



Energy research Centre of the Netherlands

Referentieraming energie en emissies 2010-2020 Gebouwde Omgeving

Achtergrondrapportage

M. Menkveld

J.M. Sipma

C. Tigchelaar

P. Vethman

C.H. Volkers

Verantwoording

Dit rapport is geschreven in opdracht van Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, DG Wonen, Wijken en Integratie (WWI), Programma-unit Energiebeleid Gebouwde Omgeving, voorheen Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM). Contactpersoon was mevrouw H. Pietersma. Dit project staat bij ECN bekend onder het nummer 5.0231.01.05.

Abstract

This report gives more detail information to the reference projections energy use and emissions 2010-2020 only for residential and non-residential buildings. There is a description about the models that were used, how policy effects were analysed. More detailed information is available for the gas or electricity use per dwelling, the electricity use of appliances and in non-residential buildings the energy use per subsector or per function.

Inhoud

Lijst van tabellen	5
Lijst van figuren	5
Samenvatting	7
S.1 Energiegebruik woningen	7
S.2 Energiegebruik utiliteitsbouw	9
S.3 CO ₂ -emissies gebouwde omgeving	11
S.4 Energiebesparing	12
S.5 Duurzame energie	12
1. Inleiding	13
2. Energieprijzen	14
3. Woningen gasverbruik	16
3.1 Modelbeschrijving	16
3.2 Ontwikkeling gasvraag	17
3.3 Aantal woningen	18
3.3.1 Invulling ruimteverwarming met energiedragers	20
3.4 Mutatie in gasverbruik uitgesplitst	20
3.5 Aannames effect beleidsinstrumenten	23
3.5.1 Beleid gericht op nieuwbouwwoningen	23
3.5.2 Beleid gericht op bestaande woningen	25
3.5.3 Initiërend beleid - Meer met Minder programma	25
3.5.4 Financiële ondersteuning	30
3.5.5 Flankerend beleid	31
4. Woningen elektriciteitsverbruik	32
4.1 Modelbeschrijving EVA	32
4.2 Electriciteitsverbruik per huishouden	32
4.3 Electriciteitsverbruik per apparaat	34
4.4 Het effect van Ecodesign en Energielabels	34
5. Utiliteitsbouw	37
5.1 Sectorschets	37
5.2 Modelbeschrijving SAVE-Services	38
5.3 Fysieke ontwikkelingen	39
5.3.1 Arbeidsvolume	39
5.3.2 Leerlingen in het onderwijs	41
5.3.3 Bewoners in verzorging- en verpleeghuizen	42
5.3.4 Behandelingen in ziekenhuizen	44
5.3.5 Ontwikkeling totaal bvo en energievraag	47
5.4 Ontwikkeling energiegebruik per sector	48
5.5 Energiegebruik per energiefunctie	50
5.6 Het effect van beleid op energiebesparende maatregelen	51
5.7 Mutatie energiegebruik 2008-2020 uitgesplitst	52
6. Raming beleidseffect Meer met Minder	54
6.1 Inleiding	54
6.2 Duurzaam woningen	55
6.3 Apparaten woningen	56
6.4 Isolatie en installaties woningen	57
6.5 Duurzaam utiliteitsbouw	57
6.6 Energiezuinige kantoorapparatuur	58
6.7 Isolatie en installaties utiliteitsbouw	58
6.8 Bevindingen vergelijking potentiële McKinsey en raming ECN	59

Referenties	60	
Bijlage A	Energiebesparende maatregelen in SAVE services model	61

Lijst van tabellen

Tabel S.1	<i>Duurzame warmte bij uitvoering van het voorgenomen beleid</i>	12
Tabel 3.1	<i>Ontwikkeling warmtevraag voor ruimteverwarming na isolatie en gasvraag per woning zonder S&Z-beleid</i>	18
Tabel 3.2	<i>Aantal woningen per woningklasse</i>	19
Tabel 3.3	<i>In model veronderstelde toepassing van besparingsmaatregelen bij verschillende EPC's</i>	24
Tabel 3.4	<i>Gehanteerde aannames bij effectschatting Meer met Minder in raming per subsector en met onzekerheidsbandbreedte.</i>	29
Tabel 4.1	<i>Beleids effect per apparaat bij vastgesteld beleid</i>	35
Tabel 4.2	<i>Beleids effect per apparaat voorgenomen beleid</i>	36
Tabel 5.1	<i>Overzicht subsectoren en gebouwtypen utiliteitsbouw</i>	37
Tabel 5.2	<i>Energieverbruik per m² BVO</i>	50
Tabel 6.1	<i>Besparingspotentieel gebouwde omgeving volgens McKinsey, 2007</i>	54
Tabel 6.2	<i>Besparingspotentieel duurzaam woningen volgens McKinsey, 2007</i>	55
Tabel 6.3	<i>Besparingspotentieel apparaten woningen volgens McKinsey, 2007</i>	56
Tabel 6.4	<i>Besparingspotentieel isolatie en installaties woningen volgens McKinsey, 2007</i>	57
Tabel 6.5	<i>Besparingspotentieel duurzaam utiliteitsbouw volgens McKinsey, 2007</i>	57
Tabel 6.6	<i>Besparingspotentieel isolatie en installaties utiliteitsbouw volgens McKinsey, 2007</i>	58

Lijst van figuren

Figuur S.1	<i>Gasverbruik huishoudens</i>	8
Figuur S.2	<i>Finaal elektriciteitsverbruik huishoudens 1990-2020</i>	9
Figuur S.3	<i>Gasverbruik HDO/utiliteitsbouw</i>	10
Figuur S.4	<i>Finaal elektriciteitsverbruik HDO/utiliteitsbouw</i>	11
Figuur S.5	<i>CO₂-emissies Gebouwde omgeving</i>	11
Figuur 2.1	<i>Gasprijzen</i>	15
Figuur 2.2	<i>Elektriciteitsprijzen</i>	15
Figuur 3.1	<i>Gasverbruik huishoudens</i>	17
Figuur 3.2	<i>Aantal huishoudens en aantal woningen</i>	19
Figuur 3.3	<i>Verdeling woningen naar gebruik energiedragers voor ruimteverwarming</i>	20
Figuur 3.4	<i>Mutatie totale gasverbruik woningen 2005-2020 uitgesplitst</i>	21
Figuur 3.5	<i>Mutatie gasverbruik particuliere koopwoningen 2005-2020 uitgesplitst</i>	21
Figuur 3.6	<i>Mutatie gasverbruik sociale huurwoningen 2005-2020 uitgesplitst</i>	22
Figuur 3.7	<i>Mutatie gasverbruik particuliere huurwoningen 2005-2020 uitgesplitst</i>	22
Figuur 3.8	<i>Vastgestelde en voorgenomen EPC-eisen voor nieuwbouwwoningen</i>	23
Figuur 3.9	<i>Effect aanscherping EPC op gasverbruik op lange termijn</i>	24
Figuur 3.10	<i>Schematische weergave Innovatie-Diffusie-Theorie</i>	27
Figuur 3.11	<i>Kostencurve energiebesparing sociale huurwoningen.</i>	29
Figuur 4.1	<i>Finaal elektriciteitsverbruik huishoudens 1990-2020</i>	33
Figuur 4.2	<i>Gemiddeld elektriciteitsverbruik in kWh per huishouden per jaar in de beleidsvarianten zonder S&Z beleid en met voorgenomen beleid</i>	33
Figuur 4.3	<i>De bijdrage van apparaten aan het gemiddeld elektriciteitsverbruik in kWh per huishouden per jaar</i>	34

Figuur 5.1	<i>Ontwikkeling FTE in de HDO sector</i>	39
Figuur 5.2	<i>Ontwikkeling totaal FTE en kantoorgeboden FTE</i>	40
Figuur 5.3	<i>Ontwikkeling aantal leerlingen in het onderwijs</i>	41
Figuur 5.4	<i>Ontwikkeling aantal leerlingen en bvo onderwijs</i>	42
Figuur 5.5	<i>Personen in verzorging- en verpleeghuizen</i>	43
Figuur 5.6	<i>Ontwikkeling verzorging- en verpleeghuizen</i>	43
Figuur 5.7	<i>Bevolkingsprognose tot 2050 naar leeftijdscategorie</i>	44
Figuur 5.8	<i>Verpleegdagen</i>	45
Figuur 5.9	<i>Dagbehandelingen</i>	46
Figuur 5.10	<i>Poliklinische behandelingen</i>	46
Figuur 5.11	<i>Ontwikkeling vloeroppervlak bvo totale utiliteitssector</i>	47
Figuur 5.12	<i>Ontwikkeling energievraag totale utiliteitssector</i>	47
Figuur 5.13	<i>Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per subsector utiliteit</i>	48
Figuur 5.14	<i>Ontwikkeling gasverbruik per subsector utiliteit</i>	49
Figuur 5.15	<i>Ontwikkeling primair energiegebruik per subsector utiliteit</i>	49
Figuur 5.16	<i>Elektriciteitsverbruik per energiefunctie</i>	50
Figuur 5.17	<i>Gasverbruik per energiefunctie</i>	51
Figuur 5.18	<i>De toename penetratiegraad energiebesparende maatregelen bij kantoren in de beleidsvarianten zonder S&Z beleid en met voorgenomen beleid door Meer met Minder en Ecodesign.</i>	52
Figuur 5.19	<i>Mutatie energiegebruik 2008-2020 uitgesplitst</i>	53
Figuur 6.1	<i>Raming beleidseffect Meer met Minder in Referentieraming ECN</i>	54

Samenvatting

Ten behoeve van de evaluatie van het werkprogramma Schoon en Zuinig hebben ECN en PBL de 'Referentieraming energie en emissies 2010-2020'¹ gemaakt. Het hoofdrapport met de mogelijke beleidseffecten in 2020 behelst alle sectoren en presenteert alleen de belangrijkste bevindingen en conclusies. Specifiek voor de sector Gebouwde omgeving zijn er meer bevindingen en data uit de Referentieraming die voor WWI waardevol zijn. Doel van dit achtergrondrapport is deze informatie bij de raming vast te leggen.

De hoofdvraag van de Referentieraming 2010-2020 was: worden de kabinetsdoelen gehaald? De referentieraming 2010 is een volledig nieuwe raming van energiegebruik en emissies voor de periode 2010-2020 met een doorkijk naar 2030/2040. In de referentieraming zijn drie beleidsvarianten doorgerekend:

1. Zonder Schoon en zuinig beleid.
2. Met vastgesteld Schoon en zuinig beleid.
3. Met voorgenenomen Schoon en Zuinig beleid.

Schoon en Zuinig beleid is hierbij inclusief het Europese beleid van na 2007. Door de scenario-resultaten van de beleidsvarianten met elkaar te vergelijken kunnen de beleidseffecten worden bepaald. Het scenario zonder Schoon en Zuinig beleid is geen beleidsvrije variant of autonome ontwikkeling maar omvat ook de effecten van beleid dat al voor het werkprogramma Schoon en Zuinig is geformuleerd. De totale beleidseffecten zijn dus groter dan in de referentieraming gepresenteerd voor alleen het Schoon en Zuinig beleid. De taakstellingen voor de sectoren in het werkprogramma Schoon en Zuinig waren echter ook bedoeld bovenop verwachte ontwikkelingen inclusief beleid van voor september 2007.

Onderstaande samenvatting beschrijft alleen de belangrijkste resultaten uit het hoofdrapport van de Referentieraming 2010-2020 gezien vanuit het perspectief van de gebouwde omgeving. Dat maakt deze achtergrondrapportage zelfstandig leesbaar.

Details en achtergronden volgen pas in de hoofdstukken erna. Zo worden de in de raming gehanteerde energieprijzen beschreven in Hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 gaat over het gasverbruik van woningen, Hoofdstuk 4 over het elektriciteitsverbruik van huishoudens en Hoofdstuk 5 over het energiegebruik in de utiliteitsbouw. In deze hoofdstukken wordt een toelichting gegeven op de modellen die voor de ramingen zijn gebruikt en de achtergronden wat betreft het aantal woningen, aantal huishoudens of vloeroppervlak utiliteitsgebouwen. Ook de ontwikkelingen van het gasverbruik per woning, het elektriciteitsverbruik per huishouden en het energiegebruik per utiliteitsgebouw worden geschetst. En to slot wordt in die hoofdstukken toegelicht hoe de beleidseffecten zijn bepaald. Hoofdstuk 6 gaat dieper in op het in de raming veronderstelde effect van het Meer met Minder convenant voor de bestaande bouw.

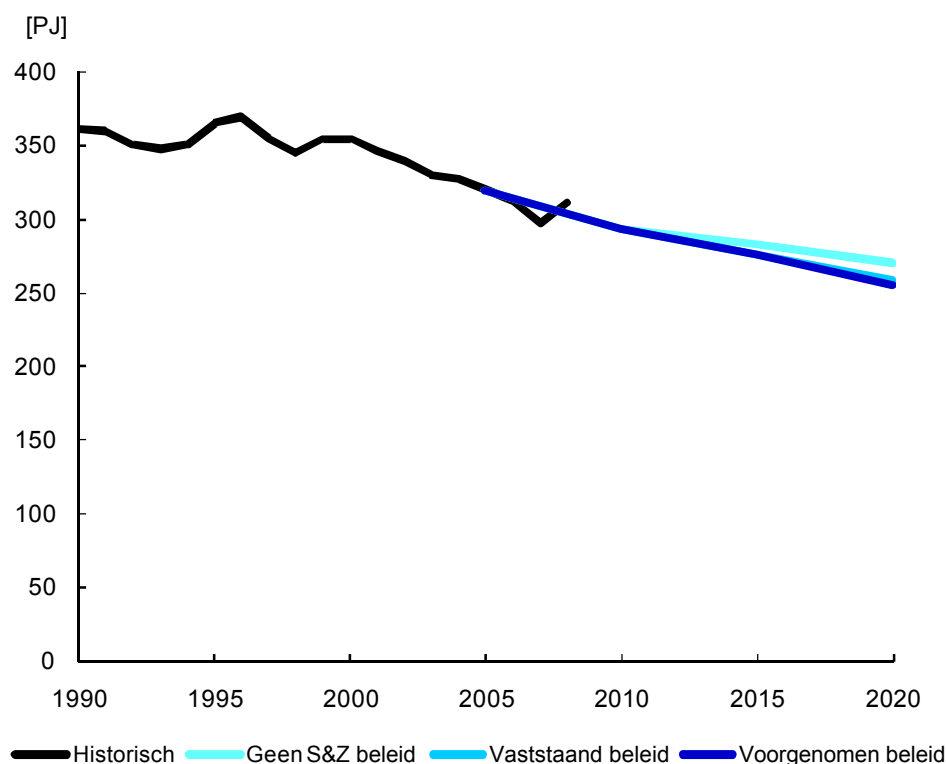
S.1 Energiegebruik woningen

Aardgasverbruik

In de referentieraming 2010 daalt het gasverbruik van woningen van 311 PJ in 2008 naar 270 PJ in 2020 zonder Schoon en Zuinig beleid. De daling is het gevolg van besparing door na-isolatie in de bestaande bouw, een toename van het aandeel HR-ketels en energiezuinige nieuwbouw. Ook de klimaatverandering speelt een rol: door opwarming neemt de warmtevraag af. Bij vastgesteld beleid is de gasvraag in 2020 geraamd op 258 PJ, dit is 12 PJ lager dan zonder Schoon en Zuinig beleid als gevolg van het Meer met Minder convenant. Bij voorgenenomen beleid is de

¹ ECN/PBL, 2010: Referentieraming energie en emissies 2010-2020, April 2010, ECN-E--10-004.

gasvraag in 2020 geraamd op 255 PJ, 3PJ lager dan bij vastgesteld beleid als gevolg van de voorgenomen EPC-aanscherpingen voor de nieuwbouw.



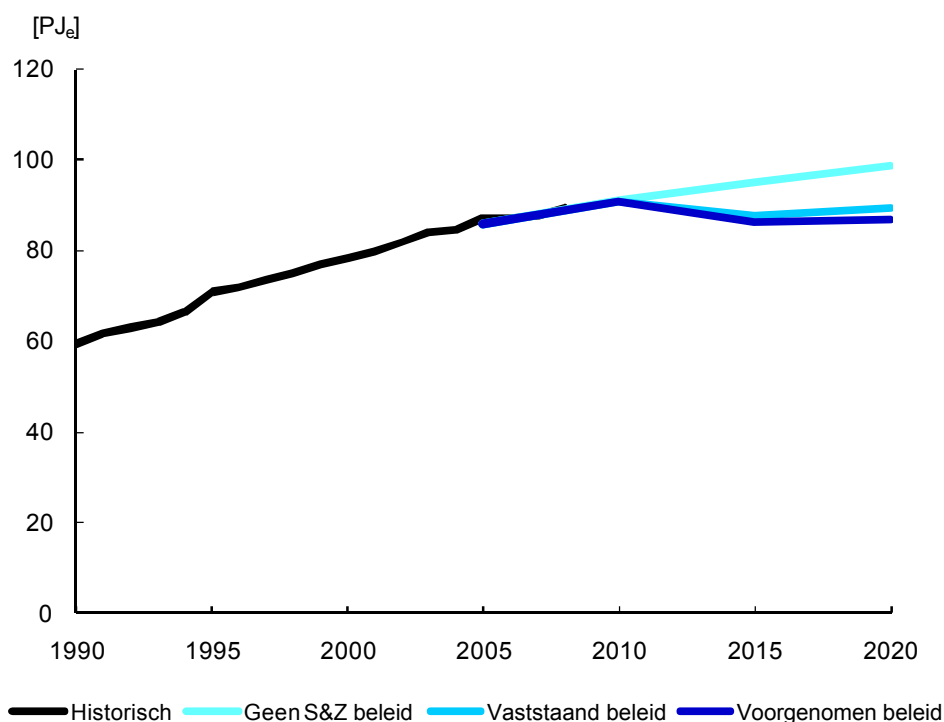
Figuur S.1 *Gasverbruik huishoudens*²

Elektriciteitsverbruik

Zonder Schoon en Zuinig beleid wordt een lichte groei verwacht van het elektriciteitsverbruik van huishoudens tot 2020. Bij uitvoering van het vastgesteld en voorgenomen beleid wordt verwacht dat het elektriciteitsverbruik vanaf 2010 zal gaan dalen. Dit is het gevolg van normering vanuit de Ecodesign richtlijn en door energielabeling van apparaten. Een daling van het elektriciteitsverbruik van huishoudens betekent een trendbreuk met de historische ontwikkeling van de elektriciteitsvraag.

In 2020 is de elektriciteitsvraag van huishoudens zonder Schoon en Zuinig beleid geraamd op 99 PJ_e. Met vaststaand en voorgenomen beleid is de elektriciteitsvraag in 2020 lager, respectievelijk 89 PJ_e en 87 PJ_e. Het totale effect van bestaand en voorgenomen beleid op apparaten is daarmee naar verwachting 12 PJ_e in 2020.

² De historische gasverbruikcijfers van CBS zijn gebaseerd op het gemiddelde gasverbruik per woning uit het HOME-onderzoek. Dit panelonderzoek heeft in 2007 een relatief laag verbruik opgeleverd door een erg warme winter en grote graaddagencorrectie.

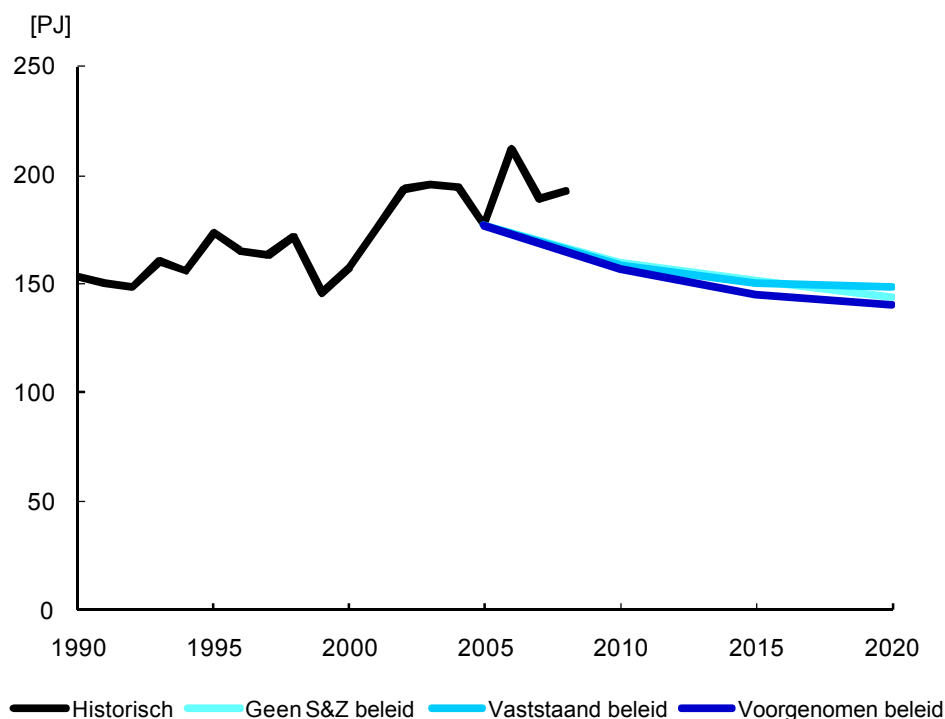


Figuur S.2 *Finaal elektriciteitsverbruik huishoudens 1990-2020*

S.2 Energiegebruik utiliteitsbouw

Aardgasverbruik

Ook zonder Schoon en Zuinig beleid buigt de trend van een stijgende gasvraag om naar een dalend gasverbruik. Het gasverbruik daalt van 177 PJ in 2005 naar 144 PJ in 2020. Dit wordt veroorzaakt door besparende maatregelen, energiezuinige nieuwbouw en verder opwarming van het klimaat en een relatief minder grote groei van het aantal werknemers dan in het verleden. Daarnaast is er een verschuiving van gas naar elektriciteit (bijvoorbeeld een elektrische warmtepomp in plaats van een HR-ketel in de nieuwbouw).



Figuur S.3 Gasverbruik HDO/utiliteitsbouw

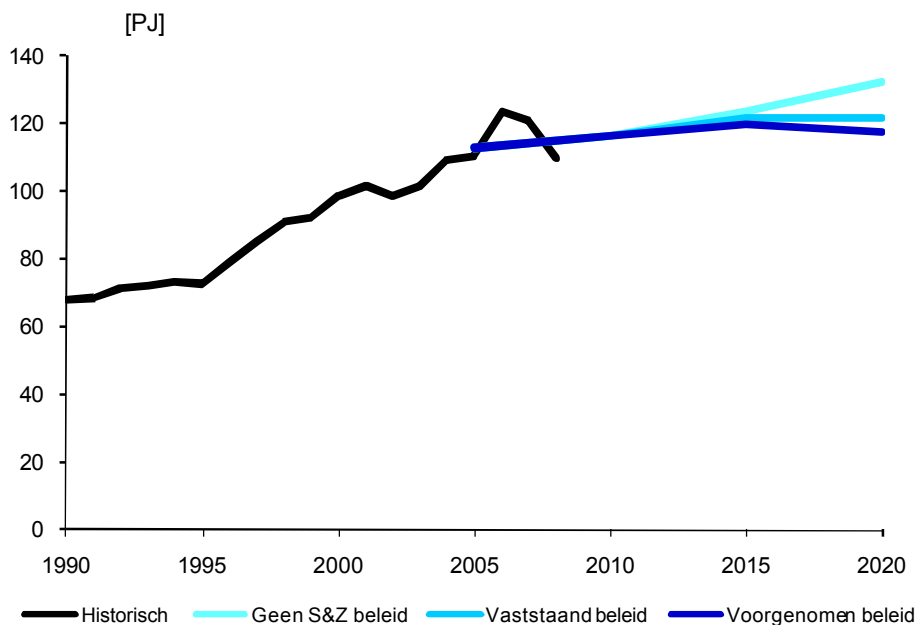
Met vaststaand beleid is de gasvraag nauwelijks lager dan zonder Schoon en zuinig beleid, met voorgenomen beleid 3 PJ lager. De additionele besparing op de gasvraag door Meer met Minder van 11 PJ wordt deels gecompenseerd door meer gasvraag vanwege de effecten van Ecodesign en een toename van WKK. Ecodesign zal vanwege efficiëntere installaties leiden tot minder elektriciteitsvraag, maar ook tot minder interne warmtelast en daarmee een hogere warmtevraag voor ruimteverwarming en een toename van het gasverbruik van ca. 6 PJ. Verder neemt de gasinzet voor WKK toe (ca. 3 PJ) omdat in voorgenomen beleid de verhoging van de elektriciteitsprijs door de SDE-opslag WKK aantrekkelijker maakt. De crisismaatregelen met subsidie voor energiebesparing in het onderwijs hebben een effect van 0,5 PJ gasbesparing. Het effect van de EPC-aanscherping in 2015 bedraagt ook ca. 0,5 PJ in het zichtjaar 2020.

Finaal elektriciteitsverbruik

Historisch gezien stijgt de elektriciteitsvraag veel sneller dan het gasverbruik. De elektriciteitsvraag in de utiliteitsbouw blijft zonder Schoon en zuinig beleid verder stijgen van 119 PJ_e in 2005³ naar 137 PJ_e in 2020. Oorzaken zijn een groei van het aantal werknemers in de HDO, stijging van het aantal koelgraaddagen, meer nieuwbouw met gebouwkoeling, toename van ICT en de eerder genoemde verschuiving van gas- naar elektrische toepassingen.

Met vaststaand en voorgenomen beleid vlt de stijging af door met name Ecodesign. Met voorgenomen beleid is de elektriciteitsvraag daardoor 11 PJ_e lager dan zonder Schoon en zuinig beleid.

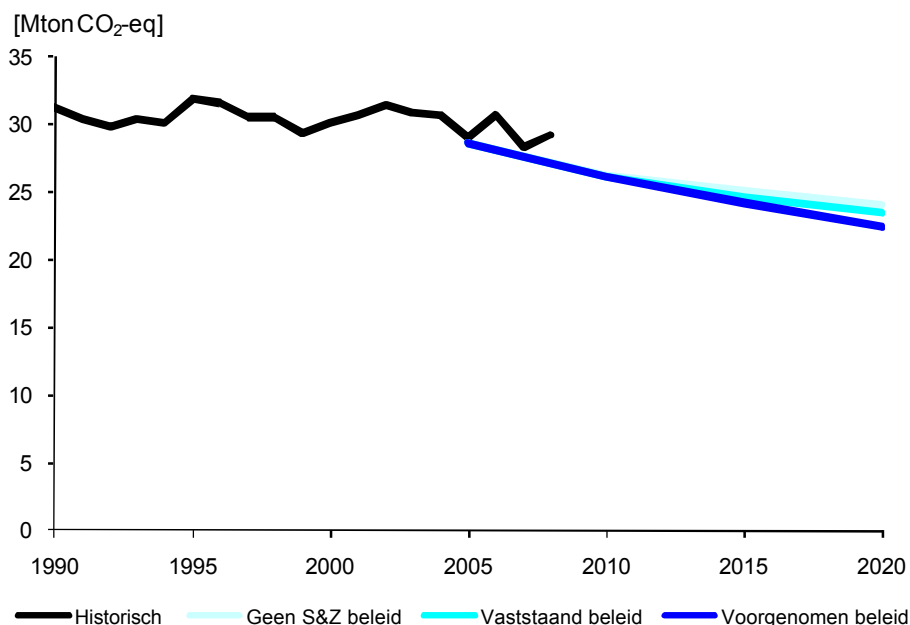
³ Dit is de berekende waarde voor 2005. Dit biedt een betere basis om de groei weer te geven dan de historische reeksen, die in een laat stadium nog aangepast zijn.



Figuur S.4 *Finaal elektriciteitsverbruik HDO/utiliteitsbouw*

S.3 CO₂-emissies gebouwde omgeving

De directe CO₂-emissies in de gebouwde omgeving zijn het gevolg van het aardgasverbruik. Elektriciteitsverbruik leidt tot emissies elders, bij de opwekking van elektriciteit in elektriciteitscentrales. De directe CO₂-emissies van de gebouwde omgeving dalen van 26 Mton in 2010 (17 voor huishoudens en 9 voor de utiliteitsbouw) naar 22,5 Mton in 2020 in de beleidsvariant met voorgenomen beleid (zie Figuur S.3).



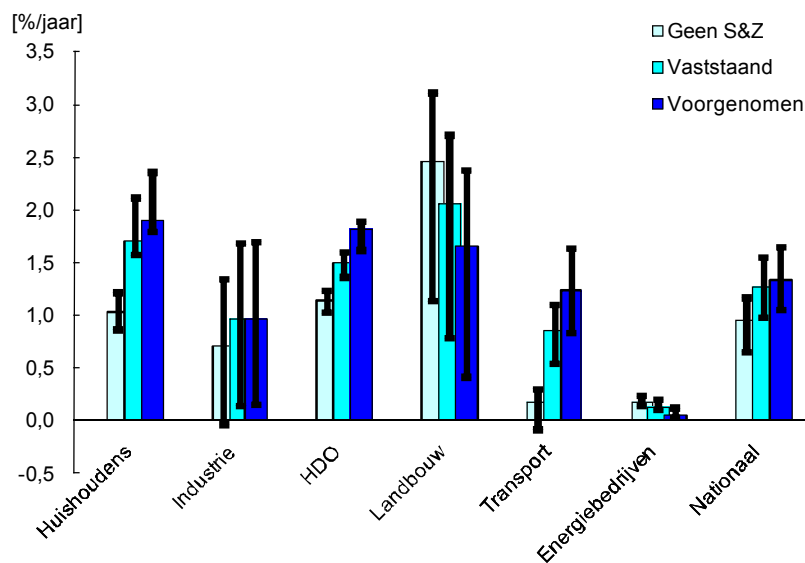
Figuur S.5 *CO₂-emissies Gebouwde omgeving*

Het kabinet heeft de nationale emissiereductiedoelstelling van 30% in 2020 t.o.v. 1990 doorvertaald naar taakstellingen per sector. Deze taakstellingen hebben alleen betrekking op de emissies die buiten het ETS vallen. De taakstelling voor het niet-ETS deel van de gebouwde omgeving is

17,3 Mton in 2020. In de voorgenomen beleidsvariant is de CO₂-emissie van het niet-ETS deel van de Gebouwde omgeving in 2020 22,2 Mton. Het beleidstekort t.o.v. die taakstelling is dus bijna 5 Mton.

S.4 Energiebesparing

Het energiebesparingstempo in de huishoudens en HDO/utiliteitsbouw ligt in de beleidsvariant zonder Schoon en Zuinig beleid rond de 1% per jaar. In de beleidsvariant met voorgenomen Schoon en Zuinig beleid ligt het besparingstempo net onder de 2% per jaar, zo'n 1,9% per jaar bij huishoudens en 1,8% per jaar bij utiliteitsbouw.



Figuur S.6 Energiebesparingstempo per sector

S.5 Duurzame energie

Het aandeel duurzaam in de referentieraming is in de voorgenomen beleidsvariant 16%. Van de in totaal 503 PJ vermeden primair komt 394 PJ van duurzame elektriciteit, 34 PJ van biobrandstoffen en 75 PJ van duurzame warmte en groen gas. Van die 75 PJ vermeden primair door duurzame warmte en groen gas komt 25 PJ uit de gebouwde omgeving. Zie Tabel S.1.

Tabel S.1 Duurzame warmte bij uitvoering van het voorgenomen beleid

Vermeden primair [PJ]	Totaal	Huishoudens	HDO	Landbouw	Industrie	Overig
Zonneboilers	1,4	1,0	0,4	0	0	0
Warmtepompen plus warmte/koude opslag	19,2	1,2	15,5	2,6	0	0
Geothermie	10,7	0,0	0,0	10,7	0	0
Vuilverbranding	5,7	0	0	0	0	5,7
Bij- en meestook	1,6	0	0	0	0	1,6
Biomassa verbranding kleinschalig	2,0	0	0	0	0	2,0
Houtkachels	7,4	6,8	0	0	0,6	0
Vergisting	27,4	0	0,4	26,5	0,6	0
Groen gas uit vergassing	0					0
Totaal	75	9,0	16,3	39,8	0,6	9,3

1. Inleiding

Ten behoeve van de evaluatie van Schoon en Zuinig hebben ECN en PBL de ‘Referentieraming energie en emissies 2010-2020⁴’ gemaakt. Het hoofdrapport met de mogelijke beleidseffecten in 2020 behelst alle sectoren en presenteert alleen de belangrijkste bevindingen en conclusies. Specifiek voor de sector Gebouwde omgeving zijn er meer bevindingen en data uit de Referentieraming die voor WWI waardevol zijn. Doel van dit achtergrondrapport is deze informatie bij de raming vast te leggen.

Sectorschets

De gebouwde omgeving bestaat uit woningen en utiliteitsbouw. In de referentieraming zelf wordt niet gesproken over woningen, maar over huishoudens en niet over utiliteitsbouw maar over de Handel, diensten en overheid (HDO-sector). Die benaming wordt in de referentieraming zo gekozen omdat deze beter aansluit bij de benaming in economische scenario’s en in energiestatistieken.

De directe CO₂-emissies in de gebouwde omgeving zijn het gevolg van het aardgasverbruik. De emissies van het elektriciteitsverbruik komen elders vrij, bij de opwekking van elektriciteit in elektriciteitscentrales, dit noemen we indirecte emissies. Voor de evaluatie van het doelbereik van beleid t.a.v. broeikasgasemissies wordt voor de gebouwde omgeving alleen gekeken naar directe emissies. De indirecte emissies vallen onder het Europese emissiehandelssysteem ETS. De directe emissies dalen alleen door gasbesparing. Besparing op elektriciteitsverbruik in de gebouwde omgeving draagt dus niet bij aan de klimaatdoelstelling, maar telt wel mee voor de energiebesparingsdoelstelling. In de referentieraming is ook een evaluatie gemaakt van het doelbereik van de duurzame energiedoelstelling. De gebouwde omgeving draagt hieraan vooral bij via duurzame warmte. Duurzame elektriciteitsopwekking met zon-PV vindt weliswaar plaats binnen de gebouwde omgeving maar is het gevolg van de subsidieregeling duurzame elektriciteit voor de energiesector. In de referentieraming is aan de hand van budgetten voor SDE berekend hoeveel duurzame elektriciteit mogelijk is, hierover is in het hoofdrapport gerapporteerd.

Leeswijzer

De samenvatting van dit achtergrondrapport geeft een overzicht van de belangrijkste resultaten voor de gebouwde omgeving zoals deze ook in het hoofdrapport van de referentieraming al beschreven zijn. Dat maakt dit achtergrondrapport zelfstandig leesbaar.

In Hoofdstuk 2 worden de in de raming gehanteerde ontwikkeling van de energieprijzen beschreven. Hoofdstuk 3 gaat over het gasverbruik van woningen, Hoofdstuk 4 over het elektriciteitsverbruik van huishoudens en Hoofdstuk 5 over het energiegebruik in de utiliteitsbouw. Hoofdstuk 6 gaat dieper in op het in de raming veronderstelde effect van het Meer met Minder convenant en vergelijkt de raming met door McKinsey geschetste potentiëlen.

⁴ ECN/PBL, 2010: Referentieraming energie en emissies 2010-2020, april 2010, ECN-E--10-004.

2. Energieprijzen

De in de referentieraming gehanteerde gas- en elektriciteitsprijzen zijn weergegeven in Figuur 2.1 en 2.2.

De gasprijs voor eindverbruikers bestaat uit verschillende componenten: de commodity prijs voor het gas zelf, distributiekosten, energiebelasting en BTW. De commodity prijs in de referentieraming is gebaseerd op prijsscenario's die ook gebruikt worden door de Europese Commissie, de PRIMES-scenario's 2007 (EC, 2008⁵). In de periode 2010-2020 stijgt de commodityprijs van 20 naar 22 €ct per m³. De energiebelasting is van het niveau 2008, ca. 16 €ct per m³. De BTW bedraagt 19% over het totaal, ca. 7 €ct per m³.

De ontwikkeling van de commodity prijs tot en met 2020 is onzeker. In de bandbreedte is daarom een marge gehanteerd van 11 tot 27 €ct per m³ voor de gemiddelde commodity gasprijs in 2010-2020. Maar de commodity prijs speelt in de gebouwde omgeving slechts een kleine rol. Bij huishoudens is de commodity prijs slechts de helft van de eindverbruikersprijs, de ander helft betreft energiebelasting en BTW. Een stijging van de commodity prijs met 40% resulteert dan in een totale prijsstijging van 20%.

De variabele leveringsprijzen voor aardgas per m³ verschillen in de praktijk sterk van leverancier tot leverancier. De ene leverancier rekent meer vaste leveringskosten en de andere meer variabele leveringskosten, daar kan 10 €ct per m³ verschil in zitten.

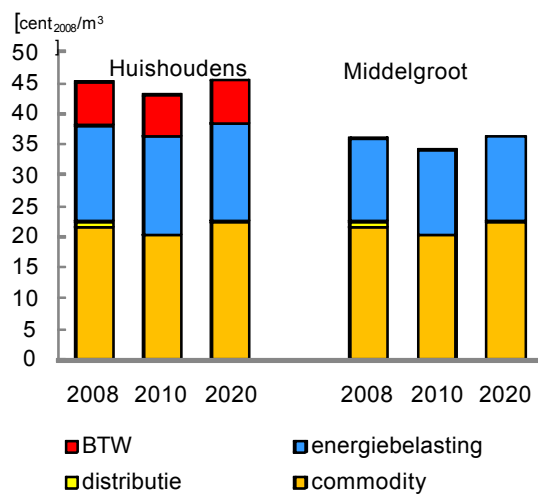
De elektriciteitsprijs voor eindverbruikers bestaat ook uit verschillende componenten: de commodity prijs voor de elektriciteit zelf, distributiekosten, kosten voor transport en capaciteit, energiebelasting en BTW. De elektriciteit commodity prijs is geen invoer voor de raming maar een resultaat uit het elektriciteitsproductiemodel van ECN, waarin brandstofprijzen, CO₂-prijzen en de ontwikkelingen in de elektriciteitsopwekking worden meegenomen.

In de voorgenomen beleidsvariant is een SDE-heffing onderdeel van de prijzen. Deze heffing is een nieuwe wijze van financieren van de subsidieregeling voor duurzame energie SDE. In 2020 gaat het om ca. 6 €ct/kWh in de referentieraming. Inmiddels wordt eraan gedacht de SDE-heffing zowel op de elektriciteitsprijs als de gasprijs te zetten en zal dan per energiedrager lager zijn.

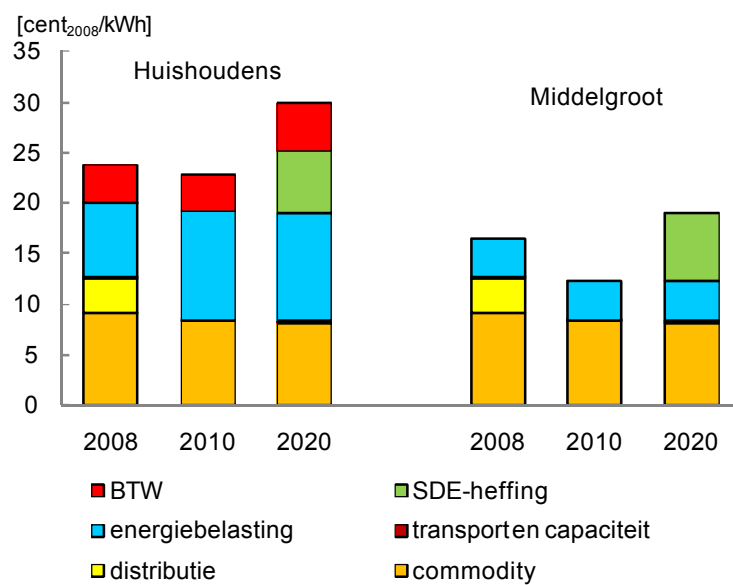
De gas en elektriciteitsprijzen zijn niet uitgedrukt in lopende prijzen maar in vaste prijzen, in euro's 2008. Dit betekent dat geen inflatie is meegenomen. In de modellen die gebruikt zijn voor de raming worden de investeringskosten van energiebesparende maatregelen ook uitgedrukt in euro's 2008.

De gasprijs gecorrigeerd voor inflatie stijgt voor huishoudens en utiliteitsbouw niet tussen 2008 en 2020. De elektriciteitsprijs stijgt alleen door de SDE-heffing. De component distributiekosten in de gas en elektriciteitsprijs wordt na 2008 in de vaste kosten verrekend. Voor de referentieraming zijn alleen de variabele gas- en elektriciteitsprijzen van belang, omdat deze de rentabiliteit van energiebesparende maatregelen beïnvloeden. Hoewel de ontwikkeling van de energievraag in de gebouwde omgeving niet erg gevoelig is voor prijsfluctuaties. Afwijkingen in de gasprijs zullen een beperkte invloed hebben op de keuze van besparingsmaatregelen van huishoudens en gebouwbeheerders.

⁵ European Commission, Directorate-General for Energy and Transport. TRENDS TO 2030 - UPDATE 2007.



Figuur 2.1 *Gasprijzen*



Figuur 2.2 *Elektriciteitsprijzen*

3. Woningen gasverbruik

De Referentieraming schetst de ontwikkeling van de totale gasvraag van huishoudens. Dit hoofdstuk schetst een beeld van het SAWEC-model waarmee deze ramingen zijn gemaakt, de ontwikkeling van de woningvoorraad en van het gemiddeld gasverbruik *per woning* in de tijd, en de effecten op het gasverbruik door nieuwbouw, sloop, verkoop van woningen en besparing. Tot slot schetst dit hoofdstuk hoe de effecten van beleid zijn ingeschat.

3.1 Modelbeschrijving

In opdracht van VROM-DG Wonen, tegenwoordig Wonen Wijken en Integratie (WWI) is het SAWEC-model ontwikkeld voor de berekening en analyse van het (toekomstig) woninggebonden energiegebruik. De naam SAWEC wat staat voor Simulatie en Analyse model van het Woninggebonden Energieverbruik en CO₂-emissies (Jeeninga, 2003). In SAWEC wordt het gasverbruik van woningen gesimuleerd vanaf 1985.

In SAWEC wordt uitgegaan van de verklarende kenmerken:

- Eigendomsverhouding (koop, sociale huur en particuliere huur).
- Bouwjaar.
- Woningtype.

Op basis van deze kenmerken wordt de ontwikkeling van het energieverbruik gesimuleerd over 60 woningcategorieën. SAWEC maakt gebruik van SYSWOV-cijfers over de woningvoorraad van ABF en gegevens uit het Kwalitatief Woning Registratie-onderzoek en het WoON-onderzoek van VROM over de penetratiegraad van energiebesparende maatregelen. De kosten van energiebesparende maatregelen zijn overgenomen uit kostenkentallen van PRC-kostenmanagement, de besparingscijfers van energiebesparende maatregelen bestaan uit ECN-inschattingen.

Het model wordt gebruikt om zowel de autonome als beleidsgerelateerde ontwikkelingen in het energiegebruik te simuleren. Onder autonome ontwikkelingen worden onder andere verstaan:

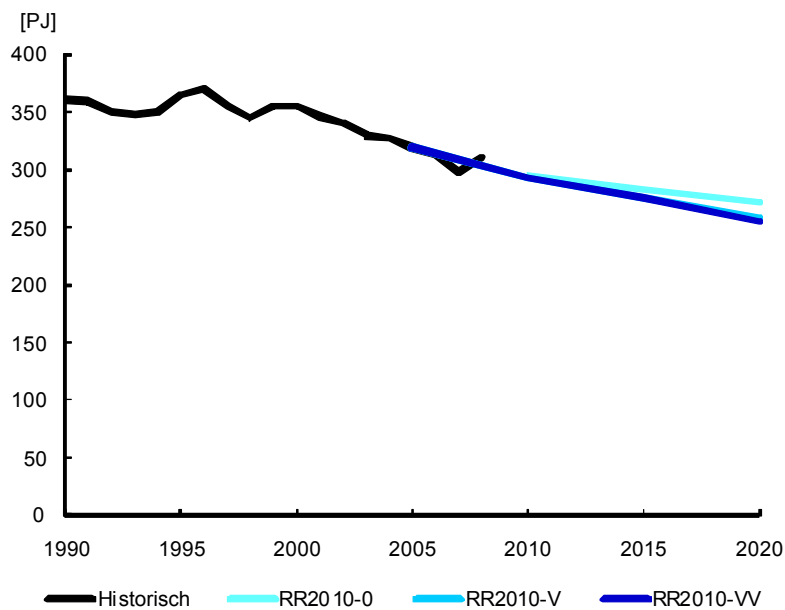
- Regulier vervangen van oude isolatie en/ of installaties door verbeterde technieken bij groot-onderhoud.
- Woningeigenaren die op basis van eigen afwegingen besluiten tot energiebesparing.

Het model is voor de historische zichtjaren gekalibreerd zodat de modeluitkomsten overeenkomen met de penetratiecijfers uit KWR- en WoON-data en met het energiegebruik uit de CBS-statistieken. Door deze kalibratie geeft het model een betrouwbaar beeld van de besparing in het verleden. De op deze wijze bepaalde parameters worden ook gebruikt voor de toekomstige zichtjaren, zodat een betrouwbare autonome besparing wordt berekend. Uit de KWR- en WoON-onderzoeken blijkt dat HR-ketels en isolatieglas in belangrijke mate bijdragen aan de autonome besparing. Ook voor de toekomst is de verwachting dat de penetratie van deze maatregelen autonoom zal toenemen.⁶

⁶ Inmiddels heeft al meer dan 60% van de huishoudens een HR-ketel. Niet in alle woningen van de overige 40% kan een HR-ketel worden geplaatst. De autonome ontwikkeling van de penetratie van HR-Ketels zal vermoedelijk dus geleidelijk afnemen.

3.2 Ontwikkeling gasvraag

Figuur 3.1 geeft de ontwikkeling van de gasvraag van huishoudens.



Figuur 3.1 *Gasverbruik huishoudens*⁷

Tabel 3.1 beschrijft de ontwikkeling van de gemiddelde warmtevraag en gasvraag per woning opgesplitst in bestaande en nieuwe woningen in de beleidsvariant zonder Schoon en Zuinig beleid.

⁷ De historische gasverbruikcijfers van CBS zijn gebaseerd op het gemiddelde gasverbruik per woning uit het HOME-onderzoek. Dit panelonderzoek heeft in 2007 een relatief laag verbruik opgeleverd door een erg warme winter en grote graaddagencorrectie.

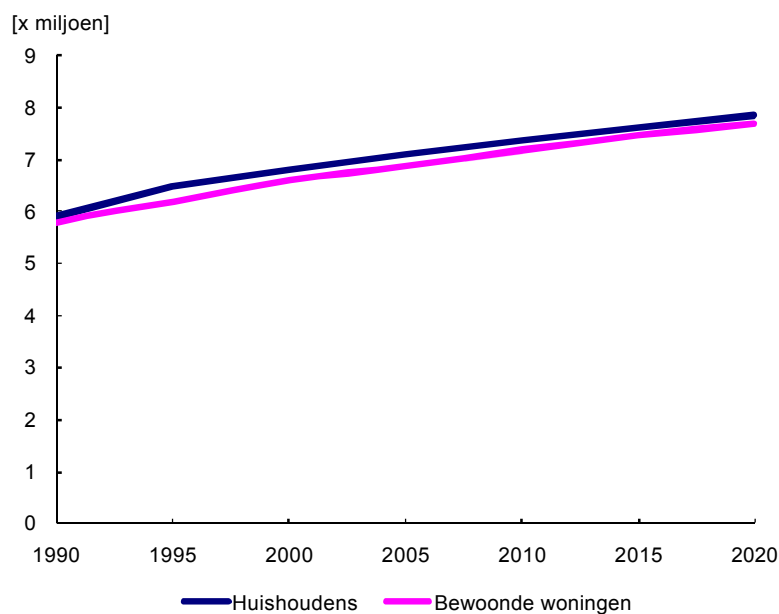
Tabel 3.1 *Ontwikkeling warmtevraag voor ruimteverwarming na isolatie en gasvraag⁸ per woning zonder S&Z-beleid*

	Warmtevraag [GJ _{th} /jaar]			Gasvraag [m ³ /jaar]		
	2005	2010	2020	2005	2010	2020
Ruimteverwarming:						
Vrijstaand	54	48	41	1.833	1.596	1.366
2/1-kap+hoekwoning	38	34	30	1.304	1.146	993
Rijtjeswoning	32	27	23	1.089	930	784
Meergezinswoning	23	21	19	815	728	645
-1930	45	40	36	1.477	1.320	1.180
1931-1959	39	36	32	1.304	1.169	1.055
1960-1980	38	35	33	1.313	1.183	1.096
1981-1995	27	25	22	943	856	747
Totaal voor 1995	37	34	31	1.256	1.129	1.021
Gebouwd na 1995	14	12	11	455	395	358
Nieuwbouwwoning	10	9	9	438	384	355
Bestaande woning	35	31	27	1.206	1.053	899
Particuliere koop	38	33	28	1.326	1.124	933
Particuliere huur	37	34	30	1.262	1.132	1.020
Sociale huur	26	23	21	897	798	710
<i>Ruimteverwarming gemiddeld</i>	<i>34</i>	<i>30</i>	<i>26</i>	<i>1.173</i>	<i>1.022</i>	<i>879</i>
<i>Warm tapwater gemiddeld</i>	<i>8,8</i>	<i>8,6</i>	<i>8,1</i>	<i>335</i>	<i>318</i>	<i>291</i>
<i>Koken gemiddeld</i>	<i>0,7</i>	<i>0,7</i>	<i>0,6</i>	<i>56</i>	<i>54</i>	<i>51</i>
Totaal gemiddelde woning	44	39	35	1.565	1.394	1.221

3.3 Aantal woningen

Figuur 3.2 schetst de ontwikkeling van het aantal bewoonde woningen en het aantal huishoudens. Het aantal bewoonde woningen ligt iets lager dan het aantal huishoudens omdat soms meerdere huishoudens in 1 woning wonen, bijvoorbeeld bij verhuur van kamers aan studenten. Tabel 3.2 geeft een opsplitsing naar woningtypen.

⁸ Gemiddelde gasvraag van woningen met gasgestookte verwarming, dus exclusief woningen op stadsverwarming, met oliekachels of elektrische hoofdverwarming



Figuur 3.2 *Aantal huishoudens en aantal woningen*

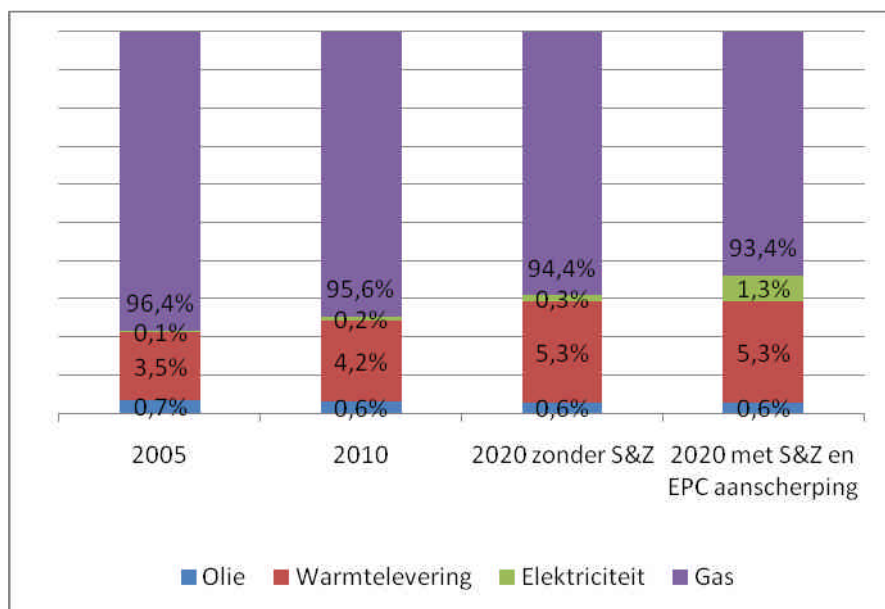
Tabel 3.2 *Aantal woningen per woningklasse*

	2005	Aantal woningen x 1000		
		2010	2020	2030
Vrijstaand	1.014	1.049	1.124	1.176
2/1-kap+hoekwoning	1.726	1.743	1.790	1.801
rijtjeswoning	2.139	2.311	2.582	2.778
meergezinswoning	1.980	2.065	2.173	2.227
-1930	1.068	1.057	1.037	1.029
1931-1959	1.191	1.164	1.109	1.051
1960-1980	2.384	2.350	2.272	2.179
1981-1995	1.436	1.431	1.424	1.386
=>1995	779	1.165	1.828	2.336
Nieuwbouw laatste 5 jaar	335	387	309	231
Bestaande bouw	6.523	6.781	7.360	7.750
-1995	6.080	6.003	5.841	5.645
Particuliere koop	3.785	4.197	4.916	5.480
Particuliere huur	770	743	677	618
Sociale huur	2.304	2.228	2.076	1.883
Alle	6.859	7.168	7.670	7.981

Bron: ABF/ECN.

3.3.1 Invulling ruimteverwarming met energiedragers

Gas is en blijft de belangrijkste energiedrager voor ruimteverwarming in woningen. Door de toename van warmtepompen en collectieve warmtesystemen in nieuwbouwwijken, zal het aandeel warmtelevering en elektriciteit toenemen, maar zelfs met de voorgenomen EPC-aanscherping zal het aandeel woningen op aardgas tot en met 2020 nog boven de 90% blijven.

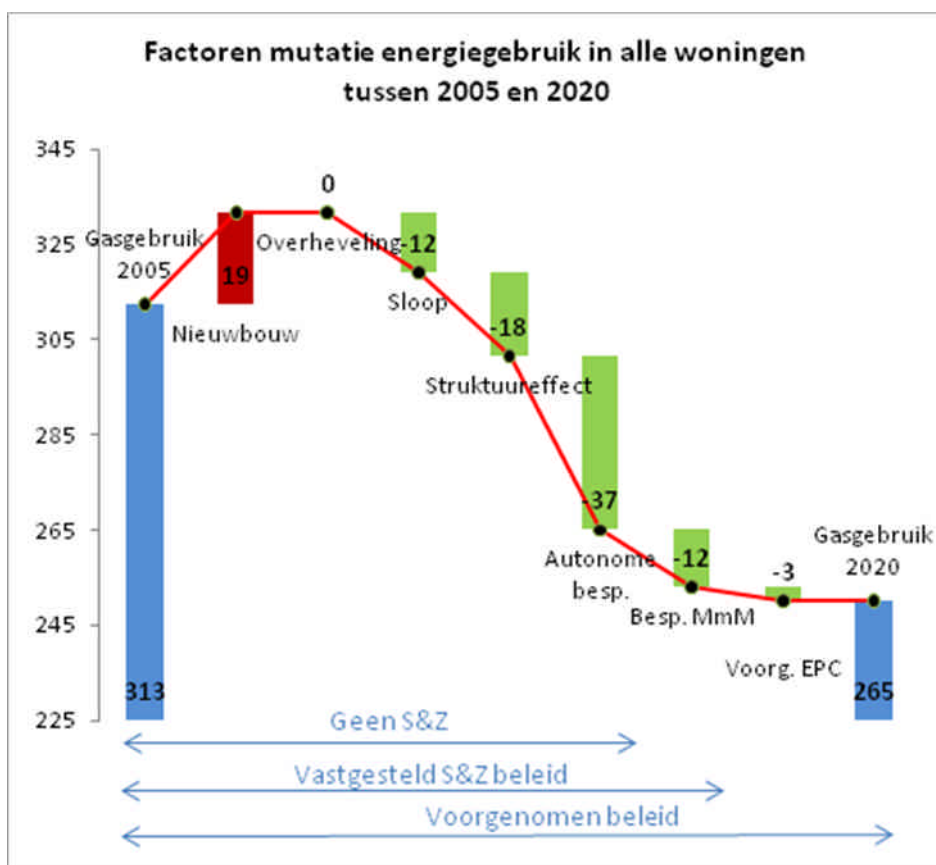


Figuur 3.3 Verdeling woningen naar gebruik energiedragers voor ruimteverwarming

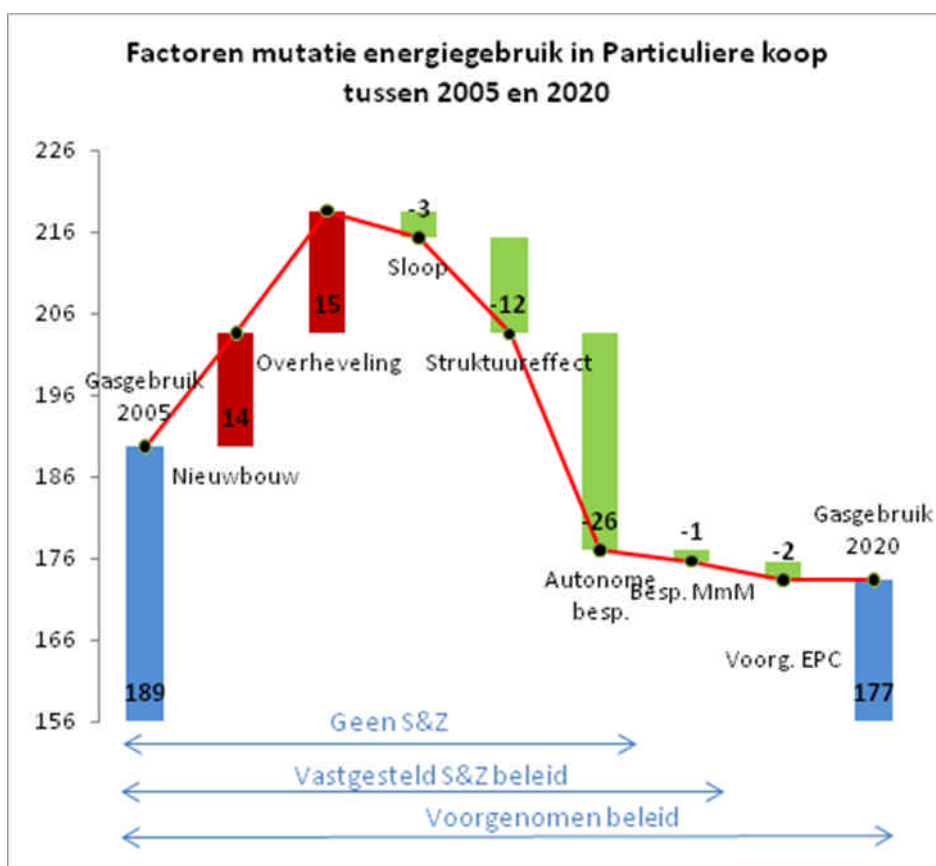
3.4 Mutatie in gasverbruik uitgesplitst

In Figuur 3.4 is de mutatie van het totale gasverbruik van woningen tussen 2005 en 2020, uitgesplitst naar de oorzaken van de verandering. Het totale gasverbruik van woningen stijgt door nieuwbouw van woningen en daalt door de sloop van woningen en door structureffecten en besparingen. Het structureffect zoals weergegeven in Figuur 4.4 betreft een lagere ruimteverwarmingsvraag door klimaatverandering en een lagere tapwatervraag door gezinsverdunding. De besparing is uitgesplitst in besparing in de beleidsvariant zonder Schoon en zuinig beleid en de besparing door Meer met Minder en de voorgenomen EPC-aanscherping. De besparing in de beleidsvariant zonder Schoon en zuinig beleid wordt in de figuren autonome besparing genoemd, maar is feitelijk ook het effect van historisch beleid. Daarbij is er beleid in de vorm van communicatie en kennisoverdracht dat al jaren plaats vindt, maar waarvan de effecten lastig te meten zijn. De autonome besparing is het gevolg van een rendmatige toename van penetratiegraad van energiebesparende maatregelen in de bestaande bouw.

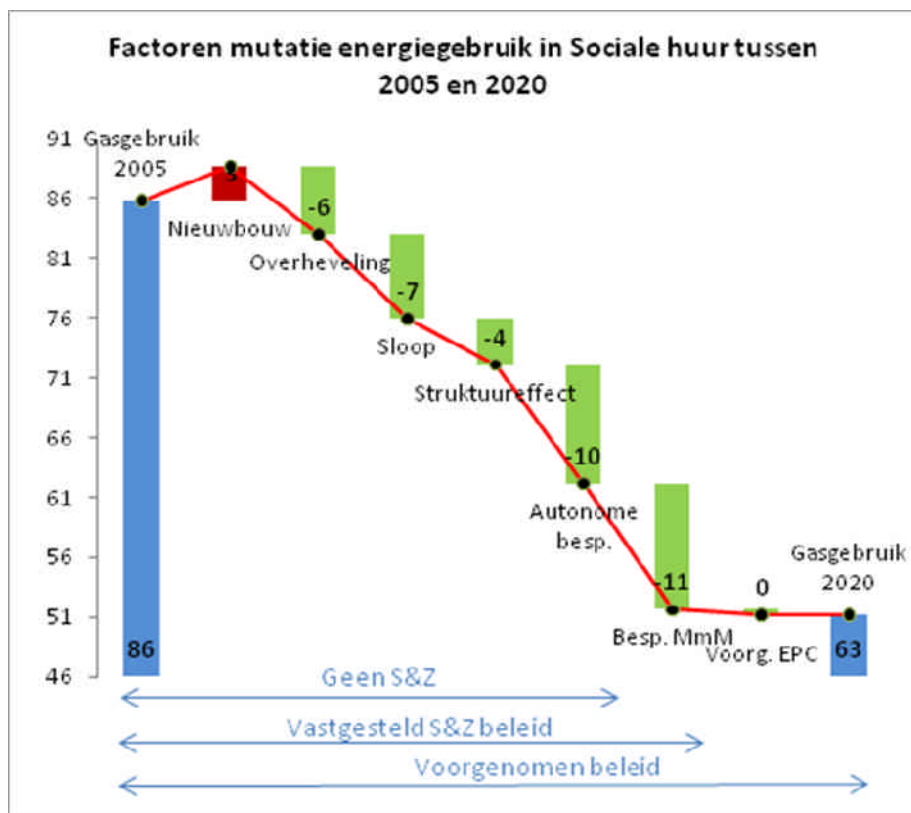
Figuur 3.5 t/m 3.7 geven dezelfde figuur, maar dan voor het gasverbruik van de particuliere koopwoningen, sociale huurwoningen en particuliere huurwoningen afzonderlijk. Daarin is ook een post overheveling opgenomen, dit betreft verkoop van huurwoningen.



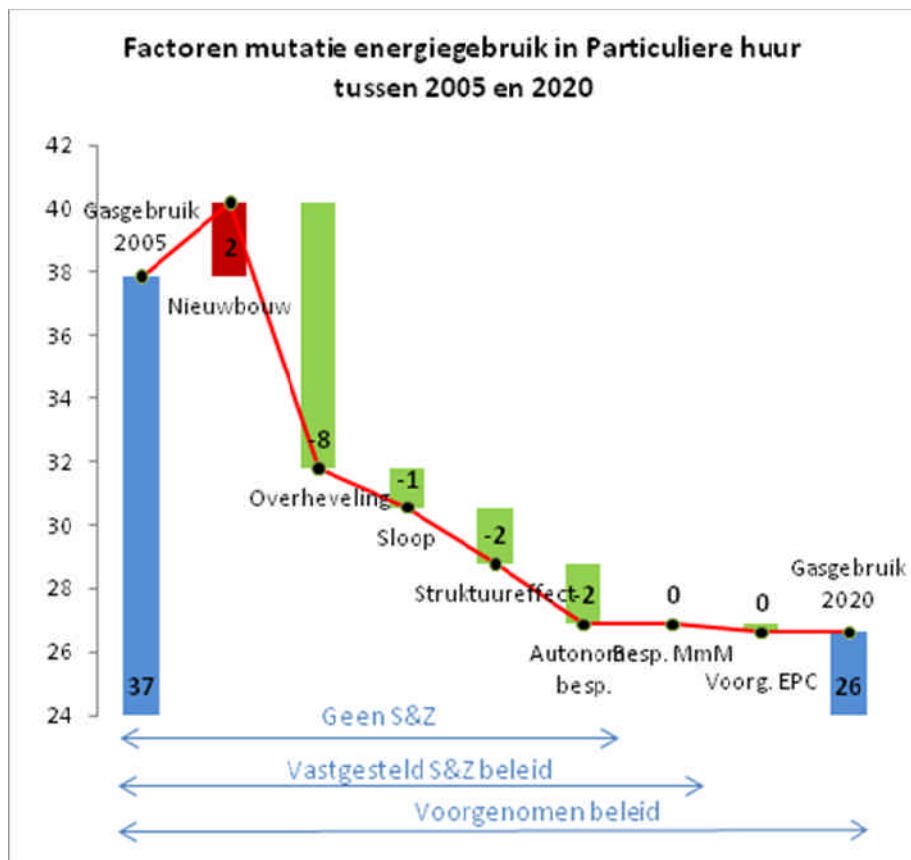
Figuur 3.4 Mutatie totale gasverbruik woningen 2005-2020 uitgesplitst



Figuur 3.5 Mutatie gasverbruik particuliere koopwoningen 2005-2020 uitgesplitst



Figuur 3.6 Mutatie gasverbruik sociale huurwoningen 2005-2020 uitgesplitst



Figuur 3.7 Mutatie gasverbruik particuliere huurwoningen 2005-2020 uitgesplitst

3.5 Aannames effect beleidsinstrumenten

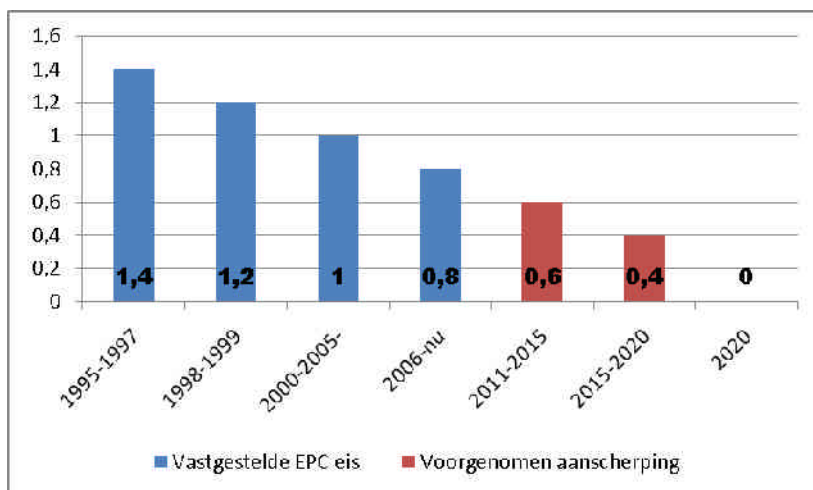
Om het effect van beleid mee te kunnen nemen in de referentieraming moet elk beleidsinstrument of een combinatie van instrumenten vertaald worden in concrete input voor het modelinstrumentarium. In deze paragraaf wordt ingegaan op deze vertaalslag.

3.5.1 Beleid gericht op nieuwbouwwoningen

In de raming zijn twee beleidsinstrumenten van belang voor het bepalen van het energiegebruik in nieuwbouwwoningen. De Energie Prestatie eisen (EPC) en het lenteakkoord. Omdat bij normering de effectiviteit het meest zeker is, is dit leidend voor de input in het model. Het lenteakkoord komt qua ambitieniveau overeen met de voorgenomen EPC-aanscherping en zal dus geen additioneel effect hebben ten opzichte van de EPC-eisen. Wel draagt het akkoord bij aan het vergemakkelijken van de implementatie van de eisen. Het vergroot het draagvlak en door het akkoord zal er meer geïnvesteerd worden in de kennisopbouw bij bouwpartijen.

Bij bestaande woningen simuleert SAWEC de beslissing van huishoudens om al of niet besparende maatregelen toe te passen. Dit is vooral afhankelijk van kosteneffectiviteit en andere aspecten. Voor nieuwbouw is deze keuzevrijheid er niet voor projectontwikkelaars en andere bouwpartijen, omdat de EPC dwingend is. Op basis van praktijkgegevens en proefberekeningen met EPC-software is een inschatting gemaakt van de technische maatregelen die worden toegepast bij verschillende EPC-normen. Deze inschatting is in het model gezet, waarmee SAWEC een energiegebruik per woning kan bepalen. De maatregelen staan opgesomd in Tabel 3.3.

De huidige EPC-eis is 0,8. Deze eis is dan ook als uitgangspunt gehanteerd in de raming. In het Schoon en Zuinig programma staat het voornemen om de eis aan te scherpen in 2011, 2015 en 2020. In het voorgenomen beleidscenario is gerekend met deze voorgenomen aanscherpingen van de huidige EPC-eis.



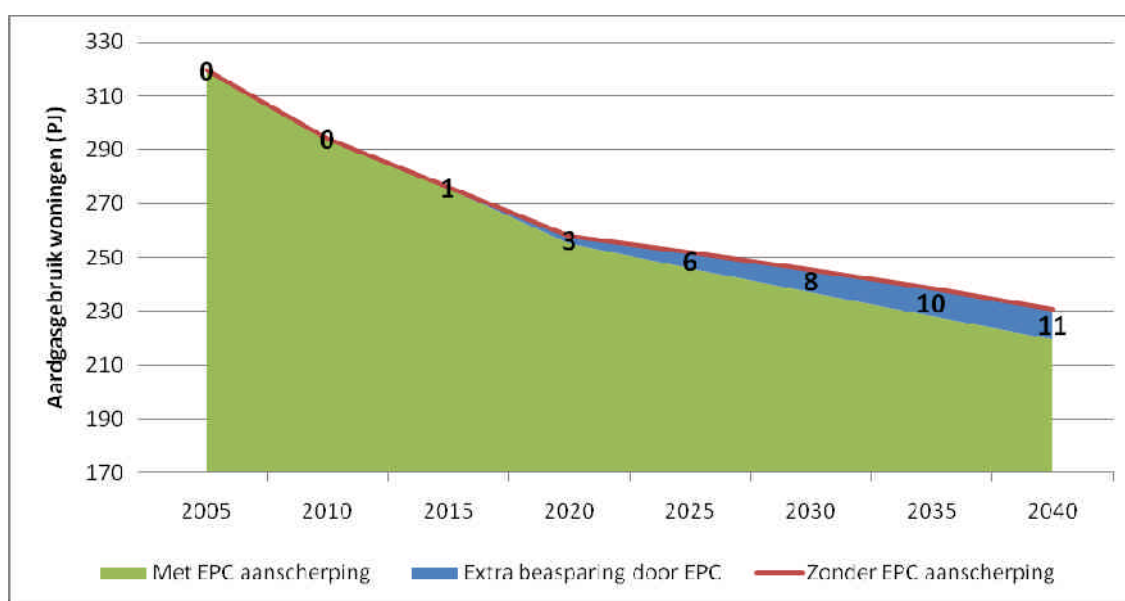
Figuur 3.8 *Vastgestelde en voorgenomen EPC-eisen voor nieuwbouwwoningen*

Tabel 3.3 *In model veronderstelde toepassing van besparingsmaatregelen bij verschillende EPC's*

	EPC=1,0	EPC=0,8	EPC=0,6	EPC=0,4	EPC=0
Eis vanaf (effect pas 1 jaar later door vergunningstraject)	2000	2006	2011	2015	2020
Rc dak	100% Rc=4	100% Rc=4	100% Rc=4,5	33% Rc=6, 33% Rc=4 en 33% Rc=5	100% Rc>5
Rc gevel	100% Rc=3	100% Rc=3,5	100% Rc=4,5	33% Rc=6, 33% Rc=4 en 33% Rc=5	100% Rc=>6
Rc vloer	100% Rc=3,5	100% Rc=4	100% Rc=4,5	33% Rc=6, 33% Rc=4 en 33% Rc=5	100% Rc=>6
U glas	100% HR++glas Uraam=1,7	100% HR++glas Uraam=1,7	100% HR++glas Uraam=1,7	66% HR++ en 33% Uraam<1,7	100% Uraam<1,7
Mechanische afzuiging, Gelijkstroom ventilatoren	30%	0%	0%	0%	0%
Balansventilatie met HR-WTW, gelijkstroom ventilatoren	30%	60%	60%	60%	60%
Vraaggestuurde ventilatie	30%	40%	40%	40%	40%
Verwarming (tenzij collectief)	100% HR107	100% HR107	100% HR107	66% HR107 en 33% warmtepomp	66% HR107 en 33% warmtepomp
Zonneboiler	0%	10%	20%	33%	100%
Lage temperatuur systeem	0%	20%	100%	100%	100%
Douche WTW	< 1%	10%	80%	66%	100%
Zon-PV				33%	100%

Effect EPC-aanscherping

Omdat er jaarlijks maar een beperkt aantal woningen gebouwd wordt, is het effect van energiebesparende maatregelen in nieuwbouwwoningen in eerste instantie beperkt. Op lange termijn is dit effect groter. Figuur 3.9 laat zien dat met de voorgenomen aanscherping van de EPC uit Schoon en Zuinig het gasverbruik in 2040 11 PJ lager is dan anders het geval zou zijn.



Figuur 3.9 *Effect aanscherping EPC op gasverbruik op lange termijn*

3.5.2 Beleid gericht op bestaande woningen

Om een goede inschatting te maken van de effectiviteit van het beleid gericht op de bestaande bouw, moet onderscheid gemaakt worden tussen initiërend beleid, financiële ondersteuning en flankerend beleid. Het initiërend beleid vormt de ruggengraat van de aanpak. Het gaat hier om instrumenten die gericht doelgroepen aanzetten tot activiteiten. Financiële ondersteuning is gericht op het wegnemen van financiële belemmeringen en flankerend beleid zorgt voor de overige randvoorwaarden.

3.5.3 Initiërend beleid - Meer met Minder programma

Bestaande koop- en particuliere huurwoningen

Om energiebesparing te realiseren in bestaande koop- en particuliere huurwoningen is het 'Meer met Minder'-convenant afgesloten met energiebedrijven, de installatiebranche en de bouwsector. Deze partijen hebben gezamenlijk een programma opgezet waarmee eigenaren van woningen ondersteund worden bij het aanbrengen van besparingsmaatregelen.

Deelname van woningeigenaren is vrijwillig. Hierdoor is het effect van het convenant onzeker. Tijdens de uitvoering van de modelberekening bevond het Meer met Minder programma zich nog in de opstartfase. Na het tekenen van het Meer met Minder (MmM) convenant in januari 2008 is de stichting Meer met minder opgericht die gewerkt heeft aan het opzetten van een structuur bedoeld om te komen tot structurele markt voor energiebesparing. De MmM aanpak richt zich op drie doelgroepen: woningeigenaren, corporaties, en de utiliteitsector. In dit hoofdstuk wordt alleen het effect op woningeigenaren en corporaties besproken.

Ondanks de grote onzekerheid is er toch een effect toegekend aan het Meer met Minder programma. Op basis van literatuurstudie is gekeken naar de randvoorwaarden waarbinnen het Meer met Minder programma succesvol zou kunnen zijn en in hoeverre aan deze randvoorwaarden voldaan kan worden. Vanwege het vrijwillige karakter zal voor de koopsector het succes vooral afhangen van de mate waarin eigenaarsbewoners deelnemen aan het programma. Een echt grote structurele markt zal pas ontstaan als er voldoende koplopers bereid gevonden worden om mee te doen. Als hierdoor voldoende 'kritische massa' ontstaat, biedt dit kansen voor marktpartijen, die op hun beurt weer meer huishoudens kunnen bereiken. Nyenrode Business Universiteit heeft specifiek voor Meer met minder naar mogelijkheden voor een dergelijke marktontwikkeling gekeken (zie ook kader 'Marktontwikkeling Energiebesparing').

Het is twijfelachtig of MmM in haar huidige opzet er in zal slagen om voldoende particuliere woningeigenaren te bereiken om een dergelijk sneeuwbal effect op gang te brengen. De volgende waarnemingen liggen aan deze twijfel ten grondslag:

- a. MmM lijkt zich vooral op de aanbodkant van de markt te richten waardoor de vraagkant mogelijk achterblijft.
- b. De proefprojecten gericht op woningeigenaren laten zien dat als woningeigenaren wel actief benaderd worden, slechts een beperkt deel van de aangeschreven woningeigenaren daadwerkelijk investeert in energiebesparende maatregelen.
- c. De kennis bij zowel marktpartijen als woningeigenaren over MmM is nog beperkt. Of dit in de toekomst verbetert is nog onzeker.
- d. De energielabels worden maar door een beperkt aantal woningeigenaren aangevraagd.⁹ Deze labels zijn een belangrijke schakel in het MmM programma.

In de raming is dan ook verondersteld dat slechts in beperkte mate door woningeigenaren energiebesparende maatregelen getroffen worden op verhuismomenten. Van de woningen met ener-

⁹ Het percentage transacties bij koopwoningen waar een label overlegd wordt is 20%. Bron: VROM inspectie (2009), *Rapportage Gebruik en betrouwbaarheid energielabels bij woningen*, VROM Den Haag.

getische kwaliteit die vergelijkbaar is met C-label of slechter wordt in 2010 slechts 10% verbeterd. Dit is onvoldoende om het gewenste sneeuwbaaleffect op gang te brengen.

Omdat particuliere verhuurders zeer beperkt baat hebben bij uitgespaarde energiekosten als gevolg van investeringen in besparingsmaatregelen en er geen convenant met deze partijen is afgesloten is er in de raming vanuit gegaan dat particuliere verhuurders geen invulling geven aan het 'Meer met Minder'-convenant. In de onzekerheidsanalyse is wel rekening gehouden met participatie van particuliere verhuurders.

Marktontwikkeling Energiebesparing

MmM heeft als doel om een structurele markt te ontwikkelen voor energiebesparing.¹⁰ De innovatie-diffusie-theorie van Rogers biedt een theoretisch kader hoe dergelijke marktontwikkelingen tot stand komt. Deze theorie onderscheidt verschillende stadia van marktontwikkeling, waarbij elk stadium 'gedragen' wordt door een specifieke groep. Bij het eerste stadium van marktontwikkeling spelen 'innovators' en 'early adopters' een belangrijke rol. Als vanuit deze groepen een voldoende grote vraag ontstaat zal de 'early majority' volgen, waarna uiteindelijk de 'late majority' en 'laggards' zullen volgen.

Nyenrode Business Universiteit heeft onder andere deze theorie gebruikt om MmM te analyseren.¹¹ In het onderzoek is zowel de aanbod- als de vraagkant in de energiebesparingmarkt bestudeerd. De aanbodkant, vooral bestaand uit kleine mkb'ers, lijkt in twee groepen uiteen te vallen: Innovators/ early adopters tegenover late majority/ laggards. De groep early majority ontbreekt grotendeels binnen de bouwsector. Hiermee ontbreekt een belangrijke schakel in het proces van marktontwikkeling, waardoor: *"een 'olievlekwerking' vanuit de 'koplopers' minder (sterk) zal plaatsvinden."*¹² Volgens de auteurs is een belangrijke uitdaging voor MmM om de behoudende 'late majority' toch mee te krijgen. Deze groep is vooral gevoelig voor de vraag van hun klanten. In het rapport wordt dan ook geconstateerd dat: *"[...] het gros van de bedrijven pas een werkelijk substantiële bijdrage zal gaan leveren aan het proces, wanneer de actieve vraag vanuit de markt echt op gang komt. Het is dus van groot belang vanuit 'Meer met Minder' zeker ook in te zetten op projecten die bijdragen aan het vergroten van de marktvraag."*¹³

Binnen deze vraagkant, in dit geval eigenwoningbezitters, zijn ook verschillende groepen te onderscheiden, die net als bij de aanbodkant verschillende rollen spelen in het proces van marktontwikkeling. De 'innovators' en 'early adopters' worden in dit geval gevormd door Groenen en Cultural Creatives¹⁴ die naar schatting respectievelijk 5 en 29 procent van de Nederlandse bevolking vormen. Deze groepen lijken bereid te investeren in duurzaamheid en kunnen dus een interessante doelgroep vormen voor MmM.

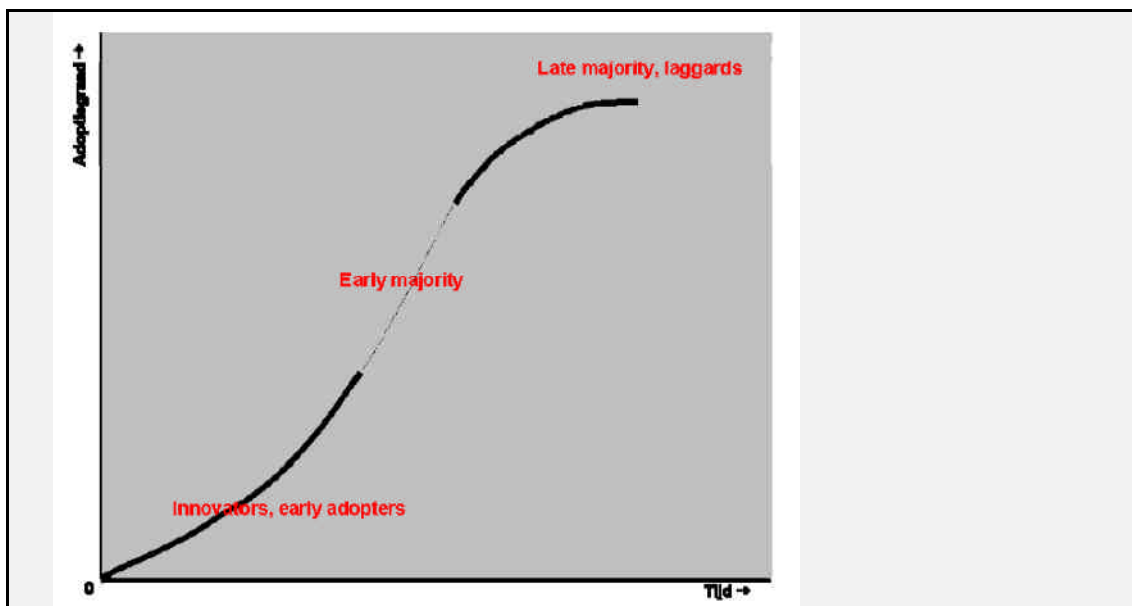
¹⁰ Zie bijvoorbeeld: Meer met Minder Energie (2009), *Energie besparen gemakkelijk Maken; jaarverslag 2008*, Meer met Minder Zoetermeer, p. 6.

¹¹ Hal, J.D.M. van, A.A.M. Postel, B. Dulski (2008), *Draaien aan Knoppen, Onderzoek naar het creëren van business-opportunities bij het MKB in het kader van het terugdringen van het energieverbruik van woningen van eigenaar-bewoners*, Nyenrode Business Universiteit, Breukelen.

¹² Van Hal et al (2008), p. 90.

¹³ Van Hal et al (2008), p. 91.

¹⁴ Deze benamingen hebben Van Hal et al ontleend aan een indeling van Hoijsink die een onderscheidt maakt in vier groepen: a) de 'groenen': een zeer kleine groep voor wie milieu de doorslag geeft bij aankopen; b) de 'cultural creatives': een groeiende groep mensen die bereid is meer te betalen voor duurzaamheid omdat ze duurzaamheid als kwaliteit beschouwen. Voorwaarde hierbij is echter wel dat niet op andere kwaliteiten mag worden ingeleverd; c) de 'gewone mensen': de grootste groep, bestaande uit mensen die best bereid zijn om milieuvriendelijke producten te kopen als ze maar niets extra's kosten en de kwaliteit vergelijkbaar is met (goedkope) andere producten. Deze groep is het meest gevoelig voor financieel voordeel; d) de 'hedonisten': een groep die in milieubelang absoluut geen argument ziet om iets te kopen. Bron: Van Hal et al (2008), p. 31



Figuur 3.10 Schematische weergave Innovatie-Diffusie-Theorie

Noot: Binnen de MKB bedrijven in de bouwrijverheid ontbreekt de 'Early Majority' groep.

Bron: Van Hal et al. (2008)

Mogelijk dat met een succesvolle gedifferentieerde aanpak gericht op deze groepen een voldoende grote vraag ontstaat, zodat zowel aan de vraag- als aan de aanbodzijde van de markt de majority groepen geïnteresseerd raken in energiebesparing. Als het niet lukt om voldoende koplopers te bereiken met MmM, zal niet voldoende kritische massa gegenereerd worden om de majority groepen mee te krijgen. Er zal dan sprake zijn van een stagnerende markt.

Bestaande sociale huurwoningen

Een convenant met sociale verhuurders specificeert welke bijdrage woningcorporaties moeten leveren aan de 'Meer met Minder'-doelstelling. In totaal is door de koepelorganisatie Aedes toegezegd dat corporaties € 2,5 miljard extra gaan investeren in energiebesparing in 2020.

Om de doelstelling in het door corporaties getekende convenant te realiseren moet het beleid omgezet worden in concrete activiteiten bij individuele corporaties. Energiebesparing staat in de belangstelling bij corporaties, maar dit is nog slechts in een beperkt aantal gevallen omgezet in een concreet plan van aanpak. Veel corporaties hebben de eerste stap gezet door hun woningvoorraad te labelen. Tweederde van de corporaties is van plan de energielabels van woningen te verbeteren.¹⁵ Zij bevinden zich nu in de volgende fase, het oriënteren op de mogelijkheden van verbetering. Vooral kennis opbouwen over de mogelijkheden van besparing is belangrijk.¹⁶

Lokale afspraken zijn een belangrijke stap om tot voldoende vergaande energiebesparing te komen. Een aantal gemeenten heeft al of niet samen met de Woonbond lokale afspraken gemaakt met corporaties. Ook bij veel gemeentes is op dit moment nog een zoekende houding naar de rol die zij spelen bij energiebesparing.¹⁷ De afspraken die op dit moment al wel gemaakt zijn met corporaties zijn wel voldoende ambitieus en in overeenstemming met het landelijk convenant.

¹⁵ Bouwkennis, Corporaties verbeteren energielabel vaakst door buitenisolatie, <http://www.bouwkennis.nl/default.aspx?PageNode=1706&PageID=12302>

¹⁶ Dit is een beeld dat bevestigd wordt in een gesprek met Barbara Klomp van de Woonbond op 10-09-09. Zij is betrokken bij vele lokale initiatieven van huurders en corporaties en heeft zo een goed beeld van de activiteiten in de praktijk.

¹⁷ Energiek Milieu Advies (2009), *Verslag bijeenkomst Masterclass Energiebesparing bestaande bouw. Gesteund door Themateam VNG – Duurzaam gebouwde omgeving* en

Corporaties hebben wel reserveringen opgenomen voor energiegerelateerde woningverbeteringen.¹⁸ Het is echter onduidelijk of dit bestaande voornemens zijn of dat deze reserveringen zijn toegenomen naar aanleiding van het convenant. Ook merkt het Centraal Fonds Volkshuisvesting op dat er een groot verschil is tussen de voornemens van corporaties en de feitelijke investeringen.¹⁹ Hierdoor is het onzeker hoeveel uiteindelijk geïnvesteerd zal worden door corporaties.

Het op nationaal niveau gesloten convenant is maar in beperkte mate vertaald naar lokale afspraken met individuele corporaties. Het is daardoor onduidelijk of corporaties voldoende besef hebben van de grote inspanning die van hen verwacht wordt en of zij voldoende faciliteiten en financiële middelen ter beschikking zullen stellen om de afgesproken doelstelling in het convenant te realiseren.

In deze raming is daarom uitgegaan van een extra investering in energiebesparing van € 1,25 miljard, of 50% van het toegezegde investeringsbudget. In de onzekerheidsanalyse is rekening gehouden met de mogelijkheid dat corporaties wel de volledige toegezegde inspanning plegen, of dat het nog minder kan zijn dan 50%.

Kwantitatieve aannames

In Tabel 3.4 zijn de gehanteerde aannames voor de kwantitatieve schatting van Meer met Minder weergegeven.

Voor koopwoningen is uitgegaan van de 3,1 miljoen woningen met een C-label of slechter. Hiervan zullen er 1,55 miljoen van eigenaar wisselen in de periode 2009-2020 waarvan sommige meerdere keren. In totaal ontstaan er zo meer dan 2 miljoen verkoopmomenten waarbij het Meer met Minder programma onder de aandacht gebracht kan worden. Voor de middenwaarde is uitgegaan van een uiteindelijk bereik van 10% van deze doelgroep oftewel 200 duizend woningen die op verhuismomenten worden verbeterd. Op niet-verhuismomenten zijn nog eens 30 duizend deelnemende woningen verondersteld (onder andere door de MmM-premie), wat het totaal brengt op 231 duizend.

¹⁸ Zie onder andere: CFS (2009), *Sectorbeeld voornemens woningcorporaties, prognoseperiode 2009-2013*, CFS, Naarden; Mail VROM 19-08-09, VROM Den Haag Bouwkennis (2009), *Bouwkennis Jaarrapport '09/'10*, Bouwkennis BV Rotterdam

¹⁹ CFS (2009), *Sectorbeeld voornemens woningcorporaties, prognoseperiode 2009-2013*, CFS, Naarden, p. 11

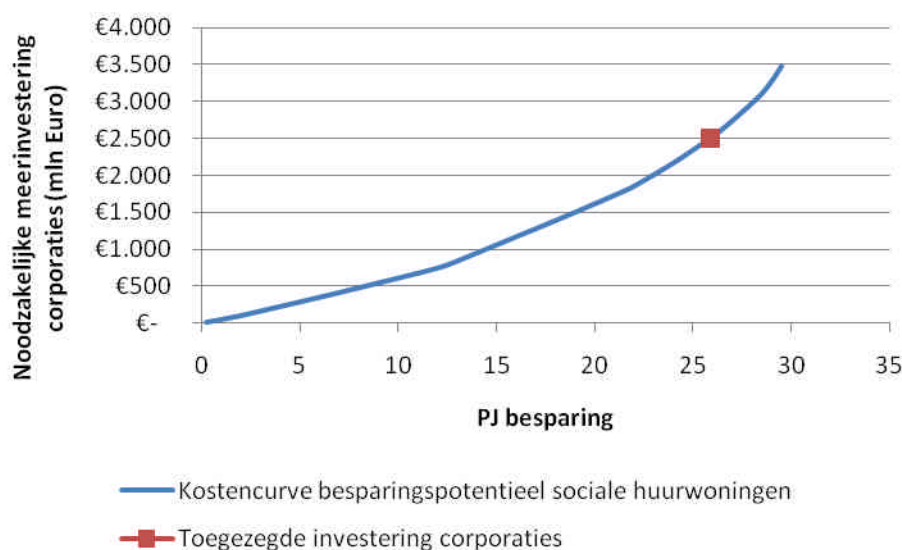
Tabel 3.4 *Gehanteerde aannames bij effectschatting Meer met Minder in raming per subsector en met onzekerheidsbandbreedte.*

		Ondergrens ^a	Middenwaarde	Bovengrens
Koop				
Deelnemers	aantal huishoudens x1000	803	231	115
Besparing	PJ aardgas	9,2	1,3	0,7
Effect op emissie	Mton CO ₂	-0,5	-0,1	0,0
Sociale huur				
Deelnemers	aantal huishoudens x1000	1.210	605	303
Besparing	PJ aardgas	21	11	5
Effect op emissie	Mton CO ₂	-1,2	-0,6	-0,3
Particuliere huur				
Deelnemers	aantal huishoudens x1000	148	0	0
Besparing	PJ aardgas	1	0	0
Effect op emissie	Mton CO ₂	-0,1	0	0
Totaal				
Deelnemers	aantal huishoudens x1000	2.162	836	418
Besparing	PJ aardgas	32	12	6
Effect op emissie	Mton CO ₂	-1,8	-0,7	-0,3

^a = hoogste aantal deelnemers dus laagste energieverbruik.

Voor corporaties is gekeken naar het meest kosteneffectieve potentieel dat gerealiseerd kan worden met € 2,5 miljard aan meerinvesteringen (rekening houdend met voordeel door de EIA-regeling). Hiervoor is de kostencurve uit Figuur 3.11 gebruikt. Deze curve laat zien welk potentieel te realiseren is bij een bepaalde meerinvestering. De curve is gebaseerd op het potentieel uit de voorbeeldwoningen bestaande bouw van Agentschap NL. Hierbij zijn de kostencijfers aangepast op basis van PRC-kostenkentalen. Het gasverbruik, met daaraan gekoppeld het besparingseffect, is gefit op de CBS-gasvraag.

In totaal is voor de toegezegde € 2,5 miljard aan meerinvesteringen meer dan 25 PJ aan besparing te realiseren in bestaande sociale huurwoningen. Naar schatting 4 PJ hiervan zal autonoom plaatsvinden. Voor de raming is zoals gezegd, geschat dat slechts 50% van de resterende 21 PJ zal worden gerealiseerd.



Figuur 3.11 *Kostencurve energiebesparing sociale huurwoningen.*

3.5.4 Financiële ondersteuning

Aanpassen Woning Waarderingsstelsel

Investerings in energiebesparing door woningcorporaties wordt gefaciliteerd door een aanpassing van het woningwaardering stelsel (WWS), zodat door corporaties meer huur gevraagd kan worden voor energiezuinige woningen. In de raming wordt het aanpassen van het WWS gezien als onderdeel van de afspraken tussen de overheid en corporaties. Hoewel deze aanpassing een zeer belangrijke randvoorwaarde is, is het besparingseffect al meegerekend in de effectschatting van het convenant.

EIA voor woningcorporaties

Per 1 januari 2008 is het energieprestatieadvies (EPA) als nieuwe maatregel aan de Energielijst toegevoegd en per 1 januari 2009 wordt de EIA uitgebreid met een bonusmaatregel. Er wordt een bonus verstrekt indien minimaal label B wordt gerealiseerd of een labelverbetering van minimaal 2 labelstappen plaatsvindt. Dit betekent dat na-isolatie in combinatie met verbeteringen aan installaties aantrekkelijker worden. Er is tot en met 2010 € 277 miljoen via de Energie Investeringsaftrek beschikbaar, die corporaties kunnen gebruiken voor de verbetering van hun bestaande woningvoorraad. Dit betekent dat de investeringskosten van corporaties tot en met 2011 circa 11% lager zullen zijn en dat dus meer besparing gerealiseerd wordt met de veronderstelde € 1,25 miljard aan meerinvesteringen. Deze kostenbesparing en het extra besparingseffect is meegenomen in de effectschatting van het convenant met corporaties. Hierbij is er wel vanuit gegaan dat corporaties gebruik willen en kunnen maken van de EIA-regeling. Omdat de EIA afgetrokken wordt van eventuele winstbelasting, kunnen corporaties die geen winst maken in de komende jaren geen voordeel hebben van deze regeling.

Verlaagde BTW-tarief isolatie

Voor bestaande woningen vallen de loonkosten die betaald moeten worden bij het aanbrengen van isolatie (met uitzondering van isolerend glas) onder het lage BTW-tarief (6% in plaats van 19%). Ook de materiaalkosten vallen onder dit lage tarief als zij minder dan 50% van de totale kosten uitmaken. In de variant met vastgesteld beleid is gerekend met de aangepaste BTW tarieven. De lagere investeringskosten hebben een beperkt stimulerende werking op energiebesparing.

Subsidie HR++ glas

Er wordt subsidie gegeven op HR++ glas. Dit betekent dat de kosten voor HR++ glas met ca. 20% dalen, daarnaast creëert het instrument aandacht voor de mogelijkheid van na-isolatie. In de raming is de subsidie verwerkt in de investeringskosten met een maximum van 1100 €/woning. Hierbij is rekening gehouden met het budget van € 50 miljoen voor 2009 t/m 2010. Er is verondersteld dat de vraag naar HR++ glas zodanig groot zal zijn dat dit budget in zijn geheel gebruikt zal worden.

Subsidie duurzame warmte

Er is een tijdelijke subsidieregeling tot en met 2011 voor zonneboilers en warmtepompen. Het budget is € 66 miljoen voor zonneboilers, warmtepompen, en micro-wkk in periode 2008 t/m 2011. In de raming is verondersteld dat de budgetten voor zonneboilers en micro-wkk volledig gebruikt zullen worden. Warmtepompen in de bestaande bouw vragen om een grotere investering. Op basis van modelsimulaties is verondersteld dat de subsidieregeling voor warmtepompen deze kosten slechts beperkt zal compenseren en dat het aantal geplaatste warmtepompen in bestaande woningen zal achterblijven bij het beschikbare budget.

Energiebelasting

In de drie varianten in de raming is gerekend met de huidige energiebelastingtarieven. De hogere energieprijzen door de belasting maken dat besparingsmaatregelen zichzelf sneller zullen terugverdienen. De gevoeligheid voor de prijs van aardgas is maar beperkt, zodat het de energiebelasting slechts een beperkt besparend effect heeft.

De regeling groenprojecten en energiebesparingskrediet

De regeling groenprojecten maakt het mogelijk goedkoper geld te lenen voor investeringen in energiebesparing. Tot 31 december 2011 kan door particuliere woningbezitters gebruik gemaakt worden van een energiebesparingskrediet waardoor de rente op een lening lager wordt. Het aantal deelnemers aan groenprojecten in aantallen woningen is beperkt. Bovendien is de financiële prikkel erg beperkt. Daarom is er in de raming geen extra effect verondersteld bovenop het Meer met Minder programma.

Subsidie maatwerkadvies

Tot 31 december 2010 is er € 200 subsidie beschikbaar voor het verkrijgen van een maatwerkadvies. Omdat het hier slechts gaat om de compensatie van extra kosten, zal dit op zichzelf geen additioneel besparingseffect hebben.

MmM-premie

Binnen het Meer Met Minder programma is een premie beschikbaar voor huishoudens die hun woning verbeteren. Het gaat om € 350 bij 20% besparing of 1 labelsprong en om € 750 bij 30% besparing of 2 labelsprongen. Bij de effectschatting van Meer met Minder in de raming is rekening gehouden met het beschikbare budget voor deze premie. Er is verondersteld dat tot 2011 elk jaar 10.000 huishoudens gebruik maken van de MmM-premie.

3.5.5 Flankerend beleid

Naast financiële ondersteuning is er ook flankerend beleid. Het gaat hierbij vooral om kennisopbouw, informatieverstrekking en het opzetten van netwerken. Dit flankerend beleid vormt een belangrijke randvoorwaarde voor het slagen van en energiebesparingsbeleid. Zonder beschikbaarheid van kennis en het opzetten/ onderhouden van netwerken is een effectieve aanpak niet mogelijk en zal ook het draagvlak voor het beleid verminderen. Er is in de raming geen direct apart effect toegekend aan dit type beleid, maar bij de schattingen van andere instrument, bijvoorbeeld het Meer met Minder convenant, is wel verondersteld dat er voldoende flankerend beleid aanwezig is om de programma's uit te kunnen voeren.

Ter volledigheid een opsomming van flankerend beleid dat als randvoorwaarde gezien kan worden voor het Schoon en Zuinig programma: Kompas programma Agentschap NL energiebewust wonen en werken, Klimaatconvenant met provincies en gemeenten, SLOK-regeling, Expertisecentrum Warmte, Energielabels, Innovatie Agenda en de voorbeeldrol van de Rijksgebouwendienst.

4. Woningen elektriciteitsverbruik

De Referentieraming schetst de ontwikkeling van de totale elektriciteitsvraag van huishoudens. Dit hoofdstuk van het achtergrondrapport schetst een beeld van de ontwikkeling van het gemiddeld elektriciteitsverbruik *per huishouden* in de tijd, ook uitgesplitst naar verschillende apparaten of apparaatgroepen en het effect van Ecodesign en energielabels hierop.

4.1 Modelbeschrijving EVA

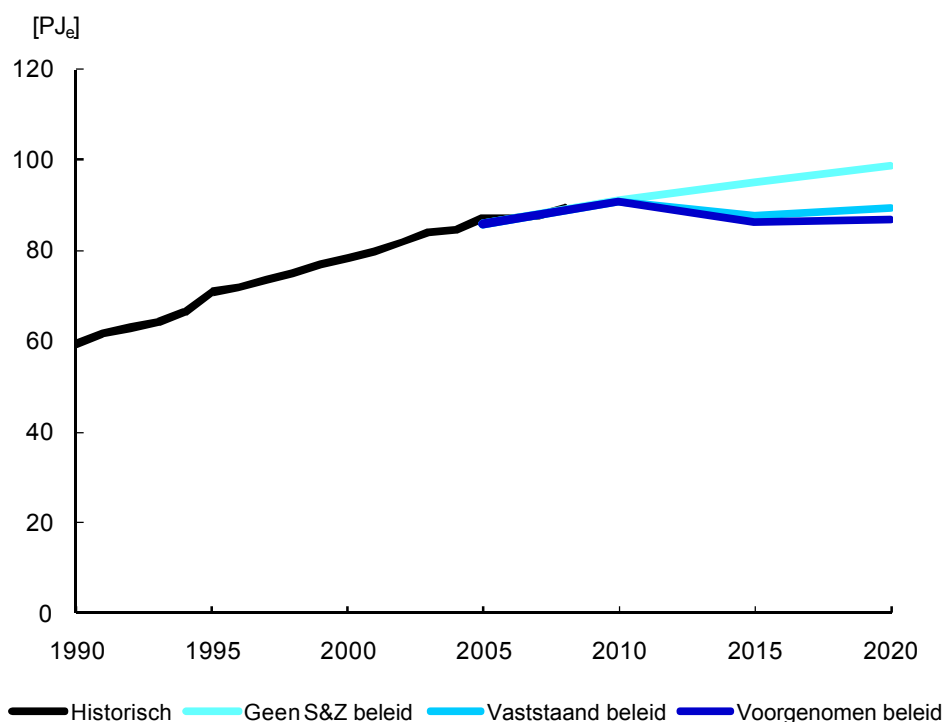
Voor de raming van het elektriciteitsverbruik van huishoudens is het EVA-rekenmodel ('Elektriciteitsverbruik Apparaten') van ECN gebruikt. Het EVA-rekenmodel is gebaseerd op een rekenmodel gebouwd door Van Holsteijn & Kemna (VHK, 2008). Voor de Referentieraming zijn de oorspronkelijke aannames in overleg met VHK bijgewerkt, waar nodig aan de hand van andere en actuelere gegevens. Gebruikte bronnen zijn het Home-onderzoek van 2009 (HOME, 2009), een studie van Rigo uit 2009 naar het energiegedrag van huishoudens (Rigo, 2009) en nieuwe ontwikkelingen van de Ecodesign richtlijn en Ecodesign studies. CBS-statistieken over het finaal elektriciteitsverbruik van huishoudens en het aantal huishoudens zijn gebruikt om de uitkomsten van het EVA-model te valideren (CBS, 2009).

In het model zijn vrijwel alle soorten apparaten in bezit van Nederlandse huishoudens opgenomen. De ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik is per apparaat en per zichtjaar bekend in PJ elektrisch en kWh en uitgesplitst naar verbruik in 'aan' stand van apparaten en in 'standby/off' stand. Dit verbruik kan op verschillende manieren worden gegeven: per huishouden, per apparaat uit de voorraad, per nieuw apparaat op de markt, of van de totale voorraad. De methode waarmee het elektriciteitsverbruik wordt berekend is bottom-up, d.w.z. het totaalverbruik is berekend op basis van statistieken en inschattingen van de individuele factoren die het elektriciteitsverbruik bepalen. Dit zijn de penetratiegraad, de gebruiksduur en gedragsfactoren, en het vermogen van apparaten.

4.2 Elektriciteitsverbruik per huishouden

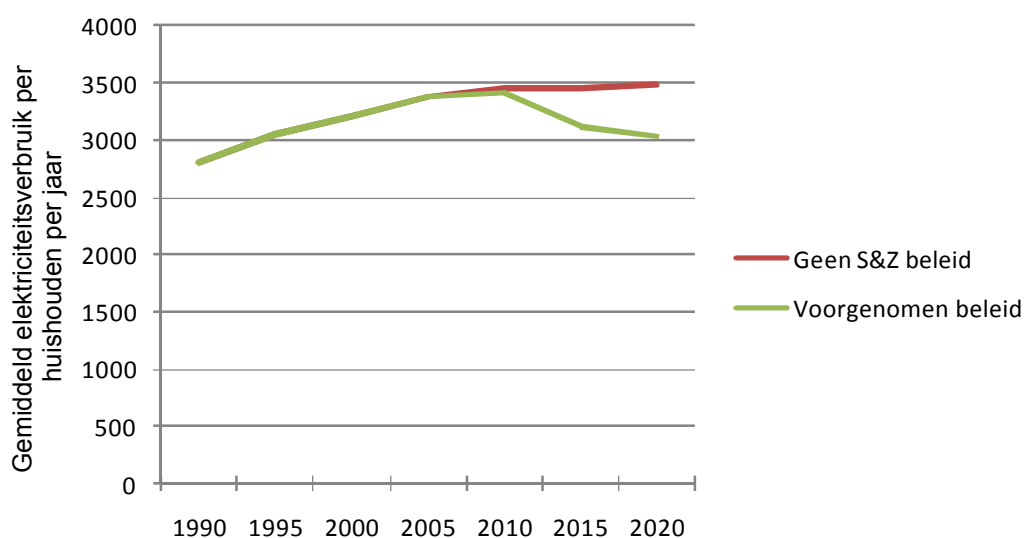
In Figuur 3.14 in het hoofdrapport van de Referentieraming is de ontwikkeling te zien van de totale vraag van huishoudens naar elektriciteit, het zogenaamde finaal verbruik. Zie Figuur 4.1.

De totale elektriciteitsvraag van huishoudens groeit van 86 PJ_e in 2005 naar 99 PJ_e in 2020 zonder Schoon en Zuinig beleid. Dit is het gevolg van de groei van het aantal huishoudens van 7,1 miljoen in 2005 naar 7,9 miljoen in 2020, en een toename in het bezit van apparaten.



Figuur 4.1 *Finaal elektriciteitsverbruik huishoudens 1990-2020*

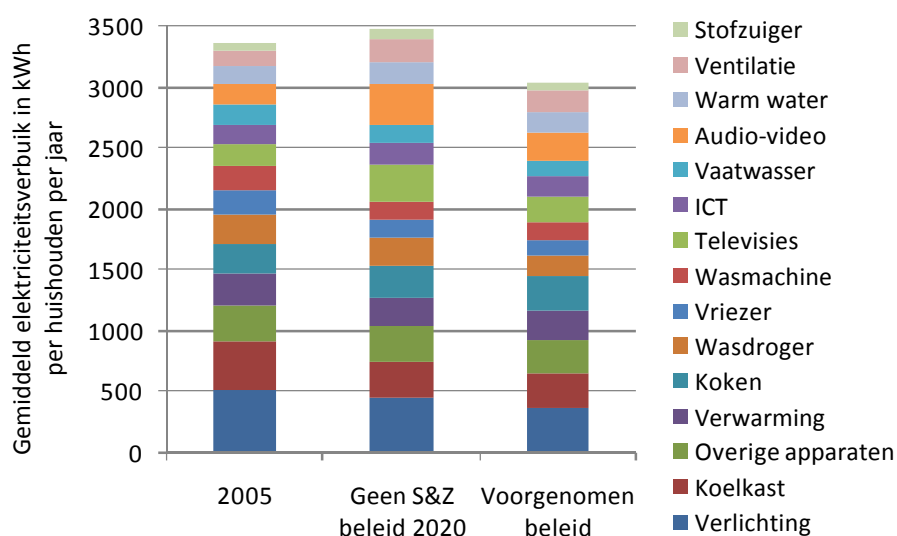
Het gemiddeld elektriciteitsverbruik per huishouden in kWh is in het verleden sterk gestegen, maar in de raming is verondersteld dat die trend afvlakt. Het gemiddeld elektriciteitsverbruik per huishouden stijgt in de raming van ca. 3400 kWh per jaar in 2005 naar ca. 3500 kWh in 2020 zonder Schoon en Zuinig beleid. Dit komt met name door het effect van een steeds groter aandeel witgoedapparaten met een A-label. In de beleidsvariant met vastgesteld en voorgenomen beleid in de Referentieraming is het gemiddeld verbruik in 2020 met ca. 3000 kWh wat lager, dit komt door aangescherpte labels en Ecodesign eisen. De ontwikkelingen zijn weergegeven in Figuur 4.2.



Figuur 4.2 *Gemiddeld elektriciteitsverbruik in kWh per huishouden per jaar in de beleidsvarianten zonder S&Z beleid en met voorgenomen beleid*

4.3 Elektriciteitsverbruik per apparaat

In Figuur 4.3 is te zien, respectievelijk voor het scenario zonder en het scenario met Schoon & Zuinig beleid, hoe het gemiddeld elektriciteitsverbruik per huishouden is opgesplitst naar de verschillende apparaten die in huishoudens worden gebruikt en hoe het verbruik per apparaat zich tussen 2005 en 2020 ontwikkelt. De apparaten zijn gerangschikt naar hun aandeel in het totale elektriciteitsverbruik. Verlichting heeft het grootste aandeel (ca. 500 kWh/jaar), gevolgd door de koelkast. Ook de wasdroger, wasmachine en de vriezer hebben een hoog aandeel in het gemiddeld verbruik. Richting 2020 neemt het aandeel van TV's, audio-video en ventilatie fors toe. Het aandeel van witgoed zoals koelkast en vriezer neemt af door labelverbetering in de voorraad. Een effect van Ecodesign eisen is vooral bij verlichting, audio-video, TV's en witgoed aanwezig.



Figuur 4.3 De bijdrage van apparaten aan het gemiddeld elektriciteitsverbruik in kWh per huishouden per jaar

4.4 Het effect van Ecodesign en Energielabels

In de referentieraming 2010-2020 is voor elektrische apparaten alleen Europees beleid van belang. Het betreft de Ecodesign richtlijn voor normering van energiezuinigheid van apparaten, en de Energielabel richtlijn.

Totale beleidseffect

Voor de Referentieraming is een totaal beleidseffect (het verschil tussen voorgenomen beleid en geen S&Z beleid) berekend van 12 PJ_e in 2020. Dit is de besparing die wordt bereikt wanneer zowel vaststaand als voorgenomen beleid in werking zal treden tussen 2010 en 2020. De meeste besparing wordt toegerekend aan Ecodesign beleid. Energielabels zorgen naar verwachting ook voor een redelijke besparing van het elektriciteitsverbruik, maar hebben hierin een aanzienlijk kleiner aandeel dan Ecodesign eisen. De besparing wordt vooral bereikt omdat het beleid ervoor zorgt dat meer energiezuinige apparaten (d.w.z. met een lager vermogen voor dezelfde of een betere prestatie) op de markt worden verkocht dan zonder het beleid het geval zou zijn geweest. Ook in de beleidsvariant zonder S&Z beleid wordt een verbetering van de energiezuinigheid van apparaten verwacht, echter Ecodesign en aangescherpte Energielabels zorgen in de beleidsvariant met voorgenomen beleid voor snellere verbetering van de energiezuinigheid van apparaten. Veruit het grootste aandeel in het totale beleidseffect wordt bereikt door beleid dat al is vastgesteld door de Europese Commissie. Dit effect bedraagt 9 PJ_e.

Beleidseffect van vastgesteld beleid

De besparing door vastgesteld beleid wordt gerealiseerd door een beperkt aantal apparaten, zoals te zien in Tabel 4.1. Hiervoor staat aankomend Ecodesign beleid vast. Veruit het grootste effect komt van het standby verbruik van apparaten, gevolgd door beleid op televisies en verlichting, en kleine effecten van koelkasten en vriezers.

Verreweg de grootste besparing op standby verbruik in 2020 wordt bereikt bij audio en video apparatuur (bijna 60% van totaal), daarna bij verlichting (alleen halogeen en led) en ict-apparatuur. De besparing bij televisies komt vooral door verbetering van LCD-televisies, waar een efficiencyverbetering van meer dan 30% voor wordt verwacht.

Na televisies wordt van verlichting de grootste besparing verwacht. De besparing door Ecodesign beleid op verlichting heeft effect op het aantal lampen dat per type aanwezig is in huishoudens. Waar in het autonome scenario gemiddeld bijna zeven gloeilampen per huishouden in gebruik zijn, zijn dat er bij vaststaand beleid maar twee. Deze gloeilampen worden vervangen door andere zuinigere lamptypen, met name spaarlampen en op den duur ook led lampen. Het gemiddeld aantal lampen per huishouden zal niet sterk toenemen.

Verdere besparing door vaststaand beleid komt door koelkasten en vriezers, waarvan in 2020 een efficiency verbetering van ruim 20% wordt verwacht. De onderliggende aanname is dat vanaf 2014 het grootste deel van de koelkasten en vriezers een A++ label of beter hebben, en in 2020 hebben alle koelkasten en vriezers dit of een beter label. Voor koelkasten geldt dit iets eerder omdat die in 2010 al een gemiddeld beter label hebben.

Tabel 4.1 *Beleidseffect per apparaat bij vastgesteld beleid*

	Effect vastgesteld beleid in PJ _e in 2020
Standby	4,6
TV	2,2
Verlichting	1,5
Koelkast	0,8
Vriezer	0,3
Totaal	9,4

Beleidseffect van voorgenomen beleid

Het grootste besparingseffect door voorgenomen beleid, zoals getoond in Tabel 4.2, komt van de wasdroger, gevolgd door de keukenboiler, centrale ventilatiesystemen, PC's, printers & scanners, wasmachine, vaatwasser en complexe settopboxen. De besparing door voorgenomen beleid wordt bereikt via meerdere soorten apparaten, maar per apparaat is die besparing beperkt.

De verwachting in de Referentieraming is dat Ecodesign eisen op wasdrogers voor het grootste effect van voorgenomen beleid zorgen. Vermoedelijk zal met een eventuele richtlijn wasdrogers met een D label of slechter verboden worden, aangezien bijna alle wasdrogers op de markt nu al een D of een beter label hebben²⁰.

Warmwatertoestellen en ventilatie- en airconditioningsystemen leveren daarna naar verwachting de grootste besparing op van het voorgenomen beleid. Voor warm water is dit specifiek vanwege eisen aan de elektrische boiler.

Voor witgoedapparaten zoals de wasmachine en vaatwasser is de efficiency verbetering minder dan 10%. Aangenomen is dat deze apparaten vanaf 2010 alleen nog maar verkocht worden met label A of beter.

²⁰ Persoonlijke communicatie Van Holsteijn & Kemna, 14 oktober 2010.

Het beleidseffect van PC's, monitors en printers & scanners onder voorgenomen beleid is klein, vanwege vrijwel alleen een verwacht effect voor desktops (wel een efficiency verbetering van ruim 17%).

Tabel 4.2 *Beleidseffect per apparaat voorgenomen beleid*

	Effect voorgenomen beleid in PJ _e in 2020
Vaatwasser	0,2
Wasmachine	0,3
Wasdroger	1,4
Complexe settop boxen	0,1
PC monitor printer	0,1
Warm water	0,5
Airco & ventilatie	0,5
Totaal	3,1

5. Utiliteitsbouw

De Referentieraming schetst de ontwikkeling van de totale elektriciteitsvraag en gasvraag van de sector handel, diensten en overheid. Dit hoofdstuk van het achtergrondrapport schetst een beeld van het model SAVE services waarmee de ramingen zijn gemaakt, van de fysieke ontwikkelingen in de sector die van belang zijn voor het energiegebruik, van het energiegebruik per subsector en per energiefunctie en van de effecten van beleidsinstrumenten op de penetratieraad van energiebesparende maatregelen. Tot slot schetst dit hoofdstuk de ontwikkeling van de gas- en elektriciteitsvraag opgesplitst naar fysieke groei van sectoren, autonome besparing en effecten van beleidsinstrumenten.

5.1 Sectorschets

Gebouwen in de dienstensector noemen we de utiliteitsbouw. De dienstensector, ook wel tertiaire sector, bestaat uit handel, diensten en overheid (HDO). De utiliteitsbouw bestaat uit verschillende gebouwtypen, zoals kantoren, scholen, winkels etc., maar de gebruikers van de utiliteitsbouw kunnen ook worden ingedeeld naar economische activiteit. Het CBS gebruikt daarvoor een Standaard Bedrijfsindeling (SBI), een indeling van economische activiteiten. In de energiestatistiek van CBS vallen alle economische sectoren met een SBI code van 50 en hoger onder de utiliteitsbouw, behalve de Afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). Vanwege aansluiting op de energiestatistiek hanteert ECN bij de referentieraming dezelfde indeling. ECN gebruikt de indeling naar economische sectoren om een koppeling te maken met de verwachte toename van het aantal werknemers in de dienstensector in het economische groeiscenario.

Tabel 5.1 *Overzicht subsectoren en gebouwtypen utiliteitsbouw*

Sector	SBI ₉₃	Gebouw
Autohandel en -reparatie	50	Autobedrijven
Groothandel	51	Groothandel
Supermarkt	5211	Supermarkt
Detailhandel V&G	522	Winkel zonder koeling
Overig detailhandel	52 excl. 5211,522	Winkel zonder koeling
Horeca	55	Horeca
Vervoer over land	60	Kantoor
Vervoer over water	61	Kantoor
Vervoer door de lucht	62	Kantoor
Dienstverlening t.b.v. vervoer	63	Kantoor
Post en telecommunicatie	64	Kantoor
Banken	65	Kantoor
Verzekeringswezen en pensioenfondsen	66	Kantoor
Financiële hulpactiviteiten	67	Kantoor
Verhuur van en handel in onroerend goed	70	Kantoor
Verhuur van roerende goederen	71	Kantoor
Computerservicebureaus e.d.	72	Kantoor
Speur- en ontwikkelingswerk	73	Kantoor
Overige zakelijke dienstverlening	74	Kantoor
Openbaar bestuur	75	Kantoor
Gesubsidieerd onderwijs	80	School
Ziekenhuis	8511	Ziekenhuis
Verpleeg/bejaardenhuis	8531	Verpleeghuis
Overige gezondheidszorg	85 excl. 8511,8531	Kantoor
Milieudienstverlening	90	Kantoor
Cultuur, sport, recreatie	92	Sport en recreatie
Overige dienstverlening n.e.g.	91,93	Winkel zonder koeling

In het overzicht staan subsectoren die WWI niet als haar beleidsterrein beschouwt. Dat geldt in ieder geval voor Milieudienstverlening. Daaronder vallen de afvalinzameling en -verwerking, zoals exploitatie van stortplaatsen en de behandeling van afvalwater (zoals rioolwaterzuiveringsinstallaties) en sanering van milieuverontreiniging. Ook groothandel, vervoer over land, water en lucht en sport&recreatie zijn activiteiten die eerder onder het beleidsterrein van andere ministeries worden geschaard. In 2008 is een nieuwe standaard bedrijfsindeling (SBI-code) verschenen die de milieudienstverlening (SBI 90) niet langer onder diensten sectoren plaatst. CBS is bezig haar statistieken om te zetten naar de nieuw SBI-codering uit 2008. Dat betekent dat in een volgende raming de sectoren die vallen onder de diensten sector of utiliteitsbouw anders kan zijn dan de indeling die is gehanteerd in de referentieraming 2010

Van de economische sectoren in de utiliteitsbouw wordt alleen het gebouwgebonden energiegebruik en het gebruik van elektrische apparaten meegenomen in de sector gebouwde omgeving. Het verbruik van gas en elektriciteit op subsectorniveau wordt door CBS gepresenteerd in de Milieurekeningen (CBS, Milieurekeningen). Het gebruik van transportbrandstoffen van deze subsectoren uit de Milieurekeningen, wordt niet in de utiliteitsbouw meegenomen maar toegerekend aan de sector verkeer en vervoer. In de berekeningen voor de Referentieramingen is aan iedere economische subsector een representatief gebouwtype gekoppeld. Dit is weergegeven in de meest rechter kolom van Tabel 5.1.

5.2 Modelbeschrijving SAVE-Services

De berekeningen voor de Referentieraming 2010-2020 voor de utiliteitsbouw zijn gemaakt met het SAVE Services model. SAVE-Services is een zogenaamd ‘bottom-up’ model waarmee trends voor energieverbruik en energiebesparing in de utiliteitssector kunnen worden bepaald. Op basis van veronderstelde *sociaal-economische ontwikkelingen* wordt de ontwikkeling van de *energievraag* geschetst voor vier gestandaardiseerde gebouwtypen (kantoor, school, ziekenhuis, verpleeghuis) en per energiefunctie (verwarming, koeling, verlichting, kantoor apparatuur, etc.). Iedere economische subsector wordt gekarakteriseerd door een dominant gebouwtype, zie Tabel 5.1.

De energievraag wordt ingevuld met behulp van *energietechnieken*, zoals ketels, airconditioning of computers. Op het verbruik kan bespaard worden door isolatie van gebouwen of efficiëntere technieken. Meestal kan dit alleen bij nieuwbouw, bij renovatie van gebouwen of bij vervanging van oude systemen. De technieken en isolatiemaatregelen zijn ondergebracht in een database en omvat op het moment 73 energiebesparende maatregelen tegenover 42 referentietechnieken (zie Bijlage A).

Via een *jaargangenaanpak* wordt bepaald wanneer oude systemen vervangen moeten worden en er gekozen kan worden voor besparende systemen of isolatie. De keuze voor besparende maatregelen wordt in het model gedaan aan de hand van een *penetratie algoritme* dat werkt met kosten van besparingsopties, *energieprijzen* en *stimuleringsbeleid*. Op deze manier kan een zeer gedetailleerd beeld worden gegeven van verbruiks- en besparingstrends, kosten, inzet van technieken, etc. onder invloed van sociaal-economische, technische en beleidsmatige invloeden.

In SAVE-S wordt de ontwikkeling van de energievraag meestal afgeleid uit sociaal-economische trends via de tussenstap van fysieke ontwikkelingen, zoals toename van het aantal *werknemers* en het *vloeroppervlak*. Bij commerciële sectoren en Openbaar Bestuur vertaalt de economische ontwikkeling zich in een kantoor gebonden arbeidsvolume (FTE) dat zich weer vertaalt in Bruto Vloer Oppervlak (BVO). De ontwikkeling van de energievraag is hier gekoppeld aan de ontwikkeling van het BVO. Bij non-profit sectoren wordt uitgegaan van sociaal-demografische trends voor *leerlingen* (scholen), type behandelingen (ziekenhuizen) of *zorgplaatsen* (verzorgingshuizen). Met deze grootheden wordt het BVO bepaald, waaraan weer een

energievraag is gekoppeld. Het model onderscheidt dus aantallen vierkante meters bvo, en geen gebouwen. In sommige gevallen, zoals de elektriciteitsvraag van 'niet-gebouw gebonden toepassingen', is de vraag direct gekoppeld aan de economische ontwikkeling (*Toegevoegde Waarde*). De ontwikkeling van de energievraag voor warm tapwater en ICT is direct gekoppeld aan het arbeidsvolume in FTE.

Historische penetratiegraden van energiebesparende maatregelen vinden hun oorsprong o.a. in de Ubouwpanels van Agentschap NL. Het uiteindelijke energiegebruik in SAVE-S sluit aan op historische CBS-gegevens.

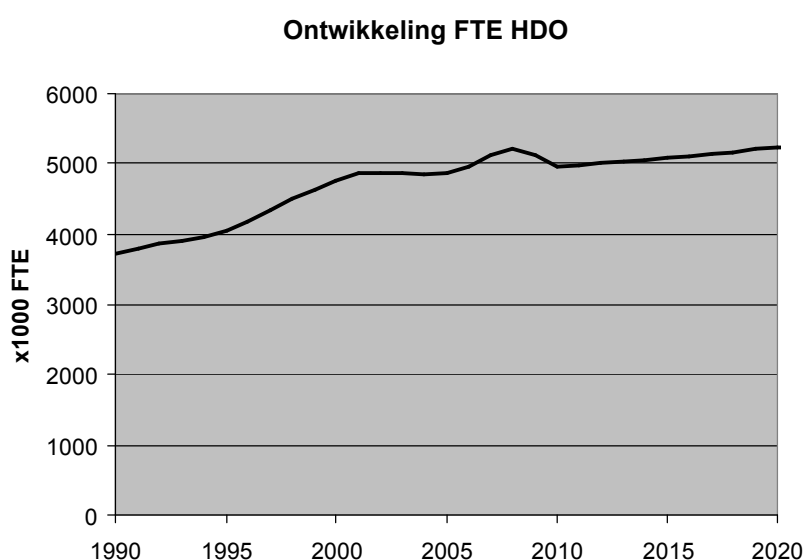
5.3 Fysieke ontwikkelingen

In de vorige paragraaf is uitgelegd dat de ontwikkeling van de energievraag gekoppeld is aan de ontwikkeling van het vloeroppervlak in BVO. De ontwikkeling van het vloeroppervlak zelf is gekoppeld aan de fysieke ontwikkeling die relevant is voor de betreffende subsector. In onderstaande paragrafen wordt hier dieper op ingegaan.

5.3.1 Arbeidsvolume

Commerciële sectoren, arbeidsvolume

Onder de commerciële sector vallen voor SAVE-S de zakelijke dienstverlening, de handel en horeca. Het energiegebruik voor toepassingen als verwarmen, koelen en verlichting binnen deze gebouwtypen groeit mee met de groei van het bruto vloeroppervlak (BVO). De ontwikkeling van het BVO zelf is afhankelijk van de ontwikkeling van het arbeidsvolume (het aantal werknemers in FTE), dat in de Referentieraming 2010-2020 is aangeleverd door PBL. Figuur 5.1 toont de ontwikkeling van het arbeidsvolume in de totale utiliteitssector. Het aantal FTE wordt gedicteerd door de verwachte economische en demografische ontwikkeling. Zo daalde het aantal FTE gedurende de economische crises met gemiddeld 2,4% per jaar. Gedurende de periode 2011-2020 zal deze weer toenemen met een jaarlijks gemiddelde van 0,5%. Na 2020 zal een daling inzetten die veroorzaakt wordt door een krimp van de beroepsbevolking.



Figuur 5.1 *Ontwikkeling FTE in de HDO sector*

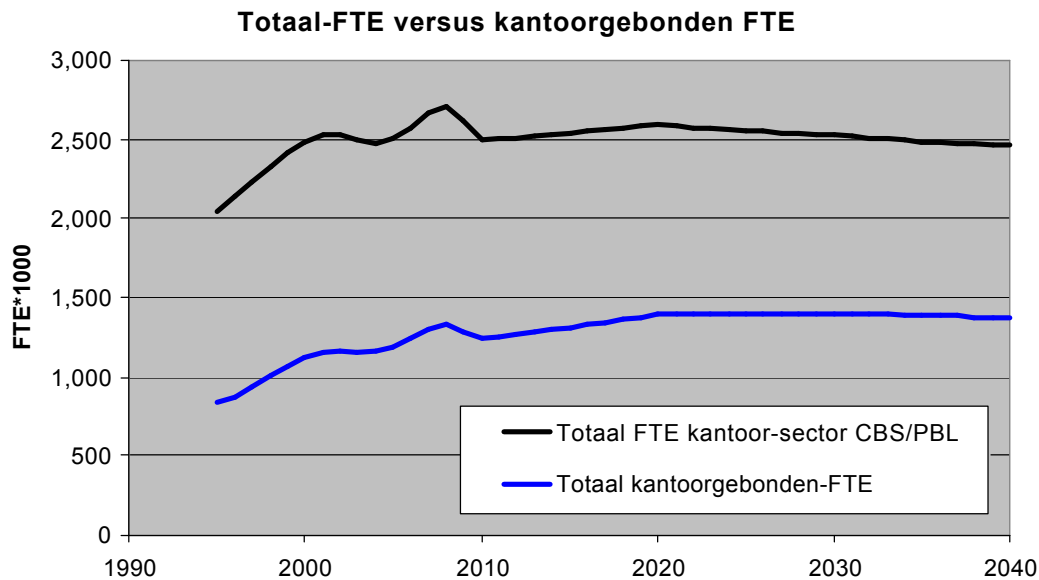
Bron: BPL.

Kantoorgebonden arbeidsvolume

Voor de subsectoren waar het gebouwtype ‘kantoor’ dominant is, zijn niet alle FTE’s daadwerkelijk werkzaam in kantoren. De CBS bedrijfslocatiemonitor ‘[De vraag naar ruimte voor economische activiteit tot 2040](#)’ gaat dieper in op het begrip kantoorgebonden werkgelegenheid. Voor 27 sectoren is bekend wat het percentage kantoorgebonden werkgelegenheid was in 1996 en 2000.

In de sector Vervoer over water en land en luchtvaart is bijvoorbeeld slechts 8% van het totale aantal FTE daadwerkelijk werkzaam in een kantoor. Wanneer dit percentage constant zou zijn, is dit geen probleem voor de relatie tussen FTE en energetische functies, dit is echter niet het geval. Voor de sector Bank- en verzekeringswezen liggen deze percentages het hoogst; 71% in 1996 en 78% in 2000. Het begrip ‘werkgelegenheid’ verschilt overigens wat van FTE, maar de *toename* van dit percentage is voor beide begrippen identiek.

Figuur 5.2 laat het onderscheid zien in de ontwikkeling van FTE en specifiek *kantoorgebonden*-FTE in subsectoren waarbij ‘kantoor’ het dominante gebouwtype is.



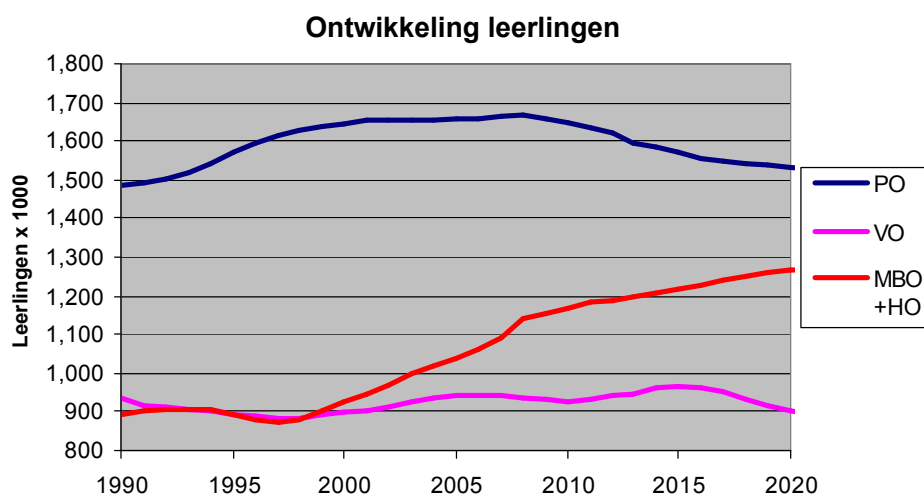
Figuur 5.2 *Ontwikkeling totaal FTE en kantoorgebonden FTE*

De relatie tussen kantoorgebonden-FTE versus BVO is geen constante. In SAVE-S wordt met een zogenaamde koppelfactor gewerkt, die aangeeft wat de ontwikkeling is van de beschikbare kantoorruimte in m² per werknemer. Volgens de publicatie [Vraag naar Kantoren tot 2015](#) (EIB) is het ruimtegebruik van kantoormedewerkers in de loop der tijd afgenomen; landelijk gezien van zo'n 30 m² per persoon in 1990 tot 20 à 25 m² in 2003. Deze trend zal zich voortzetten. Bepalend voor het dalend gemiddeld ruimteverbruik zijn aspecten als soort bedrijf, ‘functie-upgrading’, deeltijd werken, thuiswerken en het met meerdere personen in één ruimte werken. Deze trends zorgen samen met de opkomst van kantoorruimten en flexplekken voor een structurele afname van het ruimtegebruik. Het gemiddeld ruimtegebruik neemt naar verwachting verder af.

In de non-profit sectoren wordt de ontwikkeling van het BVO veel minder bepaald door de ontwikkeling van het aantal FTE's, maar veel meer door specifieke fysieke grootheden als leerlingen, of behandelingen. In de volgende paragrafen wordt dit verder toegelicht.

5.3.2 Leerlingen in het onderwijs

De ontwikkeling van het BVO in de onderwijssector wordt bepaald door de ontwikkeling van het aantal leerlingen.



Figuur 5.3 *Ontwikkeling aantal leerlingen in het onderwijs*

Bron: MinWOC.

Primair onderwijs (po)

De ontwikkeling van het primair onderwijs is grotendeels bepaald door de omvang van de betreffende leeftijdsgroep in de bevolking (4-11 jarigen). Vanwege de leerplicht komt de ontwikkeling van het primair onderwijs vrijwel overeen met de ontwikkeling van deze leeftijdsgroep. Het primair onderwijs is in de jaren negentig sterk gegroeid. Het aantal leerlingen blijft tot ongeveer 2010 op een redelijk constant niveau. Het aantal geboorten is nu echter dalende en voor de eerstkomende jaren wordt nog een verdere daling voorspeld. Vanaf het jaar 2010 zullen hierdoor de leerlingenaantallen in het primair onderwijs gaan afnemen, na 2020 wordt weer een lichte groei verwacht.

Voortgezet onderwijs (vo)

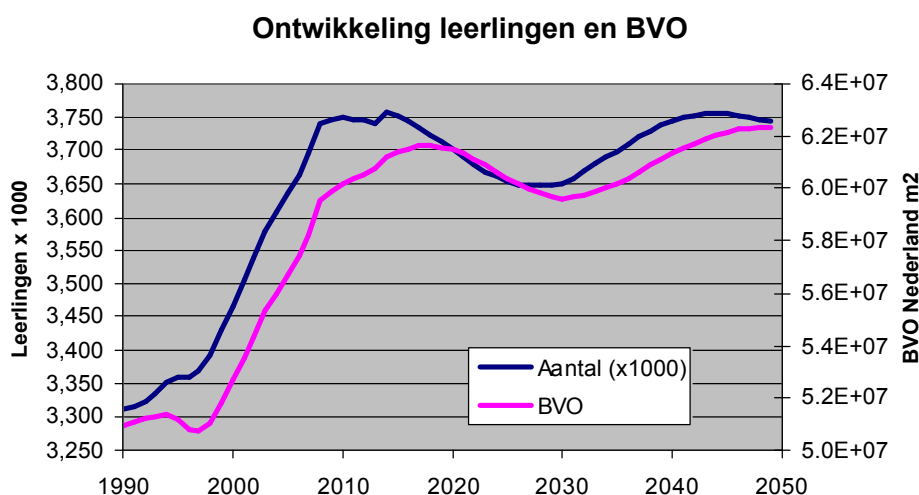
Als gevolg van een snellere doorstroom binnen het voortgezet onderwijs, volgt deze minder direct de omvang van de betreffende leeftijdsgroep (12-16 jarigen). De afgelopen jaren daalde het aantal leerlingen. Naar verwachting zal het aantal leerlingen in de periode 2010 t/m 2015 weer tijdelijk groeien. De demografische daling die in het primair onderwijs vanaf 2010 gaat optreden werkt met circa 6 jaar vertraging door in het voortgezet onderwijs.

Middelbaar en hoger onderwijs (MBO, HBO + WO)

In SAVE-S is het mbo onderdeel van het 'hoger onderwijs' (hbo en wo). De sterke geboortedaling in de zeventiger jaren heeft tot gevolg dat tot 1997 de voor mbo en ho relevante leeftijdsgroep (17-25 jarigen) sterk is afgenomen. In de onderwijsdeelname is dit gecompenseerd door de groei van de relatieve deelname aan mbo en ho. De omvang van het mbo steeg in 2008 nog vanwege de invoering van de kwalificatieplicht, nadien wordt een lichte daling verwacht. De kwalificatieplicht houdt in dat jongeren onder de 18 jaar verplicht zijn om onderwijs te volgen totdat ze een startkwalificatie (havo-, vwo-, mbo-diploma niveau 2 of hoger) hebben. Voor leerlingen van 5 tot 16 jaar is dit vastgelegd in de leerplicht. Het hoger onderwijs is in de afgelopen 10 jaar sterk gegroeid. De verwachting is dat de studentenaantallen nog tot 2020 aanzienlijk toenemen.

Onderwijs, koppelfactor en BVO

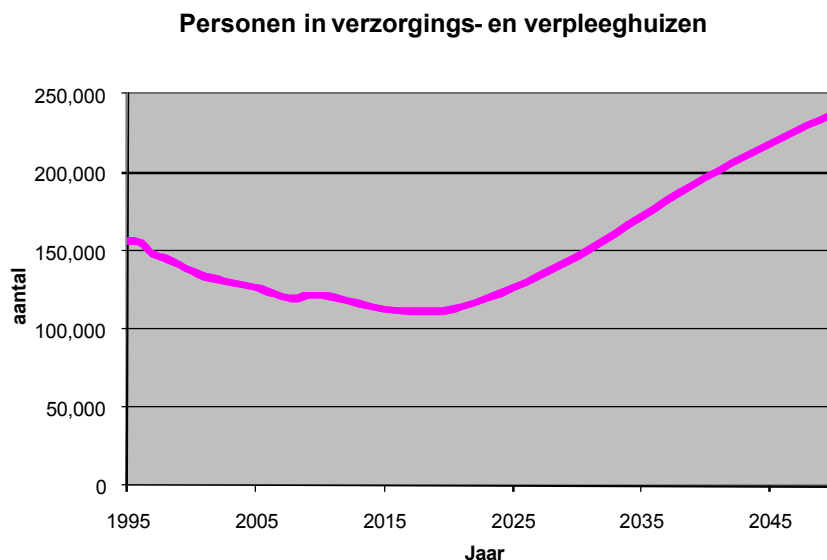
Het aantal m^2 per leerling in de onderscheiden onderwijstypen is ondergebracht in de koppelfactor. In het hoger onderwijs is ruim drie maal zoveel m^2 per leerling beschikbaar als in het primair onderwijs. Er is geen informatie gevonden over de *ontwikkeling* hiervan per onderwijstype; deze is dan ook constant gehouden. Wanneer de groei van het aantal leerlingen per onderwijstype wordt gecombineerd met de koppelfactor, verkrijgen we de ontwikkeling van het BVO in de onderwijssector.



Figuur 5.4 Ontwikkeling aantal leerlingen en bvo onderwijs

5.3.3 Bewoners in verzorging- en verpleeghuizen

De ontwikkeling van het BVO in verzorging- en verpleeghuizen wordt bepaald door het aantal bewoners. Het CBS houdt statistieken bij over de 'institutionele bevolking'. Dit betreft het aantal mensen dat in een institutioneel huishouden woont, zoals een verpleeghuis, verzorgingshuis, revalidatiecentrum of een gezinsvervangend tehuis. De institutionele bevolking zal de komende jaren eerst in omvang afnemen. Daarna neemt het aantal mensen dat in een institutioneel huishouden woont, weer toe. Het grootste deel van de institutionele bevolking bestaat uit ouderen die in een verpleeg- of verzorgingshuis wonen. Ouderen zullen in de toekomst vaker zelfstandig wonen en minder vaak opgenomen zijn in een institutioneel huishouden. Ondanks het sterk dalende percentage ouderen dat in een tehuis zal wonen, zal de totale vraag naar plaatsen in verzorgings- en verpleeghuizen rond 2020 weer toenemen, omdat het absolute aantal ouderen sterk stijgt. Figuur 5.5 toont de voor SAVE-S bepaalde ontwikkeling van het aantal personen in verzorgings- en verpleeghuizen.



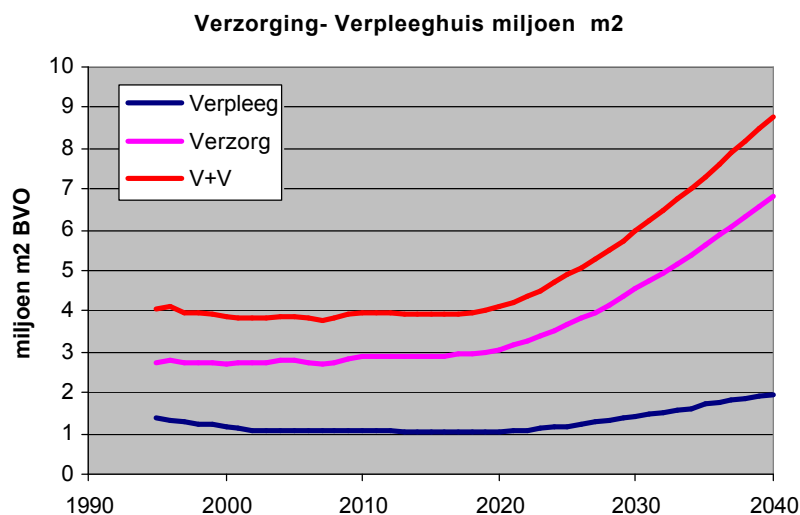
Figuur 5.5 *Personen in verzorging- en verpleeghuizen*

Bron: bewerkte gegevens CBS en RIVM.

Verzorging- en verpleeghuizen, koppelfactor en BVO

Een combinatie van gegevens uit diverse bronnen is gebruikt om te bepalen hoeveel m² BVO per persoon in een verzorgings- en verpleeghuis aanwezig is. De algemene trend is dat bewoners van zowel verzorgings-, als verpleeghuizen meer m² tot hun beschikking krijgen om meer privacy te creëren, waarbij deze toename voor verpleeghuizen sneller verloopt.

Gecombineerd met de ontwikkeling van het aantal bewoners, geeft dit een indicatie voor de ontwikkeling van het BVO in verzorgings- en verpleeghuizen, weergegeven in Figuur 5.6. De grafiek toont duidelijk het effect na 2020 van de vergrijzing in Nederland en meer ruimte per bewoner.



Figuur 5.6 *Ontwikkeling verzorging- en verpleeghuizen*

5.3.4 Behandelingen in ziekenhuizen

De ontwikkeling van het BVO in ziekenhuizen wordt bepaald door de ontwikkeling van het aantal dagbehandelingen, verpleegdagen en poliklinische behandelingen.

Afname verblijfsduur

Een belangrijke trend is dat de verblijfsduur in het ziekenhuis na opname sterk is afgenomen de laatste jaren. Tussen 1972 en 2006 nam het aantal opnamen in ziekenhuizen met 143 procent toe. Tegelijkertijd daalde het aantal bedden met 30 procent. Ook nam het aantal verpleegdagen met 41 procent af. Dat betekent dat een patiënt in 2006 aanzienlijk korter in het ziekenhuis verbleef na een opname dan in 1972: de gemiddelde verpleegduur van een opname met overnachting daalde van 17 naar 7 dagen. Patiënten worden steeds vaker in dagbehandeling behandeld, dus zonder overnachting in het ziekenhuis. In 1990 bestond 21 procent van alle opnamen uit dagbehandelingen, in 2006 was dat 46 procent.

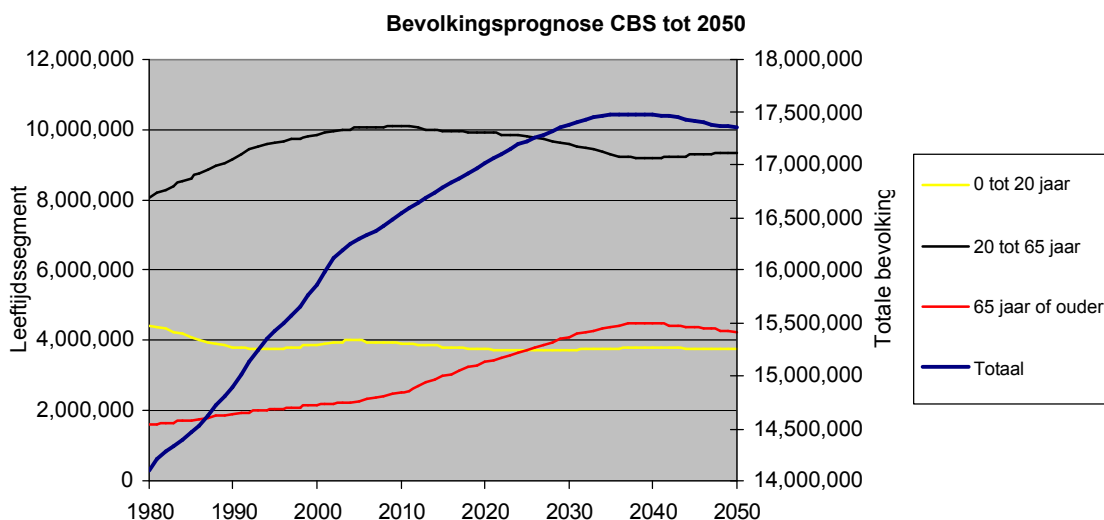
Stabilisatie verpleegdagen

Een tweede belangrijke ontwikkeling is dat het totaal aantal verpleegdagen stabiliseert richting 2020. Sinds 2001 is het totaal aantal verpleegdagen stabiel. Hoewel het aantal klinische opnamen vanaf 2001 weer stijgt en het aantal dagbehandelingen ook nog steeds sterk stijgt, verandert het totale aantal verpleegdagen nauwelijks meer. Dit komt door de iets sterker teruglopende gemiddelde verpleegduur van klinische opnamen na 2001.

Koppeling aan inwonersaantal en bevolkingssamenstelling

Er is geen prognose gevonden rondom deze onderwerpen. Via het document ‘Gezondheid en zorg in cijfers, 2008’ (CBS, Hoofdstuk 2) zijn door ECN voor de raming relaties gelegd met demografische parameters. Hiermee kan de invloed van bevolkingsgroei en samenstelling (vergrijzing) in kaart worden gebracht en zijn ramingen gemaakt voor dagbehandelingen, verpleegdagen en poliklinische behandelingen.

Volgens de CBS prognose groeit de Nederlandse bevolking nog tot 17,5 miljoen in 2038, om daarna te gaan krimpen. In 2050 telt Nederland 17,3 miljoen inwoners. De volgende grafiek toont deze groei en de samenstelling naar leeftijdscategorie. Een uitgebreidere toelichting is te vinden in het CBS-artikel ‘Bevolkingsprognose 2008-2020’.



Figuur 5.7 *Bevolkingsprognose tot 2050 naar leeftijdscategorie*

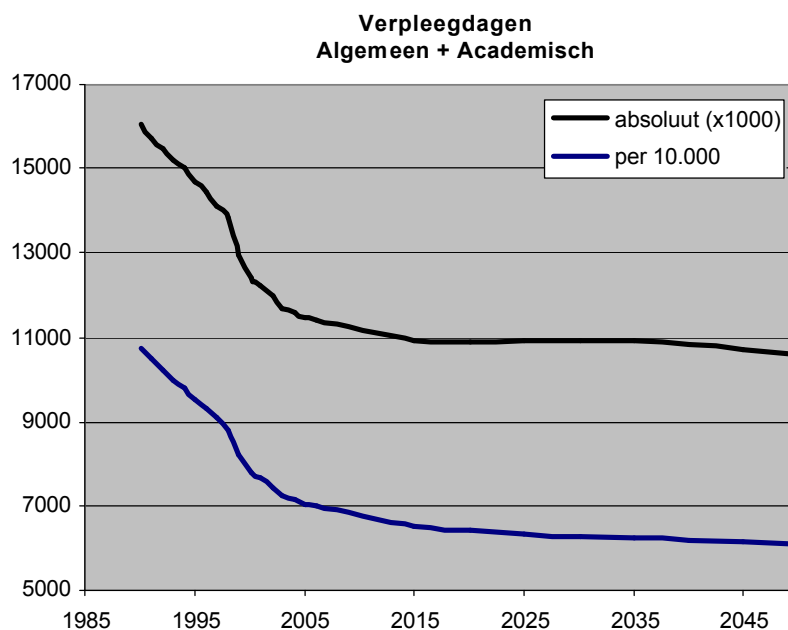
Bron: CBS.

Invloed vergrijzing

In 'Gezondheid en zorg in cijfers, 2008' is het volgende gevonden over de invloed van een hogere leeftijd:

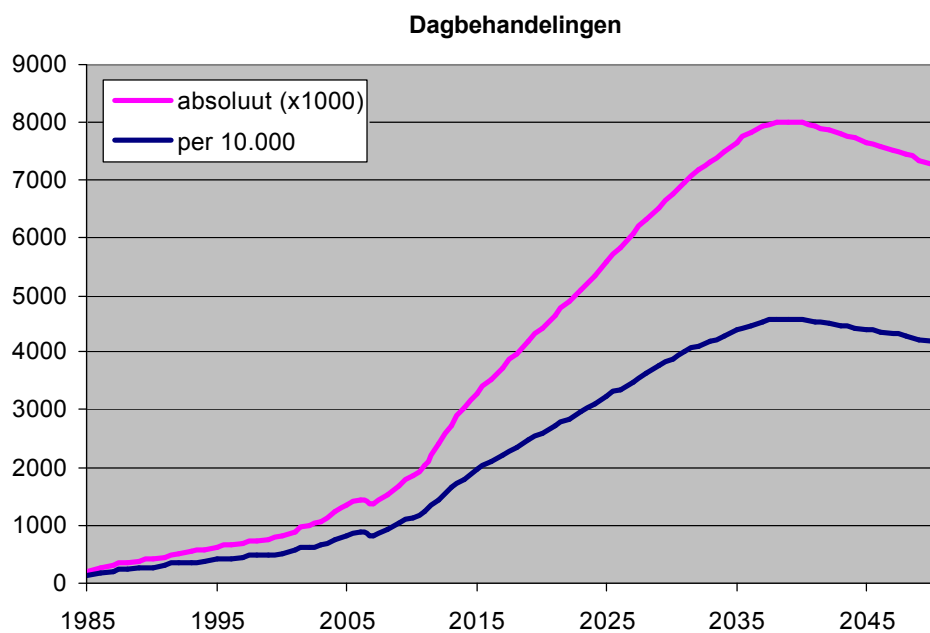
- Dagbehandelingen: tussen 1993 en 2005 is het aantal dagbehandelingen met 140% toegenomen. Deze stijging is niet gelijk verdeeld over de verschillende leeftijdsklassen. Bij ouderen was er sprake van een sterkere stijging dan bij jongeren. De grootste stijging, een verdriedubbeling, deed zich voor in de leeftijdsklasse van 70 jaar en ouder.
- Klinische opnamen: in de periode 1981-2001 daalde het aantal klinische opnamen geleidelijk, om daarna licht te stijgen. Het aantal klinische opnamen per 10 duizend inwoners is gedaald voor personen tot 60 jaar, terwijl het steeg bij personen van 60 jaar en ouder.
- Gemiddelde ligduur: de gemiddelde ligduur van klinische opnamen is in de periode van 25 jaar gehalveerd. Bij personen van 50 jaar en ouder daalt de gemiddelde ligduur sterker dan bij personen tot 50 jaar. De grootste daling doet zich voor in de groep van 80- tot 85-jarigen.

De volgende figuren geven de resultaten van de ontwikkeling van de behandeltypes weer.



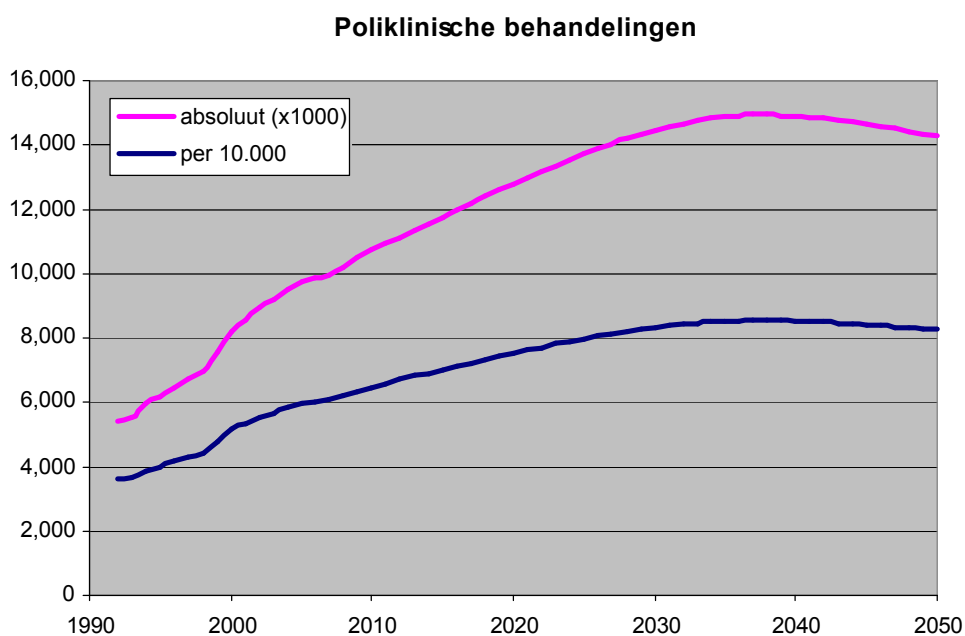
Figuur 5.8 *Verpleegdagen*

Bron: [CBS Ziekenhuizen; exploitatie, personeel en productie](#), bewerking en vanaf 2006 raming ECN.



Figuur 5.9 *Dagbehandelingen*

Bron: [CBS Ziekenhuizen: exploitatie, personeel en productie](#), vanaf 2006 raming ECN.



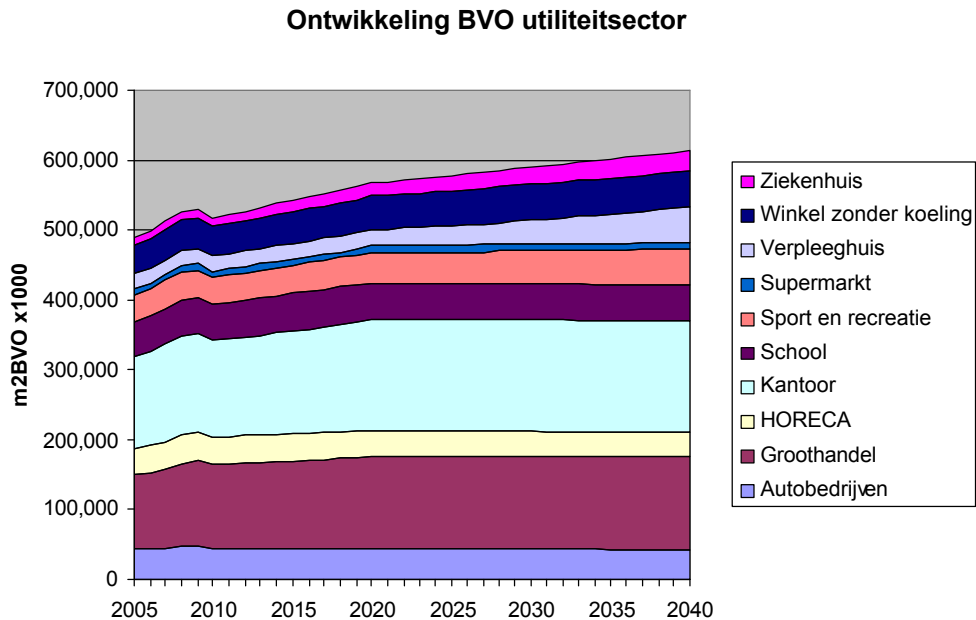
Figuur 5.10 *Poliklinische behandelingen*

Bron: [CBS Ziekenhuizen: exploitatie, personeel en productie](#), vanaf 2006 raming ECN.

De ontwikkeling van verpleegdagen, dagbehandelingen en poliklinische behandelingen bepalen samen de ontwikkeling van het bvo in de ziekenhuizen.

5.3.5 Ontwikkeling totaal bvo en energievraag

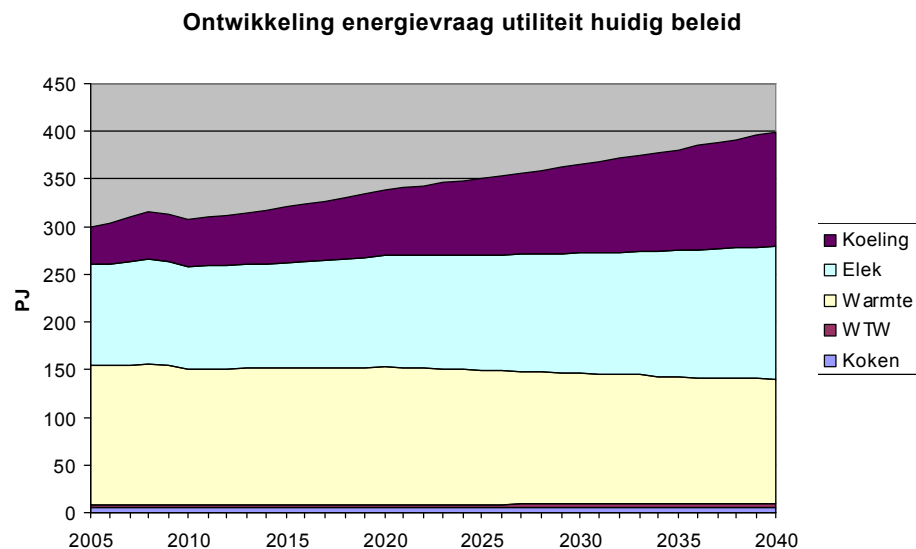
Voorgaande resulteert in de ontwikkeling van het BVO van de totale utiliteitssector, zoals geschetst in Figuur 5.11.



Figuur 5.11 Ontwikkeling vloeroppervlak bvo totale utiliteitssector

Ontwikkeling energievraag (huidig beleid)

Aangezien de energievraag van energiefuncties gekoppeld zijn aan BVO en/of FTE, kan nu de ontwikkeling van de energievraag in kaart worden gebracht.

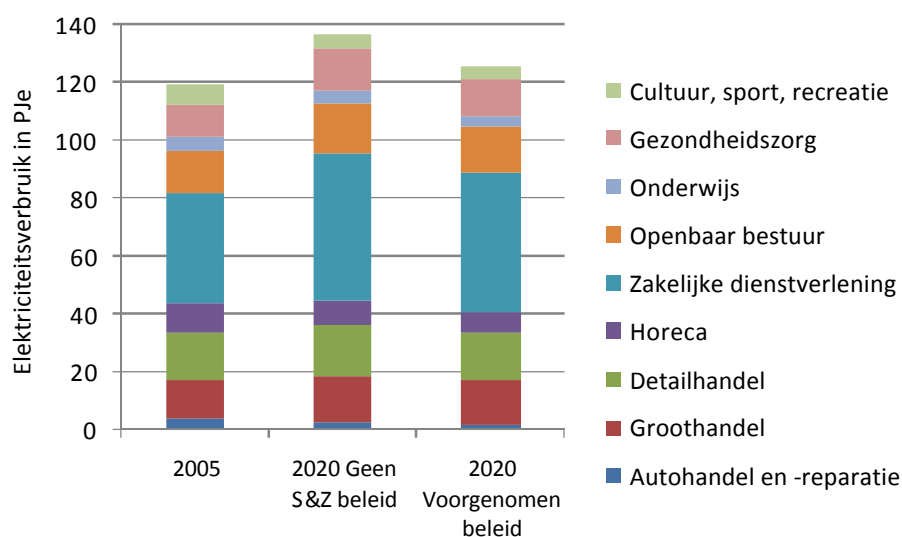


Figuur 5.12 Ontwikkeling energievraag totale utiliteitssector

5.4 Ontwikkeling energieverbruik per sector

De Figuren 5.13, 5.14 en 5.15 schetsen respectievelijk het gasverbruik, het elektriciteitsverbruik en het totale primaire energieverbruik van de utiliteitsbouw opgesplitst naar subsectoren. Hierin zijn de SBI-codes 60 tot en met 74 en 90 uit Tabel 2.1 opgeteld tot zakelijke dienstverlening, zijn supermarkten en alle detailhandel uit SBI 52, 91 en 93 opgeteld tot detailhandel en zijn ziekenhuizen, verzorgings- en verpleeghuizen en overige gezondheidszorg opgeteld tot gezondheidszorg.

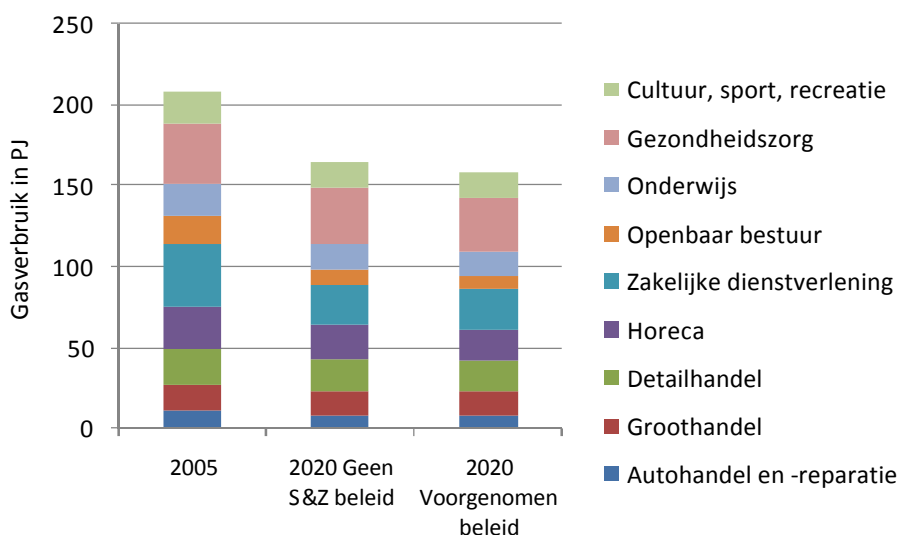
Het elektriciteitsverbruik neemt toe tussen 2005 en 2020 in de beleidsvariant zonder S&Z-beleid vanwege de groei van de sector, meer ruimtekoeling en verschuiving van aardgas naar elektriciteitstoepassing. In de beleidsvariant met voorgenomen beleid is het elektriciteitsverbruik lager dan in de beleidsvariant zonder S&Z-beleid door Ecodesign eisen.



Figuur 5.13 *Ontwikkeling elektriciteitsverbruik per subsector utiliteit*

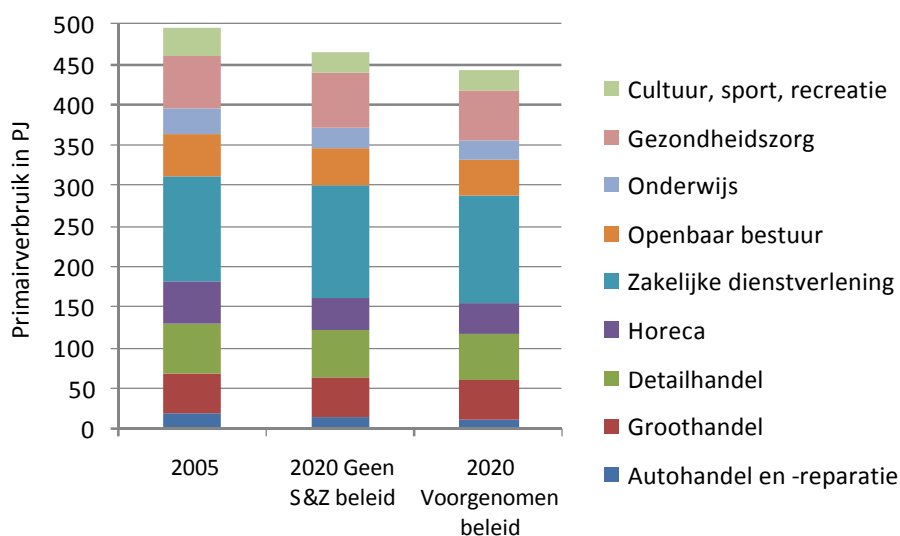
Het gasverbruik daalt fors tussen 2005 en 2020. Dit heeft te maken met sloop en nieuwbouw, een daling van de warmtevraag voor ruimteverwarming door klimaatverandering en verschuiving van de invulling van energiefuncties met aardgas naar elektriciteit (bijvoorbeeld elektrische warmtepompen).

Het gasverbruik is in 2020 in de beleidsvariant met voorgenomen beleid nauwelijks lager dan in de beleidsvariant zonder Schoon en Zuinig beleid. De additionele besparing op de gasvraag door Meer met Minder van 11 PJ wordt deels gecompenseerd door meer gasvraag vanwege de effecten van Ecodesign en een toename van WKK.



Figuur 5.14 *Ontwikkeling gasverbruik per subsector utiliteit*²¹

De ontwikkeling van het primair verbruik is de optelling van gasverbruik en elektriciteitsverbruik, rekening houdend met het opwekrendement van elektriciteit (41,4% in 2005, 45,4% in 2020 in de beleidsvariant zonder S&Z-beleid, 44,8 % in 2020 in de beleidsvariant met voorgenomen beleid). Het totaal primair energieverbruik neemt af, ondanks de toename van het BVO.



Figuur 5.15 *Ontwikkeling primair energiegebruik per subsector utiliteit*

²¹ Het gasverbruik in Figuur 5.13 wijkt af van het gasverbruik in figuur 3.20 van het Referentieraming rapport. Figuur 5.13 presenteert het gasverbruik uit SAVE services. Daarin is het effect van het extra gasverbruik voor WKK (ca. 16 PJ in 2020 in de beleidsvariant met voorgenomen beleid) en minder gasverbruik door warmtelevering uit WKK en stadsverwarming (ca. 34 PJ in 2020 in de beleidsvariant met voorgenomen beleid) nog niet verwerkt. Deze effecten worden in andere modellen bepaald en tijdens het maken van de referentieraming meegenomen in de integrale run.

5.5 Energiegebruik per energiefunctie

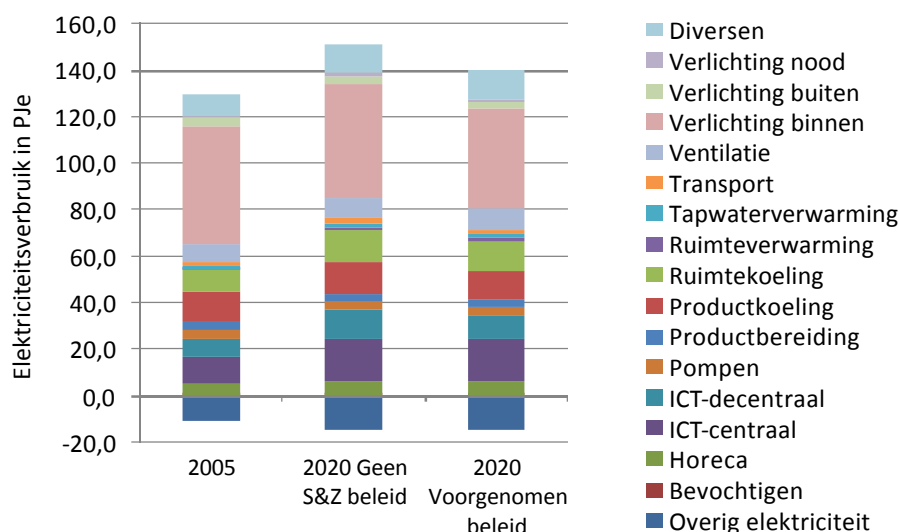
Figuur 5.16 schetst het elektriciteitsverbruik per energiefunctie. Het verbruik per energiefunctie per m² bvo in 2005 is gebaseerd op cijfers van Agentschap NL ([http://www. SenterNovem.nl/kompas/energiecijfers/utiliteitsbouw.asp](http://www.SenterNovem.nl/kompas/energiecijfers/utiliteitsbouw.asp)). Het totale verbruik per m² bvo is gemeten in het Ubouwpanel. Zie Tabel 5.2.

Tabel 5.2 *Energieverbruik per m² BVO*

Gebouwtype	gas m ³ /m ²	elek kWh/m ²	gas MJ/m ²	elek MJ/m ²
Kantoor	16	83	506	299
Onderwijs	14	36	443	130
Winkels	14	129	443	464
Ziekenhuis	27	104	855	374
Verpleging	23	68	728	245

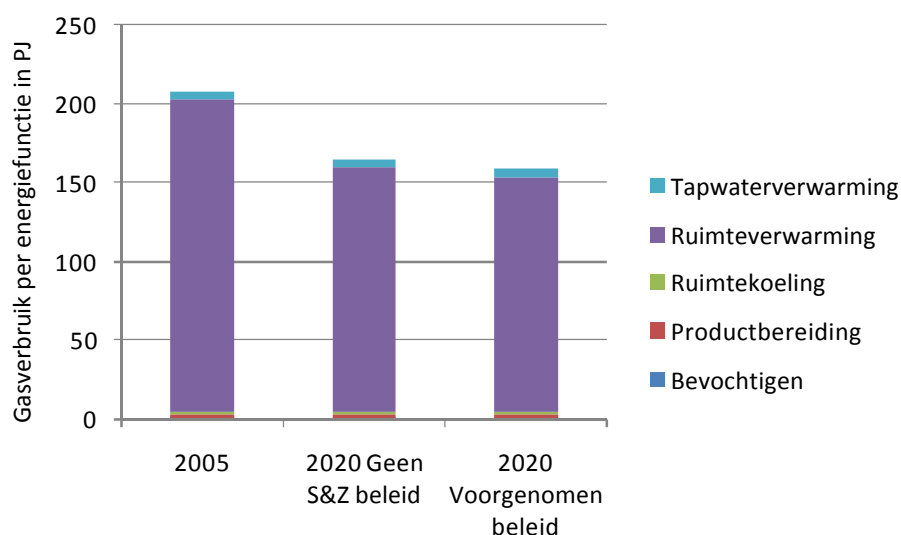
Bron: Ubouwpanel Agentschap NL

Opvallend in Figuur 5.16 is de grote bijdrage van verlichting aan het totale elektriciteitsverbruik, 50 van de 199 PJ_e. In Figuur 5.17 is te zien dat het gasverbruik wordt gedomineerd door ruimteverwarming. Het gasverbruik voor tapwaterbereiding, ruimtekoeling en productbereiding (koken) zijn verwaarloosbaar.



Figuur 5.16 *Elektriciteitsverbruik per energiefunctie*²²

²² Om de verbruikscijfers per m² te matchen met het totale energiegebruik volgens CBS is ervoor gekozen met het gasverbruik per m² van Agentschap NL het bvo in m² in 2005 te bepalen. Vermenigvuldigd met de elektriciteitsverbruik per m² van Agentschap NL geeft dit het elektriciteitsverbruik per energiefunctie. Het totale elektriciteitsverbruik in 2005 komt dan iets hoger uit (ca. 10%) dan het elektriciteitsverbruik in 2005 volgens CBS. Deze negatieve post 'overige elektriciteit' is ook in 2020 verondersteld en vermenigvuldigd met de groei van de sectoren.



Figuur 5.17 *Gasverbruik per energiefunctie*

5.6 Het effect van beleid op energiebesparende maatregelen

In de lijst met energiebesparingsmaatregelen van SAVE-S zijn 43 referentiemaatregelen opgenomen, waar tegenover 1 of meerdere maatregelen staan die energie besparen ten opzicht van de referentie. Bijlage A toont de volledige maatregelenlijst. Ook wordt aangegeven welke maatregel mogelijk is voor een gebouwtype. De penetratiegraden in 2005 van de maatregelen zijn ingeschat aan de hand van informatie uit het Ubouwpanel 2004 en 2006, voor zover bekend.

In de Referentieraming 2010-2020 zijn verschillende beleidsinstrumenten doorgerekend met het SAVE services model.

EPC nieuwbouw

Voor de EPC-eis nieuwbouw vanaf 2005 en vanaf 2009 is gekeken naar de pakketten die ook door DGMR zijn gebruikt in een studie naar de aanscherping van de EPC-eisen voor de utiliteitsbouw (DGMR, 2005²³).

Onderwijssubsidie

Deze subsidie op energiebesparende maatregelen in scholen geldt voor HR++ glas, dakisolatie, HR107 ketel, waterzijdig inregelen, vraaggestuurde mechanische ventilatie, buitenzonwering, HF-verlichting al dan niet inclusief daglichtafhankelijke regeling.

Meer met Minder

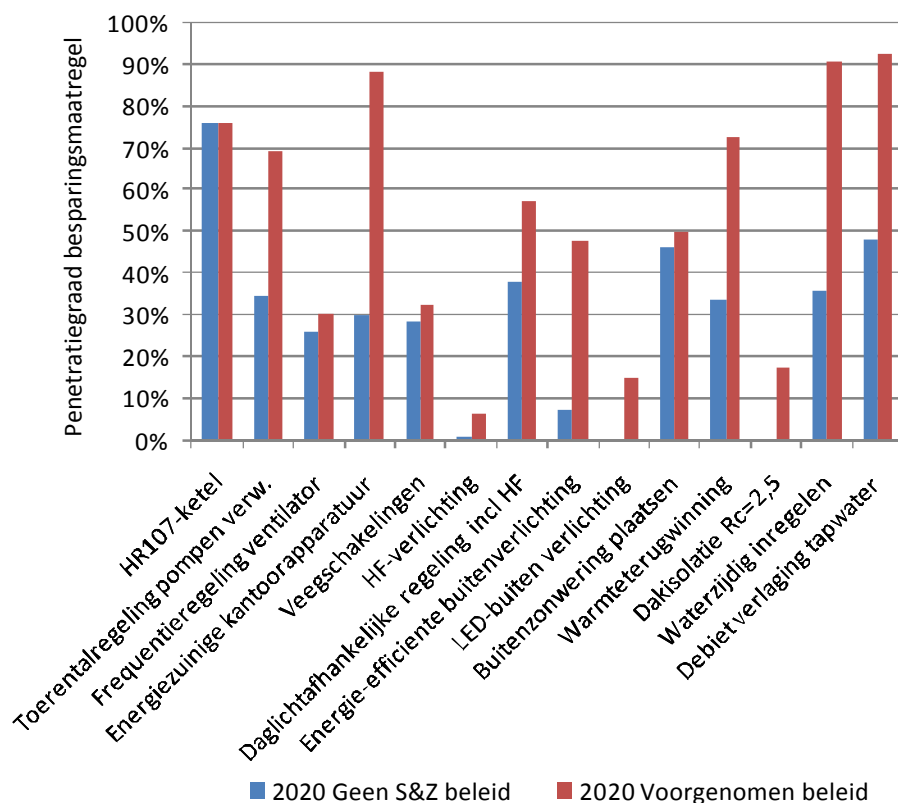
In het kader van Meer met Minder convenant is het voornemen aan kantoren en zorginstellingen energiebesparingsadviezen te geven. In het model is verondersteld dat middels deze adviezen alleen specifieke maatregelen worden gestimuleerd: maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar of korter en maatregelen die in de beleidsvariant zonder S&Z-beleid in 2020 niet al penetratie van 50% hadden bereikt. Voor kantoren betreft dit dakisolatie, buitenzonwering, warmteterugwinning, waterzijdig inregelen en debietverlaging warm tapwater. Voor de zorg betreft dit dakisolatie, warmteterugwinning, vraaggestuurde mechanische ventilatie, HR-boiler, waterzijdig inregelen, en aanwezigheidsdetectie en veegschakelingen op verlichting. Door het EPA-advies wordt in de bestaande bouw tussen 2011 en 2020 in 50 tot 100% van de natuurlijke of vervangingsmomenten de maatregel toegepast.

²³ http://www.senternovem.nl/mmfiles/Rapport%20aanscherping%20EPC-eisen%20utiliteitsbouw_tcm24-289510.pdf

Ecodesign

De Ecodesign eisen omvatten een verbod op CR- en VR-ketels vanaf 2011, de HR-ketel is dan de minimale eis. Een toerenregeling op pompen van koelinstallaties en verwarmingsinstallaties is vanaf 2013 verplicht, ook een frequentieregeling op de ventilator zal vaker worden toegepast. Ook zal vanaf 2013 energiezuinige kantoorapparatuur verplicht zijn. Vanaf 2012 is HF-verlichting verplicht in nieuwbouw, vanaf 2017 geldt dit ook voor bestaande bouw. Nachtafdekking of energiezuinige compressoren bij koel- en vriesapparatuur in supermarkten zullen vanaf 2015 verplicht zijn.

Figuur 5.18 geeft een overzicht van de toename van de penetratiegraad van bovengenoemde maatregelen door Meer met Minder en Ecodesign bij kantoren.



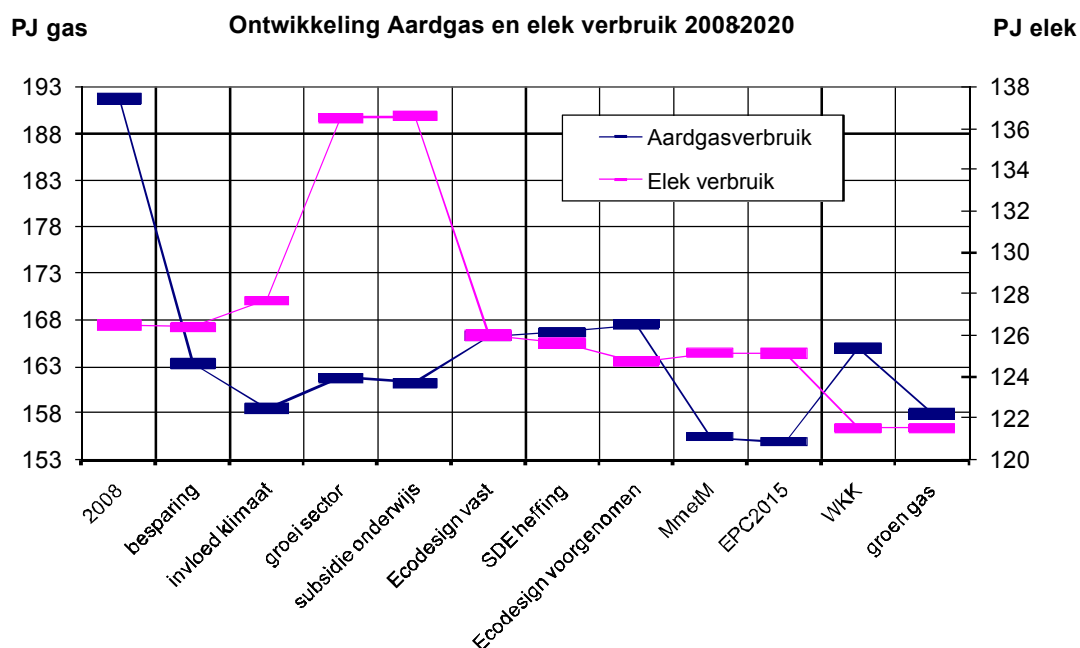
Figuur 5.18 De toename penetratiegraad energiebesparende maatregelen bij kantoren in de beleidsvarianten zonder S&Z beleid en met voorgenomen beleid door Meer met Minder en Ecodesign.

5.7 Mutatie energieverbruik 2008-2020 uitgesplitst

In Figuur 5.18 is de mutatie van het gas- en elektriciteitsverbruik tussen 2008 en 2020 opgesplitst naar factoren. Door besparing in het scenario zonder Schoon en Zuinig beleid daalt de gasvraag, de elektriciteitsvraag verandert nauwelijks. De besparing wordt gerealiseerd door efficiëntere ketels in de bestaande bouw en sloop en vervanging door energiezuinige nieuwbouw. Deze besparing omvat ‘autonome besparing’ maar ook besparing als effect van historisch beleid zoals bijvoorbeeld de huidige EPC-eisen nieuwbouw. Door klimaatverandering (‘invloed klimaat’), daalt de gasvraag vanwege minder ruimteverwarming, de elektriciteitsvraag stijgt vanwege meer koelvraag. De groei van sectoren zorgt voor een stijging van de gasvraag en een nog groter effect op de elektriciteitsvraag. Het niveau na de factoren besparing, invloed klimaat en groei sector geeft het niveau aan van de energievraag in de beleidsvariant zonder S&Z-beleid in 2020.

De subsidie op energiebesparende maatregelen voor het onderwijs heeft een effect op de totale gasvraag van 0,5 PJ. Ecodesign eisen zijn in deze figuur opgesplitst in vaststaand en voorgenomen beleid. Het elektriciteitsverbruik daalt fors, maar door daling van de interne warmtelast stijgt de gasvraag voor ruimteverwarming met 6 PJ. Meer met Minder levert een besparing op de gasvraag van 11 PJ. Het effect van de EPC-aanscherping in 2015 bedraagt 0,5 PJ in het zichtjaar 2020. Verder neemt de gasinzet voor WKK toe omdat in voorgenomen beleid de SDE-opslag op de elektriciteitsprijs WKK aantrekkelijker maakt voor eigen elektriciteitsproductie. En er is een daling van de gasvraag meer inzet van groen gas uit GFT-vergisting en rioolwaterzuivering die in eigen energiegebruik voorziet.

Uiteindelijk is het niveau van de gasvraag met vastgesteld en voorgenomen Schoon en Zuinig beleid nauwelijks lager dan zonder Schoon en Zuinig beleid.

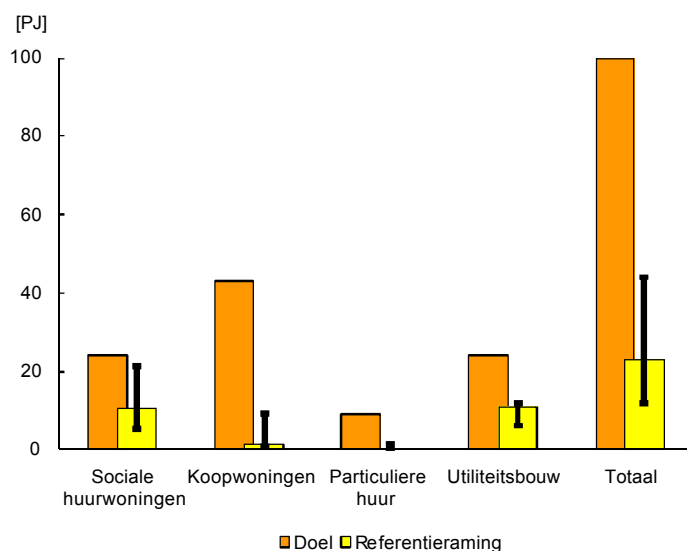


Figuur 5.19 Mutatie energiegebruik 2008-2020 uitgesplitst

6. Raming beleidseffect Meer met Minder

6.1 Inleiding

In de voorbereidingen voor het Meer met Minder convenant heeft McKinsey in 2007 een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar de potentiële besparing in de bestaande woningbouw en utiliteitsbouw. De potentiële besparing is door hen geraamd op 100 PJ tot en met 2020, hetgeen ook als doelstelling in het Meer met Minder convenant is opgenomen. De vraag dringt zich op waar die 100 PJ in de Referentieraming is gebleven. ECN heeft het effect van Meer met Minder geraamd op 12 tot 44 PJ (zie Figuur 6.1). Daarom wordt in dit hoofdstuk een vergelijking gemaakt tussen de potentiëlen van McKinsey uit 2007 en de verwachtingen in de Referentieraming in 2010.



Figuur 6.1 Raming beleidseffect Meer met Minder in Referentieraming ECN

Startpunt in dit hoofdstuk zijn de door McKinsey berekende potentiëlen uit 2007 per besparingsmaatregel of categorie. Tabel 6.1 geeft de 100 PJ besparingpotentieel volgens McKinsey uitgesplitst naar categorie. In de Referentieraming heeft ECN eigen inschattingen gemaakt.

Tabel 6.1 Besparingspotentieel gebouwde omgeving volgens McKinsey, 2007

Categorie	Besparingspotentieel [PJ]
Duurzaam woningen	21
Apparaten woningen	13
Isolatie en installaties woningen	40
Duurzaam utiliteitsbouw	2
Kantoorapparatuur	1
Isolatie en installaties utiliteitsbouw	22
Totaal	99

Per potentieel uit de McKinsey studie van een besparingsmaatregel of categorie maatregelen staan steeds 3 vragen centraal:

1. Draagt de maatregel bij aan het Meer met Minder convenant? Levert het een bijdrage aan de vermindering van het gebouwgebonden energiegebruik?
2. Zit die maatregel in de raming van ECN? Zo ja, waar?
3. Draagt de maatregel bij aan de emissiedoelstelling van WWI door reductie van directe emissies? Directe emissies zijn de emissies in de sector zelf door het aardgasverbruik.

6.2 Duurzaam woningen

Van de 100 PJ besparingspotentieel uit de haalbaarheidsstudie van McKinsey betreft 21 PJ duurzaam in woningen, onderverdeeld zoals weergegeven in Tabel 6.2.

Tabel 6.2 *Besparingspotentieel duurzaam woningen volgens McKinsey, 2007*

	Besparingspotentieel [PJ]
Micro-WKK	13,4
Warmtepomp grondwater	2,4
Warmtepomp ipv HR	1,4
Warmtepompboiler	0,6
Zon-PV	0,2
Zonneboiler	3,1
Totaal duurzaam woningen	21

Van het potentieel in de categorie duurzaam woningen betreft 13,4 PJ micro-WKK. Micro-WKK is formeel geen duurzame energie. Micro-WKK draagt niet bij aan reductie van gebouwgebonden energiegebruik en ook niet aan de reductie van directe emissies, want het gasverbruik in woningen zal door de toepassing van micro-WKK juist stijgen. Micro-WKK leidt tot verschuiving van centrale elektriciteitsproductie dat onder het ETS emissieplafond valt naar decentrale elektriciteitsproductie buiten het ETS. Maar micro-WKK levert wel energiebesparing op. In de referentieraming is verondersteld dat micro-WKK alleen door tijdelijke subsidie duurzame warmte regeling wordt toegepast. Het effect is kleiner dan 1 PJ, en dit effect is niet meegerekend in de schatting van het beleidseffect van Meer met Minder. Micro WKK is in de referentieraming niet meegenomen als duurzaam maar in de besparingscijfers.

Van het potentieel in de categorie duurzaam woningen betreft 4 PJ warmtepompen. Warmtepompen kunnen een bijdrage leveren aan het Meer met Minder convenant mits toegepast in de bestaande bouw. In de referentieraming is vrijwel alleen de toepassing van warmtepompen voor ruimteverwarming in de nieuwbouw verondersteld, onder invloed van voorgenomen EPC-aanscherpingen. Ook is de toepassing van enkele warmtepompen in bestaande bouw geraamd door de tijdelijke subsidieregeling duurzame warmte, maar het effect daarvan is klein, kleiner dan 1 PJ. De toepassing van warmtepompboilers maakt onderdeel uit van de autonome ontwikkeling. Warmtepompen in woningen worden niet meegerekend in het beleidseffect van Meer met Minder. De toepassing van warmtepompen helpt wel mee de directe emissies te reduceren, want het betreft een substitutie van gas naar elektriciteit.

Van het potentieel in de categorie duurzaam woningen betreft 0,2 PJ zon PV. De toepassing van zon-PV kan een bijdrage leveren aan vermindering van gebouwgebonden energiegebruik. In de referentieraming is verondersteld dat de toepassing van zon-PV in de gebouwde omgeving toeneemt met 4 PJ vermeden primair in 2020 t.o.v. 2008 door de SDE-regeling. Het betreft zowel toepassing in de nieuwbouw en bestaande bouw. In de referentieraming is dit effect niet toegekeerd aan Meer met Minder. Toepassing van zon-PV is elektriciteitsproductie en helpt niet mee directe emissies door aardgasverbruik te verlagen.

Van het potentieel in de categorie duurzaam woningen betreft 3 PJ zonneboilers. De toepassing van zonneboilers draagt bij aan een vermindering van het gebouwgebonden energiegebruik. McKinsey gaat voor de potentieelschatting er van uit dat bij 10% van alle 7 miljoen woningen een zonneboiler geplaatst wordt, in het Meer met Minder convenant staat ‘slechts’ een doelstelling van 100.000 woningen met duurzame energie. In de referentieraming wordt ook een toename van het aantal zonneboilers verondersteld, in de nieuwbouw door de EPC-aanscherping voor woningen naar 0,4 en in de bestaande bouw door de tijdelijke subsidieregeling duurzame warmte. Het totaal beleidseffect is 0,4 PJ vermeden primair. Toepassing van zonneboilers helpt de directe emissies te reduceren, want is besparing op gas.

6.3 Apparaten woningen

McKinsey heeft in het potentieel voor energiebesparing ook de besparing door elektrische huishoudelijke apparaten meegenomen. Totaal betreft dit 13,3 PJ, onderverdeeld zoals weergegeven in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 *Besparingspotentieel apparaten woningen volgens McKinsey, 2007*

	Besparingspotentieel [PJ]
Aanwezigheidsdetectie/schakelklok	0,4
Koel/vriescombinatie A++	2,5
Spaarlampen of LED lampen	6,0
Stand by killer	2,2
Wasdroger A label	1,6
Wasmachine triple A	0,7
Totaal apparaten woningen	13

Het besparingspotentieel van apparaten woningen draagt niet bij aan het Meer met Minder convenant, want het betreft niet gebouw gebonden energiegebruik. In de referentieraming wordt veel bespaard op het elektriciteitsverbruik van apparaten in huishoudens, zowel autonoom maar ook als effect van Ecodesign. Het totale beleidseffect van Ecodesign en verbeterde energielabels is 28 PJ primair. Besparing op apparaten van huishoudens draagt niet bij aan reductie directe emissies, want is elektriciteitsbesparing.

6.4 Isolatie en installaties woningen

Van de 100 PJ besparingspotentieel uit de haalbaarheidsstudie van McKinsey betreft 21 PJ duurzaam in woningen, onderverdeeld zoals weergegeven in Tabel 6.4.

Tabel 6.4 *Besparingspotentieel isolatie en installaties woningen volgens McKinsey, 2007*

	Besparingspotentieel [PJ]
Dakisolatie	4,0
Gevelisolatie	12,0
HR-combi ketel i.p.v. CV	5,0
HR++glas i.p.v. enkel glas	11,0
Leidingisolatie	1,2
Thermostatische radiatorcransen of waterzijdig inregelen	0,8
Leidingisolatie	1,2
Tochtwerking en kierdichting	3,1
Vloerisolatie	2,0
Vraaggestuurde ventilatie	0,2
Spaardouchekop	0,9
Totaal isolatie en installaties woningen	40

De in Tabel 6.4 genoemde isolatie- en installatiemaatregelen dragen bij aan vermindering van het gebouwgebonden energiegebruik. In de referentieraming is besparing door HR-combiketels en dakisolatie en glasisolatie onderdeel van het scenario zonder Schoon en Zuinig beleid. ECN heeft het effect van het Meer met Minder convenant geraamd op 12 tot 32 PJ primair besparing in woningen. De besparing door isolatie en verbeterde installaties draagt bij aan de reductie van directe emissies want betreft gasbesparing.

6.5 Duurzaam utiliteitsbouw

Van de 100 PJ besparingspotentieel uit de haalbaarheidsstudie van McKinsey betreft 1,5 PJ duurzaam in de utiliteitsbouw, onderverdeeld zoals weergegeven in Tabel 6.5.

Tabel 6.5 *Besparingspotentieel duurzaam utiliteitsbouw volgens McKinsey, 2007*

	Besparingspotentieel [PJ]
Warmte-koude opslag in de bodem	0,8
WKK	0,5
Zon-PV	0,2
Totaal duurzaam utiliteitsbouw	1,5

Toepassing van duurzame energie draagt bij aan vermindering van het gebouwgebonden energiegebruik. In de referentieraming heeft ECN een forse toename van de toepassing van warmte-koude opslag in de bodem verondersteld, maar alleen in de nieuwbouw als effect van de EPC-eisen en niet in de bestaande bouw. Ook is in de raming een toename van zon PV geraamd door SDE-subsidies, totaal 4 PJ vermeden primair maar dat is zowel nieuwbouw als bestaande bouw en in de raming niet uitgesplitst.

WKK in de utiliteitsbouw neemt in de raming toe door de SDE-opslag op de elektriciteitsprijs. De verhoging van de elektriciteitsprijs maakt elektriciteitsproductie met WKK aantrekkelijker voor eigen gebruik. ECN rekent de besparing van WKK als besparing en niet als duurzaam.

ECN heeft de besparing van zon-PV en WKK niet meegerekend in het beleidseffect van Meer met Minder. Warmte-koude opslag draagt wel bij aan de reductie van directe emissies, WKK en zon-PV niet. Zon PV bespaart op elektriciteitsvraag. WKK zorgt voor een toename van het gasverbruik in de gebouwde omgeving, maar bespaart op de inzet van brandstof in elektriciteitscentrales.

6.6 Energiezuinige kantoorapparatuur

Van de 100 PJ besparingspotentieel uit de haalbaarheidsstudie van McKinsey betreft 0,8 PJ energiezuinige kantoorapparatuur in de utiliteitsbouw. De besparing door energiezuinige kantoorapparatuur draagt niet bij aan vermindering van het gebouwgebonden energiegebruik en zou dus ook geen rol kunnen spelen in het Meer met Minder convenant. In de referentieraming is energiezuinige kantoorapparatuur als maatregel in de modellen wel meegenomen, maar er is weinig ontwikkeling verondersteld. De Ecodesign eisen ten aanzien van kantoorapparatuur zijn niet erg streng. De toepassing van energiezuinige kantoorapparatuur draagt niet bij aan reductie van directe emissies want het is elektriciteitsbesparing.

6.7 Isolatie en installaties utiliteitsbouw

Van de 100 PJ besparingspotentieel uit de haalbaarheidsstudie van McKinsey betreft 22 PJ isolatie en installaties in de utiliteitsbouw, onderverdeeld zoals weergegeven in Tabel 6.6.

Tabel 6.6 *Besparingspotentieel isolatie en installaties utiliteitsbouw volgens McKinsey, 2007*

	Besparingspotentieel [PJ]
Verlichting	6,1
Dakisolatie	1,7
Gevelisolatie	2,3
HR++ glas i.p.v. enkel glas	7,2
HR-ketel	0,1
Regeling/beheer installaties	3,3
Vloerisolatie	1,6
Totaal isolatie en installaties utiliteitsbouw	22

De in Tabel 6.6 genoemde isolatie- en installatiemaatregelen dragen bij aan vermindering van het gebouwgebonden energiegebruik. In de referentieraming is besparing door HR-ketels en HR++ glas onderdeel van het scenario zonder Schoon en Zuinig beleid. Spouwmuurisolatie, dakisolatie, warmteterugwinning uit ventilatielucht, spaardouches, zonwering en regeling installaties is in de referentieraming onderdeel van het geraamde beleidseffect van Meer met Minder van 11 PJ. Vloerisolatie en verlichting hebben een langere terugverdientijd dan vijf jaar en zijn daarom niet in het beleidseffect meegenomen. Energiezuinige verlichting wordt een eis vanuit de Ecodesign richtlijn maar pas vanaf 2017 en is als zodanig meegenomen in de referentieraming. In de referentieraming zijn daarnaast Ecodesign effecten verondersteld voor circulatiepompen en ventilatoren. De besparing van isolatie en verbeterde installaties (behalve verlichting) draagt bij aan de reductie van directe emissies want betreft gasbesparing.

6.8 Bevindingen vergelijking potentiële McKinsey en raming ECN

Uit de vergelijking tussen de potentiële uit de haalbaarheidsstudie van McKinsey en de referentieraming van ECN komen de volgende conclusies naar voren:

- Van de 100 PJ uit McKinsey betreft 14 PJ besparing bij apparaten en dat valt buiten de scope van het MmM convenant.
- Van de 100 PJ uit McKinsey betreft 23 PJ besparing door duurzaam of WKK. Dit is wel meegenomen in de referentieraming van ECN maar niet toegerekend aan het beleidseffect van Meer met Minder van 23 tot 44 PJ. Effecten zijn in raming echter klein bij duurzaam en micro WKK in bestaande woningbouw, behalve zon PV door SDE-subsidie en WKK Ubouw door SDE-opslag.
- Van de 100 PJ uit McKinsey betreft 62 PJ besparing door isolatie en installaties. ECN raamt in de referentieraming het beleidseffect van het Meer met Minder convenant op 23-44 PJ. De ondergrens van het beleidseffect (23 PJ) wijkt af van McKinsey potentieel door de aanname van ECN over beperkte deelname aan het convenant. De bovengrens van het beleidseffect van 44 PJ wijkt af doordat voor het realiseren van het McKinsey potentieel het aantal gebouwen hoger moet zijn dan 2,4 miljoen en ECN voor de effectschatting in de utiliteitsbouw alleen maatregelen meeneemt met een terugverdientijd korter dan vijf jaar.
- Er zijn gebouwgebonden maatregelen die worden verplicht door Ecodesign eisen: HR-ketels, energiezuinige circulatiepompen, ventilatoren en verlichting in de utiliteitsbouw (effect 20 PJ_{primaire}) en energiezuinige verwarming, tapwater en ventilatie in woningen (effect 2 PJ_{primaire}), die ECN niet als effect van het Meer met Minder convenant heeft gepresenteerd, maar als effect van Ecodesign.
- In de referentieraming zitten geen dubbeltellingen: iedere besparingsmaatregel zit maar 1 keer in het effect op energiegebruik en emissies en ook in de raming gepresenteerde beleids-effecten van Meer met Minder dan wel Ecodesign. Maar WWI zou in de monitoring en evaluatie van het convenant het beleidseffect breder kunnen beschouwen, bijvoorbeeld omdat zij subsidies ziet als flankerend beleid. Ook duurzame energie is als doelstelling genoemd in het convenant. Duurzame energie en WKK zou voor zover toegepast in de bestaande bouw wel aan het convenant kunnen worden toegerekend. Voor gebouwgebonden maatregelen die het effect zijn van Ecodesign eisen ligt dat iets lastiger, omdat het EU beleid betreft en niet de inzet is van de Nederlandse overheid als bijdrage aan het convenant. Vanaf het moment dat de Ecodesign eisen van kracht worden heeft het convenant voor deze maatregelen geen toegevoegde waarde, maar tot dat moment natuurlijk wel. Energiebesparing op apparaten valt buiten de scope van het convenant omdat het convenant een doelstelling heeft voor de vermindering van het gebouwgebonden energiegebruik.

Referenties

- Bouw kennis (2009): *Bouw kennis Jaarrapport '09/'10*, Bouw kennis BV Rotterdam
- Bouw kennis Energiebesparingsindex
- Bouw kennis, Corporaties verbeteren energielabel vaakst door buitenisolatie,
<http://www.bouw kennis.nl/default.aspx?PageNode=1706&PageID=12302>
- CFS (2009): *Sectorbeeld voornemens woningcorporaties, prognoseperiode 2009-2013*, CFS, Naarden; Mail VROM 19-08-09
- ECEEE (2009, 2010): *Website over de Ecodesign richtlijn*: http://www.eceee.org/Eco_design/, *European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE)*, geraadpleegd periode 2009-feb. 2010.
- ECEEE (2009, 2010): *Website over de Energielabel richtlijn*:
http://www.eceee.org/Energy_labelling/, *European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE)*, geraadpleegd periode 2009-feb. 2010.
- Energiek Milieu Advies (2009): *Verslag bijeenkomst Masterclass Energiebesparing bestaande bouw*
- Europese Commissie (2009, 2010): *Website over de Ecodesign richtlijn en Energielabel richtlijn*: http://ec.europa.eu/energy/efficiency/index_en.htm, geraadpleegd periode 2009-feb. 2010.
- Gesprek met Barbara Klomp van de Woonbond op 10-09-09 Mail VROM 17-08-09
- Gesteund door Themateam VNG – Duurzaam gebouwde omgeving*
- Hal, J.D.M. van, A.A.M. Postel, B. Dulski (2008): *Draaien aan Knoppen, Onderzoek naar het creëren van business-opportunities bij het MKB in het kader van het terugdringen van het energieverbruik van woningen van eigenaar-bewoners*, Nyenrode Business Universiteit, Breukelen
- Home (2008): *Huishoudelijk onderzoek markt en energie (Home) 2008*, Millward Brown, september 2008.
- Home (2009): *Huishoudelijk onderzoek markt en energie (Home) 2009*, Millward Brown, oktober 2009.
- Mailwisseling VROM
- Meer met Minder Energie (2009): *Energie besparen gemakkelijk Maken; jaarverslag 2008*, Meer met Minder Zoetermeer
- Rigo (2009): *Energiegedrag in de woning*, februari 2009.
- Van Dril, A.W.N. et al (2009): *Verkenning Schoon en Zuinig, Effecten op energiebesparing, hernieuwbare energie en uitstoot van Broeikasgassen*, ECN-E—09-022, ECN Petten.
- Van Holsteijn & Kemna (2008): *Elektrische apparatuur in Nederlandse huishoudens – overzicht 1980-2005/Scenario's 2010-2020*, december 2008.
- VROM inspectie (2009): *Rapportage Gebruik en betrouwbaarheid energielabels bij woningen*, VROM Den Haag

Bijlage A Energiebesparende maatregelen in SAVE services model

Num	Optie	Kantoor	School	Supermarkt	Verpleeghuis
R132	Normale luchtbevochtiging	x	nvt	nvt	x
M027	Gasgestookte luchtbevochtiging	x	nvt	nvt	x
M028	Ultrasoonbevochtiging	x	nvt	nvt	x
R125	Koeling altijd aan	x	x	nvt	x
M004	Standby verbruiken koeling (waterkoelers/ koelkasten)	x	x	nvt	x
R126	Koffieautomaat altijd aan	x	x	x	x
M003	Standby verbruiken koffieautomaten	x	x	x	x
R124	Kantoorapparatuur aan laten staan	x	x	x	x
M002	Standby verbruiken trafo beeldscherm/computer	x	x	x	x
R131	Normale kantoorapparatuur	x	x	x	x
M001	Energiezuinige kantoorapparatuur (computers, netwerken, beeldschermen, printers, copiers)	x	x	x	x
R136	Normale toerentalregeling koeling	x	nvt	nvt	nvt
M022	Toerenregeling pompen koelinstallatie	x	nvt	nvt	nvt
R137	Normale toerentalregeling verwarming	x	x	x	x
M058	Toerentalregeling voor pompen in de verwarmingsinstallatie	x	x	x	x
R103	Geen dagafdekking koelmeubelen	nvt	nvt	x	nvt
M009	Strokengordijn of deksel voor koel- of vriesmeubelen	nvt	nvt	x	nvt
R112	Geen nachtafdekking koelmeubelen	nvt	nvt	x	nvt
M008	Automatisch nachtafdekking voor koel- en vriesmeubelen	nvt	nvt	x	nvt
R130	Normale compressoren	nvt	nvt	x	nvt
M020a	Energiezuinige regeling voor compressoren koelinstallatie besparing	nvt	nvt	x	nvt
R121	Geen zonwering	x	x	nvt	x
M026	Buitenzonwering plaatsen	x	x	nvt	x
M021	Lichtsterkte geregelde zonwering	x	x	nvt	x

Num	Optie	Kantoor	School	Supermarkt	Verpleeghuis
M025	Buitenzonwering (glas met lage ZTA) plaatsen	x	x	nvt	x
M076	Compressiekoelmachine	x	x	x	x
M077	Absorptiekoelmachine	x	x	x	x
M078	Warmtepomp zomerbedrijf	x	x	x	x
M020b	Energiezuinige regeling voor compressoren koelinstallatie COP	x	x	nvt	x
M024	Warmte-koude-opslag in de bodem	x	x	nvt	x
M076v	Compressiekoelmachine+vrije koeling	x	x	x	x
M077v	Absorptiekoelmachine+vrije koeling	x	x	x	x
M078v	Warmtepomp zomerbedrijf+vrije koeling	x	x	x	x
M020v	Energiezuinige regeling voor compressoren koelinstallatie COP+vrije koeling	x	x	nvt	x
M024v	Warmte-koude-opslag in de bodem+vrije koeling	x	x	nvt	x
R101	Geen appendage-isolatie	x	x	x	x
M012	Isoleren van appendages (afsluiters)	x	x	x	x
R106	Geen frequentieregeling ventilator	x	x	x	x
M036	Frequentieregeling ventilator	x	x	x	x
R108	Geen HT-stralingsverwarming	nvt	nvt	x	nvt
M056	HT-stralingsverwarming	nvt	nvt	x	nvt
R109	Default isolatie Rc=2,5 U=3,2	x	x	x	x
M018	Gehele schil Rc=4,U=1,4	x	x	x	x
M019	Gehele schil Rc=8,U=0,7	x	x	x	x
R110	Geen kierdichting	x	x	x	x
M029	Kierdichting	x	x	x	x
R111	Geen leidingisolatie	x	x	x	x
M011	Isolatie van leidingen	x	x	x	x
R115	Geen sensoren	nvt	x	x	x
M037	Mech vent schakelen op sensoren zoals CO ₂ etc.	nvt	x	x	x
R117	Geen warmteterugwinning	x	nvt	nvt	x
M031	Warmteterugwinning ventilatielucht platenwarmtewisselaar	x	nvt	nvt	x

Num	Optie	Kantoor	School	Supermarkt	Verpleeghuis
M030	Warmteterugwinning ventilatielucht hoog rendement warmtewiel	x	nvt	nvt	x
M032	Warmteterugwinning ventilatielucht twee-elementen-systeem	x	nvt	nvt	x
M033	Warmteterugwinning ventilatielucht wisselende luchtstromen	x	nvt	nvt	x
	TOTAAL Warmteterugwinning	x	x	x	x
R127	Normale bedrijfsdeuren	nvt	nvt	x	x
M034	Automatische bedrijfsdeur (goederen)	nvt	nvt	x	x
R135	Normale toegangsdeuren	x	x	x	x
M035	Draaideuren en tochtluizen	x	x	x	x
R139	Default gevel Rc=0,43	x	x	x	x
M013	Gevelisolatie (spouwmuren) Rc=0,86	x	x	x	x
R142	Default gevel Rc=1,3	x	x	x	x
R143	Default gevel Rc=2,5	x	x	x	x
M014	Gevelisolatie Rc=2,5	x	x	x	x
R140	Default dak Rc=0,39	x	x	x	x
R144	Default dak Rc=1,3	x	x	x	x
R145	Default dak Rc=2,5	x	x	x	x
M015	Dakisolatie Rc=2,5	x	x	x	x
R141	Default vloer Rc=0,17	x	x	x	x
R146	Default vloer Rc=1,3	x	x	x	x
R147	Default vloer Rc=2,5	x	x	x	x
M016	Vloerisolatie Rc=2,5	x	x	x	x
R148	Default raam U=5,6	x	x	x	x
R149	Default raam U=3,2	x	x	x	x
M017	Isolerende beglazing (HR++glas) U=1,4	x	x	x	x
R102	Geen CV optimalisatie	x	x	x	x
M057	CV optimalisatieregeling groepen en primair	x	x	x	x
R116	Geen smoorklep plaatsen	x	x	x	x
M062	CV smoorklep plaatsen	x	x	x	x

Num	Optie	Kantoor	School	Supermarkt	Verpleeghuis
R118	Geen waterzijdige inregeling	x	x	x	x
M059	Waterzijdig inregelen	x	x	x	x
R119	Geen weersafhankelijke regeling	x	x	x	x
M007	Weersafhankelijke regeling voor het gebouwklimaat	x	x	x	x
R138	Sensoren niet verplaatsen	x	x	x	x
M060	Sensoren locatie juist maken	x	x	x	x
M068	CR-ketel	x	x	x	x
M069	VR-ketel	x	x	x	x
M072	HR107-ketel	x	x	x	x
M054	Warmtepomp elektrisch	x	x	x	x
M055	Warmtepomp gasgestookt	x	x	x	x
R104	Geen debietverlaging douche	nvt	nvt	nvt	x
M066	Douchekop debiet lager	nvt	nvt	nvt	x
R105	Geen debietverlaging tapwater	x	x	x	nvt
M065	Debiet lager warm + koud water	x	x	x	nvt
R113	Geen opwarming aanvoer	nvt	nvt	nvt	x
M064	Afvalwaterwarmte aanvoer opwarmen	nvt	nvt	nvt	x
R120	Geen zonneboiler	x	x	x	x
M010	Zonneboiler	x	x	x	x
M073	Elektrische boiler	x	x	x	x
M074	VR-boiler	nvt	nvt	nvt	x
M075	HR-boiler	nvt	nvt	nvt	x
M067	Warmtepompboiler toepassen	x	x	x	x
R122	Normale verlichting schakeling	x	x	x	x
M045	Meerdere schakelgroepen verlichting	x	x	x	x
M046	Aanwezigheidsdetectie	x	x	x	x
M048	Veegschakelingen	x	x	nvt	x
R134	Normale verlichting binnen	x	x	x	x

Num	Optie	Kantoor	School	Supermarkt	Verpleeghuis
M038	HF-verlichting (armatuur met EVSA)	x	x	x	x
M047	Daglichtafhankelijke regeling incl HF	x	x	nvt	x
R123	Handmatig aanschakelen buitenverlichting	x	x	x	x
M050	Schakelklok en schemerschakelaar buiten- en terreinverlichting	x	x	x	x
R129	Normale buitenverlichting	x	x	x	x
M043	Energie-efficiënte buitenverlichting (hoge druk etc.)	x	x	x	x
R133	Normale reclame verlichting	x	x	x	x
M041	LED-buiten verlichting	x	x	x	x
R107	Geen good housekeeping	x	x	x	x
M006	Juist instellen tijden, temperaturen, vakantiedagen	x	x	x	x
R114	Geen registratie	x	x	x	x
M005	Energieverbruik registratie en ondernemen acties	x	x	x	x