelde gasverbruik per woning.
 - De mutaties in het gemiddelde gasverbruik als gevolg van de in de scenario's opgenomen wijzigingen.
- De emissies NO_x en CO₂ in de base case en scenario's. Tevens worden de mutaties berekend.

Figuur B.1.1 Opbouw WOVE-modellen.

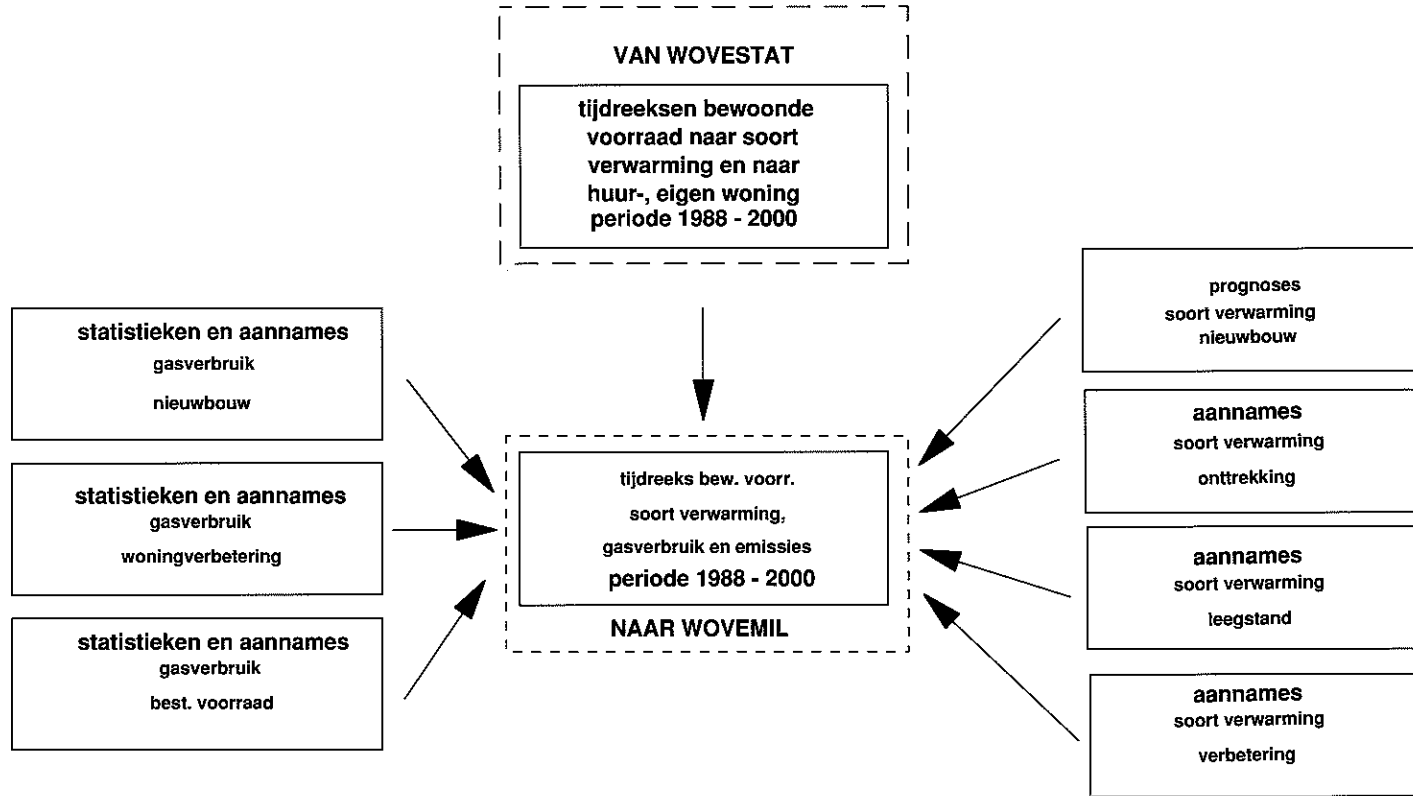


WOVESTAT



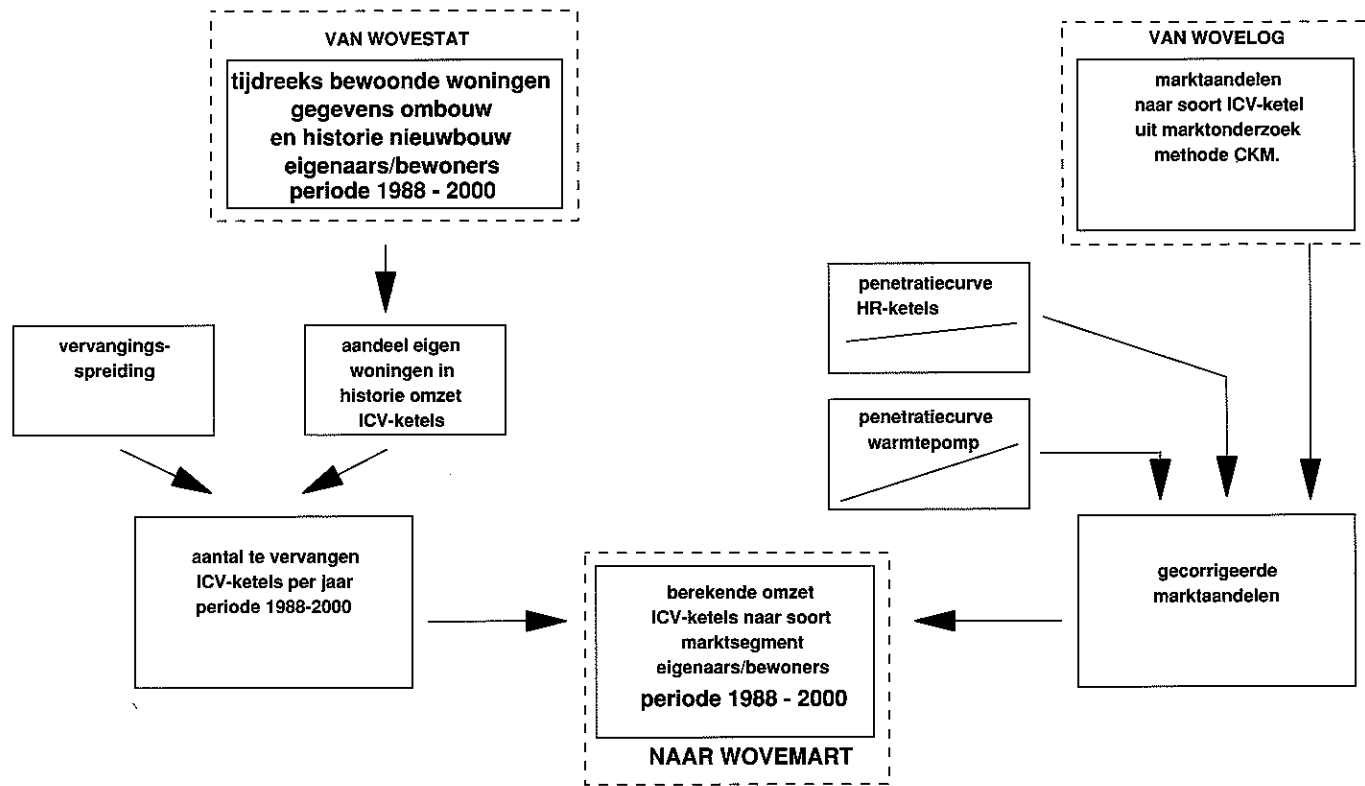
Figuur B.1.2 Model WOVESTAT.

WOVEGAS



Figuur B.1.3 Model WOVEGAS.

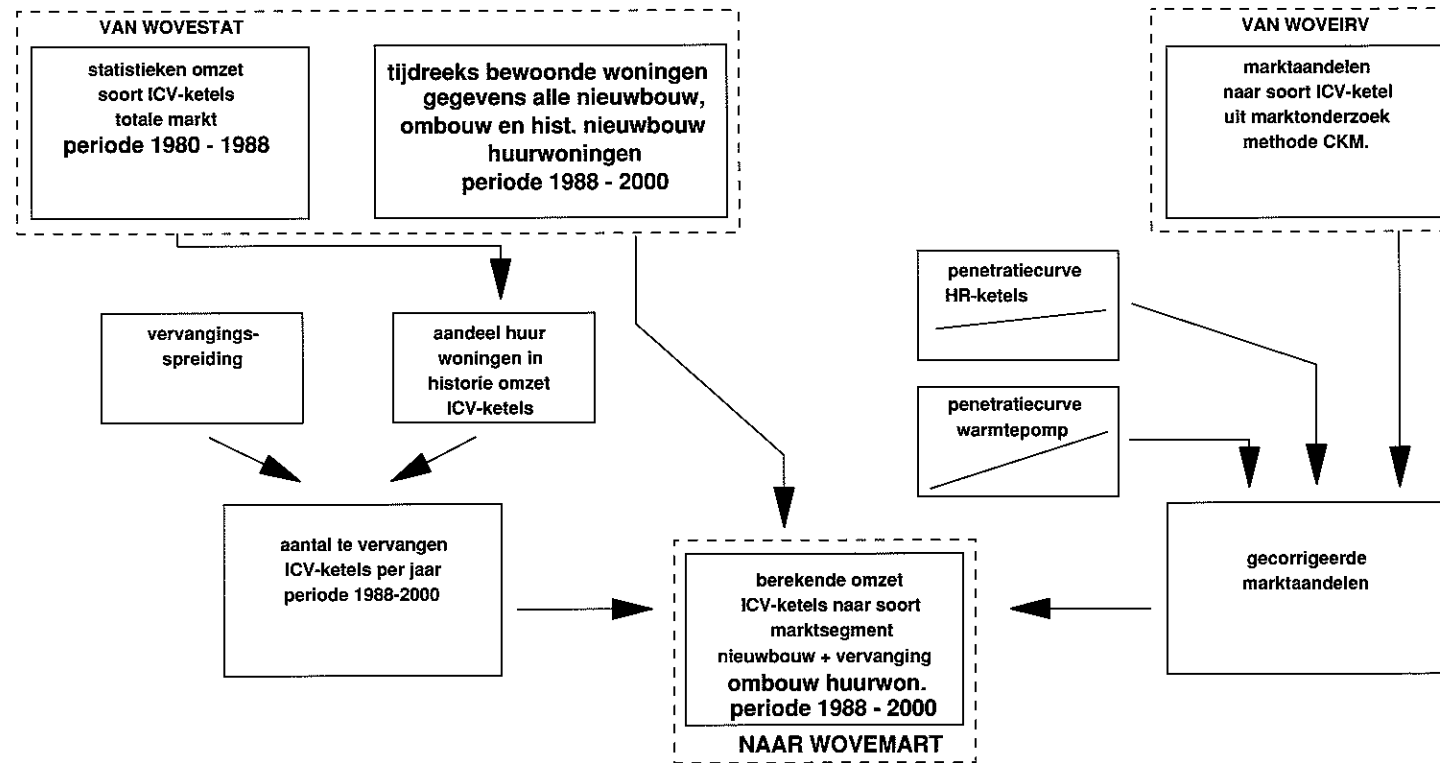
WOVEEIG



Figuur B.1.4 Model WOVEEIG.

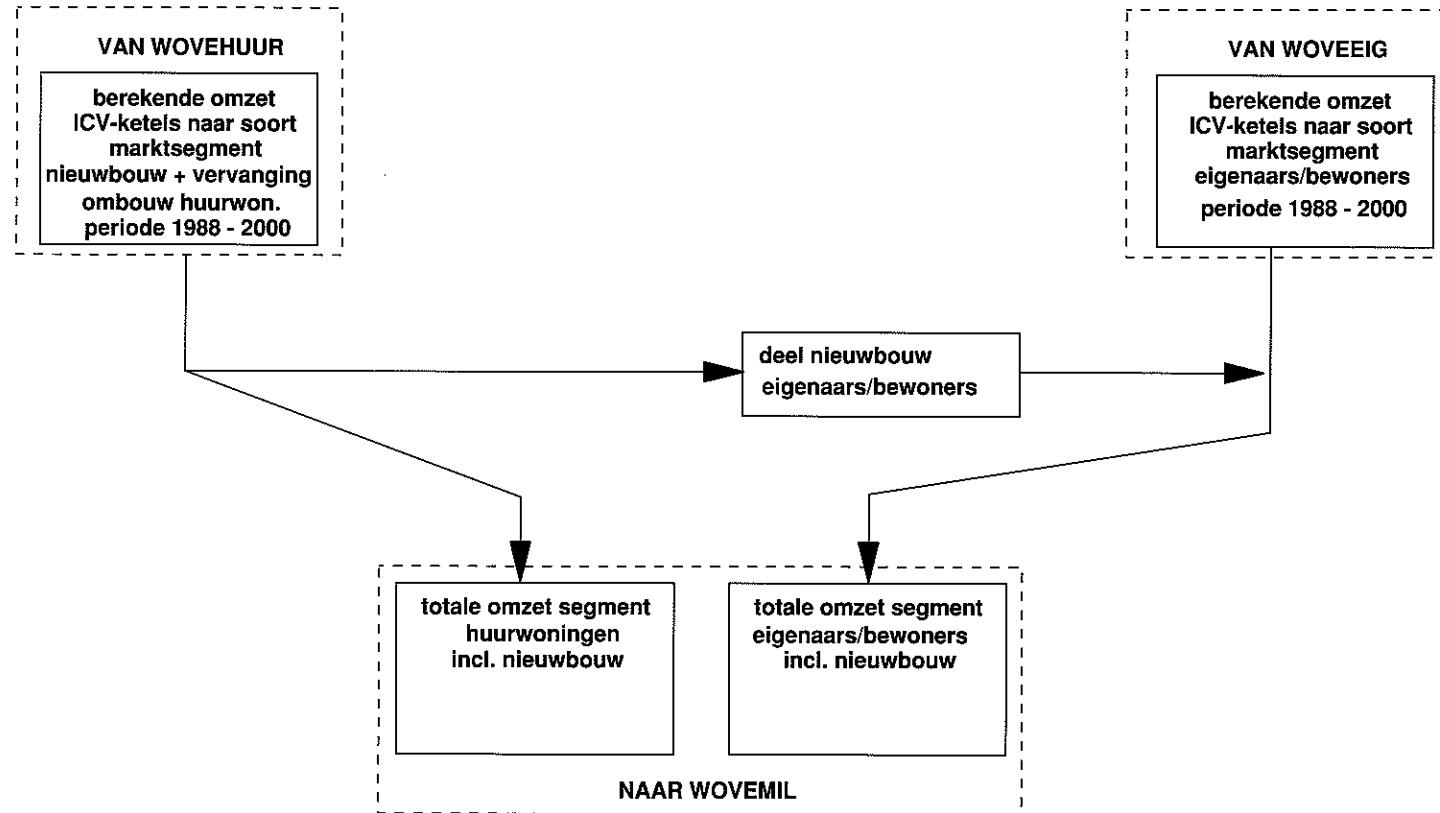
WOVEHUUR

Figuur B.1.5 Model WOVEHUUR

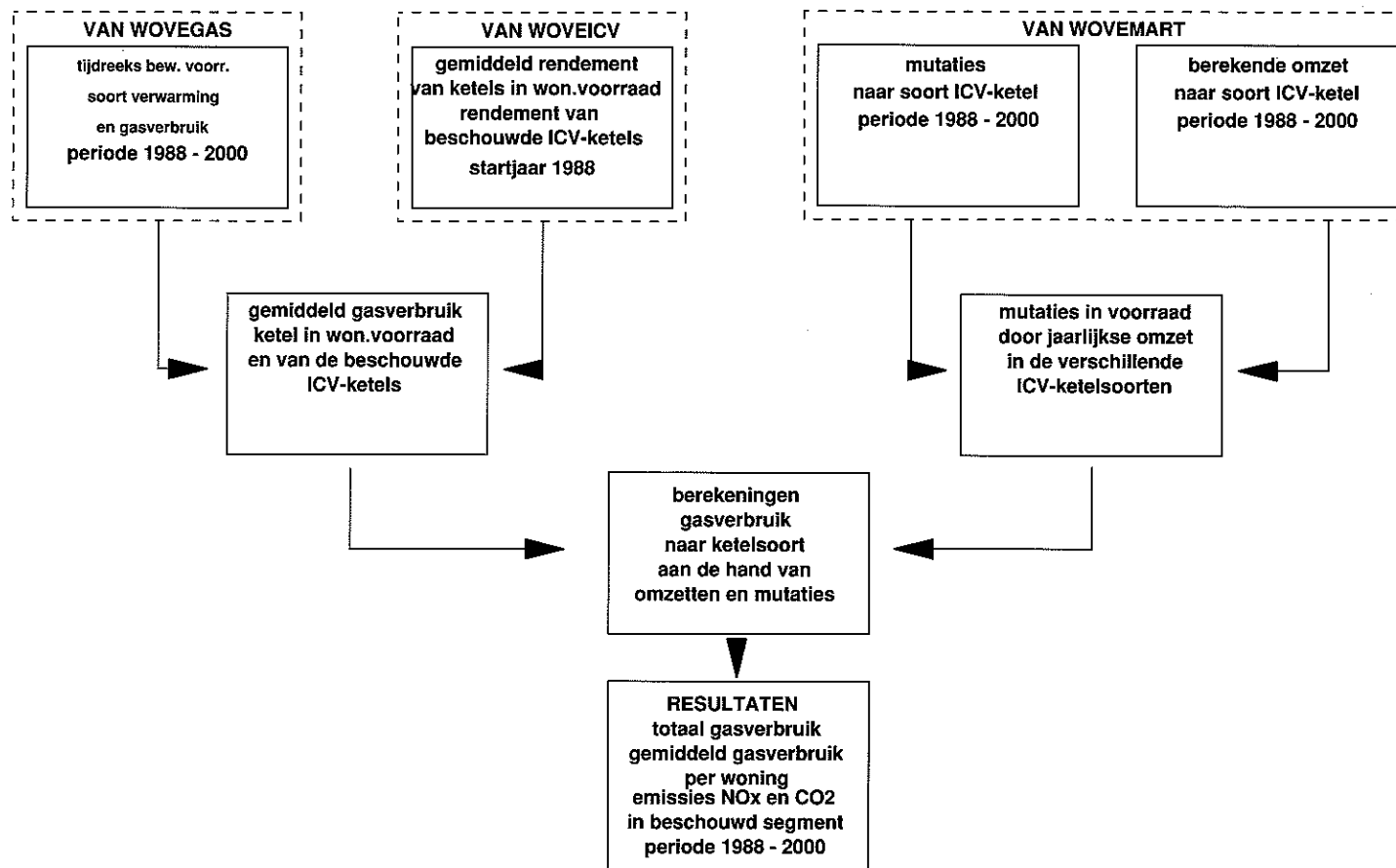


WOVEMART

Figuur B.1.6 Model WOVEMART.



WOVEMIL



Figuur B.L.7 Model WOVEMIL.

BIJLAGE II: DE VRAGENLIJST

Deel 1:

Dit onderzoek gaat over de keuze van een centrale verwarmingsketel, en meer in het algemeen over energie en milieu.

De opzet van deze enquête is aangegeven op toonkaart A.

Wij stellen u nu allereerst enkele vragen over uw woning en over uzelf.

ENQ: Wat is het respondentnummer?

Wat voor soort woning bewoont u?

1: eengezins-tussenwoning	35
2: eengezins-hoekwoning	23
3: vrijstaande eengezinswon.	9
4: meergezinswoning (flat)	26
5: herenhuis	7

Bent u eigenaar van de woning?

1: ja	92
2: nee	8

Bent u de hoofdbewoner/partner van de hoofdbewoner van de woning?

1: ja	96
2: nee	4

Op welke wijze wordt de woning momenteel verwarmd?

1: centrale verwarming	90
2: aparte kachels	9
3: CV én kachels	1

Wat voor soort CV ketel heeft u momenteel?

1: combi	22
2: standaard ketel	56
3: VR-ketel	2
4: onbekende ketel	9

Hoe lang is het geleden dat deze ketel in uw woning werd geïnstalleerd?

1: 1 tot 4 weken geleden	4
2: 1 tot 3 maanden geleden	4
3: 4 tot 12 maanden geleden	3
4: 1 tot 3 jaar geleden	5
5: 4 tot 10 jaar geleden	14
6: meer dan 10 jaar geleden	59

Waarop wordt in uw woning gekookt?

1: gasstel	87
2: elektrisch kookstel	11
3: gasstel + elektrisch kookstel	2

Op welke wijze komt u momenteel in uw woning aan warmwater in keuken en badkamer?

1: geiser	34
2: gasboiler	25
3: elektrische boiler	9
4: via CV-ketel	21
5: meerdere toestellen (ga door naar volgende vraag)	10
6: niet aanwezig (ga door naar volgende vraag)	1

Krijgt u daarbij ook warmwater via uw CV-ketel?

1: ja	4
2: nee	6

Hoeveel kamers heeft de woning?

(Wilt u hierbij de hal, keuken, toilet, kelder, serre, gang, badkamer en zolder NIET meertellen?)

1: 1 kamer	-
2: 2 kamers	4
3: 3 kamers	8
4: 4 kamers	22
5: 5 kamers	32
6: meer dan 5 kamers	34

Wat is ongeveer het bouwjaar van de woning?

1 1000-1989:	...
--------------	-----

Hoeveel kubieke meters aardgas heeft u vorig jaar ongeveer verbruikt?

ENQ: eventueel schatten!

1: minder dan 1000 m3:	3
2: tussen 1000 en 1500 m3:	10
3: tussen 1500 en 2000 m3:	10
4: tussen 2000 en 2500 m3:	13
5: tussen 2500 en 3000 m3:	9
6: tussen 3000 en 3500 m3:	7
7: meer dan 3500 m3:	10
8: weet niet	34
9: nog onbekend (woont pas)	4

Deel 2:

Dan willen wij u nu enige vragen stellen over de manier waarop u informatie krijgt over energie en milieu.

Leest u een dagblad en/of opiniebladen?

1: ja	97
2: nee	3

Hoeveel tijd besteedt u gemiddeld per week aan het lezen van deze krant en/of bladen?

1: 0 - 2 uur per week	8
2: 2 - 4 uur per week	13
3: 4 - 6 uur per week	18
4: 6 - 8 uur per week	27
5: 8 - 10 uur per week	14
6: meer dan 10 uur per week	17

Leest u geregeld artikelen over...

... sport?

1: ja	38
2: nee	59

... binnenlands nieuws?

1: ja	92
2: nee	5

... politiek?

1: ja	85
2: nee	12

... milieu?		
1: ja		92
2: nee		5
... cultuur?		
1: ja		90
2: nee		17
... landbouw?		
1: ja		24
2: nee		73
... techniek?		
1: ja		50
2: nee		47
... energie?		
1: ja		77
2: nee		20
... defensie?		
1: ja		41
2: nee		56
... verkeer?		
1: ja		81
2: nee		16
Praat u wel eens met anderen over energie en milieu?		
1: ja		84
2: nee		16
Leest u wel eens folders over energie en milieu?		
1: ja		85
2: nee		15
Leest u wel eens boeken over energie en milieu?		
1: ja		21
2: nee		79

Deel 3:

Nu willen wij u twee vragen stellen op het gebied van energie en milieu. Wat weet u van de "zure regen" (bijv. oorzaken, gevolgen, enz.)?

ENQ: noteer antwoord op het benaderingsverslag door middel van trefwoorden!

Zie paragraaf 5.2.6

En wat weet u van het "broeikaseffect" (bijv. oorzaken, gevolgen, enz.)?

ENQ: noteer antwoord op het benaderingsverslag door middel van trefwoorden!

Zie paragraaf 5.2.6

Deel 4:

Vervolgens willen wij u vragen over isolatie van uw woning. Zijn er in uw woning isolatievoorzieningen aangebracht?

1: ja		81
2: nee		19

Wij noemen nu een aantal mogelijke isolatievoorzieningen. Wilt u voor elke voorziening aangeven of die wel of niet in uw woning is aangebracht?

... dubbel glas beneden?

1: ja, geheel	37
2: ja, gedeeltelijk	23
3: nee	21

... dubbel glas boven?

1: ja, geheel	10
2: ja, gedeeltelijk	23
3: nee	39
4: weet niet	1
5: niet van toepassing	8

... spouwmuurisolatie?

1: ja, geheel	19
2: ja, gedeeltelijk	5
3: nee	53
4: weet niet	3
5: niet van toepassing	1

... vloerisolatie?

1: ja, geheel	18
2: ja, gedeeltelijk	6
3: nee	54
4: weet niet	3

... dakisolatie?

1: ja, geheel	36
2: ja, gedeeltelijk	8
3: nee	28
4: weet niet	2
5: niet van toepassing	7

... CV-buisisolatie?

1: ja, geheel	20
2: ja, gedeeltelijk	12
3: nee	43
4: weet niet	3
5: niet van toepassing	3

... tochtstrip?

1: ja, geheel	24
2: ja, gedeeltelijk	32
3: nee	25

... andere isolatievoorzieningen?

1: ja, gedeeltelijk	10
2: nee	70
3: weet niet	1

Welke andere voorzieningen zijn aangebracht?

Is het dubbelglas beneden op uw initiatief aangebracht?

1: ja	22
2: nee	15

Is het dubbelglas boven op uw initiatief aangebracht?

1: ja	3
2: nee	7

Is de spouwmuurisolatie op uw initiatief aangebracht?		
1:	ja	6
2:	nee	13
Is de vloerisolatie op uw initiatief aangebracht?		
1:	ja	8
2:	nee	10
Is de dakisolatie op uw initiatief aangebracht?		
1:	ja	15
2:	nee	21
Is de CV-buisisolatie op uw initiatief aangebracht?		
1:	ja	15
2:	nee	5
Is de tochtstrip op uw initiatief aangebracht?		
1:	ja	21
2:	nee	3
Heeft u wel eens overwogen isolatievoorzieningen in uw woning aan te (laten) brengen?		
1:	ja (ga door naar de volgende vraag)	9
2:	nee	10
Waarom heeft u geen isolatie aangebracht/laten aanbrengen?		
1:	te hoge kosten	5
2:	vocht in woning	-
3:	anders, nl.:	4
Als u isolatiemaatregelen zou treffen, welke van de volgende mogelijke voorzieningen zou u dan treffen? Zou u de aanleg overwegen van ...		
... dubbel glas beneden?		
1:	ja	13
2:	nee	5
3:	weet niet	1
... dubbel glas boven?		
1:	ja	7
2:	nee	7
3:	weet niet	1
4:	niet van toepassing	4
... spouwmuurisolatie?		
1:	ja	1
2:	nee	13
3:	weet niet	2
4:	niet van toepassing	3
... vloerisolatie?		
1:	ja	5
2:	nee	11
3:	weet niet	3
4:	niet van toepassing	
... dakisolatie?		
1:	ja	9
2:	nee	4
3:	weet niet	2
4:	niet van toepassing	4

... CV-buisisolatie?		
1:	ja	9
2:	nee	7
3:	weet niet	1
4:	niet van toepassing	2
... tochtstrip?		
1:	ja	12
2:	nee	7
Heeft u plannen om in het komende jaar (verdere) isolatievoorzieningen aan te brengen/laten aanbrengen?		
1:	ja	36
2:	nee	63
Waarom bent u dat niet van plan?		
1:	te hoge kosten	14
2:	te weinig besparing	9
3:	te veel hakwerk	1
4:	onnodig	20
5:	overbodig	9
6:	ventilatie	2
7:	tijdgebrek	2
8:	leeftijd/eigendom	6
Waarom bent u dat van plan?		
1:	besparing	16
2:	vernieuwing	9
3:	comfort	8
4:	beveiliging, subsidie	3

Deel 5:

Er zijn verschillende soorten Centrale Verwarmingsketels. Naast de gewone "Standaard" ketel zijn er nog enkele andere typen. Wij willen graag weten welke typen u kent.? Kent u ...

... de VR ketel?

ENQ: alleen "ja" invullen indien responden correct kan omschrijven wat VR betekent: zie hulpkaart 1!

1:	ja	49
2:	nee	51

... de HR ketel?

ENQ: alleen "ja" invullen indien responden kan omschrijven wat HR betekent: zie HCLP-KAART 1!

1:	ja	70
2:	nee	30

Kent u nog een ander type Centrale Verwarmingsketel?

1:	ja	56
2:	nee	44

Welk type ketel is dat?

1:	combiketel	48
2:	conventioneel	4
3:	VR-ketel	2
4:	anders (moederhaard, stadsverwarming)	2

Kent u het begrip "combiketel"?

ENQ: alleen "ja" invullen indien responden correct kan omschrijven wat "combiketel"

betekent!

1: ja	30
2: nee	19

ENQ: leg uit wat een combiketel is met behulp van toonkaart B

Zou u, indien zowel uw CV-ketel als uw warmwatertoestel beide aan vervanging toe zijn, een combiketel in uw keuze betrekken?

1: ja	55
2: nee	25

Zou u, indien alleen uw CV-ketel aan vervanging toe zou zijn, ook een combiketel in uw keuze betrekken (dat betekent dus dat u ook uw warmwarmwatertoestel zou vervangen)?

1: ja	42
2: nee	38

Zou u, indien uw combiketel aan vervanging toe zou zijn, ook de aanleg van twee gescheiden apparaten (dus aparte CV en warmwatervoorziening) in uw keuze betrekken?

1: ja	11
2: nee	9

Zou u vervolgens uw mening willen geven over de hieronder volgende vijf stellingen?

Stelling 1:

Een combiketel aanschaffen is goedkoper dan twee aparte toestellen kopen.

1: helemaal eens	17
2: gedeeltelijk eens	1
3: noch eens, noch oneens	1
4: gedeeltelijk oneens	-
5: helemaal oneens	1

Stelling 2:

Een combiketel aanschaffen is goedkoper dan twee aparte toestellen kopen, ook als het warmwatertoestel nog niet vervangen hoeft te worden.

1: helemaal eens	5
2: gedeeltelijk eens	6
3: noch eens, noch oneens	3
4: gedeeltelijk oneens	1
5: helemaal oneens	5

Stelling 3:

Bij een combiketel is de kans op storingen groter dan bij twee aparte toestellen.

1: helemaal eens	2
2: gedeeltelijk eens	1
3: noch eens, noch oneens	2
4: gedeeltelijk oneens	2
5: helemaal oneens	13

Stelling 4:

Ik ervaar het als een nadeel dat als de combiketel een storing vertoont, ik beide voorzieningen (warmwatervoorziening en verwarming) moet missen.

1: helemaal eens	9
2: gedeeltelijk eens	1
3: noch eens, noch oneens	2
4: gedeeltelijk oneens	1
5: helemaal oneens	7

Stelling 5:

Omdat bij een storing in een combiketel beide voorzieningen uitvallen zal ik in het ver-

volg geen combiketel meer nemen.

1:	helemaal eens	2
2:	gedeeltelijk eens	-
3:	noch eens, noch oneens	1
4:	gedeeltelijk oneens	-
5:	helemaal oneens	17

Deel 6:

Nu willen wij u enkele vragen stellen over "duurzame energie". Kent u het begrip "duurzame energie"?

ENQ: alleen "ja" invullen indien responden correct kan omschrijven wat "duurzame energie" betekent!

1:	ja	23
2:	nee	77

Welke energiebronnen leveren duurzame energie?

ENQ: leg uit wat duurzame energie is met behulp van toonkaart C

Zou u vervolgens willen aangeven in hoeverre u het eens bent met de volgende twee stellingen.

Stelling 1:

Het toepassen van duurzame energie kan een grote bijdrage leveren bij het terugdringen van luchtvervuiling.

1:	helemaal eens	72
2:	gedeeltelijk eens	21
3:	noch eens, noch oneens	-
4:	gedeeltelijk oneens	6
5:	helemaal oneens	1

Stelling 2:

Het toepassen van duurzame energie kan alleen grootschalig gebeuren (bijv. grootschalige windmolen parken, parken met zonnecellen).

1:	helemaal eens	25
2:	gedeeltelijk eens	17
3:	noch eens, noch oneens	7
4:	gedeeltelijk oneens	12
5:	helemaal oneens	39

Heeft u in uw woning een zonneboiler?

ENQ: toon toonkaart D

1:	ja	2
2:	nee	98

Heeft u weleens overwogen om een zonneboiler in uw woning te (laten) installeren?

1:	ja	13
2:	nee	85

Waarom bent u niet tot installatie van een zonneboiler overgegaan?

1:	te duur	5
2:	erg kwetsbaar	1
3:	technisch niet mogelijk	3
4:	niet zinvol	-
5:	te weinig uren zon	2
6:	anders, nl. nog niet nodig/te veel problemen	2

Waarom niet?

1:	kende zonneboiler niet	6
2:	nooit aan gedacht	23

3:	zie geen mogelijkheden	15
4:	te duur	19
5:	erg kwetsbaar	1
6:	technisch niet mogelijk	7
7:	te weinig zon	6
8:	anders	7

Zou u, indien uw warmwatertoestel of combiketel vervangen zou moeten worden, de zonneboiler in uw keuze betrekken?

1:	ja	23
2:	nee	62

Waarom niet?

1:	te duur	10
2:	erg kwetsbaar	3
3:	technisch niet mogelijk	13
4:	niet zinvol	9
5:	te weinig uren zon	15
6:	onbekend	3
7:	te weinig informatie	3
8:	goede redenen	4
9:	voorkeur voor combiketel	2

Deel 7:

Nu willen wij het met u hebben over de keuze van een nieuwe CV ketel. Bij een dergelijke keuze spelen uiteraard verschillende aspecten een rol. Wij willen hier ingaan op de volgende vier aspecten:

- 1: de aanschafprijs: dit is de prijs van de ketel plus installatiekosten
- 2: de stookkosten: dit bedrag moet gemiddeld elk jaar worden betaald voor aardgas, electriciteit en onderhoud.
- 3: de benutting aardgas en luchtverontreiniging:
 - hiermee wordt aangegeven hoe zuinig de ketel
 - met aardgas omgaat en hoeveel luchtvervuiling
 - de ketel veroorzaakt

ENQ: Geef TOONKAART E aan respondent! Laat respondent de kaart goed doorlezen, en ga pas verder als respondent daarmee klaar is!

Op de volgende schermen laten wij u steeds twee CV ketels zien: een op de linkerhelft van het scherm, en een op de rechterhelft. U zult zien dat deze ketels op een aantal aspecten verschillend zijn. De verschillen zijn aangegeven met een kader om het betreffende aspect. Wilt u de twee ketels op elk scherm goed bekijken, en wilt u vervolgens zeggen welke ketel u zou kiezen?

Deel 8:

Bij de ketels die u zojuist heeft beoordeeld stond niet aangegeven welk type ketel het betrof. Wij onderscheiden vier typen ketels:

- 1: de Standaard ketel
- 2: de VR ketel (Verbeterd Rendement)
- 3: de HR ketel (Hoog Rendement)
- 4: de SR ketel (Super Rendement)

ENQ: Geef TOONKAART F aan respondent! Laat respondent de kaart goed doorlezen, en ga pas verder als respondent daarmee klaar is!

Op de volgende schermen laten wij u weer een aantal combinaties van twee ketels zien, maar nu met vermelding van het type. Wilt u weer de twee ketels op elk scherm goed bekijken, en wilt u vervolgens zeggen welke ketel u zou kiezen?

Deel 9:

Bij de keuze van een CV ketel kunnen verschillende aspecten een rol spelen. Wilt u voor elk van de volgende aspecten aangeven hoe belangrijk u dit vindt bij het kiezen van een CV-ketel?

Hoe belangrijk vindt u ...

... de garantie die u op de ketel krijgt?

1:	zeer belangrijk	45
2:	belangrijk	34
3:	tamelijk belangrijk	14
4:	noch bel., noch onbel.	1
5:	tamelijk onbelangrijk	5
6:	onbelangrijk	-
7:	zeer onbelangrijk	-

... de milieuvriendelijkheid van de ketel?

1:	zeer belangrijk	48
2:	belangrijk	32
3:	tamelijk belangrijk	14
4:	noch bel., noch onbel.	2
5:	tamelijk onbelangrijk	3
6:	onbelangrijk	1
7:	zeer onbelangrijk	-

... de efficiënte benutting van het aardgas?

1:	zeer belangrijk	55
2:	belangrijk	36
3:	tamelijk belangrijk	8
4:	noch bel., noch onbel.	1
5:	tamelijk onbelangrijk	-
6:	onbelangrijk	-
7:	zeer onbelangrijk	-

... de stookkosten?

1:	zeer belangrijk	50
2:	belangrijk	40
3:	tamelijk belangrijk	6
4:	noch bel., noch onbel.	3
5:	tamelijk onbelangrijk	1
6:	onbelangrijk	-
7:	zeer onbelangrijk	-

... de aanschafprijs (incl. installatie)?

1:	zeer belangrijk	19
2:	belangrijk	38
3:	tamelijk belangrijk	31
4:	noch bel., noch onbel.	6
5:	tamelijk onbelangrijk	5
6:	onbelangrijk	1
7:	zeer onbelangrijk	-

... de soort ketel (VR, HR of Standaard)?

1:	zeer belangrijk	27
----	-----------------	----

2:	belangrijk	46
3:	tamelijk belangrijk	13
4:	noch bel., noch onbel.	7
5:	tamelijk onbelangrijk	2
6:	onbelangrijk	4
7:	zeer onbelangrijk	1

... het merk van de ketel?

1:	zeer belangrijk	4
2:	belangrijk	12
3:	tamelijk belangrijk	14
4:	noch bel., noch onbel.	16
5:	tamelijk onbelangrijk	14
6:	onbelangrijk	32
7:	zeer onbelangrijk	8

Om te begrijpen hoe u de aspecten tegen elkaar afweegt laten wij u hieronder steeds twee aspecten tegelijk zien. Wilt u aangeven welk van die twee u belangrijker vindt bij de keuze van een CV ketel?

Vindt u de garantie belangrijker, of de stookkosten?

1:	garantie	34
2:	stookkosten	65

Vindt u de milieuvriendelijkheid belangrijker, of het merk van de ketel?

1:	milieuvriendelijkheid	96
2:	merk	4

Vindt u de garantie belangrijker, of de milieuvriendelijkheid?

1:	garantie	43
2:	milieuvriendelijkheid	57

Vindt u de stookkosten belangrijker, of de efficiënte benutting van het aardgas?

1:	maandelijkse kosten	52
2:	benutting aardgas	48

Vindt u de aanschafprijs belangrijker, of het merk van de ketel?

1:	aanschafprijs	83
2:	merk	17

Vindt u het merk van de ketel belangrijker, of de stookkosten?

1:	merk	9
2:	stookkosten	91

Vindt u de efficiënte benutting van het aardgas belangrijker, of de aanschafprijs?

1:	benutting aardgas	71
2:	aanschafprijs	29

Vindt u de milieuvriendelijkheid belangrijker, of de stookkosten?

1:	milieuvriendelijkheid	56
2:	stookkosten	44

Vindt u de garantie belangrijker, of het merk van de ketel?

1:	garantie	81
2:	merk	19

Vindt u de efficiënte benutting van het aardgas belangrijker, of de garantie?

1:	benutting aardgas	70
2:	garantie	30

Vindt u de stookkosten belangrijker, of de aanschafprijs?

1: stookkosten	89
2: aanschafprijs	11

Vindt u de aanschafprijs belangrijker, of de milieuvriendelijkheid?

1: aanschafprijs	37
2: milieuvriendelijkheid	63

Vindt u het merk van de ketel belangrijker, of de efficiënte benutting van het aardgas?

1: merk	11
2: benutting aardgas	89

Vindt u de efficiënte benutting van het aardgas belangrijker, of de milieuvriendelijkheid?

1: benutting aardgas	43
2: milieuvriendelijkheid	57

Vindt u de aanschafprijs belangrijker, of de garantie?

1: aanschafprijs	56
2: garantie	44

Deel 10:

Wij leggen u nu tien stellingen voor die gaan over de vraag hoe milieu en welvaart zich tot elkaar verhouden. Wilt u bij elke stelling aangeven in hoeverre u het daarmee eens bent?

Stelling 1:

Meer welvaart en een schoner milieu sluiten elkaar uit.

1: helemaal eens	24
2: gedeeltelijk eens	32
3: noch eens, noch oneens	6
4: gedeeltelijk oneens	15
5: helemaal oneens	23

Stelling 2:

De zorg voor het milieu moet voorrang krijgen boven meer welvaart.

1: helemaal eens	63
2: gedeeltelijk eens	27
3: noch eens, noch oneens	4
4: gedeeltelijk oneens	4
5: helemaal oneens	2

Stelling 3:

De regering moet maatregelen nemen voor een schoner milieu.

1: helemaal eens	79
2: gedeeltelijk eens	13
3: noch eens, noch oneens	4
4: gedeeltelijk oneens	3
5: helemaal oneens	1

Stelling 4:

De regering zou bedrijven en onderzoekers de vrije hand moeten laten om het zoeken naar milieuvriendelijke processen te stimuleren.

1: helemaal eens	68
2: gedeeltelijk eens	13
3: noch eens, noch oneens	3
4: gedeeltelijk oneens	6
5: helemaal oneens	10

Stelling 5:

Opwekking en gebruik van energie hebben invloed op het milieu.

1:	helemaal eens	83
2:	gedeeltelijk eens	10
3:	noch eens, noch oneens	5
4:	gedeeltelijk oneens	1
5:	helemaal oneens	1

Stelling 6:

De maatregelen voorgesteld in het het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) mogen geen koopkrachtverlies veroorzaken voor de minima.

1:	helemaal eens	55
2:	gedeeltelijk eens	18
3:	noch eens, noch oneens	6
4:	gedeeltelijk oneens	11
5:	helemaal oneens	10

Stelling 7:

Vermindering van het autogebruik moet worden afgedwongen door de regering.

1:	helemaal eens	28
2:	gedeeltelijk eens	26
3:	noch eens, noch oneens	6
4:	gedeeltelijk oneens	8
5:	helemaal oneens	32

Stelling 8:

Ik ben bereid om met minder luxe genoeg te nemen als dat het milieu kan versterken.

1:	helemaal eens	49
2:	gedeeltelijk eens	34
3:	noch eens, noch oneens	4
4:	gedeeltelijk oneens	3
5:	helemaal oneens	10

Stelling 9:

Energiebesparing is een ontwikkeling die in hoge mate bij kan dragen aan een schoner milieu.

1:	helemaal eens	78
2:	gedeeltelijk eens	34
3:	noch eens, noch oneens	3
4:	gedeeltelijk oneens	3
5:	helemaal oneens	2

Stelling 10:

De overheid geeft per jaar 250 miljard gulden uit. Ik vind het acceptabel dat voor het milieu tussen 1994 en 2010 ongeveer 15-16 miljard gulden per jaar zal worden uitgetrokken (in 1988 was dit ca. 6 miljard).

1:	helemaal eens	52
2:	gedeeltelijk eens	28
3:	noch eens, noch oneens	10
4:	gedeeltelijk oneens	7
5:	helemaal oneens	3

Bent u bereid om meer te betalen voor een schoner milieu?

1:	ja	93
2:	nee	7

Hoeveel bent u bereid als huishouden jaarlijks te betalen in de vorm van milieubelasting, als dat bedrag tenminste geheel ten goede komt aan het milieu?

1:	minder dan f 50 p/jr	5
2:	f 50 per jaar	4
3:	f 100 per jaar	15
4:	f 150 per jaar	20
5:	f 200 per jaar	9
6:	f 250 per jaar	19
7:	meer dan f 250 p/jr	21

Deel 11:

De overheid kan verschillende maatregelen treffen om het energieverbruik te beperken. Wij geven hieronder 14 mogelijke maatregelen.

Wilt u bij elke maatregel aangeven of u het met deze maatregel eens of oneens bent? Bent u het eens met ...

... een scherpere controle op de naleving van de maximumsnelheid?

1:	helemaal eens	74
2:	gedeeltelijk eens	12
3:	noch eens, noch oneens	4
4:	gedeeltelijk oneens	2
5:	helemaal oneens	7

... de instelling van autoloze (zon)dagen?

1:	helemaal eens	25
2:	gedeeltelijk eens	17
3:	noch eens, noch oneens	8
4:	gedeeltelijk oneens	6
5:	helemaal oneens	44

... het berekenen van een hogere prijs voor elektriciteit boven een bepaald normverbruik in alle huishoudens?

1:	helemaal eens	36
2:	gedeeltelijk eens	22
3:	noch eens, noch oneens	9
4:	gedeeltelijk oneens	6
5:	helemaal oneens	27

... verhoging van de benzineprijs?

1:	helemaal eens	27
2:	gedeeltelijk eens	20
3:	noch eens, noch oneens	9
4:	gedeeltelijk oneens	7
5:	helemaal oneens	37

... het berekenen van een hogere prijs voor gas boven een bepaald normverbruik in alle huishoudens?

1:	helemaal eens	37
2:	gedeeltelijk eens	22
3:	noch eens, noch oneens	9
4:	gedeeltelijk oneens	5
5:	helemaal oneens	27

... het verwerken van de wegenbelasting in de prijs van de benzine (zodat wie meer rijdt ook meer betaalt)?

1:	helemaal eens	75
2:	gedeeltelijk eens	10

3:	noch eens, noch oneens	5
4:	gedeeltelijk oneens	3
5:	helemaal oneens	7
... het verder stimuleren van het openbaar vervoer ten koste van het particulier vervoer?		
1:	helemaal eens	58
2:	gedeeltelijk eens	18
3:	noch eens, noch oneens	2
4:	gedeeltelijk oneens	10
5:	helemaal oneens	12
... een extra belasting op alle huishoudelijke apparaten die veel energie gebruiken?		
1:	helemaal eens	32
2:	gedeeltelijk eens	21
3:	noch eens, noch oneens	8
4:	gedeeltelijk oneens	7
5:	helemaal oneens	32
... het stimuleren van de ontwikkeling naar een volledige elektronische huishouding (dus elektrisch verwarmen en koken; gas en olie worden hierbij niet meer gebruikt)?		
1:	helemaal eens	20
2:	gedeeltelijk eens	26
3:	noch eens, noch oneens	19
4:	gedeeltelijk oneens	4
5:	helemaal oneens	31
... het financieel stimuleren van de verkoop van elektrische stadsauto's? (Voordelen: kleinere auto, goedkoper in gebruik, vervuiling nihil, minder geluidsoverlast/Nadelen: max. snelheid 1:00 km/u, actieradius 80 km/dag, aanschafprijs f 7000 hoger)?		
1:	helemaal eens	29
2:	gedeeltelijk eens	20
3:	noch eens, noch oneens	15
4:	gedeeltelijk oneens	7
5:	helemaal oneens	29
... het stimuleren van het gebruik van vrachtauto's en autobussen die ethanol en methanol als brandstof hebben (hierbij is de milieuvervuiling veel lager dan bij de gebruikelijke brandstoffen)?		
1:	helemaal eens	71
2:	gedeeltelijk eens	16
3:	noch eens, noch oneens	9
4:	gedeeltelijk oneens	1
5:	helemaal oneens	3
... subsidie door de overheid voor het toepassen van zonne-energie?		
1:	helemaal eens	68
2:	gedeeltelijk eens	13
3:	noch eens, noch oneens	6
4:	gedeeltelijk oneens	4
5:	helemaal oneens	9
... het doven van de verlichting 's nachts op de autosnelwegen?		
1:	helemaal eens	13
2:	gedeeltelijk eens	16
3:	noch eens, noch oneens	8
4:	gedeeltelijk oneens	10
5:	helemaal oneens	53

... het heffen van een belasting op milieuvervuilende produkten (dus: meer vervuilen = meer betalen), die moet worden gebruikt om milieumaatregelen te nemen?

1:	helemaal eens	77
2:	gedeeltelijk eens	12
3:	noch eens, noch oneens	3
4:	gedeeltelijk oneens	2
5:	helemaal oneens	6

Deel 12:

Tenslotte enkele vragen die zijn bedoeld om een statistische vergelijking mogelijk te maken tussen de steekproef waar u deel van uitmaakt en de gehele Nederlandse bevolking.

Wat is uw geboortejaar?

1:	1900 1911-1966
2:	1989

Wat is uw hoogst genoten opleiding?

1:	lager onderwijs	1
2:	lager beroepsonderwijs	4
3:	middelbaar (beroeps)onderwijs	48
4:	hoger (beroeps)onderwijs	24
5:	wetenschappelijk onderwijs	23
6:	geen antwoord	-

Wat is uw economische (hoofd)activiteit?

1:	schoolgaan	1
2:	thuis zijn (geen werk)	38
3:	thuis zelfstandig werken	9
4:	buitenshuis werken, 15h	4
5:	buitenshuis werken 15-25h	2
6:	buitenshuis werken 25-35h	8
7:	buitenshuis werken, 35h	38

Wat is uw beroep?

ENQ: Gebruik hulpkaart 2 om 2-cijferige code te bepalen, en vul deze in.

In welke categorie valt het netto inkomen van uw huishouden?

ENQ: geef toonkaart G

Uit hoeveel personen bestaat uw huishouden, uzelf meegerekend?

Heeft u verder nog opmerkingen naar aanleiding van deze enquête?

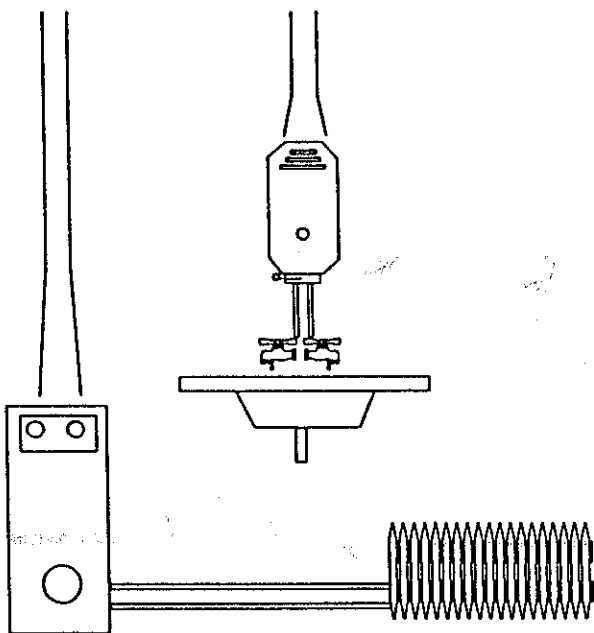
1:	ja (ENQ: schrijf op!)	41
2:	nee	56

TOONKAART A: OPZET VAN DE ENQUETE

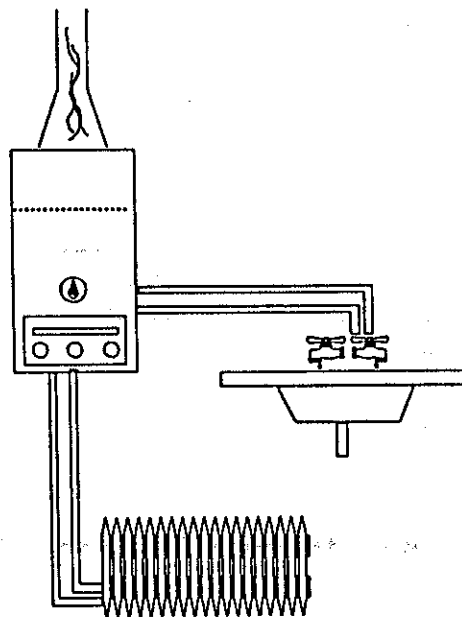
- Deel 1 - De woning en uzelf
- Deel 2 - Hoe krijgt u informatie over energie en milieu?
- Deel 3 - Uw kennis omtrent energie en milieu
- Deel 4 - Isolatievoorzieningen aan uw woning
- Deel 5 - Verschillende soorten CV-ketels
- Deel 6 - Duurzame energie
- Deel 7 - Welke CV-ketel kiest u? (1)
- Deel 8 - Welke CV-ketel kiest u? (2)
- Deel 9 - Hoe belangrijk zijn de verschillende aspecten?
- Deel 10 - Hoe verhouden welvaart en milieu zich tot elkaar?
- Deel 11 - Maatregelen om het energiegebruik te beperken
- Deel 12 - Enkele statistische gegevens

**TOONKAART B: APARTE CV KETEL PLUS WARMWATERTOESTEL
VERSUS COMBIKETEL.**

Een combiketel is een CV ketel die niet alleen de woning verwarmt
maar ook warmwater levert voor keuken en badkamer.

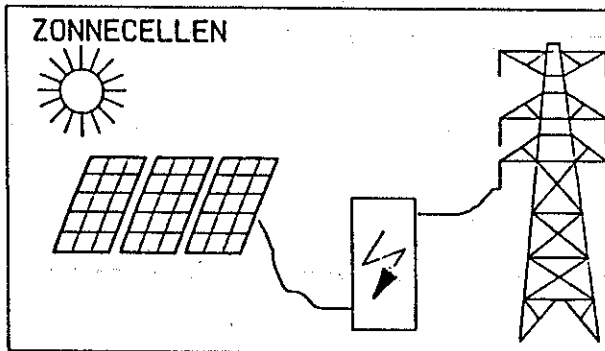
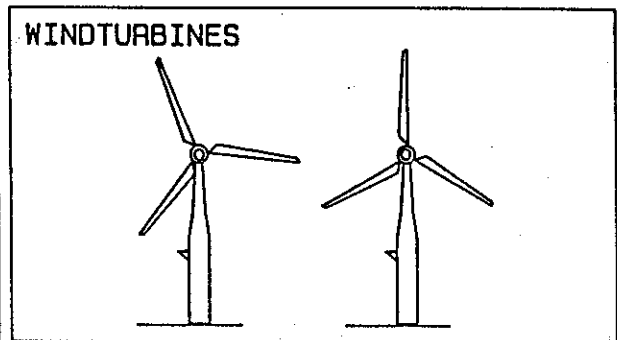
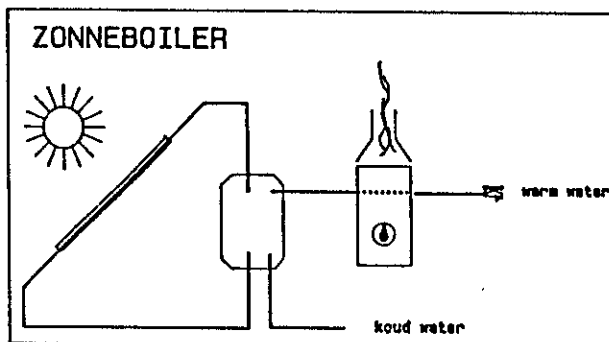


Aparte CV-ketel
Apart warm water toestel



Combi ketel:
CV-ketel en warm water-
toestel in een.

TOONKAART C: DUURZAME ENERGIE

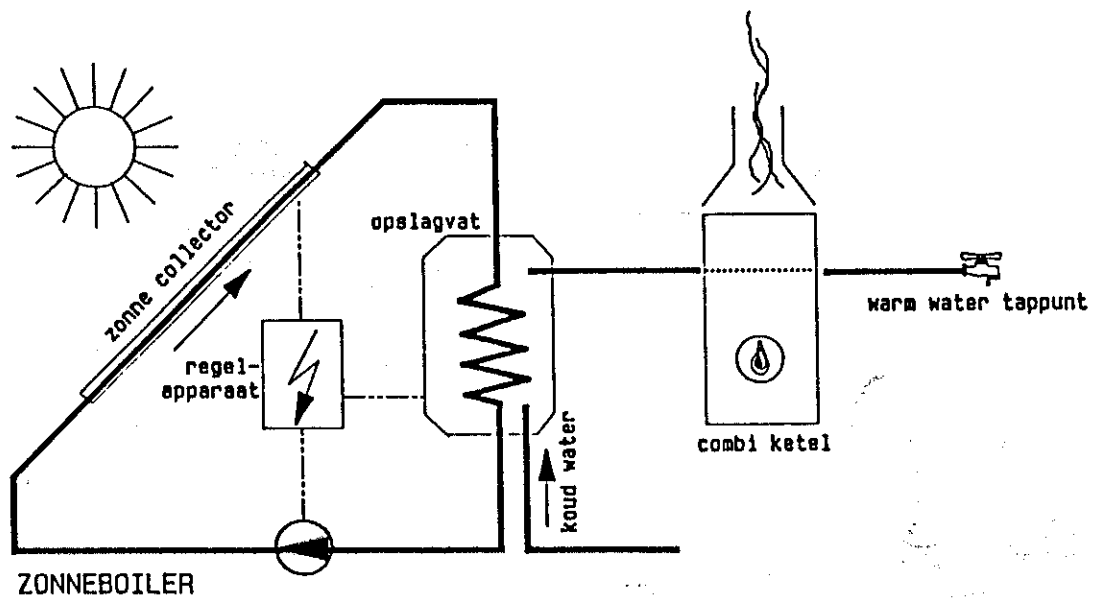


DUURZAME ENERGIE

- zonneboiler voor het verwarmen van water.
- zonnecellen voor het produceren van elektriciteit.
- moderne windturbines voor het produceren van elektriciteit.

TOONKAART D: DE ZONNEBOILER

Een zonneboiler is een soort voorverwarmer voor het water. Hij kan worden aangesloten op een geiser, boiler of combiketel.



HULPKAART 1: BETEKENIS VR EN HR

VR betekent: VERBETERD RENDEMENT of VERHOOGD RENDEMENT

**"Volledig rendement" of andere omschrijvingen zijn
niet correct!**

HR betekent: HOOG RENDEMENT

Andere omschrijvingen zijn niet correct!

HULPKAART 2: BEROEPEN

WETENSCHAPPELIJK EN ANDERE VAKSPECIALISTEN, KUNSTENAARS.

- 01 Schei-, natuurkundigen en verwante technici.
- 02/03 Architecten, ingenieurs en verwante technici, tekenaars.
- 04 vliegtuig- en co-piloten/officieren.
- 05 Biologen, biochemici, landbouwkundigen en verwante vakspecialisten.
- 06/07 Genees- en tandheeskundigen, dierenartsen, verplegenden en verwante vakspecialisten
- 08 Statistici, wiskundigen, systeemanalisten en verwante vakspecialisten.
- 09 Economen.
- 11 Accountants.
- 12 Juristen.
- 13 Leerkrachten en praktijkinstructeurs aan scholen.
- 14 Bedienaars van de eredienst en verwante functies.
- 15 Auteurs, journalisten en dergelijke.
- 16 Beeldhouwers, kunstschilders, fotografen en andere creatieve kunstenaars.
- 17 Musici, toneelspelers en andere uitvoerende kunstenaars.
- 18 Beroepssportlieden, en dergelijke.
- 19 Wetenschappelijk en andere vakspecialisten n.e.g.

BELEIDVOERENDE EN HOGERE LEIDINGGEVENDE FUNCTIES 1)

- 20 Beleidvoerende en hogere leidinggevende functies bij openbaar bestuur.
- 21 Beleidvoerende en hogere leidinggevende functies excl. openbaar bestuur 2).

ADMINISTRATIEVE FUNCTIES

- 30 Toezichthouden-leidinggevend administratief personeel.
- 31 Uitvoerende hoofdamttenaren.
- 32 Secretaressen, typisten, onstypisten e.d.
- 33 Boekhouders, kassiers en verwante functies.
- 34 Boekhoudmachine-, computerapparatuur-operateurs e.d.
- 35 Toezichthoudend-leidinggevend transport- en communicatiepersoneel.
- 36 Conducteurs trein, tram, bus e.d.
- 37 Post-distributiepersoneel.
- 38 Telefonisten, telegrafisten e.d.
- 39 Administratieve functies n.e.g.

COMMERCIELE FUNCTIES

- 40 Directeuren en bedrijfsleiders groothandel.
- 41 Directeuren en bedrijfsleiders detailhandel.
- 42 Zelfstandige groothandelaren en tussenpersonen.
- 43 Zelfstandige winkeliers.
- 44 Zelfstandige detailhandelaren niet in winkels.
- 45 Toezichthoudend-leidinggevend commercieel personeel, inkopers.
- 46 Vertegenwoordigers, handelsagenten.
- 47 erzekeringsagenten, makelaars, tussenpersonen t.b.v. zakelijke diensten, veilinghouders e.d.
- 48 Winkelbedienden en andere verkopers (excl. vertegenwoordigers).
- 49 Commerciele functies n.e.g.

DIENSTVERLENENDE FUNCTIES

- 50 Directeuren en bedrijfsleiders horecabedrijven.
- 51 Zelfstandige hotel-, restaurant-, caféhouders e.d.
- 52 Toezichthoudend-leidinggevend huishoudelijk personeel e.d.
- 53 Koks, kelners, buffetbedienden e.d.
- 54 Huishoudelijk en verzorgend personeel n.e.g.
- 55 Huisbewaarders, schoonmaakpersoneel (gebouwen e.d.).
- 56 Wassers, persers e.d.
- 57 Kappers, schoonheidsspecialisten e.d.
- 58 Brandweer-, politiepersoneel, bewakers e.d.
- 59 Dienstverlenende functies n.e.g.

AGRARISCHE BEROEPEN, VISSERS E.D.

- 60 Bedrijfsleiders land- en tuinbouw e.d.
- 61 Zelfstandige land- en tuinbouwers.
- 62 Agrarische arbeiders.
- 63 Boswachters en bosarbeiders, griendwerkers e.d.
- 64 Vissers, jagers e.d.

AMBACHTS-, INDUSTRIE-, TRANSPORTBEROEPEN EN VERWANTE FUNCTIES

- 70 Toezichthoudend-leidinggevend productiepersoneel.
- 71 Mijn-, groeve-arbeiders, bronboorders e.d.
- 72 Hoogoven, smeltovenarbeiders, walsers, gieters, vormers e.a. metaalvervaardigende arbeiders.
- 73 Houtzagers, papiermakers e.d.
- 74 Chemische procesarbeiders en verwante functies.
- 75 Spinners, wevers, breiers, ververs en verwante functies.
- 76 Leerlooiers, pelsbereiders e.d.
- 77 Voedingsmiddelen- en drankbereiders.
- 78 Tabaksbewerkers, tabaksproductenmakers.
- 79 Kleermakers, kostuumnaaisters, stoffeerders en verwante functies.
- 80 Schoenmakers lederwarenmakers.
- 81 Meubelmakers e.a. houtbewerkers.
- 82 Steenhouwers, -zagers, -slijpers e.d.
- 83 Smeden, gereedschapmakers, machinale metaalbewerkers.
- 84 Machinebankwerker-monteur, instrumentmakers, samenstellers en reparateurs van machines van machines en apparaten (excl. electr.) automonteurs.
- 85 Electromonteurs, samenstellers en reparateurs van elektrische apparaten.
- 86 Radio en tv-zend-, geluids-, beeldapparatuur.
- 87 Loodgieters, pijpfitters, lassers, plaat- en constructiewerkers.
- 88 Goud- en zilversmeden, diamantbewerkers e.d.
- 89 Glas-, aardewerkvormers en verwante functies.
- 90 Rubber- en plasticproductenmakers.
- 91 Papierwaren- en kartonnagewerkers.
- 92 Drukkers en verwante functies.
- 92 Drukkers en verwante functies.
- 93 Schilders e.d.
- 94 Ambachts- en industrieberoepen n.e.g.
- 95 Metselaars, timmerlieden, e.a. bouwvakarbeiders.
- 96 Machinisten e.a. bedienden van stationaire machines en installaties
- 97 Laders, lossers, inpakkers, grondwerk-, kraanmachinisten e.d.
- 98 Chauffeurs, matrozen, treinbestuurders en verwante functies.

TOONKAART E: INFORMATIE SPEL 1

1. AANSCHAFPRIJS.

Dit is de prijs van de ketel inclusief installatiekosten. De aanschafprijs moet éénmalig bij de aankoop van de ketel worden betaald. Gemiddeld gaat een CV-ketel ongeveer 15 jaar mee.

2. STOOKKOSTEN.

Dit is het gemiddelde bedrag dat elk jaar moet worden betaald voor het gebruik van aardgas en electriciteit en voor het onderhoud van de ketel. Ongeveer tweederde hiervan is de maandelijkse rekening van het gas. Het genoemde bedrag is het bedrag dat u komend jaar kwijt zou zijn bij de huidige aardgasprijs van ca. 45 ct per kubieke meter. In 1985 betaalde u 70 ct voor elke kubieke meter gas. De rekening zou dan ongeveer 1 1/2 maal zo hoog zijn geweest. Hoe de prijs van aardgas en elektriciteit zich de komende jaren zullen ontwikkelen is onbekend.

3. BENUTTING AARDGAS EN MILIEUVERONTREINIGING.

BENUTTING AARDGAS:

Hiermee wordt aangegeven of de ketel veel of weinig aardgas gebruikt vergeleken met andere CV-ketels. Ongeveer eenderde van het huidige aardgasgebruik in Nederland komt voor rekening van de CV-ketels. De rest wordt gebruikt in elektriciteitscentrales en door de industrie. Als het aardgasgebruik in het huidige tempo doorgaat is het Nederlandse aardgas over ongeveer 25 jaar op.

milie

LUCHTVERONTREINIGING:

Hiermee wordt aangegeven of de ketel veel of weinig luchtverontreiniging veroorzaakt vergeleken met andere CV-ketels. Ongeveer 2% van de verzuring en ongeveer 5% van het broeikaseffect wordt veroorzaakt door het verstoken van aardgas in alle Nederlandse CV-ketels samen. De jaarlijkse luchtverontreiniging van een gewone CV-ketel komt ruwweg overeen met de verontreiniging van bijvoorbeeld 2000 kilometer autorijden.

TOONKAART F: INFORMATIE SPEL 2

Het rendement van een CV-ketel geeft aan hoeveel procent van het verstookte aardgas wordt omgezet in nuttige warmte voor uw woning. De rest van de warmte gaat via de schoorsteen verloren. Hoe hoger het rendement, des te zuiniger is de ketel met energie (aardgas). Bovendien geeft een ketel met hoger rendement ook minder luchtverontreiniging.

1. ST-ketel = Standaard (gewone) CV-ketel.

Het rendement van dit type ketel ligt (afhankelijk van de leeftijd van de ketel) tussen de 70 en 75%. Tot het begin van de tachtiger jaren was dit het enige type CV dat verkrijgbaar was. Ook nu nog kan de standaardketel van diverse fabrikanten worden gekocht.

2. VR-ketel = Verbeterd Rendement ketel.

Met eenvoudige extra maatregelen wordt nog extra energie gewonnen. Het rendement van dit soort ketels varieert van 80 tot 85%. Dit type ketel is volop in Nederland verkrijgbaar van diverse fabrikanten.

3. HR-ketel = Hoog Rendement ketel.

Door een extra apparaat in de HR ketel wordt uit de rookgassen nog zoveel mogelijk energie gewonnen. Daardoor bedraagt het rendement van dit type ketels altijd meer dan 90%. Deze ketel moet worden aangesloten op de waterafvoer. De installateur kan dit voor u verzorgen. Een aantal fabrikanten levert deze ketel.

4. SR-ketel = Super Rendement ketel

Hieronder wordt verstaan een zogenaamd warmtepomp-systeem. Dit apparaat benut niet alleen de energie uit het verstookte aardgas, maar voegt daar extra energie aan toe, bijvoorbeeld uit de lucht, het grondwater of de zon. Daardoor bedraagt het rendement van deze apparaten ongeveer 130%. Electricisch gevoede warmtepompen worden al veelvuldig in het buitenland toegepast. Warmtepompen op aardgas verkeren nu nog in het ontwikkelingsstadium, maar zullen in het begin van de negentiger jaren te koop zijn.

**TOONKAART G: TOTAAL NETTO HUISHOUDINKOMEN
NA AFTREK BELASTINGEN EN PREMIES**

- A. Minder dan f 1.000 per maand
- B. f 1.000 tot f 1.300 per maand
- C. f 1.300 tot f 1.600 per maand
- D. f 1.600 tot f 1.900 per maand
- E. f 1.900 tot f 2.200 per maand
- F. f 2.200 tot f 2.500 per maand
- G. f 2.500 tot f 2.800 per maand
- H. f 2.800 tot f 3.100 per maand
- I. f 3.100 tot f 3.400 per maand
- J. f 3.400 tot f 3.700 per maand
- K. f 3.700 tot f 4.000 per maand
- L. Meer dan f 4.000 per maand