
SECTORSTUDIE HUISHOUDENS EN WONINGEN

K.F.B. de Paauw en J.M. Bais
ECN-Beleidsstudies
Petten

NEEDIS
Postbus 1
1755 ZG Petten
telefoon: 0224 - 564750
telefax : 0224 - 563338

NDS--95-010

augustus 1995

Verantwoording

In opdracht van de Stichting NEEDIS wordt door ECN-Beleidsstudies het Nationaal Energie Efficiency Data Informatie Systeem ontwikkeld. In de Stichting NEEDIS zijn het Ministerie van Economische Zaken, SEP en Gasunie vertegenwoordigd.

Het doel van NEEDIS is om een algemeen erkend en in beginsel openbaar databestand samen te stellen en actueel te houden. In dit databestand wordt informatie opgenomen over het energieverbruik en de energie-efficiency in Nederland. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar energiedrager, verbruikerscategorie, energiefunctie en type installatie. Voorts worden andere grootheden bijgehouden die het energieverbruik mede verklaren.

Om een nadere analyse te maken van verschillende verbruikerscategorieën is een sectorindeling gemaakt en worden per sector onderzoeken uitbesteed. Dit rapport betreft de sector huishoudens en woningen en is onderzocht door ECN-Beleidsstudies.

Studies van diverse andere sectoren en gegevens uit het databestand zijn verkrijgbaar bij de beheerder van NEEDIS.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. SECTORSCHETS	7
1.1 Inleiding	7
1.2 Ontwikkeling van de huishoudens	7
1.3 Ontwikkeling van de huisvesting	9
1.4 Het energieverbruik	12
2. FUNCTIES EN INSTALLATIES	15
2.1 Energieverbruikende functies	15
2.1.1 Klimaat	15
2.1.2 Warm water	17
2.1.3 Koken	17
2.1.4 Koelen	18
2.1.5 Reinigen	19
2.1.6 Verlichting	20
2.1.7 Audio/video	20
2.1.8 Overig	21
2.2 Overzicht energieverbruik naar functie	21
2.3 Indeling in subsectoren	22
3. BRONNEN	25
3.1 Overzicht bronnen	25
3.2 BEK en BAK	26
4. ADVIES VOOR MONITORING	29
REFERENTIES	31

SAMENVATTING

Het aantal huishoudens en woningen in Nederland kan opgedeeld worden in typen huishoudens (naar samenstelling, grootte, leeftijd en inkomensniveau) en typen woningen (vrijstaand, 2-onder 1 kap, tussenwoning, hoekwoning en appartement) met verwarmingsinstallatie (individuele en collectieve centrale verwarming en lokale verwarming) en woningeigenschappen zoals bouwjaar en isolatiegraad, die allen bijdragen aan het verklaren van de verschillen in de energieconsumptie van huishoudens en woningen.

Als basisbronnen voor NEEDIS zijn resultaten van het Basisonderzoek Elektriciteits- en Aardgasverbruik Kleinverbruikers (BEK en BAK), die gebaseerd zijn op een enquête die elk jaar bij ongeveer 3.000 huishoudens plaatsvindt, goed bruikbaar om jaarlijks trends aan te geven. Er is echter geen stevige basis om deze jaarlijkse trends aan te toetsen. De omvang van de steekproef die in het BEK en BAK wordt gehanteerd heeft tot gevolg dat een kleine celvulling bij opsplitsing van die steekproef naar type huishoudens en type woningen kan ontstaan. Veranderingen in de steekproefpopulatie en respondenten kunnen zodoende zwaar meetellen in uitspraken over veranderingen in het energieverbruik van functies. Om op nationaal niveau een goed overzicht en inzicht te bieden in het energieverbruik van huishoudens en woningen is een grootschaliger onderzoek noodzakelijk. Over het elektriciteitsverbruik van verschillende apparaten/functies is weinig bekend. Een grootschalig continu elektriciteitsonderzoek bij huishoudens waarbij tussenmeters bij verschillende apparaten aangebracht moeten worden is kostbaar maar zeer waardevol.

1. SECTORSCHETS

1.1 Inleiding

Het directe energieverbruik van huishoudens en woningen vertaald in voornamelijk gas- en elektriciteitsverbruik is verantwoordelijk voor ongeveer 20% van het totale Nederlandse energieverbruik [1]. Om inzicht te geven hoe dit energieverbruik tot stand komt worden de ontwikkelingen in de huishoudens (1.2), woningen (1.3) en het energieverbruik zelf (1.4) omschreven. In hoofdstuk 2 komt het energieverbruik toegedeeld naar huishoudfuncties aan de orde. Hieruit komen die aspecten naar voren, die belangrijk zijn voor de verklaring van het energieverbruik in deze sector. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een indeling van de sector in subsectoren die bruikbaar is voor NEEDIS (2.3).

1.2 Ontwikkeling van de huishoudens

In dit onderdeel wordt de ontwikkeling van privé of particuliere huishoudens beschreven. Dit betekent dat de bevolking in groothuishoudens zoals inrichtingen en tehuizen buiten beschouwing blijven.

Een particulier huishouden wordt omschreven als: twee of meer personen die in huiselijk verkeer samenwonen en een gemeenschappelijke huishouding voeren of een persoon die alleen een zelfstandige huishouding voert. Personen die niet deel uit maken van een particulier huishouden zijn de zogenaamde intramuralen die langer dan een jaar in een instelling verblijven, zoals verpleeg-, bejaarden- en kindertehuizen, opvoedingsinternaten, revalidatiecentra en gevangenen [2].

In de periode 1960 tot en met 1993 is het aantal huishoudens verdubbeld van 3,17 miljoen naar 6,37 miljoen huishoudens. Hiervan zijn vooral de eenpersoonshuishoudens enorm toegenomen. Waren dat er in 1960 0,39 miljoen, in 1993 zijn er 1,98 miljoen geteld; een verviervoudiging! Mede door de toename van het aantal eenpersoonshuishoudens is het gemiddeld aantal personen per huishouden gedaald van 3,56 persoon/huishouden in 1960 naar 2,37 persoon/huishouden in 1993 [3].

Vanaf 1960 tot en met 1992 neemt het gemiddeld aantal kinderen per echtpaar af door:

- een forse stijging van het aantal echtparen zonder kinderen,
- toename van het aantal echtparen met 1 kind,
- sterke toename van het aantal echtparen met 2 kinderen,
- forse daling van het aantal echtparen met 3 of meer kinderen.

Ook stijgt het aantal eenoudergezinnen alsmede het aantal samenwonenden met kinderen. De verwachting is dat het aandeel eenpersoonshuishoudens in 2010 groter wordt dan in 1993. Het gemiddeld aantal personen per huishouden daalt tot 2,25 in 2010 [2].

Tot 2010 worden er de volgende ontwikkelingen in de bevolkingsopbouw verwacht:

- het aandeel van jongeren (0-19) neemt licht af,
- het aandeel van jong-volwassenen (20-39) neemt sterk af,
- het aandeel van oud-volwassenen (40-64) neemt sterk toe,
- het aandeel van 65-plussers neemt ook toe.

Er treedt dus een vergrijzing op [2].

In tabel 1.1 wordt een indeling van huishoudtypen naar leeftijd en samenstelling gegeven voor 1990. Deze indeling is van belang daar deze typen verschillen in huishoudgrootte, inkomensbesteding en andere leefstijlaspecten. Onder laatst genoemd item wordt naast het type huishouden, de aanwezigheid/uthuizigheid van de bewoners en het gebruik van de woning en apparaten verstaan [5]. In [5] wordt o.a. gebruik gemaakt van CBS-Budgetonderzoek. De verdeling van huishoudens naar samenstelling in tabel 1.1 kan iets anders zijn dan volgens het CBS door het niet meenemen van bijzondere huishoudenstypen.

Tabel 1.1: *Opdeling huishoudenstype naar leeftijd en samenstelling 1 januari 1990 in aantal [$\times 1000$] en procentueel*

Samenstelling	Leeftijd hoofd huishouden [jaar]							
	jonger dan 36		36-60		ouder dan 60		totaal	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
Alleenstaande	641	11	445	7	690	11	1776	30
Paar	576	10	496	8	651	11	1724	29
Familie	935	16	1169	19			2104	35
Eénoudergezin	103	2	293	5			396	7
Totaal	2255	39	2403	39	1341	22	6000	100

Met name 65-plussers, alleenstaanden en eenoudergezinnen [4] behoren tot de lagere inkomensgroepen en wonen vooral in de kwalitatief wat slechtere woningen. Ze moeten het waarschijnlijk vooral doen met de wat oudere apparaten die in het algemeen meer energie gebruiken dan de nieuwere meer efficiënte.

Ook zijn 65-plussers relatief meer aanwezig in de woning wat zijn invloed heeft op het energieverbruik. Uit onderzoek [5] op basis van gegevens uit [6] is gebleken dat het gasverbruik t.b.v. verwarming in een woning in eerste instantie wordt verklaard door type woning en verwarmingsinstallatie. Individuele centrale verwarming verbruikt per woning gemiddeld veel meer energie dan lokale verwarming. En hoe groter de woning des te hoger het gemiddeld gasverbruik. Na modelberekeningen bleek dat het besteedbaar inkomen en huishoudtype van invloed zijn op het gasverbruik t.b.v. de verwarming. Het gemiddeld gasverbruik in vergelijkbare woningen en huishoudtypen is hoger naarmate het inkomen hoger is.

1.3 Ontwikkeling van de huisvesting

Na de tweede wereldoorlog was de woningnood een van de grootste problemen. In de eerste jaren na de oorlog tot halverwege de jaren zestig werden er gemiddeld 62.000 woningen per jaar gebouwd. Daarna ging het gemiddeld aantal fors omhoog. Het huidige niveau van de nieuwbouw ligt tussen de 80.000 en 100.000 woningen. In de late jaren zeventig en in de jaren tachtig kreeg de woningnood een kwalitatief karakter. Er waren weliswaar woningen genoeg, maar niet de juiste. Er was bijvoorbeeld veel vraag naar eengezinswoningen; die waren er niet maar er waren wel appartementen. Veranderingen in de samenleving van sociologische en demografische aard waren hiervan de oorzaak. Sliepen vroeger meer kinderen op één kamer, tegenwoordig heeft elk kind een eigen kamer; jongeren gaan eerder zelfstandig wonen en ouderen blijven langer zelfstandig wonen.

Vanaf 1977 worden om de vier jaar de woningbehoefteonderzoeken (WBO), in opdracht van het Ministerie van VROM, gehouden. Het aantal respondenten in deze onderzoeken ligt tussen de 54.300 en 84.500 [7].

Onder de eengezinswoningen aangebouwd aan 2 zijden vallen in 1989/90 zowel de hoekwoningen als de tussenwoningen (daarvoor werden de hoekwoningen onder de eengezinswoningen aangebouwd aan 1 zijde gerekend) Voor 1989/90 is het aantal hoekwoningen 802.900 [7]. Uit het rapport WBO 1989/90 deel 1 kan makkelijk afgeleid worden dat het aantal hoekwoningen in 1985/86 tussen de 729.500 en 730.000 ligt. De eengezinswoningen aangebouwd aan 1 zijde zijn de 2-onder 1 kap woningen in 1989/90. Tabel 1.2 geeft het aantal en type bewoonde woningen naar jaar volgens het WBO van het CBS. Naast gewone zelfstandige woningen worden ook de zogenaamde wooneenheden en BAR's genoemd. BAR's (Bewoonde Andere Ruimten) zijn woonruimten in woonwagens, woonschepen, pensions etc. en wooneenheden zijn woonruimten bestaande uit 1 of 2 kamers.

Tabel 1.2: *Aantal [$\times 1000$] bewoonde woningen naar type en jaar¹*

	1971 ²	1981	1985/86	1989/90	1993 ³
<i>Eengezinswoning</i>	2492	3372	3638	3934	4144
vrijstaande	679	925	900	899	922
aangebouwd aan 1 zijde	867	1083	1242	592	698
waarvan 2-onder 1 kap			513	592	698
aangebouwd aan 2 zijden	946	1364	1496	2443	2524
waarvan tussenwoningen	946	1364	1496	1640	1707
waarvan hoekwoningen			730	803	817
<i>Flat</i>	1195	1569	1645	1771	1932
<i>Overige wooneenheden</i>		119	196	179	
Totaal ⁴	3729	4941	5284	5705	6076

¹ De gegevens uit 1977 worden niet gebruikt daar ze niet nauwkeurig zijn.

² Volkstelling 28 februari 1971.

³ Indicatief 1 januari 1994 (VROM).

⁴ Zonder wooneenheden en BAR's

Indien alleen de eengezinswoningen en flats percentueel in ogenschouw worden genomen gebaseerd op het WBO kan tabel 1.3 worden geconstrueerd.

Vanaf 1981 tot en met 1994 zijn relatief gezien minder vrijstaande woningen en meer half-vrijstaande woningen gebouwd. Het aandeel flats is ongeveer gelijk gebleven. De leegstand van woningen betreft vooral eengezinswoningen.

Tabel 1.3: *Opbouw eengezinswoningen en flats percentueel naar jaar*

	1971	1981	1985/86	1989/90	1993
<i>Eengezinswoning</i>	68	68	69	69	68
vrijstaande	18	19	17	16	15
aangebouwd aan 1 zijde	23	22	24	10	
waarvan 2-onder 1 kap			10	10	11
aangebouwd aan 2 zijden	25	28	28	43	
waarvan tussenwoningen	25	28	28	29	28
waarvan hoekwoningen			14	14	13
<i>Flat</i>	32	32	31	31	32
Totaal	100	100	100	100	100

Isolatie

Tot omstreeks 1975 werden er weinig adequate voorzieningen getroffen om de aansluiting van kozijn met het metselwerk tocht dicht te maken. Tegenwoordig wordt daarvoor, afhankelijk van nieuwe of bestaande kozijnen, kunststof band en PUR-schuim gebruikt.

De gevels van flatgebouwen die voor 1975 gebouwd zijn, hebben een lage tot zeer lage isolatiewaarde. Wanneer het spouwmuurwerk betreft kan de isolatiewaarde verhoogd worden door de gevel te vullen met een daarvoor geschikt isolatiemateriaal. Bij massieve gevels verdient isolatie aan de buitenkant de voorkeur.

Er wordt steeds meer nagedacht over bouwmaterialen die het milieu minder belasten. Hierbij wordt gekeken naar de levensfasen van de woning. Deze begint bij de winning van grondstoffen en eindigt bij sloop. In elke fase spelen energie, verbruik van grondstoffen en water, emissies naar lucht, water en bodem, en afval en hergebruik een rol. In 1989 is in het kader van de Wet Bodembescherming het voorontwerp Bouwstoffenbesluit ingetreden. Hierin worden normen aangegeven waaraan materialen moeten voldoen.

In nieuwbouwprogramma's ligt meer dan voorheen de nadruk op de bouw van koopwoningen en op het aanbieden van opties op het gebied van veiligheid en comfort.

In 1992 is de regeling Bouwbesluit van kracht geworden. Hierin wordt ondermeer voorschriften m.b.t. energiezuinigheid in zowel bouwfysische als bouwtechnische zin.

De mate van isolatie kan worden uitgedrukt in isolatiepenetratie en isolatiegraad.

Isolatiepenetratie is gedefinieerd als het percentage van de woningen met enige vorm van isolatie.

In tabel 1.4 is te zien dat hoe nieuwer de woning is, des te groter de kans is op aanwezigheid van isolatie. Speciaal de woningen gebouwd na 1975 hebben een hoge isolatiepenetratie. Wanneer 1981 met 1990 wordt vergeleken, is het duidelijk dat de isolatiepenetratie is verdubbeld. Een belangrijke reden hiervoor was het invoeren van hogere isolatienormen van nieuwbouwwoningen in 1979. Het beleid ging zich tevens meer richten op naïsolatie van bestaande woningen.

Isolatiegraad betekent de gerealiseerde isolatie als percentage van de maximaal te realiseren isolatie.

Tabel 1.4 laat ook een hogere isolatiegraad voor nieuwbouwwoningen (gebouwd na 1975) zien in vergelijking met oudere exemplaren. Wanneer 1990 met 1984 wordt vergeleken, is de isolatiegraad gestegen. Echter in het bijzonder woningen gebouwd vóór 1976 komen in aanmerking voor na-isolatie. Woningen gebouwd ná 1975 hebben een niveau van 75% gehaald in 1990 wat niet verder lijkt te groeien [10].

Dubbel glas is de meest gekozen isolatievoorziening in alle woningen. In 20% van de woningen gebouwd voor 1944 en in een kwart van de woningen gebouwd tussen 1945 en 1975 is alleen dubbel glas als isolatiemaatregel gekozen. Dubbel glas is erg populair omdat het een eenvoudige maatregel is, meer comfort creëert en zichtbaar energie bespaart, zij het relatief weinig [11].

De combinatie van dubbel glas en spouwmuurisolatie komt voor in 10% van alle woningen, vooral in woningen gebouwd na 1944. Spouwmuurisolatie is relatief een eenvoudige en goedkope isolatiemaatregel [11].

Tabel 1.4: *Isolatie tot 1990 naar bouwperiode*

	Isolatiepenetratie [%]		Isolatiegraad [%]	
	1981	1990	1984	1990
<i>Bouwperiode</i>				
voor 1930	32	67	22	35
1930-1944	35	70	21	34
1945-1975	41	84	30	48
na 1975	78	97	61	75

In woningen gebouwd na 1975, komt bij 16% alleen dubbel glas voor, 10% heeft alleen dubbel glas en spouwmuurisolatie en 16% van deze woningen heeft het maximale aantal, namelijk vier maatregelen getroffen: dubbel glas, (spouw-) muurisolatie en isolatie van dak en vloer. Bij 3% komt helemaal geen isolatie voor en de rest heeft combinaties van isolatiemaatregelen getroffen, waarbij vloer- en muurisolatie het minst populair zijn. Bij 91% van deze woningen komt dubbel glas voor [10]. Niet alleen door de populariteit komt deze maatregel frequent voor.

Vanaf 1984 werd dubbel glas verplicht gesteld in de woonkamer en de keuken van nieuwbouwwoningen.

Oriëntatie

Van belang voor het energieverbruik is tevens de oriëntatie op de zon. Dit wil zeggen dat de meest gebruikte warme vertrekken aan die kant moeten liggen. Ook het raamoppervlak in het noorden dient geminimaliseerd te worden, in tegenstelling tot het zuiden. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van passieve zonne-energie.

Woningoppervlak

Wanneer de woningen van 1988 en 1973 worden vergeleken, dan is de gemiddelde breedte minder geworden (gemiddeld van 6 meter naar 5,2 meter) maar dieper (gemiddeld van 8,3 meter naar 8,6 meter). Het gemiddeld glasoppervlak is verkleind van 40 m² naar 20 m². In tabel 1.5 wordt het verschil in eisen (Rc=warmteweerstand) en uitvoering voor nieuw te bouwen huizen weergegeven [16].

Tabel 1.5: Rc-eisen en uitvoering in nieuwbouwwoningen in 1973 en 1988

	Eisen 1973		Eisen 1988	
	Rc	uitvoering	Rc	uitvoering
Vloer	0,17	niet geïsoleerd, lichtbetonvloer	1,3	PS broodjes om balkjes
Dak	0,86	20 mm polystyreen (PS)	2,0	dakelement met 100 mm PS
Gevel	0,43	20 mm polystyreen in de spouw	2,0	70 mm min.wol in de spouw
Woningscheiding	--	betonwand	0,34	0,2 m beton
Glas woonvertrek	0,17	enkel glas	0,33	isolerend glas woonvertrek
			0,18	isolerend glas overig

1.4 Het energieverbruik

Het energieverbruik van huishoudens en woningen wordt onderscheiden naar gas-, elektriciteitsverbruik en overig energieverbruik. Tabel 1.6 geeft een overzicht van het gas- en elektriciteitsverbruik van 1988 tot en met 1993 in huishoudens en woningen. Het energieverbruik uitgedrukt in Joules is het primair energieverbruik. Het landelijk aardgasverbruik in de tabel komt overeen met de waarde zoals vermeld in het BAK en is gecorrigeerd voor temperatuur [8]. Het landelijk elektriciteitsverbruik in de tabel is gebaseerd op het gemiddeld elektriciteitsverbruik per huishouden [9] vermenigvuldigd met het aantal bewoonde woningen [8,9]. In het BEK [9] is er een duidelijke relatie tussen de grootte van het huishouden en het daarmee samenhangend elektriciteitsverbruik: Hoe groter het huishouden, des te hoger is gemiddeld het elektriciteitsverbruik. Deze verschillen in elektriciteitsverbruik worden in de NEH [1] doorgetrokken naar landelijk niveau. Hierbij wordt ook het elektriciteitsverbruik van woonwagenbewoners meegerekend. Het aantal huishoudens waarop het energieverbruik in de NEH betrekking heeft ligt veel hoger dan het aantal bewoonde woningen overeenkomend met het zelfde jaar.

Tabel 1.6: *Energieverbruik in woningen en per bewoonde woning*

	Eenheid	1988	1989	1990	1991	1992	1993
<i>Landelijk</i>							
Aardgas	mIn m ³	11.698	11.762	12.027	11.650	11.525	11.541
Elektriciteit	GWh	14.993	15.319	16.134	16.897	17.748	18.535
Aardgas	PJ	374	376	385	372	368	369
Elektriciteit	PJ	148	152	160	167	176	183
<i>Per bewoonde woning</i>							
Aardgas	m ³	2.132	2.102	2.113	2.019	1.973	1.951
Elektriciteit	kWh	2.733	2.738	2.834	2.928	3.038	3.133
Aardgas en elektriciteit	GJ	95	94	96	94	93	93
<i>Aantal woningen</i>	× 1000	5.486	5.595	5.693	5.771	5.842	5.916

2. FUNCTIES EN INSTALLATIES

2.1 Energieverbruikende functies

In huishoudens zijn 6 belangrijke energieverbruikende functies te onderscheiden:

- klimaat
- warm (tap) water
- koken
- koelen
- verlichting
- reinigen.

Daarnaast wordt er energie verbruikt door audio/video en overige elektrische apparaten.

Het energieverbruik per woning in GJ wordt voor meer dan 90% door bovengenoemde functies gedekt. Per functie verschilt het welke factoren het energieverbruik voor het grootste deel verklaren. Zo wordt het energieverbruik voor de functie klimaat voor een groot deel verklaard door de toestand van de woning:

- de soort woning: vrijstaand, 2-onder 1 kap, hoek-, tussenwoning of appartement;
- de type verwarming: lokaal of centraal;
- de mate van isolatie/bouwjaar woning.

Het energieverbruik voor de overige functies wordt voor een groot deel bepaald door de huishoudgrootte, leeftijd en leefstijlaspecten.

Per functie wordt de stand van zaken en een indruk van mogelijke toekomstige ontwikkelingen beschreven. In tabel 2.1 (paragraaf 2.2) volgt een overzicht van het energieverbruik van een gemiddelde woning naar functie.

2.1.1 Klimaat

Meer dan de helft van het energieverbruik in Nederlandse woningen wordt verbruikt voor de functie klimaat. Voor 1993 was dit 51,6 GJ oftewel 55% van de energievraag per huishouden.

In Nederland houdt de functie klimaat voornamelijk het voldoen aan de warmtevraag in; koeling van woningen is nauwelijks aan de orde. De warmtevraag wordt voor een belangrijk deel door de toestand van de woning bepaald. De belangrijkste kenmerken daarbij zijn: de isolatiegraad, het soort woning en de grootte van de woning. Een tweede aspect is de leefstijl van de bewoner(s). Tevens spelen factoren als binnen- en buitentemperatuur en ventilatie een rol. Tenslotte zijn er nog regionale verschillen in het klimaat (temperatuur en wind). Ten opzichte van voorgaande jaren is het gemiddelde energieverbruik per woning drastisch afgenomen door een hogere isolatiegraad als gevolg van woningverbetering, sloop van verouderde woningen en nieuwbouw.

De volgende toestellen kunnen gebruikt worden voor hoofdverwarming:

- individuele centrale verwarming
- lokale verwarming (gashaard of gevelkachels)
- collectieve verwarming:

- blokverwarming
- wijkverwarming
- stadsverwarming.

Individuele centrale verwarming (icv)

Dit type komt het meeste voor in woningen (73% van de woningen in 1993; in 1983 was dit aandeel nog 63%) [8]. De groei wordt veroorzaakt door het zo goed als standaard uitrusten van nieuwbouwwoningen met icv en door vervanging van lokale verwarming bij bestaande woningen. Er kan gekozen worden voor alleen een ketel zonder warm water voorziening of een combitoestel. De volgende typen ketels worden onderscheiden:

- conventioneel rendement (CR) met een rendement vanaf 75% (voor 1970 60%; na 1980 75%);
- verbeterd rendement (VR) met een rendement vanaf ca. 80%;
- hoogrendement (HR) met een rendement van minimaal 90%.

Lokale verwarming

Lokale verwarming komt met name voor in de wat oudere woningen. Het aandeel woningen met lokale verwarming is fors gedaald van 28% in 1983 naar 16% in 1993 door de sloop van oude woningen met lokale verwarming en vervanging van lokale verwarming (gashaarden) door icv.

Collectieve verwarming

De collectieve verwarming bestaat voornamelijk uit blokverwarming (ongeveer 7,5% van alle woningen, dit zijn vnl flats). Dit type verwarming houdt in dat vanuit een centraal ketelhuis minimaal 20 woningen worden verwarmd. Stads- en wijkverwarming (samen ongeveer 2,5%) komen voornamelijk in de Randstad voor. Hierbij vindt op grote respectievelijk kleine schaal het gecombineerd opwekken van elektriciteit en warmte voor verwarmingsdoeleinden plaats. Het aandeel woningen met collectieve verwarming is licht gestegen van 9% in 1983 naar 11% in 1993.

Bijverwarming

Zo'n 10% van de Nederlandse huishoudens gebruikt bijverwarming middels:

- butagas- en petroleumkachels
- open haarden
- elektrische kachels.

Overige klimaatinstallaties

Bij cv-ketels wordt elektriciteit verbruikt voor pompen en ventilatoren.

Voor de luchtverversing worden de volgende installaties gebruikt:

- ventilatoren in ramen
- centrale ventilatie-units.

In de afgelopen vijf jaar is de penetratie van centrale ventilatie-units en cv-ventilatoren met zo'n 4 à 5%-punten gegroeid. Airconditioning komt, zoals eerder vermeld nog nauwelijks voor.

Het aandeel lokale verwarming in huishoudens zal in de toekomst kleiner worden, ten gunste van de icv. Het gemiddeld energieverbruik per huishouden t.b.v.

verwarming zal door deze verandering stijgen. Door het gebruik van ketels met een hoger rendement, ter vervanging van oude standaard ketels, neemt het gemiddeld energieverbruik weer af. Verder is er momenteel een tendens aanwezig naar het hoger instellen van de thermostaat die de temperatuur regelt.

2.1.2 Warm water

Warm (tap) water wordt gebruikt voor wassen, afwassen, schoonmaken en douchen. Na de energievraag voor klimaat is deze functie de grootste post 16,5% oftewel 15,5 GJ per huishouden in 1993. De mate van het gebruik voor deze doelen hangt af van de huishoudgrootte, besteedbaar inkomen en leefstijl. De invloed van woningkenmerken is slechts aanwezig in de vorm van het al dan niet hebben van een gasaansluiting, zodat soms een elektrische boiler gebruikt moet worden. In deze huishoudens blijkt aanzienlijk minder warm water te worden gebruikt.

Het warm tapwater kan door de volgende toestellen worden geleverd:

- cv-ketel
 1. met indirect gestookte boiler;
 2. HR-combiketel, met of zonder tappot;
- boiler (10-200 liter) zowel elektrisch als gas
- geiser (gasgestookte keukengeiser, kleine badgeisers- en grote badgeisers en elektrische geisers).

Gemiddeld genomen wordt meer energie verbruikt met een combiketel dan met boilers en geisers. Dit lijkt veroorzaakt te worden door de relatief grote warm water capaciteit van de combiketel. Er is een trend waarneembaar dat de penetratie van de combiketel toeneemt t.o.v. andere warm water gastoestellen. Het aandeel van elektrische boilers en geisers is gedaald maar blijft de laatste jaren constant. De bezitters van elektrische boilers zijn voornamelijk huishoudens waarbij de hoofdbewoner 65 jaar of ouder is en/of eenpersoonshuishoudens. In tegenstelling tot de grote boiler (vanaf 70 liter) is er een sterke groei bij de kleine boiler (t/m 20 liter). De zonneboiler, die nog weinig voorkomt maar die 200-300 m³ bespaart (bij een 4-persoonshuishouden) t.o.v. andere toestellen, ontwikkelt zich niet snel door de hogere investeringskosten.

2.1.3 Koken

Ongeveer 4% (4,2 GJ) van de energievraag in 1993 van huishoudens kan toegewezen worden aan de functie koken. Het energieverbruik voor koken in de woning is leefstijlfhankelijk.

Met het toenemen van huishoudens bestaande uit tweeverdieners neemt het gebruik van tijdbesparende apparaten zoals diepvriezers (bewaren van maaltijden) en magnetrons (ontdooien en opwarmen van maaltijden) toe. De penetratiegraad van magnetrons is ten opzichte van 1993 met 5% gestegen tot 36% in 1994 [8]. De volgende toestellen zijn voor het koken te onderscheiden:

- komfoor (alleen kookgedeelte)

- oven
- fornuis (kookgedeelte en oven)
- magnetron
- magnetron-ovencombinaties.

Het energieverbruik hangt af van het type toestel, de grootte huishouden en het dagelijks gebruik. Voor het kookgedeelte alleen al zijn er legio mogelijkheden zoals: metalen platen, glaskeramische platen, gaspitten, straling elementen, halogeenlampen en inductie koken. Laatst genoemde heeft een relatief laag energieverbruik. Zeker 86% van de huishoudens kookt op aardgas en 14% elektrisch. In de categorie elektrisch koken neemt het aandeel koken met keramische platen toe. Het aandeel van de gasoven in het gemiddeld huishouden neemt af ten gunste van de elektrische oven.

2.1.4 Koelen

Voor de functie koelen komen in de praktijk alleen elektrische toestellen in aanmerking. Ofschoon er ook koelapparaten bestaan, die gas als energiedrager gebruiken, is het gebruik van deze toestellen in woningen verwaarloosbaar. De energievraag voor koelen maakt bijna 6% (5,5 GJ) uit van de totale energievraag per huishouden in 1993. Koelen vindt plaats met:

- koelkast, 2-deurs (koel-vrieskasten en koel-vriescombinaties)
- koelkast zonder vriesvak (koeler)
- koelkast met vriesvak
- diepvrieskist/-kast.

Daarnaast komen er koelkasten met 3 respectievelijk 4 compartimenten voor. Eerst genoemde heeft naast een koel- en vriesruimte ook een kelderruimte (8-14°C), terwijl laatst genoemde naast deze drie ruimtes ook over een ruimte van 0°C beschikt. Het energieverbruik van een koelkast en diepvriezer hangt af van:

- de inhoud
- constructie/isolatie
- capaciteit compressor
- temperatuurstelling
- omgevingstemperatuur
- gebruik
- aanwezigheid no-frostsysteem.

Het laatst genoemde betekent het automatisch ontdooien van koelkast en/of diepvriezer. Dit systeem verbruikt wel 30% meer elektriciteit.

Volgens het BEK worden de nieuwe koelkasten per jaar 2 tot 3% zuiniger. Daarnaast wordt een toenemende penetratiegraad van de 2-deurskoelkast ten koste van de koelkast met vriesvak geconstateerd en wil het gemiddeld huishouden een steeds grotere koelkast/diepvrieskist/kast, waarbij de no-frost uitvoeringen ook toenemen. Terwijl de efficiency van de koelkasten verbetert treedt er een ontsparende verschuiving op in de vraag naar type koelkast. De penetratiegraad van diepvrieskasten nam in recente jaren met zo'n 1,5% toe. Naast de penetratie van koelkasten (waaronder een tweede koelkast per huishouden) en van vriezers

is ook de inhoud van deze apparatuur een aspect dat bij monitoring aandacht verdient.

2.1.5 Reinigen

In huishoudens worden alleen elektrische toestellen gebruikt ten behoeve van reiniging. Het verbruik van warm tapwater voor reinigen valt onder de functie warm tapwater (zie 2.1.2) In 1993 is het energieverbruik per huishouden 6% (5,9 GJ) van de totale energievraag. Voor reiniging worden de volgende toestellen gebruikt:

- wasmachine (met en zonder centrifuge)
- wasdroger (droogautomaat)
- losse centrifuge
- vaatwasmachine (afwasautomaat)
- strijkijzer
- stofzuiger
- kruimeldief (kleine stofzuiger).

De wasmachine, wasdroger en vaatwasmachine verbruiken veel elektriciteit; de overige apparaten relatief weinig. Inmiddels heeft bijna elk huishouden in Nederland een wasmachine; de penetratie van de wasdroger en vaatwasmachine wordt elk jaar groter.

Het energieverbruik van de wasmachine hangt af van:

- de wasfrequentie;
- de hoogte van de temperatuur van het wasprogramma;
- de belading van de wasmachine;
- de lengte van het programma (met voorwas, hoe vaak spoelen);
- het wassysteem.

Door verkorte wasprogramma's, wassen bij lagere temperaturen en het zuiniger omgaan met water is in de afgelopen jaren een verlaging van het elektriciteitsverbruik opgetreden.

De penetratie van wasdrogers neemt toe: de laatste vijf jaar met zo'n 4 à 5% per jaar. Naast de typen condensdroger en luchtafvoerdroger is er sinds kort de wasdroger werkend op aardgas. Deze verbruikt gemiddeld, naar primaire energie omgerekend, veel minder energie dan de typen werkend op elektriciteit. Hij is echter nog alleen op huurbasis te verkrijgen. Er is geen zicht op hoe dit type droger zal gaan penetreren in de markt.

Voor was- en vaatwasmachines zijn er ook hot-fill mogelijkheden, die 50 tot 70% energiebesparing kunnen geven. Deze komen echter nog weinig voor, mede omdat aangepaste machines nodig zijn en een aparte warm wateraansluiting. Er zijn ook gecombineerde was-droogautomaten. Het energie en waterverbruik is hier hoger dan bij losse was- en droogautomaten.

De penetratie van vaatwasmachines neemt ook toe, zo'n 1,5% per jaar. Ze bestaan in uitvoeringen zonder en met energiebesparende warmtewisselaar. Ook

zijn er typen die voor de helft te vullen zijn, zodat er minder energie wordt verbruikt.

2.1.6 Verlichting

Ongeveer 5,4% (5 GJ) van het totale energieverbruik in 1993 wordt besteed aan verlichting. Inzake verlichting is belangrijk in welke ruimten welke soort lampen zijn aangebracht en hoe vaak ze branden. Verlichting wordt het meest intensief toegepast in woonkamer en keuken. Er zijn 4 soorten verlichting:

- gloeilamp (5-150 watt)
- halogeenlamp (5-100 watt)
- TL-buis (8-58 watt)
- spaarlamp (PL- en SL-lamp/ 5-25 watt).

De meest gebruikte soort verlichting is de gloeilamp. De laatste tijd is de halogeenlamp erg populair door het compacte high-tech uiterlijk. De halogeenlamp is, ondanks extra gebruik van een transformator, iets zuiniger dan de gloeilamp. De TL-buis en spaarlamp zijn veel zuiniger (80% minder verbruik) dan de gloeilamp. Er is nog geen trend waarneembaar dat de spaarlamp de gloeilamp gaat vervangen. Wel wordt de spaarlamp ingezet als extra verlichting in de tuin of om veiligheidsredenen. Een dimmer op de gloeilamp bespaart nauwelijks elektriciteit: Een reductie van het lichtniveau met b.v. 50% geeft een besparing van 10% [18]. Het elektriciteitsverbruik voor verlichting in een huishouden blijkt afhankelijk van het aantal personen. Zo is het elektriciteitsverbruik voor een eenpersoonshuishouden op 363 kWh, voor een tweepersoonshuishouden 472 kWh en een vier persoonshuishouden 550 kWh [9].

2.1.7 Audio/video

Per huishouden wordt 4% (3,8 GJ) van de totale energievraag in 1993 verbruikt aan energie voor deze toepassing. De grootste energieverbruikers in deze categorie zijn de televisie en de videorecorder. Hiervan kan voor de televisie ongeveer de helft toegeschreven worden aan het stand-by laten staan; voor de video is dit veel meer dan de helft van het energieverbruik. Het gebruik van de televisie neemt toe, vooral bij jongeren. Mede hierdoor neemt het aantal televisietoestellen per huishouden toe. De laatste vijf jaar is de penetratiegraad van televisies en videorecoders met zo'n 4 à 5%-punten gestegen tot meer dan 1 televisie per huishoudens. Het is nog niet duidelijk hoe het verbruik van televisies zich zal ontwikkelen. Wel is het zo dat nieuwe televisies (sinds 1993) een stand-by vermogen hebben van 2 W i.p.v. 8 W. Overige apparaten zoals radio, wekker, cd-, cassette-, en platenspeler en intercom doen er in energieverbruik wat minder toe.

2.1.8 Overig

Het overig energieverbruik, 2,2% van het totaal wordt verbruikt aan overige activiteiten. Dit betreft die activiteiten, die bewoners nodig achten voor persoonlijke verzorging, maaltijdbereiding en hobby. Bij persoonlijke verzorging kunnen de volgende apparaten genoemd worden:

- haardroger
- scheerapparaat
- zonnebank
- sauna
- whirlpool.

Tot bovenstaande apparaten zou ook een waterbed kunnen worden gerekend. Die wordt volgens BEK toegerekend aan de functie klimaat. Dit apparaat heeft een zeer hoog energieverbruik: ongeveer 1.500 kWh per bed per jaar. De penetratiegraad was in 1993 volgens het BEK al 4% en groeit met zo'n 0,5% per jaar. Het in potentie zeer grote verbruik bij Nederlandse huishoudens is een reden om de ontwikkelingen bij dit apparaat nauwlettend in de gaten te houden. De aandacht voor persoonlijke verzorging groeit bij de huishoudens, waardoor deze categorie een veel belangrijkere verbruiker in de toekomst kan worden.

Aan hobby-activiteiten zoals doe-het-zelven, tuinieren e.d. kunnen grasmaaiers, boormachines, enz. gerekend worden. In vergelijking tot andere huishoudelijke apparaten is het energieverbruik minimaal en niet interessant om mee te nemen. Voor het bereiden van maaltijden, in het BEK 'keukenapparatuur' genoemd, zijn vele hulpmiddelen beschikbaar. In deze categorie vallen alle apparaten, die een functie kunnen verrichten bij het bereiden van maaltijden.

- koffiezetapparaat
- afzuigkap
- overig (mixer, citruspers, keukenmachine, broodrooster, frituurpan enz.).

Deze kunnen ook tot de functie koken worden gerekend. Tot de categorie keukenapparatuur is in het BEK ook de warmwaterkoker en afzuigkap gerekend. Eerstgenoemde kan ook bij de warmwatertoestellen worden ingedeeld en de tweede bij de functie klimaat.

2.2 Overzicht energieverbruik naar functie

Tabel 2.1 geeft een overzicht van het energieverbruik van een gemiddelde woning/huishouden naar functie [8,9]. Het gasverbruik per gemiddelde woning ligt hier veel lager dan genoemd in BAK omdat hier alle bewoonde woningen worden meegenomen. Dit komt omdat ook die huishoudens die voor géén of voor slechts een enkele functie gas verbruiken hier worden meegenomen. Daarnaast is er de onzekerheid in de BAK-cijfers vanwege de kleine steekproef. Verder dient opgemerkt te worden dat het totale elektriciteitsverbruik niet overeenkomt met het elektriciteitsverbruik in tabel 1.6. Dit komt omdat in de loop der jaren de totale elektriciteitsverbruiken worden bijgesteld. Zo zijn ook in BAK 1994 de gasverbruiken voor 1992 en 1993 weer iets omhoog bijgesteld door een hoger gerealiseerd gasverbruik voor ruimteverwarming. Deze correctie is niet in tabel 1.6 en

2.1 verwerkt. Het totale gasverbruik voor huishoudens is voor 1994 op 12,1 miljard m³ berekend.

Tabel 2.1: *Energieverbruik van een gemiddelde woning/huishouden naar functie*

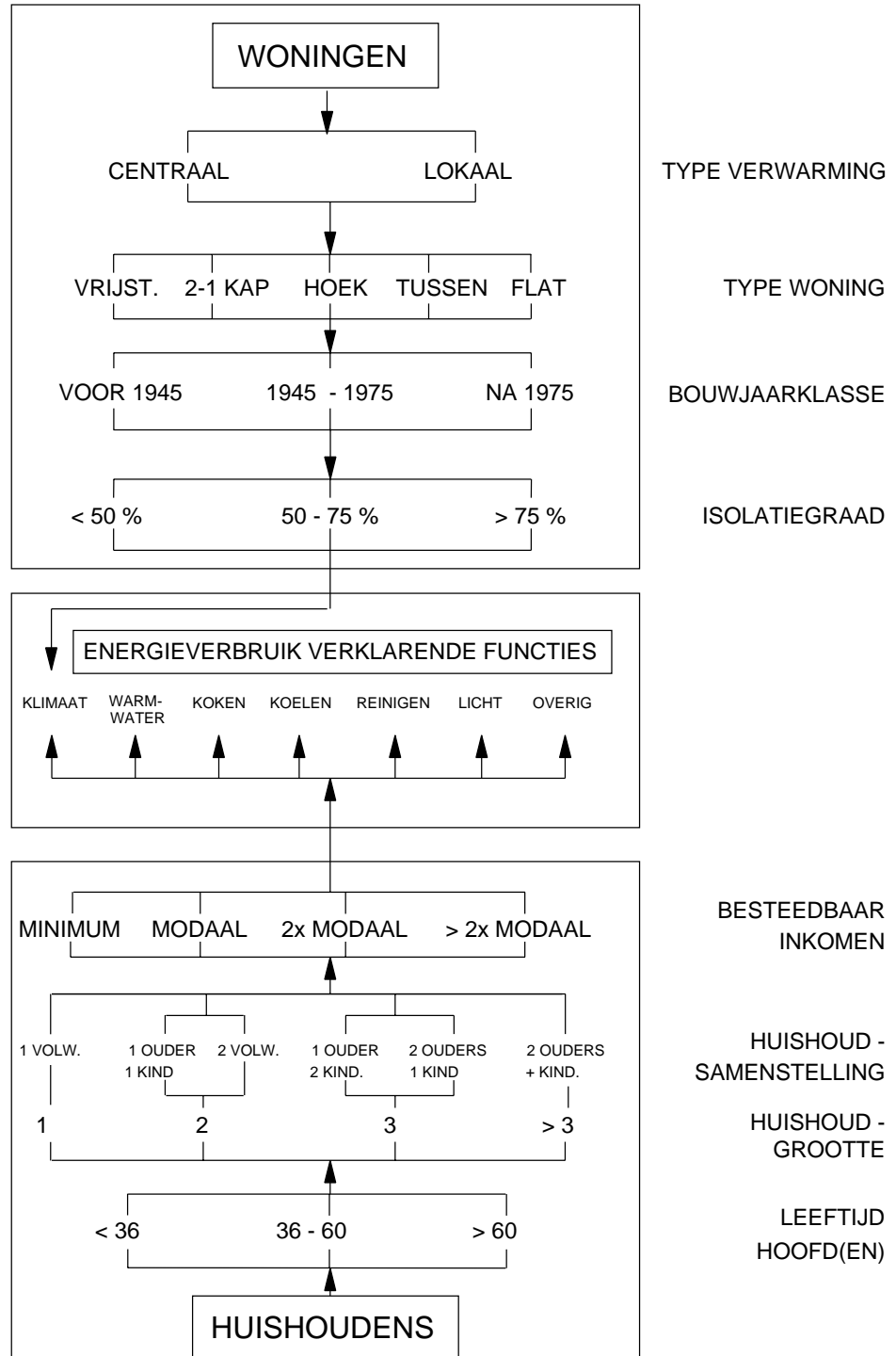
Omschrijving	Eenheid	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Klimaat							
gas	m ³	1742	1690	1697	1605	1528	1494
elektriciteit	kWh	254	177	332	372	402	390
Warm tapwater							
gas	m ³	329	351	357	355	387	399
elektriciteit	kWh	206	329	276	243	280	274
Koken							
gas	m ³	62	61	59	59	57	57
elektriciteit	kWh	89	125	186	181	199	213
Koelen							
elektriciteit	kWh	578	598	534	529	530	555
Reinigen							
elektriciteit	kWh	490	423	510	534	568	599
Verlichting							
elektriciteit	kWh	710	710	487	480	482	511
Audio/video							
elektriciteit	kWh	247	220	271	275	284	381
Overige functies voor maaltijdbereiding							
elektriciteit	kWh	108	111	126	128	131	138
Persoonlijk verzorging							
elektriciteit	kWh	3	3	27	26	28	29
Hobby							
elektriciteit	kWh	8	27	33	34	35	42
Overig							
elektriciteit	kWh	193	202	33	0	0	0
Totaal							
gas	m ³	2133	2102	2113	2019	1972	1950
elektriciteit	kWh	2886	2925	2814	2801	2938	3132

De trendmatige waarden per functie wat betreft het elektriciteitsverbruik zijn niet helemaal vergelijkbaar, omdat de apparaatindeling in de BEK-onderzoeken in de loop der jaren is gewijzigd.

2.3 Indeling in subsectoren

Uitgaande van NEEDIS-opzet worden de woningen onderverdeeld naar type woning en verwarmingssysteem, alle gekoppeld aan de functie klimaat. Daarnaast vindt een verdeling plaats van de huishoudens naar type (grootte, leeftijd en

inkomen) gekoppeld aan alle overige functies. In figuur 2.1 wordt de indeling in subsectoren weergegeven.



Figuur 2.1: Diagram sector huishoudens en woningen met energieverbruikende functies

3. BRONNEN

3.1 Overzicht bronnen

Er zijn vele onderzoeken die zich richten op huishoudens en woningen. De meest bruikbare en relevante bronnen voor NEEDIS worden hier kort weergegeven.

Continu

- Jaarlijks worden er vanaf 1978 door EnergieNed en Gasunie twee enquêtes georganiseerd onder een steekproef van gemiddeld 3.000 huishoudens: het Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers en het Basisonderzoek Aardgasverbruik Kleinverbruikers (BEK en BAK). Hiermee wordt de totale energiesituatie van huishoudens in kaart gebracht. Vanaf 1995 gaat het Basisonderzoek Warmteverbruik Kleinverbruikers (BWK) lopen. Dit heeft alleen op stadsverwarming betrekking.
- Wekelijks worden door het NIPO, in opdracht van VROM, vanaf 1981 allerlei zaken gemonitord. Zo is er de isolatiemonitor of de milieugedragsmonitor waarvan ook energiebesparend gedrag een onderdeel vormt. Hier doen jaarlijks ongeveer 20.000 respondenten aan mee. De isolatiemonitor is in 1993 voor het laatst gehouden, terwijl aan de milieugedragsmonitor sinds 1993 vragen waaronder isolatie, warmwatertoestellen e.d. zijn toegevoegd.
- Vanaf 1977 wordt om de vier jaar tussen de 54.300 en 84.500 respondenten meegenomen in het Woningbehoefte-onderzoek (WBO) van VROM.
- In de Kwalitatieve Woningregistratie (KWR) van VROM wordt om de 6 jaar vanaf 1983-1985 zo'n 23.000 tot 26.000 woningen onderzocht op de bouwtechnische en woontechnische kwaliteit. De kwaliteitsachterstand van de woningen wordt uitgedrukt in herstellkosten.
- In de Nederlandse Energiehuishouding van het CBS wordt jaarlijks op een hoog aggregatieniveau het energieverbruik van de sector huishoudens en woningen gegeven.
- In de Maandstatistiek voor de Bouwnijverheid van het CBS staan de woningproductie en de aantallen gereed gekomen woningen vermeld.
- In de Maandstatistiek voor de Industrie van het CBS is de afzet van verwarmingsapparatuur opgenomen.
- Vanaf 1978 (sinds 1980 pas beschikbaar) wordt jaarlijks t.b.v. het Budgetonderzoek van het CBS ca. 3.000 (1978) tot 2.000 (1994) respondenten gevraagd waaraan ze per jaar hun geld besteden. Tevens worden achtergrond variabelen zoals aanwezigheid van apparaten, gas- en elektriciteitsverbruik en gegevens over de woning gevraagd.
- Vanaf 1988 wordt jaarlijks de Huishoudensstatistiek van het CBS gepubliceerd. Hiertoe bestaat de steekproef uit 47.400 respondenten.
- In het tijdsbudgetonderzoek van het SCP, dat om de vijf jaar vanaf 1975 plaatsvindt, worden naast de tijdsbesteding aan allerlei activiteiten, waaronder ook koken, wassen e.d. ook de aanwezigheid van apparaten en andere achtergrondvariabelen gevraagd. Het aantal respondenten is ongeveer 3.000.

Eenmalig

- Door de SWOKA is er een onderzoek uitgevoerd [13] waarin bij 593 huishoudens het elektriciteitsverbruik van een aantal huishoudelijke apparaten werd geregistreerd.
- Tevens is er door de SWOKA de kennis van het elektriciteitsverbruik van apparaten, het belang van verschillende aspecten bij aankoop en het gebruik van apparatuur onderzocht [19].
- In een aantal kleinschalige projecten is het energieverbruik gemonitord door de KEMA [20].

3.2 BEK en BAK

Omdat de basisbronnen voor NEEDIS het BAK en het BEK zijn wordt in deze paragraaf verder op de bruikbaarheid van deze bronnen ingegaan. Hiertoe zijn gesprekken gevoerd met de auteurs van BAK en BEK [15].

Gasverbruiken

Vanaf 1978 worden gasverbruiken t.b.v. verwarming, warm water en koken in het BAK berekend. De formules voor het berekenen van het gasverbruik t.b.v. warm water zijn in de loop der jaren twee maal veranderd en voor het gasverbruik t.b.v. de verwarming één maal. Aan de laatste verandering is niet te ontkomen daar het norm aantal graaddagen, dat in de formule is opgenomen, om de tien jaar verandert. Vóór 1990 is dit aantal 3253,7 en na 1990 3212,7. Er wordt niet gerekend met de jaarlijkse effecten van windsnelheid en windrichting of de hoeveelheid zon per jaar in de formules. Bij het energiebedrijf Zuid-Holland werken ze wel met zogenaamde knaden (knooppunten en graaddagen combinatie). De veranderingen van de warm water formules wordt ingegeven door de stand der techniek. De verbruiken en penetratiecijfers van warm water- en verwarmingstoestellen berekend in het BAK worden dan ook steeds gecheckt en zonodig bijgesteld. Zo wordt in de volgende KWR het type warm water- en verwarmingtoestel meegenomen, ter vergelijking van de BAK-cijfers.

Elektriciteitsverbruiken

Het toerekenen van het elektriciteitsverbruik aan alle huishoudensfuncties is moeilijk. De enige bron is BEK, die ze voor bepaalde functies op eenmalige andere studies, zoals Verlichting Gezinshuishoudens van Van Holsteijn en Kemna [13] en Gebruiksregistratie van huishoudelijke apparaten van SWOKA [14], baseert. Ook de verbruiken en definities van functies kunnen per jaar, zoals in 2.2 genoemd, nogal verschillen.

Afbakening

Uit ondervraag-technische overwegingen is aan de leeftijd van de huisvrouw een bovengrens van 74 jaar gesteld. Vanaf 1980 is dit afgesproken omdat veel ouderen niet meer zelfstandig wonen en niet weten welke apparaten ze hebben, wat ze verbruiken e.d. Door de toenemende vergrijzing en het langer zelfstandig blijven wonen van deze leeftijdsgroep lijkt het zinvol om deze categorie nu wel in het onderzoek te betrekken.

Nieuwe technologische ontwikkelingen worden in BEK en BAK niet meegenomen daar deze amper voorkomen. Bijvoorbeeld vloerverwarming komt slechts bij twee van de 3000 respondenten voor.

Afstemming en resultaten

Het BEK en BAK vinden niet gelijktijdig plaats, waardoor kleine verschillen in penetratiecijfers kunnen ontstaan. Een samenvoeging van het BEK en BAK is niet mogelijk want dan wordt de vragenlijst te groot. Het is nu wel zo dat één auteur vanaf dit jaar (1995) beide onderzoeken gaat doen, waardoor er meer afstemming komt.

In het BEK en BAK wordt schriftelijk geënquêteerd. Gegevens betreffende aanwezige isolatievormen, type verwarmingsinstallatie, warm water toestellen en spaarlampen blijken niet overeen te komen met de werkelijkheid. Dit kwam aan het licht nadat resultaten uit de schriftelijke vragenlijst werden gecheckt met enkele huisbezoeken.

4. ADVIES VOOR MONITORING

De meeste bruikbare gegevens voor NEEDIS komen uit BEK en BAK. Deze bronnen geven een redelijk inzicht hoe gas- en elektriciteitsverbruiken zich ontwikkelen en wat de mogelijke verklaringen hiervoor zijn. Er is echter geen stevige basis om deze jaarlijkse trends aan te toetsen. De omvang van de steekproef die in het BEK en BAK wordt gehanteerd heeft tot gevolg dat een kleine celvulling bij opsplitsing van die steekproef naar type huishoudens en type woningen kan ontstaan. Veranderingen in de steekproefpopulatie en respondenten kunnen zodoende zwaar meetellen in uitspraken over veranderingen in het energieverbruik van functies. Om op nationaal niveau een goed overzicht en inzicht te bieden in het energieverbruik van huishoudens en woningen, is een grootschaliger onderzoek noodzakelijk.

Het BEK en BAK kent een steekproefomvang van 3.000 respondenten. Alhoewel de gegevens uit BAK representatief worden geacht voor het gehele Nederlandse bewoonde woningbestand komt de verdeling van woningtypen niet overeen met gegevens uit het WBO. Daarin wordt uitgegaan van een 25 maal groter bestand dan het BEK en BAK. Het verschil komt doordat er in het BEK en BAK nieuwbouwcijfers (CBS) en een leegstandpercentage van 2,7% (aanname) worden gehanteerd. En er worden geen ultimo-getallen maar mediogetallen gebruikt. Het WBO is voor het BEK en BAK ook niet bruikbaar.

Er bestaat enig verschil tussen penetratiecijfers van dezelfde apparaten in het BEK en BAK voor functies die zowel op basis van gas als elektriciteit aanwezig kunnen zijn. Dit betreft warm water en kookapparatuur. Het BEK en BAK dienen op elkaar te worden afgestemd. Het is niet helemaal juist om naar verkoopcijfers van bepaalde apparaten te kijken als bron voor penetratiegraden [15], want verkochte exemplaren staan eerst een tijd bij groot- en detailhandel opgeslagen en het is ook de vraag of ze tenslotte allemaal bij Nederlandse huishoudens terecht komen en of ze niet voor vervanging dienen.

Bepaalde elektrische apparaten zijn al bijna voor 100% gepenetreerd (zoals wasmachines en koelkasten) terwijl dit voor andere apparaten (zoals wasdrogers, magnetrons en afwasmachines) weer niet geldt. Het is zaak om laatste genoemde wel elk jaar bij te houden maar eerst genoemde kunnen net zo goed om de vijf jaar gemonitord worden omdat er geen grote veranderingen zullen optreden.

Aan te bevelen is om eens in de vijf jaar een onderzoek zoals het BEK en BAK onderzoek op grotere schaal uit te voeren. Door al gegevens betreffende verwarmings- en warm waterapparatuur in het nu lopende KWR-onderzoek van VROM mee te nemen is een goede stap maar zal continu moeten plaatsvinden. Het WBO van het CBS kan goed als referentie voor de typen woningen die voorkomen gebruikt worden.

Tevens moet er een grotere gebruiksregistratie van de meest (elektriciteit) verbruikende huishoudelijke apparaten zoals wasmachines, drogers, koelkasten, diepvriezers, kookapparatuur etc. plaatsvinden dan eerder eenmalig door de SWOKA kleinschalig is uitgevoerd. Hierbij is het zinvol om onderscheid te maken naar type en ouderdom van het apparaat. In Denemarken wordt door DEFU (Danisch electrical utilities research association) twee maal per jaar met

een steekproef van 2.000 huishoudens het elektriciteitsverbruik van enkele apparaten sinds 1982 gemeten.

Dit laatste type onderzoek is kostbaar omdat in tussenmeters geïnvesteerd moet worden. Ook kan dit type onderzoek inbreuk maken op privacy van huishouden waardoor bepaalde huishoudtypen afvallen of het huishouden gaat zich er naar gedragen. Tegenwoordig zijn er echter tussenmeters die amper opvallen, waardoor huishoudens sneller geneigd zouden zijn mee te doen aan een dergelijk onderzoek en minder de meters in de gaten houden.

Het BEK en BAK onderzoek geeft voor NEEDIS jaarlijks goed inzicht in energie-ontwikkelingen. EnergieNed is tevens bereid om extra crossingen te maken t.b.v. NEEDIS. Voor data van het BAK is dit makkelijk omdat deze te bewerken zijn met SPSS. De data van het BEK worden vanaf 1995 in deze vorm geleverd. Indien bijvoorbeeld een indeling naar levensfase gewenst is, is deze aggregatie mogelijk, indien verantwoord. Natuurlijk is het niet zinvol om een dusdanige splitsing te maken dat er te weinig aantallen per categorie zijn.

Kort samengevat kunnen de volgende adviezen gegeven worden:

- jaarlijks trends bijhouden volgens het BEK en BAK;
- groot referentieonderzoek eenmaal per vijf jaar, gebaseerd op het BAK en BEK;
- eenmaal per vijf jaar groot onderzoek naar de penetratie van elektriciteitsverbruikende apparatuur (ook de penetratie van meerdere toestellen in één huishouden), de gebruiksfrequentie en de gebruikstijd en het elektriciteitsverbruik van de meest verbruikende huishoudelijke apparaten.

REFERENTIES

- [1] CBS: *Nederlandse Energie Huishouding: Jaarcijfers 1993 deel 2*. Voorburg/Heerlen, CBS, 1994.
- [2] CBS: *Statistisch Jaarboek*. Voorburg/Heerlen, CBS, 1992, 1993, 1995.
- [3] A.J. Kantebeen: CBS, *mondelinge informatie*, december 1993.
- [4] K.F.B. de Paauw, et al.: *Energiegebruik van lagere inkomensgroepen: Een vergelijkende studie tussen Nederland en Groot-Brittannië*. Petten, ECN-I--93-046, 1993.
- [5] K.F.B. de Paauw: *ECN Leefstijlonderzoek in het kader van ENGINE-programma*. 1994.
- [6] CBS: *Budgetonderzoek 1990*. Voorburg/Heerlen, CBS, 1992.
- [7] P. Ament: CBS, *mondelinge informatie*, 1995.
- [8] EnergieNed/Gasunie: *Basisonderzoek Aardgasverbruik Kleinverbruikers (BAK) 1988, 1989, 1990 1991, 1992, 1993, 1994*.
- [9] EnergieNed: *Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers (BEK) 1988, 1989, 1990 en 1991, 1992, 1993*.
- [10] NIPO: *Warmte-isolatie van woningen; 10 jaar onderzoek 1981-1990*. Amsterdam 1991.
- [11] Novem: *E'novatie thema vloeren en daken*. Sittard, Novem, april 1993.
- [12] W. Tinbergen: CBS, *mondelinge informatie*, 1995.
- [13] H.M.L. van Dijk en P.J.S. Siderius: *Gebruiksregistratie van een aantal huishoudelijke apparaten*. Den Haag, SWOKA, 1992.
- [14] R.B.J. Kemna, H. Convee en C. Vonk: *Verlichting in Gezinshuishoudens. Modelvorming en mogelijkheden voor energiebesparing*. Delft, Van Holsteijn en Kemna, 1991.
- [15] R. Weegink en J. van Maanen: EnergieNed, *mondelinge informatie*, 1995.
- [16] Novem: *De isolatiegolf*. Delft, Boom, Augustus 1989.
- [17] Novem: *Renovatie van Galerijflats & Portieklats*. Sittard, 1991.
- [18] P.G.M. Boonekamp, ECN-Beleidsstudies, *mondelinge informatie*, 1995.
- [19] P.J.S. Siderius en H.M.L. van Dijk: *Consumenten en elektriciteitsverbruik grote huishoudelijke apparatuur: onderzoek naar mogelijkheden om aanschaf- en gebruiksgedrag te beïnvloeden*. SWOKA, 1992.
- [20] W. Fontein: *Vooronderzoek, monitoring energieverbruik gebouwde omgeving*. KEMA, 1993.