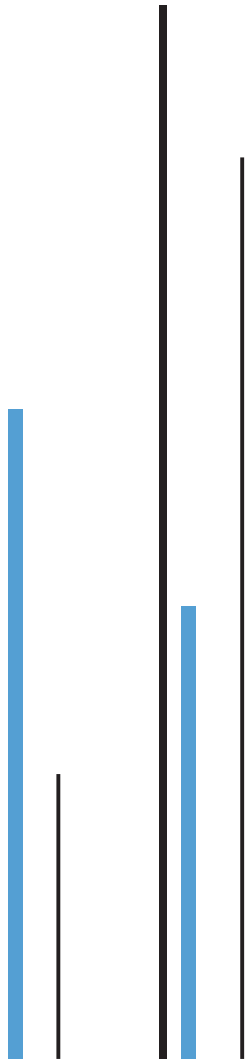


Dataprocessing WoON Energie 2018

Onderzoeksdocumentatie



Dataprocessing WoON Energie 2018

Onderzoeksdocumentatie

Uitgevoerd in opdracht van Ministerie Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

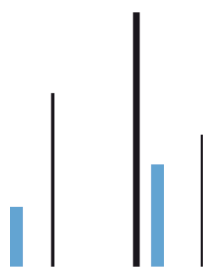
Sandra van Zoelen, Kenneth Gopal

11 juli 2019 | r2019-0040SZ | 18140-DPC

ABF Research | Verwersdijk 8 | 2611 NH | Delft | 015 - 27 99 300

Copyright ABF Research 2019

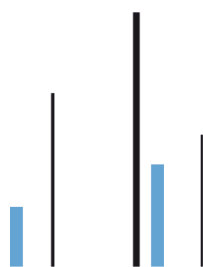
De informatie in dit rapport is met de grootste zorg samengesteld. ABF Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten, onnauwkeurigheden of onvolledigheden. Het gebruik van (onderdelen van) dit rapport is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld.



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	7
1.1	Het WoON.....	7
1.2	Module Energie als vervolg.....	7
2	De werkzaamheden.....	9
2.1	Routingcontrole.....	9
2.1.1	Controle op proefbestanden.....	9
2.1.2	Correctie en terugkoppeling.....	10
2.2	Consistentiecontroles.....	10
2.2.1	Lijst van consistentiecontroles.....	10
2.3	Imputatie.....	11
2.3.1	Uitkomsten imputatie.....	11
2.4	Koppelen basismodule en afgeleide variabelen.....	12
2.4.1	Variabelen basismodule.....	12
2.4.2	Afgeleide variabelen.....	13
2.5	Analyse systematische verschillen.....	14
2.5.1	Theorie.....	14
2.5.2	Onderzoeksvariabelen.....	16
2.5.3	Analyse EI en LABEL.....	17
2.5.4	Analyse overige variabelen.....	21
2.5.5	Vertekeningen bij specifieke opnemers.....	24
2.5.6	Conclusies.....	26
2.6	Plausibiliteit.....	27
3	Producten van de dataprocessing.....	33
	Bijlage 1 Imputaties.....	35

1



Inleiding

1.1 Het WoON

Het Woon Onderzoek Nederland (WoON) is een grootschalig vragenlijstonderzoek om statistische informatie te verzamelen over de woningmarkt. In de basismodule Woningmarkt worden respondenten ondervraagd over de huidige, vorige en gewenste huisvestingssituatie. De doelpopulatie voor dit onderzoek zijn alle in Nederland woonachtige personen van 18 jaar en ouder, die deel uitmaken van particuliere huishoudens en ingeschreven staan in de basisregistratie. Personen in inrichtingen, instellingen of tehuizen worden niet benaderd. Sinds 2009 gelden het Ministerie van BZK en het CBS als de initiatiefnemers van het WoON. Na de realisatie van het WoON 2012 en 2015 is inmiddels ook de editie voor 2018 afgerond.

Het WoON is modulair opgezet. Als een deelnemer aan de basismodule daar toestemming voor geeft kan diegene benaderd worden voor aanvullend onderzoek via een vervolgmodule.

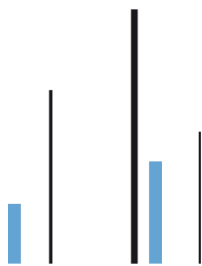
1.2 Module Energie als vervolg

In 2006 is de module Energie voor het eerst uitgevoerd en in 2012 is het onderzoek herhaald. Deze module brengt de energetische kwaliteit en de invloed van het gedrag van de bewoners op het energieverbruik in beeld. In 2018 is de module Energie opnieuw uitgevoerd. De module is opgebouwd uit drie onderdelen: de bewonersenquête, de woningopname en de controleopname. Diverse partijen zijn verantwoordelijk geweest voor de dataverzameling tijdens het veldwerk. De bewonersenquête is door CBS afgenomen, de woningopname door Susteen en de controleopnames door Arcadis.

Na afronding van het veldwerk breekt de fase voor de dataprocessing aan. De dataprocessing omvat alle bewerkingen op de gegevens die in het veldwerk verzameld worden tot en met het opleveren van een plausibel analysebestand. De dataprocessing vindt uiteindelijk vooral plaats op de bewonersenquête en de woningopname, die gezamenlijk het analysebestand zullen vormen, en slechts ten dele op de controleopname.

ABF Research heeft net als in 2006 en 2012 ook de dataprocessing voor de module Energie 2018 verzorgd. In deze rapportage wordt verslag gedaan van alle werkzaamheden die in het kader hiervan zijn uitgevoerd. Een van de onderdelen betreft een controle op systematische verschillen tussen reguliere woning- en controleopnames (paragraaf 2.5). Er is geen statistisch bewijs gevonden dat hier sprake van is, waarmee geconcludeerd mag worden dat de opnames van voldoende kwaliteit zijn.

2



De werkzaamheden

In dit hoofdstuk worden stapsgewijs alle werkzaamheden besproken die (min of meer) successievelijk uitgevoerd zijn ten behoeve van de dataprocesing van de module Energie 2018.

2.1 Routingcontrole

Tijdens de routingcontrole wordt gekeken of de respondenten 'de juiste route' in de vragenlijst hebben doorlopen, omdat een respondent niet altijd alle vragen hoeft te beantwoorden. Afhankelijk van bijvoorbeeld het huishouden of het type woning worden daarop afgestemde vragenblokken aan de respondent voorgelegd of tijdens een woningopname vastgelegd. Als de routing niet goed doorlopen wordt, kan dit resulteren in twee vormen van inefficiëntie tijdens het veldwerk. In het eerste geval worden te veel vragen beantwoord met als ongewenste gevolg een hogere enquêtedruk bij de respondent en een grotere kans op (tussentijdse) uitval. In het tweede geval worden juist te weinig vragen beantwoord en resulteert dit in onbruikbare enquêtes omdat essentiële informatie simpelweg niet gevraagd is.

De routing in de vragenlijst kan zeer complex zijn. In het verleden is het verschillende malen voorgekomen, dat na de afsluiting van de veldwerkfase nog fouten in de routing werden ontdekt. Omdat deze fouten pas achteraf aan het licht kwamen, moesten respondenten worden nagebeld of vragenblokken in het bestand extra worden bijgeschat (waarover meer in paragraaf 2.3). Dit had direct nadelige gevolgen voor de opleveringstermijn, kwaliteit en de kosten. Het is dus van vitaal belang dat de inhoud en de routing van de voorgeprogrammeerde vragenlijst, die door de veldwerkbureaus tijdens het veldwerk gebruikt zal worden, identiek is aan de routing zoals vooraf door DGWB vastgelegd is in de vragenlijstschemata's.

Om fouten in de routing van de vragenlijst zo snel mogelijk op te sporen heeft ABF Research na afloop van de proef de routingcontrole uitgevoerd op alle onderdelen van de module Energie: de bewonersenquête, de woningopname en de controleopname. Tijdens de controle moet men alert zijn op twee typen van routingfouten: de TOGA's (Ten Onrechte Geen Antwoord) en de TOWA's (Ten Onrechte Wel Antwoord).

Voor de drie onderdelen van de module Energie zijn de volgende stappen tijdens de routingcontrole ondernomen:

- Controle op proefbestand;
- Correctie en terugkoppeling.

In tegenstelling tot 2012 heeft er in de Module Energie 2018 geen controle plaatsgevonden op voorgeprogrammeerde vragenlijsten.

2.1.1 Controle op proefbestanden

In juli 2018 is een proef bestand aan ABF Research geleverd waarop de eerste routingcontrole heeft plaatsgevonden. In dit bestand waren 61 bewonersquêtes, 43 woningopnames en 10 controleopnames

aanwezig. In augustus 2018 is er een tweede proefbestand geleverd. In dit bestand waren 775 bewonersenquêtees, 775 woningopnames en 79 controleopnames aanwezig.

2.1.2 Correctie en terugkoppeling

Na ontvangst van de proefbestanden heeft ABF Research deze onderworpen aan haar eigen voorgeprogrammeerde routingcontrole. Geconstateerde verschillen – de TOGA's en TOWA's – zijn in kaart gebracht en vervolgens de veldwerkbureaus voorgelegd; uiteraard pas nadat ABF Research haar eigen voorgeprogrammeerde routing nogmaals gecontroleerd had op eventuele programmeerfouten van eigen hand. Er werd geconstateerd dat een groot deel van de TOGA's tot stand kwamen door standaard ingevulde waardes bij andere variabelen. Door dit aan te passen bij de dataverzameling is in de volgende bestanden het aantal TOGA's gereduceerd, maar niet geheel verdwenen.

2.2 Consistentiecontroles

Tijdens de uitvoering van het veldwerk kunnen door de veldwerkbureaus consistentiecontroles zijn geprogrammeerd. Deze zijn in het algemeen enkelvoudige controles, vooral bedoeld om invoerfouten te voorkomen. Concreet valt te denken aan controle op maximum- en minimumwaarden of eenvoudige consistentiecontroles (controle op consistentie tussen twee antwoorden). De enkelvoudige maar zeker ook de meer ingewikkelde consistentiecontroles zijn eveneens onderdeel van de dataprocessing. Deze zijn geautomatiseerd in de programmatuur opgenomen, zodat te allen tijde de controles en eventuele daarop volgende correcties gereproduceerd kunnen worden.

Bij gevonden inconsistenties is telkens een afweging gemaakt tussen een van de volgende oplossingen om het gegeven antwoord te corrigeren:

- Op item non-respons zetten van de meest onwaarschijnlijke waarde en tijdens het imputeren een nieuwe waarde toekennen;
- Het vervangen van een onwaarschijnlijke waarde door een naar alle waarschijnlijkheid juiste waarde die uit bijvoorbeeld regelgeving is af te leiden of anderszins te deduceren is;
- Op item non-respons zetten van een blok vragen en deze simultaan imputeren.

De consistentiecontroles worden bewust voor de imputatie uitgevoerd. Als inconsistenties vooraf al uit het bestand gefilterd zijn, wordt de kans op het aantreffen van inconsistenties na imputatie tot een minimum gereduceerd.

2.2.1 Lijst van consistentiecontroles

De volgende consistentiecontroles zijn uitgevoerd.

- Het jaar van na-isolatie ligt nooit voor het bouwjaar, maar is daar altijd gelijk of groter aan;
- Op basis van het bouwjaar of het jaar van na-isolatie worden sommige delen van de thermische schil standaard als geïsoleerd beschouwd. Zo geldt voor woningen gebouwd vanaf 1978 of waarvoor in 1978 of later een na-isolatie heeft plaatsgevonden, dat de dak- en geveldelen geïsoleerd zijn. Vanaf 1983 geldt hetzelfde voor vloerdelen;
- De dakoppervlakten voor eventuele hellende of platte delen, rekening houdend met zowel de verwarmde als de onverwarmde zone, zijn consistent met de dakvorm. Dat wil bijvoorbeeld zeggen

dat als er sprake is van een hellend of combinatiedak, dat de oppervlakte voor het hellende dakdeel groter is dan 0;

Hiernaast zijn er gevallen waarbij de opname afgekeurd is op basis van de controle. In deze gevallen zijn de resultaten uit de reguliere opnames vervangen door die van de controleopnames.

Als onderdeel van de consistentiecontroles zijn ook vlagvariabelen aangemaakt. Deze zijn bedoeld om eindgebruikers van het analyse bestand er op te attenderen dat ten opzichte van de basismodule (Woningmarkt) zich een of meer wijzigingen hebben voorgedaan. Op die manier kunnen gebruikers zelf de afweging maken in hoeverre de gegevens uit de basismodule nog bruikbaar zijn als deze gekoppeld zijn aan de module Energie. De volgende vlagvariabelen (met 'ja of 'nee' als mogelijke waarden) zijn aangemaakt:

- DBJAARK: de bouwperiode zoals vastgesteld door het CBS bij aanvang van de Energiemodule wijkt af ten opzichte van de basismodule;
- DVORM: de vorm van de woning zoals vastgesteld door het CBS bij aanvang van de Energiemodule wijkt af ten opzichte van de basismodule;
- DTYPE30: het woningtype volgens het steekproefdesign zoals vastgesteld door het CBS bij aanvang van de Energiemodule wijkt af ten opzichte van de basismodule. De weging van de Energiemodule door het CBS is gebaseerd op de variabele Stratum, het woningtype bij aanvang Energiemodule;
- DAANTALP: het aantal personen in het huishouden zoals vastgesteld door het CBS bij aanvang van de Energiemodule is veranderd ten opzichte van de basismodule.

2.3 Imputatie

Een van de belangrijkste onderdelen in het traject om van een ruw bestand tot een geschikt onderzoeksbestand te komen is de bijschatting van ontbrekende waarden, ook wel imputatie genoemd. Doorgaans zijn niet alle vragen voorzien van een antwoord. In de meeste gevallen is dit terecht als gevolg van de routing ("Niet Van Toepassing"). Echter in sommige gevallen blijkt dit niet terecht waardoor men met non-respons te maken heeft ("Ten Onrechte Geen Antwoord"). Daarnaast kunnen antwoordcategorieën als 'weigert', 'weet niet', 'onbekend' of 'niet waarneembaar' ook als vormen van non-respons worden beschouwd.

2.3.1 Uitkomsten imputatie

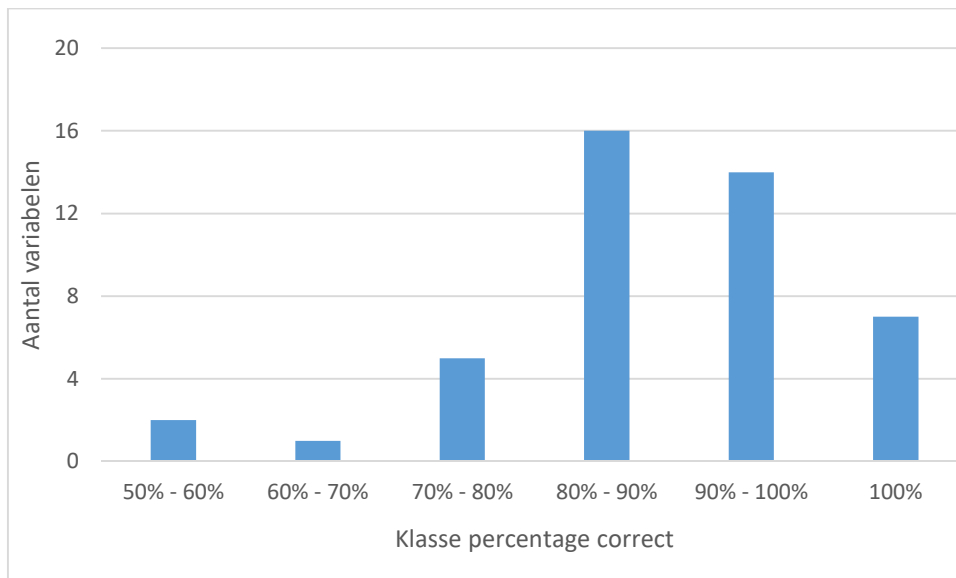
Binnen de module Energie zijn zowel in de bewonersenquête als in de woningopname imputaties uitgevoerd. Deze zijn uitgevoerd met het pakket Surfox dat ABF Research zelf ontwikkeld heeft. In Surfox zijn de imputatiemodellen gemaakt, de zogenaamde relatietabellen, waaruit de verklaringsgraad is af te lezen ten behoeve van de variabele die geïmputeerd moet worden. De resultaten, zoals het gemiddeld aantal donorrecords en een theoretisch percentage voor correcte bijschattingen, worden bewaard in een outputfile.

In totaal zijn 45 variabelen in de module Energie bijgeschat, waarvan negen uit de bewonersenquête en de rest uit de opname. Het laagste percentage correct is 53,6%. Voor 42 variabelen wordt echter een

percentage correct van minimaal 70% behaald, voor 37 variabelen zelfs minimaal 80%. Rekening houdend met het aantal records dat per variabele geïmputeerd is, komt het gewogen gemiddelde van het overall percentage correct uit op 86,3%.

In de bijlage is een uitgebreide toelichting van het begrip ‘percentage correcte bijschatting’ opgenomen evenals de volledige lijst van variabelen die geïmputeerd zijn.

Figuur 2-1 Aantal imputaties per klasse van percentage correct



2.4 Koppelen basismodule en afgeleide variabelen

Na alle voorgaande bewerkingen op het veldwerkbestand komt er een analysebestand tot stand waarin de routing op orde is, waarop de belangrijkste consistentiecontroles zijn uitgevoerd en waarin (vrijwel) alle missende waarden zijn bijgeschat. Dit bestand is aangevuld met variabelen uit de basismodule en een serie afgeleide variabelen.

2.4.1 Variabelen basismodule

In Tabel 2-1 is een overzicht opgenomen van de variabelen die vanuit de basismodule toegevoegd zijn aan de module Energie. Deze lijst is grotendeels overeenkomstig met de Module Energie 2012.

Tabel 2-1 Lijst van variabelen die vanuit de basismodule gekoppeld zijn aan de module Energie

GEMCODE	Gemeentecode (2018)	VLTOPLPA	Hoogst behaald onderwijsniveau partner respondent 5-deling
COROP	COROP-gebieden (40)	VLGOLP	Huidige opleiding respondent
PROV	Provincie (12)	VLGOLP	Huidige opleiding partner respondent
STEDGEM	Stedelijkheid gemeente (5)	WOZWAARD	WOZ waarde huidige woning (Bron: BAG peildatum 1 januari 2017) inclusief bijschatting
GGK8	Gemeentegroottesklasse (8)	EIGENDOM	Eigenaar, sociale of overige huurder
G4_3	G4/G40/rest (3)	HUKO	Huurder of koper
AANTALPP	Aantal personen in huishouden	VORM	Een-/meergezins huidige woning (2 klassen)
HHKERN	Samenstelling huishouden	TYPWON	(3.9) Type woning functioneel
GESLOP	Geslacht van de OP opgegeven door respondent	VORMKAM	Een-/meergezins en aantal kamers huidige woning (5 klassen)
LFTOP	Leeftijd van de respondent volgens de vragenlijst	NULTR3	Toegankelijkheid woning
LFTPA	Leeftijd van de partner van de respondent	VERH	Verhuiseigenheid (4 klassen)
AANT18JR	Aantal personen van 18 jaar of ouder	VERHUISD	Verhuisd in afgelopen 2 jaar
AANTKIND	Aantal kinderen in het huishouden	BHVORM	Beheervorm huidige woning
LFTKIND1	Leeftijd thuis onend kind 1	ETNIOP3	Eniciteit onderzoekspersoon naar herkomst (3 klassen) (Bron: Basis Registratie Personen)
LFTKIND2	Leeftijd thuis onend kind 2	ETNIOP8	Eniciteit onderzoekspersoon naar herkomst (8 klassen) (Bron: Basis Registratie Personen)
LFTKIND3	Leeftijd thuis onend kind 3	ETNIPA3	Eniciteit partner naar herkomst (3 klassen) (Bron: Basis Registratie Personen)
LFTKIND4	Leeftijd thuis onend kind 4	ETNIPA8	Eniciteit partner naar herkomst (8 klassen) (Bron: Basis Registratie Personen)
LFTKIND5	Leeftijd thuis onend kind 5	ETNGOP	Eniciteit onderzoekspersoon naar generatie (3 klassen) (Bron: Basis Registratie Personen)
LFTKIND6	Leeftijd thuis onend kind 6	ETNGPA	Eniciteit partner naar generatie (3 klassen) (Bron: Basis Registratie Personen)
LFTKIND7	Leeftijd thuis onend kind 7	AANTPUNT	(6.7) Aantal huurpunten
SAMHH8	Samenstelling huishouden (8 klassen)	RECENT	Vestigingsjaar op adres (recent)
SAMHH5	Samenstelling huishouden (5 klassen)	HWMBRT	Woonmilieu van de huidige woning (in 5 klassen)
AANTOVER	Aantal overige huishoudleden	GASV	Gasverbruik (Bron: Net bedrijven)
LFTJKIND	Leeftijd jongste kind	ELECV	Electriciteitsverbruik (Bron: Net bedrijven)
LFTOKIND	Leeftijd oudste kind	WATERV	Waterverbruik (Bron: Imputatie op basis van Budget Onderzoek)
HHVERHUR	(2.4) Verhuurt u kamers	BLBIH	Belangrijkste inkomensbron van het huishouden, voorlopig inkomen 2017, na revisie
HHVHKAM	(2.5) Aantal verhuurde kamers	BLBIH_T	Belastbaar inkomen huishouden (totaal box 1-2-3), voorlopig inkomen 2017, na revisie
WOONTYPE	Een-/meergezins en type eengezins (6 klassen)	BESTINKH	Besteedbaar huishoudinkomen (definitie CBS), voorlopig inkomen 2017, na revisie
ONGAANTA	(3.17) Ongeveer aantal woningen in het gebouw	VROMHH	Besteedbaar inkomen huishouden (definitie VROMBZK), voorlopig inkomen 2017, na revisie
SRTACTVV	(3.24.1) VVE activiteit - algemene Leden Vergadering	BLBIH1	Belastbaar inkomen huishouden (totaal box 1), voorlopig inkomen 2017, na revisie
BJAARBAG	Bouwjaar van de huidige woning (Bron: BAG peildatum 1 januari 2017)	BLBIH2	Belastbaar inkomen huishouden (totaal box 2), voorlopig inkomen 2017, na revisie
BJAARK	Bouwjaar huidige woning (7 klassen)	BLBIH3	Belastbaar inkomen huishouden (totaal box 3), voorlopig inkomen 2017, na revisie
KAMERS	(4.4) Aantal kamers	BRONHKW	Bron inkomen hoofdkostw inner (4 klassen), voorlopig inkomen 2017, na revisie
OPPFWDV	(4.8) Oppervlakte woonkamer	BRONPAR	Bron inkomen partner (4 klassen), voorlopig inkomen 2017, na revisie
OPPWON7	Woon Oppervlakte in 7 klassen	AANDHS2	Aandachtsgroep huurtoeslag (2 klassen), voorlopig 2017, na revisie
ROOKKOL	(10.11) Rook- of koolmonoxidemelder aanw ezig	BHUIRII	Basisshuur huidige woning, inclusief IHS, na revisie
ROOKKO_1	(10.12) Aantal verdiepingen met rook- en/of koolmonoxidemelder	IHSINDBD	Individuele huursubsidiebedrag per maand
VERHCODE	Naam verhuurder	NKOOPW	Netto koopuitgaven eigenaar per maand (met onderhoud) na revisie
HUURPNT_	Huurpunten (Diverse registers)	TWEEVER	Code tw eeverdieners (2 klassen), voorlopig inkomen 2017, na revisie
IHS	Huurtoeslag ontvangen, voorlopig inkomen 2017, na revisie	TYPE31	Woningtype module Energie (31 klassen)
UURWKOP5	Uren werk respondent (5 klassen)	PROVSCH	Provincie en schaarstegebieden gecombineerd
UURWKPA5	Uren werk partner respondent (5 klassen)	GEBRUIKS	Oppervlakte van de huidige woning (Bron: BAG peildatum 1 januari 2017)
LEEFJUD	Leeftijd OP in 7 klassen	ENERGIEK	Energie label (RVO 2018)
VLTOPLP	Hoogst behaald onderwijsniveau respondent 5-deling	KA2016	Krimp-/anticiperregio indeling 2016

2.4.2 Afgeleide variabelen

Naast de variabelen die gekoppeld zijn vanuit de basismodule, zijn er ook variabelen afgeleid binnen de module Energie (zie Tabel 2-2). Zo kunnen isolatiegraden, bijvoorbeeld voor het dak, niet direct worden vastgesteld uit de opname. Een dak kan namelijk uit meerdere delen bestaan, waarnaast voor ieder dakdeel afzonderlijk is opgenomen of dit geïsoleerd is, zo ja met welke dikte, en of er een spouw aanwezig is. De afgeleide variabele, de isolatiegraad van het dak, voegt de gegevens van de verschillende dakdelen samen tot een nieuwe waarde.

Tot slot is het eindbestand aangevuld met gebiedsinformatie op hogere niveaus, gebaseerd op het adres (postcode) waar de woningopname uiteindelijk heeft plaatsgevonden, en met het bouwjaar en de oppervlakte volgens de BAG.

Tabel 2-2 Lijst van afgeleide variabelen in de module Energie

BWJRKWO	Bouw jaarklasse obv WO bestand	GHRP	Percentage oppervlakte HR glas
HDKTOTOPP	Totaal oppervlakte hellend dak	GDUBP	Percentage oppervlakte dubbel glas
ISOBDKHX	Isolatiegraad hellend dak	GENKP	Percentage oppervlakte enkel glas
DAKHP4X	Isolatiegraad hellend dak in vier klassen	ISOGLX	Isolatiegraad glas
PDKTOTOPP	Totaal oppervlakte plat dak	ISOGL4X	Isolatiegraad glas in vier klassen
ISOBDKPX	Isolatiegraad plat dak	GEVTOTOPP	Totaal oppervlakte gevel
DAKPP4X	Isolatiegraad plat dak in vier klassen	ISOBGGX	Isolatiegraad gevel
DKTOTOPP	Totaal oppervlakte dak	ISOBGG4X	Isolatiegraad gevel in vier klassen
ISOBDKX	Isolatiegraad dak	VOMTOTOPP	Totaal oppervlakte w and
DAKP4X	Isolatiegraad dak in vier klassen	ISOVOMX	Isolatiegraad w and
VLOTOTOPP	Totaal oppervlakte vloer	ISOVOM4X	Isolatiegraad w and in vier klassen
ISOZVX	Isolatiegraad vloer	PANTOTOPP	Totaal oppervlakte paneel
ISOZV4X	Isolatiegraad vloer in vier klassen	ISOPANX	Isolatiegraad paneel
GLATOTOPP	Totaal oppervlakte glas	ISOPAN4X	Isolatiegraad paneel in vier klassen
GLA3HROPP	Totaal oppervlakte 3HR glas	DEUTOTOPP	Totaal oppervlakte deur
GLA2HROPP	Totaal oppervlakte 2HR glas	ISODEUX	Isolatiegraad deur
GLAHRPOPP	Totaal oppervlakte HR+ glas	ISODEU4X	Isolatiegraad deur in vier klassen
GLAHRPOPP	Totaal oppervlakte HR glas	GBOTOTOPP	Totaal gebruiksoppervlakte
GLADUBOPP	Totaal oppervlakte dubbel glas	GBOTOKLX	Totaal gebruiksoppervlakte in tien klassen
GLAENKOPP	Totaal oppervlakte enkel glas	WOONLAAG	Aantal w oonlagen
G3HRP	Percentage oppervlakte 3HR glas	RIETOTOPP	Totaal oppervlakte rieten dak
G2HRP	Percentage oppervlakte 2HR glas	PRIETDAK	Percentage rieten dak
GHRPP	Percentage oppervlakte HR+ glas	LABEL_INS	Energielabel op basis van inspectie

2.5 Analyse systematische verschillen

Tijdens de dataprocessing is nagegaan of er sprake is van systematische verschillen tussen de woningopname door de opnemer en de controleopname door de controleur. Hiervoor zijn bij de module Energie 2006 en bij de module Energie 2012 statische maten gebruikt, welke beschreven zijn in de notitie “Datakwaliteit WoON Bestand 2007” (Hox, 2007).

De belangrijkste toetsen zijn op twee criteria:

- de afwezigheid van toevallige verschillen tussen de gepaarde waarnemingen van opnemer en controleur;
- de afwezigheid van systematische verschillen tussen de (groep van) opnemers en de (groep van) controleurs.

De door Hox beschreven maten en toetsen, of eventueel door voortschrijdende kennis verbeterde toetsen, zijn bij de module Energie 2018 wederom uitgevoerd. Als de door Hox beschreven statistische toetsen variabelen opleveren met onvoldoende overeenstemming tussen opnemers en controleurs, is in de volgende stap nagegaan of er specifieke opnemers zijn die grote discrepanties vertonen en die daarom wellicht uit de data verwijderd moeten worden als vorm van kwaliteitsbewaking achteraf. Hiertoe zijn per opnemer discrepantiescores bepaald.

2.5.1 Theorie

De correcte vraagstelling voor deze analyse is of de beoordelingen van de opnemers en de controleurs voldoende gelijk zijn. Statistisch vertaalt zich dit in twee criteria: afwezigheid van toevallige verschillen én afwezigheid van systematische verschillen. Afwezigheid van toevallige verschillen wordt getoetst door het

vaststellen van de zogenaamde ‘interbeoordelaars overeenstemming’; deze moet hoog zijn. Afwezigheid van systematische verschillen wordt vastgesteld door een analyse van het gemiddelde verschil tussen de beide beoordelaars (opnemers en controleurs); dit moet juist klein zijn. In verband met de vervolgvragen over mogelijke problemen bij specifieke vragen, opnemers c.q. woningtypen zijn gedetailleerde analyses uitgevoerd naar de interbeoordelaars overeenstemming en de mogelijke systematische verschillen.

Interbeoordelaars overeenstemming

Toepasselijke maten voor de interbeoordelaars overeenstemming zijn de test-hertest correlatie en de coëfficiënt Kappa. De test-hertest correlatie (doorgaans aangegeven met r_{tt}) wordt gebruikt bij gemeten variabelen die continu zijn. Dit betreft de correlatie tussen de opnemer en de controleur en indiceert de betrouwbaarheid bij het meten via één opnemer. De Kappa wordt gebruikt bij categoriale (nominale) metingen waarbij niet continu gemeten wordt maar objecten geclassificeerd worden in een beperkt aantal categorieën. Coëfficiënt Kappa kan geïnterpreteerd worden als de proportie gelijke classificaties, gecorrigeerd voor de kans om op basis van toeval een gelijke classificatie te produceren.

Binnen de groep van categoriale variabelen wordt tot slot voor de ordinale variabelen de rangorde coëfficiënt van Spearman berekend. Deze heeft een interpretatie vergelijkbaar met de test-hertest correlatie voor de continue maten. Een voorbeeld van een ordinale variabele is LABEL (energielabel van de woning), omdat de categorieën (van A++ tot en met G) een rangorde kennen.

Zowel voor de test-hertest correlatie als de Kappa zijn criteria vastgesteld voor minimale overeenkomst. Voor de test-hertest correlatie c.q. de betrouwbaarheid van een meting heeft Nunnally voorgesteld een ondergrens van 0.7 aan te houden als absolute minimum eis (Nunnally, 1978; Nunnally & Bernstein, 1994). Dit geldt alleen voor metingen die worden gebruikt om tot uitspraken te komen over verschillen of overeenkomsten tussen groepen. Voor meer gedetailleerde uitspraken stelt hij voor 0.8 als minimum eis te nemen, en bij diagnostische uitspraken over individuen (zoals bij psychodiagnostiek) een minimum eis van 0.9. Dit is de achtergrond van de 0.7 die in het TNS NIPO rapport “Meten en datakwaliteit WOON” genoemd wordt als traditionele ondergrens. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat in de originele citatie van Nunnally een waarde van 0.7 beschouwd wordt als het ‘minimaal criterium’ en zeker niet als ‘goed’.

Voor coëfficiënt Kappa hebben Landis & Koch (1977) voorgesteld als criterium te nemen: >0.40 matig, >0.60 substantieel, >0.80 bijna perfect. De normen van Nunnally voor de betrouwbaarheid en de normen van Landis en Koch worden in de wetenschappelijke literatuur veelvuldig toegepast. Hierbij geldt dat de Kappa minimaal 0.40 moet zijn, waarbij opnieuw dit eerder geïnterpreteerd moet worden als een uiterste ondergrens, en zeker niet als ‘goed’.

In deze rapportage wordt uitgegaan van de minimale ondergrenzen 0.7 voor de test-hertest correlatie en, 0.7 voor de rangorde coëfficiënt van Spearman en 0.4 voor de Kappa. Waarden voor overeenstemming lager dan deze ondergrenzen zijn niet acceptabel. Voor uitspraken over specifieke objecten of opsplitsingen tussen groepen zijn een test-hertest correlatie boven 0.8 en een Kappa boven 0.6 sterk te prefereren.

Systematische verschillen tussen beoordelaars

Wanneer de interbeoordelaars overeenstemming laag is, maar verschillende beoordelaars geven gemiddeld over een groot aantal objecten hetzelfde oordeel, dan is er globaal geen vertekening van de resultaten. In dit geval voegt de onbetrouwbaarheid van de beoordelaars slechts random ruis toe aan de gegevens. De

test-hertest correlatie en de kappa indiceren de afwezigheid van zulke random ruis. Zij geven echter niet aan in hoeverre de opnemers en de controleurs systematisch van elkaar verschillen.

Om dit te onderzoeken is een aantal analyses uitgevoerd naar de verschillen tussen opnemers en controleurs. Bij de geselecteerde continue variabelen is daarvoor genomen het verschil tussen opnemer en controleur. Omdat de verschillende variabelen op sterk uiteenlopende schalen zijn gemeten, is de verschillscore (Opnemer-Controleur) gedeeld door de standaard deviatie van de betreffende variabele (gepoolde schatting van opnemers en controleurs). Het resultaat is de gestandaardiseerde verschillscore die bekend staat als Cohen's d (Cohen, 1988). Cohen heeft conventies voorgesteld voor de grootte van d : een absolute waarde voor d van 0.2 indiceert een klein verschil, 0.5 indiceert een middelmatig verschil, en 0.8 indiceert een groot verschil. Uit de opvatting dat er eigenlijk helemaal geen verschillen zouden mogen zijn, is de eis af te leiden dat de systematische verschillen, dus de absolute waarde van Cohen's d , in ieder geval kleiner moet zijn dan 0.2.

Bij categoriale variabelen bestaat geen eenvoudige maat voor grootte van verschillen, omdat dit mede afhangt van het aantal categorieën. In deze analyse is voor elke categoriale variabele geteld hoe frequent opnemers en controleurs het oneens zijn. Verder is per variabele aangegeven welke twee klassen het meest frequent tot discrepanties leiden en hoe frequent dit voorkomt. Uitgaande van het strenge Programma van Eisen ten aanzien van het veldwerk zou voor deze maat voor categoriale variabelen een kritische grens van maximaal 10% discrepanties – situaties waarbij opnemer en controleur het oneens zijn – gehanteerd kunnen worden. Een wat minder strenge eis van 20% is echter ook redelijk.

2.5.2 Onderzoeksvaariabelen

Voor de analyse zijn 46 variabelen geselecteerd die zijn opgenomen in Tabel 2-3. Dit zijn voor een groot deel dezelfde variabelen die Hox ook in zijn analyses onderzocht heeft. De conditiemetingen van 2012 zijn in 2018 niet meer uitgevoerd, waardoor de bijbehorende ordinale variabelen zijn komen te vervallen. Anderzijds zijn in 2018 een aantal extra continue en nominale variabelen in de analyse meegenomen. Het controlebestand bevat 493 woningen. Er zijn dus voor elke variabele maximaal 493 geldige woningopnamen van zowel opnemer als controleur die met elkaar vergeleken kunnen worden. Alleen koppels met twee geldige waarden maken deel uit van dit onderzoek. Als dus voor een variabele in een bepaalde woning de opname van de opnemer of die van de controleur ontbreekt of ongeldig is, dan is deze woning uitgesloten van de analyse van deze variabele. Bij de continue variabelen die oppervlaktes uitdrukken is een niet geregistreerde oppervlakte geïnterpreteerd als een oppervlakte van 0. Daardoor is altijd sprake van 493 geldige koppels. De continue variabele EI (energie index) en de daarvan afgeleide categoriale (ordinale) variabele LABEL zijn de meest relevante variabelen in de analyse.¹ Voor deze variabelen zal de analyse niet alleen op de gehele woningvoorraad plaatsvinden, maar ook op deelvoorraden gebaseerd op bouwjaarklasse, eigendomssituatie en type woning.

¹ In deze fase van de dataprocessing waren de door DGMR berekend EI en LABEL nog niet beschikbaar en is gebruik gemaakt van de tijdens het veldwerk berekende EI en daarvan afgeleide LABEL.

Tabel 2-3 Gekozen onderzoeksvariabelen voor analyse op systematische verschillen

nr	variabele	omschrijving	meetschaal	klassen	geldige dubbele metingen
1	EI	energie index woning	continu	nvt	493
2	LABEL	energie label woning	ordinaal	9	493
3	GLATOTOPP	totaal oppervlakte glas	continu	nvt	493
4	GLA3HROPP	oppervlakte 3HR glas	continu	nvt	493
5	GLA2HROPP	oppervlakte 2HR glas	continu	nvt	493
6	GLAHRPOPP	oppervlakte HR+ glas	continu	nvt	493
7	GLAHROPP	oppervlakte HR glas	continu	nvt	493
8	GLADUBOPP	oppervlakte dubbel glas	continu	nvt	493
9	GLAENKOPP	oppervlakte enkel glas	continu	nvt	493
10	GBOTOTOPP	totaal gebruiksoppervlakte	continu	nvt	493
11	DKTOTOPP	totaal oppervlakte dak	continu	nvt	493
12	HDKTOTOPP	totaal oppervlakte hellend dak	continu	nvt	493
13	PKTOTOPP	totaal oppervlakte plat dak	continu	nvt	493
14	VLOTOTOPP	totaal oppervlakte vloer	continu	nvt	493
15	GEVTOTOPP	totaal oppervlakte gevel	continu	nvt	493
16	VOMTOTOPP	totaal oppervlakte wand	continu	nvt	493
17	PANTOTOPP	totaal oppervlakte paneel	continu	nvt	493
18	DEUTOTOPP	totaal oppervlakte deur	continu	nvt	493
19	DKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd dak	continu	nvt	493
20	HDKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd hellend dak	continu	nvt	493
21	PKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd plat dak	continu	nvt	493
22	VLOISOOPP	oppervlakte geïsoleerde vloer	continu	nvt	493
23	GEVISOOPP	oppervlakte geïsoleerde gevel	continu	nvt	493
24	VOMISOOPP	oppervlakte geïsoleerde wand	continu	nvt	493
25	PANISOOPP	oppervlakte geïsoleerde paneel	continu	nvt	493
26	DEUIISOOPP	oppervlakte geïsoleerde deur	continu	nvt	493
27	BJAAR5	bouwjaar woning	nominaal	5	493
28	VORMWO	type woning	nominaal	2	493
29	VORM_EG5	type eengezinswoning	nominaal	5	274
30	VORM_MG2	type meergezinswoning	nominaal	2	217
31	SITWON_MG	plaats in het bouwblok	nominaal	8	217
32	WOONLAAG	aantal woonlagen in woning	nominaal	4	493
33	HOUTKACH	houtkachel aanwezig in woning	nominaal	2	493
34	TAPBAD	bad aanwezig in woning	nominaal	2	493
35	ZONNECEL	PV-systeem aanwezig	nominaal	3	493
36	VOCHTJN	vocht aanwezig in woning	nominaal	2	493
37	SCHIMJN	schimmel aanwezig in woning	nominaal	2	493
38	DAKP4X	percentage dak geïsoleerd in 4 klassen	ordinaal	4	355
39	DAKHP4X	percentage hellend dak geïsoleerd in 4 klassen	ordinaal	4	247
40	DAKPP4X	percentage plat dak geïsoleerd in 4 klassen	ordinaal	4	241
41	ISOZV4X	percentage vloer geïsoleerd in 4 klassen	ordinaal	4	339
42	ISOBG4X	percentage gevel geïsoleerd in 4 klassen	ordinaal	4	492
43	ISOVOM4X	percentage wand geïsoleerd in 4 klassen	ordinaal	4	6
44	ISOPAN4X	percentage paneel geïsoleerd in 4 klassen	ordinaal	4	201
45	ISODEU4X	percentage deur geïsoleerd in 4 klassen	ordinaal	4	475
46	GBOTOKLX	totaal gebruiksoppervlakte in 10 klassen	ordinaal	10	493

2.5.3 Analyse EI en LABEL

Eerst zijn de variabelen EI en LABEL geanalyseerd omdat deze de overall kwaliteit van de woningen aanduiden. Daarna volgen de overige variabelen. De ordinale variabele LABEL is afgeleid van de Energie Index klasse volgens de koppeling zoals die sinds 29 maart 2018 geldt.

Tabel 2-4 Afleiding Energie Label vanuit Energie Index klasse

Energie Index klasse	Energie Label
<= 0,60	A++
0,61 - 0,80	A+
0,81 - 1,20	A
1,21 - 1,40	B
1,41 - 1,80	C
1,81 - 2,10	D
2,11 - 2,40	E
2,41 - 2,70	F
> 2,70	G

Interbeoordelaars overeenstemming EI en LABEL

Voor *EI* geldt dat over alle 493 dubbel gemeten woningen de test-hertest correlatie gelijk is aan 0.974. Voor de van *EI* afgeleide LABEL (1-9) geldt een Kappa van 0.792. Omdat LABEL een ordinale variabele is, is ook de Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt voor LABEL bepaald. Deze bedraagt 0.957. Al deze waarden voldoen ruim aan de gestelde ondergrenzen van respectievelijk 0.7 voor de test-hertest correlatie, 0.4 voor de Kappa en 0.7 voor de rangorde coëfficiënt van Spearman.

Wanneer een uitsplitsing wordt gemaakt voor deelvoorraden gebaseerd op bouwjaar, eigendomssituatie en woningtype (zoals vastgesteld door de controleur) dan zien we voor *EI* en LABEL de overeenstemmingmaten zoals opgenomen in Tabel 2-5, Tabel 2-6 en Tabel 2-7.

Voor de ordinale variabele LABEL is ook nog de Spearman rangorde coëfficiënt berekend. Deze heeft een interpretatie vergelijkbaar met de test-hertest correlatie voor de continue maten. Voor alle 5 bouwjaarklassen is de test-hertest correlatie voor variabele *EI* groter dan 0.80 en dus ruim voldoende. Voor variabele LABEL voldoen zowel de Spearman rangorde coëfficiënt als de Kappa voor alle klassen aan de gestelde ondergrenzen.

Tabel 2-5 Interbeoordelaars overeenstemming naar bouwjaar

bouwjaar	woningen	EI	LABEL	
		test-hertest correlatie	kappa	Spearman
<= 1930	67	0,97	0,67	0,93
1931 - 1959	62	0,97	0,79	0,89
1960 - 1980	170	0,96	0,77	0,95
1981 - 1995	112	0,88	0,84	0,88
> 1995	82	0,95	0,71	0,82

Bij uitsplitsing naar type woning blijkt voor beide type woningen de overeenstemming op *EI* en LABEL ruim voldoende.

Tabel 2-6 Interbeoordelaars overeenstemming naar woningtype

type woning	woningen	EI	LABEL	
		test-hertest correlatie	kappa	Spearman
eengezins	274	0,97	0,76	0,94
meergezins	219	0,97	0,82	0,97

Ook bij uitsplitsing naar eigendomssituatie zien we voor beide klassen voldoende interbeoordelaars overeenstemming op *EI* en LABEL.

Tabel 2-7 Interbeoordelaars overeenstemming naar eigendomssituatie

eigendom	woningen	EI	LABEL	
		test-hertest correlatie	kappa	Spearman
koop	267	0,96	0,77	0,94
huur	226	0,98	0,81	0,97

Systematische verschillen EI

Bij het analyseren van de mogelijkheid dat opnemers en controleurs systematisch van elkaar kunnen verschillen is bij *EI* de gestandaardiseerde verschilmaat Cohen's *d* berekend. Voor *EI* geldt dat over alle 493 dubbel gemeten woningen Cohen's *d* gelijk is aan -0.005. De negatieve waarde van Cohen's *d* geeft aan dat de controleurs gemiddeld een iets hogere index rapporteren dan de opnemers. Het verschil is zeer klein en zeker niet significant ($p=0.93$). Er is dus voor variabele *EI* statistisch gezien geen sprake van een systematisch verschil tussen opnemers en controleurs.

Wanneer een uitsplitsing wordt gemaakt voor deelvoorraden gebaseerd op bouwjaar, type woning (zoals vastgesteld door de controleur) en eigendomssituatie dan zien we voor de maat *EI* dat de absolute waarde van Cohen's *d* altijd ruim onder de gestelde bovengrens van 0.2 blijft, zie Tabel 2-8. Er zijn dan ook geen significante systematische verschillen van de maat *EI* tussen de groep opnemers en controleurs binnen de verschillende klassen van bouwjaar, type woning en eigendomssituatie: de *p*-value van de *T*-toets (twee steekproeven met ongelijke varianties) is immers overal groter dan 0.05.

Tabel 2-8 Systematische verschillen EI binnen bouwjaar, type woning en eigendomssituatie

bouwjaar	woningen	gemiddelde (o-c)	pooled std. Deviation	Cohen's d	p-value
<= 1930	67	-0,030	0,603	-0,049	0,776
1931 - 1959	62	0,016	0,549	0,029	0,872
1960 - 1980	170	-0,001	0,562	-0,003	0,981
1981 - 1995	112	0,001	0,240	0,004	0,976
> 1995	82	-0,005	0,182	-0,028	0,857
totaal	493	-0,003	0,579	-0,005	0,932

type woning	woningen	gemiddelde (o-c)	pooled std. Deviation	Cohen's d	p-value
eengezins	274	-0,005	0,463	-0,012	0,890
meergezins	219	0,000	0,690	0,000	0,997
totaal	493	-0,003	0,579	-0,005	0,932

eigendom	woningen	gemiddelde (o-c)	pooled std. Deviation	Cohen's d	p-value
koop	267	-0,001	0,527	-0,002	0,983
huur	226	-0,006	0,630	-0,009	0,923
totaal	493	-0,003	0,579	-0,005	0,932

Systematische verschillen LABEL

Bij het analyseren van de mogelijkheid dat opnemers en controleurs systematisch van elkaar kunnen verschillen is bij de variabele *LABEL* het verschil in numerieke waarde eveneens klein (gemiddeld verschil label Opnemers-Controleurs = -0.008). Omdat het hier om een ordinale categoriale variabele gaat, is het meer informatief om te onderzoeken hoe frequent de opnemers en controleurs sterk van elkaar afwijken. Tabel 2-9 geeft een telling van de frequentie van verschillen over alle 493 woningen.

Bij de discrepanties voor variabele *LABEL* zijn er op 493 woningen 409 met een gelijke classificatie (82.96%), 79 met een classificatie die één labelklasse verschilt (16.02%) en 5 waarbij de discrepantie 2 of 3 labelklassen bedraagt (1.01%). Dit is voor een variabele met 9 mogelijke klassen zeer acceptabel te noemen.

Tabel 2-9 Discrepantie LABEL

discrepantie (o-c)	frequentie	percentage
-4	0	0,00%
-3	0	0,00%
-2	2	0,41%
-1	43	8,72%
0	409	82,96%
1	36	7,30%
2	2	0,41%
3	1	0,20%
4	0	0,00%
totaal	493	100,00%

Wanneer een uitsplitsing wordt gemaakt voor deelvoorraden gebaseerd op bouwjaar, type woning (zoals vastgesteld door de controleur) en eigendomssituatie dan zien we voor variabele LABEL de verdeling van discrepanties zoals opgenomen in Tabel 2-10.

Tabel 2-10 Discrepanties LABEL naar bouwjaar, woningtype en eigendomssituatie

discrepantie (o-c)	<= 1930	1931 - 1959	1960 - 1980	1981 - 1995	> 1995	eengezins	meergezins	koop	huur
-4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
-3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
-2	1,49%	0,00%	0,59%	0,00%	0,00%	0,36%	0,46%	0,37%	0,44%
-1	13,43%	6,45%	8,82%	5,36%	10,98%	9,85%	7,31%	10,86%	6,19%
0	73,13%	83,87%	82,35%	89,29%	82,93%	81,39%	84,93%	81,65%	84,51%
1	11,94%	6,45%	8,24%	4,46%	6,10%	7,66%	6,85%	5,99%	8,85%
2	0,00%	3,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,73%	0,00%	0,75%	0,00%
3	0,00%	0,00%	0,00%	0,89%	0,00%	0,00%	0,46%	0,37%	0,00%
4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
aantal	67	62	170	112	82	274	219	267	226

Met behulp van de independent samples Kruskal Wallis test (of de Mann Whitney U test bij 2 klassen) kan worden bepaald of de verdeling van de LABEL-discrepanties verschilt tussen verschillende klassen van bouwjaar, woningtype of eigendomssituatie. Daaruit blijkt dat de vijf verdelingen van discrepanties voor de bouwjaarklassen niet significant van elkaar verschillen ($p=0.789$). Ook tussen de twee klassen van woningtype ($p=0.717$) en eigendomssituatie ($p=0.096$) treden geen significante verschillen op.

Conclusies EI en LABEL

Over de hele steekproef is de interbeoordelaars overeenstemming voor variabele EI zeer hoog, terwijl ook voor de van EI afgeleide variabele LABEL een voldoende hoge kappa en Spearman rangcorrelatie coëfficiënt vertoont. Bij uitsplitsen van de steekproef in meer homogene deelsteekproeven blijkt de interbeoordelaars overeenstemming voor EI nog altijd ruim voldoende. De Kappa voor variabele LABEL blijft ook bij uitsplitsen in deelsteekproeven gebaseerd op bouwjaar, woningtype en eigendomssituatie voldoende hoog.

Voor de variabele EI treden er over de gehele steekproef geen significante systematische verschillen op tussen de groep van opnemers en controleurs. Ook bij uitsplitsing naar de meer homogene deelsteekproeven blijft de Cohen's d voor EI altijd ruim onder de gestelde bovengrens van 0.2.

Wat betreft systematische verschillen tussen de groep van opnemers en controleurs voor de van EI afgeleide variabele LABEL concluderen we dat slechts in 1.01% van de gevallen zich een verschil van 2 of meer labelcategorieën voordoet. Een verschil van 4 of meer labelcategorieën komt zelfs helemaal nooit voor. Ten slotte kent de discrepantie van LABEL voor verschillende bouwjaarklassen, woningtypenklassen en eigendomsklassen verdelingen die niet significant van elkaar verschillen. Voor woningen van vóór 1930 doet

zich dus ongeveer net zo vaak een discrepantie van 1 of meer labelcategorieën voor als voor woningen die gebouwd zijn ná 1995.

2.5.4 Analyse overige variabelen

Interbeoordelaars overeenstemming

In Tabel 2-11 is de test-hertest correlatie voor de rest (naast EI) van de continue variabelen opgenomen. De correlaties die niet aan de minimale eisen voldoen, zijn geel gemarkeerd. Vier oppervlakte-variabelen voldoen niet aan de gestelde ondergrens van 0.70 voor de test-hertest correlatie. Dit zijn echter allen variabelen waarvoor zowel door de opnemer als de controleur slechts voor een klein deel van de woningen een waarde van groter dan 0 is opgegeven. De zes continue variabelen waarvoor minder dan 50 metingen groter dan 0 beschikbaar zijn, worden in de rest van deze analyse buiten beschouwing gelaten.

Tabel 2-11 Interbeoordelaars verschillen voor continue variabelen

test-hertest correlatie voor continue variabelen					
varnaam	omschrijving	hertest correlatie	aantal metingen > 0		
			opnemer	controleur	beide
GLATOTOPP	totaal oppervlakte glas	0,95	493	493	493
GLA3HROPP	oppervlakte 3HR glas	0,91	5	5	3
GLA2HROPP	oppervlakte 2HR glas	0,91	197	218	184
GLAHRPOPP	oppervlakte HR+ glas	0,64	37	46	27
GLAHRPOPP	oppervlakte HR glas	0,65	49	43	30
GLADUBOPP	oppervlakte dubbel glas	0,90	362	367	350
GLAENKOPP	oppervlakte enkel glas	0,96	195	199	173
GBOTOTOPP	totaal gebruiksoppervlakte	0,97	493	493	493
DKTOTOPP	totaal oppervlakte dak	0,99	355	360	355
HDKTOTOPP	totaal oppervlakte hellend dak	0,99	247	249	247
PDKTOTOPP	totaal oppervlakte plat dak	0,98	244	253	241
VLOTOTOPP	totaal oppervlakte vloer	0,99	340	343	339
GEVTOTOPP	totaal oppervlakte gevel	0,96	492	493	492
VOMTOTOPP	totaal oppervlakte wand	0,52	7	11	6
PANTOTOPP	totaal oppervlakte paneel	0,89	215	233	201
DEUTOTOPP	totaal oppervlakte deur	0,86	478	479	475
DKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd dak	0,95	278	292	275
HDKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd hellend dak	0,97	206	211	204
PDKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd plat dak	0,92	157	170	152
VLOISOOPP	oppervlakte geïsoleerde vloer	0,86	187	195	172
GEVISOOPP	oppervlakte geïsoleerde gevel	0,95	343	363	339
VOMISOOPP	oppervlakte geïsoleerde wand	1,00	1	1	1
PANISOOPP	oppervlakte geïsoleerde paneel	0,88	136	136	120
DEUIISOOPP	oppervlakte geïsoleerde deur	0,29	24	11	7

Tabel 2-12 geeft de Kappa voor de overige categoriale variabelen (naast LABEL) weer. De categoriale variabelen voldoen op één na allemaal ruimschoots aan de gestelde ondergrens van 0.40 voor de Kappa. De lage kappa bij het percentage deur geïsoleerd is te wijten aan de afwijkende opgaves van opnemers en controleurs. Bij 24 woningopnames en bij 11 woningcontroles is een positief oppervlakte geïsoleerde deur opgegeven, waarbij slechts in 7 gevallen zowel door opnemer als controleur. Verder werd slechts voor 6 woningen zowel door opnemer als controleur een positief oppervlakte wand gemeten, waardoor de categoriale variabele ISOVOM4X in het vervolg van deze analyse buiten beschouwing wordt gelaten.

Tabel 2-12 Interbeoordelaars verschillen voor categoriale variabelen

kappa voor categoriale variabelen			
varnaam	omschrijving	kappa	geldige dubbele metingen
BJAAR5	bouwjaar woning	1,00	493
VORMWO	type woning	1,00	493
VORM_EG5	type eengezinswoning	0,97	274
VORM_MG2	type meergezinswoning	0,98	217
SITWON_MG	plaats in het bouwblok	0,95	217
WOONLAAG	aantal woonlagen in woning	0,97	493
HOUTKACH	houtkachel aanwezig in woning	0,93	493
TAPBAD	bad aanwezig in woning	0,90	493
ZONNECEL	PV-systeem aanwezig	0,98	493
VOCHTJN	vocht aanwezig in woning	0,87	493
SCHIMJN	schimmel aanwezig in woning	0,71	493
DAKP4X	percentage dak geïsoleerd in 4 klassen	0,80	355
DAKHP4X	percentage hellend dak geïsoleerd in 4 klassen	0,84	247
DAKPP4X	percentage plat dak geïsoleerd in 4 klassen	0,85	241
ISOZV4X	percentage vloer geïsoleerd in 4 klassen	0,76	339
ISOBG4X	percentage gevel geïsoleerd in 4 klassen	0,79	492
ISOVOM4X	percentage wand geïsoleerd in 4 klassen	1,00	6
ISOPAN4X	percentage paneel geïsoleerd in 4 klassen	0,82	201
ISODEU4X	percentage deur geïsoleerd in 4 klassen	0,27	475
GBOTOKLX	totaal gebruiksoppervlakte in 10 klassen	0,82	493

Systematische verschillen tussen opnemers en controleurs

In Tabel 2-13 vinden we Cohen's d voor de geselecteerde continue variabelen. Alle variabelen voldoen ruimschoots aan het criterium (absolute waarde van $d \leq 0.2$). De negatieve waarde van Cohen's d voor 14 van de 18 variabelen geeft aan dat de controleurs vaak een iets hogere oppervlakte meten dan de opnemers.

Tabel 2-13 Systematische verschillen voor continue variabelen

Cohen's d voor continue variabelen		
varnaam	omschrijving	Cohen's d
GLATOTOPP	totaal oppervlakte glas	-0,02
GLA2HROPP	oppervlakte 2HR glas	-0,05
GLADUBOPP	oppervlakte dubbel glas	0,03
GLAENKOPP	oppervlakte enkel glas	-0,02
GBOTOTOPP	totaal gebruiksoppervlakte	0,01
DKTOTOPP	totaal oppervlakte dak	-0,02
HDKTOTOPP	totaal oppervlakte hellend dak	-0,01
PDKTOTOPP	totaal oppervlakte plat dak	-0,01
VLOTOTOPP	totaal oppervlakte vloer	0,00
GEVTOTOPP	totaal oppervlakte gevel	-0,01
PANTOTOPP	totaal oppervlakte paneel	0,01
DEUTOTOPP	totaal oppervlakte deur	-0,08
DKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd dak	-0,04
HDKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd hellend dak	-0,02
PDKISOOPP	oppervlakte geïsoleerd plat dak	-0,03
VLOISOOPP	oppervlakte geïsoleerde vloer	-0,02
GEVISOOPP	oppervlakte geïsoleerde gevel	-0,03
PANISOOPP	oppervlakte geïsoleerde paneel	0,02

Voor de geselecteerde categoriale variabelen is bepaald hoe frequent opnemers en controleurs het met elkaar oneens zijn. Per variabele is aangegeven welke 2 klassen (of 1 als er maar 1 klasse met een afwijking is) het meest frequent (absoluut, waarde van controleur) tot discrepanties leiden en hoe frequent dit binnen genoemde klassen voorkomt. De resultaten zijn opgenomen in Tabel 2-14. De variabelen die niet aan de gestelde eis (maximaal 10% discrepantie op de 2 meest afwijkende klassen) voldoen zijn met geel gemarkeerd. Deze strenge eis wordt viermaal niet gehaald. Echter, alle variabelen voldoen ruimschoots aan de minder strenge eis van 20%.

Om de geobserveerde discrepanties en de door professor Hox gehanteerde criteria hiervoor nog wat verder te nuanceren is in de tabel een kolom toegevoegd, waarin is opgenomen voor hoeveel procent van alle opnames de controleur en opnemer het exact met elkaar eens zijn en (voor ordinale variabelen) hoe vaak een afwijking van maximaal 1 labelklasse voorkomt. Ten slotte is nog opgenomen hoeveel klassen de categoriale variabele heeft.

Zo zien we bijvoorbeeld dat voor de ordinale variabele *ISOBGG4X* geldt dat voor 13.58% van de woningen waarvoor de controleur waarde 3 of 4 toekent, de opnemer het met de controleur oneens is. Echter, de laatste 3 kolommen laten zien dat over alle woningen geldt dat de controleurs en opnemers het in ruim 89% van de gevallen exact met elkaar eens zijn en in bijna 95% van de gevallen de woning met maximaal 1 labelklasse verschil beoordelen. Deze hoge mate van exacte of bijna exacte overeenstemming is eigenlijk zichtbaar voor alle variabelen waarvoor de discrepantie op de twee 'slechtste' klassen de 10% overschrijdt.

Tabel 2-14 Systematische verschillen voor categoriale variabelen

varnaam	meetschaal	2 klassen meest mis	hoe frequent mis?	discrepantie	geen afwijking	max. 1 klasse afwijking	# klassen
BJAAR5	nominaal	5	1 van de	82	1,22%	99,80%	nvt
VORMWO	nominaal	2	1 van de	219	0,46%	99,80%	nvt
VORM_EG5	nominaal	2 en 4	4 van de	174	2,30%	98,18%	nvt
VORM_MG2	nominaal	1	1 van de	192	0,52%	99,54%	nvt
SITWON_MG	nominaal	2 en 5	7 van de	72	9,72%	95,85%	nvt
WOONLAAG	nominaal	2 en 3	11 van de	295	3,73%	97,77%	nvt
HOUTKACH	nominaal	1	7 van de	61	11,48%	98,58%	nvt
TAPBAD	nominaal	1 en 2	22 van de	493	4,46%	95,54%	nvt
ZONNECEL	nominaal	2 en 3	2 van de	57	3,51%	99,59%	nvt
VOCHTJN	nominaal	1 en 2	8 van de	493	1,62%	98,38%	nvt
SCHIMJN	nominaal	1 en 2	16 van de	493	3,25%	82,96%	nvt
DAKP4X	ordinaal	3 en 4	23 van de	270	8,52%	90,70%	96,62%
DAKHP4X	ordinaal	2 en 4	9 van de	205	4,39%	94,74%	96,76%
DAKPP4X	ordinaal	1 en 4	16 van de	231	6,93%	92,53%	94,61%
ISOZV4X	ordinaal	1 en 4	33 van de	314	10,51%	86,73%	89,68%
ISOBGG4X	ordinaal	3 en 4	47 van de	346	13,58%	89,02%	94,51%
ISOPAN4X	ordinaal	1 en 4	17 van de	195	8,72%	91,04%	92,54%
ISODEU4X	ordinaal	1 en 3	20 van de	467	4,28%	94,74%	97,47%
GBOTOKLX	ordinaal	4 en 5	33 van de	256	12,89%	85,40%	98,58%

Conclusies overige variabelen

Van de overige variabelen (naast EI en LABEL) voldoen bijna alle continue variabelen aan de gestelde criteria voor de interbeoordelaars overeenstemming en de systematische verschillen. Voor de continue variabelen waarvoor dit niet geldt zijn er gegronde redenen om deze niet mee te nemen in de analyse. Dit betreft variabelen waarvoor te weinig positieve metingen verricht zijn. Controleurs meten in vergelijking met de opnemers vaak een grotere oppervlakte.

De overige categoriale variabelen hebben allen voldoende interbeoordelaars overeenstemming ($Kappa \geq 0.40$). Uitzondering is het percentage deur geïsoleerd, maar dat is wederom te wijten aan het zeer lage aantal woningen waarvoor überhaupt een oppervlakte geïsoleerde deur gemeten werd. Betreffende systematische verschillen voldoet een aantal categoriale variabelen niet aan de strenge eis van maximaal 10% discrepantie op de twee categorieën die het meest frequent afwijken. Wel voldoen al deze variabelen aan de minder strenge eis van maximaal 20% afwijking. We kunnen de door professor Hox gehanteerde criteria voor de systematische verschillen op categoriale variabelen wel nuanceren. Ondanks de discrepantie van meer dan 10% op de twee categorieën die het meest frequent afwijken, geldt wel voor alle categoriale variabelen dat voor bijna 90% van de metingen de discrepantie maximaal 1 labelklasse bedraagt.

2.5.5 Vertekeningen bij specifieke opnemers

Voor zowel de continue als de categoriale variabelen is onderzocht of er specifieke opnemers zijn die grote discrepanties vertonen. Als een vorm van kwaliteitsbewaking achteraf kan er aan gedacht worden om deze opnemers uit de data verwijderen (zie Programma van Eisen pagina 26: beperken van opnemersvariantie). Berekend zijn individuele (per opnemer) *discrepantiescores*: bij continue variabelen *Cohen's d* (verschil O-C gedeeld door -gepoolde- sd) en bij categorische variabelen 0/1 (geen/wel discrepantie). Dit wordt gevolgd door een analyse of verschillen tussen opnemers significant zijn. Bij significante verschillen volgt het identificeren van de meest discrepante opnemers.

Tabel 2-15 geeft de *Cohen's d* waarden per variabele voor de verschillende opnemers. Absolute waarden hoger dan de grens van 0.2 zijn in de tabel met geel gemarkeerd. De onderste rij geeft de gemiddelde *Cohen's d* per variabele (ongewogen over alle opnemers). Voor opnemer 15 is voor 4 van de 19 continue variabelen sprake van een *d* met een absolute waarde hoger dan de ondergrens van 0.2. Dit heeft te maken met het feit dat voor deze opnemer slechts twee controles zijn uitgevoerd. Een verschil tussen opnemer en controleur wordt hierdoor al snel uitvergroot. Zo heeft bijvoorbeeld opnemer 15 bij één van de twee woningen 0.2m² aan dubbel glas oppervlakte gemeten, terwijl de controleur op 16.8m² uitkwam. Dezelfde opnemer heeft daarentegen in deze woning weer 17.3m² aan HR-glas gemeten tegen 0m² voor de controleur. Eigenlijk is dus slechts sprake van een verschillende beoordeling van het type glas, en veel minder van het gemeten oppervlakte. Voor alle andere opnemers komt de absolute waarde van *Cohen's d* voor maximaal 2 van de 19 continue variabelen boven de grens van 0.2.

Significante verschillen tussen opnemers, berekend door éénweg variantie-analyse, worden gevonden bij de variabelen *GEVTOTOPP* (totaal oppervlakte gevel) en *GEVISOOPP* (oppervlakte geïsoleerde gevel).

Tabel 2-15 Cohen's d voor continue variabelen per opnemer

Opnemer	EI	GLATOTOPP	GLAZHROPP	GLADNBOPP	GLAENKOPP	GBOTOTOPP	DKTOTOPP	HKTOTOPP	PKTOTOPP	VLOTOTOPP	GEVTOTOPP	PANTOTOPP	DEUTOTOPP	DKISOOPP	HKISOOPP	PKISOOPP	VLOISOOPP	GEVISOOPP	PANISOOPP
2	-0.0007	-0.0853	-0.1684	-0.0874	-0.0413	0.0162	0.0065	0.0066	0.0007	-0.0629	0.0467	-0.0656	-0.0397	-0.0365	-0.0262	-0.0237	-0.0706	-0.0201	0.0409
3	-0.0037	-0.0072	-0.0392	0.0280	-0.0117	0.0031	-0.0261	-0.0085	-0.0287	0.0252	-0.0649	0.1856	-0.2235	-0.0258	-0.0223	-0.0107	0.0555	-0.1128	0.2517
4	-0.0031	-0.0735	-0.0746	-0.0855	0.0311	0.0264	-0.0121	-0.0103	-0.0043	-0.0124	0.0266	-0.0283	-0.2170	-0.0212	-0.0212	-0.0042	-0.0682	-0.0356	-0.0045
5	-0.0253	-0.0108	0.0434	0.0040	-0.0012	-0.0175	-0.0032	-0.0080	0.0062	0.0324	-0.0504	-0.0732	-0.1912	-0.0192	-0.0070	-0.0234	-0.2216	-0.2237	-0.1199
6	-0.0362	0.0402	-0.0703	0.1067	-0.0746	-0.0632	-0.0799	-0.0557	-0.0456	0.0134	-0.0024	0.0428	-0.1431	-0.0544	-0.0277	-0.0536	0.0670	-0.0319	0.1122
7	-0.0296	-0.0125	-0.1419	0.0850	-0.0009	0.0535	-0.0011	0.0198	-0.0296	-0.0006	0.0681	0.0333	-0.0034	-0.0005	0.0239	-0.0393	0.0189	-0.0178	0.0383
8	0.0009	0.0478	-0.0067	0.1975	0.0530	0.0459	0.0101	-0.0103	0.0301	0.0269	0.1170	-0.0161	0.0766	-0.1050	-0.1312	0.0213	0.0209	0.0925	-0.0186
9	0.0401	-0.2088	-0.2754	0.0073	-0.1566	0.0962	-0.0371	0.0015	-0.0597	0.0035	-0.0227	-0.0031	0.0269	-0.0694	-0.0735	-0.0053	-0.0021	-0.0215	-0.0286
10	0.0864	0.0425	0.0615	-0.1052	0.0973	0.0520	-0.0319	-0.0381	0.0041	-0.0207	-0.1966	0.2380	0.1137	-0.0470	-0.0498	-0.0049	-0.0169	-0.0447	0.0011
11	-0.1226	-0.0066	0.0729	-0.0245	-0.0170	0.0342	-0.0628	-0.0173	-0.0732	0.0258	-0.0687	0.0033	-0.0641	-0.1733	0.0051	-0.3205	-0.0556	0.0091	0.0589
12	0.0458	0.0833	0.0550	0.1866	0.0328	-0.0162	0.0655	0.0787	-0.0090	-0.0187	-0.0056	-0.0371	0.0715	0.0300	0.0578	-0.0386	-0.1775	-0.0066	-0.1185
14	-0.0062	0.0662	-0.0824	-0.0719	-0.0020	0.0013	-0.0300	-0.0668	0.0474	0.0130	0.2460	0.0556	-0.0512	-0.0266	-0.0155	-0.0231	0.0382	0.2001	0.1137
15	-0.1295	-0.1486	0.0000	-0.0809	0.0000	0.0056	0.1056	-0.1333	0.4772	-0.0043	-0.1533	-0.1056	0.2397	0.0116	0.0000	0.0210	-0.0790	-0.1495	-0.1228
17	0.0060	0.0361	-0.0049	0.1009	-0.0017	0.0140	0.0116	0.0159	-0.0044	0.0376	-0.0070	-0.0222	0.1667	-0.0127	0.0185	-0.0526	-0.0059	-0.0174	-0.0546
19	0.0197	0.0093	-0.0039	0.0303	-0.0532	-0.0319	-0.0270	-0.0317	0.0026	-0.0112	-0.0535	0.0258	-0.2676	-0.0304	-0.0298	-0.0071	-0.1456	-0.0769	0.0418
20	-0.0138	-0.0965	-0.0790	0.0230	-0.1714	-0.0112	-0.0100	-0.0088	-0.0031	-0.0106	-0.0501	-0.1044	-0.1516	-0.0091	-0.0079	-0.0037	-0.1561	-0.0563	0.0144
21	-0.0214	-0.0881	-0.0378	0.0975	-0.0834	0.0332	0.0072	-0.0044	0.0174	0.0115	-0.0366	-0.0898	0.1197	0.0193	-0.0084	0.0484	0.1080	-0.0341	-0.0980
22	-0.0658	0.0232	-0.1750	0.2498	-0.0060	-0.0192	0.0096	0.0167	-0.0086	-0.0754	-0.1530	-0.0762	-0.0897	0.0221	0.0172	0.0122	0.0051	-0.0515	-0.0354
23	-0.1102	-0.1448	-0.0376	0.0700	-0.0207	0.0165	-0.0856	-0.0653	-0.0410	-0.0270	-0.0260	0.0459	-0.1322	-0.0563	-0.0332	-0.0482	0.2756	-0.0509	0.0626
24	0.1154	-0.0568	0.0500	-0.0631	0.0107	0.0323	-0.0331	-0.0211	-0.0217	0.0012	0.0323	-0.1481	-0.0075	-0.2009	-0.1012	-0.1997	0.0015	0.0186	-0.1633
25	0.0226	0.0211	0.0047	-0.0898	-0.0273	-0.0017	0.0078	0.0098	-0.0017	-0.0047	-0.0768	0.0734	-0.1481	0.0079	0.0101	-0.0020	-0.0050	-0.0563	0.0584
gem	-0.011	-0.025	-0.046	-0.007	-0.021	0.013	-0.006	-0.016	0.012	-0.003	-0.020	-0.007	-0.044	-0.038	-0.020	-0.036	-0.040	-0.031	0.001

In Tabel 2-16 is per opnemer het aantal door een controleur gecontroleerde woningen en de gemiddelde waarde van *Cohen's d* over alle continue variabelen opgenomen. Een aantal positieve en negatieve *d* waarden kunnen voor een opnemer leiden tot een gemiddelde *d* van ongeveer 0. Om een eerlijke vergelijking te kunnen maken is daarom ook per opnemer het gemiddelde van de absolute waarden *d*-waarden opgenomen in Tabel 2-16. Voor alle 21 opnemers blijft de gemiddelde absolute waarde van *d* onder de grens van 0.2.

Tabel 2-16 Gemiddelde d en gemiddelde absolute waarde d per opnemer

Opnemer	controle opnames	gem d	gem d
2	24	-0,032	0,045
3	61	-0,002	0,060
4	44	-0,031	0,040
5	30	-0,048	0,057
6	21	-0,019	0,059
7	21	0,005	0,033
8	20	0,024	0,054
9	25	-0,041	0,068
10	21	0,003	0,065
11	20	-0,042	0,064
12	20	0,015	0,060
14	25	0,021	0,061
15	2	-0,077	0,176
17	20	0,009	0,034
19	21	-0,034	0,047
20	20	-0,048	0,052
21	21	-0,002	0,051
22	21	-0,017	0,062
23	21	-0,015	0,064
24	22	-0,040	0,067
25	13	-0,010	0,033

Ook voor de categoriale variabelen is per woning per variabele een discrepantie bepaald (0/1 = geen/wel discrepantie tussen opnemer en controleur). De gemiddelde discrepanties per opnemer zijn opgenomen in Tabel 2-17. Conform het 'lichte' criterium van Hox zijn alle cellen met een discrepantie van 0.20 of groter gemarkeerd. Opnemer 15 springt er het meest uit als afwijkend, maar de gemiddelde discrepantie blijft voor alle opnemers ruim onder de kritieke waarde van 0.20.

Ook hier willen we de discrepanties graag nuanceren. Zo wordt bij de gehanteerde maat geen rekening gehouden met het aantal labelklassen van de variabele, maar wordt per opnemer slechts gemeten in hoeveel procent van de gevallen er een afwijking is in de door de opnemer en de controleur gerapporteerde waarde. Voor variabele LABEL met 9 klassen is het natuurlijk niet vreemd dat opnemers en controleurs met enige regelmaat een verschillende klasse rapporteren. Tabel 2-9 toont echter dat deze discrepantie in slechts 1.01% van de gevallen (over alle opnemers) groter is dan 1.

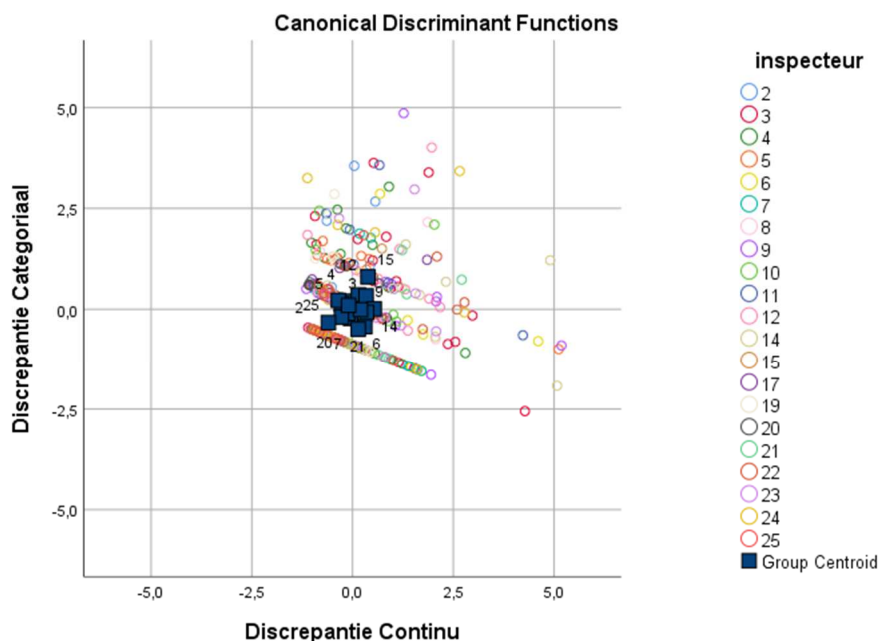
Tabel 2-17 Discrepantie over alle opnemers en categoriale variabelen

	Opnemer																								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	17	19	20	21	22	23	24	25				
BJAARS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VORMWO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VORM_EG5	0,077	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VORM_MG2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	NVT	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SITWON_IMG	0,091	0,000	0,036	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,143	0,111	NVT	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	0,100	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000
WOONLAAG	0,000	0,016	0,000	0,000	0,048	0,000	0,100	0,000	0,095	0,050	0,100	0,000	0,000	0,050	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HOUTKACH	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,048	0,000	0,040	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,050	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000
TAPSAO	0,000	0,082	0,068	0,000	0,000	0,000	0,040	0,000	0,050	0,150	0,000	0,000	0,050	0,238	0,050	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000
ZONNECEL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOCHTUN	0,042	0,000	0,023	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,040	0,500	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SCHIMJN	0,042	0,082	0,045	0,033	0,000	0,000	0,050	0,000	0,048	0,000	0,000	0,080	0,500	0,000	0,000	0,050	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
LABEL	0,208	0,148	0,159	0,200	0,095	0,190	0,150	0,240	0,143	0,250	0,150	0,200	0,500	0,200	0,381	0,050	0,048	0,190	0,095	0,182	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000
DAKP4X	0,125	0,114	0,042	0,095	0,154	0,000	0,100	0,250	0,063	0,167	0,067	0,111	0,000	0,067	0,000	0,000	0,067	0,133	0,050	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DAKHP4X	0,100	0,040	0,077	0,000	0,182	0,000	0,083	0,056	0,083	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000
DAKPP4X	0,091	0,130	0,000	0,111	0,000	0,000	0,063	0,083	0,000	0,143	0,286	0,273	0,000	0,091	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ISOZV4X	0,063	0,158	0,154	0,111	0,083	0,059	0,000	0,095	0,200	0,176	0,286	0,222	0,500	0,125	0,143	0,125	0,182	0,143	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ISOBG4X	0,042	0,098	0,182	0,267	0,095	0,048	0,100	0,120	0,000	0,000	0,100	0,160	0,000	0,100	0,095	0,000	0,000	0,000	0,190	0,136	0,154	0,000	0,000	0,000	0,000
ISOPAN4X	0,231	0,094	0,056	0,125	0,000	0,000	0,000	0,125	0,000	0,167	0,091	0,000	0,000	0,091	0,286	0,111	0,111	0,250	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ISODEU4X	0,000	0,050	0,071	0,034	0,000	0,250	0,000	0,125	0,048	0,050	0,000	0,042	0,000	0,111	0,000	0,056	0,000	0,000	0,143	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
GBOTOKLX	0,125	0,131	0,182	0,133	0,095	0,095	0,100	0,200	0,143	0,200	0,350	0,160	0,000	0,150	0,000	0,100	0,048	0,238	0,238	0,136	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000
score	0,062	0,059	0,055	0,062	0,038	0,034	0,046	0,069	0,043	0,087	0,092	0,070	0,111	0,054	0,062	0,036	0,037	0,065	0,057	0,059	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000

Verder zijn er op het niveau van een combinatie van opnemer en variabele vaak slechts enkele metingen beschikbaar en is in dat geval de gerapporteerde discrepantiemaat in Tabel 2-17 dus onbetrouwbaar. Dit speelt natuurlijk met name bij de opnemers waarvoor slechts weinig opnames gecontroleerd zijn, zie Tabel 2-16.

Om de verschillen tussen opnemers grafisch in kaart te brengen is ten slotte nog een discriminantanalyse uitgevoerd op een tweetal samenvattende maten, te weten de discrepantie continue variabelen absoluut en discrepantie categoriale variabelen absoluut. Deze samenvattende maten zijn per woning bepaald door het gemiddelde te nemen over alle geldige continue maten, respectievelijk alle geldige categoriale maten van de woning. Het resultaat van deze analyse is opgenomen in Figuur 2-2. Opnemer 14 heeft bij twee woningen uitschieters wat betreft discrepantie op continue variabelen en bij opnemer 9 zien we zowel bij de continue als bij de categoriale discrepantie de grootste uitschieter. Al met al is er echter zeker geen aanleiding om opnames van deze opnemers uit de data te verwijderen. De centroids van alle 21 opnemers liggen voldoende dicht bij elkaar.

Figuur 2-2 Discriminantanalyse



2.5.6 Conclusies

Alle geselecteerde continue variabelen waarvoor voldoende metingen beschikbaar zijn, inclusief *EI*, voldoen aan de gestelde criteria voor de interbeoordelaars overeenstemming en de systematische verschillen. Bijna alle categoriale variabelen, inclusief *LABEL*, hebben voldoende interbeoordelaars overeenstemming (Kappa is voldoende hoog). De enige uitzondering hierop is *ISODEU4X* (percentage deur geïsoleerd). Blijkbaar is het voor opnemers en controleurs niet eenvoudig te beoordelen in welke mate deuren in de woning geïsoleerd zijn. Als we de strenge eis van 10% hanteren, dan geldt voor een aantal categoriale variabelen dat er zich systematische verschillen tussen de groep opnemers en de groep controleurs voordoen en dat deze dus onvoldoende betrouwbaar zijn. Dit heeft echter vaak te maken met de manier waarop de variabelen zijn samengesteld. We constateren ook dat alle categoriale variabelen voldoen aan het 'lichtere' criterium van hooguit 20% discrepantie. Door de gehanteerde criteria voor de systematische verschillen op categoriale variabelen te nuanceren, kunnen we vaak concluderen dat de gemeten verschillen nauwelijks systematisch zijn.

De verschillen tussen individuele opnemers op zowel de continue als de categoriale variabelen zijn zo gering dat er geen aanleiding is om de metingen van een individuele opnemer uit de dataset te verwijderen.

2.6 Plausibiliteit

In deze paragraaf wordt gekeken naar de plausibiliteit van de uitkomsten van het WoON. Door een overzicht te maken van de uitkomsten van het WoON op een aantal belangrijke kenmerken kan snel getoetst worden of het bestand voldoet aan de eisen. Zo kunnen eventuele fouten snel aan het licht komen.

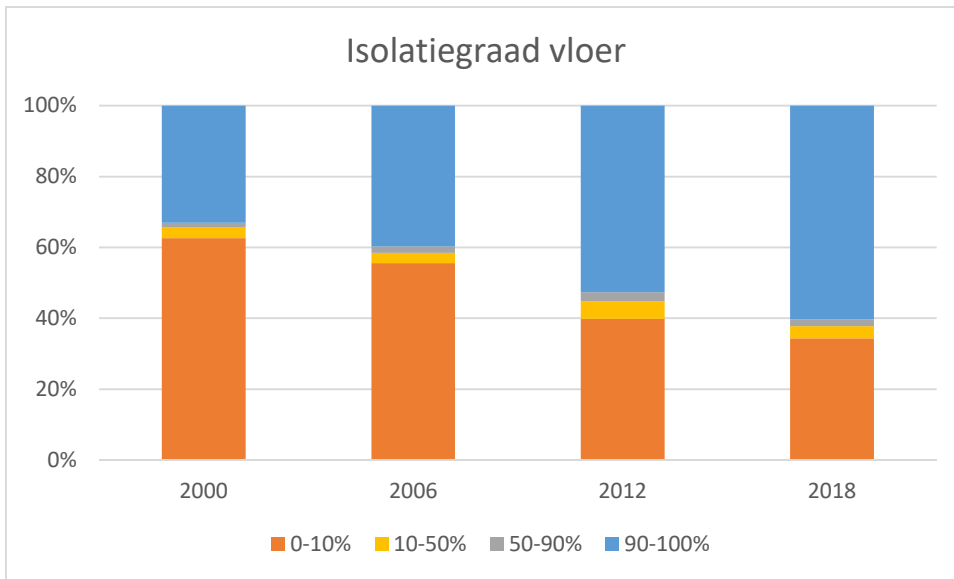
De plausibiliteit van de uitkomsten kan op twee manieren getoetst worden. De eerste wijze is door de uitkomsten van de module Energie te vergelijken met externe bronnen. Omdat er geen andere bronnen zijn waaruit indicatoren voor de energetische staat van de woningvoorraad kunnen worden afgeleid, vervalt deze vorm van controle op plausibiliteit. Als uitzondering hierop geldt de verdeling van de woningvoorraad naar energielabel, waarover later meer.

Bij de tweede manier van toetsing wordt gekeken naar de ontwikkeling in de tijd, de zogenaamde tijdreeks. Op voorhand mogen sommige ontwikkelingen worden verwacht die dan ook getoetst kunnen worden op de uitkomsten van de verschillende edities van de module Energie en de KWR 2000. Een voorbeeld hiervan is de verbetering van de woningvoorraad als gevolg van nieuwbouw en onttrekkingen.

Voor de plausibiliteit van de uitkomsten zal dan ook worden gekeken naar het aandeel woningen binnen de isolatiegraadklassen voor de onderdelen van de thermische schil, de aanwezigheid van een HR-ketel en de verdeling van het energielabel. De tijdsreeks per onderwerp is de KWR 2000, de module Energie 2006, de module Energie 2012 en de module Energie 2018. Tot slot geldt voor ieder onderwerp dat de percentages berekend zijn op alle waarnemingen met een geldige waarde voor desbetreffend onderwerp. Niet alle woningen hebben bijvoorbeeld een vloer die onderdeel uitmaakt van de thermische schil. In dat geval worden deze woningen buiten beschouwing gelaten wanneer gekeken wordt naar de isolatiegraad van de vloer.

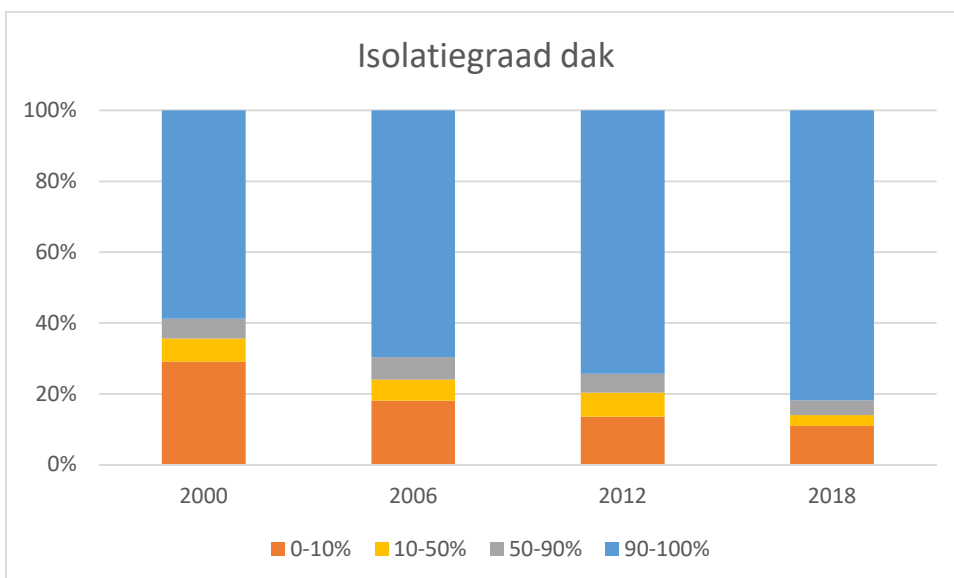
In Figuur 2-3 is over de periode 2000-2018 voor het deel van de woningvoorraad dat beschikt over een vloer als onderdeel van de thermische schil de verdeling naar isolatiegraadklasse te zien. Viel in 2000 ruim 60% van de woningvoorraad in de klasse waarvan 0-10% van het vloeroppervlak geïsoleerd is, in 2018 is dit aandeel gedaald tot 34%. Als gekeken wordt naar het best geïsoleerde deel van de voorraad met een 'thermische' vloer (90-100% van het vloeroppervlak is geïsoleerd), dan ligt dit percentage in 2000 nog op 33%. Na in 2012 toegenomen te zijn tot 53% is het anno 2018 gestegen tot 60% van de voorraad. Deze ontwikkeling kan op voorhand verwacht worden, aangezien nieuwe woningen altijd een geïsoleerde vloer hebben in tegenstelling tot de onttrokken woningen. Daarnaast zijn in de loop der jaren ook meer bestaande woningen als gevolg van renovatie- of verbouwingswerkzaamheden van vloerisolatie voorzien.

Figuur 2-3 Bewoonde woningvoorraad verdeeld over isolatiegraadklasse vloer, 2000-2006-2012-2018



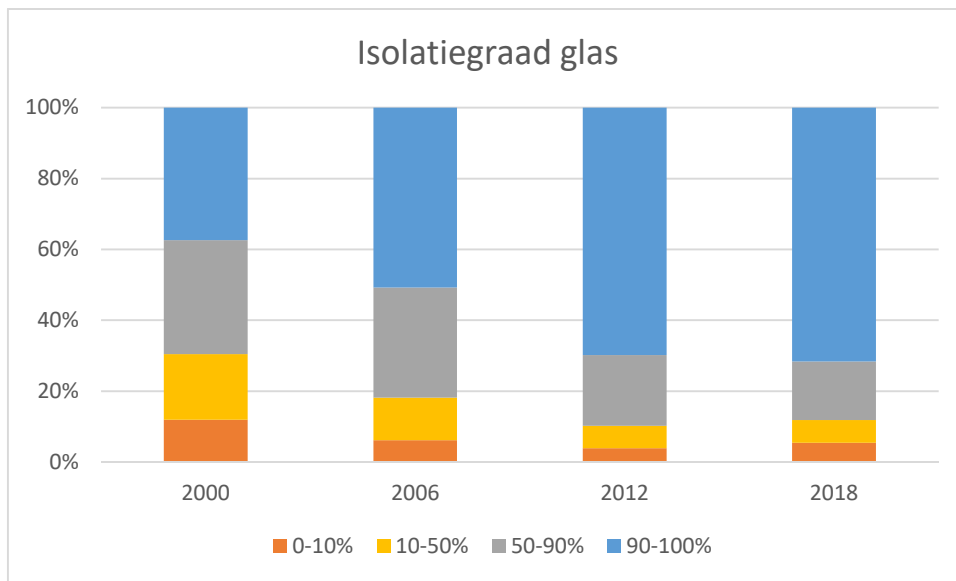
In Figuur 2-4 is de verdeling naar isolatieklasse met betrekking tot het dak te zien. Als gevolg van mutaties in de woningvoorraad en mogelijk ook verbouwingen in de bestaande woningvoorraad, is het aandeel woningen waarvan het dakoppervlak voor 90-100% geïsoleerd is toegenomen van 59% in 2000 tot 82% in 2018. Het aandeel van woningen in de minst geïsoleerde klasse (dak voor 0-10% geïsoleerd), is het sterkst afgenomen.

Figuur 2-4 Bewoonde woningvoorraad verdeeld over isolatiegraadklasse dak, 2000-2006-2012-2018



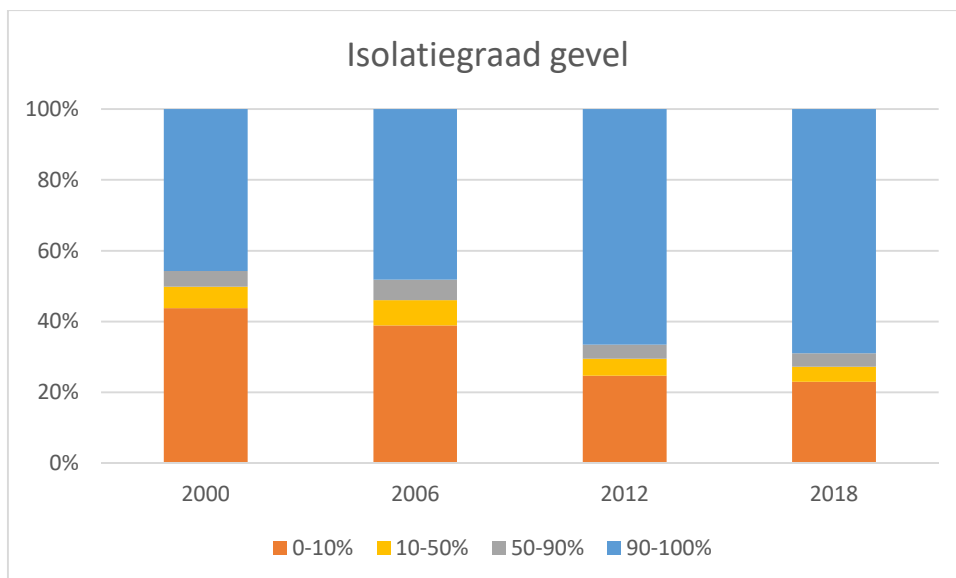
Het aandeel woningen met dubbel- of isolatieglas (van HR tot HR+++)) blijkt ook gestegen. Sterker nog, in vergelijking met de andere onderdelen van de thermische schil is de stijging voor dubbelglas en isolatieglas het grootst. In de periode 2000-2018 is het aandeel van de woningen met minimaal 90% dubbel- of isolatieglas met 34% (punt) toegenomen tot 72% (Figuur 2-5).

Figuur 2-5 Bewoonde woningvoorraad verdeeld over isolatiegraadklasse glas, 2000-2006-2012-2018



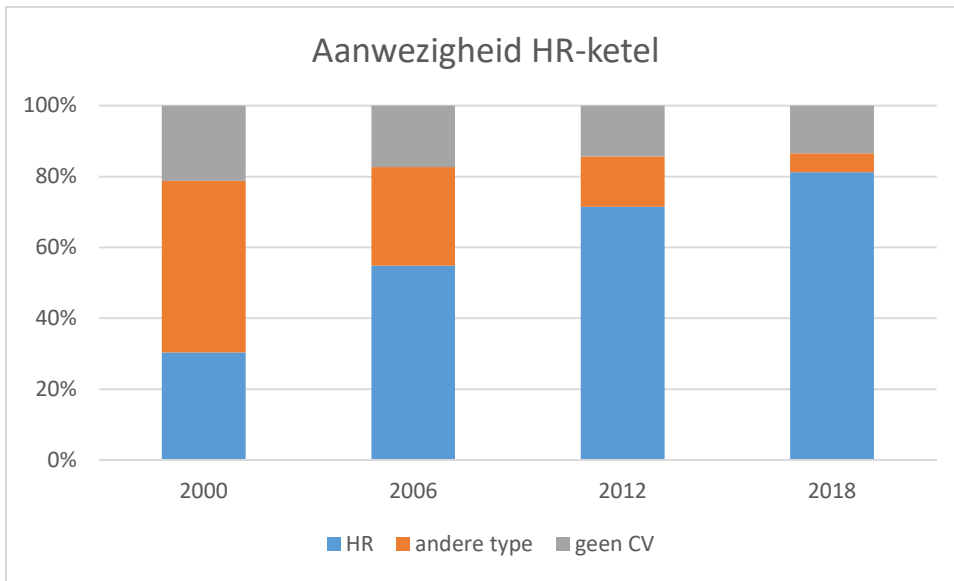
Waar tussen 2000 en 2006 weinig veranderd is in de isolatiegraadklasse van de gevel (Figuur 2-6), was er in 2012 is een duidelijke toename van het best geïsoleerde deel (gevel 90-100% geïsoleerd) te zien. In 2018 is deze toename slechts 3% (punt). Ook de afname van het minst geïsoleerde deel (gevel 0-10% geïsoleerd) betrof 3%.

Figuur 2-6 Bewoonde woningvoorraad verdeeld over isolatiegraadklasse gevel, 2000-2006-2012-2018



In de afgelopen 18 jaar is het aandeel woningen met een CV-ketel toegenomen van 79% naar 87%. Voor wat betreft het type CV-ketel is een nog opvallender trend te bespeuren: het aandeel hoogrendementsketels is meer dan verdubbeld.

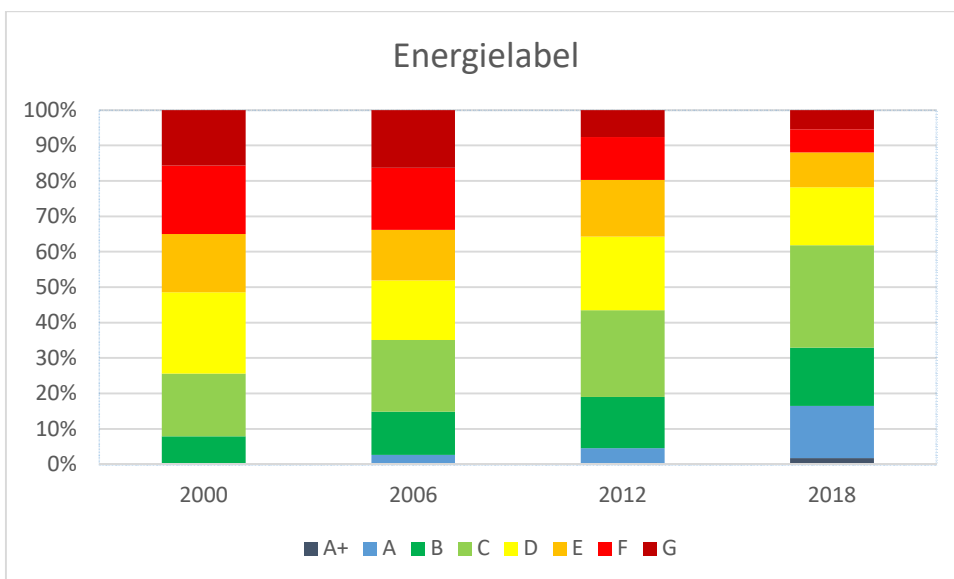
Figuur 2-7 Bewoonde woningvoorraad verdeeld over aanwezigheid (HR) CV-ketel, 2000-2006-2012-2018



Voor iedere woning in de module Energie is op basis van de opnameresultaten en gestandaardiseerd bewonersgedrag een zogenaamde Energie Index berekend. De EI bepaalt welk energielabel aan de woning toegekend wordt. Het energielabel is een duiding voor de energieprestatie van de woning. Bij een woning met label A zijn nauwelijks nog besparingsmogelijkheden in energieverbruik te realiseren, terwijl voor woningen met label G nog veel winst te behalen valt in de energiezuinigheid.

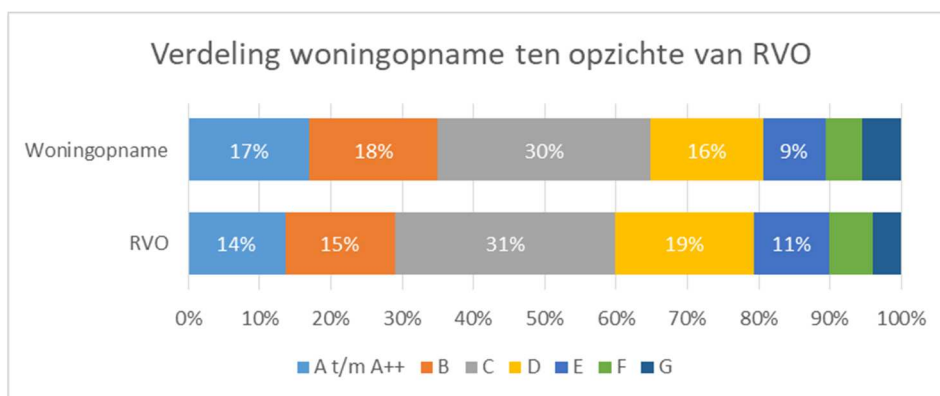
In Figuur 2-8 is de verdeling van de bewoonde woningvoorraad over de energielabels te zien. Gedurende de afgelopen 18 jaar is de Nederlandse woningvoorraad geleidelijk aan steeds energiezuiniger geworden. Het aandeel woningen waar nog veel te besparen valt (labels E, F en G) is afgenomen, terwijl de energiezuinigste woningen (labels A en B) in aandeel zijn toegenomen.

Figuur 2-8 Bewoonde woningvoorraad verdeeld over energielabels, 2000-2006-2012-2018



Vanuit de RVO is er ook een verdeling over energielabels beschikbaar voor peiljaar 2018, op basis van de energielabels van 3,5 miljoen woningen. Deze verdeling wordt in Figuur 2-9 weergegeven, samen met de verdeling op basis van de woningopname in de module Energie. Het aandeel per energielabel wijkt hooguit 3 procentpunt af. Op basis van de woningopname is het aandeel woningen met label A++ t/m B hoger dan volgens de RVO: 35% vs. 29%. Ook het aandeel woningen met label G is op basis van de woningopname 2 procentpunt hoger. Daarentegen is het aandeel woningen met labels D en E volgens de opnames 5 procentpunt lager.

Figuur 2-9 Verdeling woningvoorraad over energielabels volgens woningopname in vergelijking met die volgens de RVO, 2018

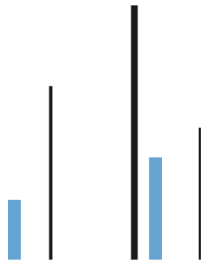


Naast het energielabel op basis van de woningopname is er vanuit de basismodule ook het energielabel volgens de RVO-registraties gekoppeld. In Tabel 2-18 worden de energielabels volgens opname en volgens registratie met elkaar vergeleken. Het energielabel van het RVO was voor 1.898 van 4.506 steekproefwoningen bekend. 40% van de woningen bevindt zich in de diagonaal van de tabel, dat wil zeggen dat het energielabel uit de opname exact overeenkomt met het energielabel volgens de RVO-registraties. Bij 76% van de woningen is de afwijking maximaal één label, zowel naar boven als naar beneden. Van de woningen met een afwijking van meer dan één label heeft 55% bij de woningopname een beter label dan volgens de RVO-registraties. 45% heeft juist een slechter label.

Tabel 2-18 Vergelijking van energielabel zoals berekend op basis van inspectie (verticaal) en op basis van het RVO (horizontaal)

	A+/A	B	C	D	E	F	G	Totaal
A+/A	178	70	53	12	7	3	0	323
B	57	126	117	28	6	1	6	341
C	17	80	297	105	46	14	8	567
D	5	20	104	86	41	33	11	300
E	1	3	34	52	36	21	18	165
F	0	3	15	34	19	17	9	97
G	1	4	9	23	32	17	19	105
Totaal	259	306	629	340	187	106	71	1898

3

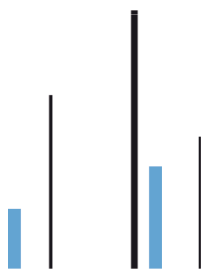


Producten van de dataprocessing

Alle werkzaamheden in het kader van de dataprocessing hebben geresulteerd in een drietal producten. Ten eerste betreft dit de eindversie van het analysebestand. Voor alle variabelen in het eindbestand geldt dat deze volledig gelabeld zijn. Het eindbestand is het resultaat van een reeks bewerkingen op het veldwerkbestand.

Welke bewerkingen zijn uitgevoerd staan omschreven in dit document, het tweede product van de dataprocessing. De onderzoeksdocumentatie dient als verantwoording en eventueel naslagwerk voor de ondernomen werkzaamheden tijdens de dataprocessing.

Het laatste product betreft een vlaggenbestand. Dit omvat voor alle variabelen die zowel in het veldwerkbestand als in eindbestand voorkomen een zogenaamde vlagvariabele. Met een vlagvariabele wordt aangeduid welke wijzigingen er eventueel op de oorspronkelijke variabele heeft plaatsgevonden.



Bijlage 1 Imputaties

Toelichting op percentage correcte bijschattingen

Het begrip 'percentage correcte bijschattingen' kan het beste toegelicht worden door gebruik te maken van een simpel voorbeeld.

Van een kleine groep respondenten is onbekend of ze tot de groep van eigenaarbewoners of huurders behoren. Van een andere en veel grotere groep respondenten is echter bekend dat 70% eigenaar van de woning is en 30% huurt. Indien verder niets bekend is over de respondenten voor wie onbekend is of ze eigenaar of huurder zijn, dan zijn er twee opties voor de bijschatting:

1. Er wordt gekozen voor de beste schatting voor alle respondenten op individueel (of micro)niveau. Deze wordt behaald door alle onbekende waarden op 'eigenaar' te zetten. Statistisch gezien zal 70% van de gevallen zeker correct bijgeschat worden. Echter, de verdeling tussen eigenaren en huurders binnen de groep met onbekend antwoord wordt na bijschatting 100% - 0%. Dat is niet realistisch gezien de reeds bekende verhouding 70% - 30%;
2. Als wel rekening gehouden wordt met de verdeling, wordt 70% van de groep onbekenden willekeurig als eigenaar aangewezen en de overige 30% als huurder. In dat geval blijft de verdeling (op macroniveau) binnen de groep onbekenden na bijschatting gehandhaafd op 70% - 30%. Voor wat betreft de individuele toewijzingen gelden de volgende vier situaties:
 - i. De respondent is in werkelijkheid eigenaar en wordt als eigenaar aangewezen met een kans van 49% ($= 70\% \times 70\%$);
 - ii. De respondent is in werkelijkheid eigenaar, maar wordt als huurder aangewezen met een kans van 21% ($= 70\% \times 30\%$);
 - iii. De respondent is in werkelijkheid huurder, maar wordt als eigenaar aangewezen met een kans van 21% ($= 30\% \times 70\%$);
 - iv. De respondent is in werkelijkheid huurder en wordt als huurder aangewezen met een kans van 9% ($= 30\% \times 30\%$).

Statistisch gezien wordt 58% ($= 49\% + 9\%$) van de onbekenden correct bijgeschat. Deze 58% geldt als een minimum en is lager dan de eerder genoemde 70%. Echter, de reeds bekende verdeling wordt wel gehandhaafd.

Door rekening te houden met kenmerken van de respondenten die in verband staan met het eigenaarschap kan het percentage correct worden verbeterd. Deze zal nooit onder het minimum van de eerder genoemde 58% uitkomen, maar wel steeds meer in de buurt van de beste schatter van 70%.

Ter illustratie wordt bovenstaand voorbeeld verder uitgewerkt. Stel dat leeftijd sterk samenhangt met eigenaarschap, en dat bekend is dat 90% van de respondenten vanaf 50 jaar eigenaar is, terwijl ditzelfde percentage voor personen jonger dan 50 jaar op 50% ligt. In dat geval kunnen de respondenten op basis van het kenmerk leeftijd in dezelfde verhoudingen naar eigenaren en huurders worden verdeeld. Het percentage correct is dan (indien het aantal respondenten vanaf en jonger dan 50 even groot is): $(90\% \times$

$90\% + 10\% \times 10\%) \times 0,5 + (50\% \times 50\% + 50\% \times 50\%) \times 0,5 = 66\%$. Dit percentage ligt hoger dan het initiële percentage van 58%, omdat de toewijzing minder willekeurig is. Er wordt immers ook rekening gehouden met het gegeven dat leeftijd verklarend is voor het eigenaarschap.

Hoe meer overeenkomstige en relevante (!) kenmerken in de bijschatting betrokken worden, des te hoger het percentage correct kan uitkomen. De meest verklarende variabelen worden opgenomen in een relatietabel op basis waarvan de definitieve imputatie plaatsvindt.

Overzicht van geïmputeerde variabelen

Tabel 3-1 bevat de 45 variabelen die geïmputeerd zijn.

Tabel 3-1 Overzicht van geïmputeerde variabelen

Variabele	
HoevDouch	P1.panspw __
SchatDuur	P1.deuiso __
HoevBad	P1.aafdicht
HoevBadWk	P1.massa
HoevBadMnd	P1.afvopw
BegGrond	P1.toeopw
KruipRuim	P1.leidbuit
IsolatieBG	P1.disverz
TypVer1	P1.leidonviso
Radiator	P1.xtrapomp
Gaskachel	P1.tapcw
P1.vloidik__	P1.tapaf
P1.vlospw __	P1.taptoe
P1.vomidik__	P1.zbpvt
P1.vomspw __	P1.hhkzonbo
P1.hdkidik__	P1.orizonbo
P1.hdkspw __	P1.typecel
P1.pdkidik__	P1.hhkcel
P1.pdkspw __	P1.oricel
P1.gevidik__	P1.typecel2
P1.gevspw __	P1.hhkcel2
P1.panidik__	P1.oricel2