

Definitief rapport

Relatie tussen huishoudenskenmerken en - gedrag, energielabel en werkelijk energiege- bruik in Amsterdamse corporatiewoningen

Daša Majcen, Laure Itard
29 September 2014

Relatie tussen huishoudenskenmerken en -gedrag, energielabel en werkelijk energiegebruik in Amsterdamse corporatiewoningen

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van:

Rekenkamer Metropool Amsterdam

Auteurs:

Daša Majcen, Laure Itard

29 september 2014

OTB – Onderzoek voor de gebouwde omgeving
Faculteit Bouwkunde, Technische Universiteit Delft
Jaffalaan 9, 2628 BX Delft
Tel. (015) 278 30 05
E-mail: OTB-bk@tudelft.nl
<http://www.otb.bk.tudelft.nl>

© Copyright 2014 by OTB - Research for the Built Environment, Faculty of Architecture and the Built Environment, Delft University of Technology.

No part of this report may be reproduced in any form by print, photo print, microfilm or any other means, without written permission from the copyright holder.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	3
2 Werkwijze	5
3 Relatie tussen energiegedrag en werkelijk energiegebruik	10
3.1 Percentage verwarmde kamers	11
3.2 Verwarmen van gang en hal	13
3.3 Stooktemperatuur	15
3.4 Type thermostaat	16
3.5 Douchen en baden	18
3.6 Huishoudelijke apparatuur	18
3.7 Energiebesparende en –verspillende gedragingen	19
3.8 Perceptie van de eigen energiebewustheid.....	21
4 Relatie tussen huishoudenskenmerken en energiegebruik	23
4.1 Aantal mensen in het huishouden.....	24
4.2 Aanwezigheid thuis.....	24
4.3 Leeftijd van de bewoners.....	25
4.4 Opleidingsniveau	26
4.5 Inkomens	27
4.6 Energierekening en energiearmoede.....	27
5 Relatie tussen comfortperceptie en energiegebruik	29
6 Regressieanalyse	32
6.1 Methodologische uitgangspunten.....	32
6.2 Regressieanalyse op het werkelijke gasverbruik	34
6.3 Regressieanalyse op het werkelijke elektriciteitsverbruik	35
6.4 Regressieanalyse op het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik.....	36
6.5 Regressieanalyse op het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik	38
7 Conclusies en aanbevelingen	39
7.1 Gas- en elektriciteitsverbruik	39
7.2 Verschil tussen theoretisch en werkelijk gas- en elektriciteitsverbruik	40
8 Referenties	42
Appendix A: De vragenlijst Energiegedrag en energieverbruik	43
Appendix B: Resultaten voor een grotere steekproef	52
Bijlage C: Variabelen zonder significant effect op het werkelijk energiegebruik	59
C.1 Ventilatiegedrag	59
C.2 Gezinsamenstelling	60
C.3 Percentage respondenten met wel of geen comfortklachten.....	61
C.4 Samenvatting van de bestudeerde variabelen	62
Appendix D: Formules voor aanwezigheid	65
Appendix E: Invloed van het absolute aantal kamers op het energiegebruik	66

Samenvatting

De gemeente Amsterdam heeft in het kader van de overeenkomst 'Bouwen aan de Stad II 2011-2014' subsidies verstrekt aan woningcorporaties voor de renovatie van hun huurwoningen naar betere energielabels. De subsidies waren gericht op het verminderen van de CO₂-uitstoot in de gemeente. Daarnaast werd ook een belangrijk neveneffect nagestreefd: het bestrijden van energiearmoede.

De Rekenkamer Metropool Amsterdam heeft het OTB gevraagd om in fase 2 van het onderzoek een analyse te maken van bewonersgedrag en ervaren energiearmoede in woningen met verschillende energielabels. In opdracht van deze Rekenkamer heeft het OTB gezamenlijk met het Bureau Onderzoek en Statistiek (O&S) van de gemeente Amsterdam een enquête opgesteld, die vervolgens door O&S is uitgezet en verwerkt. Het OTB heeft de relatie onderzocht tussen huishoudenskenmerken en -gedrag, comfort, ervaren energiearmoede en werkelijke energiegebruik. Dit is onderzocht per labelklasse en voor de gehele steekproef, met als hoofdvraag:

"Wat zijn de belangrijkste energiegedragingen van bewoners die van invloed zijn op het werkelijke energieverbruik?"

De belangrijkste parameters die significant van invloed zijn op het werkelijk gasverbruik per m² woning zijn:

- vloeroppervlak
- stooktemperatuur overdag en 's avonds wanneer niemand thuis is
- de perceptie of de woning zuinig of onzuinig is
- het zelf gerapporteerd gedrag "thermostaat wel of niet hoger zetten dan nodig".

Voor het werkelijke elektriciteitsverbruik zijn de belangrijkste parameters: gemiddelde leeftijd van bewoners en aantal huishoudelijke apparaten.

Daarnaast is ook onderzocht hoe energiegedrag, huishoudenskenmerken en comfortperceptie het verschil in theoretisch en werkelijk energiegebruik beïnvloeden. Dit is belangrijk de om parameters te kunnen identificeren die wellicht verantwoordelijk zijn voor de slechte voorspellingswaarde van berekening, zeker bij slechtere labelklassen. Voor het verklaren van het verschil in theoretisch en werkelijk energiegebruik zijn de volgende parameters van belang:

- type installatie
- bouwjaar
- percentage verwarmde kamers verwarmd overdag wanneer niemand thuis is
- stooktemperatuur overdag en 's avond wanneer iemand thuis is
- gebruik van een spaardouchekop.

Voor het verschil in theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik zijn de significante parameters:

- aantal huishoudelijke apparaten
- apparaten op stand-by laten
- inkomens

1 Inleiding

De gemeente Amsterdam heeft in het kader van de overeenkomst 'Bouwen aan de Stad II 2011-2014' subsidies verstrekt aan woningcorporaties voor de renovatie van hun huurwoningen naar betere energielabels. De subsidies waren gericht op het verminderen van de CO₂-uitstoot in de gemeente. Daarnaast werd ook een belangrijk neveneffect nagestreefd: het bestrijden van energiearmoede. Er is sprake van energiearmoede wanneer meer dan 10% van het besteedbare inkomen aan de energierekening besteed wordt. De Rekenkamer Metropool Amsterdam doet onderzoek naar de effectiviteit van de subsidiëring in het kader van de genoemde overeenkomst en wil de vraag beantwoord zien of de Amsterdamse bijzondere verordening voor de verbetering van de energie-index 2011 (Bouwen aan de Stad II) heeft geleid tot een daadwerkelijke vermindering van het energiegebruik, de CO₂-uitstoot en ervaren energiearmoede door bewoners in de betrokken woningen.

Teneinde deze vraag te kunnen beantwoorden heeft de Rekenkamer Metropool Amsterdam het OTB gevraagd om in de eerste fase van het project te onderzoeken hoe groot de verschillen in werkelijk energiegebruik en CO₂-uitstoot tussen Amsterdamse corporatiewoningen met verschillende energielabels (A t/m G) zijn en hoe deze werkelijke verschillen zich tot de theoretische verschillen verhouden. Over dit onderzoek is gerapporteerd in het rapport 'Relatie tussen energielabel, werkelijk energiegebruik en CO₂-uitstoot van Amsterdamse corporatiewoningen' (Majcen & Itard, 2014).

Het onderzoek heeft plaats gevonden in een steekproef van 37.375 sociale huurwoningen met een energielabel. Een belangrijke bevinding bij het gasverbruik is dat voor de labels D tot en met G het werkelijke verbruik aanzienlijk lager ligt dan het theoretische verbruik. Bij label G is het theoretische verbruik ongeveer 2,5 keer hoger dan het werkelijke verbruik. Ook is te zien dat het werkelijke gasverbruik in labels D, E, F en G onderling vrijwel identiek is. Bij hoge labelklassen (A-B) is de situatie andersom: het werkelijke energiegebruik is daar hoger dan het theoretische energiegebruik. Waar iedere labelstap in theorie ongeveer even effectief is, blijkt dit in de praktijk niet zo te zijn. De meest effectieve stappen als het gaat om werkelijk gasverbruik en CO₂-uitstoot zijn die van label B naar label A en van label D naar label C. Hiermee wordt respectievelijk 20 en 16% bespaard op gasverbruik. Voor alle andere stappen is de besparing lager dan 6%. Bij een grote labelstap van G naar A valt 38% besparing op werkelijk gasverbruik te verwachten in plaats van de voorspelde 81%. Ondanks het feit dat de verwachte theoretische besparing met geen enkele energielabelstap behaald wordt, correleert het energielabel toch sterk met het werkelijke gasverbruik en de werkelijke CO₂-uitstoot: in het algemeen geldt dat hoe beter het label, hoe lager het gasverbruik, de CO₂-uitstoot en het primaire energiegebruik. Die zijn alleen niet zo laag als voorspeld.

Daarnaast is het OTB gevraagd om in fase twee van het onderzoek een analyse te maken van bewonersgedrag en ervaren energiearmoede in woningen met verschillende energielabels. Dit rapport beschrijft het onderzoek dat plaats heeft gevonden in de tweede fase. In opdracht van de Rekenkamer Metropool Amsterdam heeft het OTB gezamenlijk met het Bureau Onderzoek en Statistiek (O&S) van de gemeente Amsterdam een enquête opgesteld, die vervolgens door O&S is uitgezet en verwerkt. O&S heeft vervolgens een analyse gemaakt van bewonersgedrag en ervaren energiearmoede in woningen met verschillende energielabels. Daarover is gerapporteerd in 'Energietabel, energiegelgedrag en energiearmoede in Amsterdamse corporatiewoningen' (Broekhuizen J. en Jakobs E., 2014). Het OTB heeft de relatie onderzocht tussen huishoudenskenmerken en -gedrag, comfort, ervaren energiearmoede en werkelijk energiegebruik. Dit is onderzocht per labelklasse en voor de gehele steekproef, met als hoofdvraag:

"Wat zijn de belangrijkste energiegedragingen van bewoners die van invloed zijn op het werkelijke energieverbruik?"

In hoofdstuk 2 worden de werkwijze en de uitgangspunten beschreven. Hoofdstuk 3 gaat in op de invloed van energiegedrag op het werkelijke energieverbruik. Hoofdstuk 4 behandelt de invloed van huishoudenskenmerken en hoofdstuk 5 gaat in op comfortperceptie. In hoofdstuk 6 wordt een regressieanalyse uitgevoerd op alle variabelen om de bepalende factoren verder te identificeren en in hoofdstuk 7 worden conclusies en aanbevelingen aangeboden.

2 Werkwijze

De hoofddoelstelling van dit onderzoek is het bepalen wat het effect is van kenmerken en gedragingen van huishoudens op hun werkelijk energiegebruik. Het onderzoek gaat over Amsterdamse corporatiewoningen. Voor de bepaling van het werkelijke energiegebruik is gebruik gemaakt van de CBS-energiegedatabase. Deze database omvat het jaarlijkse gas- en elektriciteitsverbruik van (bijna) iedere Nederlandse woning en wordt aangeleverd door de energienetbedrijven (CBS, 2014). De energienetbedrijven hebben de verplichting om minimaal eens per drie jaar de meterstanden te controleren. Volgens Kamp (2014, gebaseerd op data van EnergieNed) wordt in 10 à 20% van de gevallen door het netbedrijf echter een schatting gemaakt van de meterstand omdat de bewoners geen meterstanden hebben opgegeven en er ook geen controle heeft plaatsgevonden.

Voor deze studie zijn de meest recente CBS-energiegedata gebruikt: die van het jaar 2012. Het werkelijke energiegebruik in 2012 is waarschijnlijk niet zuiver dat van 2012 omdat het deels gebaseerd is op schattingen op basis van de profielenmethodiek gehanteerd door energienetbedrijven (NMa, 2012). De schatting kan gebaseerd zijn op eerdere meetdata van de woning, als die beschikbaar zijn, of op een gemiddelde van andere relevante woningen. Om de nauwkeurigheid van de studie te vergroten zijn alleen gegevens van de woningen gebruikt waarvan bekend is dat ze vanaf 2010 niet gerenoveerd zijn: van die woningen zou volgens de wet het energiegebruik in huidige staat minstens één keer daadwerkelijk gemeten moeten zijn. Het is echter niet uitgesloten dat er tóch gegevens van woningen zijn gebruikt waarvan het energiegebruik is geschat op basis van gemiddelde data. Meer informatie is te vinden in de rapportage over deel I van dit onderzoek (Majcen et al, 2014).

De basisdata bestaan uit de RVO-energielabeldatabase. Deze database bestaat uit energielabelcertificaten die bij RVO geregistreerd zijn in de periode begin 2007 tot en met 2012. Daarvan is besloten om alleen de certificaten uit de jaren 2010, 2011 en 2012 te gebruiken. Deze certificaten zijn op adresniveau gekoppeld aan de CBS-energiegedatabase, zodat het werkelijke energiegebruik in 2012 van woningen met een energielabelcertificaat bekend is. Het energielabelcertificaat omvat ook het theoretisch energiegebruik van de woning waarop het energielabel gebaseerd is. De volledige dataselectieprocedure is beschreven in Majcen et al. (2014). De steekproef, die gebruikt werd voor deel I van het onderzoek en als startpunt dient voor deel II (deze studie) bestaat uit 48.924 woningen. De sociale huursector is hierin vertegenwoordigd met 37.375 woningen.

Een random selectie van adressen uit de RVO-energielabel-database is gemaakt door het Bureau Onderzoek en Statistiek (O&S) van de gemeente Amsterdam. In deze selectie is getracht evenveel adressen in iedere labelklasse te selecteren. Totaal zijn er 6933 huishoudens benaderd om een enquête, schriftelijk, online of telefonisch in te vullen over de huishoudenskenmerken en energiegedragingen. De enquête is opgesteld in samenwerking tussen O&S en TU Delft. De volledige enquête is te vinden in bijlage A. De vragen in de enquête gingen over de volgende thema's:

- kenmerken van het huis
- kenmerken van het huishouden
- verwarmingsgedrag
- ventilatiegedrag
- gebruik van elektrische apparaten
- gebruik van douche en bad
- energiebesparend gedrag

- energieverspillend gedrag
- wooncomfort
- ervaren energiezuinigheid
- energiearmoede.

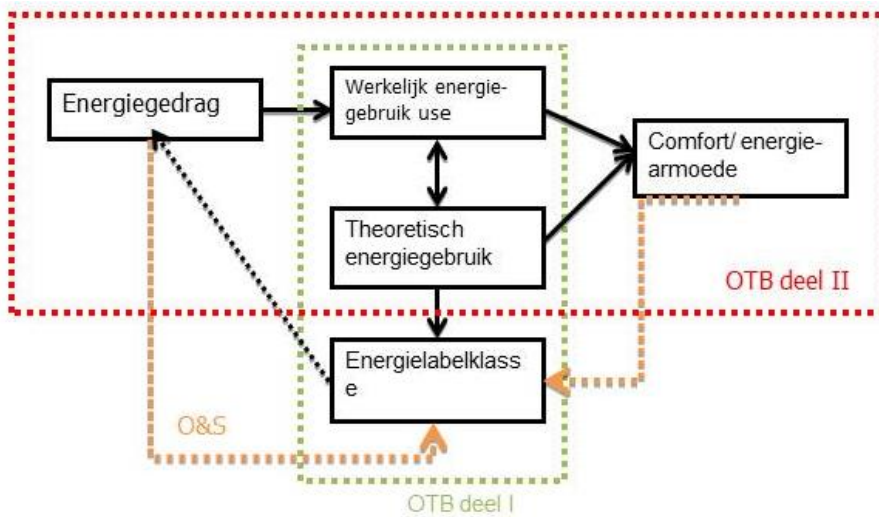
975 respondenten hebben de enquête ingevuld. Na koppeling van de data met de energiedatabase van het CBS (CBS, 2014) bleven 468 adressen over. Na verwijdering van de woningen die niet horen bij de sociale woninghuursector bleven er 352 adressen over.

Omdat het onderzoek gericht is op Amsterdamse corporatiewoningen met een energielabel die in de periode 2010 tot en met 2012 geen wijzigingen hebben ondergaan die van invloed kunnen zijn geweest op het werkelijke energiegebruik (zie Majcen et al., 2014), is het van belang om de adressen te verwijderen waar sprake is van gewijzigde bewoning. Om gewijzigde bewoning te kunnen traceren zijn de vragen 38, 39 en 40 uit de enquête gebruikt (zie appendix A). Wanneer een huishouden na 2010 op het adres is komen wonen, is het adres verwijderd uit het bestand (in het geval dat niets is aangegeven is aangenomen dat het huishouden voor 2010 is komen wonen op het betreffende adres (80 cases)). Ook zijn de huishoudens verwijderd waarin de samenstelling veranderd is in 2010, 2011 of 2012 doordat bijvoorbeeld een kind geboren is of een zoon of dochter op kamers is gaan wonen.

Na deze stap bleven 277 adressen over. De volgende hoofdstukken gaan over deze steekproef van 277 adressen. De steekproef in dit rapport is dus anders dan de steekproef gebruikt in het rapport van O&S (Broekhuizen & Jakobs, 2014), dat uitgaat van de oorspronkelijke steekproef van 975 cases.

In bijlage B worden de resultaten ook gepresenteerd voor een grotere, maar minder ingekaderde steekproef van 468 woningen. Deze grotere steekproef is inclusief de woningen die geen sociale huurwoning zijn en inclusief de huishoudens met gewijzigde bewoning.

In het rapport van O&S (Broekhuizen et al., 2014) wordt ingegaan op de relatie tussen labelklasse en huishoudenskenmerken en -gedrag, comfort en energiearmoede. In het OTB rapport over deel I van het onderzoek (Majcen et al., 2014) wordt ingegaan op de relatie tussen labelklasse, theoretisch energiegebruik en werkelijk energiegebruik. Dit rapport, over deel II van het onderzoek, gaat verder in op de relatie tussen enerzijds huishoudenskenmerken en -gedrag, comfort en energiearmoede en anderzijds werkelijk energiegebruik. De relatie wordt evenwel onderzocht voor de totale steekproef (n=277) als per energielabelklasse. Daarnaast wordt ook onderzocht of huishoudenskenmerken- en gedrag verklarende factoren genereren voor het verschil tussen werkelijk en theoretisch energiegebruik, dat vastgesteld is in het eerste rapport. Figuur 1 geeft weer wat het thema is van de verschillende deelonderzoeken.



Figuur 1: Samenhang van de verschillende deelonderzoeken

De statistische methoden gebruikt om de data te analyseren zijn afhankelijk van het type variabel. Bij continuvariabelen is de Pearsoncorrelatie gebruik (met de hypothese van lineaire relatie). Ontbrekende cases zijn paarsgewijs verwijderd (wanneer een correlatie tussen 3 variabelen wordt bestudeerd, wordt een case niet uit *alle* correlaties verwijderd als een van de variabelen ontbreekt, maar wordt de case alleen verwijderd voor de correlaties waarvoor de ontbrekende variabel ontbreekt).

De meeste variabelen zijn echter categorisch. In dat geval is er gewerkt met gemiddelde waarden en 95% betrouwbaarheidsintervallen (de 95% betrouwbaarheidsinterval geeft het interval aan waarbinnen de gemiddelde waarde met 95% betrouwbaarheid zich bevindt. Het is dus iets anders dan de spreiding van de resultaten).

De resultaten van de analyse worden gepresenteerd in 4 verschillende hoofdstukken.

Hoofdstuk 3 gaat in op de invloed van het energiegedrag van het huishouden op het energiegebruik. Afhankelijk van de bestudeerde parameter wordt ingegaan op gasverbruik, elektriciteitsverbruik of beiden. Onder energiegedrag van het huishouden vallen de volgende parameters:

- aantal verwarmde kamers 's nachts en overdag in aanwezigheid of afwezigheid van bewoners
- verwarming van gang en hal
- stooktemperatuur
- aanwezigheid en type thermostaat
- ventilatiegedrag
- aantal douches en baden per dag/week en de duur daarvan
- aantal en type huishoudelijke apparatuur
- zelf gerapporteerd energiebesparend of verspillend gedrag
- zelf gerapporteerde perceptie van wel of niet energiebewust leven.

Hoofdstuk 4 behandelt de invloed van huishoudenskenmerken op het energiegebruik. Het gaat dan om de volgende parameters:

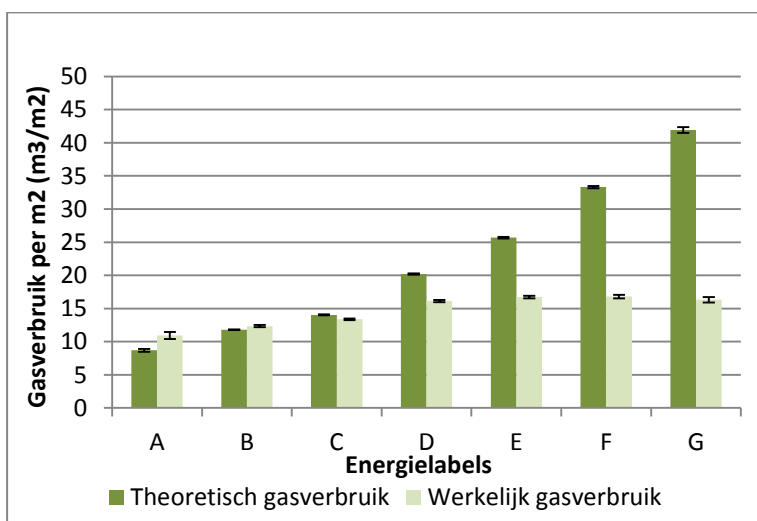
- aantal uren per week dat iemand/niemand aanwezig is thuis
- aantal mensen in het huishouden
- samenstelling van het huishouden en leeftijd van de verschillende personen
- inkomens en uitgaven
- opleidingsniveau
- wel of geen moeilijkheid met het betalen van de energierekening (energiearmoede).

In hoofdstuk 5 wordt de relatie tussen comfortperceptie en energiegebruik in kaart gebracht. De bestudeerde comfortparameters zijn:

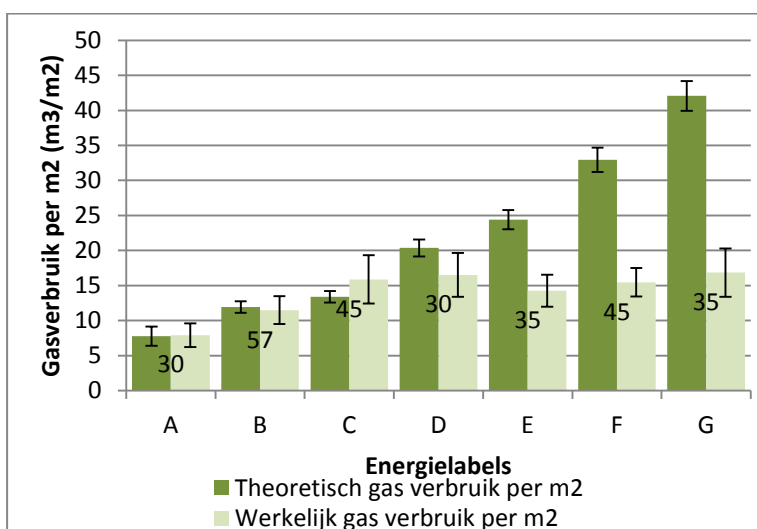
- het te koud of te warm hebben
- de lucht ervaren als te vochtig of te droog
- te veel tocht voelen.

Uiteindelijk wordt in hoofdstuk 6 een regressieanalyse uitgevoerd met alle bovengenoemde parameters en de woning- en installatiekarakteristieken uit fase 1 van het onderzoek (Majcen et al., 2014) om zo de belangrijkste parameters die van invloed zijn op het energiegebruik te kunnen identificeren.

Omdat de steekproef veel kleiner is dan de steekproef uit fase 1 is eerst uitgezocht hoe de verdeling van de huishoudens over de verschillende labelklassen is. De verdeling uit fase 1 wordt weergegeven in figuur 2, de verdeling uit fase 2 in figuur 3.



Figuur 2: Theoretisch en werkelijk gasverbruik per m2 woning in de steekproef uit fase 1 (n=37.375)



Figuur 3: Theoretisch en werkelijk gasverbruik per m² woning in de steekproef uit fase 2 (n=277) en aantal cases per labelklasse

De zwarte verticale lijnen bij iedere balk geven de 95% betrouwbaarheidsinterval aan. Deze betrouwbaarheidsintervallen zijn veel groter dan in fase 1 omdat de steekproef veel kleiner is (277 adressen i.p.v. 37.375) en dus kan de exacte waarde van de gemiddelde waarde niet zo nauwkeurig vastgesteld worden als in de grote steekproef. Overlappende betrouwbaarheidsintervallen tussen twee verschillende categorieën betekenen dat er geen verschil vastgesteld kan worden tussen beide categorieën. Er kan uiteraard dan niet vastgesteld worden of er wel of niet een verschil gevonden zou kunnen worden als de steekproef groter was. Belangrijk bij de verdere analyse is het feit de verschillen in werkelijk gemiddeld energiegebruik alleen significant zijn tussen labelklassen A, B en C. Voor de labelklassen C, D, E, F en G is er geen significant verschil (overlappende betrouwbaarheidsintervallen). In fase 1 was die gebrek aan significantie alleen zichtbaar voor klassen D t/m G. Verder is het zo dat in fase 1 het theoretisch gemiddeld gasverbruik lager was dan het werkelijke gasverbruik voor labels A en B, terwijl die in fase 2 ongeveer gelijk zijn. In label C is daarentegen het theoretisch gemiddeld gasverbruik kleiner dan het werkelijk gemiddeld gasverbruik, maar de betrouwbaarheidsintervallen laten zien dat dit verschil niet significant is (in de zin van niet betrouwbaar).

3 Relatie tussen energiegedrag en werkelijk energiegebruik

Dit hoofdstuk gaat in op de invloed van het energiegedrag van het huishouden op het energiegebruik. Afhankelijk van de bestudeerde parameter wordt ingegaan op gasverbruik, elektriciteitsverbruik of beiden. Onder energiegedrag van huishoudens vallen de volgende parameters:

- aantal verwarmde kamers 's nachts en overdag in aanwezigheid of afwezigheid van bewoners
- verwarming van gang en hal
- stooktemperatuur
- type thermostaat
- ventilatiegedrag
- aantal douches en baden per dag/week en de duur daarvan
- aantal en type huishoudelijke apparatuur
- zelf gerapporteerd energiebesparend of verspillend gedrag
- zelf gerapporteerde perceptie van wel of niet energiebewust leven.

Telkens wordt onderzocht of een parameter significant is voor het energiegebruik en ook voor het verschil tussen werkelijk en theoretisch energiegebruik. Door de significantie op het verschil te analyseren is het misschien mogelijk om te achterhalen welke parameters verantwoordelijk zijn voor de onnauwkeurige voorspelling van het gasverbruik – zeker bij de labels D t/m G – die te zien is in de figuren 2 en 3. Ook is onderzocht in hoeverre parameters relateren tot de energie-index. De energie-index is de maatstaf waarop de energielabel gebaseerd is. Bij een slechte energielabel hoort een hoge energie-index.

Tabel 1 geeft een samenvatting van de gevonden correlaties. De meest significante parameters uit tabel 1 worden in de volgende paragrafen verder behandeld. Indien significant en positief, is er bij effect een '+' en indien significant en negatief is er een '-'. Een '0' betekent dat er geen significante correlatie is gevonden (meer uitleg is te vinden aan het begin van hoofdstuk 6).

De variabelen kunnen over drie groepen verdeeld worden. In de eerste groep (in het rood in de tabel 1) hebben de variabelen voornamelijk invloed op het gasverbruik en vaak ook op het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik. In de tweede groep (in het blauw) gaat het voornamelijk om een correlatie met het elektriciteitsverbruik en het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik. In de derde groep (in het groen) konden geen correlaties gevonden worden. Deze variabelen worden in bijlage C beschreven of in paragraaf 3.7 als het gaat om energiebesparende en –verspillende gedragingen.

Zoals verwacht relateren de variabelen met een significant effect op het gasverbruik aan 'verwarmen'. Het gaat om de percentage verwarmde kamers (t.o.v. het totaal aantal kamers), de stooktemperatuur en het wel of niet hebben van een thermostaat. Ook blijken bewoners die rapporteren een 'zuinige woning te hebben' of 'de thermostaat niet hoger zetten dan nodig' significant minder gas te verbruiken dan bewoners die dat niet rapporteren. Veel van de variabelen die een effect hebben op het gasverbruik hebben ook een effect op de energie-index. De energie-index is gebaseerd op het theoretisch gasverbruik. Een correlatie tussen een variabele en de energie-index betekent dat er significante verschillen tussen labelklassen gevonden kunnen worden.

De variabelen met een significant effect op het elektriciteitsgebruik relateren aan het aantal huishoudelijk apparaten en ook aan een aantal gedragingen zoals aantal douches, apparaten in stand-by laten en het rapporteren van energiezuinig gedrag (zoals niet ventileren wanneer de verwarming aanstaat).

Tabel 1: Energiegedrag-variabelen en hun effect op het energiegebruik (per m² woning)

Variabele	Effect variabele				
	Energie-index	Werkelijk gasverbruik	Werkelijk elektriciteitsverbruik	Verskil theoretisch/ werkelijk gasverbruik	Verskil theoretisch/ werkelijk elektriciteitsverbruik
Percentage verwarmde kamers	Bep. invloed	+	0	-	0
Gang verwarmen (t.o.v. niet verwarmen)	0	0	0	-	0
Stooktemperatuur	Bep. invloed	+	0	-	0
Aanwezigheid van thermostaat (t.o.v. geen thermostaat)	-	0	0	-	0
Vinden dat men zijn thermostaat niet hoger zet dan nodig	0	-	0	-	0
Woning energiezuinig vinden (t.o.v. onzuinig)	-	-	0	0	0
Aantal huishoudelijke apparaten	0	0	-	0	-
Gemiddeld aantal douchebeurten/dag	0	0	+	0	-
Apparaten in stand-by laten	0	0	+	0	+
Niet ventileren als de verwarming aanstaat	0	0	-	0	+
Zichzelf energiezuinig vinden	0	-	-	0	-
Aantal uren ventilatie	Geen effect, zie bijlage C				
Spaarlampen gebruiken	Geen effect, zie paragraaf 3.7				
Lichten uitdoen in niet bezette kamers					
Lichten aan laten in niet bezette kamers					
A++ apparaten gebruiken					
Stand-by killers gebruiken					
Adapters/opladers in stopcontact laten					
Gebruik van een spaardouchekop					

3.1 Percentage verwarmde kamers

Er zijn, zoals verwacht, geen correlaties gevonden tussen het aandeel verwarmde kamers (percentage verwarmde kamers t.o.v. het totaal aantal kamers in de woning) en het elektriciteitsgebruik. Deze paragraaf gaat dus verder in op het gasverbruik. De invloed van het aantal kamers in de woning wordt weergegeven in appendix E.

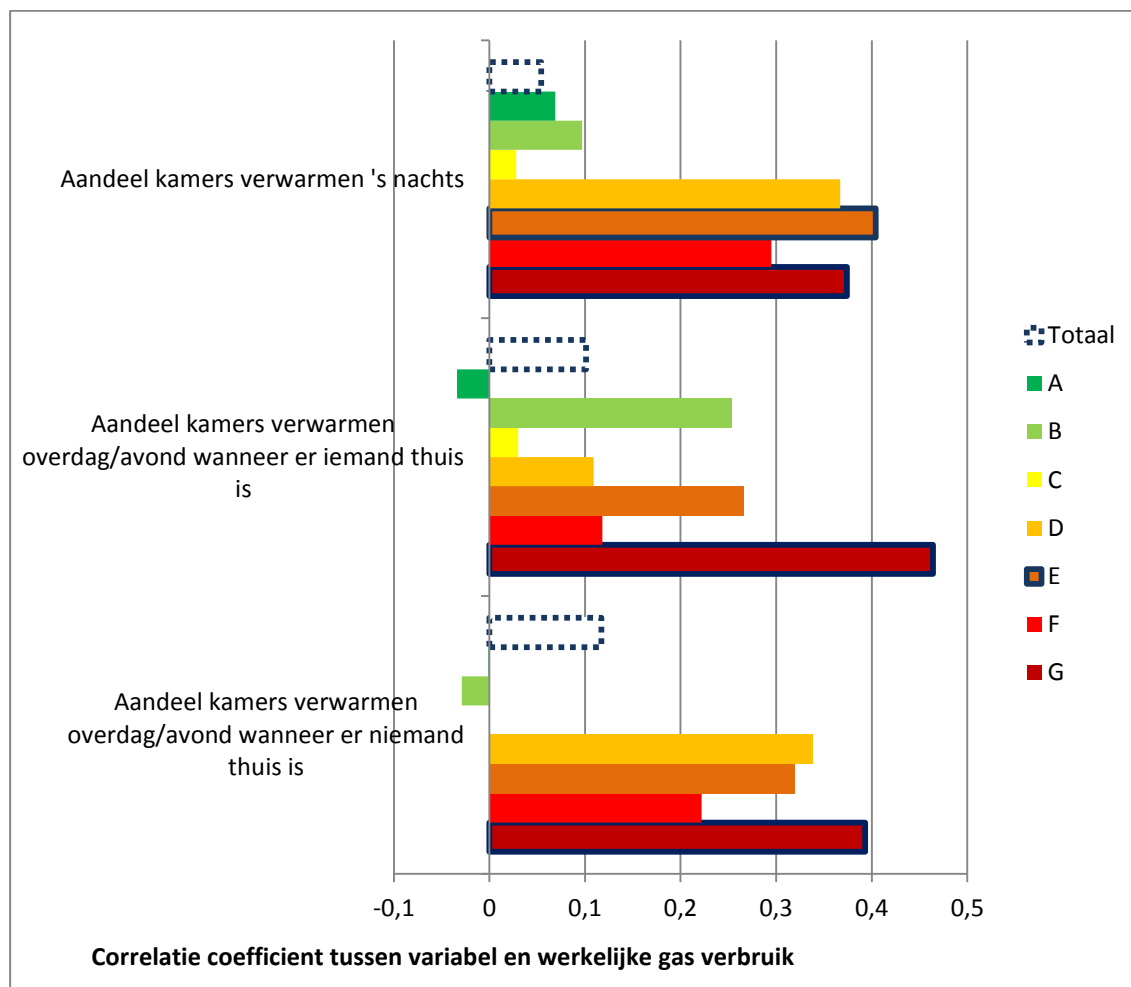
Werkelijk gasverbruik

Correlaties tussen het werkelijk gasverbruik en het aandeel verwarmde kamers 's nachts, overdag wanneer mensen aanwezig zijn en overdag wanneer niemand aanwezig is, zijn onderzocht voor de

totale steekproef (n=277) en per energielabelklasse. In figuur 4 is de correlatiecoëfficiënt te zien. Hoe groter de correlatiecoëfficiënt, hoe groter het effect van de parameter op het gasverbruik, mits de parameter significant is. Het is mogelijk om een correlatiecoëfficiënt te vinden voor een parameter terwijl de parameter niet significant is: de correlatie berust dan op toeval. Er is gekozen om te werken met een significantieniveau van $p=0.05$ (5%), wat betekent dat met 95% zekerheid is te zeggen dat de gevonden correlaties niet op toeval berusten. In figuur 4 is te zien dat veel van de gevonden correlaties niet significant zijn. Alleen de correlaties met een dikke blauwe omlijning zijn significant op $p=0.05$.

Op het niveau van de gehele steekproef kon er geen correlatie gevonden worden tussen het aandeel verwarmde kamers en het gasverbruik. Daarentegen kon er wel een correlatie gevonden worden tussen het aandeel verwarmde kamers en het gasverbruik in woningen behorend tot een bepaalde labelklasse:

- Voor woningen in labelklasse G is het aandeel verwarmde kamers 's nachts, overdag en 's avonds (met of zonder bewoners thuis) een belangrijke verklarende factor voor de spreiding van het gemiddeld gasverbruik (binnen labelklasse G).
- Voor woningen in labelklasse E is het aandeel verwarmde kamers 's nachts een belangrijke verklarende factor voor de spreiding van het gemiddeld gasverbruik (binnen labelklasse E).



Omlijnd met blauwe lijn = significant met minimaal $p=0,05$. De niet in het blauw omlijste parameters zijn niet significant.

Figuur 4: Significante en niet significante correlatiecoëfficiënten (bèta) tussen werkelijk gasverbruik en het aandeel verwarmde kamers

Verskil tussen werkelijk en theoretisch gasverbruik

In figuur 5 is de correlatiecoëfficiënt (bèta) te zien tussen het aandeel verwarmde kamers en het verschil tussen werkelijk en theoretisch energiegebruik. De correlatiecoëfficiënt voor de totale steekproef ligt tussen 0,15 en 0,22 en is altijd significant met $p=0,05$. Per labelklasse valt het volgende op:

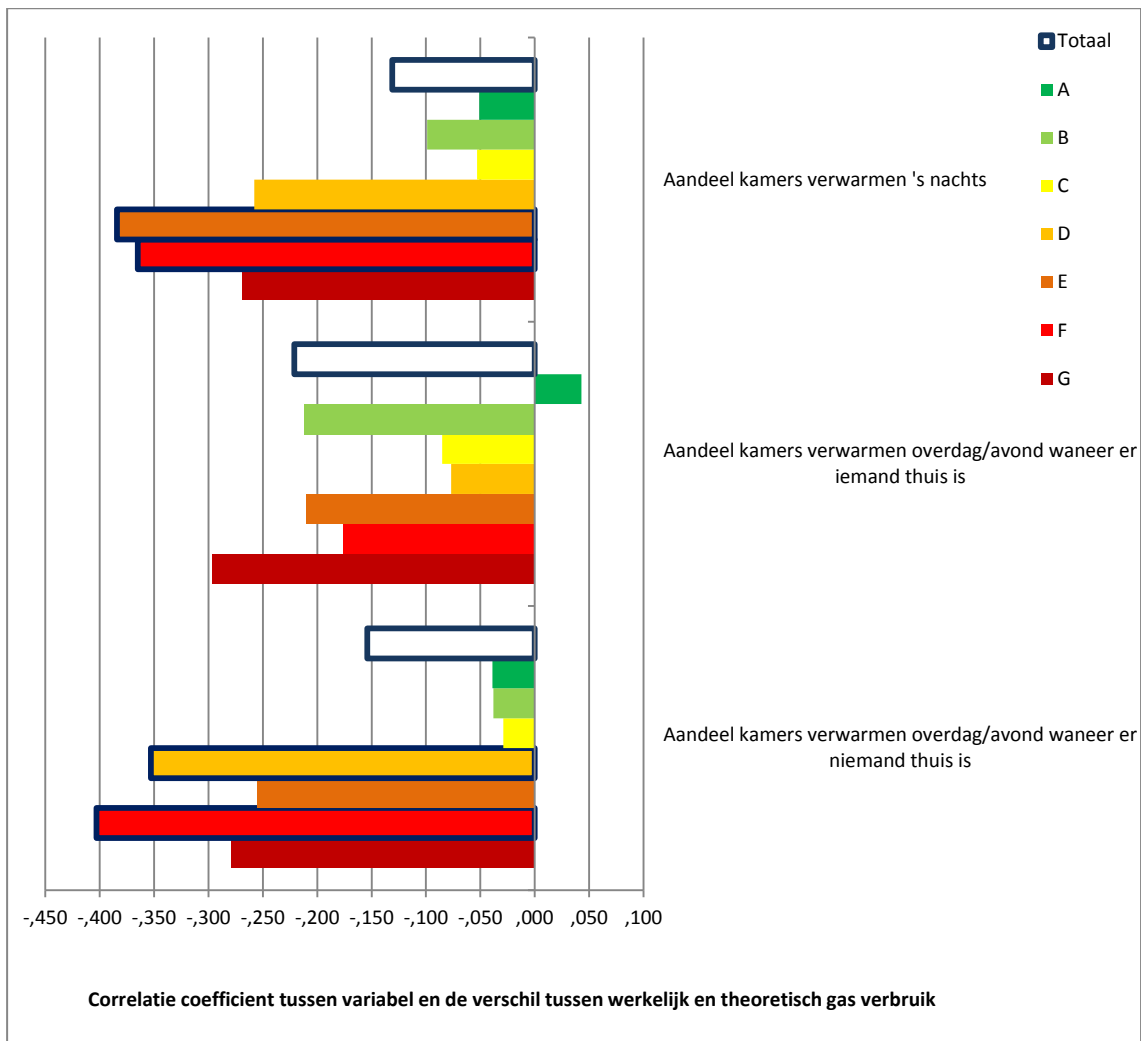
- Voor woningen in labelklasse F is het aandeel verwarmde kamers 's nachts, overdag en 's avonds (zonder bewoners thuis) een belangrijke verklarende factor voor de spreiding van het gemiddeld gasverbruik (binnen labelklasse F).
- Voor woningen in labelklasse D is het aandeel verwarmde kamers overdag en 's avonds wanneer niemand thuis is een verklarende factor voor de spreiding van het gemiddeld gasverbruik.
- Voor woningen in labelklasse E is het aandeel verwarmde kamers 's nachts een verklarende factor voor de spreiding van het gemiddeld gasverbruik.

Wat hiermee wordt geschetst is dat het aandeel verwarmde kamers en dus de totale verwarmde vloeroppervlakte van belang is voor het verklaren van het verschil tussen voorspeld (=theoretisch) en werkelijk gasverbruik en dat dat een groter rol speelt bij slechtere labels (D t/m F). Er werd al door Majcen et al. (2013b) geopperd dat de verwarmde vloeroppervlakte van woningen met slechte labels wel eens veel kleiner kon zijn dan aangenomen wordt in e EPA-methodiek (ISSO publicatie 82.3, 2009). De resultaten van dit rapport bevestigen dat vermoeden.

Het feit dat correlaties wel in bepaalde labels gevonden worden en niet in anderen (bijvoorbeeld in F en niet in G) kan ook te maken hebben met de beperkte grootte van de steekproef. Een grotere steekproef zou wellicht kunnen leiden tot nog duidelijker resultaten (zie de figuren B1 en B2 in bijlage B, voor een steekproef met 468 woningen, waar de resultaten inderdaad dezelfde trend laten zien, met grotere significantie).

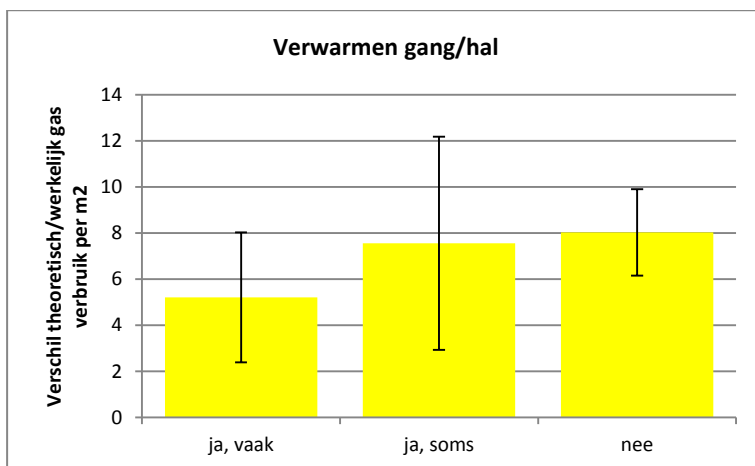
3.2 Verwarmen van gang en hal

Respondenten hebben in de enquête aangegeven of ze in de winter de hal bij de voordeur en de gang verwarmen. Er is geen significant verschil gevonden in werkelijk gasverbruik tussen de huishoudens die de hal/gang wel of niet verwarmen. Er is ook geen significant verschil gevonden in het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik tussen de huishoudens die de hal/gang vaak verwarmen en degene die dat nooit doen. Het laatste wordt geïllustreerd in figuur 6, voor de totale steekproef. Bij een grotere steekproef zouden de betrouwbaarheidsintervallen kleiner zijn en zou wellicht een verschil zijn te zien tussen de huishoudens die vaak de hal/gang verwarmen en degenen die dat nooit doen. Dit lijkt inderdaad te gebeuren (zie figuur B.3 in bijlage B) en laat nogmaals het belang zien van het correct inschatten van de verwarmde vloeroppervlakte bij theoretische berekeningen.



Omljnd met blauwe lijn= significant met minimaal $p=0,05$. De niet in het blauw omljste parameters zijn niet significant.

Figuur 5: Significante en niet significante correlatiecoëfficiënten (bèta) tussen het verschil tussen werkelijk en theoretisch gasverbruik en het aandeel verwarmde kamers



Figuur 6: Verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik met 95% betrouwbaarheidsinterval bij huishoudens die aangeven de hal/gang vaak, soms of nooit te verwarmen

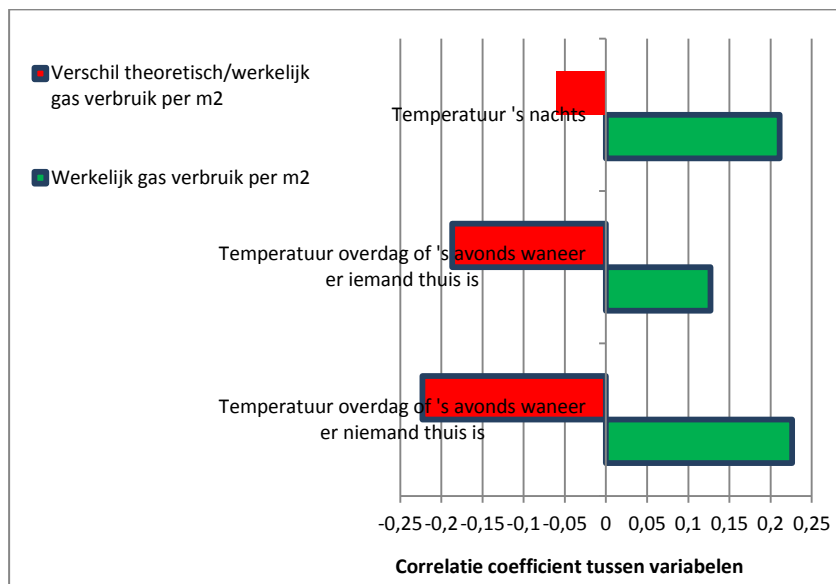
3.3 Stooktemperatuur

In deze paragraaf wordt onderzocht of er een correlatie bestaat tussen werkelijk gasverbruik en stooktemperatuur. Figuur 7 laat de correlatie zien voor de gehele steekproef (n=277), zowel voor het gasverbruik als voor het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik. De correlatie tussen stooktemperatuur en gasverbruik (groene balken) is duidelijk en significant met $p=0.01$ (99% zekerheid dat de gevonden correlatie niet op toeval berust). De temperatuur 's nachts en wanneer niemand thuis is heeft een hogere correlatiecoëfficiënt (bèta) dan de temperatuur overdag wanneer iemand thuis is. Wellicht is er minder variatie tussen huishoudens in de gekozen stooktemperatuur gedurende aanwezigheid. De positieve bèta waarden geven aan dat een hogere stooktemperatuur zoals verwacht correleert met een hoger gasverbruik.

De rode balken geven de correlatie aan tussen stooktemperatuur en verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik. Hoe lager de stooktemperatuur hoe groter het verschil. De stooktemperatuur overdag en 's avonds zijn significant maar de temperaturen 's nachts niet (Voor de resultaten in de grotere steekproef, zie figuur B.4 in appendix B.)

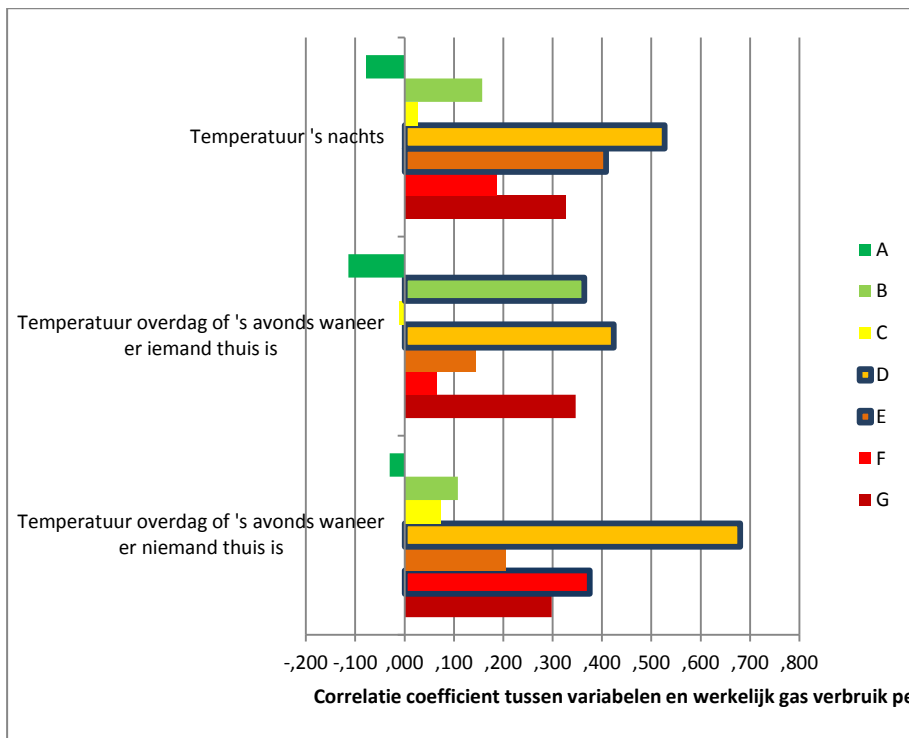
Figuur 8 laat de correlatie tussen stooktemperatuur en werkelijk gasverbruik zien per labelklasse. De correlatie is alleen significant binnen bepaalde labelklassen: D en E voor de temperatuur 's nachts, B en D voor de temperatuur overdag wanneer iemand thuis is, en D en F voor overdag wanneer niemand thuis is (zie ook de resultaten in figuur B.5 in appendix B). Het is dus moeilijk om een duidelijk verschil te duiden tussen de verschillende labelklassen, maar er kan gesteld worden dat in het algemeen een lagere stooktemperatuur leidt tot een lager gasverbruik.

Er is ook onderzocht of de parameter (aandeel verwarmde kamers * stooktemperatuur) sterkere correlatie leverde dan hierboven omschreven, maar dat was niet het geval.



Omljnd met blauwe lijn = significant met minimaal $p=0,05$

Figuur 7: Correlatiecoëfficiënt tussen stooktemperatuur en gasverbruik (groene balken) of verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik (rode balken)



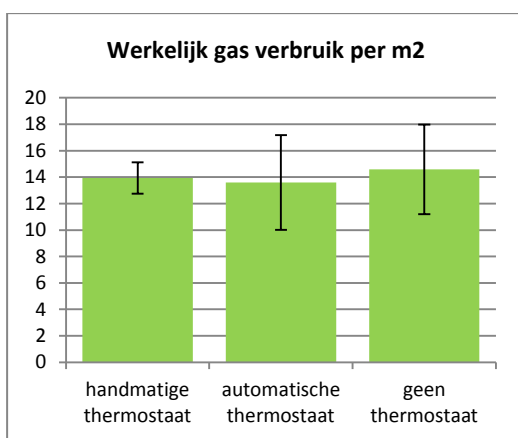
Omljnd met blauwe lijn = significant met minimaal $p=0,05$

Figuur 8: Correlatiecoëfficiënt tussen stooktemperatuur en gasverbruik per labelklasse

3.4 Type thermostaat

In de enquête is gevraagd welk type thermostaat in huis aanwezig is: een handmatige, een automatische (programmeerbaar) of geen. Dit is in wezen geen gedragskenmerk maar een installatiekenmerk, maar omdat het te maken heeft met de manier waarop mensen de temperatuur in hun woning regelen wordt het in het hoofdstuk energiegedrag behandeld.

Zoals te zien in figuur 9 kon er voor de totale steekproef geen correlatie gevonden worden tussen type thermostaat en werkelijk gasverbruik. Dit was ook het geval in de grotere steekproef (zie figuur B.6 in appendix B). Dit resultaat is tegenstrijdig met eerdere bevindingen (op een nog kleinere steekproef) van Guerra Santin (2010). Een duidelijke reden daarvoor is er niet. Het kan zijn dat de resultaten erg steekproefafhankelijk zijn en relateren aan het type installatie.



Figuur 9: Invloed van het type thermostaat op het werkelijk gasverbruik (m^3/m^2) met 95% betrouwbaarheidsinterval

De invloed van het type thermostaat op het gasverbruik is ook geanalyseerd per labelklasse. Vanwege het kleine aantal woningen in iedere categorie (zie tabel 2) kan er weinig vergeleken worden. Er is alleen vergelijkingsmateriaal voor labelklassen A, F en G, maar het verschil tussen de bruikbare categorieën bleek niet significant.

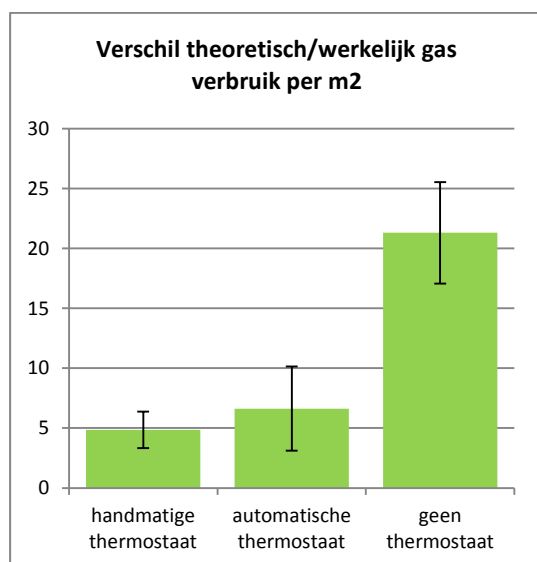
Het type thermostaat is daarentegen wel van belang voor het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik (zie figuur 10 en figuur B.9 in de appendix voor de grotere steekproef). Het verschil in theoretisch en werkelijk gasverbruik is bijna drie keer zo groot in woningen zonder thermostaat dan in woningen die wel een thermostaat hebben.

Er is verder geen opmerkelijke invloed gevonden van het type thermostaat op het elektriciteitsverbruik.

Tabel 2: Verdeling van de woningen per labelklasse per type thermostaat

Label	Handmatige thermostaat	Automatische (programmeerbare) thermostaat	Geen thermostaat	Weet ik niet	Totaal
A	23	7		0	30
B	54	1	1	1	57
C	42	3			45
D	27	1	2		30
E	27	3	3	2	35
F	29	7	6	3	45
G	9	2	22	2	35
Totaal	211	24	34	8	277

In rood de categorieën die te klein zijn om gebruikt te worden.



Figuur 10: Invloed van het type thermostaat op het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik (m³/m²) met 95% betrouwbaarheidsinterval

3.5 Douchen en baden

Het aantal malen dat de douche wordt gebruikt per dag en het aantal malen dat het bad wordt gebruikt per week, en de duur van het gebruik, kan van invloed zijn op het gasverbruik en op het elektriciteitsverbruik, afhankelijk van het type systeem dat gebruikt wordt voor de bereiding van warm tapwater. Er is systematisch onderzocht of er correlaties gevonden konden worden tussen bovengenoemde parameters en het gasverbruik, het elektriciteitsverbruik, het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik en het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik. Tabel 3 laat de correlatiecoëfficiënt bèta (β) en de significantielevel (sig) zien. Alleen het gemiddeld aantal douches per dag blijkt te correleren met het werkelijk elektriciteitsverbruik en het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik, met 95% zekerheid ($p=0,05$). N is het aantal woningen gevonden met een douche, een bad, of waarvoor de duur van douchen/baden is aangegeven. Het aantal woningen met een bad is erg klein, waardoor er geen correlatie gevonden kan worden met het energieverbruik.

De analyse op de grotere steekproef levert betere significantie en toont meer correlaties (zie tabel B.1 in appendix B). Bovengenoemde correlaties met $p=0,05$ worden dan significant met $p=0,01$. De duur van een gemiddelde douchebeurt correleert dan met $p=0,05$ met het werkelijk gasverbruik, het werkelijk elektriciteitsverbruik en het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik.

Tabel 3: Correlatiecoëfficiënten en significantie van douchen en baden op het energiegebruik

		Gemiddeld aantal douchebeurten per dag	Gemiddeld aantal baden per week	Duur van een gemiddelde douchebeurt	Product duur*aantal douches per dag
Werkelijk gasverbruik per m ²	β .	,085	-,583	0,113	,044
	Sig (2 tail)	,241	,099	,066	,555
	N	194	9	263	186
Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	β .	,147	,258	0,030	,045
	Sig (2 tail)	,040	,502	,626	,544
	N	194	9	263	186
Vershil theoretisch en werkelijk gasverbruik per m ²	β .	-,015	,214	-,044	-,033
	Sig (2 tail)	,831	,579	,479	,653
	N	194	9	263	186
Vershil theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	β .	-,143	-,265	-0,032	-,038
	Sig (2 tail)	,046	,491	,601	,607
	N	194	9	263	186

Oranje is significant met $p=0,05$

3.6 Huishoudelijke apparatuur

Het aantal huishoudelijke apparaten correleert sterk met het werkelijke elektriciteitsverbruik, zowel in de totale steekproef als per labelklasse, behalve voor labels F, G en A (zie tabel 4). Het correleert ook met het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik. Dit was naar aanleiding van de

resultaten in fase 1 verwacht (het theoretisch elektriciteitsverbruik houdt geen rekening met huishoudelijke apparatuur). Het aantal apparaten correleert ook met het werkelijke gasverbruik in labelklasse G. Dat kan betekenen dat mensen met meer apparaten (dus met een minder zuinige en meer verspillende levensstijl) ook meer gas verbruiken (alleen in labelklasse G). Er was al aangetoond in Bedir et al. (2013) dat mensen die meer gas verbruiken vaak ook meer elektriciteit verbruiken. De resultaten voor de grotere steekproef geven vergelijkbare resultaten en zijn te vinden in figuur B.3, appendix B.

Tabel 4: Correlatiecoëfficiënten en significantie van het aantal huishoudelijke apparaten op het energiegebruik

		Totaal	A	B	C	D	E	F	G
Werkelijk gasverbruik per m ²	β.	,035	,199	-,061	-,182	-,374	,127	,068	,566
	Sig (2 tail)	,510	,292	,651	,230	,042	,467	,656	,000
	N	351	30	57	45	30	35	45	35
Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	β.	,343	0,251	,505	,356	,431	,434	,279	,283
	Sig (2 tail)	,000	,181	,000	,016	,018	,009	,064	,099
	N	351	30	57	45	30	35	45	35
Vershil theoretisch en werkelijk gasverbruik per m ²	β.	-,077	-,102	,012	,154	,189	-0,171	-0,285	-,445
	Sig (2 tail)	,151	,592	,930	,313	,318	,326	,058	,007
	N	351	30	57	45	30	35	45	35
Vershil theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	β.	-,343	-,191	-,513	-,361	-,436	-,420	-,302	-,312
	Sig (2 tail)	,000	,311	,000	,015	,016	,012	,044	,068
	N	351	30	57	45	30	35	45	35

Groen is significant met p=0.01; oranje is significant met p=0.05)

3.7 Energiebesparende en –verspillende gedragingen

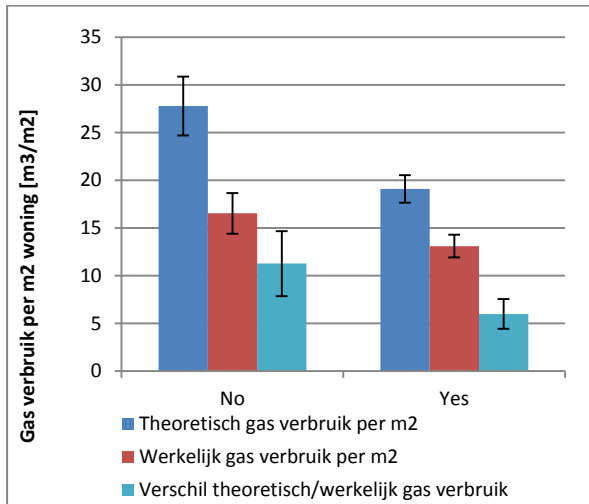
Er is in de enquête gevraagd naar verschillende typen energiebesparende gedragingen:

- gebruik van spaarlampen
- thermostaat niet te hoog zetten
- niet ventileren als de verwarming aanstaat
- licht uitdoen in niet bezette kamers
- gebruik van stand-by killers
- gebruik van A++ huishoudelijke apparaten.
- Gebruik van een spaardouchekop

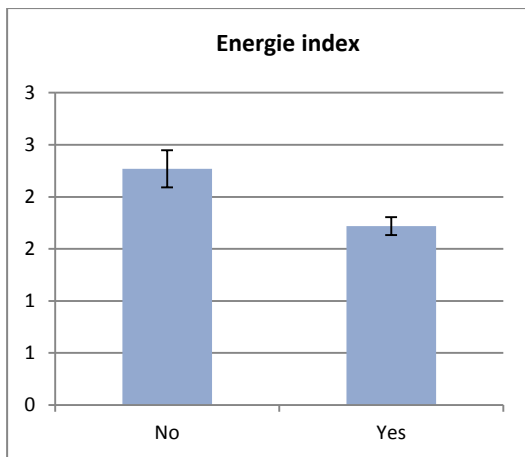
Ook is gevraagd naar energieverspillende gedragingen:

- licht aan laten in niet bezette kamers
- opladers en adapters in stopcontact laten als er niet opgeladen wordt
- huishoudelijke apparaten op stand-by laten.

Bij de meeste maatregelen zijn geen significante verschillen gevonden tussen het wel of niet tonen van energiebesparende gedragingen in verschillende labelklassen. Alleen voor het gedrag "thermostaat niet te hoog zetten" zijn wel significante verschillen gevonden voor het werkelijk gasverbruik en voor het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik (zie figuur 12). Het wel of niet tonen van dit gedrag correleert ook met de energie-index, die de basis vormt voor de energielabelklasse (figuur 13).

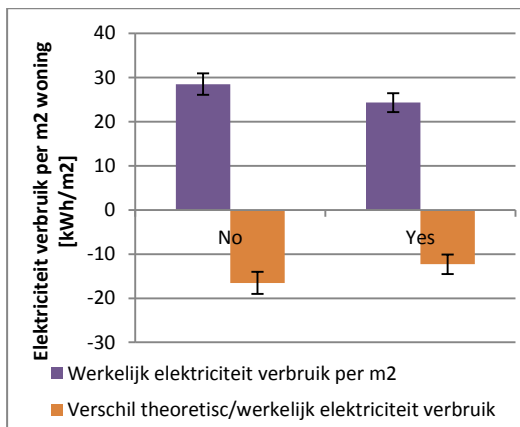


Figuur 12: Gemiddeld gasverbruik per m² woning met 95% betrouwbaarheidsinterval bij het wel (Yes) of niet (No) tonen van het gedrag "thermostaat niet te hoog zetten"

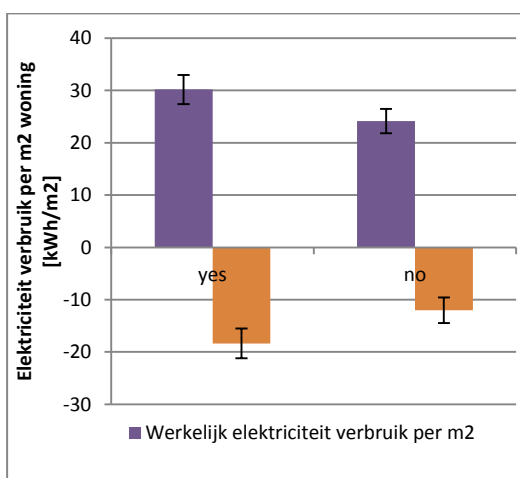


Figuur 13: Gemiddeld energie-index met 95% betrouwbaarheidsinterval bij het wel (Yes) of niet (No) tonen van het gedrag "thermostaat niet te hoog zetten".

Betreffende het elektriciteitsverbruik is een significant effect gevonden voor het gedrag "niet ventileren als de verwarming aan staat" (zie figuur 14) en voor "gebruik van stand-by killers" (figuur 15): het elektriciteitsverbruik bij huishoudens die dit gedrag vertonen is lager dan bij huishoudens die dat niet doen (zie figuur 14).



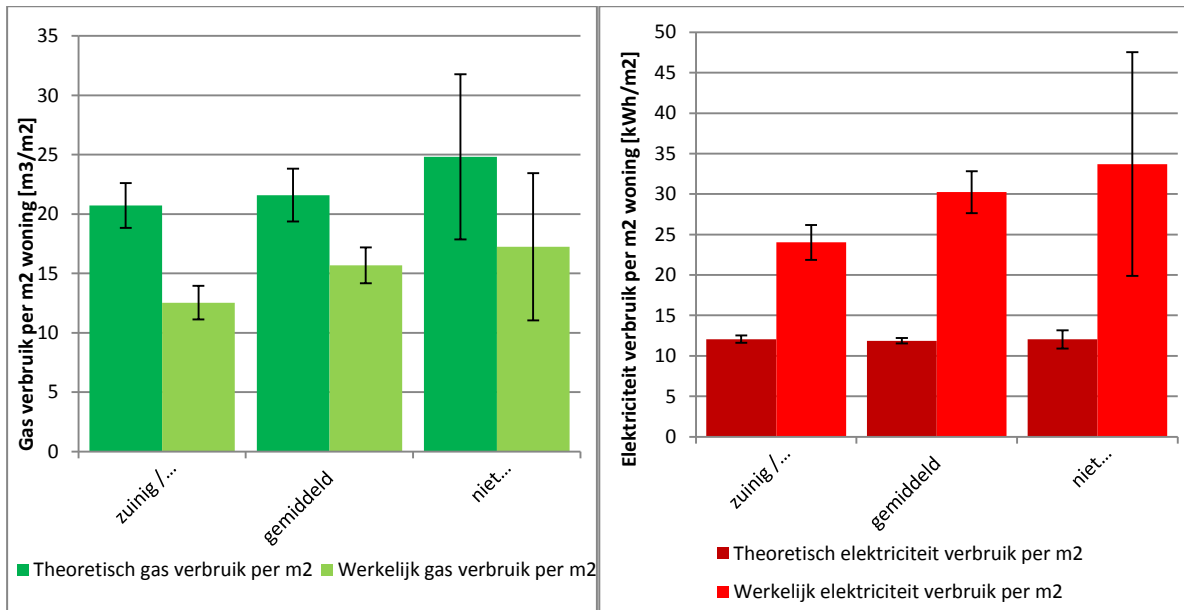
Figuur 14: Elektriciteitsverbruik met 95% betrouwbaarheidsinterval bij het wel (Yes) of niet (No) tonen van het gedrag "niet ventileren als de verwarming aan staat"



Figuur 15: Elektriciteitsverbruik met 95% betrouwbaarheidsinterval bij het wel (Yes) of niet (No) tonen van het gedrag "gebruiken van stand-by killers"

3.8 Perceptie van de eigen energiebewustheid

Er is in de enquête aan de respondenten gevraagd of ze zichzelf wel, gemiddeld of niet energiezuinig vinden. Er is geen verschil in perceptie gevonden tussen de verschillende energielabelklassen, ook niet wanneer de energie-index (continu variabele) werd gebruikt in plaats van de labelklasse. Binnen de gehele steekproef zijn wel significante verschillen gevonden tussen energiebewustzijn en gas en elektriciteitsverbruik (zie figuur 16). Mensen die denken dat ze zich zuinig gedragen gebruiken minder gas en elektriciteit (werkelijk) dan mensen die zichzelf gemiddeld energiebewust vinden. Er zijn in de steekproef weinig mensen die denken dat ze zich onzuinig gedragen en als gevolg daarvan is de 95% betrouwbaarheidsinterval in deze groep groter, waardoor geen significant verschil gevonden kan worden met de twee andere groepen. De resultaten op de grotere steekproef geven een identiek beeld (zie figuur B.9 in appendix B).



Figuur 16: Gas- en elektriciteitsverbruik met 95% betrouwbaarheidsinterval voor de perceptie van het eigen energiebewustzijn, verdeeld in 3 categorieën

4 Relatie tussen huishoudenskenmerken en energiegebruik

Dit hoofdstuk gaat in op de invloed van kenmerken van het huishouden op het energiegebruik. Afhankelijk van de bestudeerde parameter wordt ingegaan op gasverbruik, elektriciteitsverbruik of beide. Onder huishoudenskenmerken vallen de volgende parameters:

- aantal mensen in het huishouden
- aantal uren per week waar iemand/niemand aanwezig is thuis
- samenstelling van het huishouden en leeftijd van de verschillende personen
- opleidingsniveau
- inkomens
- energierekening en energiarmede.

Tabel 5 geeft een samenvatting van de gevonden correlaties. De meest significante parameters uit tabel 5 worden in de volgende paragrafen verder behandeld. De meeste huishoudenskenmerken beïnvloeden het werkelijke elektriciteitsverbruik, en veel minder vaak het werkelijke gasverbruik. Opvallend is dat er geen correlatie gevonden kon worden tussen het moeilijk kunnen betalen van de energierekening en het gas – of elektriciteitsverbruik. Het opleidingsniveau had ook geen invloed, behalve als het gaat om een HBO of universitaire opleiding en de aanwezigheid van een kind of bejaarde was ook niet van invloed.

Tabel 5: Huishoudenskenmerken en hun effect op het energiegebruik (per m² woning)

Variabele	Effect variabele				
	Energie-index	Werkelijk gasverbruik	Werkelijk elektriciteitsverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk gasverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk elektriciteitsverbruik
Percentage bewoners aanwezig overdag	0	0	0	-	0
Gezinssamenstelling	0	0	0	+	+
HBO-of universitaire opleiding	-	-	-	+	+
Hoogte van de energierekening	0	+	+	+	+
Gemiddelde leeftijd bewoners	+	0	-	-	-
Som leeftijden bewoners	0	0	+	-	-
Aantal bewoners in het huishouden	0	0	+	0	-
Aantal bewoners aanwezig overdag	0	0	+	0	-
Inkomens	0	0	+	0	-
Aanwezigheid van een kind of bejaarde	Geen correlatie, zie bijlage C (paragraaf C.2)				
Het hebben van een opleiding anders dan HBO of universitair	Geen correlatie, zie paragrafen 4.4 en 4.6				
Het makkelijk of moeilijk kunnen betalen van de energierekening					

4.1 Aantal mensen in het huishouden

Het aantal mensen in het huishouden correleert met hoge significantie ($p < 0.01$, zie Sig. in tabel 6) met het werkelijk elektriciteitsverbruik en met het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik. Voor het gasverbruik is geen significante correlatie gevonden.

Tabel 6: Correlaties tussen aantal mensen in het huishouden en gas- en elektriciteitsverbruik

	Werkelijk gasverbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil theoretisch/ werkelijk gasverbruik per m ²	Vershil theoretisch/ werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²
β	,068	,251	-,017	-,267
Sig.	,257	,000	,774	,000
N	277	277	277	277

4.2 Aanwezigheid thuis

Respondenten gaven hun aanwezigheid in de enquête aan door een tabel in te vullen met het aantal mensen dat aanwezig is per dag en per dagdeel (ochtend, middag, avonds en nacht). De analyse per dagdeel levert weinig correlaties met het werkelijk energiegebruik op, daarom zijn twee variabelen gecreëerd en getest:

- het gemiddeld aantal mensen aanwezig op een gemiddelde dag en
- het aandeel mensen aanwezig op een gemiddelde dag (als percentage van het totaal aantal mensen in het huishoudens) (zie formules in bijlage D).

Het gemiddelde aantal mensen aanwezig op een gemiddelde dag correleert goed met het werkelijk elektriciteitsverbruik en met het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik (zie tabel 7). Interessant is dat hoe hoger het aantal mensen hoe lager het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik.

Net als voor het aantal mensen in het huishouden wordt geen correlatie gevonden met gasverbruik.

Tabel 7: Correlatie tussen gemiddeld aantal mensen aanwezig op een gemiddelde dag met energiegebruik

<i>Aantal_{gem}</i>	Werkelijk gasverbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk gasverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²
β .	,083	,212	-0,048	-,237
Sig (2 tail)	,207	,001	,462	,000
N	234	234	234	234

Groen is significant met $p < 0.01$

Het aandeel mensen aanwezig op een gemiddelde dag levert een correlatie op met het verschil tussen werkelijk en theoretisch gasverbruik (zie tabel 8) die in tabel 7 niet zichtbaar was. De correlatie met elektriciteitsverbruik is niet meer zichtbaar.

Tabel 8: Correlatie tussen gemiddeld aandeel mensen aanwezig op een gemiddelde dag met energiegebruik

<i>Aandeel_{gemdag}</i>	Werkelijk gasverbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk gasverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²
β.	0,113	,018	-,167	-,033
Sig (2 tail)	,084	,784	,010	,613
N	234	234	234	234

Oranje is significant met p=0.05

In de analyse per labelklasse zijn een aantal klassen samengevoegd om genoeg cases per categorie te krijgen. De correlaties voor het aandeel mensen aanwezig zijn niet erg significant en niet consistent door de labels heen, maar de correlaties voor het aantal mensen aanwezig zijn sterker ($p \leq 0.01$) (zie tabel 9). Dit kan betekenen dat er crosscorrelaties bestaan tussen het aantal mensen in het huishouden en het aantal aanwezige mensen. Daarop wordt verder ingegaan in de regressieanalyse in hoofdstuk 6.

Tabel 9: Correlatie tussen gemiddeld aantal mensen aanwezig op een gemiddelde dag met energiegebruik

	<i>Aantal_{gemdag}</i>	Werkelijk ga verbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk gasverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²
A - B	β.	,053	,057	-,204	-,036
	Sig (2 tail)	,665	,642	,093	,767
	N	69	69	69	69
C - E	β.	,006	,330	,071	-,351
	Sig (2 tail)	,952	,001	,483	,000
	N	100	100	100	100
F - G	β.	,134	,150	-,445	-,199
	Sig (2 tail)	,288	,232	,000	,112
	N	65	65	65	65

Groen is significant met p=0.01 per labelklasse

4.3 Leeftijd van de bewoners

Voor de invloed van leeftijd is gekeken naar twee variabelen: de som van de leeftijden in het huishouden en de gemiddelde leeftijd. Beide leveren een correlatie op met het werkelijk elektriciteitsverbruik en met het verschil tussen theoretisch en werkelijk gas- en elektriciteitsverbruik (zie de tabellen 10 en 11). De resultaten voor de grotere steekproef geven hetzelfde beeld, met een wat hogere significantie (zie de tabellen B.2 en B.3 in appendix B). Bij de som van leeftijden is er waarschijnlijk een crosscorrelatie met het aantal mensen in het huishouden en is de parameter minder zuiver dan de gemiddelde leeftijd.

Tabel 10: Correlatie tussen de som van de leeftijden en gas- en elektriciteitsverbruik

Som leeftijden	Werkelijk gasverbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk gasverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²
β	0,083	,165	-,134	-,184
Sig.	,175	,006	,027	,002
N	271	271	271	271

Oranje: p=0.05; groen: p=0.01

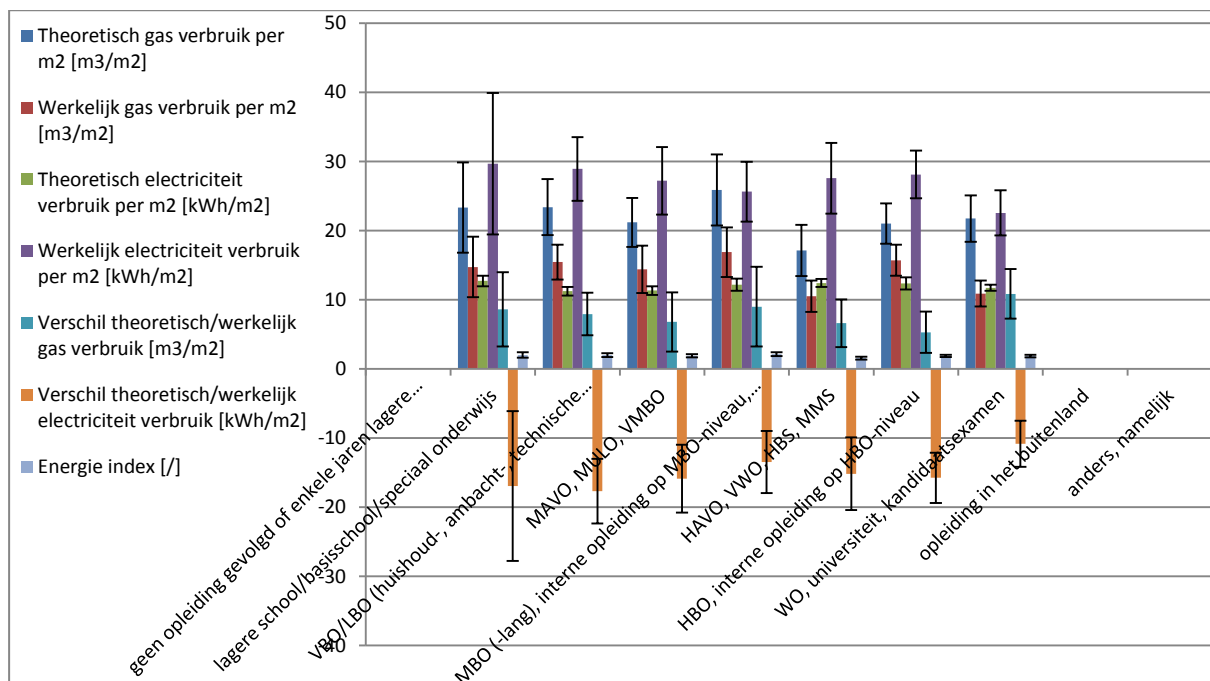
Tabel 11: correlatie tussen de gemiddelde leeftijd en gas- en elektriciteitsverbruik

Leeftijd gemiddeld	Werkelijk gasverbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk gasverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²
b	-,045	-,154	-,165	,153
Sig.	,461	,011	,006	,012
N	271	271	271	271

Oranje: p=0.05; groen: p=0.01)

4.4 Opleidingsniveau

Figuur 17 laat zien dat er significante verschillen zijn in werkelijk gasverbruik bij verschillende opleidingsniveaus. Er is geen verschil tussen basisschool/VBO/MAVO/MBO/HBO maar wel een verschil tussen de categorieën WO-Universiteit en HAVO-VWO en de categorieën HBO en MBO waarbij de twee eerste categorieën duidelijk minder gas verbruiken dan de twee laatste. Dit beeld is minder duidelijk voor het werkelijk elektriciteitsverbruik, maar hier ook lijkt de categorie WO-Universiteit minder te gebruiken dan de categorie HBO (maar niet minder dan andere categorieën). Er zijn geen significante verschillen gevonden in het verschil tussen theoretisch en werkelijk gas- en elektriciteitsverbruik. Figuur B.10 in bijlage B laat een vergelijkbare trend zien. Het lijkt er dus op dat huishoudens met een universitaire opleiding minder gas gebruiken dan andere huishoudens. Er kan hier echter sprake zijn van crosscorrelaties met inkomens en met labelklasse (zie ook hoofdstuk 6).



Figuur 17: Gas- en elektriciteitsverbruik met 95% betrouwbaarheidsintervallen bij verschillende opleidingsniveaus

4.5 Inkomens

Het inkomen blijkt goed te correleren met het werkelijk elektriciteitsgebruik (zie tabel 12). Hoe hoger het inkomen, hoe hoger het elektriciteitsgebruik, en ook, zoals verwacht, hoe lager het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik. Voor de grotere steekproef (zie tabel B.5 in bijlage 5) wordt het inkomen ook significant gevonden met $p=0.05$ voor het werkelijk gasverbruik: hoe hoger het inkomen, hoe lager het gasverbruik.

Tabel 12: Correlatie tussen inkomen en gas- en elektriciteitsgebruik (groen: significantie met $p=0.01$)

	Werkelijk gasverbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk gasverbruik per m ²	Vershil theoretisch/werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²
b	-0,125	,246	,027	-,253
Sig.	,087	,001	,708	,000
N	190	190	190	190

4.6 Energierekening en energiarmede

Energirekening

De respondenten werden gevraagd over hun energierekening. De opgegeven energierekening is gecorrigeerd voor het bedrag dat huishoudens extra moesten betalen of terugkregen aan het einde van het jaar. Deze correleert zoals verwacht met hoge significantie met het gas- en elektriciteitsverbruik (zie tabel 13). De energierekening is namelijk gebaseerd op dezelfde data als de energiedata in de CBS-database (energiegebruiken geregistreerd door de energienetbedrijven). Op het niveau van de hele steekproef ($n=277$) geldt dat hoe groter de energierekening, hoe kleiner het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik en elektriciteitsverbruik.

Tabel 14 geeft de correlaties weer per energielabelklasse. In bijna iedere labelklasse correleert de energierekening met het werkelijk verbruik en met het verschil tussen theoretisch en werkelijk verbruik. Hoe hoger de energierekening, hoe kleiner het verschil in theoretisch en werkelijk gasverbruik, wat logisch is omdat het theoretisch gasverbruik bijna altijd hoger is dan het werkelijke (zie figuur 3). De analyse op de grotere steekproef geeft vergelijkbare resultaten en wordt niet weergegeven in bijlage B.

Tabel 13: Correlatie tussen energierekening en gas- en elektriciteitsverbruik

Energier rekening- gecor- rigeerd	Werkelijk gasverbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil gas per m ²	Vershil elektriciteit per m ²
β.	,356	,312	-,191	-,325
Sig (2 tail)	,000	,000	,002	,000
N	250	250	250	250

Groen: significant met p=0.01)

Tabel 14: Correlatie tussen energierekening en gas- en elektriciteitsverbruik per label-klasse

	Werkelijk gasverbruik per m ²	Werkelijk elektriciteitsverbruik per m ²	Vershil gas per m ²	Vershil elektriciteit per m ²
A β	-,044	-,011	-,115	,031
S	,820	,954	,553	,872
N	29	29	29	29
B β	,511	,334	-,527	-,322
S	,000	,015	,000	,019
N	53	53	53	53
C β	,438	,460	-,412	-,471
S	,008	,005	,013	,004
N	36	36	36	36
D β	,514	,394	-,500	-,408
S	,006	,042	,008	,035
N	27	27	27	27
E β	,483	,530	-,522	-,533
S	,005	,002	,002	,002
N	32	32	32	32
F β	,239	,375	-,363	-,393
S	,133	,016	,020	,011
N	41	41	41	41
G β	,676	,272	-,610	-,333
S	,000	,131	,000	,063
N	32	32	32	32

Oranje: significant met p=0.05; groen: significant met p=0.01)

Energiearmoede

Er is in de enquête ook aan de respondenten gevraagd of ze de energierekening heel makkelijk, redelijk gemakkelijk, een beetje moeilijk of heel moeilijk konden betalen. Er kon op het niveau van de gehele steekproef geen correlatie gevonden worden met het gas- of elektriciteitsverbruik. De correlaties zijn verder niet getest per labelklasse want de steekproeven in iedere labelklasse waren te klein.

5 Relatie tussen comfortperceptie en energiegebruik

In dit hoofdstuk wordt de relatie tussen comfortperceptie en energiegebruik in kaart gebracht. Er werd verwacht dat de comfortperceptie het energiegebruik beïnvloedt. De bestudeerde comfortparameters zijn:

- het te koud of te warm hebben
- de lucht ervaren als te vochtig of te droog
- te veel tocht voelen.

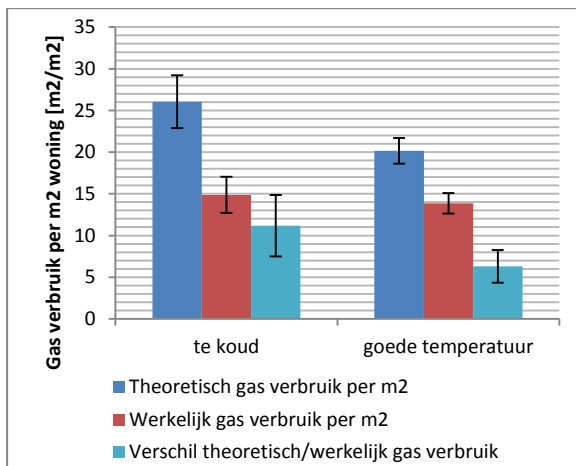
In bijlage C (paragraaf C.3) wordt het percentage respondenten die hun woning te koud/te warm vinden, te vochtig/te droog of die wel of niet eens last van tocht hebben en wel of niet lang moeten wachten voordat ze warm tapwater uit de kraan krijgen per labelklasse weergegeven.

Tabel 15 geeft een samenvatting van de gevonden correlaties.

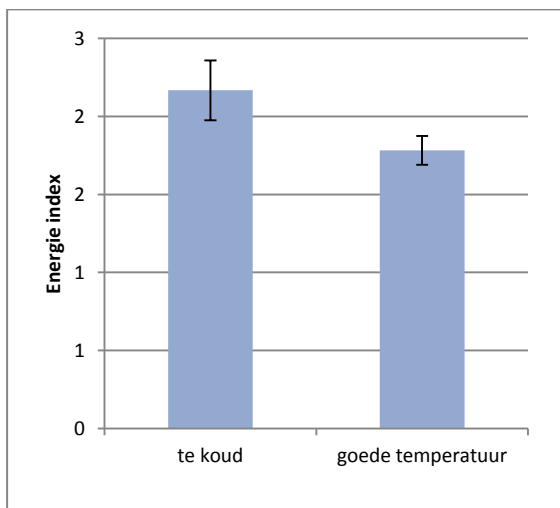
Tabel 15: Effect van comfortperceptie op het energiegebruik (per m² woning)

Variabele	Effect variabele				
	Energie-index	Werkelijk gasverbruik	Werkelijk elektriciteitsverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk gasverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk elektriciteitsverbruik
Huis te koud vinden (t.o.v. de temperatuur goed vinden)	+	0	0	0-+	0
Huis te vochtig of te droog vinden (t.o.v. vochtigheid goed vinden)	+	0	0	+	0
Lang moeten wachten op warm tapwater	-	0	0	0	0
Tocht ervaren in huis	Geen correlatie, zie bijlage C (paragraaf C.2)				

Er zijn licht significante verschillen gevonden in het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik tussen mensen die het comfortabel vinden en mensen die het te koud vinden. Zoals afgebeeld in figuur 18 komt dat door een significant verschil in theoretisch gasverbruik (het verschil in werkelijk gasverbruik is niet significant). Het theoretisch gasverbruik correleert sterk met het energielabel en in sectie 3.1 zijn aanwijzingen gevonden dat er minder kamers verwarmd worden in slechtere labels dan in betere labels. Dus waarschijnlijk correleert het te koud hebben met een slechtere energie-index en een slechtere energielabelklasse (zie figuur 19). Er zijn verder geen significante verschillen gevonden voor het elektriciteitsverbruik.



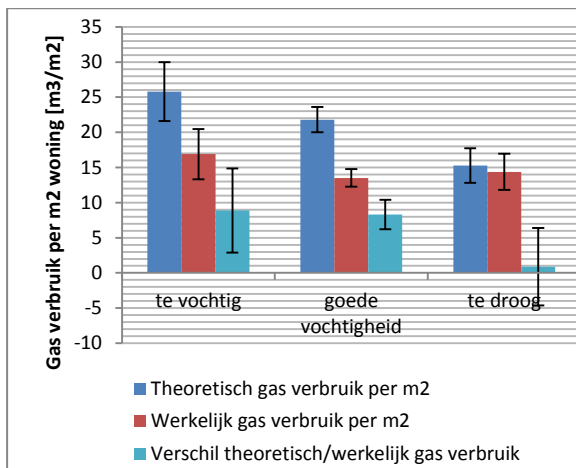
Figuur 18: Invloed van ervaren temperatuur op gasverbruik per m² (met 95% betrouwbaarheidsinterval)



Figuur 19: Relatie met de ervaren temperatuur en de energie-index (met 95% betrouwbaarheidsinterval)

De resultaten voor luchtvochtigheid (figuur 20) zijn vergelijkbaar met die van temperatuur. De luchtvochtigheid is niet van invloed op het werkelijk gasverbruik maar wel op het theoretisch gasverbruik. Mensen die het te vochtig vinden in huis hebben een hoger theoretisch gasverbruik, wat dus betekent dat ze waarschijnlijk in woningen wonen met een hogere energie-index, en dus een slechter energie-label.

Lang moeten wachten voor warm tapwater verschilt niet per labelklasse en correleert ook niet met gas- of elektriciteitsverbruik.



Figuur 22: Invloed van ervaren luchtvochtigheid op gasverbruik per m² (met 95% betrouwbaarheidsinterval)

6 Regressieanalyse

6.1 Methodologische uitgangspunten

Alvorens de regressieanalyse uit te voeren worden alle resultaten van de rapportage deel I (Majcen & Itard, 2014) en van voorgaande hoofdstukken samengevat in tabellen 16 t/m 19. Indien significant en positief, is er bij effect een '+' en indien significant en negatief is er een '-'. Een '0' betekent dat er geen significante correlatie is gevonden. Het energielabel is gebaseerd op de energie-index. In de tabel wordt ook aangegeven of een variabele een effect heeft op de energie-index – en dus indirect op de energielabel.

Tabel 16: Woningkenmerken en hun effect op het energiegebruik (per m² woning, uit rapportage deel I)

Variabele	Effect variabele				
	Energie-index	Werkelijk gasverbruik	Werkelijk elektriciteitsverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk gasverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk elektriciteitsverbruik
Vloeroppervlak	-	-	0	-	0
Type woning	+	0	0	0	0
Type installatie voor ruimteverwarming	+	0	0	+	0
Type installatie warm tapwater	+	0	0	+	0
Leeftijd woning	+	+	0	+	0
Aantal kamers	Geen correlatie				

Tabel 17: Energiegedrag-variabelen en hun effect op het energiegebruik (per m² woning)

Variabele	Effect variabele				
	Energie-index	Werkelijk gasverbruik	Werkelijk elektriciteitsverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk gasverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk elektriciteitsverbruik
Percentage verwarmde kamers	Bep. invloed	+	0	-	0
Gang verwarmen (t.o.v. niet verwarmen)	0	0	0	-	0
Stooktemperatuur	Bep. invloed	+	0	-	0
Aanwezigheid van thermostaat (t.o.v. geen thermostaat)	-	0	0	-	0
Vinden dat men zijn thermostaat niet hoger zet dan nodig	0	-	0	-	0
Woning energiezuinig vinden (t.o.v. onzuinig)	-	-	0	0	0

Aantal huishoudelijke apparaten	0	0	-	0	-
Gemiddeld aantal douchebeurten/dag	0	0	+	0	-
Apparaten in stand-by laten	0	0	+	0	+
Niet ventileren als de verwarming aanstaat	0	0	-	0	+
Zichzelf energiezuinig vinden	0	-	-	0	-
Aantal uren ventilatie	Geen correlatie				
Spaarlampen gebruiken					
Lichten uitdoen in niet bezette kamers					
Lichten aan laten in niet bezette kamers					
A++ apparaten gebruiken					
Stand-by killers gebruiken					
Adapters/opladers in stopcontact laten					
Gebruik van een spaardouchekop					

Tabel 18: Huishoudenskenmerken en hun effect op het energiegebruik (per m² woning)

Variabele	Effect variabele				
	Energie-index	Werkelijk gasverbruik	Werkelijk elektriciteitsverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk gasverbruik	Vershil theoretisch/ werkelijk elektriciteitsverbruik
Percentage bewoners aanwezig overdag	0	0	0	-	0
Gezinsamenstelling	0	0	0	+	+
HBO-of universitaire opleiding	-	-	-	+	+
Hoogte van de energierekening	0	+	+	+	+
Gemiddelde leeftijd bewoners	+	0	-	-	-
Som leeftijden bewoners	0	0	+	-	-
Aantal bewoners in het huishouden	0	0	+	0	-
Aantal bewoners aanwezig overdag	0	0	+	0	-
Inkomens	0	0	+	0	-
Aanwezigheid van een kind of bejaarde	Geen correlatie				
Het hebben van een opleiding anders dan HBO of universitair					
Het makkelijk of moeilijk kunnen betalen van de energierekening					

Tabel 19: Effect van comfortperceptie op het energiegebruik (per m² woning)

Variabele	Effect variabele				
	Energie-index	Werkelijk gasverbruik	Werkelijk elektriciteitsverbruik	Verskil theoretisch/ werkelijk gasverbruik	Verskil theoretisch/ werkelijk elektriciteitsverbruik
Huis te koud vinden (t.o.v. de temperatuur goed vinden)	+	0	0	0-+	0
Huis te vochtig of te droog vinden (t.o.v. vochtigheid goed vinden)	+	0	0	+	0
Lang moeten wachten op warm tapwater	-	0	0	0	0
Tocht ervaren in huis	Geen correlatie				

Voor de regressieanalyse zijn de correlaties tussen de verschillende variabelen gecontroleerd om multicolineariteit te vermijden. Tussen het aantal bewoners in het huishoudens en het aantal bewoners aanwezig is een correlatie van 0,918 gevonden, deze variabele is dus niet gebruikt bij de regressie. Er zijn geen andere correlaties boven 0,9 gevonden. Er zijn wel correlaties groter dan 0,7 gevonden tussen de variabelen aantal kamers en stooktemperatuur. Die variabelen zijn wel meegenomen in de regressie analyses en later gecheckt voor VIF (variance inflation factor).

Er is een regressieanalyse uitgevoerd voor iedere afhankelijke variabele: voor het werkelijk gasverbruik, het werkelijk elektriciteitsverbruik, het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik en voor het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik.

Iedere regressieanalyse is in drie stappen uitgevoerd: eerst zijn alle variabelen uit Tabel 16-19 die voor de beschouwde afhankelijke variabele significant zijn meegenomen. Dan zijn de variabelen met de grootste VIF verwijderd totdat er geen VIF overbleef die hoger was dan 10. Uiteindelijk zijn ook de variabelen verwijderd die geen significante invloed hadden in de regressieanalyse. Een minimaal significantieniveau van $p=0.1$ is gehanteerd (90% zekerheid), maar de meeste variabelen in de tabellen in de volgende paragrafen van dit hoofdstuk zijn significant op minimaal $p=0.05$.

6.2 Regressieanalyse op het werkelijke gasverbruik

Bij het werkelijk gasverbruik blijken veel variabelen geen significante invloed te hebben, maar multicolineariteit is geen probleem. De volgende variabelen hadden een invloed in Tabel 16-19 maar moesten in één van de drie hierboven beschreven stappen verwijderd worden: type woning, som leeftijden bewoners, opleiding, zuinig gedrag, aantal verwarmde kamers en stooktemperatuur.

De vijf variabelen die uiteindelijk van invloed zijn op het werkelijk gasverbruik worden weergegeven in tabel 20 met de correlatiecoëfficiënt bèta en het significantieniveau (Sig). Deze variabelen zijn significant met $p<0.05$. Het gaat om:

- vloeroppervlak
- stooktemperatuur overdag en 's avonds wanneer niemand thuis is
- de perceptie of de woning zuinig of onzuinig is
- het zelf gerapporteerd gedrag "thermostaat wel of niet hoger zetten dan nodig"

Met deze variabelen kan 24% van de variantie (de spreiding van de data) in werkelijk gasverbruik (R^2 waarde) uitgelegd worden, wat vrij hoog is.

Grotere woningen hebben een kleiner gasverbruik per m^2 vloeroppervlak. Uit de bètawaarden is te berekenen wat het effect is op het werkelijk gasverbruik:

- voor elke extra m^2 vloeroppervlak daalt het gasverbruik per m^2 met $0,24 m^3$ (per m^2 woningoppervlak)
- als bewoners hun woning energiezuinig vinden is hun gasverbruik ook $0,27 m^3$ lager in vergelijking met bewoners die hun woning onzuinig of gemiddeld vinden
- elke graad extra wanneer niemand thuis is leidt tot een $0,199 m^3$ hoger gasverbruik.
- bewoners die zeggen de thermostaat niet hoger te zetten dan nodig gebruiken $0,211 m^3$ gas minder dan bewoners die zeggen dat niet te doen.

Tabel 20: Correlatiecoëfficiënt tussen variabelen en werkelijk gasverbruik ($R^2=0,24$)

	Niet gestandaardiseerd coëfficiënt		Gestandaardiseerd coëfficiënt	Sig.
	B	Std. error	Bèta (β)	
(Constant)	17,279	3,343		,000
Vloeroppervlak	-,127	,035	-,240	,000
Woning energiezuinig vinden	-5,191	1,217	-,272	,000
Stooktemperatuur overdag/avond wanneer niemand thuis	-,549	,184	,199	,003
Thermostaat niet hoger zetten dan nodig	-4,165	1,273	-,211	,001

Het toevoegen van de energie-index in de regressieanalyse (om alle fysieke woningkenmerken in één keer op te vangen) voegt niet zoveel toe: 26,7% van de variantie (dataspreading) kan dan verklaard worden.

6.3 Regressieanalyse op het werkelijke elektriciteitsverbruik

Voor het werkelijke elektriciteitsverbruik verklaart de regressieanalyse 25% van de variantie (tabel 21). De significante variabelen zijn: gemiddelde leeftijd bewoners, aantal apparaten en energierekening. Zonder de variabele energierekening kan alleen 9,7% van de variantie verklaard worden (tabel 22).

Tabel 21: Correlatiecoëfficiënt tussen variabelen en werkelijk elektriciteitsverbruik ($R^2=0,25$)

	Niet gestandaardiseerd coëfficiënt		Gestandaardiseerd coëfficiënt	Sig.
	B	Std. error	Bèta (β)	
(Constant)	14,585	4,742		,002
Gemiddelde leeftijd bewoners	-,156	,056	-,184	,006

Aantal huishoudelijk apparaten	0,699	,275	-,187	,012
Energierkening	,084	,019	,292	,000
Inkomen	,003	,001	,175	,014

Tabel 22: correlatiecoëfficiënt tussen variabelen en werkelijk elektriciteitsverbruik ($R^2=0,097$), zonder de variabele energierekening

	Niet gestandaardiseerd coëfficiënt		Gestandaardiseerd coëfficiënt	Sig.
	B	Std. error	Bèta (β)	
(Constant)	11,600	3,341		,001
Aantal huishoudelijke apparaten	,899	,290	,229	,002
Inkomen	0,003	,001	,165	,027

6.4 Regressieanalyse op het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik

Voor het verschil in theoretisch en werkelijk gasverbruik kan 41,6% van de variantie verklaard worden en met toevoeging van de energie-index is dat 57,6%. De resultaten zonder energie-index zijn te vinden in tabel 23, en de resultaten met energie-index in tabel 24. De energie-index beïnvloedt de grootte van sommige effecten (installatietypes, bouwjaar), die dan, wanneer ze gebruikt worden met de energie-index, niet meer significant zijn. Wanneer de energie-index gebruikt wordt, blijken de parameters installaties en bouwjaar niet meer significant te zijn. Dit betekent eigenlijk dat de energie-index deze parameters goed opvangt en vervangt.

De belangrijke parameters zijn het type installatie, het bouwjaar, het percentage verwarmde kamers overdag bij aanwezigheid van bewoners, de stooktemperatuur overdag en 's avonds bij afwezigheid van bewoners en het gebruik van een spaardouchekop. Bijzonder interessant in de resultaten is de grote significantie (Sig) en het grote effect (bèta) van het type installatie. Zoals uitgelegd in tabel C.4 (Appendix C) zijn de installaties categorische variabelen met een gekozen referentie (dummy), de HR107-ketel. Het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik kan aangeduid worden als de voorspellingskwaliteit van het energielabelmodel (hoe groter het verschil, hoe lager de voorspellingskwaliteit). Het blijkt dan dat de voorspellingskwaliteit van woningen met lokale gasverwarming flink slechter is dan de voorspelling van een woning met een HR107-ketel. Hetzelfde geldt voor de CR-ketel en de VR-ketel.

In tabel 24 is ook te zien dat de energie-index – dus de fysieke parameters van de woning – ook een groter aandeel hebben in de variantie van de voorspellingskwaliteit dan de huishoudens- en gedragskenmerken: hoe hoger de energie-index, hoe slechter de voorspelling, wat overeenkomt met de resultaten van deel I van het onderzoek.

Samenvattend lijkt de voorspellingskwaliteit van de EPA-rekenmethodiek afhankelijk te zijn van:

- Het type installatie, waarbij geldt dat hoe slechter het theoretisch rendement van de installatie (rendement lokaal gas < CR-ketel < VR-ketel < HR107-ketel), hoe slechter de voorspellingskwaliteit. Dit lijkt te duiden op een onderschatting van het werkelijk rendement van 'slechte' installaties. Het kan ook zijn dat het type ketel tijdens inspectie niet goed vastgelegd wordt en dat daardoor een scheve beeld ontstaat.

- Het bouwjaar: hoe ouder de woning, hoe slechter de voorspellingskwaliteit.
- Het aantal kamers dat verwarmd overdag wordt wanneer iemand thuis is, waarbij de voorspellingskwaliteit beter wordt wanneer het aandeel groter wordt. Dit komt overeen met de eerdere bevinding dat de verwarmde oppervlakte overschat wordt bij het theoretisch model.
- De verwarmingstemperatuur bij afwezigheid: hoe hoger de temperatuur, hoe beter de voorspellingskwaliteit.
- Het gebruik van een spaardouchekop leidt tot een betere voorspellingskwaliteit. Dit lijkt aan te geven dat het warmtapwatergebruik overschat wordt. Dit parameter was in hoofdstuk 3 niet significant gevonden, maar wanneer rekening gehouden wordt met alle variabelen, blijkt het dus wel significant te zijn.

Tabel 23: Correlatiecoëfficiënt tussen variabelen en verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik ($R^2=0,416$)

	Niet gestandaardiseerd coëfficiënt		Gestandaardiseerd coëfficiënt	Sig.
	B	Std. error	Bèta (β)	
(Constant)	12,242	3,252		,000
Installatie-Lokaal gas	16,164	1,865	,486	,000
Installatie-VR-ketel	6,153	1,971	,160	,002
Installatie-CR-ketel	11,934	2,952	,206	,000
Leeftijd woning	,059	,018	,176	,001
Aandeel verwarmde kamers overdag wanneer iemand thuis is	-,178	,094	-,101	,059
Stooktemperatuur overdag/avond wanneer niemand thuis is	-,535	,197	-,142	,007
Gebruik spaardouchekop	-3,658	1,285	-,144	,005

Tabel 24: Correlatiecoëfficiënt tussen variabelen en verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik ($R^2=0,576$)

	Niet gestandaardiseerd coëfficiënt		Gestandaardiseerd coëfficiënt	Sig.
	B	Std. error	Bèta (β)	
(Constant)	-2,051	2,944		,494
Aandeel verwarmde kamers wanneer overdag iemand thuis is	-,181	,079	-,102	,023
Stooktemperatuur overdag/avond wanneer niemand thuis is	-,647	,167	-,172	,000
Gebruik spaardouchekop	-2,570	1,096	-,101	,020
Energie-index	12,217	,746	,707	,000

6.5 Regressieanalyse op het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik

Het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik is bijna niet in kaart te brengen. Dit komt voornamelijk doordat het theoretisch elektriciteitsverbruik geen rekening houdt met huishoudelijke apparatuur, zoals eerder vermeld in deel I van het onderzoek. Slechts 13,7% van de variantie kan verklaard worden (zie tabel 25). Als de energierekening ook meegenomen wordt in de analyse kan 25,5% van de variantie verklaard worden (zie tabel 26).

De bevindingen laten zich als volgt vertalen: hoe kleiner het aantal huishoudelijke apparaten en hoe groter het aantal apparaten dat op stand-by gelaten wordt, hoe beter de voorspellingskwaliteit, wat logisch is omdat er dan minder elektriciteit verbruikt wordt. Op dezelfde manier geldt dat hoe lager het inkomen, hoe beter de voorspelling, omdat huishoudens met lagere inkomens minder elektriciteit verbruiken.

Tabel 25: Correlatiecoëfficiënt tussen variabelen en verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik ($R^2=0,137$)

	Niet gestandaardiseerd coëfficiënt		Gestandaardiseerd coëfficiënt	Sig.
	B	Std. error	Bèta (β)	
(Constant)	-7,443	5,565		,183
Aantal apparaten	-,789	,312	-,193	,012
Apparaten stand-by	5,301	2,217	-,174	,018
Inkomen*	-,004	,002	-,181	,016

*Voor elektriciteitsverbruik geldt dat het verschil tussen theoretisch en werkelijk negatief is, de correlatiecoëfficiënt moet dus andersom gelezen worden: hoe groter het inkomen, hoe groter het verschil.

Tabel 26: Correlatiecoëfficiënt tussen variabelen en verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik ($R^2=0,255$)

	Niet gestandaardiseerd coëfficiënt		Gestandaardiseerd coëfficiënt	Sig.
	B	Std. error	Bèta (β)	
(Constant)	3,038	5,157		,557
Aantal apparaten	-,652	,302	-,166	,032
Apparaten stand-by	3,328	2,006	-,116	,099
Inkomen	-,004	,001	-,201	,016
Energirekening	-,093	,022	-,299	,000

7 Conclusies en aanbevelingen

Er is in dit rapport onderzocht wat het effect van energiegedrag, huishoudenskenmerken en comfort-perceptie is op het werkelijk gasverbruik en op het werkelijk elektriciteitsverbruik in Amsterdamse corporatiewoningen. De belangrijkste bevindingen worden hieronder samengevat.

7.1 Gas- en elektriciteitsverbruik

Energiegedrag

- De stooktemperatuur overdag en 's avonds heeft een belangrijke impact op het gasverbruik.
- Het wel of niet hebben van een thermostaat speelt geen rol van betekenis.
- Er is geen significant verschil in gasverbruik gevonden tussen de verschillende ventilatiesystemen.
- Het gemiddeld aantal douchebeurten per dag blijkt te correleren met het werkelijk elektriciteitsverbruik (maar dit kan komen door de specifieke systemen gebruikt voor warm tapwater).
- Het aantal huishoudelijke apparaten correleert sterk met het werkelijke elektriciteitsverbruik, zowel in de totale steekproef als per labelklasse, behalve voor labels F, G en A (de 'extreme' labels).
- Mensen met meer huishoudelijke apparaten (dus met een minder zuinige en meer verspillende levensstijl) verbruiken ook meer gas, maar dat geldt alleen in labelklasse G.
- Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen het wel of niet tonen van zelf gerapporteerde energiebesparende gedragingen in verschillende labelklassen.
- Alleen bij het zelf gerapporteerd gedrag "thermostaat niet te hoog zetten" worden significante verschillen gevonden voor het werkelijk gasverbruik.
- Er is een significant effect gevonden voor het gedrag "niet ventileren als de verwarming aan staat" en voor "gebruik van stand-by killers": het elektriciteitsverbruik bij huishoudens die dit gedrag vertonen is lager dan bij huishoudens die dat niet doen.
- Huishoudens die denken dat ze zich zuinig gedragen gebruiken minder gas en elektriciteit dan mensen die zichzelf gemiddeld energiebewust vinden.

Huishoudenskenmerken

- Het aantal mensen in het huishouden correleert met hoge significantie met het werkelijke elektriciteitsverbruik. Voor het gasverbruik is geen significante correlatie gevonden.
- Het gemiddeld aantal mensen aanwezig op een gemiddelde dag correleert goed met het werkelijke elektriciteitsverbruik. Er is geen correlatie gevonden met gasverbruik.
- De som van de leeftijden in de huishoudens en de gemiddelde leeftijd leveren een correlatie op met het werkelijk elektriciteitsverbruik.
- Het lijkt dus alsof huishoudens met een universitaire opleiding minder gas gebruiken dan andere huishoudens.
- Het inkomen blijkt goed te correleren met het werkelijk elektriciteitsverbruik: hoe hoger het inkomen, hoe hoger het elektriciteitsverbruik.
- Er is geen correlatie gevonden worden tussen de energierekening heel makkelijk, redelijk makkelijk, een beetje moeilijk of heel moeilijk kunnen betalen en het gas- of elektriciteitsverbruik.

Comfortperceptie

- Waarschijnlijk correleert het te koud vinden in de woning met een slechtere energie-index en een slechtere energielabelklasse.
- Mensen die het te vochtig vinden in huis lijken vaker te vinden te zijn in met huizen een hogere energie-index, en dus een slechter energielabel.
- Lang moeten wachten voor warm tapwater verschilt niet per labelklasse en correleert ook niet met gas- of elektriciteitsverbruik.

Verklarend vermogen van verschillende variabelen (regressieanalyse)

De vijf variabelen (inclusief woningkenmerken uit fase 1) die uiteindelijk significant van invloed zijn op het werkelijk gasverbruik per m² zijn:

- vloeroppervlak
- stooktemperatuur overdag en 's avonds wanneer niemand thuis is
- de perceptie of de woning zuinig of onzuinig is
- het zelf gerapporteerd gedrag "thermostaat wel of niet hoger zetten dan nodig".

Met deze variabelen kan 22% van de variantie (de spreiding van de data) in werkelijk gasverbruik uitgelegd worden. Het toevoegen van de energie-index als vijfde variabele maakt het mogelijk om 26.7% van de variantie uit te leggen. In de energie-index zijn alle woning- en installatiekenmerken meegenomen.

Voor het werkelijke elektriciteitsverbruik verklaart de regressieanalyse 9.7% van de variantie. De significante variabelen zijn: aantal apparaten en inkomen.

7.2 Verschil tussen theoretisch en werkelijk gas- en elektriciteitsverbruik

Daarnaast is ook onderzocht hoe energiegedrag, huishoudenskenmerken en comfortperceptie het verschil in theoretisch en werkelijk energiegebruik beïnvloeden. Dit is belangrijk de om parameters te kunnen identificeren die wellicht verantwoordelijk zijn voor de slechte voorspellingswaarde van berekeningen, zeker bij slechtere labelklassen. De volgende bevindingen zijn gemaakt:

Energiegedrag

- Het aandeel verwarmde kamers en dus het totale verwarmde vloeroppervlak is van belang is voor het verklaren van het verschil tussen voorspeld (=theoretisch) en werkelijk gasverbruik en dat speelt een groter rol speelt bij slechtere labels (D t/m F).
- Het verschil in theoretisch en werkelijk gasverbruik is bijna drie keer zo groot in woningen zonder thermostaat dan in woningen die wel een thermostaat hebben.
- Het gemiddeld aantal douchebeurten per dag blijkt te correleren met het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik.
- Het aantal huishoudelijke apparaten correleert sterk met het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik.
- Voor het zelf gerapporteerd gedrag "thermostaat niet te hoog zetten" zijn significante verschillen gevonden voor het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik.

Huishoudenskenmerken

- Het aantal mensen in het huishouden correleert met hoge significantie met het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik.
- Het gemiddeld aantal mensen aanwezig op een gemiddelde dag correleert goed met het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik. Interessant is dat hoe hoger het aantal mensen, hoe lager het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik.
- Het aandeel mensen aanwezig op een gemiddelde dag levert een correlatie op met het verschil tussen werkelijk en theoretisch gasverbruik.
- De som van de leeftijden in de huishoudens en de gemiddelde leeftijd leveren een correlatie op met het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik en elektriciteitsverbruik
- Hoe hoger het inkomen, hoe lager het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik.

Comfortperceptie

- Er zijn significante verschillen gevonden in verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik tussen mensen die de temperatuur in huis comfortabel vinden en mensen die het te koud vinden.

Verklarend vermogen van verschillende variabelen (regressieanalyse)

Niet alle hierboven genoemde parameters blijven significant wanneer een totale regressieanalyse uitgevoerd wordt. Zo is bijvoorbeeld de invloed van het wel of niet hebben van een thermostaat, dat een groot effect had, uiteindelijk niet meer significant.

De variantie in het verschil tussen theoretisch en werkelijk elektriciteitsverbruik kan slechts voor 13,7% verklaard worden. Significante parameters zijn logischerwijs de parameters die ervoor zorgen dat het werkelijk energiegebruik kleiner wordt:

- aantal huishoudelijke apparaten (hoe minder hoe kleiner het verschil)
- apparaten op stand-by laten
- inkomen.

Het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik kan slechts voor 41,6% verklaard worden. De voorspellingskwaliteit van het EPA-rekenmethodiek lijkt, voor het gasverbruik, afhankelijk te zijn van:

- Het type installatie, waarbij geldt dat hoe slechter het theoretisch rendement van de installatie (rendement lokaal gas < CR-ketel < VR-ketel < HR107-ketel), hoe slechter de voorspellingskwaliteit. Dit lijkt te duiden op een onderschatting van het werkelijk rendement van 'slechte' installaties. Het kan ook zijn dat het type ketel tijdens inspectie niet goed vastgelegd wordt en dat daardoor een scheve beeld ontstaat.
- Het bouwjaar: hoe ouder de woning, hoe slechter de voorspellingskwaliteit.
- Het aantal kamers dat verwarmd wordt wanneer overdag iemand thuis is, waarbij de voorspellingskwaliteit beter wordt wanneer het aandeel groter wordt. Dit komt overeen met de eerdere bevinding dat de verwarmde oppervlakte overschat wordt bij het theoretisch model.
- De verwarmingstemperatuur bij afwezigheid: hoe hoger de temperatuur, hoe beter de voorspellingskwaliteit.
- Het gebruik van een spaardouchekop leidt tot een betere voorspellingskwaliteit. Dit lijkt aan te geven dat het warmtapwatergebruik overschat wordt.

Wanneer de energie-index als variabele toegevoegd wordt kan 57,6% van de variantie verklaard worden. Dan zijn installatietype en bouwjaar niet meer significant: ze worden als het ware overgenomen door de energie-index. Deze bevindingen kunnen aanknopingspunten geven om de EPA-methodiek wellicht waar nodig te verbeteren.

8 Referenties

Bedir M., Hasselaar E., L.C.M. Itard (2013). Determinants of electricity consumption in Dutch dwellings, *Energy and Buildings* (58), pp. 294-207.

Broekhuizen J., Jakobs E. (2014). Energielabel, energiegedrag en energiearmoede; Amsterdamse sociale huurwoningen, Bureau Onderzoek en Statistiek Gemeente Amsterdam. In opdracht van Rekenkamer Metropool Amsterdam, juli 2014, 66p.

CBS (2014). *Documentatierapport Energieverbruik*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Centrum voor Beleidsstatistiek, 17 januari 2014.

Guerra Santin O. (2010). Actual energy consumption in dwellings: the effect of energy performance regulations and occupant behaviour. Proefschrift Technische Universiteit Delft, 19 oktober 2010.

ISSO publicatie 82.3 *Energieprestatieadvies woningen*, versie 2009.

Kamp (2014). *Antwoord van Minister Kamp (Economische Zaken), mede namens de Minister van Infrastructuur en Milieu* 17 januari 2014, geraadpleegd via https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20132014-987.html?zoekcriteria=%3fzkt%3dEenvoudig%26pst%3d%26vrt%3dmeterstanden%26zkd%3dInDeGeheleText%26dpr%3dAfgelopenDag%26spd%3d20140807%26epd%3d20140808%26sdt%3dDatumBrief%26ap%3d%26pnr%3d1%26rpp%3d10%26_page%3d2%26sorttype%3d1%26sortorder%3d4&resultIndex=16&sorttype=1&sortorder=4

Majcen, D., L.C.M. Itard, & H.J. Visscher (2013). Energielabels en werkelijk energieverbruik, *TVVL Magazine* 2013 (1), pp. 1-9.

Majcen, D., L.C.M. Itard & H.J. Visscher (2013). Theoretical vs. actual energy consumption of labelled dwellings in the Netherlands: Discrepancies and policy implications, *Energy Policy* 2013 (54), pp. 125-136.

Majcen, D., L.C.M. Itard & H.J. Visscher (2013b). Actual and theoretical gas consumption in Dutch dwellings: what causes the differences?, *Energy Policy* 2013 (61), pp. 460-471.

Majcen, D., L.C.M. Itard (2014). Relatie tussen energielabel, werkelijk energiegebruik en CO₂-uitstoot van Amsterdamse corporatiewoningen, Rapport in opdracht van Rekenkamer Metropool Amsterdam, 28 augustus 2014, 42 p.

Appendix A: De vragenlijst Energiegedrag en energieverbruik



Gemeente Amsterdam
Bureau Onderzoek en Statistiek

<wachtwoord>

Vragenlijst Energiegedrag en energieverbruik

1a We willen u graag eerst wat algemene vragen stellen over uw huishouden.

Woont u in een sociale huurwoning?

ja → ga naar vraag 2

nee

weet ik niet

1b Woont u in een woning van een woningcorporatie, zoals Eigen Haard, Roohdale, Ymere, de Alliantie, Stadgenoot of De Key?

1

ja

2

nee

3

weet ik niet

2 Hoeveel kamers heeft uw woning in totaal? Badkamer en afgesloten keuken moeten als kamer meegeteld worden. De gang en hal bij de voordeur hoeven niet meegeteld te worden.

_____ kamers

3 Uit hoeveel personen bestaat uw huishouden? Alleen personen meetellen die in deze woning wonen, uzelf graag meetellen!

_____ personen

4 Wat is de leeftijd van deze personen? Begin met uzelf en ga door met de rest van uw huishouden.

Uzelf, persoon 1 _____

Persoon 5 _____

Persoon 2 _____

Persoon 6 _____

Persoon 3 _____

Persoon 7 _____

Persoon 4 _____

Persoon 8 _____

5	Kunt u per dag van de week aangeven hoeveel mensen er normaal gesproken thuis zijn op de volgende dagdelen?	ochtend	middag	avond	nacht
	Maandag	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □
	Dinsdag	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □
	Woensdag	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □
	Donderdag	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □
	Vrijdag	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □
	Zaterdag	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □
	Zondag	□ □ □	□ □ □	□ □ □	□ □ □

6 Hoe energiezuinig is uw woning?

- 1 heel zuinig
- 2 zuinig
- 3 gemiddeld zuinig
- 4 niet zo zuinig
- 5 helemaal niet zuinig
- 6 weet ik niet

7 Weet u welk energielabel uw huis heeft?

- 1 ja, namelijk energielabel □ □ □
- 2 nee

De volgende vragen gaan over het verwarmen van uw woning.

Hoe wordt het water voor de badkamer en/of uw keuken verwarmd? meerdere antwoorden mogelijk

8

- 1 combiketel (zorgt voor de verwarming EN warm water)
- 2 geiser
- 3 gasboiler/ketel
- 4 elektrische boiler
- 5 zonneboiler
- 6 weet ik niet
- 7 anders, namelijk _____

9 Hoe regelt u de temperatuur in huis?

1 handmatige thermostaat



2 Automatische, programmeerbare thermostaat



3 geen thermostaat

4 weet ik niet

10	We willen graag weten hoe u uw woning verwarmt in de winter. Denk aan een winterdag die niet heel warm of heel koud is. Hoeveel kamers verwarmt u in de winter en op welke temperatuur verwarmt u de kamers? <i>Als u geen kamers verwarmt vul dan bij zowel kamers als temperatuur 0 in.</i>		
		aantal kamers	temperatuur (in graden)
	overdag of 's avonds wanneer niemand thuis is	_____ kamer(s)	_____ °C
	overdag wanneer er wel iemand thuis is	_____ kamer(s)	_____ °C
	's avonds wanneer er wel iemand thuis is	_____ kamer(s)	_____ °C
	's nachts	_____ kamer(s)	_____ °C

11 Verwarmt u in de winter wel eens de gang of de hal bij de voordeur? Zo ja, hoe vaak?

1 ja, vaak

2 ja, soms

3 nee

- 12 In sommige woningen zijn er ventilatie-installaties waarmee de lucht kan worden ververst. Dit kan mechanische ventilatie of balansventilatie (zoals WTW) zijn. Bij mechanische ventilatie ziet u in uw woning alleen maar ventielen (afbeelding 1). Als uw woning balansventilatie heeft dan is er vaak ook een grote installatie in uw stookhok of op zolder (afbeelding 2).



Afbeelding 1
een ventiel



Afbeelding 2
installatie voor balansventilatie

Heeft u in uw woning zo een ventilatie?

- 1 ja, mechanische ventilatie
 2 ja, balansventilatie
 3 ja, maar ik weet niet of dit mechanische of balansventilatie is
 4 nee → ga naar vraag 15
 5 weet ik niet → ga naar vraag 15

13 Kunt u deze zelf instellen?

- 1 ja
 2 nee → ga naar vraag 15
 3 weet ik niet → ga naar vraag 15

14 Op welke stand heeft u het ventilatiesysteem staan?

□ □ □ □ □

15	Hoe lang ventileert u in de <u>winter</u> per dag normaal uw huis door ramen of roosters te openen of buitendeuren open te zetten? Kunt u dit per ruimte aangeven?	niet	minder dan 1 uur	1-4 uur	5-8 uur	9-12 uur	13 - 24 uur	niet van toepassing
	woonkamer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	keuken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	badkamer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	slaapkamer(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16 Ventileert u in het weekend meer of minder dan doordeweeks?

- 1 in het weekend meer dan doordeweeks
 2 in het weekend even vaak als doordeweeks
 3 in het weekend minder dan doordeweeks

17	Wilt u hieronder aangeven welke van de volgende apparaten u gebruikt? We willen graag het aantal weten. <i>Als in uw huishouden 3 televisies gebruikt worden, dan mag u 3 invullen bij televisie.</i>		
		aantal	aantal
	Televisie	□□□	Vaatwasser □□□
	Computer, laptop, tablet	□□□	Wasmachine □□□
	Draadloos internet	□□□	Droger □□□
	Draadloze huistelefoon	□□□	Voordeurverlichting of tuinverlichting □□□
	Koffiezetapparaat/Waterkoker	□□□	Zonnebank, jacuzzi of huissauna □□□
	Elektrische grill of oven	□□□	Waterbed □□□
	Cooker in de keuken	□□□	Aquarium of terrarium □□□
	Magnetron	□□□	Airco unit of ventilator (plafond / staand) □□□
	Inductie of elektrische kookplaat	□□□	Terras- of balkonverwarmer □□□
	Gasfornuis/ gasoven	□□□	Extra elektrische radiatoren □□□
	Vriezer	□□□	Afzuigkap □□□
	Koelkast	□□□	Close in-boiler (extra boilerkje in de keuken) □□□
	Koel-vriescombinatie (koelkast en vriezer in 1)	□□□	

De volgende vragen gaan over het gebruik van douche en bad.

- 18 Hoe vaak wordt er in uw huishouden gebruik gemaakt van een douche op een gemiddelde DAG?
Als er 4 mensen 1 keer douchen op een dag, dan vult u hier 4 in. Douchen er 2 mensen 3 keer op een dag, dan vult u hier 6 in.

□□□□

- minder dan 1 douche per dag

- 19 Hoeveel minuten doucht men gemiddeld per keer?

□□□□ minuten

20 Als u een bad heeft, wat is normaal gesproken het totaal aantal baden per WEEK?

□ □ □ □ □

- minder dan 1 bad per week
 er is geen bad

De volgende vragen gaan over uw energieverbruik.

21 Hoe gaat u met uw energieverbruik in huis om?

- 1 zuinig / energiebewust
 2 gemiddeld
 3 niet zuinig/energiebewust

22 Bestaat meer dan de helft van uw verlichting uit spaarlampen, LED lampen of tl-buizen?

- 1 ja
 2 nee
 3 weet ik niet

23 Welke energiebesparende maatregelen worden er in uw huishouden genomen? meerdere antwoorden mogelijk

- 1 gebruik spaardouchekop
 2 thermostaat niet hoger zetten dan nodig is
 3 niet ventileren wanneer de verwarming aan staat
 4 lichten uit in kamers waar u niet bent
 5 gebruik apparaten A++
 6 gebruik standby-killer (stekkerdoos waarmee u alle apparaten in 1 keer uit kan zetten)
 7 geen enkele

24	Hoe vaak komen de volgende zaken in uw huishouden voor?	vaak	soms	(bijna) nooit	niet van toepassing
	adapters/opladers in stopcontact laten zonder dat er een apparaat op aangesloten is	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	lichten aanlaten in ruimten waar voor langere tijd niemand aanwezig is	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	apparaten op standby-stand, zoals de tv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

We willen u nu een paar vragen stellen over wat u van de temperatuur, vochtigheid en dergelijke in de winter vindt.

25 In het algemeen vindt u het thuis in de winter ...?

- 1 te koud
 2 goede temperatuur
 3 te warm
 4 weet ik niet

26 In het algemeen vindt u het thuis in de winter ...?

- 1 te vochtig
 2 goede vochtigheid
 3 te droog
 4 weet ik niet

27 Heeft u of een ander persoon in uw huishouden regelmatig in de winter last van tocht binnen?

- 1 ja
 2 nee

28 Vindt u dat u lang moet wachten voordat u warm water uit de kraan krijgt?

- 1 ja
 2 nee

29 Wat zou u het liefst willen veranderen aan uw woning, om het prettig te hebben in de winter?
maximaal 3 keuzen mogelijk

- 1 woning warmer
 2 woning kouder
 3 lucht in woning vochtiger
 4 lucht in woning droger
 5 minder tocht
 6 sneller warm water uit de kraan
 7 meer mogelijkheid tot ventilatie
 8 niets
anders, namelijk

9 _____

We willen u nu wat vragen stellen over uw energierekening.

30 Weet u wat (ongeveer) uw energierekening per maand is?

_____ euro per maand

weet ik niet, geen antwoord

31 Elk jaar krijgt u een jaarrekening van het energiebedrijf, heeft u de laatste keer bij moeten betalen of heeft u geld terug gekregen?

- 1 ik heb bij moeten betalen → ga naar vraag 31b
 2 ik heb geld terug gekregen → ga naar vraag 31c
 3 weet ik niet → ga naar vraag 32

31b Hoeveel euro heeft u bij moeten betalen?

_____ euro

weet ik niet (meer), geen antwoord

Ga naar vraag 32

31c Hoeveel euro heeft u teruggekregen?

_____ euro

weet ik niet (meer), geen antwoord

32 Is het voor u gemakkelijk of moeilijk om de maandelijkse energierekening te betalen?

- 1 heel gemakkelijk
 2 redelijk gemakkelijk
 3 een beetje moeilijk
 4 heel moeilijk

33	Is er in het afgelopen jaar in uw huishouden sprake geweest van ...?			
		ja	nee	wil niet zeggen
	(groeïende) betalingsachterstanden (gas, water, elektriciteit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(dreigende) afsluiting gas, water, elektriciteit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

We willen u nog een aantal vragen stellen voor de statistiek.

- 34 **Wat is de hoogst voltooide opleiding in uw huishouden?**
- 1 geen opleiding gevolgd of enkele jaren lagere school/basisschool gevolgd
- 2 lagere school/basisschool/speciaal onderwijs
- 3 VSO, voortgezet speciaal onderwijs
- 4 VBO/LBO (huishoud-, ambacht-, technische school, interne bedrijfsopleiding), MBO-kort, leerlingwezen, ULO, BBL/BOL 1-2
- 5 MAVO, MULO, VMBO
- 6 MBO (-lang), interne opleiding op MBO-niveau, BBL/BOL 3-4
- 7 HAVO, VWO, HBS, MMS
- 8 HBO, interne opleiding op HBO-niveau
- 9 WO, universiteit, kandidaatsexamen
- 10 opleiding in het buitenland anders, namelijk _____
- 11 _____
- 36 **Wat is het netto inkomen per maand waarover het huishouden beschikt? (Dit is exclusief inkomen van kinderen jonger dan 18 jaar, vakantiegeld, kinderbijslag en neveninkomsten.)**
- _____ euro per maand
- wil ik niet zeggen
- weet ik niet
- 37 **Naast het onderzoek van O+S voert de Technische Universiteit (TU) Delft een verdiepend onderzoek uit waarbij ze naast naar uw gedrag ook naar uw feitelijk energieverbruik willen kijken. Ze willen de antwoorden op deze vragenlijst daarvoor koppelen aan een bestand van het Centraal Bureau van de Statistiek (CBS) met gegevens over uw energieverbruik. De koppeling wordt onder strikte geheimhouding uitgevoerd door het CBS. Na de koppeling worden uw persoonlijke gegevens uit het bestand gehaald. Niemand (ook niet de onderzoekers van de TU Delft en van O+S) zal dus weten welke antwoorden u gegeven heeft. Er wordt ook alleen over groepen Amsterdammers gerapporteerd, niet over individuen.**
- Heeft u bezwaar tegen de koppeling?**
- 1 ja → ga naar vraag 41
- 2 nee → ga naar vraag 37
- 38 **In welk jaar bent u of zijn jullie op dit adres komen wonen?**
- _____
- weet niet, geen antwoord
- 39 **Is de samenstelling van uw huishouden veranderd vanaf 2010 (bijvoorbeeld kinderen die op kamers gaan, de komst van een baby) of is uw huis vanaf 2010 een periode onbewoond geweest (bijvoorbeeld door een lange reis of langdurige verbouwing)?**
- 1 ja
- 2 nee → ga naar vraag 41

40 In welk jaar of in welke jaren was dat?

- 1 2010
- 2 2011
- 3 2012
- 4 2013
- 5 2014

41 Wat is uw postcode?

--	--	--	--	--	--	--	--

42 In deze vragenlijst zijn verschillende onderwerpen aan bod gekomen. Wellicht zijn er onderwerpen die niet in deze vragenlijst aan de orde zijn geweest, maar waarover u wel graag iets kwijt zou willen.

Ook suggesties voor verbetering zijn welkom. Deze kunt u hieronder beschrijven.

--

Dit waren alle vragen. Hartelijk dank voor uw medewerking.

U kunt de vragenlijst terugsturen in de bijgesloten antwoordvelop (geen postzegel nodig).

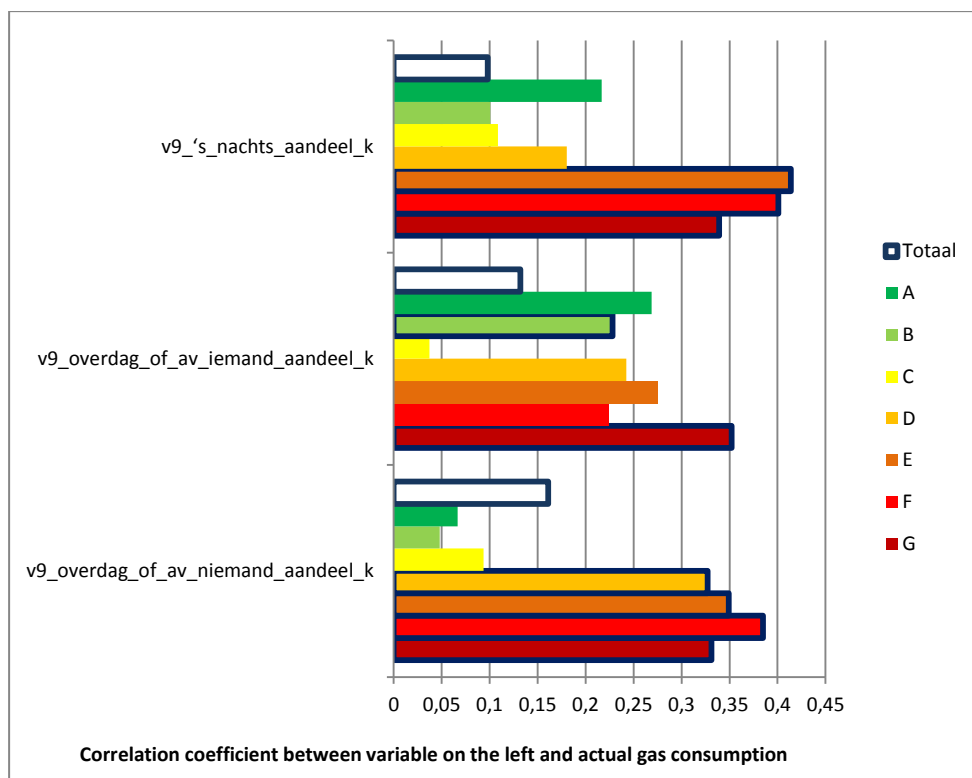
Bureau Onderzoek en Statistiek

Postbus 658

1000 RA Amsterdam

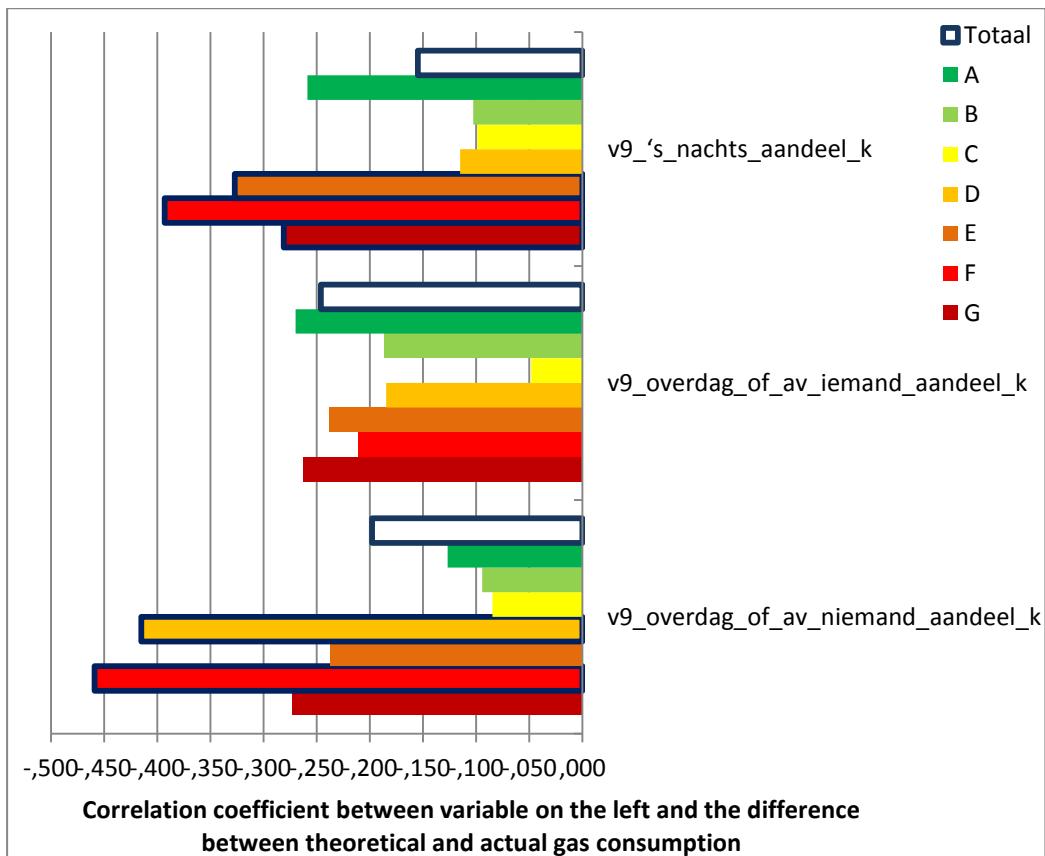
Appendix B: Resultaten voor een grotere steekproef

De analyse gepresenteerd in dit rapport is ook een keer extra gemaakt met een ietwat grotere steekproef, waarin de woningen uit de niet-sociale huursector bewaard zijn, alsmede de woningen met gewijzigde bewoning. Dit heeft als voordeel dat de steekproef groter is en dus de significantie van een aantal parameters groter wordt. Omdat de groep minder homogeen is, kunnen wellicht ook bepaalde gedragsparameters en huishoudenkenmerken (zoals inkomens) beter aan het licht komen. Omdat er geen rekening gehouden wordt met gewijzigde bewoning bestaat het risico dat het werkelijk energiegebruik dan niet helemaal klopt met de data uit de enquête. De steekproef is dus minder 'zuiver'. De gevonden correlatiecoëfficiënten zijn dan ook anders dan in het rapport, maar de trends blijven duidelijk dezelfde. De steekproef omvat 352 cases.



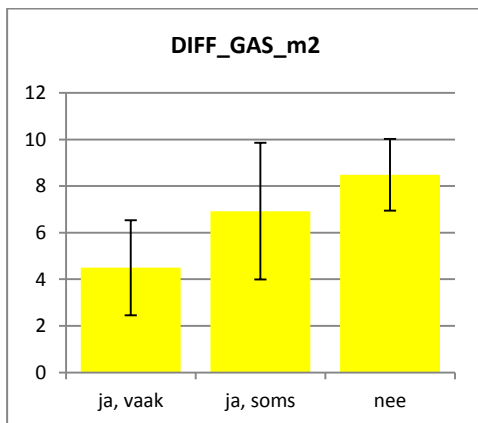
* Omljnd met blauwe lijn = significant met minimaal $p=0,05$. De niet in het blauw omljnde parameters zijn niet significant.

Figuur B.1 Significante en niet significante correlatiecoëfficiënten (bèta) tussen werkelijk gasverbruik en het aandeel verwarmde kamers

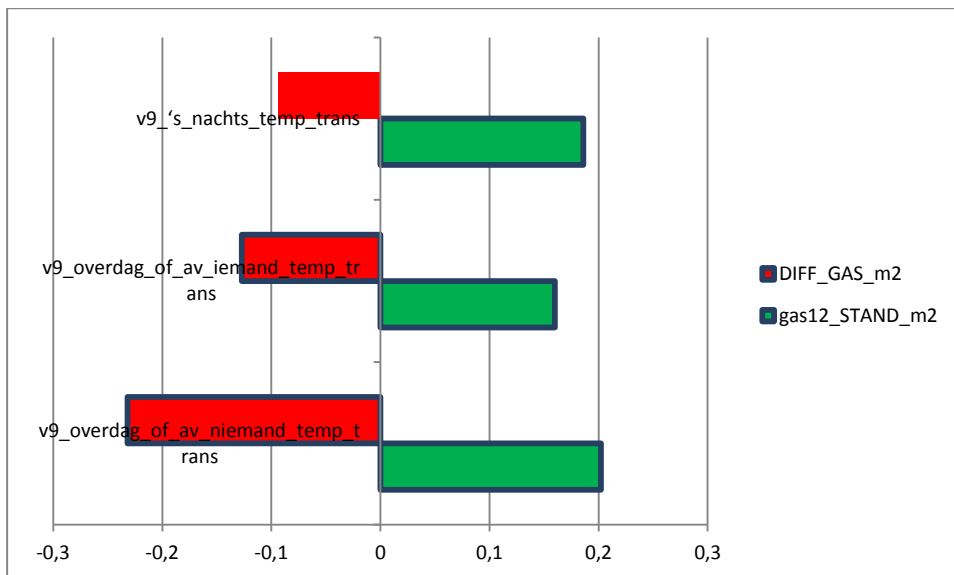


* Omljnd met blauwe lijn = significant met minimaal $p=0,05$. De niet in het blauw omljnde parameters zijn niet significant.

Figuur B.2: Significante en niet significante correlatiecoëfficiënten (bèta) tussen het verschil tussen werkelijk en theoretisch gasverbruik en het aandeel verwarmde kamers.

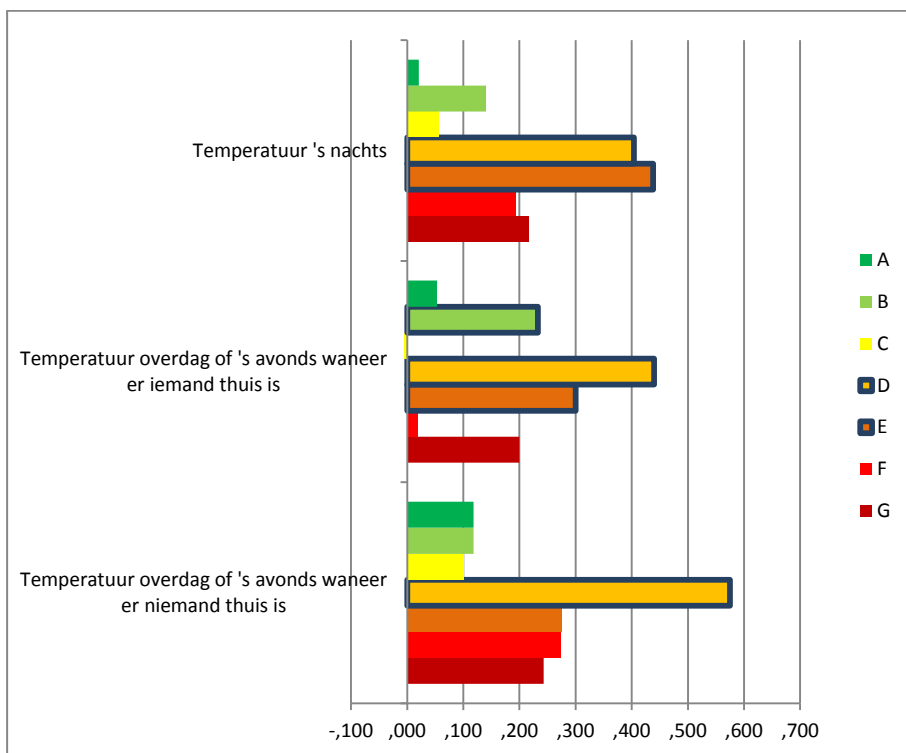


Figuur B.3: Verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik met 95% betrouwbaarheidsinterval bij huishoudens die aangeven de hal/gang vaak, soms of nooit te verwarmen



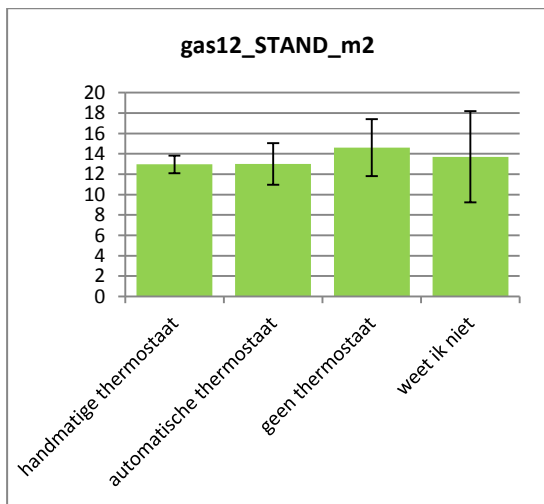
* Omljnd met blauwe lijn = significant met minimaal $p=0,01$

Figuur B.4: Correlatiecoëfficiënt tussen stooktemperatuur en gasverbruik (groene balken) of verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik (rode balken)

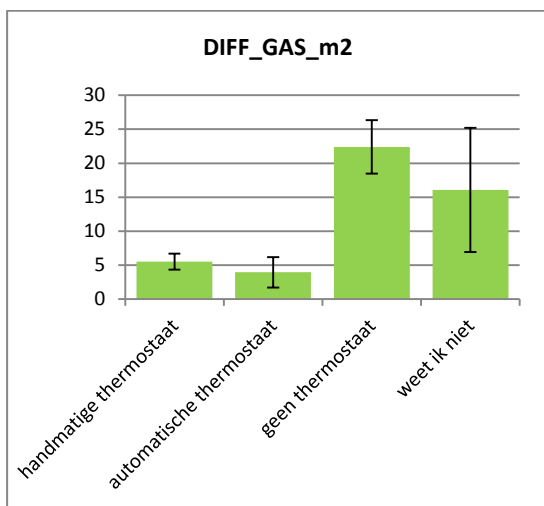


* Omljnd met blauwe lijn = significant met minimaal $p=0,05$

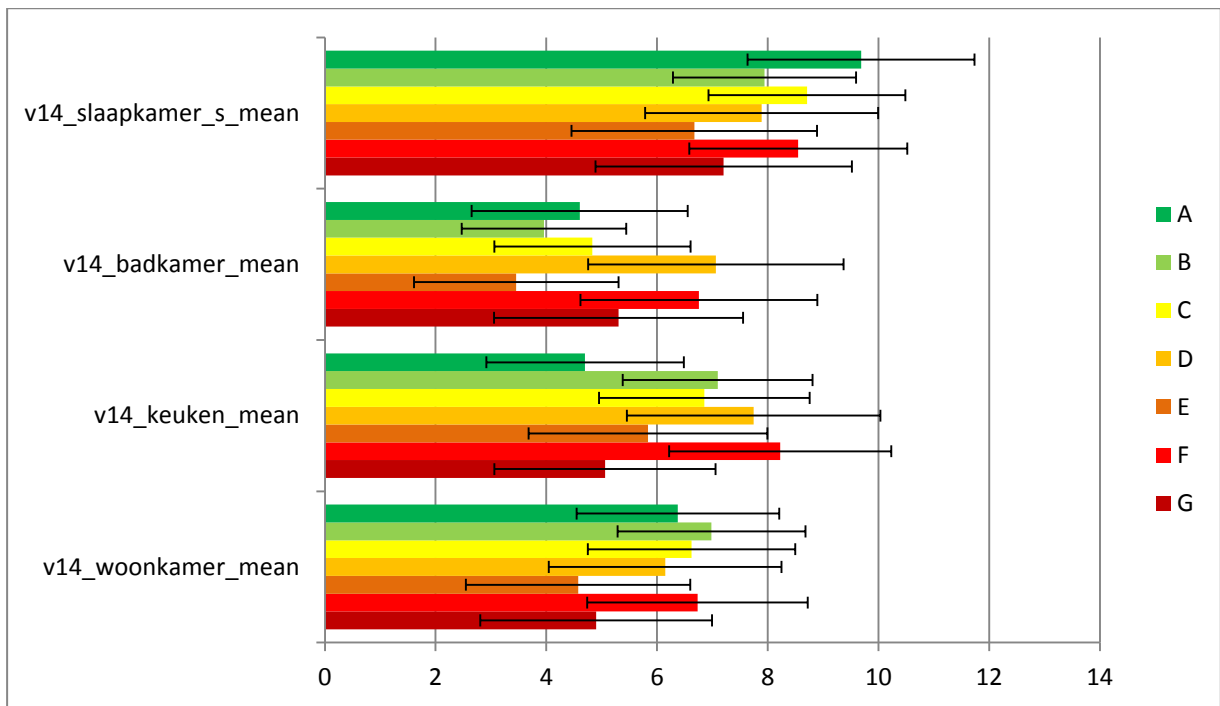
Figuur B.5: Correlatiecoëfficiënt tussen stooktemperatuur en gasverbruik per labelklasse



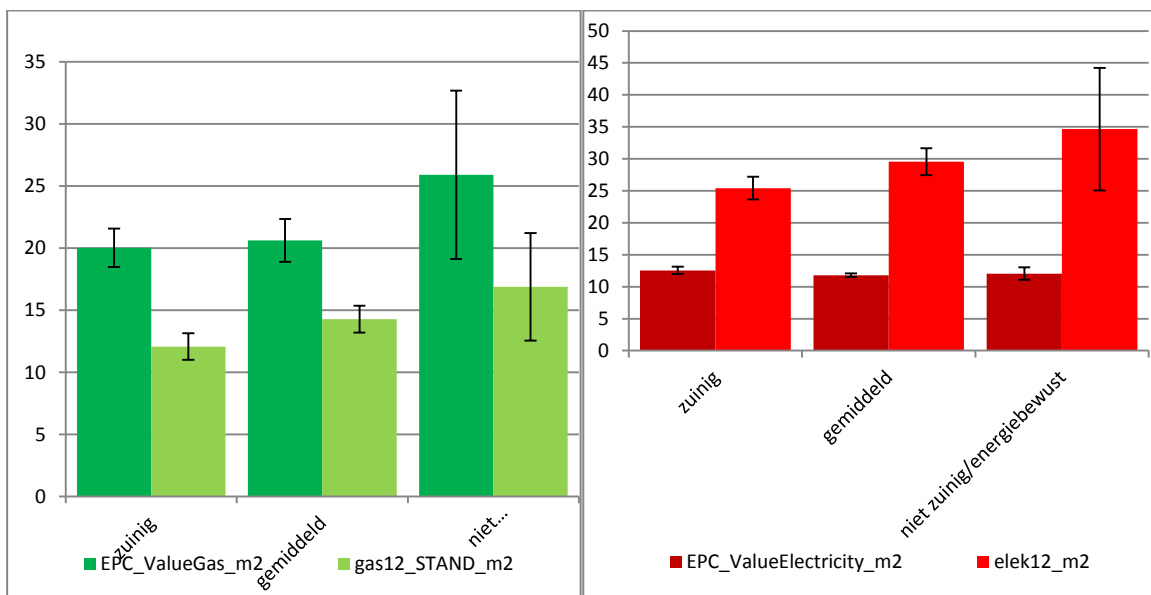
Figuur B.6: Invloed van het type thermostaat op het werkelijk gasverbruik (m³/m²) met 95% betrouwbaarheidsinterval



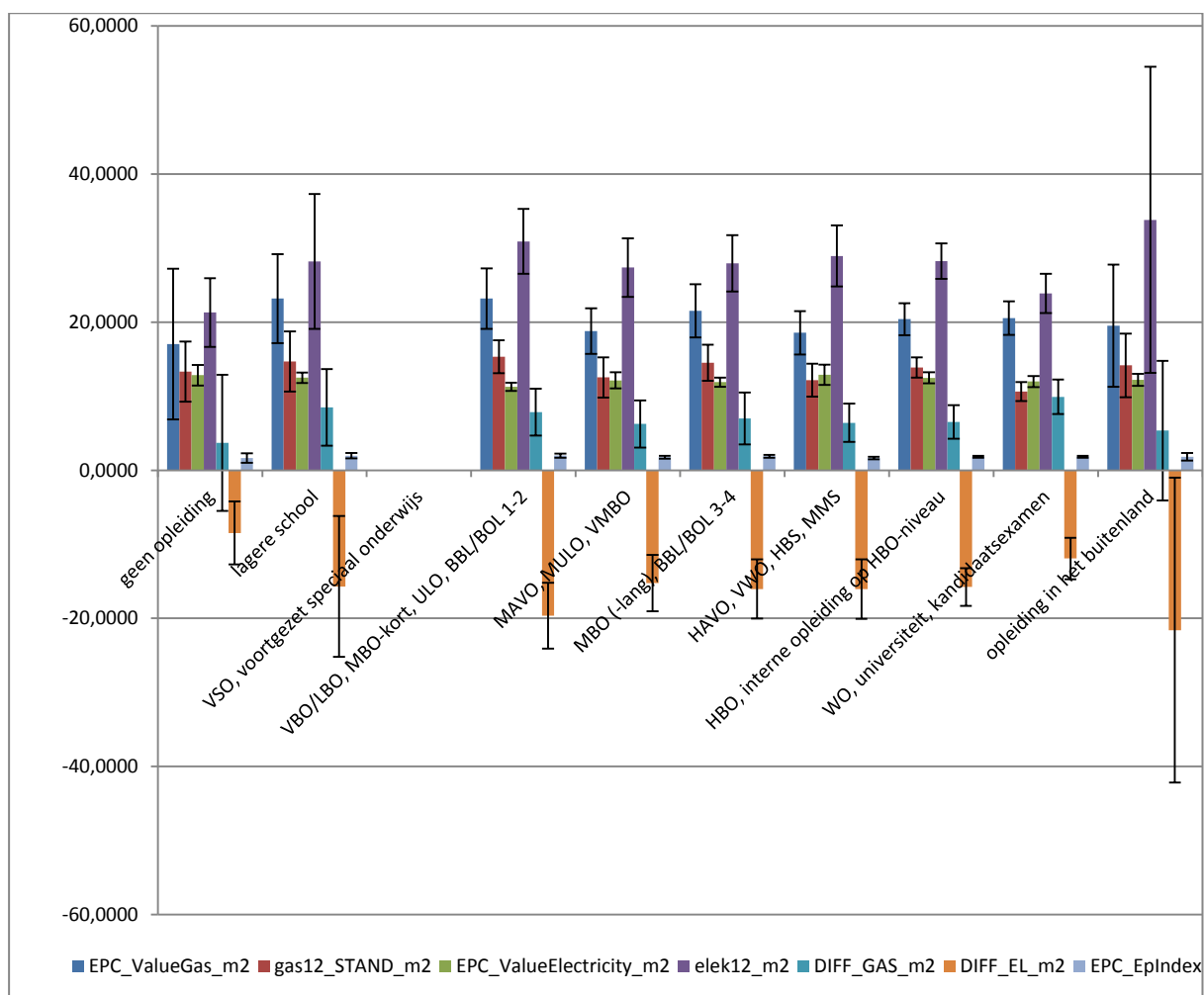
Figuur B.7: Invloed van het type thermostaat op het verschil tussen theoretisch en werkelijk gasverbruik (m³/m²) met 95% betrouwbaarheidsinterval



Figuur B.8: Gemiddeld aantal uren ventilatie per dag per kamer voor verschillende labelklassen, inclusief 95% betrouwbaarheidsintervallen



Figuur B.9: Gas- en elektriciteitsverbruik met 95% betrouwbaarheidsinterval voor de perceptie van de eigen energiebewustzijn, verdeeld in 3 categorieën



Figuur B.10: Gas- en elektriciteitsverbruik met 95% betrouwbaarheidsintervallen bij verschillende opleidingsniveaus

Tabel B.1: Correlatiecoëfficiënten en significantie van douchen en baden op het energiegebruik*

		Gemiddeld aantal douchebeurten per dag	Gemiddeld aantal baden per week	Duur van een gemiddelde douchebeurt	Product duur*aantal douches per dag
Theoretisch gas verbruik per m ²	β.	-,015	-,195	,045	-,012
	Sig (2 tail)	,784	,397	,359	,836
	N	328	21	422	318
Werkelijk gas verbruik per m ²	β.	,086	,004	,115	,071
	Sig (2 tail)	,121	,986	,018	,205
	N	328	21	422	318
Theoretisch elektriciteit verbruik per m ²	β.	-,034	-,143	,009	-,001
	Sig (2 tail)	,539	,537	,857	,979
	N	328	21	422	318
Werkelijk elektriciteit verbruik per m ²	β.	,151	,357	,111	,080
	Sig (2 tail)	,006	,112	,022	,152

	N	328	21	422	318
Vershil gas per m ²	β.	-,073	-,236	-,032	-,060
	Sig (2 tail)	,186	,302	,517	,287
	N	328	21	422	318
Vershil elektriciteit per m ²	β.	-,153	-,378	-,106	-,078
	Sig (2 tail)	,006	,091	,030	,167
	N	328	21	422	318

* Groen is significant met p=0.01; oranje is significant met p=0.05

Tabel B.2: Correlatie tussen de som van de leeftijden en gas- en elektriciteitsverbruik*

		EPC_Va lueGas _m2	gas12_ STAND _m2	EPC_Valu eElectrici- ty_m2	elek 12_ m2	EPC_V alueMJ _m2	ener gy12 _m2	EPC_Va lueCO2 _m2	CO2_S TAND1 2_m2	v4_s um_ age	DIFF_ GAS_ _m2	DIFF_ _EL_ _m2	DIFF_ _EN_ _m2	DIFF_ _CO2_ _m2
v4_s um_ age	Pearson Correla- tion	-,109*	,077	-,199**	,152**	-,129**	,123*	-,134**	,129**	1	-,157**	-,198*	-,210*	-,218**
	Sig. (2- tailed)	,024	,112	,000	,001	,007	,010	,005	,007		,001	,000	,000	,000
	N	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433

* Oranje: p=0.05; groen: p=0.01

Tabel B.3: Correlatie tussen de gemiddelde leeftijden en gas- en elektriciteitsverbruik*

		EPC_V alueGas _m2	gas12_ STAND _m2	EPC_Valu eElectrici- ty_m2	elek 12_ m2	EPC_V alueMJ _m2	ener gy12 _m2	EPC_Va lueCO2 _m2	CO2_S TAND1 2_m2	v4_av era- ge_ age	DIFF_ _GAS_ _m2	DIFF_ _EL_ _m2	DIFF_ _EN_ _m2	DIFF_ _CO2_ _m2
v4_av era- ge_ age	Pear- son Correla- tion	-,118*	,008	-,112*	-,136**	-,131**	-,047	-,135**	-,055	1	-,122*	-,105*	-,087	-,081
	Sig. (2- tailed)	,014	,869	,020	,004	,006	,331	,005	,251		,011	,030	,071	,093
	N	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433

* Oranje: p=0.05; groen: p=0.01

Tabel B.4: Correlatie tussen inkomen en gas- en elektriciteitsgebruik*

	Theo- retisch gas ver- bruik per m ²	Werk- kelijk gas ver- bruik per m ²	Theore- tisch elektrici- teit ver- bruik per m ²	Werk- kelijk elek- triciteit verbruik per m ²	Theore- tisch energie verbruik per m ²	Werk- kelijk energie ver- bruik per m ²	Theore- tisch CO ₂ uit- stoot per m ²	Werk- kelijk CO ₂ uit- stoot per m ²	Vers- chil gas per m ²	Vers- chil elektrici- teit per m ²	Vers- chil energie per m ²	Vers- chil CO ₂ per m ²	Theore- tisch gas verbruik per m ²
b	-,134	-,135	-,120	,153	-,150	-,055	-,155	-,041	-,038	-,183	-,096	-,108	-,102
Sig.	,018	,017	,036	,007	,008	,332	,006	,475	,501	,001	,090	,057	,073
N	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309

* Groen: significantie met p=0.01

Bijlage C: Variabelen zonder significant effect op het werkelijk energiegebruik

C.1 Ventilatiegedrag

In de enquête is gevraagd naar het type ventilatiesysteem (mechanische ventilatie, balansventilatie, anders) en naar hoe lang er per dag geventileerd wordt in de woonkamer, de keuken, de badkamer en de slaapkamers.

Er blijkt geen significant verschil in gasverbruik gevonden tussen de verschillende ventilatiesystemen. Dit geldt zowel voor de analyse op de totale steekproef als voor de analyse per labelklasse.

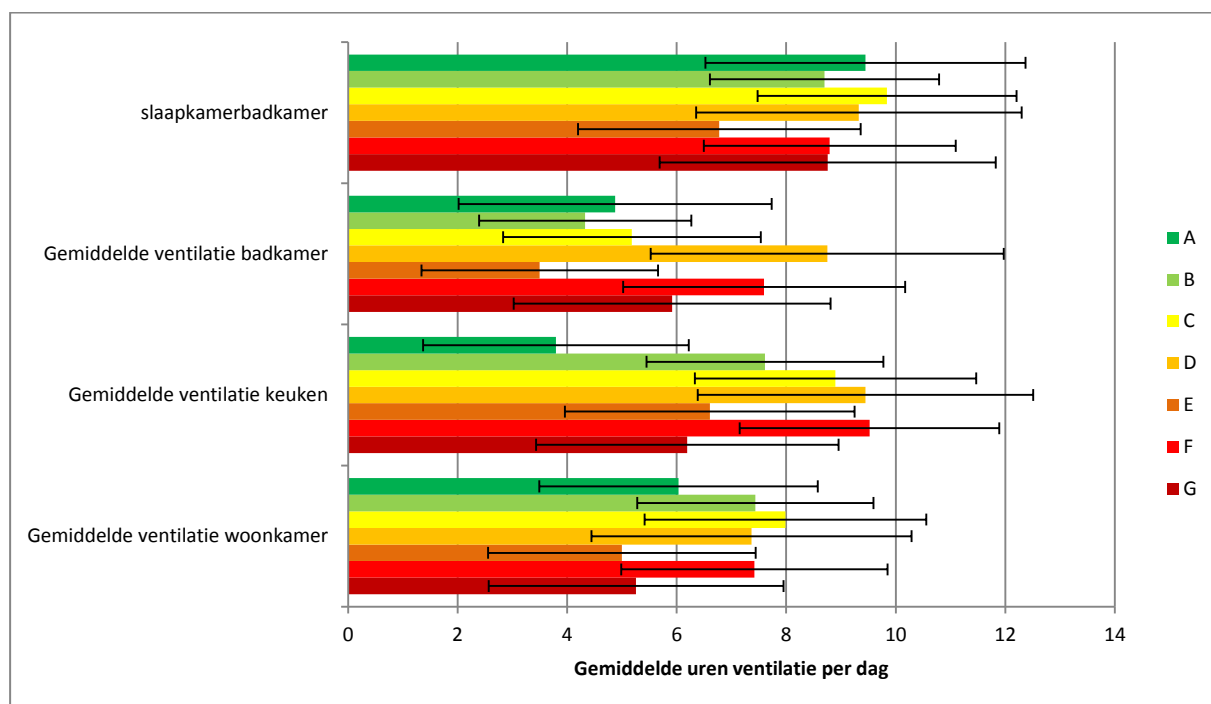
Daarnaast is het gemiddeld aantal uren ventilatie per kamer berekend per labelklasse (zie figuur C.1). Er is alleen een significant verschil gevonden (de 95% betrouwbaarheidsintervallen overlappen elkaar - bijna - niet) in het aantal uren ventilatie tussen:

- labelklassen A en F voor de keuken, waar meer geventileerd wordt in F dan in A
- labelklassen D en E voor de badkamer, waar meer geventileerd wordt in D dan in E.

Dit correleert verder niet met het gasverbruik.

Vergelijkbare resultaten zijn gevonden voor de grotere steekproef (zie figuur B.8 in appendix B).

Verder is aan respondenten gevraagd of ze in het weekend meer of minder ventileren dan door de week. Dit leverde ook geen correlatie op met het werkelijke gasverbruik.



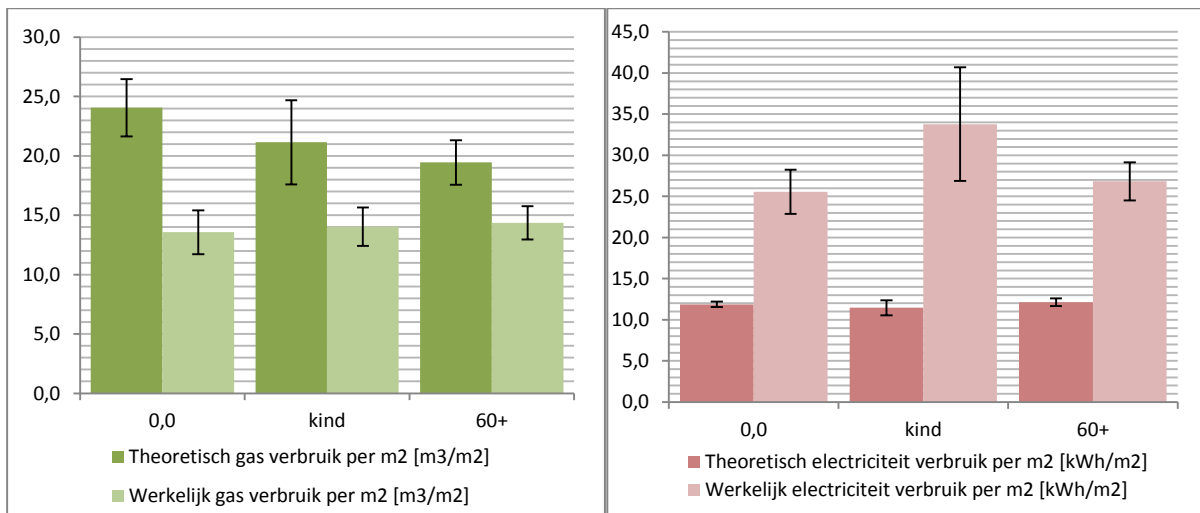
Figuur C.1: Gemiddelde aantal uren ventilatie per dag per kamer voor verschillende labelklassen, inclusief 95% betrouwbaarheidsintervallen

C.2 Gezinsamenstelling

Tabel C.1 geeft de verdeling van de samenstelling van het huishouden in de steekproef. Er konden geen correlaties gevonden worden met het gas- of elektriciteitsverbruik (zie figuur C.2) waarin drie samengevoegde cases afgebeeld zijn (geen kinderen aanwezig, minimaal één kind, minimaal één 60-plusser).

Tabel C.1: Samenstelling van het huishouden in de steekproef

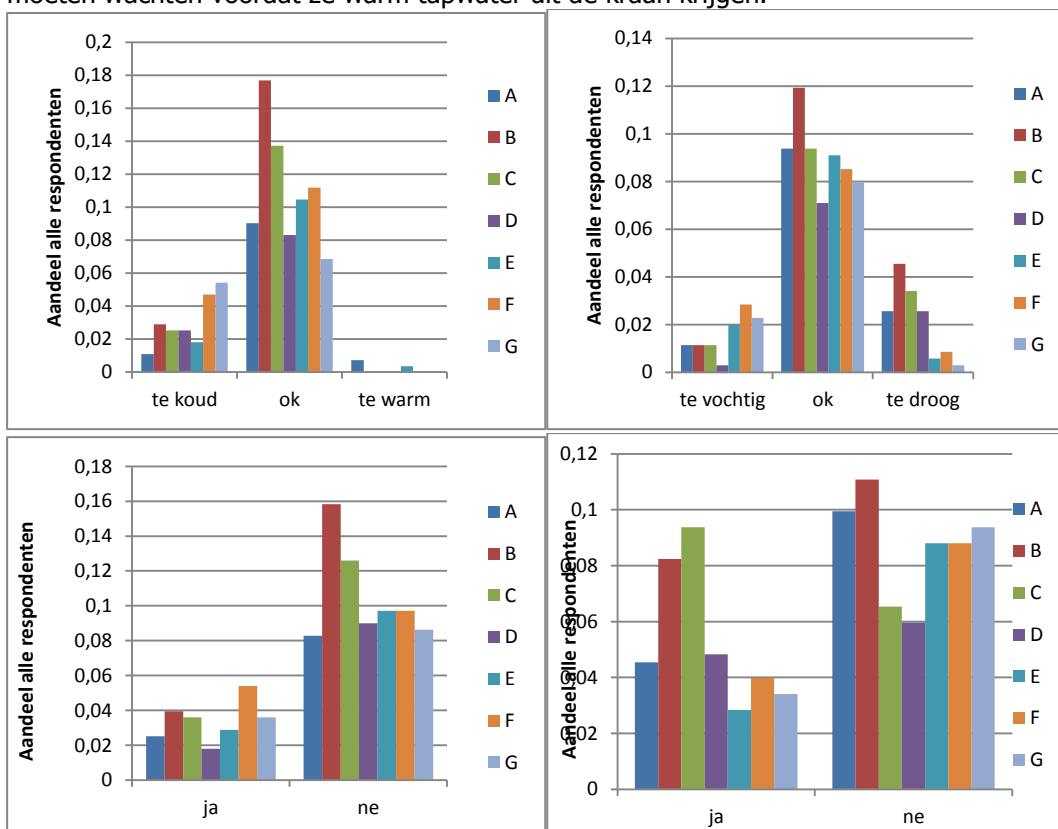
Frequentie	Percentage	Samenstelling	Aantal
6	1,7		
1	0,3	alleen kinderen/tieners	
1	0,3		2
85	31,5	één volwassene	85
2	2	één volwassene + tot 3 bewoners	
1	0,9		
1	0,9		
4	2		
1	0,3		
1	0,3		10
14	6,5	twee volwassene	14
3	1,4	twee volwassene + tot 4 bewoners	
6	2,3		
2	0,6		
1	0,3		
1	0,6		
1	0,3		
1	0,3		15
9	2,8	één 60-plusser + één andere bewoner	
1	0,3		
95	0,9		
3	1,7		
4	0,3		112
1	31	één 60-plusser	1
30	8,8	twee 60-plussers/ twee 60-plussers + twee andere bewoners	
1	0,3		
1	0,3		32
277	100		271



Figuur C.2: Gasverbruik en elektriciteitsverbruik met 95% betrouwbaarheidsintervallen voor 3 gezinssamenstellingen: geen kind, minimaal één kind, minimaal één 60-plusser

C.3 Percentage respondenten met wel of geen comfortklachten

Figuur C.3 geeft het aandeel (1 is 100%) respondenten per labelklasse die hun woning te koud/te warm vinden, te vochtig/te droog of die wel of niet eens last van tocht hebben en wel of niet lang moeten wachten voordat ze warm tapwater uit de kraan krijgen.



Figuur C.3: Aandeel respondenten met wel of geen comfortklachten. Boven links: temperatuur; boven rechts: vochtigheid; onder links: last van tocht in de winter; onder rechts: lang wachten voor warm tapwater

C.4 Samenvatting van de bestudeerde variabelen

De variabelen zijn gegroepeerd naar woningkenmerken (uit rapportage deel I), huishoudenskenmerken, energiegelgedrag en comfortbeleving.

De variabelen zijn verder verdeeld naar drie categorieën:

- binaire variabelen hebben twee waarden (1: kenmerk aanwezig; 0: kenmerk niet aanwezig),
- continue variabelen
- categorische variabelen. Bij deze variabelen wordt tussen haakjes aangegeven welke referentie (dummy variabele) is gekozen.

Bij continue en binaire variabelen zijn de Pearsons correlatiecoëfficiënt berekend. Indien significant en positief, is er bij effect een '+' en indien significant en negatief is er een '-'. Een '0' betekent dat er geen significante correlatie is gevonden. Bij categorische variabelen zijn er twee mogelijke symbolen: '+' betekent dat er ergens tussen de categorieën een significant verschil bestaat (95% betrouwbaarheid interval) en '0' betekent dat de categorieën niet significant verschillen. Het energielabel is gebaseerd op de energie-index. In de tabel wordt ook aangegeven of een variabele een effect heeft op de energie-index – en dus indirect op de energielabel.

Tabel C.2: Samenvatting van de resultaten per variabele (verbruiken per m² woning)

	Variabele	Naam variabele	Type variabele	Effect variabele				
				Energie-index	Werkelijk gasverbruik	Werkelijk elektriciteitsverbruik	Verschil theoretisch/werkelijk gasverbruik	Verschil theoretisch/werkelijk elektriciteitsverbruik
Woningkenmerken	Aantal kamers	v2	cont.	0	0	0	0	0
	Vloeroppervlak	HBU_SurfaceArea	cont.	-	-	0	-	0
	Type woning	woning_t_galerij woning_t_tweeondereen woning_t_rijwoningtussen woning_t_maisonnette	cat. (portiek=dummy)	+	0	0	0	0
	Type installatie	installatie_t_lokaalgas installatie_t_VRketel installatie_t_CRketel installatie_t_HR100ketel	cat. (HR107=dummy)	+	0	0	+	0
	Leeftijd woning	vintage	cont.	+	+	0	+	0
	Warm water installatie	warmwater_t_elektrischboiler warmwater_t_gasboilerketel warmwater_t_geiser warmwater_t_collectief	cat (combi.=dummy)	+	0	0	+	0
Huishoudenskenmerken	Aantal bewoners	v3	cont.	0	0	+	0	-
	Percentage bewoners aanwezig overdag	v5b_share_household_present_per_day	cont.	0	0	0	-	0
	Aantal bewoners aanwezig overdag*	v5b_no_people_present_per_day	cont.	0	0	+	0	-

	Aanwezigheid van een kind of bejaarde	v4_child_elderly_presence	cat.	0	0	0	0	0
	Gezinssamenstelling	huis- houd_t_aleenkinderentieners huishoud_t_aleen_eenvolwas- sene huis- houd_t_eenvolwasseneentot3 huis- houd_t_tweevolwasseneentot4 huishoud_t_een60 huishoud_t_een60entot1 huishoud_t_twee60entot2	cat. (twee volwas- se- ne=ref dummy)	0	0	0	+	+
	Gemiddelde leeftijd bewoners	v4_average_age	cont.	+	0	-	-	-
	Som leeftijden bewoners	v4_sum_age	cont.	0	0	+	-	-
	Opleiding**	opleiding_UVO_MALO opleiding_MBO_HAVO opleiding_HBO_WO	cat (laag= dummy)	0	0	0	0	0
	Opleiding	opleiding_HBO_WO	bin	-	-	-	+	+
	Energierkening	v30_gecorigeerd	cont.	0	+	+	+	+
	Makkelijk/moeilijk kunnen betalen van energierekening	v32_transformed	bin (0=mak k)	0	0	0	0	0
	Inkomen	v36	cont	0	0	+	0	-
Comfortperceptie	Huis te koud vinden (t.o.v. goede temperatuur)	v25_transformed	bin.	+	0	0	0-+	0
	Huis te vochtig of te droog vinden	v26_te_vochtig v26_te_droog	cat. (goede v.=dum my)	+	0	0	+	0
	Tocht ervaren in huis	v27_transformed	bin.	0	0	0	0	0
	Lang moeten wachten op warm tapwater	v28_transformed	bin	-	0	0	0	0
Energiegedrag	Percentage verwarmde kamers	v9_overdag_of_av_niemand_a andeel_k	cont.	0	+	0	-	0
		v9_aandeel_heated_iemand_d ag	cont.	0	+	0	-	0
	Stooktemperatuur	v9_overdag_of_av_niemand_t emp_trans	cont.	0	+	0	-	0
		v9_avarage_temp_iemand_da g		0	+	0	-	-
	Gang verwarmen	v10_transformed	bin	0	0	0	-	0
	Aanwezigheid van een thermostaat	v8_transformed	bin	-	0	0	-	0

Aantal uren ventilatie	v14_woonkamer_mean v14_keuken_mean v14_badkamer_mean v14_slaapkamer_s_me	cont.	0	0	0	0	0
Aantal huishoudelijke apparaten	v17_aantal_apparaten	cont.	0	0	-	0	-
Gemiddeld aantal douchebeurten/dag	v18	cont.	0	0	+	0	-
Spaarlampen gebruiken	v22	bin	0	0	0	0	0
Gebruik van een spaardouchekop	v231	bin	0	0	0	0	0
Vinden dat men zijn thermostaat niet hoger zet dan nodig	v232	bin	0	-	0	-	0
Niet ventileren wanneer verwarming aanstaat	v233	bin	0	0	-	0	+
Lichten uitdoen in niet bezette kamers	v234	bin	0	0	0	0	0
A++ apparaten gebruiken	v235	bin	0	0	0	0	0
Stand-by killers gebruiken	v236	bin	0	0	-	0	0
Adapters/opladers in stopcontact laten	v24_adapters_opladers	bin	0	0	0	0	0
Lichten aan laten in niet bezette kamers	v24_lichten_aanlaten	bin	0	0	0	0	0
Apparaten in stand-by laten	v24_apparaten_standby	bin	0	0	+	0	+
Woning energiezuinig vinden	v6a_transformed	bin	-	-	0	0	0
Zichzelf energiezuinig vinden	v21_transformed	bin	0	-	-	0	-

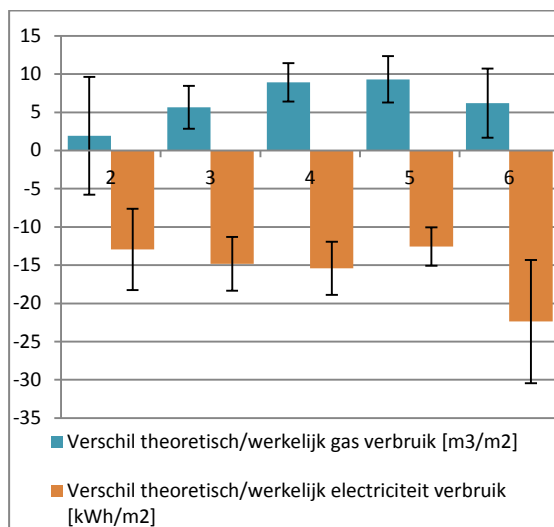
* Verwijderd wegens grote correlatie met aantal bewoners.

** In feite maakt het alleen verschil of een bewoner een universitaire opleiding heeft of niet. Dus is uiteindelijk alleen de binaire variabele in de volgende rij gebruikt.

Appendix D: Formules voor aanwezigheid

$$\begin{aligned}
 Aantal_{gem_{dag}} &= (N_{ma_{och}} + N_{din_{och}} + N_{wo_{och}} + N_{do_{och}} + N_{vri_{och}} + N_{zat_{och}} + N_{zo_{och}}) \cdot \frac{2}{24} + (N_{ma_{mid}} \\
 &\quad + N_{din_{mid}} + N_{wo_{mid}} + N_{do_{mid}} + N_{vri_{mid}} + N_{zat_{mid}} + N_{zo_{mid}}) \cdot \frac{9}{24} + (N_{ma_{av}} + N_{din_{av}} \\
 &\quad + N_{wo_{av}} + N_{do_{av}} + N_{vri_{av}} + N_{zat_{av}} + N_{zo_{av}}) \cdot \frac{5}{24} + (N_{ma_{na}} + N_{din_{na}} + N_{wo_{na}} + N_{do_{na}} \\
 &\quad + N_{vri_{na}} + N_{zat_{na}} + N_{zo_{na}}) \cdot \frac{8}{24} \\
 Aandeel_{gem_{dag}} &= \frac{N_{ma_{och}} + N_{din_{och}} + N_{wo_{och}} + N_{do_{och}} + N_{vri_{och}} + N_{zat_{och}} + N_{zo_{och}}}{N_{totaal}} \cdot \frac{2}{24} \\
 &\quad + \frac{N_{ma_{mid}} + N_{din_{mid}} + N_{wo_{mid}} + N_{do_{mid}} + N_{vri_{mid}} + N_{zat_{mid}} + N_{zo_{mid}}}{N_{totaal}} \cdot \frac{9}{24} \\
 &\quad + \frac{N_{ma_{av}} + N_{din_{av}} + N_{wo_{av}} + N_{do_{av}} + N_{vri_{av}} + N_{zat_{av}} + N_{zo_{av}}}{N_{totaal}} \cdot \frac{5}{24} \\
 &\quad + \frac{N_{ma_{na}} + N_{din_{na}} + N_{wo_{na}} + N_{do_{na}} + N_{vri_{na}} + N_{zat_{na}} + N_{zo_{na}}}{N_{totaal}} \cdot \frac{8}{24}
 \end{aligned}$$

Appendix E: Invloed van het absolute aantal kamers op het energiegebruik



OTB – Onderzoek voor de gebouwde omgeving

Faculteit Bouwkunde, TU Delft

Jaffalaan 9, 2628 BX Delft

Postbus 5030, 2600 GA Delft

Telefoon: +31 (0)15 278 30 05

E-mail: OTB-bk@tudelft.nl

www.otb.bk.tudelft.nl