



BEPALING ENERGIEBESPARING DOOR ISOLATIE VAN WONINGEN IN DE STARTANALYSE 2020

Schatting op basis van gemeten en berekend aardgas-
verbruik

Notitie

Ruud van den Wijngaart

Steven van Polen

12 november 2020

PBL

Colofon

Bepaling energiebesparing door isolatie van woningen in de startanalyse 2020. Schatting op basis van gemeten en berekend aardgasverbruik

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2020
PBL-publicatienummer: 4284

Contact

Evert-jan.Brouwer@pbl.nl, persvoorlichter PBL

Auteurs

Ruud van den Wijngaart en Steven van Polen

Met dank aan

Met dank voor de bijdragen van Folckert van der Molen (PBL) voor het uitvoeren van berekeningen met het Vesta MAIS-model; Marieke Nijland (DGMR), Casper Tigchelaar (TNO) en collega's voor het aanleveren van informatie over en gegevens van de DGMR-database en de TNO Variatietool; en Jacqueline Hooijschuur (ECW) en collega's voor het verzamelen van informatie over met name de uitvoeringskwaliteit van energiebesparende maatregelen van woningen.

Met dank aan de volgende personen voor het leveren van commentaar op een eerdere versie: Philippe van der Beesen (RVO), Pieter Boot (PBL), Lex Bosselaar (RVO), Paula van den Brom (TUD), Mirjam Harmelink (TUD), Jan Hensen (TUE), Pieter Jan Hoes (TUE), Frans Koene (TNO), Marleen Spiekman (TNO), Manon van Middelkoop (CBS) en Harm Valk (Niemman Raadgevende Ingenieurs).

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Van den Wijngaart, R. en S. van Polen, Bepaling energiebesparing door isolatie van woningen in de Startanalyse 2020; Schatting op basis van gemeten en berekend aardgasverbruik, Den Haag: PBL.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Begrippenlijst	5
Samenvatting	6
1 Inleiding	9
2 Methoden energiebesparing	12
2.1 Vesta MAIS-model en definities	12
2.2 Methode energiebesparing 'gemeten aardgasverbruik'	14
2.2.1 Beschrijving dataset gemeten aardgasverbruik	14
2.2.2 Vertaling van gemiddeld aardgasverbruik naar warmteverbruik voor ruimteverwarming	14
2.2.3 Bepaling energiebesparing op basis van gemeten aardgasverbruik	15
2.3 Methode energiebesparing 'berekend aardgasverbruik'	17
2.3.1 De bijdrage van de DGMR-database en de TNO Variatietool	17
2.3.2 Bepaling energiebesparing met de 'berekend verbruik' methode	18
2.4 De investeringskosten van energiebesparing	21
3 De energiebesparingskloof	22
4 Verklaring energiebesparingskloof	26
4.1 Afwijking van het 'gemeten verbruik' door het meetellen van het zonnepaneel in het energielabel	26
4.2 Afwijking van het 'gemeten verbruik' door vervuild energielabel	27
4.3 Afwijking van het 'berekend verbruik' door aanpassing van de rekentemperatuur in de DGMR-database	33
4.4 Afwijking door historische bouw en ouderdom	34
4.5 Afwijking van het 'berekend verbruik' door uitvoeringskwaliteit	35
4.6 Afwijking van het 'berekend verbruik' door rebound	36
4.7 Overige afwijkingen	36
4.8 Samenvattende conclusie	36
5 Energiebesparingskloof na aanpassingen	38
5.1 Correcties van de methoden 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'	39
5.1.1 Correctie van de 'vervuilde energielabels' binnen de 'gemeten verbruik' methode	39
5.1.2 De aanpassing van de rekentemperatuur binnen de 'berekend verbruik' methode	40
5.2 Uitgangspunten van de methoden	40
5.3 Besparingspercentage appartementen	41
5.4 Absolute besparing appartementen	42
5.5 Besparingspercentages van startlabel naar doellabel	43
5.6 Besparingspercentages heel Nederland	43
6 Presentatie in de Startanalyse	45

Referenties	46
Bijlage A Figuren	48
A.1 'Gemeten verbruik' ruimteverwarming per woningtype en bouwjaarklasse	48
A.2 'Gemeten verbruik' ruimteverwarming bij label B voor en na correctie 'vervuilde labels'	49
A.3 Relatieve vermindering in gasverbruik voor ruimteverwarming o.b.v. 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'	51
A.4 Absolute vermindering in gasverbruik voor ruimteverwarming o.b.v. 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'	52
Bijlage B Afwijking zonnepaneel	55
B.1 Dataset CBS	55
B.2 Bewerkingen PBL	57
B.3 Stappen binnen regressieanalyse	58
B.4 Omzetten regressie-resultaten naar functionele vraag	58
B.5 Aantal gevulde cellen van woningtype, bouwjaarklasse, energielabel en oppervlakte	58
B.6 Vergelijking van gasverbruik voor enkele voorbeeldcombinaties	61
B.7 Vergelijking gasverbruik voor alle combinaties binnen Vesta MAIS	65
B.8 Conclusie voor het gemiddelde gasverbruik	67
B.9 Tabel met relatief verschil in gemiddeld gasverbruik voor woningen met/zonder zon-PV	67
Bijlage C Vervuilde energielabels	70
C.1 Vervuilde labels binnen WoON 2018	70
C.2 Vergelijking van het gasverbruik voor afgemelde labels	73
C.3 Verkenning afwijking in gasverbruik door 'vervuilde labels'	78
C.4 Conclusie	81

Begrippenlijst

Doellabel

- Energielabel van de woning na het nemen van de isolatiemaatregelen

Startlabel

- Energielabel van de woning vóór het nemen van de isolatiemaatregelen

Methode 'gemeten verbruik'

- Methode waarmee de energiebesparing wordt bepaald door het verschil tussen het gemeten aardgasverbruik van een woning met een startlabel en met een doellabel. Daarbij is het verbruik gelijk aan het gemiddelde van het gemeten, bij het CBS geregistreerde aardgasverbruik van alle woningen uit dezelfde woningcategorie (combinatie van woningtype, bouwjaarklasse en oppervlakte) met een bepaald label.

Methode 'berekend verbruik'

- Methode waarmee de energiebesparing wordt bepaald door het verschil tussen het gemeten aardgasverbruik van een woning met een startlabel en het *berekende* aardgasverbruik bij een doellabel. Hierbij is het aardgasverbruik van het startlabel dus gelijk aan het bij het CBS geregistreerde aardgasverbruik van de woning en het aardgasverbruik van het doellabel is berekend met de ISSO 82.3 tool in de DGMR-database.

WoON 2018

- Hiemee wordt bedoeld op de Energiemodule van WoON 2018. Deze bevat gegevens van circa 4500 woningen over de fysieke bouwkenmerken en installaties die relevant zijn voor de energiekwaliteit van de woning.

Opgenomen label

- Het energielabel van een woning in WoON 2018 dat is vastgesteld voor het WoON2018 onderzoek.

(RVO) afgemeld label

- Energielabel dat is opgenomen door een inspecteur en bij RVO is geregistreerd.

Energielabel

- Maat voor de energiekwaliteit van de woning. Die maat is bepaald aan de hand van de mate van isolatie, de installatie voor de warmtevoorziening en eventuele andere opwek van hernieuwbare energie zoals een zonnepaneel.

Schillabel

- De term schillabel wordt gereserveerd voor alleen de isolatiekwaliteit van een woning. Het isolatieniveau van een schillabel X is gedefinieerd als het isolatieniveau van energielabel X indien de woning is voorzien van een HR-ketel 107 en zelf geen hernieuwbare energie opwekt (zoals met zonnepanelen).

Warmteverbruik voor ruimteverwarming

- De hoeveelheid warmte die ten behoeve van ruimteverwarming wordt gevraagd aan de warmte-installatie.

Woningcombinatie

- Klasseindeling van een woning naar woningtype en bouwjaarklasse.

Samenvatting

Het doel van deze notitie is om inzicht te geven in de methode die in de Startanalyse 2020 is gebruikt om het effect van energiebesparingsmaatregelen te bepalen en verschillen te verklaren met een meer gangbare methode. De Startanalyse is uitgevoerd met het Vesta MAIS-model. Voor het bepalen van de energiebesparing in dat model is de methode van het 'gemeten verbruik' ontwikkeld. Deze wijkt af van de meer gangbare methode die is gebaseerd op het berekenen van het effect van isolatiemaatregelen op het aardgasverbruik. Die methode noemen we de 'berekend verbruik methode'. De energiebesparing van de methode 'berekend verbruik' is in deze notitie afkomstig uit de DGMR-database die de gegevens levert aan de TNO Variatietool. De TNO Variatietool bepaalt de investeringskosten van de energiebesparingsmaatregelen voor het Vesta MAIS-model waarmee de Startanalyse is doorgerekend. In deze notitie wordt echter uitsluitend naar het effect op het energieverbruik gekeken en blijven kosten buiten beschouwing.

Hoe werken de methoden waarmee energiebesparing kan worden bepaald?

- De methode 'gemeten verbruik' is gebaseerd op de bij het CBS bekend zijnde individuele aardgasverbruik van 6,2 miljoen woningen (CBS, 2020). De 4 miljoen bij RVO-afgemelde energielabels zijn hieraan gekoppeld. Het gemiddelde aardgasverbruik van ieder energielabel wordt bepaald per combinatie van woningtype, bouwjaarklasse en oppervlakte. Het gemiddelde aardgasverbruik per energielabel en woningcombinatie wordt vervolgens vertaald, door het PBL, naar een aardgasverbruik voor ruimteverwarming. Voor iedere woning wordt op deze manier het gasverbruik van ruimteverwarming bepaald. Als woningen door renovatie met isolatiemaatregelen van hun startlabel naar het doellabel 'springen', daalt het aardgasverbruik voor verwarming. Die daling wordt (voor iedere woningcategorie of woningcombinatie) bepaald als het verschil tussen het berekende verbruik van woningen met een startlabel en met een doellabel.
- De methode 'berekend verbruik' is gebaseerd op 4,5 duizend woningen van de energiemodule van WoON2018 (BZK, 2019). Het aardgasverbruik van het startlabel van iedere woning is het geregistreerde aardgasverbruik bij het CBS. Het aardgasverbruik na het nemen van de isolatiemaatregelen wordt in deze methode berekend op basis van de fysische eigenschappen van de woningen en isolatiemaatregelen. Hierbij is zoveel mogelijk aangesloten bij gangbare methoden voor het bepalen van het energielabel. Zo wordt de energie-index en het bijbehorende doellabel berekend conform de NEN 710 in combinatie met het Nader Voorschrift, NEN 7120-N (BuildDesk 2014) en zijn de berekeningen van de energiekwaliteit uitgevoerd met de Nader Voorschrift Tool van RVO (RVO 2107). Voor de berekeningen van het gasverbruik en de besparing wordt gebruik gemaakt van ISSO 82.3 (ISSO 82.3 2017).

Wat zijn de oorzaken van de verschillen?

Voor de 2020-versie van de Startanalyse zijn in maart testberekeningen uitgevoerd en hieruit bleek een groot verschil te zitten in de hoeveelheid bespaard gas tussen de methodes 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'. Mogelijk belangrijke oorzaken zijn daarom onderzocht met de volgende bevindingen.

Bij de methode van het 'gemeten verbruik' die wordt gehanteerd door het Vesta MAIS-model wordt het bij RVO afgemelde energielabel gebruikt als indicatie voor de kwaliteit van de isolatie van de woning. Het afgemelde label kan echter een minder goede indicator zijn vanwege:

1. het meetellen van het zonnepaneel in het bij RVO afgemelde energielabel. Uit het onderzoek blijkt het zonnepaneel echter geen slechte invloed te hebben op de methode van het 'gemeten verbruik';
2. overige oorzaken zijn onderzocht, waaronder het meetellen van de installatie bij de bepaling van het energielabel, niet goed geïnspecteerde labels en het niet opnieuw afmelden van energielabels van woningen die na het afmelden zijn gerenoveerd. Deze afwijkingen worden ook wel aangeduid met vervuilde labels. Uit het onderzoek blijkt dat de methode

'gemeten verbruik' het gasverbruik van de energielabels goed schat met een mogelijke uitzondering van label B. Een correctie van de methode 'gemeten verbruik' is hiervoor toegepast en wordt hieronder besproken;

Bij de methode 'berekend verbruik' in de DGMR-database zijn vier andere afwijkingen gevonden:

3. de DGMR-database berekent het gasverbruik van het startlabel op basis van de fysieke kenmerken van de woning. Als dit afwijkt van het gerealiseerde verbruik zoals bij CBS geregistreerd dan wordt de binnentemperatuur waarmee standaard wordt gerekend aangepast. Dit wordt gedaan omdat individuele huishoudens in een bepaalde woning zich nu eenmaal anders gedragen dan onder de standaardomstandigheden. Met andere woorden de rekentemperatuur van het startlabel wordt gefit op het gerealiseerde gasverbruik om rekening te houden met het gedrag bij het startlabel. Uit eerder onderzoek is gebleken dat na het nemen van energiebesparingsmaatregelen deze binnentemperatuur opnieuw moet worden aangepast om het verbruik van het doellabel om bouwfysische redenen goed in te schatten. Daarbij is geen inschatting gemaakt voor het reboundeffect door gedragsverandering. Een correctie van de rekentemperatuur is in een nieuwe berekening met de methode van het 'berekend verbruik' toegepast en wordt hieronder besproken;
4. In de methode 'berekend verbruik' wordt geen rekening gehouden met de historische bouw en ouderdom van woningen. Dit blijkt wel een belangrijke factor te zijn maar het effect kan niet worden gekwantificeerd. De methode 'berekend verbruik' kan hier daarom niet op worden aangepast. Het besparingseffect wordt hierdoor te groot ingeschat;
5. In de methode 'berekend verbruik' wordt geen rekening gehouden met de uitvoeringskwaliteit van isolatiemaatregelen in de praktijk. Het is onbekend of dit een groot effect heeft op de energiebesparing. De methode 'berekend verbruik' kan hier daarom niet op worden aangepast. Het besparingseffect wordt hierdoor te groot ingeschat;
6. In de methode 'berekend verbruik' wordt rebound (door gedrag) niet meegenomen. Het besparingseffect wordt hierdoor te groot ingeschat.

Welke oorzaken zijn verholpen?

Zoals hierboven vermeld zijn er twee belangrijke oorzaken gevonden waarvoor een correctie kan worden uitgevoerd:

1. Vervuiling van de energielabel database die wordt gebruikt in de methode 'gemeten verbruik'. Oorzaak zijn waarschijnlijk vooral woningen met een verouderd label in de database. Het 'gemeten verbruik' van een label B woning wordt daarom gecorrigeerd en naar beneden bijgesteld. Bij een sprong naar label B zal daardoor de besparing toenemen;
2. Een te optimistische berekening van de besparing door de methode 'berekend verbruik'. Een correctie van de rekentemperatuur wordt toegepast bij een sprong van een startlabel naar een doellabel (de warmte blijft beter binnen). Hierdoor wordt het 'berekend verbruik' van het doellabel hoger en zal de besparing afnemen.

Hoe groot is het verschil in de besparing tussen de methode 'gemeten verbruik' en 'gemeten verbruik'?

De voorgestelde aanpassingen leiden tot een verkleining van het verschil in energiebesparing van ruimteverwarming tussen de methoden 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'. De gepresenteerde cijfers zijn exclusief het verbruik van warm tapwater en koken:

- Voor woningen die worden gerenoveerd geeft de methode 'gemeten verbruik' een factor 1,5 tot 3,5 lagere besparing van ruimteverwarming dan op basis van de methode 'berekend verbruik': afhankelijk van het startlabel van de woning varieert de besparing naar doellabel D gemiddeld tussen 8 à 16% op basis van 'gemeten verbruik' en 13 à 37% op basis van 'berekend verbruik'. Voor doellabel B is dit 12 à 29% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 23 à 74% o.b.v. 'berekend verbruik';
- Door de correcties is het verschil in besparing van ruimteverwarming voor heel Nederland (relatief) vooral verkleind voor doellabel B. De doorrekening met Vesta MAIS voor heel Nederland geeft een gemiddelde besparing naar doellabel D van 7% o.b.v. 'gemeten

verbruik' en 13% o.b.v. 'berekend verbruik'. Voor doellabel B is dit 20% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 27% o.b.v. 'berekend verbruik'. Deze percentages voor heel Nederland zijn geldig nadat de vraag in het jaar 2050 al met 11% is afgenomen door stijging van de buitentemperatuur door klimaatverandering.

Tabel S.1: Energiebesparing van ruimteverwarming van alle woningen in Nederland waarbij alleen woningen met een slechter label worden geïsoleerd naar het betere doellabel D of B. Dit is berekend met het Vesta MAIS-model en gegeven voor de methode 'gemeten verbruik' (met en zonder correctie doellabel B) en 'berekend verbruik' (met correctie rekentemperatuur).

Vesta MAIS	Energiebesparing ruimteverwarming		
	Methode 'gemeten verbruik' zonder correctie doellabel B	Methode 'gemeten verbruik' met correctie doellabel B	Methode 'berekend verbruik' met correctie rekentemperatuur.
Minimaal label D	7%	7%	13%
Minimaal label B	18%	20%	27%

Conclusie

De berekening van de Startanalyse is uitgevoerd met de methode 'gemeten verbruik'. Er is van afgezien om de methode 'berekend verbruik' als tweede berekening of als gevoeligheidsanalyse uit te voeren. Rapportage van deze resultaten wordt niet waardevol geacht voor de gemeenten en andere belanghebbenden bij het gebruik van de Startanalyse ter ondersteuning van het opstellen van de Transitievisie Warmte. Redenen hiervoor zijn dat de methode 'berekend verbruik' geen rekening houdt met het onzuinigere verbruiksgedrag na het nemen van de isolatiemaatregelen (rebound-effect), de knelpunten van historische bouw en ouderdom en de uitvoeringskwaliteit van isolatiemaatregelen in de praktijk. De resultaten van de methode 'berekend verbruik' hebben gezien deze drie factoren geen aanvullende waarde voor de gemeenten om inzicht te krijgen in de mate van energiebesparing in de praktijk en kunnen verwarrend zijn bij het gebruik van de Startanalyse.

1 Inleiding

Wat is het doel van deze notitie?

- *Inzicht geven in de methode waarop energiebesparing in de Startanalyse 2020 wordt bepaald;*
- *Verklaren van verschillen tussen de methode gebaseerd op gemeten aardgasverbruik en berekening van het effect van isolatiemaatregelen op het aardgasverbruik;*
- *Inzicht geven in het besparingspercentage dat door beide methoden wordt geschat;*
- *Aangeven welke conclusies zijn getrokken om de resultaten van beide methoden te presenteren.*

Deze notitie beschrijft op welke wijze de energiebesparing van twee isolatieniveaus voor bestaande woningen wordt bepaald die nodig is voor berekeningen in de Startanalyse aardgasvrije buurten (2020-versie). Een zo goed mogelijke schatting van het energieverbruik van woningen (na besparing) is van belang vanwege het beslag op energiedragers, de infrastructuur en de integrale nationale kosten van de warmtevoorziening die in de Startanalyse worden berekend.

Voor de bepaling van de energiebesparing zijn twee methoden gebruikt die kortweg worden aangeduid met 'gemeten' en 'berekend'. De eerste is gebaseerd op het individueel geregistreerde aardgasverbruik van alle woningen in Nederland, de tweede op een modelberekening van het aardgasverbruik voor en na het nemen van isolatiemaatregelen. De notitie beschrijft een zoektocht naar het verschil tussen de twee methoden die weliswaar de kloof kleiner heeft gemaakt maar waarvoor momenteel onvoldoende feitenkennis beschikbaar is om deze volledig te dichten. Alle besparingscijfers hebben betrekking op ruimteverwarming en is exclusief warm tapwater en koken.

De Startanalyse

In het Klimaatakkoord is vastgesteld dat gemeenten eind 2021 de Transitievisie Warmte opstellen waarin zij alternatieven voor aardgasvrije wijken aanwijzen op basis van de laagste nationale kosten.

De Startanalyse (SA) vergelijkt daartoe de nationale kosten van verschillende klimaatneutrale verwarmingssystemen binnen de gebouwde omgeving, strategieën genoemd. Elke strategie bevat een clustering van varianten die uitgaan van dezelfde benodigde infrastructuur. Die kostenvergelijking is bedoeld om gemeenten te helpen bij de selectie van verwarmingssystemen die het huidige, op aardgas gebaseerde verwarmingssysteem kunnen vervangen. Zo helpt de Startanalyse bij de onderbouwing van de Transitievisie Warmte die elke gemeente moet opstellen. In oktober 2019 is een eerste versie van de Startanalyse verschenen (PBL, 2019). De onderzochte aardgasvrije strategieën verschillen van elkaar in het soort energiedrager waarmee gebouwen worden verwarmd: elektriciteit, restwarmte, omgevingswarmte en groengas. Daarbij wordt - voor zover mogelijk - rekening gehouden met de beschikbaarheid van energiedragers zoals de aanwezigheid van lokale warmtebronnen. Gemeenten dienen daarbij zelf na te gaan of lokale bedrijven die warmte kunnen leveren bereid zijn om dit te (gaan) doen. De Startanalyse wordt in 2020 uitgebreid met waterstof. In de berekeningen van de versie uit 2019 werd gesimuleerd dat alle gebouwen werden gerenoveerd naar een minimum isolatieniveau dat werd aangeduid met schillabel B. Het schillabel betreft alleen de isolatiekwaliteit en is afgeleid van het energielabel dat naast het isolatieniveau van de schil (gevel, dak, vloer en glas) ook het rendement van verwarmingsinstallaties en de energieopwekking bevat. Het isolatieniveau van schillabel B komt overeen met energielabel B indien het gebouw is voorzien van een HR-ketel 107 en zelf geen hernieuwbare energie opwekt (zoals met zonnepanelen). Dit labelniveau werd in deze versie ook aangehouden voor varianten die mogelijk al voldoende comfort kunnen bieden met een lagere isolatiegraad. Denk hierbij aan varianten die warmte kunnen leveren van minimaal 70°C en die daarmee een gebouw kunnen verwarmen met het huidige afgiftesysteem (radiatoren), zoals een hybride warmtepomp, een ketel of een warmtewet die minimaal 70°C kan leveren aan de gebouwen. De hybride warmtepomp is hierbij een installatie die een elektrische warmtepomp en ketel op (duurzaam) gas combineert.

Een aantal gemeenten heeft verzocht om in de 2020-versie van de Startanalyse ook varianten door te rekenen voor woningen die minder vergaand worden geïsoleerd. In de 2020-versie van de Startanalyse worden daarom naast varianten met schillabel B ook varianten doorgerekend voor renovaties van woningen naar schillabel D. Dit label komt overeen met het isolatieniveau van energielabel D als wordt uitgegaan van een HR-ketel als verwarmingsinstallatie en geen andere opwekkingsinstallaties zijn geplaatst zoals een zonnepaneel en -boiler.

Varianten met schillabel D voor woningen worden alleen doorgerekend voor buurten en woningen aangesloten op een warmtenet met een aflevertemperatuur van minimaal 70°C, een ketel op duurzaam gas (groengas of waterstof) of een hybride warmtepomp. De verwarming door alleen een elektrische warmtepomp biedt voor woningen met een schillabel D in veel gevallen waarschijnlijk te weinig comfort voor bewoners. Er worden daarom geen varianten met schillabel D voor verwarming met 100% elektrische warmtepomp opgenomen in de 2020-versie.

In de nieuwe varianten verandert er niets voor de utiliteitsgebouwen omdat is aangenomen dat energielabel B wordt bereikt of bijna bereikt met het vastgestelde beleid (bv verplichting energiebesparende maatregelen met terugverdientijd van 5 jaar in de Wet Milieubeheer en verplichting label C voor kantoren vanaf 2023). In de varianten met label D voor woningen worden de utiliteitsgebouwen die nog geen energielabel B of beter hadden dus gerenoveerd met isolatiemaatregelen naar schillabel B.

De berekeningen van de Startanalyse worden uitgevoerd met het open source Vesta MAIS-model van PBL (PBL, 2020). De kentallen en methode van het model zijn ten behoeve van de Startanalyse in thema-sessies gevalideerd. De wijze waarop de energiebesparing werd bepaald in de Startanalyse 2019 is besproken op de validatiesessie over schilmaatregelen in mei 2019 (ECW, 2019) maar kreeg toen niet zoveel aandacht omdat alle strategieën en varianten uitgingen van hetzelfde isolatieniveau (label B). Daarmee was ook het gasverbruik na het nemen van de isolatiemaatregelen in alle varianten en strategieën gelijk. De precieze omvang van het gasverbruik was toen minder belangrijk omdat de varianten en strategieën onderling op kosten werden vergeleken en de precieze hoogte van de bespaarde hoeveelheid gas hierdoor minder van belang was. Nu er een tweede isolatieniveau wordt toegevoegd is er meer aandacht voor de hoogte van de bespaarde hoeveelheid gas, zowel met het oog op de beschikbaarheid van duurzame energiebronnen als de kosten van aardgasvrije strategieën. In lijn met de Trias Energetica heeft het de voorkeur om zoveel mogelijk energie te besparen. Deze benadering houdt in dat het verbruik van de al beperkt beschikbare energiebronnen zo minimaal mogelijk moet zijn. Daarbij is dan ook de impact van verbruik gerelateerde neveneffecten kleiner zoals het ruimtebeslag van energieopwekking. Daar staat tegenover dat label D gunstiger kan uitpakken voor energiebronnen die anders onbenut zouden blijven zoals restwarmte, omgevingswarmte en aardwarmte. Bij label B kunnen de kosten van isolatie dermate hoog zijn dat de strategieën met warmtenetten ook hogere nationale kosten krijgen dan bij label D en andere alternatieven. Er zijn dus twee factoren waarom het nuttig kan zijn om de variant met schillabel D (naast B) op te nemen. De eerste factor is om na te gaan of de nationale kosten van schillabel D lager zijn dan schillabel B. De tweede factor is om te laten zien hoe groot het beslag is op energiedragers. Daarbij kan in het specifieke geval van warmtenetten die leveren aan woningen met label D het beslag op energiedragers weliswaar groot zijn maar als wordt gekozen voor een strategie met label B in combinatie met warmtepompen dan kan deze laatste toch ongunstig zijn voor de beschikbaarheid van energie. Er is dan namelijk wel elektriciteit nodig voor de warmtepomp terwijl andere warmtebronnen zoals restwarmte en geothermie onbenut blijven.

De twee isolatieniveaus binnen de nieuwe versie van de Startanalyse hebben dus beide voor- en nadelen en deze zullen een rol spelen in de uiteindelijke afweging voor een aardgasvrije strategie. Om al een eerste beeld te geven van de effecten op nationale kosten en het beslag van buurten op verschillende typen duurzame energiebronnen worden beide isolatieniveaus in de 2020-versie

Startanalyse gepresenteerd. Hiermee wordt een eerste inzicht gegeven wat het effect van verschillende mate van energiebesparing kan zijn voor de keuze van aardgasvrije strategieën

Meer informatie over de Startanalyse: <https://www.pbl.nl/publicaties/achtergrondrapport-bij-de-startanalyse-aardgasvrije-buurten-2020>

Leeswijzer

Voor de snelle lezer beginnen de hoofdstukken en paragrafen met een cursieve tekst indien de hoofdtekst lang is. Wie weinig tijd heeft kan de hoofdtekst overslaan. In deze notitie worden twee methoden vergeleken voor de vaststelling van energiebesparing. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van deze twee methoden. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de initiële verschillen in de bespaarde hoeveelheid gas volgens beide methoden. Het verschil tussen deze beide methoden wordt in deze notitie de energiebesparingskloof genoemd. Vervolgens begint de zoektocht naar mogelijke verklaringen voor het bestaan van deze energiebesparingskloof in hoofdstuk 4. Daarbij worden ook mogelijke aanpassingen aangegeven die deze kloof gedeeltelijk kunnen dichtten en daarmee beide methoden mogelijk zouden kunnen verbeteren. Hoofdstuk 5 beschrijft de vergelijking van de initiële verschillen met de inschattingen voor energiebesparing nadat de mogelijke aanpassingen zijn meegenomen. Afsluitend wordt in hoofdstuk 6 aangegeven hoe de methoden worden gepresenteerd in de Startanalyse 2020 gepresenteerd. Hoofdstuk 7 bevat de referenties. In Bijlage A staan extra figuren. Tevens toegevoegd zijn Bijlage B en C waarin voor geïnteresseerden uitgebreide beschrijvingen staan over enkele afwijkingen van het energielabel en het gasverbruik. Deze bijlagen zijn voorbereidende analyses waarvan gebruik is gemaakt in de hoofdtekst.

2 Methoden energiebesparing

Wat zijn belangrijke definities?

- *Aan bod komen schil- en energielabel; en start- en doellabel*
- *Het Vesta MAIS-model hanteert het 'gemeten verbruik' methode voor de bepaling van de energiebesparing*

Hoe werken de methoden waarop energiebesparing kan worden bepaald?

- *De methode 'gemeten' is gebaseerd op de bij het CBS bekend zijnde individuele aardgasverbruik van 6,2 miljoen woningen (CBS, 2020). De 4 miljoen bij RVO-afgemelde energielabels zijn hieraan gekoppeld. Het gemiddelde aardgasverbruik van ieder energielabel wordt bepaald per combinatie van woningtype, bouwjaarklasse en oppervlakte. Het gemiddelde aardgasverbruik per energielabel en woningcombinatie wordt vervolgens vertaald, door het PBL, naar een aardgasverbruik voor ruimteverwarming. Voor iedere woning wordt op deze manier het gasverbruik van ruimteverwarming van het startlabel d.w.z. de uitgangssituatie voor de besparing bepaald. Het gasverbruik na besparing wordt gelijkgesteld aan dat van het label waarnaar wordt gesprongen (doellabel). Vervolgens is het mogelijk om de besparing in het gasverbruik voor ruimteverwarming uit te rekenen tussen het startlabel en het doellabel. Het gemiddelde aardgasverbruik voor beide energielabels is hier voor beide energielabels afgeleid van de gemeten verbruiken door het CBS. Het verschil in aardgasverbruik voor ruimteverwarming tussen het startlabel en het doellabel geeft hiermee de indicatie voor de daling in het aardgasverbruik door renovatie met isolatiemaatregelen.*
- *De methode 'berekend' is gebaseerd op 4,5 duizend woningen van de energiemodule van WoON2018 (BZK, 2019). Het aardgasverbruik van deze woningen voor besparing is het geregistreerde aardgasverbruik bij het CBS, dezelfde informatie die ook aan de basis ligt voor de 'gemeten verbruik'-methode. Het aardgasverbruik na besparing verschilt echter wel van de gemeten-methode. Het aardgasverbruik na het nemen van de isolatiemaatregelen wordt in deze methode berekend op basis van de fysische eigenschappen van de isolatiemaatregelen.*
- *De inschattingen van de investeringskosten voor energiebesparing is gebaseerd op de data van de 'Variatietool' van TNO. In de Variatietool worden de investeringskosten van de isolatiemaatregelen berekend van iedere woning van WoON2018. De investeringskosten zijn vervolgens gegroepeerd naar energielabel en woningcombinaties ten behoeve van de invoer van het Vesta MAIS-model. Deze notitie gaat verder niet in op de investeringskosten.*

Zowel de 'gemeten verbruik'-methode als de 'berekend verbruik'-methode kunnen worden gebruikt voor de vaststelling van energiebesparing. In dit hoofdstuk wordt de achtergrond van beide methoden verder toegelicht, voordat verder wordt ingegaan op de verschillen in de bespaarde hoeveelheid gas conform beide methoden. De eerste paragraaf gaat kort in op het Vesta MAIS-model en enkele definities. De tweede paragraaf beschrijft de methode met de 'gemeten verbruik' verbruiken die afkomstig zijn van het CBS, de tweede paragraaf gaat in op de 'berekend verbruik'-methode. Vervolgens wordt nog kort ingegaan op de uitgangspunten van de gehanteerde investeringskosten in paragraaf 2.4. Hierbij wordt kort toegelicht dat de investeringskosten binnen Vesta MAIS zijn vastgesteld o.b.v. informatie uit de Variatietool, maar in de rest van de notitie wordt niet verder ingegaan op de benodigde investeringen.

2.1 Vesta MAIS-model en definities

Het Vesta MAIS-model kan het potentieel en de kosten van gebouwmaatregelen (zoals isolatie en warmtepompen) en gebiedsmaatregelen (zoals warmte- en koudenetten gevoed door onder

andere restwarmte uit de industrie, geothermie en warmtekuoudeopslag) integraal doorrekenen. Dit kan omdat het een ruimtelijk model is waarbij alle woningen en utiliteitsgebouwen locatie-specifiek zijn opgenomen. Dit maakt het mogelijk om op gebouwniveau te rekenen, de warmtevraag van een hele buurt te bepalen en deze te koppelen aan lokale warmtebronnen. Hiermee kunnen de kosten van een warmtenet, verzwaring van het elektriciteitsnet en het verwijderen van een aardgasnet worden bepaald. Op deze wijze kunnen uitspraken op buurtniveau worden gedaan. Aangezien er in veel gevallen met generieke kentallen (vaak een landelijk gemiddelde) wordt gewerkt worden gemeenten aanbevolen om de resultaten van de Startanalyse te verrijken met lokale gegevens indien lokale omstandigheden daar aanleiding toe geven.

In deze notitie staat energiebesparing van isolatie naar label D en B centraal. Daarom gaan we hier kort in op de wijze waarop energiebesparing is gemodelleerd. Binnen het Vesta MAIS-model worden niet alle individuele maatregelen voor energiebesparing doorgerekend maar wordt gerekend met pakketten van energiebesparende maatregelen. Voor deze pakketten van maatregelen worden de energielabels als uitgangspunt genomen. In het Vesta MAIS-model wordt hierbij het begrip schillabel gehanteerd hetgeen een andere definitie is dan de bij RVO-afgemelde energielabels. Het energielabel voor gebouwen geeft informatie over de energiezuinigheid en over de mogelijkheden om deze te verbeteren. Sinds 1 januari 2015 is het bij verkoop of verhuur verplicht om een definitief (geregistreerd) energielabel te overhandigen. Een erkende (gecertificeerde) adviseur kan een energielabel opstellen en de registratie vindt plaats bij het RVO. Het label wordt dan afgemeld genoemd.

De bij RVO afgemelde energielabels zijn een combinatie van isolatiemaatregelen, de installatie voor de warmtevoorziening en eventuele andere opwek van hernieuwbare energie zoals een zonnepaneel. In het Vesta MAIS-model worden deze onderdelen echter apart gemodelleerd. De term schillabel wordt gereserveerd voor alleen de isolatiekwaliteit. Het isolatieniveau van een schillabel X is gedefinieerd als het isolatieniveau van energielabel X indien de woning is voorzien van een HR-ketel 107 en zelf geen hernieuwbare energie opwekt (zoals met zonnepanelen). Woningen met een bepaald schillabel kunnen dan in het Vesta MAIS-model met verschillende conversietechnieken zoals HR-ketel, elektrische en hybride warmtepomp worden doorgerekend of worden aangesloten op een warmtenet.

Binnen het Vesta MAIS-model wordt ervan uitgegaan dat het verschil tussen de energielabels wordt verklaard door een verschil in isolatiemaatregelen en dat het daarom mogelijk is de energiebesparing tussen energielabels vast te stellen met deze gegevens. Hierbij wordt het verschil in gasverbruik tussen het huidige label van de woning (startlabel) en het energielabel waar naartoe gesprongen kan worden (doellabel) vastgesteld. De besparing wordt dus niet 'gemeten' maar gebaseerd op het verschil in het 'gemeten verbruik' tussen start- en doellabel. Het is dus belangrijk dat het 'gemeten' verbruik van de energielabels een goede indicatie geeft van het effect van de isolatiemaatregelen. Mogelijke afwijkingen kunnen optreden onder andere omdat het energielabel ook andere maatregelen omvat:

- In het energielabel wordt verondersteld dat de HR-ketel 107 de verwarmingsinstallatie is. De afgelopen 10 jaar is de verkoop van de HR-ketel 107 de standaard geworden maar nog niet alle woningen zullen deze ketel hebben. Het verschil dat hierdoor wordt veroorzaakt zal echter klein zijn vanwege de hoge penetratie van de HR-ketel;
- De penetratie van het zonnepaneel is de afgelopen jaren sterk toegenomen. De invloed van zon-PV op het gasverbruik per energielabel wordt behandeld in paragraaf 4.1 en de Bijlage Afwijking zonnepaneel;
- Niet alle woningen hebben een RVO-afgemeld energielabel. Het gasverbruik van de woningen zonder label is apart in kaart gebracht en blijkt hoger te zijn dan de afgemelde labels. Dit komt aan bod in paragraaf 4.2 en de Bijlage Vervuilde energielabels;
- Er wordt een zo goed mogelijke schatting van het huidige gasverbruik van iedere woning in Nederland gemaakt. Voor slechte labels wordt dit mogelijk onderschat vanwege oude

labels (dit is het niet opnieuw afmelden na renovatie). Dit wordt waarschijnlijk gecompenseerd door het hoge gasverbruik van de categorie 'geen label'. Dit komt aan bod in paragraaf 4.2 en de Bijlage Vervuilde energielabels.

- Er wordt een zo goed mogelijke schatting van het huidige gasverbruik van iedere woning in Nederland gemaakt op basis van het gemiddelde. Dit kan voor individuele woningen sterk afwijken. Voor een buurt middelen de afwijkingen echter uit zodat het totaal beter klopt voor een buurt.

In de volgende paragraaf wordt de methode 'gemeten verbruik' voor de bepaling van energiebesparing toegelicht.

2.2 Methode energiebesparing 'gemeten aardgasverbruik'

2.2.1 Beschrijving dataset gemeten aardgasverbruik

Het Vesta MAIS-model van het PBL gebruikt de gemeten aardgasleveringen van het CBS als basis om het gasverbruik voor het verwarmen van woningen te bepalen. In het vervolg van deze notitie gebruiken we de term aardgasverbruik daar waar CBS de term aardgaslevering hanteert. Het CBS-bestand geeft in totaal 7,7 miljoen woningen in 2018, waarbij ongeveer de helft van deze woningen een afgemeld energielabel heeft bij RVO. Van de 7,7 miljoen woningen zijn er in totaal 6,2 miljoen woningen waar een plausibel aardgasverbruik aan gekoppeld kan worden. Het verschil tussen deze 7,7 en 6,2 miljoen kan worden verklaard doordat woningen bijvoorbeeld zijn aangesloten op een warmtenet, het gaat om institutionele huishoudens en nog diverse andere redenen. Een meer gedetailleerde uitsplitsing van de woningen zonder plausibel aardgasverbruik wordt gegeven in PBL (2018). De 6,2 miljoen woningen geven wel aan dat het grootste deel van de woningen zijn/haar woning verwarmt met aardgas. Het aardgasverbruik van deze woningen wordt daarom als startpunt genomen voor de inschatting van het benodigde gasverbruik voor verwarmen.

Met deze data wordt getracht per woning een zo goed mogelijke inschatting te maken van het gasverbruik van een woning. Om deze inschatting te maken wordt onderscheid gemaakt tussen vier verschillende kenmerken van een woning:

- Woningtype
- Bouwjaarklasse
- Oppervlakteklasse
- (Indien beschikbaar) afgemeld energielabel bij RVO

Niet alle woningen hebben een afgemeld energielabel bij RVO. Indien dit niet het geval is wordt een inschatting gemaakt op basis van de eerste drie kenmerken van een woning, deze geeft hiermee een iets grovere inschatting van het gasverbruik van een woning dan wanneer het energielabel wel bekend zou zijn. In totaal zijn er 5 woningtypes, 11 bouwjaarklassen, 8 oppervlakteklassen, 10 energielabels en de deviaties ten opzichte van dit gemiddelde verbruik. De slotsom is een grote matrix met combinaties, met waar mogelijk een gemiddeld gasverbruik ingevuld o.b.v. deze combinaties. Een groot deel van de cellen in deze matrix blijft ook leeg omdat er niet voldoende waarnemingen (>50) zijn en het CBS daarom geen verbruiken in verband met privacy. De volgende paragraaf beschrijft vervolgens de stappen die worden genomen om dit gemiddelde aardgasverbruik per combinatie te vertalen naar een aardgasverbruik voor ruimteverwarming zoals dat wordt gehanteerd binnen het Vesta MAIS-model.

2.2.2 Vertaling van gemiddeld aardgasverbruik naar warmteverbruik voor ruimteverwarming

Binnen het Vesta MAIS-model is het aardgasverbruik voor ruimteverwarming afhankelijk van de oppervlakte van de woning. De eerste stap in de vertaling is daarom om het gemiddelde

aardgasverbruik om te zetten naar een regressielijn¹ waar het aardgasverbruik afhankelijk is van de oppervlakte. Om dit te doen wordt het gemiddelde oppervlakte per oppervlakteklasse aangenomen. Vervolgens is het mogelijk voor ieder energielabel een regressielijn vast te stellen per combinatie van woningtype en bouwjaarklasse o.b.v. van de gemiddelde aardgasverbruiken en de bijbehorende gemiddelde oppervlaktes. Dit geeft een regressielijn voor de vaststelling van het aardgasverbruik van $ax+b$, waarbij x de oppervlakte (m^2) van de woning is. Dit wordt beschreven in paragraaf 2.2.3.

Om te komen tot het warmteverbruik voor ruimteverwarming moeten vervolgens nog een aantal stappen worden gezet. De eerste stap is het onderscheiden van het gasverbruik voor ruimteverwarming van het aardgasverbruik voor warm tapwater en koken. Voor koken wordt hierbij uitgegaan dat een huishouden gemiddeld $37 m^3$ aardgas per jaar verbruikt (Milieu Centraal, 2020). Het aardgasverbruik voor warm tapwater hangt af van de gezinssamenstelling en deze wordt verschillend verondersteld per woningtype. Het aardgasverbruik voor warm tapwater is bijvoorbeeld lager voor een appartement dan voor een vrijstaande woning. Een overzicht van de gehanteerde vraag naar warm water per woningtype en bouwjaarklasse, zoals gehanteerd binnen Vesta MAIS, wordt gegeven in CE Delft (2019), tabel 4-2. In deze tabel staat de functionele vraag naar warm tapwater en hiermee wordt de warmtevraag bedoeld voor conversie van de ketel. Om te komen van de functionele vraag voor warm tapwater naar het aardgasverbruik moet er dus worden gecorrigeerd voor het conversierendement van de ketel. De conversierendementen voor warm tapwater zijn opgenomen in tabel 4-2 van CE Delft (2019).

Nu de aardgasverbruiken voor koken en warm tapwater bekend zijn is het mogelijk deze af te trekken van de 'b' binnen de lineaire regressielijn van $ax+b$. De lineaire regressielijn bevat nu alleen het aardgasverbruik van ruimteverwarming. Nu moeten er nog 2 stappen worden gezet om te komen tot het warmteverbruik voor ruimteverwarming. De eerste is het corrigeren van aardgasverbruik voor de gemiddelde temperatuur. Het aardgasverbruik zoals opgenomen in de CBS-dataset is het daadwerkelijke aardgasverbruik van woningen in 2018. Maar het aardgasverbruik wordt beïnvloed door bijvoorbeeld warme/koude jaren. Deze fluctuaties in het aardgasverbruik kunnen een vertekend beeld geven van het aardgasverbruik in een bepaald jaar en daarom wordt een correctie voor de buitentemperatuur toegepast. Deze zogenoemde buitentemperatuurcorrectie is het verschil in het daadwerkelijke aardgasverbruik en het aardgasverbruik in een gemiddeld klimaatjaar. De buitentemperatuurcorrectie die is gebaseerd op het aantal koudegraaddagen is afkomstig van Schoots & Hammingh (2019). De laatste stap naar het (functionele) warmteverbruik voor ruimteverwarming is het (buitentemperatuurgecorrigeerde) aardgasverbruik te vermenigvuldigen met het conversierendement van de ketel. In het Vesta MAIS-model wordt hierna nog een extra correctie toegepast voor het regionale klimaatverschil (CE Delft 2019).

2.2.3 Bepaling energiebesparing op basis van gemeten aardgasverbruik

Het resultaat van de vorige twee paragrafen is een regressielijn ($ax+b$) voor het (functionele) warmteverbruik van ruimteverwarming. Daarbij is ax (in GJ) het variabele deel met coëfficiënt a (GJ/m^2) en afhankelijk van de oppervlakte x (m^2) en een vast deel b (in GJ). Op basis van deze regressielijnen wordt binnen het Vesta MAIS-model voor elke woning in Nederland een inschatting gemaakt van het aardgasverbruik. Doordat deze regressielijnen beschikbaar zijn voor alle energielabels is het ook mogelijk om een inschatting te maken van de besparing in het warmteverbruik. Dit wordt gedaan door het warmteverbruik te berekenen bij het huidige energielabel (startlabel) en het warmteverbruik bij het betere energielabel (doellabel). Beide warmteverbruiken zijn gebaseerd op de hiervoor beschreven data en het verschil tussen het warmteverbruik bij het startlabel en het doellabel is de hoeveelheid bespaarde warmte. Hierbij gaat het alleen om besparing op het warmteverbruik voor ruimteverwarming en er vindt dus geen besparing op het warmteverbruik

¹ Bij de bepaling van de regressie tellen de oppervlakteklassen even zwaar ongeacht het aantal woningen in de klasse. Dit kan nog worden verbeterd door rekening te houden met het aantal.

voor warm tapwater plaats. Het verschil in het (functioneel) warmteverbruik wordt binnen het Vesta MAIS-model uitgedrukt in gigajoule (GJ).

Het gemeten verbruik van woningcombinaties (woningtype, bouwjaarklasse, oppervlakte) met label D en B wordt dus gebruikt als schatting van het verbruik van het doellabel (D respectievelijk B). Dit veronderstelt dat de samenstelling van de groep die nog moet besparen overeenkomt met de groep die al heeft bespaard. Ook het gedrag na besparen van de eerste groep moet dan hetzelfde zijn als de groep die al heeft bespaard. Omdat wordt gewerkt met alle woningen met aardgaslevering met deze labels zijn niet meer metingen mogelijk. Het zijn grote groepen die in het CBS-bestand voorkomen namelijk 590 duizend woningen met label D en 660 duizend woningen met label B. Er wordt verondersteld dat dit voldoende groot is om representatief te zijn voor de woningen die nog moeten besparen.

Tabel 2-1 geeft de berekening van het (functioneel) warmteverbruik voor ruimteverwarming voor een drietal woningcombinaties en bij drie energielabels. Voor het drietal woningcombinaties wordt een veel voorkomende oppervlakte aangenomen voor dit woningtype, welke terugkomen in de derde rij van de tabel. Vervolgens is het mogelijk om het totale warmteverbruik per combinatie van woningtype, bouwjaarklasse en energielabel uit te rekenen op basis van de regressielijn ($ax+b$) en de aangenomen oppervlakte.

Tabel 2-1: (Functioneel) warmteverbruik voor Ruimteverwarming (RV) o.b.v. de gemeenten aardgasverbruiken voor de woningcombinaties 'vrijstaand; voor 1930' met oppervlakte 165 m², 'rijwoning tussen; 1965 -1974' met oppervlakte 110 m² en 'appartement; 1975 – 1991' met oppervlakte 77 m² met energielabel G, D en B. Tussen haakjes de a, x en b zoals deze zijn opgenomen in de regressielijnen ($ax + b$) per woningcombinatie. De waarden a en b zijn afgerond in de tabel op één respectievelijk twee cijfers achter de komma. Het totaal kan daardoor afwijken indien dat wordt nagerekend.

Woningtype		Vrijstaand voor 1930	Rijwoning 1965 - 1974	Appartement 1975 - 1991
Bouwjaarklasse				
Oppervlakte (x)	m ²	165	110	77
Label G, vast (b)	GJ/jaar	31,8	15,1	12
Label G, variabel (a)	GJ/m ² /jaar	0,18	0,19	0,18
Label G, totaal	GJ/jaar	61	36	26
Label D, vast (b)	GJ/jaar	26,3	24,1	8,6
Label D, variabel (a)	GJ/m ² /jaar	0,19	0,07	0,15
Label D, totaal	GJ/jaar	57	32	20
Label B, vast (b)	GJ/jaar	25,7	11,6	10,4
Label B, variabel (a)	GJ/m ² /jaar	0,14	0,15	0,07
Label B, totaal	GJ/jaar	48	28	16

Noot: waarden doellabel B incl. correctie hst 5.

Vervolgens is het ook mogelijk om een inschatting te maken van de besparing in het warmteverbruik voor ruimteverwarming. Tabel 2-2 geeft een overzicht van de bespaarde hoeveelheid warmte voor twee maten van energiebesparing. Eerst wordt het verschil in warmteverbruik vastgesteld tussen startlabel G en doellabel B en vervolgens voor startlabel D en wederom doellabel B. Hierbij is te zien dat de besparing op het warmteverbruik geen vast percentage volgt, maar dat er verschillen zitten in de verschillende woningcombinaties. Zo is te zien dat het warmteverbruik van appartementen (gebouwd tussen 1975 - 1991) relatief veel besparen in de sprong van label G naar B ($\pm 38\%$), maar dat deze reductie in warmtevraag voornamelijk wordt bereikt tussen de energielabel G en D. Van label G naar D gaat het functionele verbruik namelijk van 26 naar 20 GJ/jaar, een besparing van $\pm 23\%$. Voor vrijstaande woningen (gebouwd voor 1930) is dit verschil gelijkmatiger. Van startlabel G naar doellabel B geeft een besparing op het warmteverbruik van 13%. Tussen energielabel G en D gaat het warmteverbruik van 61 GJ/jaar naar 57 GJ/jaar, een besparing van $\pm 6-7\%$. Het totale besparingspercentage wordt verder beschreven in hoofdstuk 3, maar

achter dit algemene besparingspercentage kunnen verschillen zitten tussen verschillende woningcombinaties.

Tabel 2-2: Vaststelling van besparing in warmteverbruik voor ruimteverwarming (RV) o.b.v. de gemeten-energiebesparing methode van startlabel G naar doellabels D & B voor de woningcombinaties vrijstaand (voor 1930), rijwoning (1965 -1974) en appartement (1975 - 1991).

Woningtype		Vrijstaand	Rijwoning	Appartement
Bouwjaarklasse		voor 1930	1965 - 1974	1975 - 1991
Oppervlakte (x)	m ²	165	115	75
Warmteverbruik bij Startlabel				
Label G, totaal	GJ/jaar	61	37	26
Label D, totaal	GJ/jaar	57	33	20
Label B, totaal	GJ/jaar	54	28	16
Besparing van startlabel G naar doellabels B en D (in GJ/jaar)				
Besparing op warmteverbruik bij doellabel D	GJ/jaar	4	4	6
Besparing op warmteverbruik bij doellabel B	GJ/jaar	8	9	10
Besparing van startlabel G naar doellabels B en D (in m³/jaar)				
Besparing op gasverbruik bij doellabel D*	m ³ /jaar	113	117	170
Besparing op gasverbruik bij doellabel B*	m ³ /jaar	210	240	265

2.3 Methode energiebesparing 'berekend aardgasverbruik'

2.3.1 De bijdrage van de DGMR-database en de TNO Variatietool

De energiebesparing die wordt bepaald met de methode 'berekend verbruik' is afkomstig van DGMR die gebaseerd op isolatienormen veelal verantwoordelijk is voor de levering van energiebesparingskennallen aan onder andere het PBL. Uit de DGMR-database worden de energiebesparingskennallen geleverd aan de TNO Variatietool. Alvorens wordt ingegaan op de methode wordt toegelicht welke bijdrage de DGMR-database en de Variatietool leveren aan de Startanalyse. Het Vesta MAIS-model gebruikt investeringskosten van isolatiemaatregelen om van het startlabel naar het doellabel te 'springen'. De investeringskosten worden aangeleverd door TNO die deze berekent met de Variatietool voor ieder startlabel naar doellabel (D, B). Dat wil zeggen van startlabel E, F en G naar doellabel D; en van startlabel C, D, E, F en G naar doellabel B. Dit wordt gedaan per woningcombinatie (woningtype, bouwjaarklasse) en elf oppervlakteklassen. De investeringskosten worden kort beschreven in paragraaf 2.4. De isolatiemaatregelen van de labelsprong zijn op hun beurt afkomstig van het ingenieursbureau DGMR. Zij hebben met het ISSO 82.3 model i.c.m. het Nader Voorschrift model een groot aantal energiebesparende maatregelen doorgerekend voor elk van de 4,5 duizend woningen van de energiemodule van WoON2018. Uit deze database kunnen vervolgens verschillende combinaties van maatregelen geselecteerd worden die nodig zijn om de energiekwaliteit van het doellabel te realiseren. Het ISSO 82.3 model kan daarbij ook het aardgasverbruik en de energiebesparing berekenen die in deze notitie wordt aangeduid met de methode 'berekend verbruik'. Dit wordt in de volgende subparagrafen beschreven.

* Bij de besparing in m³ is rekening gehouden met het conversierendement van de ketel

2.3.2 Bepaling energiebesparing met de 'berekend verbruik' methode

De DGMR-database is opgesteld aan de hand van het WoON 2018 onderzoek met gegevens van circa 4500 woningen uit de Energiemodule van WoON 2018. Dit is een 6-jarlijks onderzoek in opdracht van het ministerie van BZK. Van deze woningen zijn veel gegevens bekend waaronder de fysieke bouwkenmerken en installaties die relevant zijn voor de energiekwaliteit van de woning. Ook is het CBS-aardgasverbruik en het bij RVO-afgamelde energielabel (indien uitgevoerd) bekend. Daarnaast is het energielabel (opnieuw) opgenomen door een inspecteur. Deze inspecteurs hebben de woningen bezocht maar met minder tijd dan normaal voor een energielabel inspectie wordt aangehouden en daarbij de meeste woningkenmerken die nodig zijn voor een energielabel opgenomen. Op basis hiervan zijn de startlabels berekend.

Het effect van de isolatiemaatregelen op de energiekwaliteit van de woning kan nu worden berekend voor iedere woning van WoON 2018 met behulp van de DGMR-database. De energieindex en het bijbehorende doellabel zijn daarbij berekend conform de huidige methode: de NEN 7120 in combinatie met het Nader Voorschrift, NEN 7120-NV (BuildDesk 2014). De berekeningen van de energiekwaliteit zijn uitgevoerd met de Nader Voorschrift Tool van RVO, versie 1.48 van 29 maart 2017 (RVO 2017). De NEN 7120-NV rekent met standaardomstandigheden en standaard bewonersgedrag (DGMR 2020). Tevens wordt rekening gehouden met gestandaardiseerde weersomstandigheden volgens de kolom NEN 7120 in onderstaande tabel.

Tabel 2-3 Eigenschappen voor de weergegevens in de NEN 7120 en in TRY De Bilt bij een stookseizoen van oktober tot en met april

Eigenschappen klimaat en stookseizoen	NEN 7120	TRY De Bilt
Duur stookseizoen, t_{stook} [dagen]	212	212
Gemiddelde buitentemperatuur stookseizoen, T_e [°C]	6,59	5,64
In stookseizoen geaccumuleerde zonnestraling op verticaal vlak op het zuiden, $q_{\text{zon,z,v}}$ [MJ/m ²]	1446	1280
In stookseizoen geaccumuleerde zonnestraling op verticaal vlak op het zuiden, incl. kozijnfactor en correctiefactor voor vervuiling en vitrage [MJ/m ²]	1030	912
Geaccumuleerde jaarlijkse zonnestraling op verticaal vlak op het zuiden voor zonnecollectoren en zonnepanelen, $q_{\text{zon,z,v,jaar}}$ [MJ/m ²]	3107	2881

De resultaten per woning worden – zoals hierboven aangegeven - doorgegeven aan TNO die de investeringskosten toevoegt in de Variatietool (zie volgende paragraaf). Naast de energiekwaliteit is in de DGMR-database ook de energiebesparing van een labelverbetering opgenomen. Dit is bepaald door het energieverbruik op basis van ISSO 82.3 (ISSO 82.3 2017) te berekenen voor en na het nemen van de energiematregelen. Dit verloopt in twee stappen.

De eerste stap: fitten van het 'berekend verbruik' van het startlabel op het werkelijk gasverbruik door aanpassing van de rekentemperatuur

De NEN 7120-NV kent geen maatwerkmodule waarmee het werkelijke energieverbruik kan worden benaderd. Voor het berekenen van het energieverbruik wordt daarom gebruik gemaakt van de ISSO 82.3, de EPA maatwerkadviesmodule. Het doel van deze methode is om de potentiële energiebesparing beter op het individuele woningniveau af te stemmen, onder andere door uit te gaan van het werkelijke aantal bewoners, de aanwezigheid van een bad, etc. Dit in tegenstelling tot het energielabel, waarvan het doel is inzicht te geven in de energetische kwaliteit van een woning in vergelijking tot soortgelijke woningen en inzicht te geven in de potentie van mogelijke energiebesparende maatregelen om de energetische kwaliteit van de woning te verbeteren. Omdat het gaat om de energetische kwaliteit van de woning zelf wordt er voor het energielabel uitgegaan van 'standaard gebruikersgedrag'. Om de warmteverlies berekeningen goed te laten verlopen wordt er niet alleen uitgegaan van standaard gebruikersgedrag maar ook van een standaardtemperatuur in de ruimten van de woning. Het gasverbruik wordt normaliter berekend met een rekentemperatuur gelijk aan de standaardtemperatuur.

Het ISSO 82.3 model rekent met dezelfde temperatuur in de hele woning. Van slecht geïsoleerde woningen is uit meerdere onderzoeken (onder andere TNO 2016a, TNO 2016b) bekend dat de temperatuur met name bij eengezinswoningen niet zo gelijkmatig is binnen de woning als het model veronderstelt. Daarbij biedt het ISSO 82.3 model de mogelijkheid om aan de hand van de opgenomen kenmerken uit WoON 2018 het energieverbruik beter te benaderen. Hiervoor is onder andere voor iedere woning van WoON2018 de rekentemperatuur aangepast zodat het berekende gasverbruik bij benadering gelijk is aan het gemeten gasverbruik. Dit wordt gedaan met de zogeheten fitfactor. De fitfactor is in eerste instantie bedoeld om het effect van afwijkend gedrag van de bewoner ten opzichte van het standaardgedrag uit te sluiten maar corrigeert ook voor andere afwijkingen. Door het 'fitten' wordt het door het model berekende gasverbruik in overeenstemming gebracht met het gemeten gasverbruik. Alle onnauwkeurigheden en onjuistheden van het ISSO-model en van de invoergegevens worden door middel van de fitfactor gecorrigeerd. Dit betreft zowel afwijkingen tussen standaard gedrag en werkelijk gedrag als afwijkingen tussen werkelijke en theoretische waarden voor onder andere infiltratie, isolatie en thermische massa. Omdat er geen empirische data is op woningniveau over de werkelijke waarde voor infiltratie, isolatie etc. is het niet mogelijk om een inschatting te geven van het aandeel van het bewonersgedrag in de fitfactor. Dit aandeel zal per WoON-respondent ook verschillend zijn.

Twee voorbeelden van afwijkingen door bewonersgedrag:

- Als er in werkelijkheid een warmteverlies is naar de burens door de woningscheidende wand, dan leidt dit tot een hogere temperatuur.
- Als de bewoners veel vaker afwezig zijn dan in het EPA-model wordt aangehouden dan leidt dit tot een lagere temperatuur.

Per woning is de rekentemperatuur voor de uitgangssituatie volgens de onderstaande stappen bepaald:

- Het werkelijk gasverbruik is bepaald per record (woning) op basis van de gekoppelde data van het CBS.
- Conform ISSO 82.3 is het gasverbruik per record gecorrigeerd voor tapwaterverbruik, aan de hand van het werkelijke bewonersaantal en koken op gas. Hierdoor resteert een gasverbruik voor ruimteverwarming per record.
- Om het rekenmodel te fitten op het werkelijk verbruik voor ruimteverwarming, is de standaard instelling voor de rekentemperatuur aangepast zodat het berekende verbruik overeenkomt met het gasverbruik uit het CBS. Zo is voor elk record de gefitte rekentemperatuur bepaald.
- In de onderstaande tabel en grafiek staan de gewogen gemiddelde gefitte rekentemperatuur van het WoON 2018 bestand per energielabel voor eengezins- en meergezinswoningen (EGW en MGW).

Tabel 2-4 Gewogen gemiddelde gefitte rekentemperatuur van meergezinswoningen (MGW) en eengezinswoningen (EGW) van woningen uit de energiemodule van WoON 2018 conform het ISSO 82.3 model in de DGMR database

Label	Gewogen gemiddelde Ti [°C]		
	Alle woningen	MGW	EGW
A	17,86	18,45	17,61
B	17,16	17,79	16,99
C	16,57	17,24	16,43
D	15,41	16,01	15,21
E	14,62	15,21	14,41
F	14,57	15,40	13,75
G	13,77	14,29	13,06

Records waarbij een fit op de rekentemperatuur niet mogelijk was, omdat het werkelijke gasverbruik buiten de grenzen van het model lag zijn met de standaard temperatuur van 16.5°C doorgerekend. Dit betreft 81 van de 4506 records.

Ook records waarvan geen gasverbruik is opgenomen in de module Energie, bijvoorbeeld omdat ze voorzien zijn van elektrische verwarming of stadsverwarming, zijn met de standaard temperatuur 16.5°C doorgerekend. Dit betreft 260 records.

Rekentemperatuur woningen lokale verwarming

Uit studies is gebleken dat de gemiddelde temperatuur in een woning met lokale verwarming 1.9°C lager ligt dan in een woning met centrale verwarming. Dit is onder andere opgenomen in de EPA-methodiek. De rekentemperatuur van de woningen met als uitgangssituatie lokale verwarming zal verhoogd worden met 1.9°C wanneer een energievariant wordt aangemaakt waarin wordt overgegaan op centrale verwarming.

De tweede stap: berekenen energieverbruik na besparing

Om de besparingen te bepalen, zijn aan de woningen isolatiemaatregelen toegevoegd om het doellabel (D, B) te bereiken. Het gaat om een groot aantal pakketten van één of meerdere maatregelen. Per berekening wordt bepaald wat het energieverbruik en het doellabel van deze maatregelen is. Hierbij kunnen meerdere pakketten één doellabel halen. Per woning kunnen meerdere maatregelpakketten geschikt zijn om doellabel (D, B) te halen.

Daarna berekent het model met de rekentemperatuur uit de eerste stap opnieuw het energieverbruik maar nu met de isolatiemaatregelen die leiden tot het gewenste energielabel. Dit levert een nieuw gasverbruik op. Het verschil tussen het huidige gasverbruik en dit nieuwe gasverbruik is de energiebesparing. Per woningcombinatie wordt de energiebesparing bepaald door te middelen over de woningen in deze categorie. Op deze wijze zijn de besparingen in testberekeningen in maart 2020 doorgerekend. De resultaten worden besproken in hoofdstuk 3. In de maanden daarna is bij de labelsprong een correctie op de rekentemperatuur toegepast (zie paragraaf 4.3). De correctie van de rekentemperatuur wordt hieronder besproken.

Correctie van de rekentemperatuur

Voor alle woningen in WoON 2018 is op basis van de uitgangssituatie een groot aantal varianten met isolatiemaatregelen aangemaakt. Uit een uitgebreid onderzoek van TNO (TNO 2106a, TNO 2016b) is gebleken dat de gemiddelde binnentemperatuur varieert per energielabelklasse. Bij woningen die beter geïsoleerd worden stijgt de gemiddelde temperatuur in de woning om bouwfysische redenen. Ook in tabel 2-1 is te zien dat de gefitte binnentemperatuur in WoON 2018 lager is bij slechtere energielabelklassen. Om te voorkomen dat de verlaging van het energieverbruik na het treffen van energiebesparende maatregelen wordt overschat is daarom bij elke variant een correctie op de rekentemperatuur toegepast afhankelijk van de eventuele sprong in labelklassen. Als het energielabel van de variant beter is dan dat van de uitgangssituatie wordt er een opslag op de gefitte rekentemperatuur van de uitgangssituatie toegepast. Deze opslagen zijn opgenomen in Tabel 2-5.

Tabel 2-5: opslag op rekentemperatuur per labelsprong

	Temperatuursprong [°C]	
	EGW	MGW
B->A	0,37	0,21
C->B	0,47	0,22
D->C	0,45	0,21
E->D	0,52	0,22
F->E	0,49	0,46
G->F	0,46	0,49

Het gasverbruik in de nieuwe situatie wordt voor elk record en elke variant met aanvullende maatregelen doorgerekend met het ISSO 82.3 model, waarbij de nieuwe maatregelen zijn toegevoegd aan de uitgangssituatie en de rekentemperatuur is bepaald door de gefitte rekentemperatuur te verhogen met de opslag. Daarbij is geen inschatting gemaakt voor het reboundeffect door gedragsverandering.

Een voorbeeld: Een eengezinswoning in de WoON energiemodule heeft een G label. De gefitte rekentemperatuur waarmee het werkelijke gasverbruik wordt benaderd bedraagt 14 graden. Als na maatregelen, bijvoorbeeld dak- en vloerisolatie, het label verbeterd naar label E, dan wordt de nieuwe rekentemperatuur in het model gezet op $14 + 0,46 + 0,49 = 14,95$ graden. Het gasverbruik voor de variant met dak- en vloerisolatie wordt vervolgens met een rekentemperatuur van 14,95 graden bepaald.

2.4 De investeringskosten van energiebesparing

De kosten van maatregelen worden in de Variatietool door TNO bepaald op basis van de kostenkenngetallen van Arcadis (ontwikkeld in opdracht van RVO) voor de woningcombinaties van de Startanalyse. De resultaten worden middels een formule omgezet als invoer voor het Vesta MAIS-model om door te rekenen voor de Startanalyse. De investeringskosten in de Variatietool en Vesta MAIS worden hieronder toegelicht.

Investeringskosten in Variatietool

Voor elke woning uit WoON 2018 levert de DGMR-database varianten van pakketten met isolatiemaatregelen waarmee het doellabel (D, B) kan worden bereikt. Hierbij is bijvoorbeeld bepaald welke hoeveelheid in vierkante meters isolatiemateriaal nodig is per bouwdeel. Deze vierkante meters zijn vermenigvuldigd met kostenkenngetallen van Arcadis voor die betreffende maatregel. Dit levert een investering per woning. Voor ieder doellabel wordt het bijbehorende pakket met de laagste investeringskosten gekozen en doorgegeven aan PBL voor invoer van het Vesta MAIS-model.

Investeringskosten in Vesta

Voor ieder startlabel zijn voor alle woningcombinaties (woningtype, bouwjaarklasse) en oppervlakteklassen de investeringskosten van het doellabel (D, B) bepaald door te middelen over de Variatietool investeringskosten van de woningen in de woningcombinatie. Voor ieder startlabel en elke woningcombinatie is een formule voor gebruik in het Vesta MAIS-model afgeleid die afhankelijk is van de oppervlakte van de woning. Dit is een regressielijn vergelijkbaar met die van het warmteverbruik van ruimteverwarming. Voor woningen waarvan het startlabel in Vesta MAIS niet bekend is moeten ook investeringskosten worden geschat. Bij de labelsprong wordt dan uitgegaan van een sprong vanaf het meest voorkomende energielabel in de woningcombinatie waartoe de woning behoort. Dit wordt ook wel het default startlabel van de woningcombinatie genoemd. Merk op dat bij het warmteverbruik van de ruimteverwarming geen gebruik hoeft te worden gemaakt van een default startlabel omdat daar wel een aparte regressielijn kan worden opgesteld op basis van de CBS verbruiken.

3 De energiebesparingskloof

Voor de 2020-versie van de Startanalyse zijn in maart testberekeningen uitgevoerd en hieruit bleek een groot verschil te zitten in de hoeveelheid bespaard gas tussen de methodes 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'. Hoe groot was toen het verschil in energiebesparing tussen de methodes 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'?

- Voor woningen die worden gerenoveerd gaf de methode 'gemeten' een factor 2,5 tot 6 lagere besparing dan op basis van de 'berekend verbruik' besparing: afhankelijk van het startlabel van de woning varieerde de besparing naar doellabel D gemiddeld tussen 8 à 16% op basis van 'gemeten' en 21 à 62% op basis van 'berekend verbruik'. Voor doellabel B was dit 9 à 26% o.b.v. 'gemeten' en 30 à 86% o.b.v. 'berekend verbruik';
- Omdat een aantal woningen in de huidige situatie al op het doellabel zitten was de totale kloof voor alle woningen gezamenlijk kleiner, namelijk een factor 2. Doorrekening met het Vesta MAIS-model gaf voor heel Nederland een gemiddelde besparing naar doellabel D van 4% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 7% o.b.v. 'berekend verbruik'. Voor doellabel B is dit 17% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 36% o.b.v. 'berekend verbruik'.

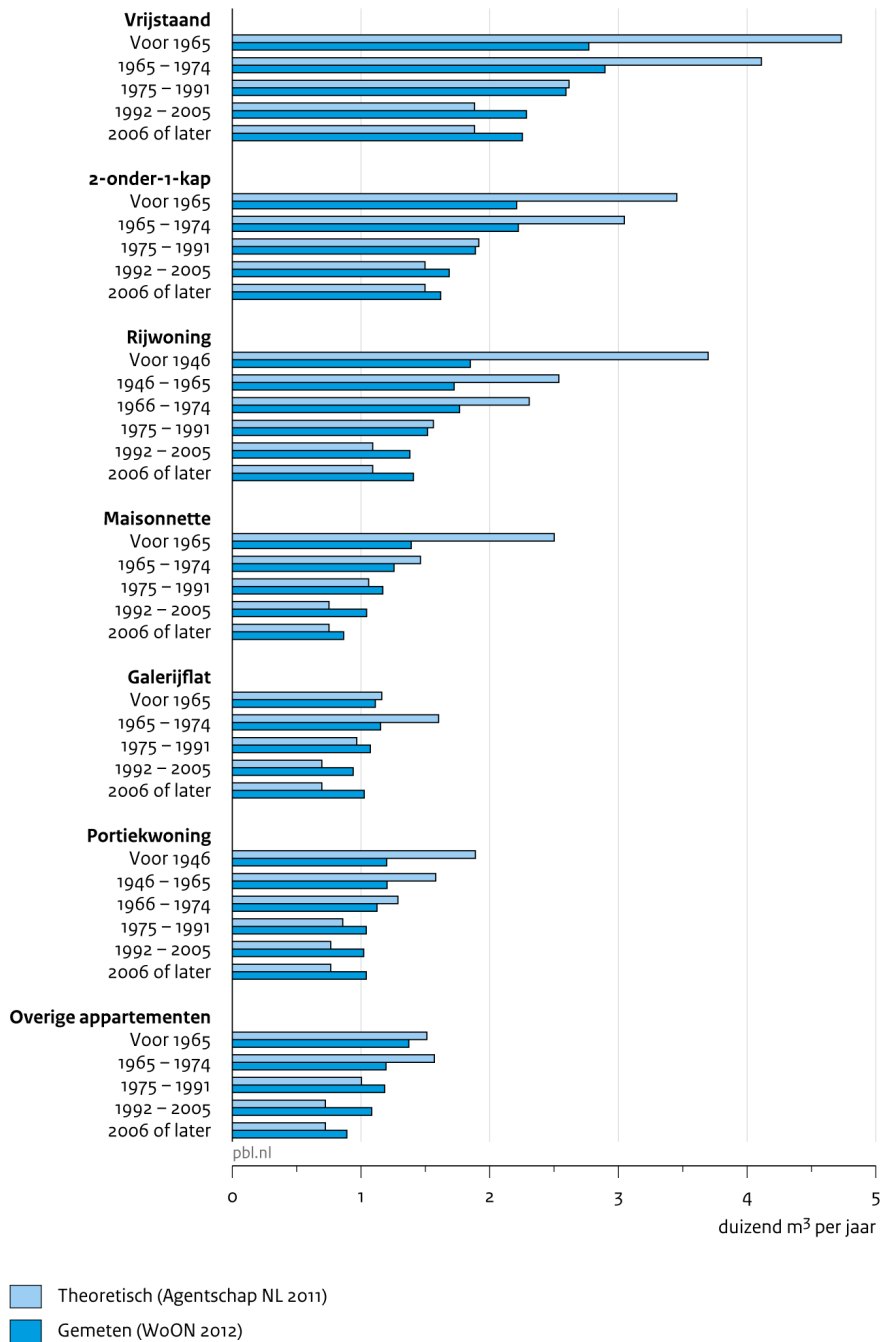
De verwachting van het effect van energiebesparende maatregelen o.b.v. theoretische inschattingen is veelal hoger dan het daadwerkelijke effect van deze maatregelen op het energieverbruik. In het verleden is al vaker onderzoek gedaan naar de realisatie van het energieverbruik behorend bij een bepaald energielabel. Vergaande renovatie maatregelen leiden weliswaar tot de grootste energiebesparing maar veelal ook tot het grootste verschil in energiebesparing tussen realisatie en verwachting (p. 228, Brom 2020). Deze zogenoemde energiebesparingskloof is bij woningen met een slecht startlabel in het algemeen groter dan bij zeer efficiënte woningen (p. 228, Brom 2020). De energiebesparingskloof was in de testberekeningen van de Startanalyse al ten dele getackeld doordat zowel de methode 'gemeten verbruik' als 'berekend verbruik' bij het aardgasverbruik van het startlabel uitgaan van het gemeten aardgasverbruik. Dit wordt toegelicht in de volgende paragraaf.

Het aardgasverbruik voor renovatie

Uit studies van gasverbruiken rondom 2010 bleek dat oudere woningen met een slecht label tot wel de helft minder verbruiken dan op basis van de theoretische berekeningen werd verwacht (p. 68-70, Majcen 2016). Omgekeerd bleek bij een (zeer) goed energielabel (p. 68-70, Majcen 2016) de realisatie veelal groter te zijn dan de verwachting. Dit was aanleiding om in het Vesta model al in 2014 uit te gaan van gerealiseerde verbruiken. Daarbij is gebruik gemaakt van WoON 2012 omdat destijds het CBS nog niet de beschikking had van de geregistreerde verbruiken van de energieleveranciers (Wijngaart, 2014). In Figuur 3-1 is de energiebesparingskloof in het aardgasverbruik van woningen naar woningtype en bouwjaarklasse goed te zien.

Sinds 2018 is het mogelijk om op een nog gedetailleerder niveau analyses uit te voeren van het aardgasverbruik. Het is het CBS in 2018 namelijk gelukt om voor veruit de meeste woningen in Nederland de hoeveelheid geleverd gas te koppelen aan de woning. Hierdoor is het mogelijk om meer gedetailleerde analyses uit te voeren naar determinanten van het aardgasverbruik van een woning. Eén van deze stappen is mogelijk door de woningen te koppelen aan de gecertificeerde energielabels die bij RVO worden afgemeld.

Aardgasgebruik van woningen naar woningtype en bouwjaarperiode, 2012



Figuur 3-1: Aardgasverbruik van woningen naar woningtype en bouwjaarperiode, 2012 (Wijngaart et al 2014). In deze figuur is het gemeten verbruik gebaseerd op WoON 2012. Het berekend verbruik is aangeduid met Theoretisch.

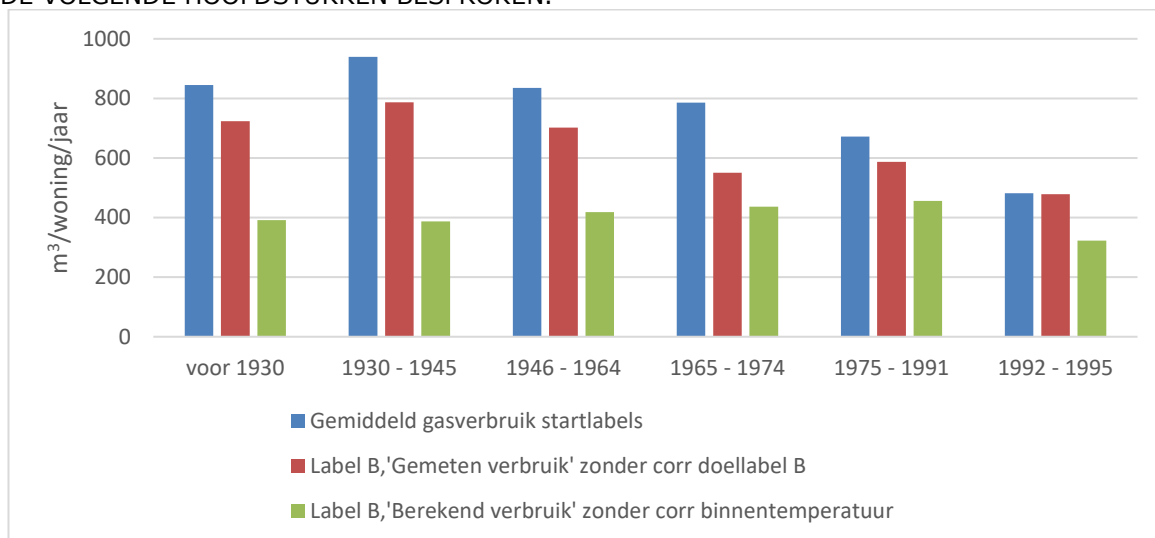
Bron: Agentschap NL 2011; WoON 2012, PBL 2013

Hierdoor kan een nog nauwkeuriger inzicht worden verkregen in het gemiddelde aardgasverbruik van energielabels. Op basis van ruim 6 miljoen woningen waarvan de helft met een RVO-energielabel zijn de gemiddelde aardgasverbruiken van woningcombinaties (type woning en bouwjaar-klasse) en oppervlakteklasse bepaald ten behoeve van de Startanalyse. Hierdoor ontstaat een nauwkeuriger beeld van het gemiddelde aardgasverbruik afhankelijk van woningcombinatie en -oppervlakte. De Variatietool, die over 4500 woningen beschikt, gaat ook uit van deze gemeten verbruiken in de situatie voordat een renovatie heeft plaatsgevonden. We kunnen dus concluderen dat er in principe geen (fundamenteel) verschil is in het gasverbruik voor renovatie van woningen tussen de methoden van 'gemeten verbruik' (Vesta MAIS) en 'berekend verbruik' (Variatietool).

Het aardgasverbruik na renovatie

Bij het aardgasverbruik na renovatie werd er in testberekeningen van maart 2020 wel een groot verschil geconstateerd tussen de methode 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'. Dit wordt zichtbaar gemaakt in Figuur 3-2. Hierin staat het aardgasverbruik van ruimteverwarming van appartementen voor meerdere bouwjaar-klassen van startlabels die kunnen 'springen' naar doellabel B en het gasverbruik bij doellabel B. Het gasverbruik van het doellabel B is gegeven volgens de methode 'gemeten verbruik' zonder een correctie die later wordt toegepast om het gasverbruik van doellabel B te bepalen (rode staaf). Ook is het gasverbruik gegeven van de methode 'berekend verbruik' zonder een correctie voor de rekentemperatuur die later wordt toegepast (groene staaf). De energiebesparing van methode 'gemeten verbruik' (Vesta MAIS) is het grootst (30%) voor de woningen in de periode 1965 – 1974. Het aardgasverbruik van ruimteverwarming gaat hier van 790 m³/jaar naar circa 550 m³/jaar. De energiebesparing van methode 'berekend verbruik' (Variatietool) is groter (45%) voor dezelfde periode. Ook in de andere bouwjaar-klassen zien we een energiebesparingskloof.

BELANGRIJK: IN FIGUUR 3-2 STAAN RESULTATEN VAN TESTBEREKENINGEN IN MAART 2020. DE METHODE VAN DE ENERGIEBESPARING 'GEMETEN' EN 'BEREKEND' ZIJN HIER (BEWUST) NOG NIET GECORRIGEERD VOOR AANPASSINGEN VAN HET VERBRUIK VAN HET DOELLABEL BIJ 'GEMETEN' EN VAN DE REKENTEMPERATUUR BIJ 'BEREKEND'. DEZE AANPASSINGEN WORDEN IN DE VOLGENDE HOOFDSTUKKEN BESPROKEN.



Figuur 3-2: Testberekeningen maart 2020: Gasverbruik ruimteverwarming appartementen voor meerdere bouwjaar-klassen van de woningen uit WoON 2018 voor het startlabel (donkerblauw) berekend met methode 'gemeten verbruik' en voor doellabel B berekend met 'gemeten verbruik' (zonder correctie (rood)) en 'berekend verbruik' (zonder correctie (groen)).²

² De gemiddelde oppervlaktes per bouwjaar-klasse voor appartementen zijn: voor 1930 (104 m²), 1930 -1945 (106 m²), 1946 – 1964 (114 m²), 1965 – 1974 (120 m²), 1975 – 1991 (120 m²) en 1992 – 1995 (95 m²)

De gemiddelde energiebesparing van ruimteverwarming is ook voor andere woningcombinaties met een slechter label naar label D en B bepaald voor woningen van WoON 2018. Dit is gedaan met de aardgasverbruiken van de Variatietool bepaald door de DGMR-database voor de opgenomen labels, zie onderstaande tabel en voor de Vesta MAIS-methode met de regressielijnen toegepast op het bij RVO-afgamelde label. Voor alle labelsprongen is er een extreem grote kloof van een factor 2,5 tot 5 en voor een paar zelfs nog groter.

Tabel 3-1 Gemiddelde energiebesparing van ruimteverwarming woningen met een startlabel naar een doellabel voor methode 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik' in testberekeningen maart 2020. Let op: het 'gemeten verbruik' is zonder correctie voor doellabel B en het 'berekend verbruik' is zonder rekentemperatuur correctie die later wel wordt toegepast. Bij het berekenen van de percentages wordt uitgegaan van de woningen binnen de WoON-2018 database.

Labelsprong van label X --> label Y	Methode 'gemeten verbruik' zonder correctie voor doellabel B		Methode 'berekend verbruik' zonder bin- nentemp. correctie
	Afgemeld label	Geen label	
G --> D	11%		62%
F --> D	11%	16%	41%
E --> D	8%		21%
G --> B	20%		86%
F --> B	23%		79%
E --> B	22%	26%	72%
D --> B	16%		61%
C --> B	9%		30%

Tabel 3-2 Energiebesparing van ruimteverwarming van alle woningen in Nederland waarbij alleen woningen met een slechter startlabel worden geïsoleerd naar het betere doellabel D en B. Dit is gegeven voor de methode 'gemeten verbruik' zonder correctie doellabel B en 'berekend verbruik' zonder correctie rekentemperatuur. De berekening is uitgevoerd met het Vesta MAIS-model³ voor beide methoden.

Vesta MAIS	Energiebesparing ruimteverwarming	
	Methode 'gemeten verbruik' zonder correctie doellabel B	Methode 'berekend verbruik' zonder binnentemp. correctie
-		
Minimaal label D	4%	7%
Minimaal label B	17%	36%

³ De percentages in de tabel zijn berekend met versie maart 2020 van het Vesta MAIS-model. In de eindversie (juli 2020) van het Vesta MAIS-model die is gebruikt voor de SA-2020 (september 2020) is de energiebesparing van minimaal label D en B 7% respectievelijk 18% bij methode 'gemeten verbruik' zonder correctie doellabel B, zie tabel 5-6. Het startverbruik van woningen zonder label is gebaseerd op bij CBS geregistreerde verbruiken in de eindversie en op schattingen van woningcombinatie (woningtype en bouwperiode) in de maartversie. De methode 'berekend verbruik' zonder binnentemperatuur correctie kon wegens tijdgebrek niet opnieuw worden doorgerekend met de eindversie van het Vesta MAIS-model.

4 Verklaring energiebesparingskloof

In de paragrafen komen verschillende verklaringen voor de energiebesparingskloof aan bod. Sommige daarvan kunnen leiden tot een verbetering van één van de methoden.

In dit hoofdstuk komen enkele mogelijke oorzaken van de energiebesparingskloof aan de orde. Voor sommige kunnen we nagaan of de methode van bepaling van energiebesparing kan worden aangepast zodat de kloof kleiner wordt. Achtereenvolgens beschouwen we mogelijke afwijkingen, eerst volgens de methode van het 'gemeten verbruik' door het Vesta MAIS-model:

1. door het meetellen van het zonnepaneel in het energielabel
2. door zogenoemde vervuilde labels door het niet opnieuw afmelden van energielabels van woningen die na het afmelden zijn gerenoveerd alsmede niet goed geïnspecteerde labels; en vervolgens beschouwen we afwijkingen in het 'berekend verbruik' in de DGMR-database:
3. door het aanpassen van de rekentemperatuur;
4. door historische bouw en ouderdom;
5. door de uitvoeringskwaliteit van isolatiemaatregelen in de praktijk;
6. door het niet meenemen van het rebound effect;
7. door overige afwijkingen.

4.1 Afwijking van het 'gemeten verbruik' door het meetellen van het zonnepaneel in het energielabel

Conclusie: het zonnepaneel leidt niet tot een afwijking in de methode van het 'gemeten verbruik'.

De hypothese is dat het 'gemeten verbruik' verkeerd zou kunnen worden ingeschat vanwege het meetellen van zonnepanelen in de bepaling van het energielabel. Door het meetellen van het zonnepaneel kunnen woningen een beter energielabel krijgen dan zonder zonnepaneel terwijl het aardgasverbruik hetzelfde is. Door het meetellen van het zonnepaneel wordt de inschatting van het aardgasverbruik van de ruimteverwarming in het Vesta MAIS overschat. Of anders gezegd de isolatiekwaliteit van de schil van de woning wordt overschat. Het is de vraag of met name het gasverbruik in woningen met goede labels wordt overschat. Het verschil tussen slechte en goede labels wordt dan kleiner geschat dan werkelijk te realiseren. Als gevolg hiervan wordt het besparingspotentieel in slechte labels te laag geschat.

Dit is onderzocht met een opnieuw door het CBS samengesteld databestand met 6,2 miljoen woningen dat nu is aangeleverd met een splitsing in woningen met en zonder zonnepanelen. Hiermee is een nieuwe analyse uitgevoerd waaruit blijkt dat zonnepanelen geen effect hebben op een verkeerde schatting van het 'gemeten verbruik'.

Nog toevoegen:

- Bandbreedte van het percentage van de afwijking bij de meeste labels
- Grootste afwijking (percentage) bij label A vrijstaande woningen (niet relevant voor renovatie naar label D en B). Oorzaak: niet uitgezocht maar waarschijnlijk woningen met elektrische warmtepomp, hybride warmtepomp in de CBS-database en mogelijk zuiniger/bewuster gedrag van huishoudens met zonnepanelen.

Een rapportage van dit onderzoek staat in Bijlage B Afwijking zonnepaneel.

4.2 Afwijking van het 'gemeten verbruik' door vervuild energielabel

Van de 4506 woningen in het WoON2018 bestand is het energielabel actueel voor het bestand opgenomen om met zekerheid over een correct energielabel te beschikken. De opgenomen labels kunnen worden vergeleken met de bij RVO-afgemelde energielabels voor woningen die een afgemeld label hadden. Er is nagegaan of er vervuilde energielabels zijn en of een correctie voor de Vesta MAIS-berekening nodig en mogelijk is.

Bevindingen

- 1) De bij RVO-afgemelde labels komen niet altijd overeen met het opgenomen label. We noemen dit vervuiling van het label-bestand. Woningen met slechte energielabels (E, F, G) hebben vaak een beter opgenomen energielabel. De oorzaak is mogelijk dat zij na de afmelding van het label zijn gerenoveerd en niet opnieuw zijn afgemeld. Omgekeerd hebben woningen met een goed bij RVO afgemeld energielabel (A, B) vaker een slechter opgenomen energielabel;*
- 2) Er zijn geen grote verschillen tussen het gasverbruik voor besparing in de WoON-2018 database en de inschatting op basis van het Vesta MAIS-model met kentallen gebaseerd op het CBS-verbruik. Het geeft hiermee voldoende vertrouwen dat de datasets op elkaar aansluiten en daarmee de mogelijkheid om eventuele correctiefactoren te verkennen in het volgende onderdeel.*
- 3) Het gasverbruik ingeschat door Vesta MAIS gebaseerd op de CBS verbruiken komt vrijwel overeen met het gasverbruik van de opgenomen labels in WoON2018. Een uitzondering hierop is label B. Een mogelijkheid is de kentallen van label B per woningtype in Vesta MAIS te corrigeren.*

Een andere reden dan de aanwezigheid van het zonnepaneel waarom het 'gemeten verbruik' verkeerd wordt ingeschat is het vermoeden dat zogenoemde 'vervuilde' labels een vertekening geven van het geschatte gasverbruik. 'Vervuilde' labels zijn niet opnieuw afgemelde energielabels na woningverbetering. Het gevolg hiervan zou een onderschatting van de isolatiekwaliteit van de schil van de woning kunnen zijn. Het gemeten gasverbruik correspondeert dan niet met het energielabel in de database. Als zich dit vooral voordoet bij de slechte labels dan wordt het besparingspotentieel van slechte labels naar goede labels te laag geschat. Behalve 'vervuilde' labels die vooral voorkomen bij de slechte labels kan het ook voorkomen dat er een afwijking in het databestand zit waarbij woningen met een goed afgemelde label (A, B) een beter label hebben gekregen dan op grond van de toegepaste maatregelen voor de verbetering van de energiekwaliteit verwacht zou worden. Beide zijn vormen van een zogenoemd 'vervuild' energielabel.

We bespreken hieronder drie belangrijke resultaten van de analyse. Een uitgebreide beschrijving geeft de Bijlage C Vervuilde labels.

- 1) Het eerste resultaat betreft de afwijking van de bij RVO afgemelde labels ten opzichte van de opgenomen labels. De opgenomen labels zijn de labels die inspecteurs hebben vastgesteld nadat zij alle energiemaatregelen die in de woning aanwezig zijn hebben opgenomen.

In totaal zijn er 759 woningen waarbij het afgemelde RVO-energielabel gelijk is aan het opgenomen energielabel door de inspecteur⁴. Dit is 40% van alle woningen binnen de Energiemodule van de WoON 2018-database met zowel een afgemeld als opgenomen label (1.898). Dit betekent dat voor 60% van de woningen het opgenomen energielabel afwijkt van het afgemelde energielabel. Over het geheel zijn deze gelijkmatig verdeeld over woningen waar het opgenomen energielabel

⁴ Bij een klein aantal cases zal het gebruikersgedrag mogelijk invloed hebben op het gemiddelde. Onderzoeken tonen aan dat gemiddeld 50% van de variatie in energiegebruik tussen gebouwen verklaard kan worden door verschillen in gebruikersgedrag/gewoonten. Dit betekent dat een groot aantal cases nodig zijn om tot een betrouwbaar gemiddelde te komen. De conclusies dienen in dat geval met enige voorzichtigheid te worden getrokken.

beter is dan het afgemelde label (32%) en woningen waar het opgenomen energielabel slechter is dan het afgemelde label (28%). Van deze woningen met een discrepantie tussen opgenomen en afgemeld energielabel heeft een groot deel van de woningen (36% van alle woningen) een beperkte afwijking doordat het opgenomen energielabel maar 1 energielabel beter/slechter is dan het afgemelde label. In Tabel 4-1 zijn deze weergegeven met een **oranje** achtergrond.

Tabel 4-1: Overzicht van afgemelde energielabels bij RVO en de opgenomen energielabels door een inspecteur binnen de WoON 2018 Energiemodule-database

		Afgemeld RVO-energielabel							Totaal
		A	B	C	D	E	F	G	
Opgenomen energielabel door inspecteur	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

Voor de complete dataset van 1.898 woningen is de verdeling van betere/slechtere opgenomen labels dan afgemelde labels ongeveer gelijk, maar de verhoudingen veranderen wanneer naar de individuele energielabels gekeken wordt. In Tabel 4-2 wordt een overzicht gegeven van de verdeling van de 60% van de woningen waar het opgenomen energielabel niet gelijk is aan het afgemelde energielabel. Label A is in deze dataset de meeste energiezuinige optie en daardoor is het niet mogelijk om een beter opgenomen label te hebben dan het afgemelde label, voor label G is het omgekeerde het geval.

Van de 259 woningen voor label A, is voor ongeveer 2/3 van de woningen het opgenomen label gelijk aan het afgemelde label. Voor 1/3 is het opgenomen energielabel minder goed dan het afgemelde label, maar de afwijking is relatief klein doordat voor het grootste deel van deze woningen het opgenomen energielabel maar 1 energielabel slechter is dan het afgemelde label. Voor de labels B, C en D geldt dat de verdeling van woningen met een beter/slechter opgenomen label dan het afgemelde label ongeveer gelijk is. Ook voor deze energielabels is de afwijking relatief klein (minder dan één energielabel) voor het grootste gedeelte. Wel is te zien dat de verhouding tussen betere/slechtere opgenomen verschuift. Bij label B heeft nog het grootste deel van de woningen een afwijkend label met een slechter opgenomen label dan het afgemelde label (36% t.o.v. 23%), bij label D is dit precies tegenovergesteld (32% t.o.v. 43%).

Tabel 4-2: Aandeel van woningen met een beter/slechter opgenomen label (door inspecteur) dan het afgemelde label bij RVO

Aandeel woningen met:	Afgemeld RVO-energielabel						
	A	B	C	D	E	F	G
Een opgenomen label dat beter is dan het afgemelde label	0%	23%	27%	43%	53%	68%	73%
Een opgenomen label dat slechter is dan het afgemelde label	31%	36%	26%	32%	27%	16%	0%

De verschuiving van de verhouding tussen slechter/beter opgenomen labels die zichtbaar werd bij label D zet door bij label E, F en G. Hierin is te zien dat het aandeel woningen waar het opgenomen label beter is dan het afgemelde label steeds verder groeit en het aandeel woningen met een slechter opgenomen label dan afgemeld label steeds verder daalt. Bij de labels F en G heeft meer dan 2/3 van de woningen een beter opgenomen energielabel dan het afgemelde label. Waarbij ook

een relatief hoog aandeel woningen een afwijking heeft van meer dan één energielabel. De discrepantie tussen het opgenomen energielabel en het afgemelde energielabel is hiermee relatief groot voor deze energielabels, waarbij voor deze labels eventueel sprake kan zijn van 'vervuilde labels'. Om een beeld te krijgen van de impact van deze vervuilde labels is het van belang om een beeld te hebben van het aantal maal dat een energielabel voorkomt binnen Nederland.

In Tabel 4-3 wordt een overzicht gegeven van de gelabelde woningen op 01-01-2020, waarbij er in totaal ± 4 miljoen woningen (± 50-60%) gelabeld waren. Hierin is te zien dat ongeveer 2/3 van de gelabelde woningen energielabel C of beter heeft. Na label C nemen de aandelen geleidelijk af, waarbij de labels F en G ongeveer 10% van de gelabelde woningvoorraad beslaan.

Tabel 4-3: Verdeling van het aantal gelabelde woningen over de energielabels (RVO, 2020)

Energielabel	Energielabel als aandeel van het totaal aantal gelabelde woningen	Cumulatief percentage
A ⁵	23.1%	23.1%
B	16.5%	39.6%
C	27.7%	67.2%
D	14.8%	82.1%
E	8.5%	90.6%
F	5.1%	95.7%
G	4.3%	100.0%

Over het geheel is te zien dat voor ongeveer 82% van de gelabelde woningen (labels A-D) er relatief weinig verschil zit tussen het opgenomen energielabel en het afgemelde energielabel. Natuurlijk is het aandeel van woningen met een slechter opgenomen label het hoogst voor de energielabels A en B, maar het grootste deel van deze slechtere opgenomen labels heeft een relatief kleine afwijking (één energielabel). Voor de overige 18% van de gelabelde woningen zitten er grotere verschillen tussen het opgenomen en afgemelde energielabel. Hierbij neemt het aandeel woningen met een beter opgenomen dan afgemeld energielabel steeds verder toe naarmate het energielabel zelf minder wordt. Hierbij zijn de verschillen het grootst voor de energielabels F en G (bij elkaar bijna 10% van de gelabelde woningvoorraad) waar ongeveer 2/3 van de woningen een beter opgenomen energielabel heeft dan het afgemelde label.

Samenvattend kan worden gesteld dat er voor afgemeld energielabel A sprake kan zijn van een 'vervuild label', waarbij hier geen sprake is van een beter opgenomen label dan afgemeld maar een slechter label. Het effect is wel relatief klein doordat de meeste afwijkingen tussen opgenomen en afgemeld energielabel relatief klein zijn (namelijk één energielabel). Voor de labels B-D is het beeld dat gemiddeld gezien de opgenomen energielabels redelijk goed overeenkomen met de afgemelde labels. Voor de labels E-G is er wel sprake van 'vervuilde labels', doordat een relatief groot aandeel een beter opgenomen label heeft dan een afgemeld label. Hierbij is het wel van belang om op te merken dat het aandeel van deze woningen in de gelabelde woningvoorraad niet heel groot is (circa 18%).

Dit geeft een eerste beeld van de aanwezigheid van zogeheten 'vervuilde labels', maar de vraag blijft wel of dit ook terug te zien is in de inschatting van het gemiddelde gasverbruik van de woningen. Dit wordt behandeld in de volgende onderdelen.

⁵ In deze aantallen zijn ook de energielabels A++++, A+++ , A++ , A+ opgenomen (hebben nog een te klein aandeel om apart te laten zien).

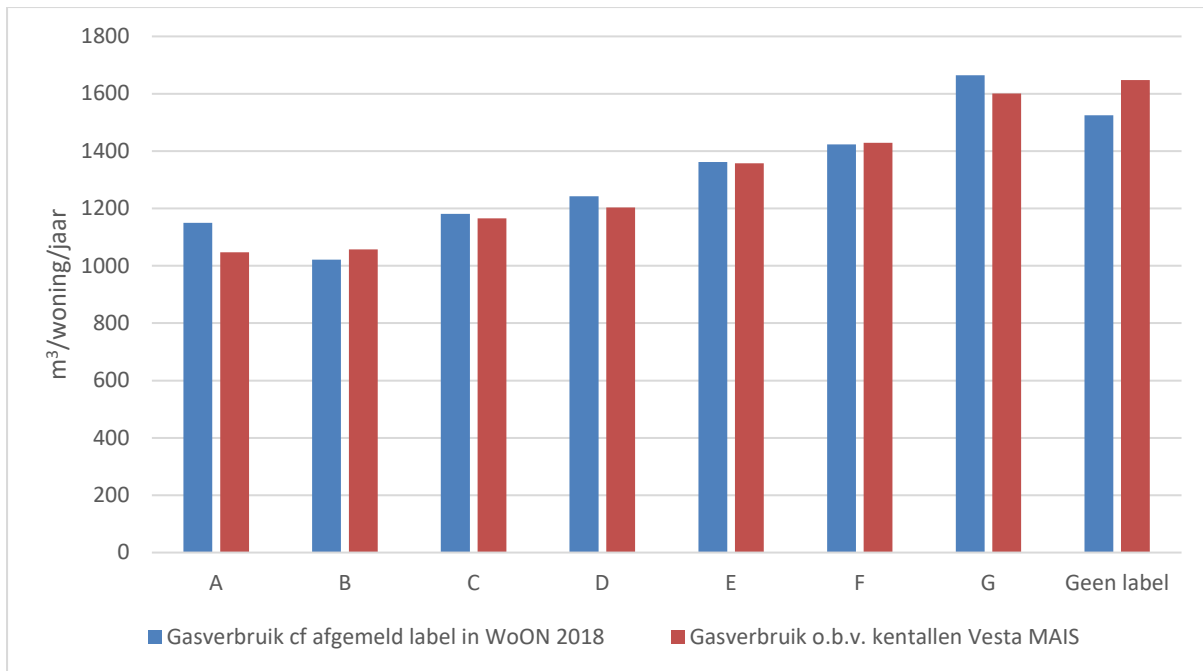
- 2) Voordat verder wordt ingegaan op een eventuele correctie van het gasverbruik door het voorkomen van vervuilde labels in het volgende aandachtspunt is het van belang om stil te staan bij de vergelijkbaarheid van de beide datasets. Wanneer de inschatting van gasverbruiken voor de verschillende datasets niet met elkaar in lijn zouden liggen is het ook niet mogelijk om correctiefactoren van dit gasverbruik vast te stellen. De mate van consistentie wordt vastgesteld door de gasverbruiken bij afgemelde energielabels in de WoON-2018 database te vergelijken met de berekende gasverbruiken conform de methodiek in het Vesta MAIS-model.

Voor de inschatting van het gasverbruik met het Vesta MAIS-model wordt onderscheid gemaakt naar woningen met een afgemeld energielabel bij RVO (1.848, na filter⁶) en woningen zonder afgemeld energielabel (2.560, na filter). De reden hiervoor is dat de woningen met een afgemeld energielabel meer informatie bevatten over de energiekwaliteit van de woning en daarom een preciezere inschatting kan worden gemaakt van het gasverbruik. Voor woningen met een energielabel wordt het gasverbruik dan ingeschat op basis van een combinatie van de volgende woningkenmerken:

- Woningtype
- Bouwjaarklasse
- Oppervlakte
- RVO-afgemeld energielabel

De verschillen tussen de inschatting van het gasverbruik o.b.v. de kentallen van Vesta MAIS en de geregistreerde gasverbruiken binnen WoON 2018 ligt voor het grootste deel van de energielabels tussen de circa 2%. Het verschil is alleen groter voor de energielabels A en 'Geen label' waar het totale gasverbruik o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen respectievelijk 9% lager en 8% hoger is dan het gasverbruik binnen de WoON-2018 database. In Figuur 4-1 is te zien dat voor de meeste energielabels de inschatting van het gemiddelde gasverbruik o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen (iets) lager ligt dan het gasverbruik binnen de WoON-2018 database. Alleen voor energielabel B en de 'Geen label' typering is de inschatting o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen hoger (respectievelijk 3 en 8%) dan het gemiddelde gasverbruik binnen de WoON-2018 database.

⁶ Dit betreft een filter op woningen met niet-representatieve gasverbruiken. Hierbij gaat het om zeer lage of hoge gasverbruiken die een grote invloed hebben op het gemiddelde gasverbruik per energielabel binnen de WoON 2018 database. Het effect van dit filter wordt verder toegelicht in Bijlage 3 vervuilde labels.



Figuur 4-1: Vergelijking van het gemiddelde gasverbruik (m³/woning/jaar) per energie-label zoals opgenomen in de WoON-2018 database en de inschatting op basis van Vesta MAIS-kentallen

In de vorige paragraaf is aangetoond dat er sprake kan zijn van zogeheten 'vervuilde labels'. Dit houdt in dat het afgemelde energielabel door RVO niet overeenkomt met de daadwerkelijke kwaliteit, en daarmee energielabel, van de woning. Hierbij is vanaf label D het aandeel woningen met een beter opgenomen dan afgemeld energielabel groter dan het aandeel woningen met een slechter opgenomen dan afgemeld energielabel. Bij label D is dit verschil nog niet heel groot, maar het aandeel neemt toe naarmate het label slechter wordt. Het is mogelijk dat deze 'vervuilde labels' onderdeel zijn van de verklaring voor het lagere gasverbruik bij de labels D en G voor de inschatting op basis van de Vesta MAIS-kentallen in Figuur 4-1.

Voor energielabel A is de verklaring mogelijk complexer. Het is namelijk mogelijk dat bij de woningen met energielabel A binnen de CBS-dataset (CBS, 2020), waarop de Vesta MAIS-kentallen zijn gebaseerd, label A mogelijk bereikt wordt door de aanwezigheid van een hybride warmtepomp en/of zonnepanelen (relatief groot in deze labelklasse). De uitspraken hiervoor gaan voornamelijk in op de totalen per energielabel, maar het is ook mogelijk om de uitsplitsing per woningtype te maken voor elk energielabel. In de Bijlage Vervuild energielabel wordt hierop verder ingegaan.

Conclusie m.b.t. consistentie data WoON-2018 en Vesta MAIS-kentallen

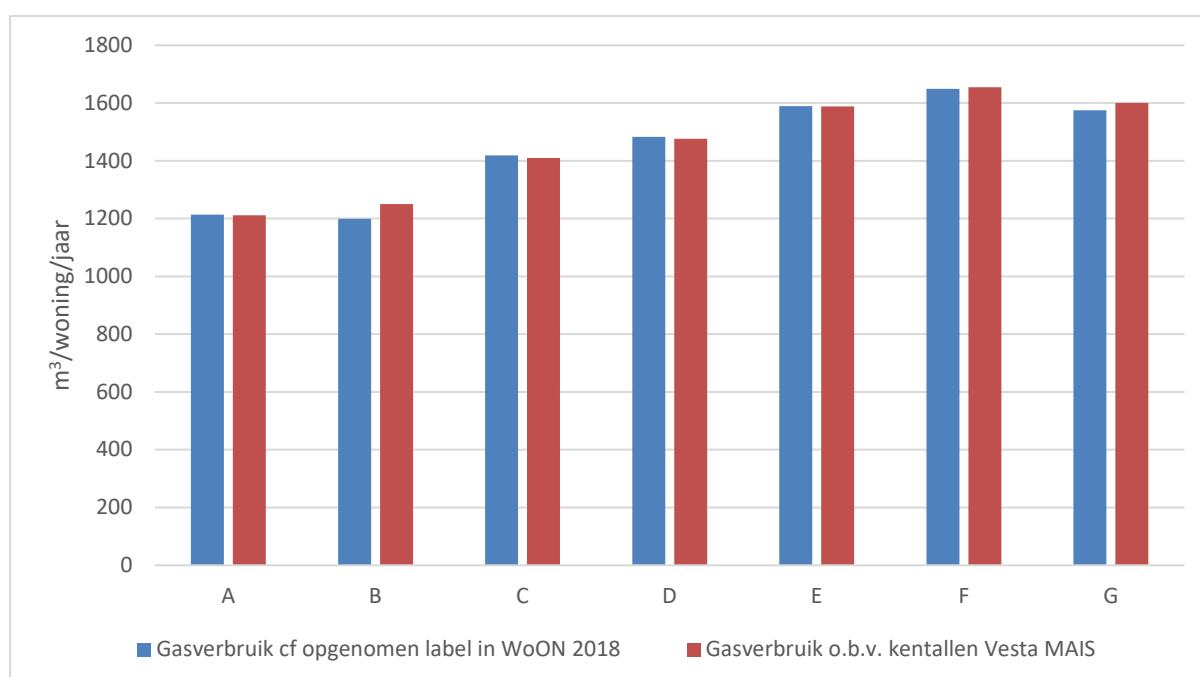
Over het geheel kan worden geconcludeerd dat er geen grote verschillen zijn tussen het gasverbruik in de WoON-2018 database en de inschatting op basis van de Vesta MAIS-kentallen. Dit is een indicatie dat de inschatting o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen overeenkomt met de verbruiken in de WoON-2018 wanneer wordt uitgegaan van de 'gemeten verbruik' methode die nu wordt gehanteerd binnen het Vesta MAIS-model. Het geeft hiermee voldoende vertrouwen dat de datasets op elkaar aansluiten en daarmee de mogelijkheid om eventuele correctiefactoren te verkennen in het volgende onderdeel.

- 3) In het vorige onderdeel is gekeken in hoeverre het gasverbruik van de afgemelde labels berekend met Vesta MAIS overeenstemt met het 'gemeten verbruik' van de woningen uit WoON-2018. Dit is van belang voor een juiste inschatting van het gasverbruik van het startlabel. In dit onderdeel willen we weten of het gasverbruik van het doellabel (D, B) overeenkomt met de 'gemeten verbruik' methode. Het gasverbruik van een doellabel (D, B) is immers hetzelfde als

het startlabel. Hiertoe vergelijken we het gasverbruik van de opgenomen labels van WoON-2018 met de inschatting o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen gebaseerd op de CBS-verbruiken.

Figuur 4-2 laat zien dat alleen energielabel B een substantiële afwijking heeft. Hier is de inschatting op basis van de Vesta MAIS-kentallen ongeveer 4% hoger dan de gemiddelde gasverbruiken binnen de WoON-2018 database.

Een mogelijke verklaring voor dit hogere gemiddelde gasverbruik kan zitten in de 'vervuilde labels' die worden meegenomen bij de vaststelling van de Vesta MAIS-kentallen voor energielabel B. Bij de inschatting van de gasverbruiken bij energielabel B voor de Vesta MAIS-kentallen wordt uitgegaan van de afgemelde labels bij RVO. In Tabel 4-1 is zichtbaar dat er voor het afgemelde energielabel B sprake is van 'vervuilde labels'. Er zijn meer woningen met een slechter label dan het afgemelde energielabel en niet met een beter label. Woningen waar dit het geval is hebben dus minder maatregelen genomen dan overeenkomt met energielabel B en dit kan leiden tot een hoger gemiddeld gasverbruik van deze woningen.



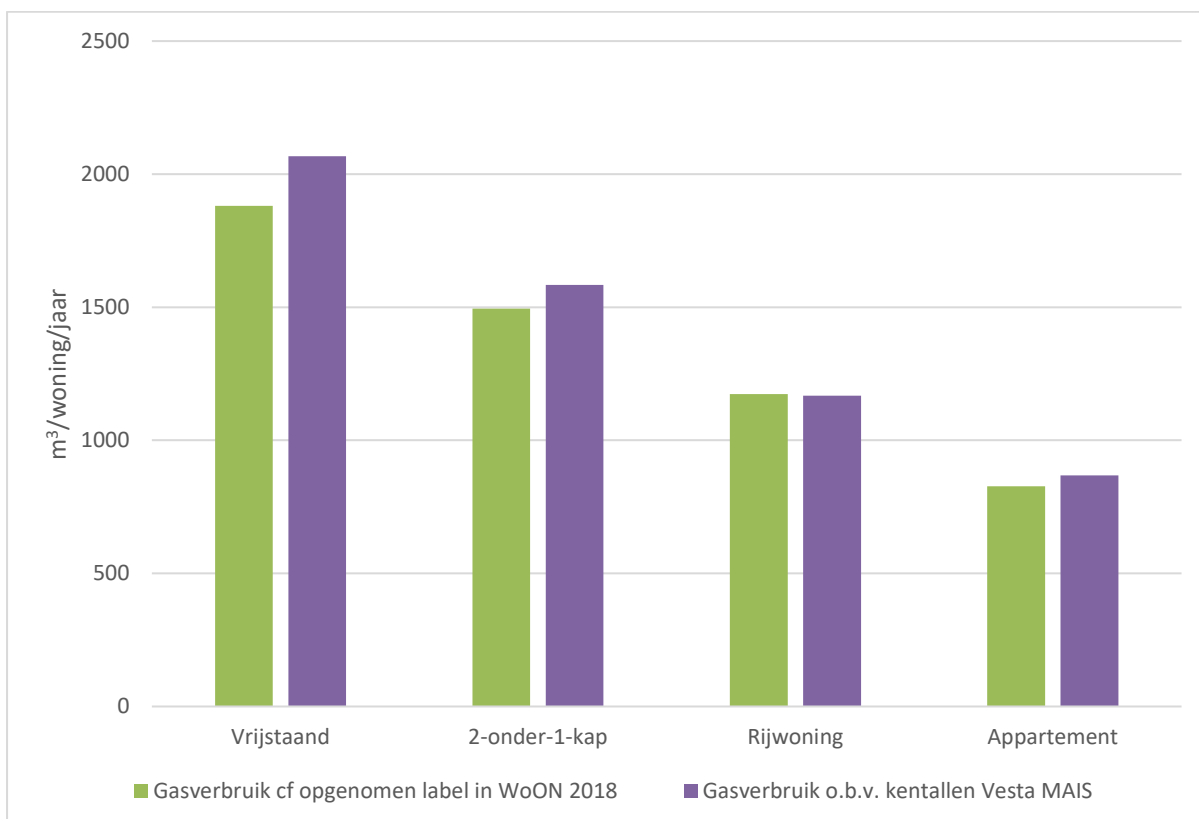
Figuur 4-2: Vergelijking van het gemiddelde gasverbruik (m³/woning/jaar) van WoON-2018 woningen per opgenomen energielabel met de inschatting van deze gasverbruiken op basis van Vesta MAIS-kentallen voor dezelfde woningen

Voor het energielabel als geheel is het gemiddelde gasverbruik 4% lager, maar de relatieve verschillen zijn groter wanneer in meer detail wordt gekeken naar de gemiddelde verbruiken per woningtype bij energielabel B. Figuur 4-3 geeft de vergelijking voor alleen energielabel B, uitgesplitst per woningtype. Hierin is te zien dat er nauwelijks verschil zit in de inschatting voor het gemiddelde gasverbruik voor de rijwoningen, het woningtype met het grootste aandeel woningen voor energielabel B (37%). Het aandeel appartementen is maar iets kleiner (35%), maar hier is wel te zien dat het gemiddelde gasverbruik binnen de WoON-2018 circa 5% lager is dan de inschatting o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen. Vrijstaande woningen en 2-onder-1-kap woningen beslaan beide 14% van de woningen met energielabel B en het gasverbruik is respectievelijk 9% en 6% lager binnen de WoON-2018 database dan de inschatting o.b.v. Vesta MAIS-kentallen.

De conclusie is dat de kentallen van Vesta MAIS gebaseerd op het CBS-verbruik kunnen worden gecorrigeerd met de factoren in Tabel 4-4 voor doellabel B. Voor doellabel D is geen correctie nodig.

Tabel 4-4 Correctiefactoren van doellabel B.

Woningtype	Aanpassing in gasverbruik
Vrijstaand	91.0%
2-onder-1-kap	94.4%
Rijwoning (hoek en tussen)	100.5%
Appartement	95.2%



Figuur 4-3: Vergelijking gemiddeld gasverbruik van WoON-2018 woningen bij opgenomen energielabel B zoals geregistreerd in CBS en inschatting o.b.v. Vesta MAIS-kentallen

4.3 Afwijking van het 'berekend verbruik' door aanpassing van de rekentemperatuur in de DGMR-database

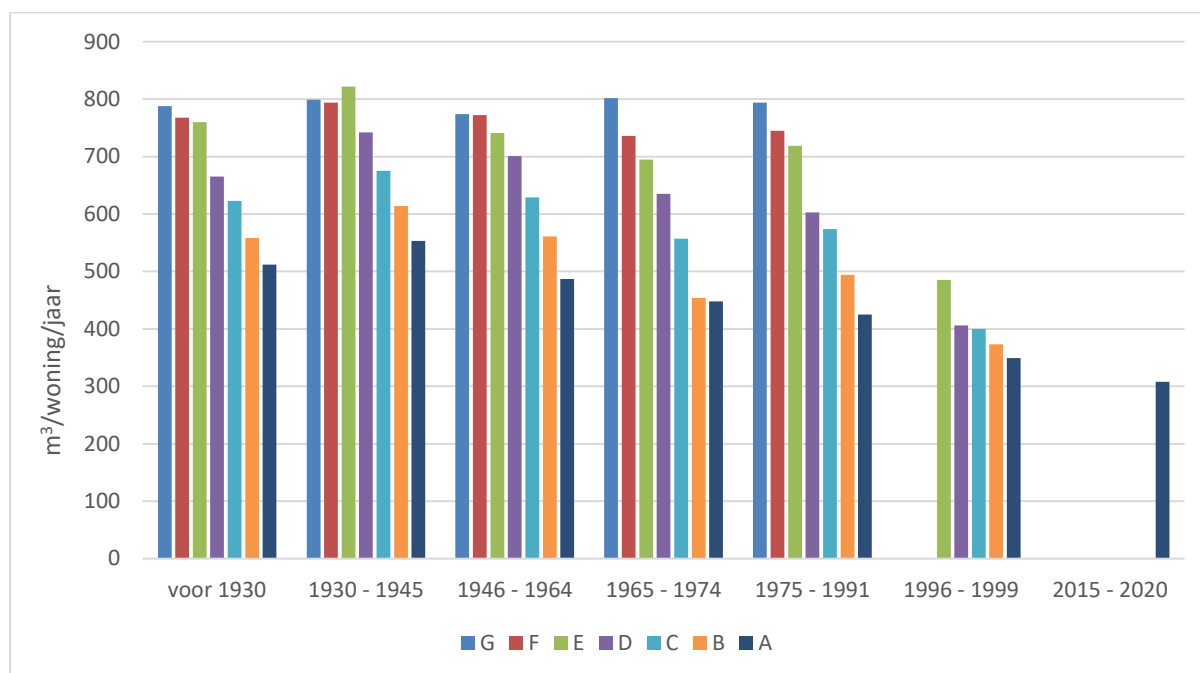
Uit de analyse blijkt dat een aanpassing van de rekentemperatuur in het DGMR-database wenselijk en mogelijk is.

Door de rekentemperatuur in de startsituatie aan te passen op basis van het geregistreerde gasverbruik, wordt het stookgedrag van de bewoner beter benaderd. Voor de situatie na renovatie is het echter aannemelijk dat de aanpassing moet worden gecorrigeerd onder andere omdat 's nachts de woning minder snel afkoelt. Tijdens onze analyse bleek dat hier eerder onderzoek naar is gedaan door TNO en zijn de resultaten verwerkt in het DGMR-database, zie paragraaf 2.2.4 'Correctie rekentemperatuur bij labelsprong variant', B2018150100R001v002 concept.docx. Na correctie voor de rekentemperatuur zal de energiebesparingskloof kleiner worden.

4.4 Afwijking door historische bouw en ouderdom

Uit de analyse van CBS verbruiken blijkt dat oude woningen na het nemen van energiematregelen dat leidt tot een bepaald energielabel een hoger aardgasverbruik hebben dan woningen van recente bouw met hetzelfde energielabel. Dit verschijnsel doet zich voor bij alle relevante energielabels (A tot en met E).

Door slijtage van bouwmaterialen en bouwconstructies van oude woningen kunnen isolatiemaatregelen minder effectief zijn dan waarvan in het DGMR-database wordt uit gegaan. Hieronder vallen verouderde gebouwdelen, ingewikkelde bouwconstructies, koudebruggen en gebrekkige luchtdichtheid met name kieren en naden in combinatie met houten vloeren en daken. Slecht onderhoud en ouderdom van vloer, gevel en dak (denk aan slechte voegen, gaten in de muur en corrosie) kunnen een verlagend effect hebben ten opzichte van nieuwe woningen. Ter illustratie staat in Figuur 4-4 het aardgasverbruik van ruimteverwarming van appartementen o.b.v. 'gemeten verbruik'. Deze is gegeven voor woningen met een energielabel in verschillende bouwjaarklassen. Het aardgasverbruik van een label B appartement gebouwd in de periode 1930 – 1945 is meer dan anderhalf keer zo hoog dan een recent gebouwd appartement. Voor een gerenoveerd appartement naar label D is het verschil zelfs bijna twee keer zo groot. In Bijlage A.1 wordt dezelfde opzet gegeven voor alle bouwjaarklassen en ook voor rijwoningen (tussen) en vrijstaande woningen.



Figuur 4-4: Aardgasverbruik ruimteverwarming appartementen o.b.v. 'gemeten verbruik' met energielabel A t/m G en verschillende bouwjaarklassen. Bron: CBS, met bewerking PBL

4.5 Afwijking van het 'berekend verbruik' door uitvoeringskwaliteit

In hoeverre het isolatieniveau in de praktijk overeenstemt met de voorschriften is onbekend. Aanscherping van wettelijke eisen kan leiden tot een betere uitvoering van isolatiemaatregelen en daarmee het verkleinen van de energiebesparingskloof. Omdat zowel het effect als de extra kosten onbekend zijn kan verbetering van de uitvoering niet worden meegenomen in de berekeningen van de Startanalyse.

Een energielabel wordt bepaald op basis van de aanwezige voorzieningen en het berekend energieverbruik op basis van die voorzieningen. In de DGMR-database wordt uitgegaan van standaard kwaliteit van de voorzieningen, en een goede kwaliteit van voorzieningen en uitvoering. Maar een slechte kwaliteit kan wel leiden tot een hoger energieverbruik. Een aantal onderzoeken wijst uit dat aannames die genomen worden voor bijvoorbeeld de isolatiewaarde van een gebouw op basis van bouwjaar vaak niet kloppen (Rasooli 2020). Ook dit kan bijdragen aan het hogere verbruik in de vroegere jaren in Figuur 4-4. Na renovatie naar met name de betere labels kan de slechte uitvoeringskwaliteit één van de redenen zijn waarom het berekend energieverbruik afwijkt van het gemeten energieverbruik. Door gebruik te maken van het gemeten energieverbruik van de doellabels voor het bepalen van de energiebesparing, wordt impliciet uitgegaan van de uitvoeringskwaliteit van de besparingsmaatregelen van de afgelopen 10-15 jaar. Het ECW is gevraagd om informatie te verzamelen over het mogelijke effect en de haalbaarheid van een verbetering van de uitvoeringskwaliteit die in de toekomst kan worden verwacht. De conclusies van ECW zijn:

- *Tussen berekende en gerealiseerde energiebesparing kunnen grote verschillen optreden. Een belangrijke factor hierin is gebruikersgedrag, maar ook de bouwkwaliteit speelt een rol. Hoe groot deze rol exact is, is niet af te leiden uit de nu gevonden casussen / bronnen.*
- *Bij de bepaling van de energiebesparing in de Startanalyse gebaseerd op de gegevens van het CBS wordt uitgegaan van de historische bouwkwaliteit. Bij de berekende energiebesparing (TNO) wordt uitgegaan van de huidige bouwkwaliteit met een goede uitvoering.*
- *Onderzocht is of een goede uitvoering van uit te voeren renovaties een realistisch uitgangspunt voor de berekeningen van de Startanalyse kan zijn. De berekeningen zijn immers gericht op de komende 30 jaar.*
- *Gebleken is dat de volgende factoren een rol spelen bij mogelijke verbetering van de bouwkwaliteit in de toekomst:*
 - *Vanaf 1 januari 2022 worden wettelijke eisen geïntroduceerd voor het borgen van de bouwkwaliteit (Wet Kwaliteitsborging) voor projecten waar een bouwvergunning voor noodzakelijk is. De implementatie vindt stap voor stap plaats;*
 - *Toenemende aandacht voor aanbesteden met prestatie-afspraken, waarbij de bouwer garant staat voor o.a. de energetische prestaties. Deze zijn relevant voor het realiseren van woonlastenneutraliteit, één van de uitgangspunten van het Klimaatakkoord;*
 - *Aandachtspunt is wel dat onder tijdsdruk en bij onvoldoende goed opgeleide vakmensen de kwaliteit onder druk kan komen staan. Dit is een risico bij grootschalige uitrol van renovaties.*

Op basis hiervan gaat ECW er vanuit dat verbetering van de bouwkwaliteit in de toekomst wel zal plaatsvinden, maar dat een goede bouwkwaliteit van alle renovatieprojecten op korte termijn niet realistisch is. Een directe vertaling hiervan naar de berekeningen voor de Startanalyse is lastig. Gedacht kan worden aan het middelen tussen historische en berekende kwaliteit, of het bepalen van een leercurve waarbij de gerealiseerde bouwkwaliteit in de loop van 30 jaar toeneemt.

De constatering dat bij een aantal woningtypen het energieverbruik van oudere woningen hoger is dan van nieuwere woningen ondanks dat het label gelijk is (zie ook hoofdstuk 4.4), is relevant in de discussie over het gebruik van historische bouwkwaliteit voor het bepalen van de toekomstige energiebesparing. Er is echter geen onderzoek gedaan naar oorzaken hiervan en dat maakt het lastig om te duiden. Als de luchtdichtheid een rol speelt, is de geschetste ontwikkeling met prestatie-afspraken ook hier relevant. Het meten van luchtdichtheid is vaak één van de onderdelen van de toetsing van prestatie-afspraken en daar waar nodig, kunnen dan maatregelen getroffen worden. Als de koudebruggen een grote rol spelen, is dit iets waarbij in toekomstige renovatieprojecten meer rekening mee gehouden kan worden. Maar mogelijk zijn er meer oorzaken. Aanbevolen wordt om hier nader onderzoek naar te doen.

Bovenstaande conclusies bevatten mogelijk waardevolle aanbevelingen voor het energiebesparingsbeleid. Voor de verklarende factoren van de energiebesparingskloof is het echter niet mogelijk om een kwantitatieve conclusie te trekken. Een inschatting van het effect van een betere uitvoering van isolatiemaatregelen ontbreekt. In de DGMR-database is uitgegaan van gangbare isolatiemaatregelen voor label D en B. De bouwkwaliteit van nieuwbouwwoningen kan verbeteren maar zal weinig veranderen aan de beperkingen van de historische kwaliteit. Maatregelen zoals ter verbetering van de luchtdichtheid en de bouwkwaliteit van oude woningen zoals het verhelpen van koudebruggen zijn niet meegenomen. De kosten hiervan zijn op dit moment niet te voorzien maar mogelijk wel substantieel. De suggestie om te middelen tussen historische en berekende kwaliteit zou hieraan voorbijgaan. Bovendien is er geen sprake van berekende kwaliteit. Het ECW doet waarschijnlijk op berekend verbruik maar dit is zonder rebound effect terwijl in het gemeten verbruik het rebound effect wel is meegenomen.

4.6 Afwijking van het 'berekend verbruik' door rebound

In deze notitie wordt rebound gedefinieerd als gedrag van bewoners dat onzuiniger wordt nadat de woning zuiniger is geworden. Dit kan bewust maar ook onbewust plaatsvinden door meer woonruimten te gaan verwarmen, woonruimten langer te verwarmen en woonruimten op een hogere temperatuur te verwarmen. In de methode 'gemeten verbruik' is het rebound effect automatisch meegenomen. In de methode 'berekend verbruik' wordt deze niet meegenomen. Weliswaar wordt bij de labelsprong een correctie voor de rekentemperatuur toegepast maar dit is vanwege bouwfy-sische redenen. Het is onbekend hoe groot het effect van rebound is.

4.7 Overige afwijkingen

Overige afwijkingen zijn buiten beschouwing gelaten. Voor de rendementen van warmte-installaties is zoveel mogelijk uitgegaan van dezelfde waarden in WoON 2018 als in Vesta MAIS. Het gaat te ver om in deze notitie dieper in te gaan op de methode van Vesta MAIS en de DGMR-database.

4.8 Samenvattende conclusie

De beschouwde factoren zijn als volgt verwerkt in de methoden.

De methode 'gemeten verbruik':

1. Het is niet nodig om de methode 'gemeten verbruik' aan te passen voor een eventuele verstoring door de aanwezigheid van het zonnepaneel;
2. De methode 'gemeten verbruik' wordt wel aangepast met het oog op vervuiling van het energielabel B. Hiervoor wordt een correctie toegepast van de (functionele) warmtevraag

naar ruimteverwarming van doellabel B (per woningtype). Voor de besparing naar doellabel D is er geen consequentie van deze keuze. Voor de besparing naar doellabel B is de keuze wel relevant en levert de correctie een grotere besparing. Hierbij geldt dat de correctie is gemaakt op grond van relatief weinig waarnemingen in de WoON database waardoor de betrouwbaarheid van de correctie niet heel groot is;

De methode 'berekend verbruik':

3. In de methode 'berekend verbruik' wordt de rekentemperatuur van het startlabel gefit op het gemeten gasverbruik. Een extra aanpassing van de rekentemperatuur wordt toegepast bij een sprong van het startlabel naar het doellabel;
4. In de methode 'berekend verbruik' wordt geen rekening gehouden met de historische bouw en ouderdom van woningen. Dit blijkt wel een belangrijke factor te zijn maar het effect kan niet worden gekwantificeerd. De methode 'berekend verbruik' kan hier daarom niet op worden aangepast. Het besparingseffect wordt hierdoor te groot ingeschat;
5. In de methode 'berekend verbruik' wordt geen rekening gehouden met de uitvoeringskwaliteit van isolatiemaatregelen in de praktijk. Het is onbekend of dit een groot effect heeft op de energiebesparing. De methode 'berekend verbruik' kan hier daarom niet op worden aangepast. Het besparingseffect wordt hierdoor te groot ingeschat;
6. In de methode 'berekend verbruik' wordt rebound (door gedrag) niet meegenomen. Het besparingseffect wordt hierdoor te groot ingeschat.
7. Overige factoren zijn niet onderzocht.

5 Energiebesparingskloof na aanpassingen

Er is een verschil geconstateerd tussen de methoden 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'. Belangrijke oorzaken hiervoor zijn in paragraaf 4.8 genoemd. Voor twee oorzaken kan worden gecorrigeerd:

- 1. Vervuiling van de energielabel database doordat woningen met een verouderd label in de database zijn opgenomen. Het 'gemeten verbruik' van een label B woning wordt daarom gecorrigeerd en naar beneden bijgesteld. Bij een sprong naar label B zal daardoor de besparing toenemen;*
- 2. Een te optimistische berekening van de besparing. Een correctie van de rekentemperatuur wordt toegepast bij een sprong van een startlabel naar een doellabel (de warmte blijft beter binnen). Hierdoor wordt het 'berekend verbruik' van het doellabel hoger en zal de besparing afnemen.*

De voorgestelde aanpassingen leiden tot een verkleining van de energiebesparingskloof tussen de methoden 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'.

- Voor woningen die worden gerenoveerd geeft de methode 'gemeten verbruik' een factor 1,5 tot 3,5 lagere besparing dan op basis van de methode 'berekend verbruik': afhankelijk van het startlabel van de woning varieert de besparing naar doellabel D gemiddeld tussen 8 à 16% op basis van 'gemeten verbruik' en 13 à 37% op basis van 'berekend verbruik'. Voor doellabel B is dit 12 à 29% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 23 à 74% o.b.v. 'berekend verbruik';*
- Door de correcties is de kloof van de besparing voor heel Nederland (relatief) vooral verkleind voor doellabel B. De doorrekening met Vesta MAIS voor heel Nederland geeft een gemiddelde besparing naar doellabel D van 7% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 13% o.b.v. 'berekend verbruik'. Voor doellabel B is dit 20% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 27% o.b.v. 'berekend verbruik'. Deze percentages voor heel Nederland zijn geldig nadat de vraag in 2050 al met 11% is afgenomen door stijging van de buitentemperatuur door klimaatverandering.*

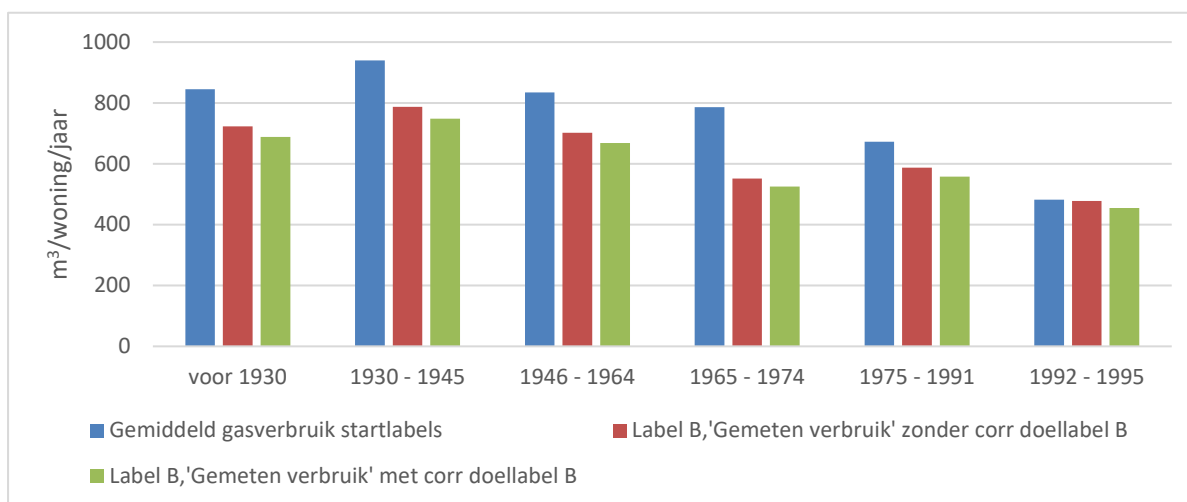
In het vorige hoofdstuk worden verklaringen gegeven voor de verschillen tussen de methoden op basis van 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'. Hierbij komt een groot aantal verklaringen aan bod en in de analyses komt naar voren dat het mogelijk is om de eerdere resultaten, zoals beschreven in Hoofdstuk 3, te corrigeren voor twee verklaringen. In dit hoofdstuk wordt nagegaan in hoeverre deze correcties effect hebben op de besparingen en de besparingskloof kan worden verkleind. In paragraaf 5.1 worden de correcties toegelicht. Daarna wordt besproken wat het effect is van de correcties. Dat wordt gedaan door de besparingen op verschillende manieren te vergelijken. Om deze manieren goed te begrijpen worden enkele algemene uitgangspunten met betrekking tot het schaalniveau van de databestanden van de twee methoden eerst toegelicht (paragraaf 5.2). De eerste vergelijking is een illustratie van de besparingspercentages indien de twee methoden worden toegepast op één woningcategorie (appartementen) van WoON 2018 (paragraaf 5.3). Vervolgens wordt ter illustratie gekeken wat het effect is van deze besparingspercentages indien deze worden toegepast op het gemiddelde gasverbruik van appartementen in Nederland (paragraaf 5.4). Daarna worden de besparingspercentages vergeleken van sprongen van het startlabel naar het doellabel indien de methoden worden toegepast op alle woningen van WoON 2018. Tenslotte worden beide methoden doorgerekend voor alle woningen van Nederland met behulp van het Vesta MAIS-model (paragraaf 5.5).

5.1 Correcties van de methoden 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'

In het vorige hoofdstuk worden verklaringen gegeven voor de verschillen tussen de methoden op basis van 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'. Hierbij komt een groot aantal verklaringen aan bod en in de analyses komt naar voren dat het mogelijk is om de eerdere resultaten, zoals beschreven in Hoofdstuk 3, te corrigeren voor twee verklaringen. De eerste verklaring betreft een correctie van de 'vervuilde energielabels' binnen de 'gemeten verbruik' methode. De tweede verklaring is de aanpassing van de rekentemperatuur binnen de 'berekend verbruik' methode.

5.1.1 Correctie van de 'vervuilde energielabels' binnen de 'gemeten verbruik' methode

De eerste verklaring betreft een correctie van de 'vervuilde energielabels'. Zoals beschreven in paragraaf 4.2 zit er een mogelijke afwijking tussen het gasverbruik van doellabel B o.b.v. de methode 'gemeten verbruik' (Vesta MAIS-kentallen) en het gemiddelde gasverbruik van de woningen uit WoON 2018 met een opgenomen label B. Een mogelijke verklaring voor dit verschil is dat het afgemelde energielabel B 'vervuild' is waardoor het gemiddelde gasverbruik niet overeenkomt. Het is mogelijk om hiervoor te corrigeren. Figuur 5-1 illustreert het effect wanneer label B van appartementen wordt gecorrigeerd voor deze 'vervuilde labels'.



Figuur 5-1: Gasverbruik ruimteverwarming appartementen per bouwjaarklasse voor het startlabel en doellabel B. De gemiddelde gasverbruiken hier gepresenteerd zijn gebaseerd op de woningen in de WoON 2018-database die kunnen 'springen' naar doellabel B. Het gemiddelde gasverbruik van de startlabels is gebaseerd op de opgenomen labels van de desbetreffende woningen (blauw) en een inschatting conform deze labels o.b.v. de Vesta MAIS-regressielijnen⁷ (rood en groen)

De gemiddelde gasverbruiken die worden gepresenteerd in deze figuur zijn gebaseerd op de appartementen binnen de WoON 2018-database die kunnen 'springen' naar doellabel B. De blauwe balken in de figuur geeft het gemiddelde gasverbruik voor besparing weer. Het gaat hier om het gemiddelde gasverbruik van alle startlabels die kunnen springen binnen een bepaalde bouwjaarklasse. Bijvoorbeeld voor de appartementen gebouwd 'voor 1930' is het gemiddelde gasverbruik van het startlabel gebaseerd op 85 woningen. Deze zijn verdeeld over de verschillende startlabels; G (3), F (8), E (15), D (27) en C (32). Voor deze woningen is ook de gemiddelde oppervlakte

⁷ In dit geval is gerekend met de gemiddelde oppervlakte binnen WoON-2018: voor 1930 (104 m²), 1930 -1945 (106 m²), 1946 - 1964 (114 m²), 1965 - 1974 (120 m²), 1975 - 1991 (120 m²) en 1992 - 1995 (95 m²)

bepaald (104 m²) en vervolgens is het mogelijk de gasverbruiken in te schatten op basis van het oppervlak en de Vesta MAIS-kentallen voor elk startlabel, zoals beschreven in paragraaf 2.2.3. Vervolgens beschrijft de rode balk het gemiddelde gasverbruik bij label B voor dezelfde bouwjaar-klasse en deze gemiddelde gasverbruiken komen overeen met de gemiddelde gasverbruiken gepresenteerd in Hoofdstuk 3, dus voor correctie van 'vervuilde labels'. De groene balk in Figuur 5-1 geeft vervolgens het gemiddelde gasverbruik inclusief correctie voor 'vervuilde labels' die is besproken in onderdeel 3 van paragraaf 4.2. Figuur 5-1 geeft een beeld van de effecten van de correctie 'vervuilde labels' voor appartementen, maar in Bijlage A.2 worden de effecten ook weergegeven voor (tussen)rijwoningen en vrijstaande woningen. Hierbij is te zien dat het effect van de correctie voor 'vervuilde labels' resulteert in een zeer lichte verhoging in het gemiddelde gasverbruik voor (tussen)rijwoningen. Vrijstaande woningen laten juist een sterkere daling zien door de correctie van 'vervuilde labels'. Maar over het geheel resulteert de correctie voor 'vervuilde labels', zoals verwacht, in een daling van het gemiddelde gasverbruik bij doellabel B binnen de 'gemeten verbruik'-methode.

5.1.2 De aanpassing van de rekentemperatuur binnen de 'berekend verbruik' methode

De tweede voorgestelde verklaring voor de verkleining van de energiebesparingskloof is de aanpassing van de rekentemperatuur binnen de 'berekend verbruik' methode. Paragraaf 4.3 geeft een beschrijving over de achtergrond voor deze aanpassing.

5.2 Uitgangspunten van de methoden

Om de besparingen van de methoden te kunnen begrijpen worden hieronder enkele algemene uitgangspunten toegelicht met betrekking tot het schaalniveau van de databestanden waarop de twee methoden zijn gebaseerd en het gasverbruik van de labels wordt bepaald.

De methode van het 'gemeten verbruik' wordt – in standaardberekeningen – toegepast op iedere individuele woning in heel Nederland. Het gasverbruik van het startlabel wordt daarbij gebaseerd op het gemiddelde van alle bij CBS-geregistreerde woningen van hetzelfde type, bouwperiode, oppervlakteklasse en energielabel (zie paragraaf 2.2). Ook het verbruik van het doellabel is op deze manier bepaald. In het 'berekend verbruik' wordt uitgegaan van een selectie van woningen namelijk de woningen in WoON 2018. Het gasverbruik van het startlabel wordt dan gelijkgesteld aan het geregistreerde verbruik bij het CBS. Het gasverbruik van het doellabel wordt afhankelijk van de specifieke kenmerken van de woning berekend (zie paragraaf 2.3). Deze uitgangspunten zijn samengevat in Tabel 5-1.

Tabel 5-1: Uitgangspunten voor de methoden 'berekend verbruik' en 'gemeten verbruik'

Methode	(Geselecteerde) woningen		Gasverbruik startlabel		Gasverbruik doellabel	
	WoON 2018	Nederland	WoON 2018	Nederland	WoON 2018	Nederland
'Gemeten verbruik'		Iedere individuele woning in NL		CBS-registratie, gemiddeld		CBS-registratie, gemiddeld
'Berekend verbruik'	Iedere individuele woning in WoON 2018		CBS-registratie, per woning		Berekend	

5.3 Besparingspercentage appartementen

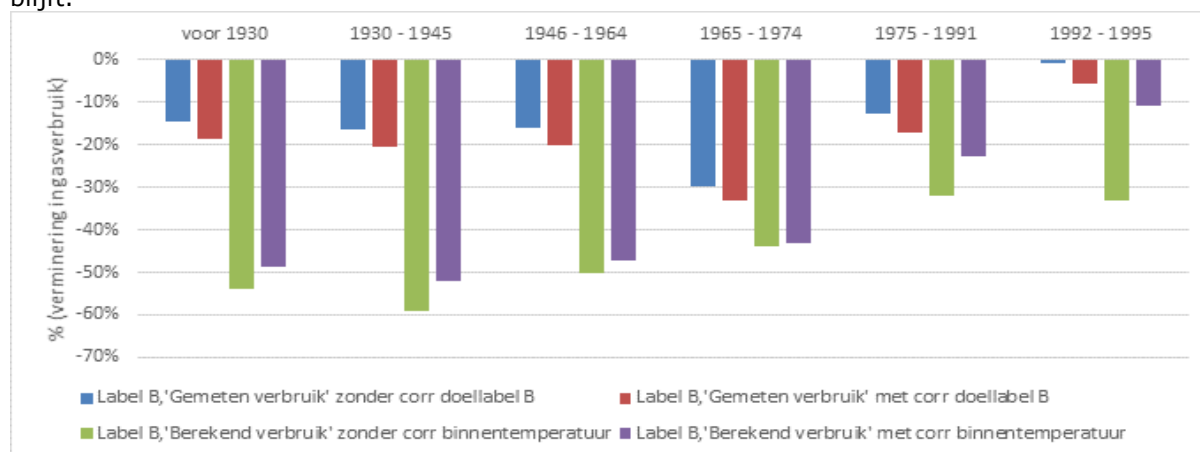
In deze paragraaf worden de besparingspercentages vergeleken indien de twee methoden worden toegepast op één woningcategorie (appartementen) van WoON 2018. Deze illustratie is slechts één van de manieren om de besparingen van de methoden met elkaar te vergelijken. Voor de 'gemeten verbruik' methode zijn de appartementen uit WoON 2018 doorgerekend met de regressielijnen van het Vesta MAIS-model behorend bij het woningtype, bouwperiode, oppervlakte en energie(start)label. Voor de 'berekend verbruik' methode volgen de besparingen rechtstreeks uit de Variatietool door te middelen over de appartementen in de relevante bouwperiode. Deze uitgangspunten zijn weergegeven in Tabel 5-2. De 'x'-jes in deze tabel geven aan welk uitgangspunt wordt gehanteerd, waarbij de interpretatie van deze 'x'-jes wordt gegeven in Tabel 5-1. Hierbij is de voornaamste verschuiving ten opzichte van Tabel 5-1 dat voor het 'gemeten verbruik' niet wordt uitgegaan van iedere individuele woning in Nederland maar van de woningen zoals deze zijn opgenomen in WoON 2018.

Tabel 5-2: Uitgangspunten voor berekening relatieve vermindering in gasverbruik binnen Figuur 5-2 voor de methoden 'berekend verbruik' en 'gemeten verbruik'

Methode	(Geselecteerde) woningen		Gasverbruik startlabel		Gasverbruik doellabel	
	WoON 2018	Nederland	WoON 2018	Nederland	WoON 2018	Nederland
'Gemeten verbruik'	x			x		x
'Berekend verbruik'	x		x		x	

Verder is in Tabel 5-2 aangegeven dat het gasverbruik voor het startlabel in Figuur 5-2 voor het 'berekend verbruik' nog is gebaseerd op de gasverbruiken zoals opgenomen in WoON 2018. Op basis van deze gasverbruiken is het mogelijk om het berekende besparingspercentage voor de 'berekend verbruik' methode te geven.

De resultaten staan in Figuur 5-2. Deze geeft een overzicht van de relatieve vermindering in gasverbruik van appartementen per bouwperiode voor 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik' bij besparing naar doellabel B. Duidelijk is te zien dat de correcties van de methoden het verschil in het besparingspercentage kleiner maakt maar met name voor de oudere bouwjaarklassen groot blijft.



Figuur 5-2: Vermindering van aardgasverbruik voor ruimteverwarming appartementen voor meerdere bouwjaarklassen van startlabel naar doellabel B. De gemiddelde gasverminderingen hier gepresenteerd zijn gebaseerd op de appartementen in de WoON 2018-database die kunnen 'springen' naar doellabel B. De aardgasvermindering is gegeven voor methode 'gemeten verbruik' zonder (blauw) en met (rood) correctie voor gasverbruik van doellabel B en voor methode 'berekend verbruik' zonder (groen) en met (paars) correctie voor rekentemperatuur bij het springen naar doellabel B.

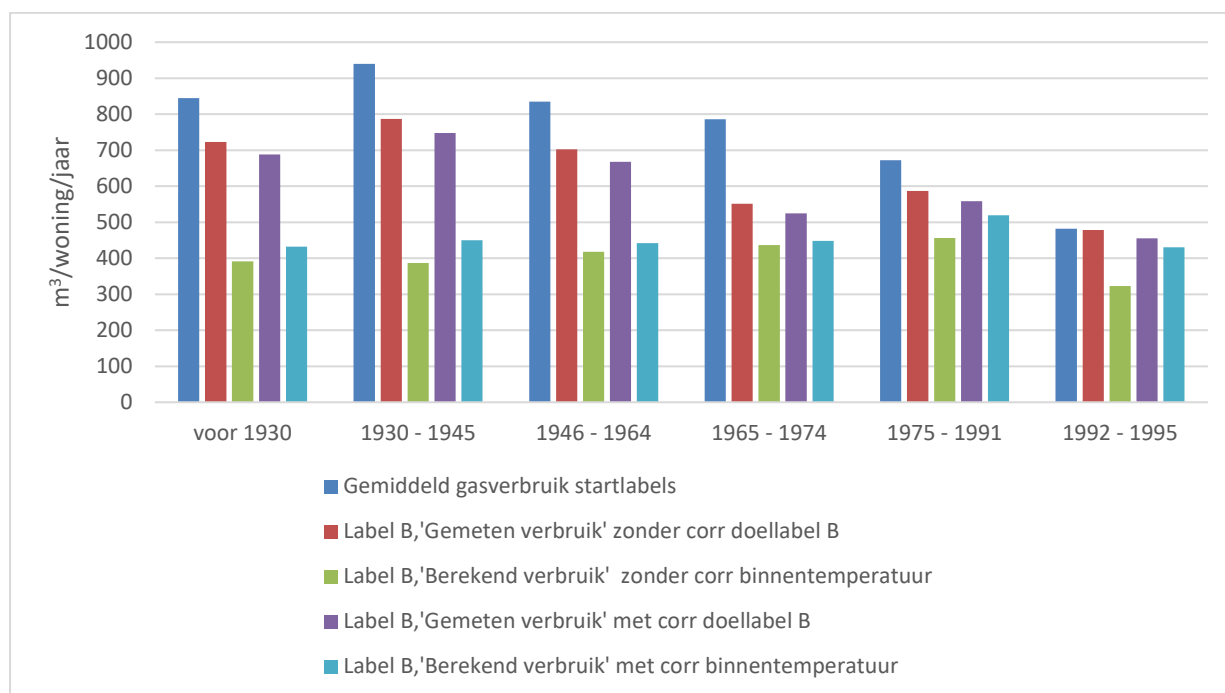
5.4 Absolute besparing appartementen

In de volgende stap worden de besparingspercentages zoals vermeld in Figuur 5-2 uit de vorige paragraaf toegepast op het verbruik van het startlabel van de methode 'gemeten verbruik'. Uitgaande van het gasverbruik van startlabels voor appartementen conform de methode 'gemeten verbruik' staan in Figuur 5-3 de gemiddelde gasverbruiken van doellabel B conform 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'. In Tabel 5-3 wordt deze aanpassing in de uitgangspunten ook weer gegeven in de eerdere tabelvorm.

Tabel 5-3: Uitgangspunten voor de berekening van het gasverbruik binnen Figuur 5-3 o.b.v. de methoden 'berekend verbruik' en 'gemeten verbruik'

Methode	(Geselecteerde) woningen		Gasverbruik startlabel		Gasverbruik doellabel	
	WoON 2018	Nederland	WoON 2018	Nederland	WoON 2018	Nederland
'Gemeten verbruik'	x			x		x
'Berekend verbruik'	x			x		x

In Figuur 5-3 is te zien dat de verschillen tussen 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik' het grootste zijn voor de oudere bouwjaarklassen, waarbij de verschillen steeds kleiner worden voor de jongere bouwjaarklassen. Verder is te zien dat de energiebesparingskloof kleiner wordt door de aanpassingen voor 'vervuilde labels' en rekentemperatuurcorrectie, maar dat deze kloof nog niet in zijn geheel gedicht is. Ook hierbij geldt dit voornamelijk voor de oudere bouwjaarklassen.



Figuur 5-3 Aardgasverbruik ruimtewarmingen appartementen voor meerder bouwjaarklassen van de woningen uit WoON 2018 voor het startlabel (donkerblauw) berekend met methode 'gemeten verbruik' en voor doellabel B berekend met de methode 'gemeten verbruik' voor (rood) en na (paars) correctie en de methode 'berekend verbruik' voor (groen) en na correctie (lichtblauw)

In de bovenstaande figuren wordt het effect weergegeven van de aanpassingen voor de appartementen. Maar in de Bijlages A.2, A.3 en A.4 worden dezelfde figuren, zoals opgenomen in dit

hoofdstuk voor appartementen, ook gegeven voor rijwoningen (tussen) en vrijstaande woningen. Hierbij wordt ook uitgegaan van het gemiddelde gasverbruik van de startlabels van de woningen uit WoON 2018, met hierachter dus een combinatie van verschillende startlabels.

5.5 Besparingspercentages van startlabel naar doellabel

In deze paragraaf worden de besparingspercentages vergeleken van sprongen van het startlabel naar het doellabel. Voor het berekenen van de percentages wordt uitgegaan van de woningen binnen de WoON-2018 database. De besparingspercentages zijn dus weer bepaald op basis van dezelfde uitgangspunten als in Tabel 5-2 uit paragraaf 5.3. Het resultaat staat in Tabel 5-4. Hierin wordt een overzicht gegeven van de energiebesparing van ruimteverwarming gemiddeld over alle woningcombinaties met een startlabel X naar een doellabel Y (D of B). Hierbij worden de percentages gegeven voor 'gemeten verbruik' (met en zonder correctie doellabel B) en 'gemeten verbruik' (met rekentemperatuurcorrectie).

Tabel 5-4 Gemiddelde energiebesparing van ruimteverwarming woningen met een startlabel naar een doellabel voor methode 'gemeten verbruik' (zonder en met correctie doellabel B) en 'berekend verbruik' (Variatietool met rekentemperatuur correctie). Bij het berekenen van de percentages wordt uitgegaan van de woningen binnen de WoON-2018 database.

Labelsprong van startlabel X naar doellabel Y	'Gemeten verbruik' (zonder correctie doellabel B)		'Gemeten verbruik' (met correctie doellabel B)		'Berekend verbruik', met binnentemp. correctie
	Afgemeld label	Geen label	Afgemeld label	Geen label	
G --> D	11%		11%		37%
F --> D	11%	16%	11%	16%	24%
E --> D	8%		8%		13%
G --> B	20%		25%		74%
F --> B	23%		27%		67%
E --> B	22%	26%	25%	29%	61%
D --> B	16%		19%		52%
C --> B	9%		12%		23%

5.6 Besparingspercentages heel Nederland

Tenslotte worden beide methoden doorgerekend voor alle woningen van Nederland met behulp van het Vesta MAIS-model. In de vorige paragraaf zijn de besparingspercentages van startlabel naar doellabel gegeven voor alle woningen die nog kunnen springen naar doellabel D en B (zie Tabel 5-4). Maar een significant aandeel van de woningen in Nederland heeft in de huidige situatie het doellabel al bereikt doordat deze woningen het doellabel hebben of zelfs een beter label hebben. Deze hoeven dan ook niet meer te 'springen' naar het doellabel. Daarnaast hebben de besparingspercentages alleen effect op de gasvraag voor ruimteverwarming en niet voor warm tapwater. Dit maakt dat de totale besparing op gas voor heel Nederland lager is dan de besparingspercentages gepresenteerd in Tabel 5-4. In Tabel 5-6 worden de besparingspercentages gegeven voor het

gasverbruik van (alleen) ruimteverwarming van alle woningen in Nederland voor de methode 'gemeten verbruik' (met en zonder correctie doellabel B) en 'berekend verbruik' (met correctie reken-temperatuur). De uitgangspunten voor Tabel 5-6 worden voor de compleetheid nog gepresenteerd in Tabel 5-5, zodat duidelijk is waardoor het verschil wordt veroorzaakt met de vorige resultaten in dit hoofdstuk. De methode 'berekend verbruik' is gesimuleerd in het Vesta MAIS-model door per woningcombinatie de regressielijnen van het 'gemeten verbruik' aan te passen voor het doellabel (D en B). De verbruiken van deze labels zijn naar beneden geschaald op basis van de extra energiebesparing die volgt uit de vergelijking van beide methoden indien deze worden toegepast op de woningen (per woningcombinatie) uit WoON 2018.

Tabel 5-5: Uitgangspunten voor berekening totale reductie in gasverbruik binnen Tabel 16 voor de methoden 'berekend verbruik' en 'gemeten verbruik'

Methode	(Geselecteerde) woningen		Gasverbruik startlabel		Gasverbruik doellabel	
	WoON 2018	Nederland als geheel	WoON 2018	Nederland als geheel	WoON 2018	Nederland als geheel
Gemeten verbruik		x		x		x
Berekend verbruik		x		x		x

Tabel 5-6: Energiebesparing van ruimteverwarming van alle woningen in Nederland waarbij alleen woningen met een slechter label worden geïsoleerd naar het betere doellabel D of B. Dit is berekend met het Vesta MAIS-model⁸ en gegeven voor de methode 'gemeten verbruik' (met en zonder correctie doellabel B) en 'berekend verbruik' (met correctie rekentemperatuur).

Vesta MAIS	Energiebesparing ruimteverwarming		
	Methode 'gemeten verbruik' zonder correctie doellabel B	Methode 'gemeten verbruik' met correctie doellabel B	Methode 'berekend verbruik' met correctie rekentemperatuur.
-			
Minimaal label D	7%	7%	13%
Minimaal label B	18%	20%	27%

Door de correcties is de kloof van de besparing voor heel Nederland (relatief) vooral verkleind voor doellabel B. De doorrekening met Vesta MAIS voor heel Nederland geeft een gemiddelde besparing naar doellabel D van 7% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 13% o.b.v. 'berekend verbruik'. Voor doellabel B is dit 20% o.b.v. 'gemeten verbruik' en 27% o.b.v. 'berekend verbruik'.

De besparingen in Tabel 3-2 en Tabel 5-6 zijn ten opzichte van de referentiesituatie waarin al een vermindering van de vraag naar ruimteverwarming heeft plaatsgevonden door stijging van de buitentemperatuur als gevolg van klimaatverandering. De vraag naar ruimteverwarming van alle woningen in Nederland is in de referentiesituatie in 2050 al met 11% afgenomen ten opzichte van het startjaar. De totale vermindering van de vraag naar ruimteverwarming van alle woningen in Nederland in de methode 'gemeten verbruik' met correctie doellabel B neemt dan af met 18% bij minimaal label D en 29%⁹ bij minimaal label B ten opzichte van het startjaar. Dit is de methode die is toegepast in de Startanalyse 2020.

⁸ De percentages in de tabel zijn berekend met de eindversie (juli 2020) van het Vesta MAIS-model die is gebruikt voor de SA-2020 (september 2020). De energiebesparing o.b.v. 'gemeten verbruik' zonder correctie doellabel B wijkt daardoor af van tabel 6.

⁹ Het percentage van 29% is het resultaat van besparing en klimaatverandering. Het totaal wijkt af van de afzonderlijke effecten door afronding en interactie.

6 Presentatie in de Startanalyse

De berekening voor de Startanalyse is uitgevoerd met de methode 'gemeten verbruik'. Er is van afgezien om de methode 'berekend verbruik' als tweede berekening of als gevoeligheidsanalyse uit te voeren. Rapportage van deze resultaten wordt niet waardevol geacht voor de gemeenten en andere belanghebbenden bij het gebruik van de Startanalyse ter ondersteuning van het opstellen van de Transitievisie Warmte.

Redenen hiervoor zijn dat de methode 'berekend verbruik' geen rekening houdt met:

- a. het onzuinigere verbruiksgedrag na het nemen van de isolatiemaatregelen (rebound-effect),
- b. de knelpunten van historische bouw en ouderdom en
- c. de uitvoeringskwaliteit van isolatiemaatregelen in de praktijk.

De resultaten van de methode 'berekend verbruik' hebben, gezien deze drie factoren, geen aanvullende waarde voor de gemeenten om inzicht te krijgen in de mate van te verwachten energiebesparing in de praktijk en kunnen verwarrend zijn bij het gebruik van de Startanalyse.

Referenties

Brom, Laura van den (2020). Energy in Dwellings, 2020

BZK (2019). Woononderzoek Nederland, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK). Website: <https://www.woononderzoek.nl/documenten>

BuildDesk (2014). Nader Voorschrift EP bestaande bouw 10 februari 2014, inclusief aanvulling 3-11-2014, BuildDesk, november 2014

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2018. Zonnestroom naar regio.
Link naar website: <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/onderzoeksomschrijvingen/aanvullende%20onderzoeksbeschrijvingen/zonnestroom>

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2020. Energielevering woningen naar energielabel en PV, 2018.
Link naar website: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/13/energielevering-woningen-naar-energielabel-en-pv-2018>

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2020a. Huishoudens betalen bijna 10 procent minder voor energie.
Website: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2020/10/huishoudens-betalen-bijna-10-procent-minder-voor-energie>

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2020b. Energielevering woningen naar energielabel en PV, 2018.
Website: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2020/10/huishoudens-betalen-bijna-10-procent-minder-voor-energie>

CE Delft (2019). Functioneel Ontwerp Vesta 4.0. Website: https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-ce-delft-functioneel-ontwerp-vesta-4.0_4085.pdf

DGMR (2020). Uitgangspunten energievarianten, Uitgangspunten energievarianten WoON 2018, B.2018.1501.00.R001 versie 001 definitief d.d. 9 juli 2020

Compendium voor de Leefomgeving (CLO), 2020. Energielabels van woningen, 2007 - 2018
Website: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0556-energielabels-woningen>

Expertise Centrum Warmte (ECW) (2019). Validatiesessies Vesta MAIS-model april 2019
Website: <https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/bibliotheek/1428415.aspx?t=Validatiesessies-Vesta-MAIS-model-april-2019>

ISSO 82.3 (2017). ISSO-publicatie 82 deel 3, Formulestructuur Maatwerkadvies Energieprestatie Woningen, Herziene versie 2017.

Majcen, Daša (2016). Predicting energy consumption and savings in the housing stock, A Performance gap analysis in the Netherlands, Delft University of Technology, Faculty of Architecture and the Built Environment, OTB - Research for the Built Environment, 2016

Milieu Centraal (2020). Inductie kookplaat: elektrisch koken
Website: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/apparaten-en-verlichting/huishoudelijke-apparaten/inductie-kookplaat/>

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK), 2019. Woononderzoek Nederland. Website: <https://www.woononderzoek.nl/documenten>

Planbureau voor de Leefomgeving (2018). Meten met twee maten; een studie naar de betaalbaarheid van de energierekening van huishoudens. <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2018-de-betaalbaarheid-van-de-energierekening-van-huishoudens-3124.pdf>

Planbureau voor de Leefomgeving (2019). Startanalyse aardgasvrije buurten. <https://www.pbl.nl/publicaties/achtergrondrapport-bij-de-startanalyse-aardgasvrije-buurten>

Planbureau voor de Leefomgeving (2020). Vesta model. Website: <https://www.pbl.nl/modellen/vesta>

Rasooli (2020). Rasooli Arash, In-Situ Determination of Buildings' Thermo- Physical Characteristics. A+BE | Architecture and the Built Environment, [S.l.], n. 07, p. 1-228, june 2020. ISSN 2214-7233. Available at: <<https://journals.open.tudelft.nl/abe/article/view/4989>>. Date accessed: 08 july 2020. doi: <https://doi.org/10.7480/abe.2020.07.4989>.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO),2016. Zijn alle woningen labelplichtig? Website: https://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/07/FAQ%20Welke%20woningen%20zijn%20energielabelplichtig_juli2016.pdf

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), 2020. EP-Online Website: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/hulpmiddelen-tools-en-inspiratie-gebouwen/ep-online>

RVO (2017). Nader Voorschrift Tool, versie 1.48 van 29 maart 2017, opvraagbaar voor studiedoel-einden bij RVO 2017

Schoots, K. & P. Hammingh (2019). Klimaat- en Energieverkenning 2019, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. Website: <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-klimaat-en-energieverkenning-2019-3508.pdf>

TNO (2016a). Verkleinen van het verschil tussen voorspeld en werkelijk energiegebruik door betere inschatting van gebruikersgedrag, TNO 2016 R11482

TNO (2016b). Samenvattende rapportage Building Future 2, TNO, November 2016

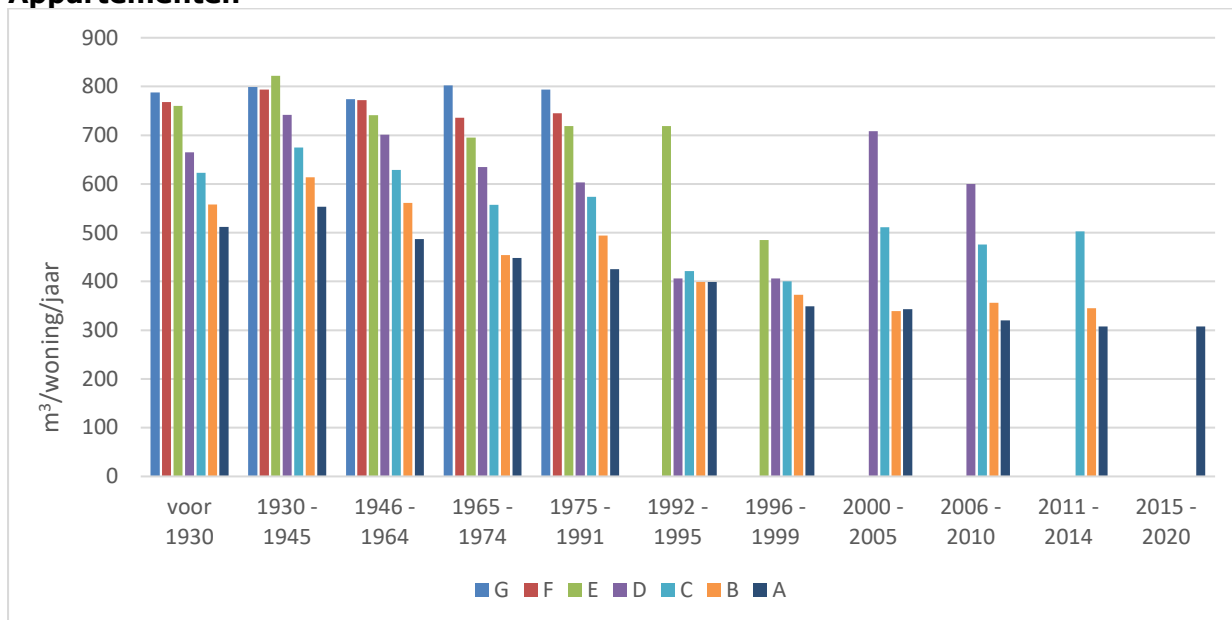
Wijngaart et al (2014). Op weg naar een klimaatneutrale woningvoorraad in 2050, Investeringsopties voor een kosteneffectieve energievoorziening, Achtergronden en uitgebreide resultaten, PBL, 2014

WoON (2018). https://disco.datawonen.nl/disco/info/Woon18/2018/Doc/Onderzoeksdocumentatie_WoON2018_versie0.1_concept.pdf

Bijlage A Figuren

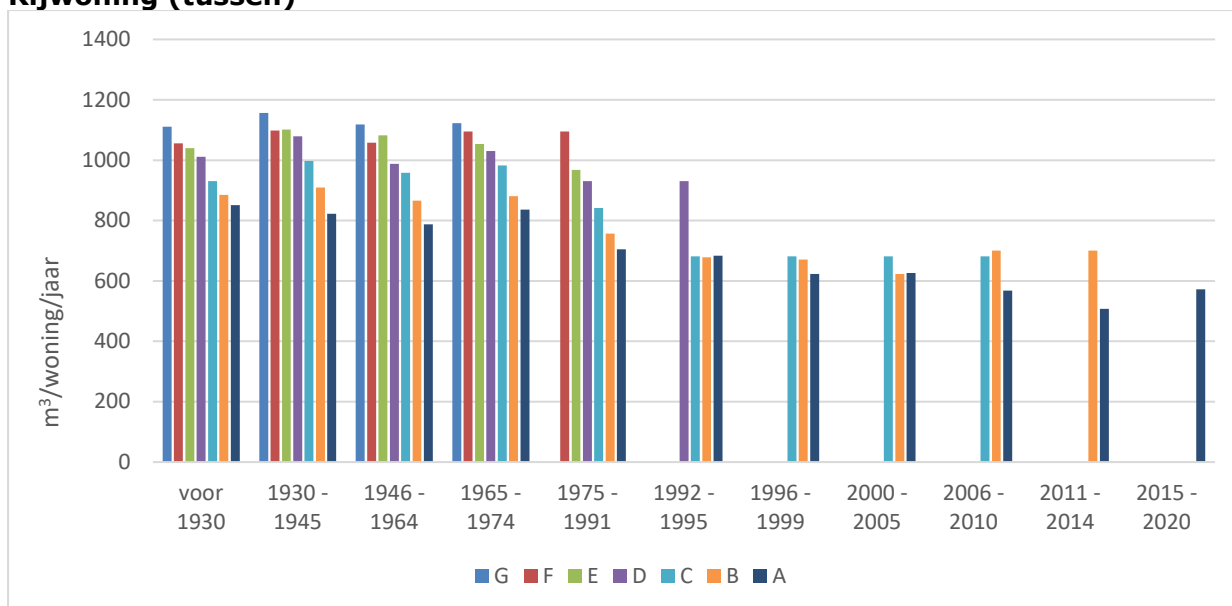
A.1 'Gemeten verbruik' ruimteverwarming per woningtype en bouwjaarklasse

Appartementen



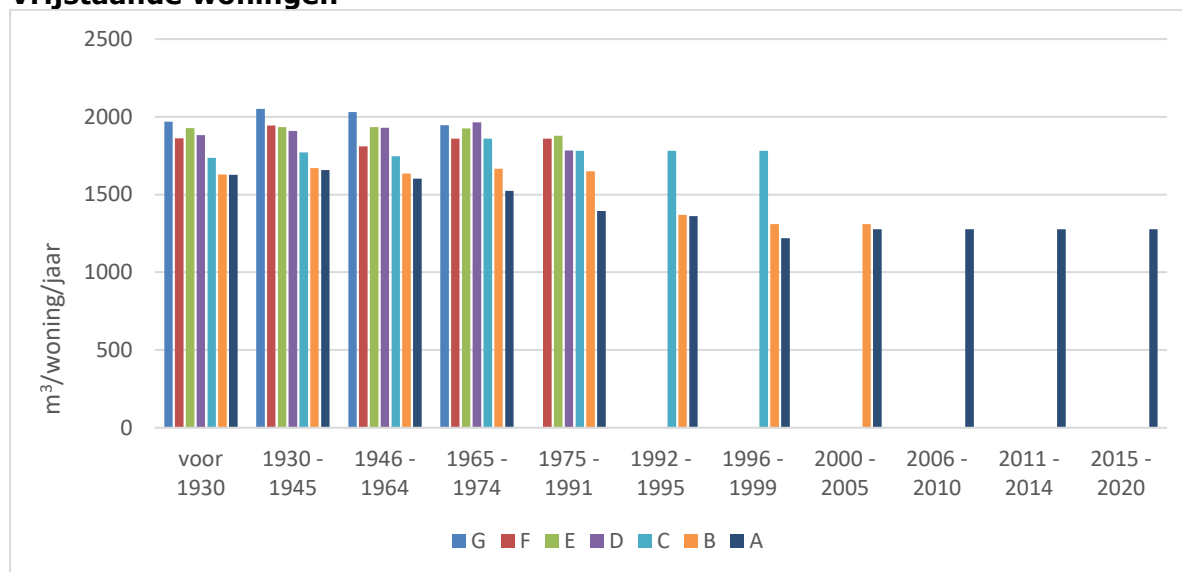
Figuur A-1: Aardgasverbruik ruimteverwarming appartementen o.b.v. 'gemeten verbruik' met energielabel A t/m G en verschillende bouwjaarklassen (gemiddeld oppervlak is 77 m²). Bron: CBS, met bewerking PBL

Rijwoning (tussen)



Figuur A-2: Aardgasverbruik ruimteverwarming rijwoningen (tussen) o.b.v. 'gemeten verbruik' met energielabel A t/m G en verschillende bouwjaarklassen (gemiddeld oppervlak is 110 m²). Bron: CBS, met bewerking PBL

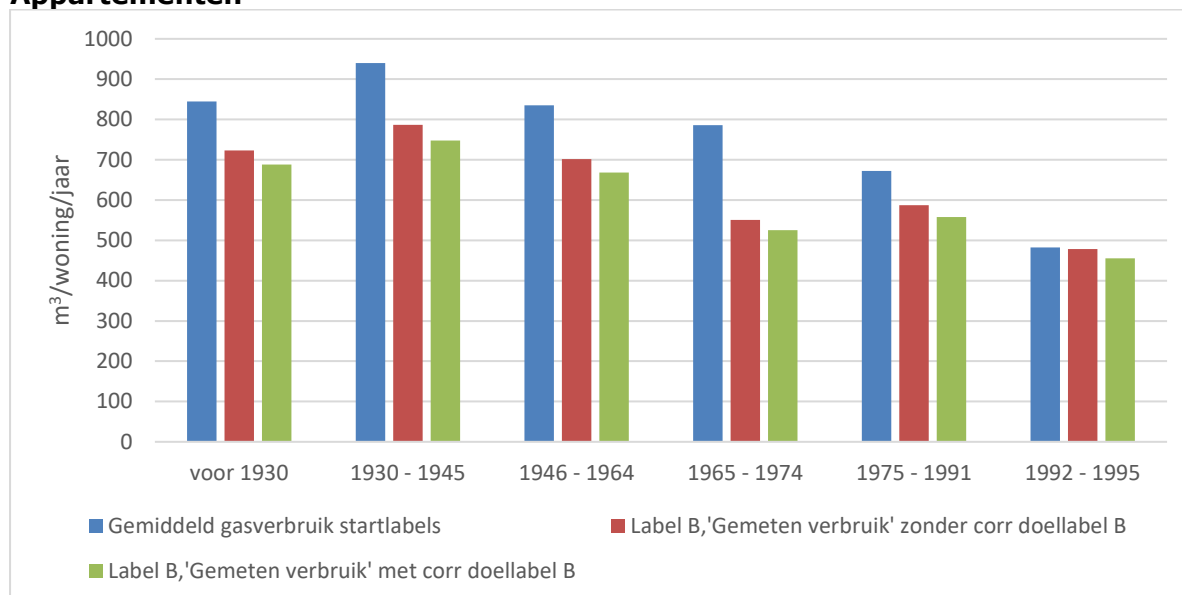
Vrijstaande woningen



Figuur A-3: Aardgasverbruik ruimteverwarming vrijstaande woningen o.b.v. 'gemeten verbruik' met energielabel A t/m G en verschillende bouwjaarklassen (gemiddeld oppervlak is 165 m²). Bron: CBS, met bewerking PBL

A.2 'Gemeten verbruik' ruimteverwarming bij label B voor en na correctie 'vervuilde labels'

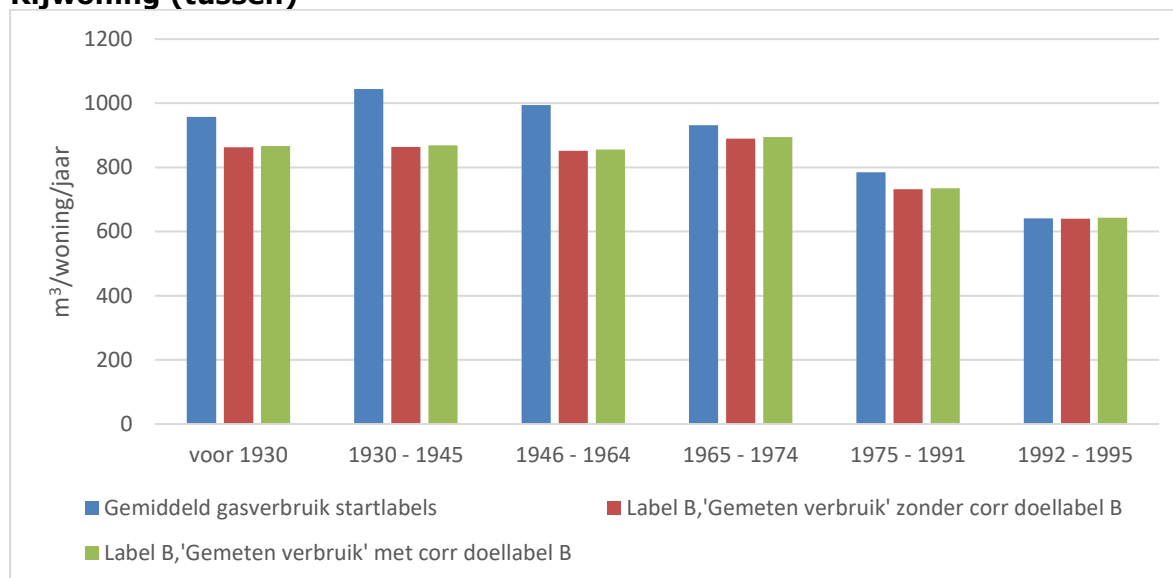
Appartementen



Figuur A-4: Aardgasverbruik ruimteverwarming appartementen voor meerdere bouwjaarklassen voor en na renovatie naar label B. De gemiddelde gasverbruiken hier gepresenteerd zijn gebaseerd op de appartementen in de WoON 2018-database die kunnen 'springen' naar doellabel B. Het gemiddelde gasverbruik van de startlabels is gebaseerd op de opgenomen labels van de desbetreffende woningen en een inschatting conform deze labels o.b.v. de Vesta MAIS-regressielijnen¹⁰

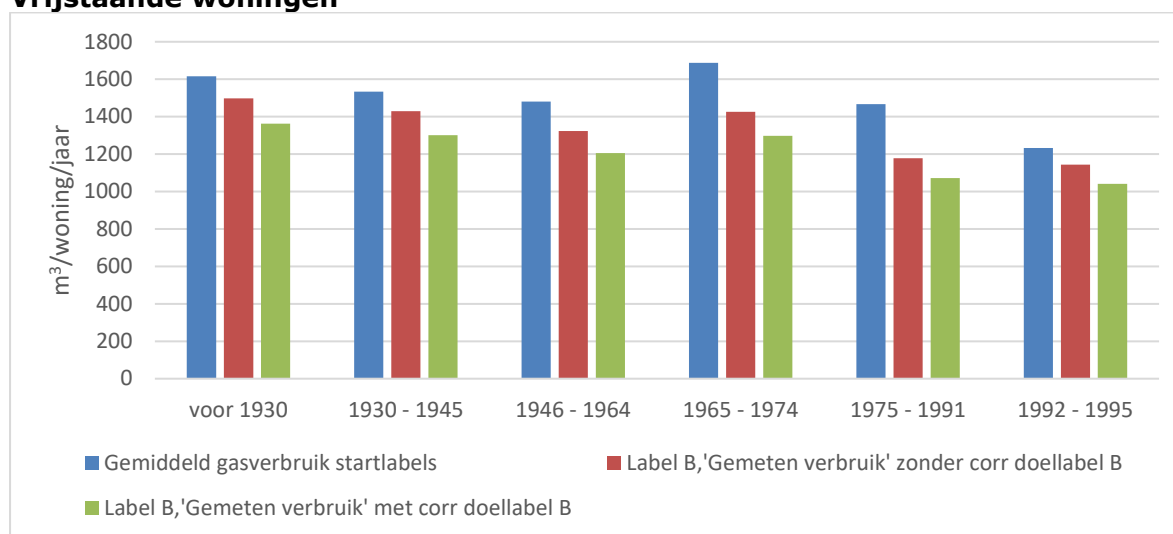
¹⁰ De gemiddelde oppervlaktes per bouwjaarklasse voor appartementen zijn: voor 1930 (104 m²), 1930 - 1945 (106 m²), 1946 - 1964 (114 m²), 1965 - 1974 (120 m²), 1975 - 1991 (120 m²) en 1992 - 1995 (95 m²)

Rijwoning (tussen)



Figuur A-5: Aardgasverbruik ruimteverwarming rijwoningen (tussen) voor meerdere bouwjaarklassen voor en na renovatie naar label B. De gemiddelde gasverbruiken hier gepresenteerd zijn gebaseerd op de rijwoningen (tussen) in de WoON 2018-database die kunnen 'springen' naar doellabel B. Het gemiddelde gasverbruik van de startlabels is gebaseerd op de opgenomen labels van de desbetreffende woningen en een inschatting conform deze labels o.b.v. de Vesta MAIS-regressielijnen¹¹

Vrijstaande woningen



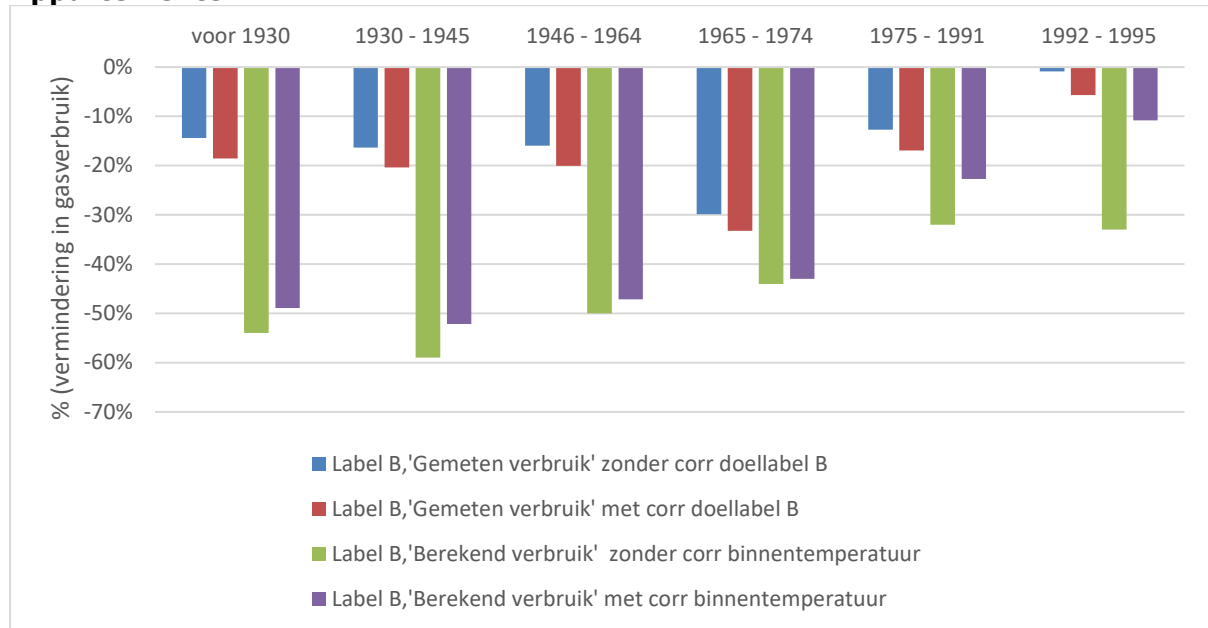
Figuur A-6: Aardgasverbruik ruimteverwarming vrijstaande woningen voor meerdere bouwjaarklassen voor en na renovatie naar label B. De gemiddelde gasverbruiken hier gepresenteerd zijn gebaseerd op de vrijstaande woningen in de WoON 2018-database die kunnen 'springen' naar doellabel B. Het gemiddelde gasverbruik van de startlabels is gebaseerd op de opgenomen labels van de desbetreffende woningen en een inschatting conform deze labels o.b.v. de Vesta MAIS-regressielijnen¹²

¹¹ De gemiddelde oppervlaktes per bouwjaarklasse voor rijwoningen (tussen) zijn: voor 1930 (112 m²), 1930 - 1945 (119 m²), 1946 - 1964 (126 m²), 1965 - 1974 (122 m²), 1975 - 1991 (119 m²) en 1992 - 1995 (101 m²)

¹² De gemiddelde oppervlaktes per bouwjaarklasse voor vrijstaande woningen zijn: voor 1930 (138 m²), 1930 - 1945 (119 m²), 1946 - 1964 (121 m²), 1965 - 1974 (149 m²), 1975 - 1991 (129 m²) en 1992 - 1995 (126 m²)

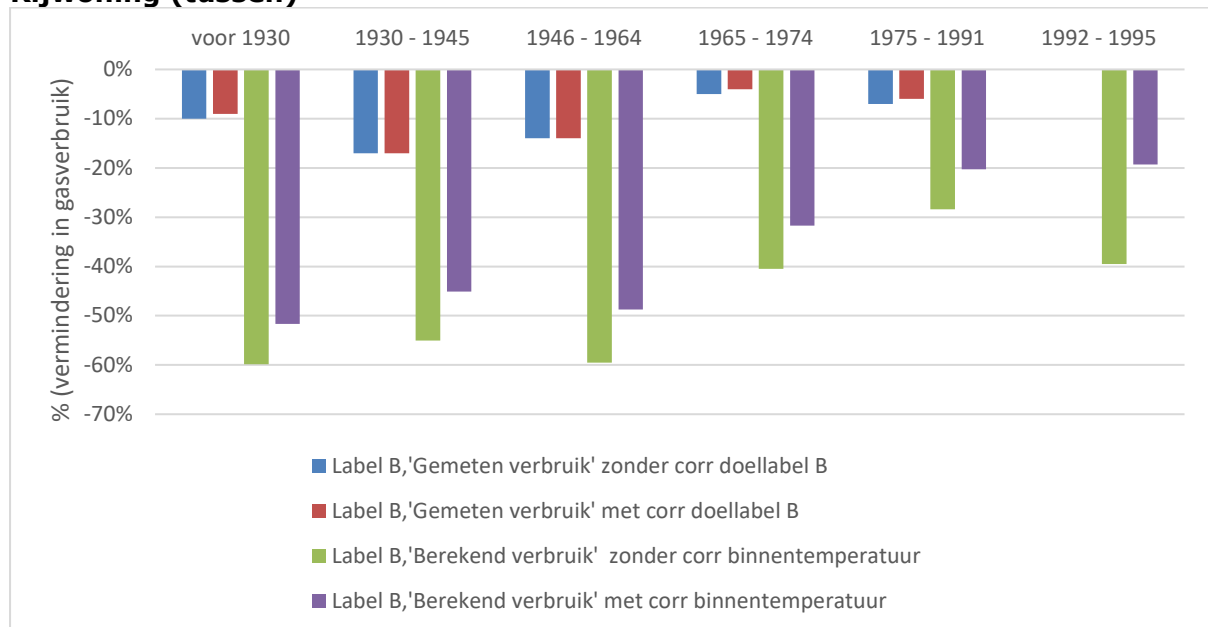
A.3 Relatieve vermindering in gasverbruik voor ruimteverwarming o.b.v. 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'

Appartementen



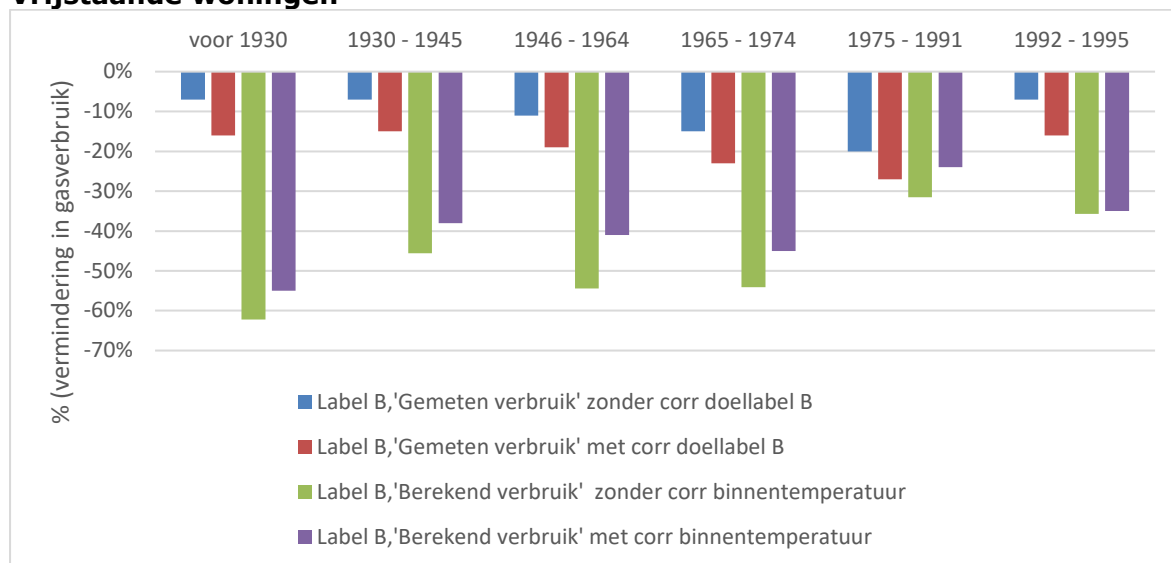
Figuur A-7: Vermindering in gasverbruik bij 'sprong' naar label B bij Appartementen. Hierbij wordt de relatieve vermindering in het gemiddelde gasverbruik weergegeven voor de 'gemeten verbruik'-methode (voor en na correctie) en de 'berekend verbruik'-methode (voor en na correctie)

Rijwoning (tussen)



Figuur A-8: Vermindering in gasverbruik bij 'sprong' naar label B bij Rijwoningen (tussen). Hierbij wordt de relatieve vermindering in het gemiddelde gasverbruik weergegeven voor de 'gemeten verbruik'-methode (voor en na correctie) en de 'berekend verbruik'-methode (voor en na correctie)

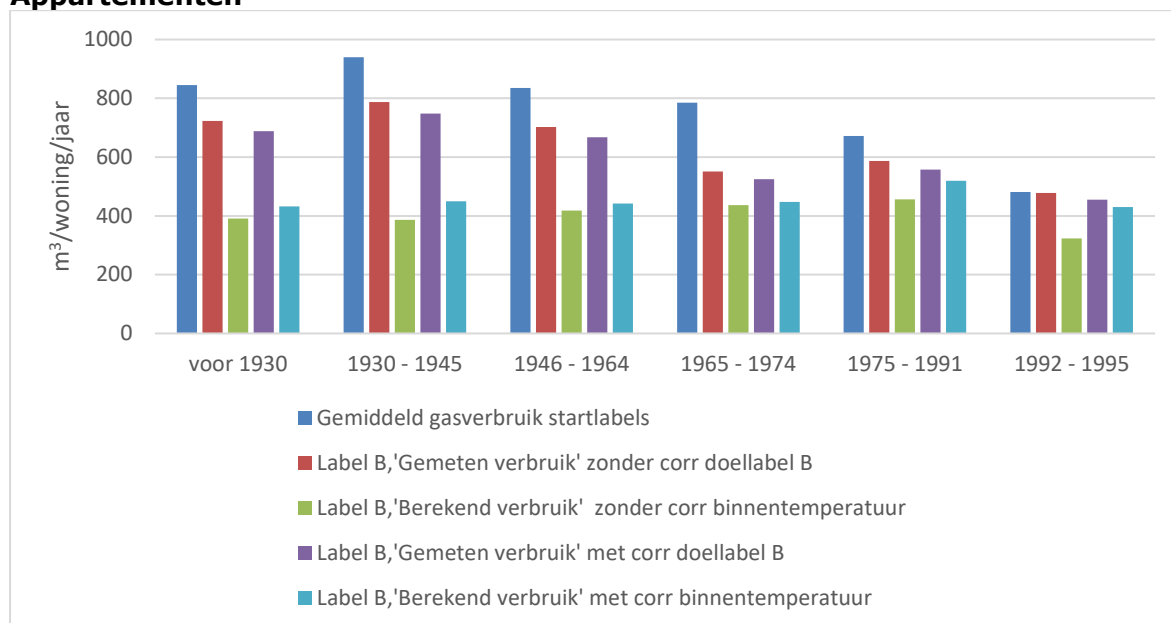
Vrijstaande woningen



Figuur A-9: Vermindering in gasverbruik bij 'sprong' naar label B bij Vrijstaande woningen. Hierbij wordt de relatieve vermindering in het gemiddelde gasverbruik weergegeven voor de 'gemeten verbruik'-methode (voor en na correctie) en de 'berekend verbruik'-methode (voor en na correctie)

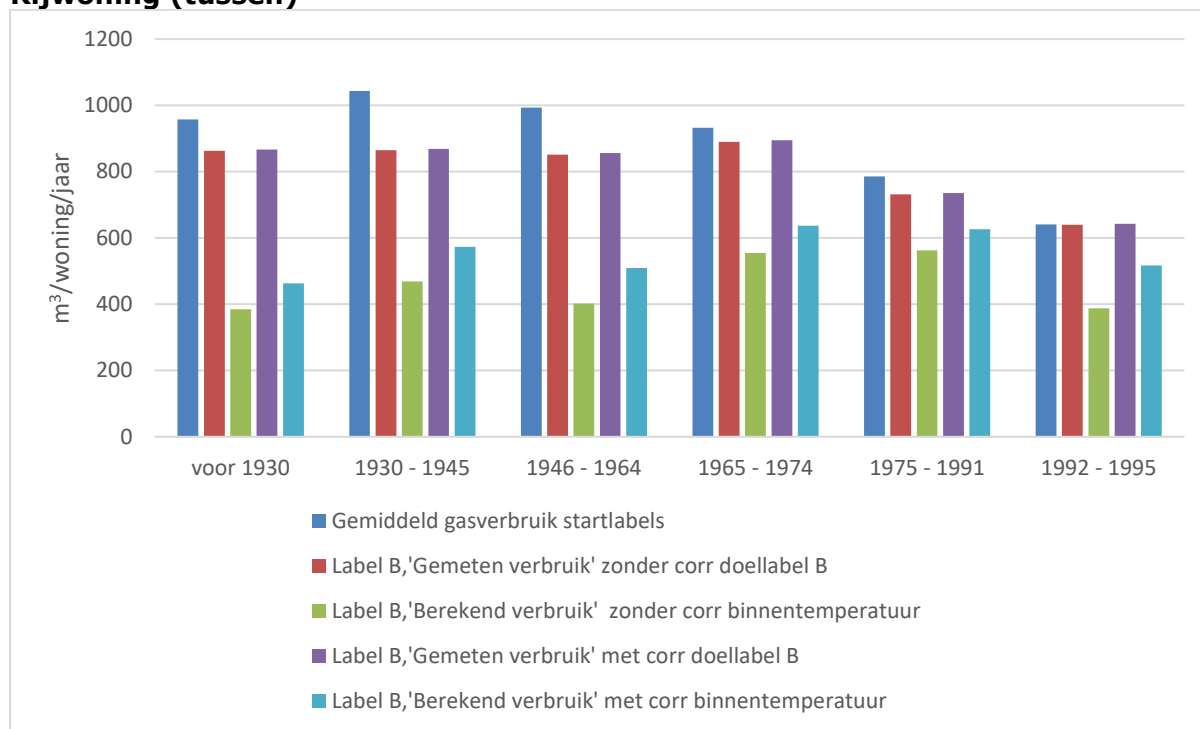
A.4 Absolute vermindering in gasverbruik voor ruimteverwarming o.b.v. 'gemeten verbruik' en 'berekend verbruik'

Appartementen



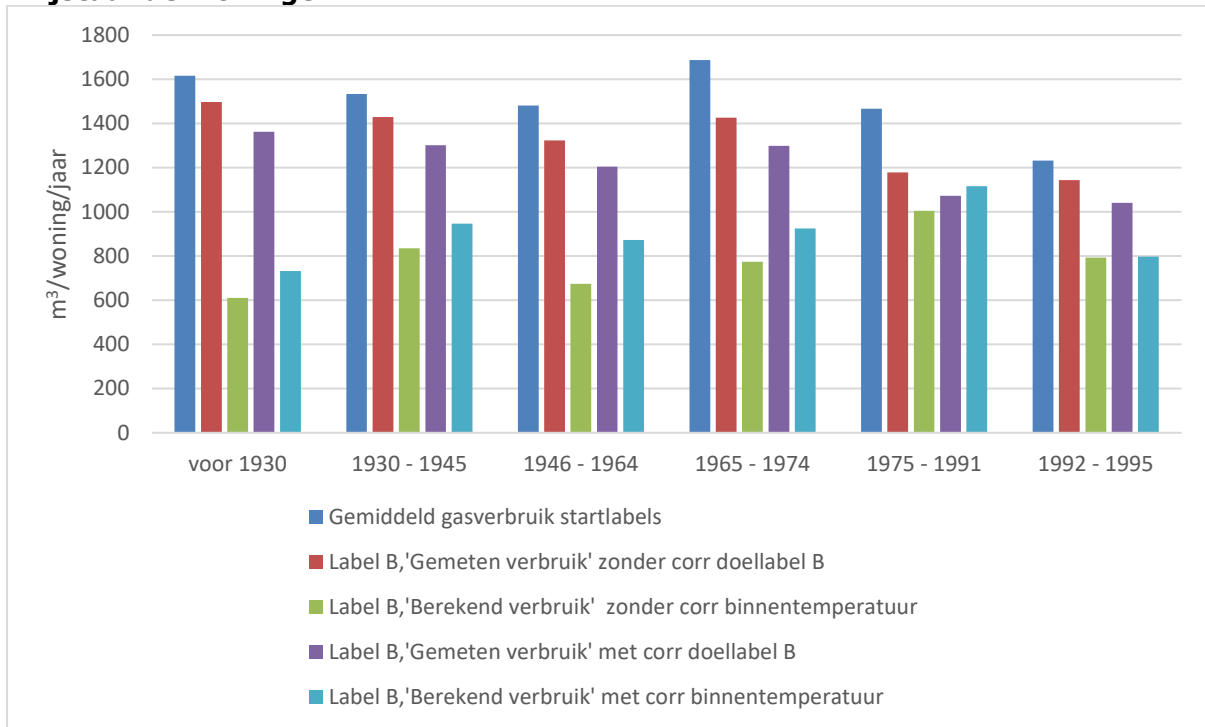
Figuur A-10: Aardgasverbruik ruimteverwarming appartementen voor meerdere bouwjaarklassen voor en na renovatie naar doellabel B. Gemiddelde gasverbruiken bij label B zijn gebaseerd op de relatieve vermindering in gasverbruik ten opzichte van het gemiddelde gasverbruik van de startlabels gebaseerd op de Vesta MAIS-kentallen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar de relatieve vermindering o.b.v. de 'gemeten verbruik' methode (voor en na correctie) en de 'berekend verbruik' methode (voor en na correctie)

Rijwoning (tussen)



Figuur 8-11: Aardgasverbruik ruimteverwarming rijwoningen (tussen) voor meerdere bouwjaarklassen voor en na renovatie naar doellabel B. Gemiddelde gasverbruiken bij label B zijn gebaseerd op de relatieve vermindering in gasverbruik ten opzichte van het gemiddelde gasverbruik van de startlabels gebaseerd op de Vesta MAIS-kentallen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar de relatieve vermindering o.b.v. de 'gemeten verbruik' methode (voor en na correctie) en de 'berekend verbruik' methode (voor en na correctie)

Vrijstaande woningen



Figuur A-12: Aardgasverbruik ruimteverwarming vrijstaande woningen voor meerdere bouwjaarklassen voor en na renovatie naar doellabel B. Gemiddelde gasverbruiken bij label B zijn gebaseerd op de relatieve vermindering in gasverbruik ten opzichte van het gemiddelde gasverbruik van de startlabels gebaseerd op de Vesta MAIS-kentallen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar de relatieve vermindering o.b.v. de 'gemeten verbruik' methode (voor en na correctie) en de 'berekend verbruik' methode (voor en na correctie)

Bijlage B Afwijking zonnepaneel

Voor het Vesta MAIS-model wordt gebruik gemaakt van CBS-data over aardgaslevering aan woningen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen woningen die wel een gecertificeerd RVO-energielabel hebben en woningen zonder gecertificeerd RVO-energielabel. Voor woningen met een energielabel wordt het gemiddelde gas- en elektriciteitsverbruik gegeven voor de combinatie van woningtype, bouwjaarklasse, oppervlakte voor het specifieke label. Voor woningen zonder energielabel wordt ook de combinatie van woningtype, bouwjaarklasse, oppervlakte gebruikt maar met een generieke categorie voor het energieverbruik van alle woningen zonder energielabel.

Binnen het Vesta MAIS-model wordt de aannahme gedaan dat het gecertificeerde RVO-energielabel gelijk is aan het schillabel, maar de definities komen niet helemaal overeen. Waar het schillabel binnen Vesta MAIS zich puur focust op de isolerende maatregelen (isolatiewaarde van glas, gevels, etc.) bevat het gecertificeerde energielabel ook installaties om hernieuwbare energie op te wekken en de efficiëntie van de warmte-installatie. Voor de warmte-installatie is Nederland nog voornamelijk afhankelijk van een individuele ketel op gas. In het laatste decennium zijn praktisch alleen maar HR-ketels geïnstalleerd en daarom zullen deze niet heel veel effect hebben op het verschil tussen energielabel en schillabel.

Het aantal installaties dat hernieuwbare energie opwekt bij/op woningen neemt de laatste jaren wel snel toe, dit betreft hierbij voornamelijk de groei in zonnepanelen. Deze zonnepanelen worden meegenomen in de vaststelling van het energielabel en dit heeft mogelijk invloed op de inschatting van het gemiddelde gas- en elektriciteitsverbruik bij de verschillende energielabels. Stel twee woningen – de ene met en de andere zonder zonnepaneel – hebben hetzelfde energielabel. De woning zonder zonnepaneel moet dit gemis in energieprestatie compenseren door een betere isolatie¹³. Dientengevolge zal het aardgasverbruik lager zijn bij de woning zonder zon-PV. De hypothese is daarom dat het gasverbruik hoger is wanneer wordt uitgegaan van alle woningen (zowel met als zonder zon-PV) dan wanneer wordt uitgegaan van alleen woningen zonder zon-PV. Deze hypothese wordt getoetst door een vergelijking te maken tussen deze twee inschattingen.

Hypothese: het gemiddelde gasverbruik bij energielabels is lager wanneer alleen woningen worden meegenomen die geen zonnepanelen hebben dan wanneer wordt uitgegaan van het gemiddelde van alle woningen.

B.1 Dataset CBS

In aanvulling op de eerdere uitsplitsing van het CBS voor het gas- en elektriciteitsverbruik van woningen op basis van woningtype, bouwjaarklasse, oppervlakte en energielabel wordt nu het kenmerk van wel/geen zon-PV toegevoegd. Dit leidt tot een dataset met in totaal circa 6,2 miljoen woningen (CBS, 2020). Vervolgens is het mogelijk om onderscheid te maken naar woningen met/zonder zon-PV en een inschatting te maken van het gas- en elektriciteitsverbruik voor deze woningen. In CBS (2018) wordt de methodiek omschreven die wordt gehanteerd voor de inschatting van de woningen met zonnepanelen. In deze CBS-notitie wordt een controle gedaan voor de gemeente Groningen en hieruit komt naar voren dat circa driekwart van de adressen gekoppeld kan worden. Het grootste deel kan dus gekoppeld worden voor de gemeente Groningen, maar het is onbekend of dit ook geldt voor heel Nederland. Op basis van de huidige databronnen is het in ieder geval een goede eerste benadering.

Van de in totaal 6,2 miljoen woningen binnen het CBS-bestand, hebben er in totaal 3,9 miljoen woningen een energielabel binnen het CBS-bestand. De additionele uitsplitsing voor woningen

¹³ Of betere warmte=installatie hebben. We veronderstellen dat er gemiddeld over alle woningen geen verschil is in het type ketel op aardgas tussen woningen met en zonder zon-PV. Woningen met een aansluiting op het warmtenet of met een elektrische warmte-installatie doen niet mee in de geanalyseerde CBS-dataset.

met/zonder zon-PV wordt ook toegepast op het complete woningenbestand, waarbij er in totaal 600 duizend woningen worden meegenomen met zonnepanelen in het CBS-databestand. Met deze uitsplitsing is het mogelijk om het gemiddelde gas- en elektriciteitsverbruik te geven voor alle woningen gemiddeld, alleen woningen met zon-PV of voor alleen de woningen zonder zon-PV. In CBS (2020) levert dit daarom de volgende uitsplitsingen op:

- 1) Gemiddelde aardgaslevering woningen. 2018
- 2) Gemiddelde elektriciteitslevering woningen, 2018
- 3) Gemiddelde aardgaslevering woningen zonder zonnestroom. 2018
- 4) Gemiddelde elektriciteitslevering woningen zonder zonnestroom, 2018
- 5) Gemiddelde aardgaslevering woningen met zonnestroom. 2018
- 6) Gemiddelde elektriciteitslevering woningen met zonnestroom, 2018
- 7) Gemiddeld opgesteld vermogen zonnestroom, woningen met zonnestroom, 2018

In de dataset van het CBS is elk van de bovenstaande uitsplitsingen een apart tabblad, waarbij elke uitsplitsing de informatie bevat voor in totaal 4400 combinaties. Deze combinaties zijn opgebouwd uit 5 verschillende woningtypes, 11 bouwjaarklassen, 8 oppervlakteklassen en 10 energielabels. De categorieën die hierbij aangehouden worden zijn:

Woningtypes:

- Appartement
- Tussen of geschakelde woning
- Hoekwoning
- 2-onder-1-kapwoning
- Vrijstaande woning

Bouwjaarklassen:

- 1200 tot en met 1929
- 1930 tot en met 1945
- 1946 tot en met 1964
- 1965 tot en met 1974
- 1975 tot en met 1991
- 1992 tot en met 1995
- 1996 tot en met 1999
- 2000 tot en met 2005
- 2006 tot en met 2010
- 2011 tot en met 2014
- Vanaf 2015

Oppervlakteklassen:

- 2 m² tot 15 m²
- 15 m² tot 50 m²
- 50 m² tot 75 m²
- 75 m² tot 100 m²
- 100 m² tot 150 m²
- 150 m² tot 250 m²
- 250 m² tot 500 m²
- 500 m² tot 10.000 m²

Energielabels:

- Geen energielabel
- A++
- A+
- A
- B
- C
- D

- E
- F
- G

Voor deze analyse ligt de focus op het verschil in gasverbruik van woningen met/zonder zon-PV bij verschillende energielabels. De woningen zonder energielabel worden dus niet meegenomen in deze analyse, maar aangenomen wordt dat de woningen met energielabel (3.9 miljoen) wel een representatief beeld geven voor het verschil met/zonder zon-PV. Voor deze woningen met energielabels is het niet mogelijk om voor alle combinaties op basis van bovenstaande categorieën een waarde in te vullen, omdat een groot aantal combinaties in werkelijkheid (nog) weinig voorkomen. Zo zijn er (nog) niet/nauwelijks woningen met de energielabels A++ en A+ en er kan dus ook niks worden gezegd over het gas- en elektriciteitsverbruik bij deze energielabels. Deze worden daarom verder buiten de analyses gelaten waardoor het totaal aantal mogelijke combinaties wordt gereduceerd tot 3080 (5x11x8x7).

Binnen deze 3080 theoretische combinaties zijn er nog diverse combinaties die niet/nauwelijks voorkomen. Zo zijn er geen vrijstaande woningen zijn die een oppervlakte hebben tussen de 2 en 15 m². Dit heeft als gevolg dat er van de 3080 combinaties er 77 combinaties niet terugkomen in de resultaten (1 woningtype x 1 oppervlakteklasse x 11 bouwjaarklassen x 7 energielabels). Dit is één van de voorbeelden, maar zo zijn er nog diverse andere combinaties te bedenken die in theorie voor zouden kunnen komen maar in de praktijk niet genoeg voorkomen en daarom niet zijn opgenomen in de CBS-database.

Bij de interpretatie van de CBS-data zal een overzicht worden gegeven van de combinaties die wel/niet voorkomen bij de verschillende datasets. Hierbij wordt duidelijk dat in de dataset met alleen woningen met zon-PV het totaal aantal combinaties in de dataset lager is doordat er minder woningen zijn met zonnepanelen dan zonder zonnepanelen.

Omdat de focus in de huidige analyse ligt op het gasverbruik zal in het vervolg van deze notitie alleen worden ingegaan op het gemiddelde gasverbruik bij de verschillende labels (met/zonder zon-PV). Daarom wordt in de rest van deze analyse alleen gebruik gemaakt van de data in de tabellen 1, 3 en 5 uit het CBS-databestand (CBS, 2020).

B.2 Bewerkingen PBL

Voor elk van deze tabellen worden een aantal stappen doorlopen om een beeld te krijgen van het gasverbruik voor de combinatie van woningtype, bouwjaarklasse, oppervlakte en energielabel. Hiervoor worden de volgende stappen gezet:

- Aannee per oppervlakteklasse wordt uitgegaan van het gemiddelde per oppervlakteklasse, bijvoorbeeld het aangehouden oppervlak voor de oppervlakteklasse 50-75 m² is 62,5 m²
- Nemen geen waardes mee voor categorieën van onder de 15 m² en boven de 500 m²
- Combinaties met minder dan 50 waarnemingen worden niet gerapporteerd door het CBS

Resultaat is: Gemiddeld gasverbruik voor de combinatie:

- Woningtype
- Bouwjaarklasse
- Energielabel
- Gemiddeld oppervlak per oppervlakteklasse

B.3 Stappen binnen regressieanalyse

Vervolgens is het mogelijk een regressieanalyse te doen waarin per combinatie van woningtype, bouwjaarklasse en energielabel het mogelijk is een verbruik in te schatten die afhankelijk is van het oppervlak. Het resultaat hiervan is een lineaire relatie $ax + b$, waarin x = oppervlakte van de woning. Deze regressielijnen worden opgesteld voor de functionele vraag naar ruimteverwarming. Met functionele vraag wordt bedoeld de warmte die wordt geleverd door de verwarmingsinstallatie. Dit wordt gedaan voor de tabellen 1 en 3.

B.4 Omzetten regressie-resultaten naar functionele vraag

Het geregistreerde gasverbruik in de CBS-tabellen is het totale gasverbruik van woningen inclusief

- Warm water
- Kookgas
- Efficiëntie HR-ketel

In het Vesta MAIS-model worden warm water en de efficiëntie van de verwarmingsinstallatie apart gemodelleerd. De regressielijn wordt alleen bepaald voor de functionele vraag naar ruimteverwarming. De CBS aardgasverbruiken worden daarom eerst omgezet op basis van kengetallen voor de functionele vraag naar warm water, rendement van de warmwaterboiler, rendement van de ruimteverwarmingsinstallatie, temperatuurcorrectie en het gasverbruik voor koken omgezet naar de functionele vraag naar ruimteverwarming.

B.5 Aantal gevulde cellen van woningtype, bouwjaarklasse, energielabel en oppervlakte

Om voor ieder woningtype, bouwjaarklasse en energielabel een regressielijn als functie van de oppervlakte te bepalen willen we graag dat er voldoende cellen van de CBS-tabellen 1 (alle woningen) en 3 (alleen woningen zonder zon-PV) zijn gevuld.

Om een beeld te geven van het aantal gevulde cellen die worden gebruikt voor de regressielijnen wordt in Tabel B-1 een overzicht gegeven van het aantal gevulde cellen per energielabel en bouwjaarklasse voor de 2 datasets. Voor de overzichtelijkheid zijn de verschillende woningtypes en oppervlakteklassen bij elkaar opgeteld. Iedere cel bevat het gemiddelde gasverbruik van een onbekend aantal woningen maar het moeten er minimaal 50 zijn. Voor minder dan 50 woningen mag CBS het gemiddeld gasverbruik niet invullen vanwege privacyoverwegingen.

In Tabel B-1 wordt het aantal gevulde cellen weergegeven voor de CBS-datasets met het gemiddelde gasverbruik van alle woningen (tabel 1 binnen de CBS-database) en het gemiddelde van alle woningen exclusief de woningen met zon-PV (tabel 3 binnen de CBS-database). Tabel 5 van de CBS-database wordt hier niet weergegeven omdat het aantal gevulde cellen met voldoende woningen (meer dan 50) voor deze tabel ongeveer 2 keer zo laag was als het aantal gevulde cellen van de andere twee datasets. Dit maakt dat voornamelijk de relatieve verdeling tussen deze datasets moeilijk te vergelijken wordt wanneer deze gepresenteerd wordt in één tabel. Voor woningen met zon-PV wordt dan ook geen regressielijn bepaald.

De eerste twee kolommen in Tabel B-1 geven het aantal gevulde cellen weer van bouwjaarklasse en energielabel voor een dataset. Dit geeft dus niet het totaal aantal woningen weer voor deze bouwjaarklasse en energie, maar het aantal gevulde cellen met voldoende woningen (boven de 50) voor de combinatie van bouwjaarklasse en energielabel. Onderaan deze kolommen staat het totaal aantal gevulde cellen met meer dan 50 waarnemingen in deze dataset en vervolgens is het relatieve aandeel gegeven van het theoretische aantal mogelijke combinaties (gevulde cellen) per

dataset (3080). In de laatste twee kolommen wordt vervolgens de relatieve verdeling gegeven van de gevulde cellen binnen de dataset. Hierbij wordt met een kleurschakering aangegeven welke combinaties relatief veel voorkomen (groen) en welke weinig voorkomen (rood).

Tabel B-1: Overzicht van het aantal gevulde cellen met meer dan 50 waarnemingen voor het gemiddeld gasverbruik in de datasets met alle woningen (tabel 1) en alleen woningen zonder zon-PV (tabel 3).

Bouwjaarklassen	Energielabel	Aantal combinaties per dataset		Aandeel van combinatie in totaal aantal combinaties per dataset	
		Gemiddeld alle woningen	Alleen woningen zonder zon-PV	Gemiddeld alle woningen	Alleen woningen zonder zon-PV
Tot en met 1945	Label A	32	28	3%	3%
1946 tot en met 1974	Label A	36	31	3%	3%
1975 tot en met 1999	Label A	54	51	5%	5%
vanaf 2000	Label A	94	90	9%	9%
Tot en met 1945	Label B	36	35	3%	3%
1946 tot en met 1974	Label B	44	44	4%	4%
1975 tot en met 1999	Label B	66	64	6%	6%
vanaf 2000	Label B	44	44	4%	4%
Tot en met 1945	Label C	46	45	4%	4%
1946 tot en met 1974	Label C	49	49	5%	5%
1975 tot en met 1999	Label C	65	65	6%	6%
vanaf 2000	Label C	19	18	2%	2%
Tot en met 1945	Label D	51	50	5%	5%
1946 tot en met 1974	Label D	51	49	5%	5%
1975 tot en met 1999	Label D	39	38	4%	4%
vanaf 2000	Label D	9	8	1%	1%
Tot en met 1945	Label E	47	46	4%	4%
1946 tot en met 1974	Label E	47	46	4%	4%
1975 tot en met 1999	Label E	23	23	2%	2%
vanaf 2000	Label E	3	3	0%	0%
Tot en met 1945	Label F	54	53	5%	5%
1946 tot en met 1974	Label F	47	47	4%	5%
1975 tot en met 1999	Label F	13	13	1%	1%
vanaf 2000	Label F	2	2	0%	0%
Tot en met 1945	Label G	55	55	5%	5%
1946 tot en met 1974	Label G	38	35	4%	3%
1975 tot en met 1999	Label G	8	7	1%	1%
vanaf 2000	Label G	2	2	0%	0%
Totaal aantal combinaties		1074	1041		
Aandeel van theoretisch mogelijke indicaties		34.9%	33.8%		

Deze tabel geeft enkele inzichten in de informatie die uit de CBS-database is te destilleren. Deze inzichten zijn niet vernieuwend omdat deze meestal al langer bekend waren, maar het is desalniettemin goed om toch te benoemen. Uit de tabel is namelijk af te leiden dat:

- Het totaal aantal gevulde cellen tussen de dataset met alle woningen (1074) en alleen woningen zonder zon-PV (1041) verschilt niet veel. De dataset met alleen woningen zonder zon-PV bevat 33 combinaties minder en deze zijn redelijk gelijkmatig verdeeld over de verschillende energielabels en bouwjaarklassen.

- Rond 2000 zijn er nog enkele gevulde cellen waaruit blijkt dat er woningen zijn met een slechter energielabel variërend van C tot aflopend G dan zou worden verwacht op basis van het dan vigerende beleid. Het grootste deel van de gevulde cellen voor bouwjaarklasse vanaf 2000 is te vinden bij de energiezuinige labels (A of B)
- In het algemeen zijn de meeste gevulde cellen te vinden voor label A (circa 20%) en de minste voor woningen met label G (circa 9.5%). Hierbij neemt het aandeel geleidelijk af, zo heeft label B de op één na meeste combinaties (circa 18%), label C 17 % etc.

Over het geheel zijn er weinig verschillen in het aantal gevulde cellen tussen de dataset met alle woningen en de dataset met alleen woningen zonder zon-PV. Dit is een logisch gevolg van het feit dat een groot aantal woningen nog geen zon-PV heeft en er daarom voldoende woningen zijn om de meeste combinaties van woningtype, bouwjaarklasse, energielabel en oppervlakteklasse ook in te vullen in de dataset met woningen zonder zon-PV. Deze vergelijking geeft aan dat we de beide datasets kunnen vergelijken omdat er ongeveer evenveel combinaties zijn, maar het geeft nog geen antwoord op de vraag of het gasverbruik ook lager is wanneer alleen wordt gekeken naar woningen zonder zon-PV.

B.6 Vergelijking van gasverbruik voor enkele voorbeeldcombinaties

In deze paragraaf wordt als voorbeeld ingegaan op het gemiddelde gasverbruik bij woningen met/zonder zon-PV voor de RVO-gecertificeerde energielabels B en D. Hierbij wordt een vergelijking van het gemiddelde gasverbruik gemaakt voor enkele combinaties die veel voorkomen binnen Nederland. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de resultaten uit de regressieanalyses voor de gehele datasets zoals deze kunnen worden gehanteerd binnen het Vesta MAIS-model. In de laatste paragraaf wordt dan de conclusie gegeven over het gemiddelde gasverbruik, waarbij wordt aangegeven of de hypothese wordt bevestigd of niet.

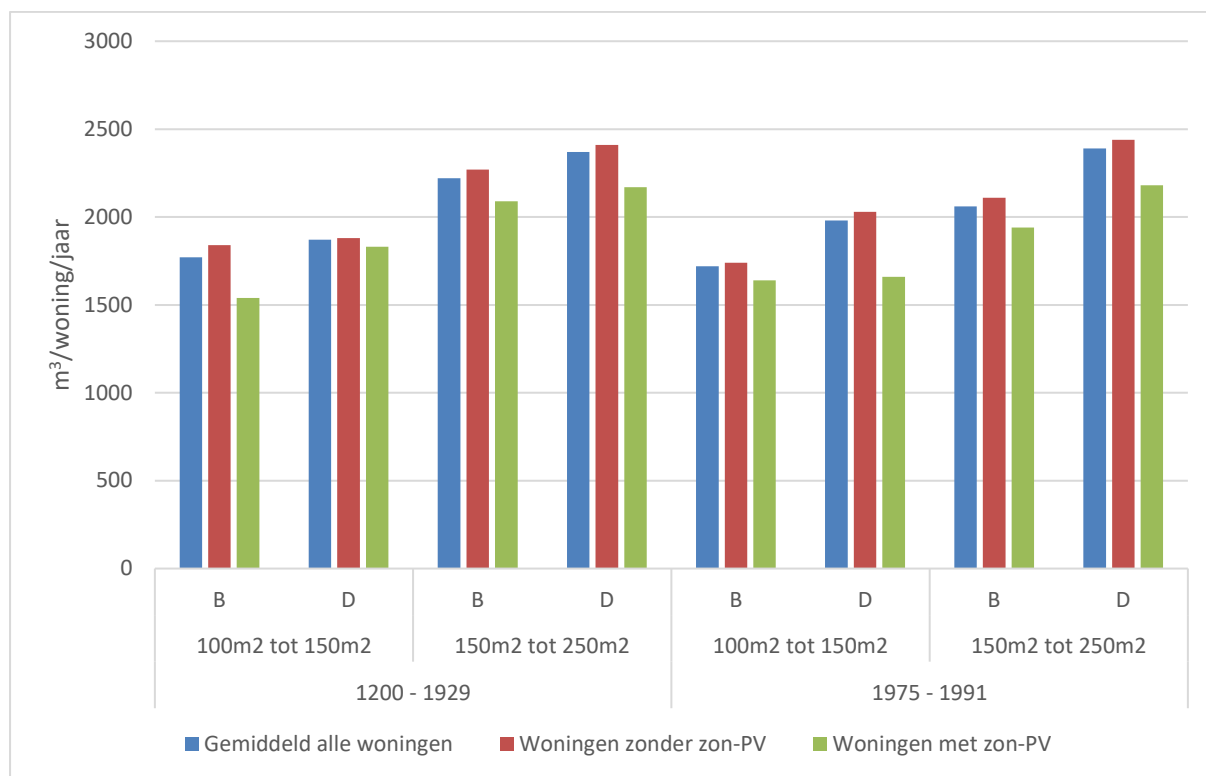
Om een beeld te geven van de gemiddelde gasverbruiken binnen de verschillende datasets wordt eerst inzicht gegeven in de gemiddelde gasverbruiken van enkele veel voorkomende woningen in Nederland. Het gemiddelde gasverbruik van de volgende combinaties van woningtype en bouwjaarklasse is hierbij het startpunt (met tussen haakjes een ordegrrootte qua woningaantallen):

- Vrijstaande woning, gebouwd in de periode 1200 t/m 1929 (circa 190.000 woningen)
- Vrijstaande woning, gebouwd in de periode 1975 t/m 1991 (circa 185.000 woningen)
- Tussenwoning, gebouwd in de periode 1965 t/m 1974 (circa 440.000 woningen)
- Tussenwoning, gebouwd in de periode 1975 t/m 1991 (circa 705.000 woningen)
- Appartement, gebouwd in de periode 1965 t/m 1974 (circa 415.000 woningen)
- Appartement, gebouwd in de periode 1975 t/m 1991 (circa 580.000 woningen)

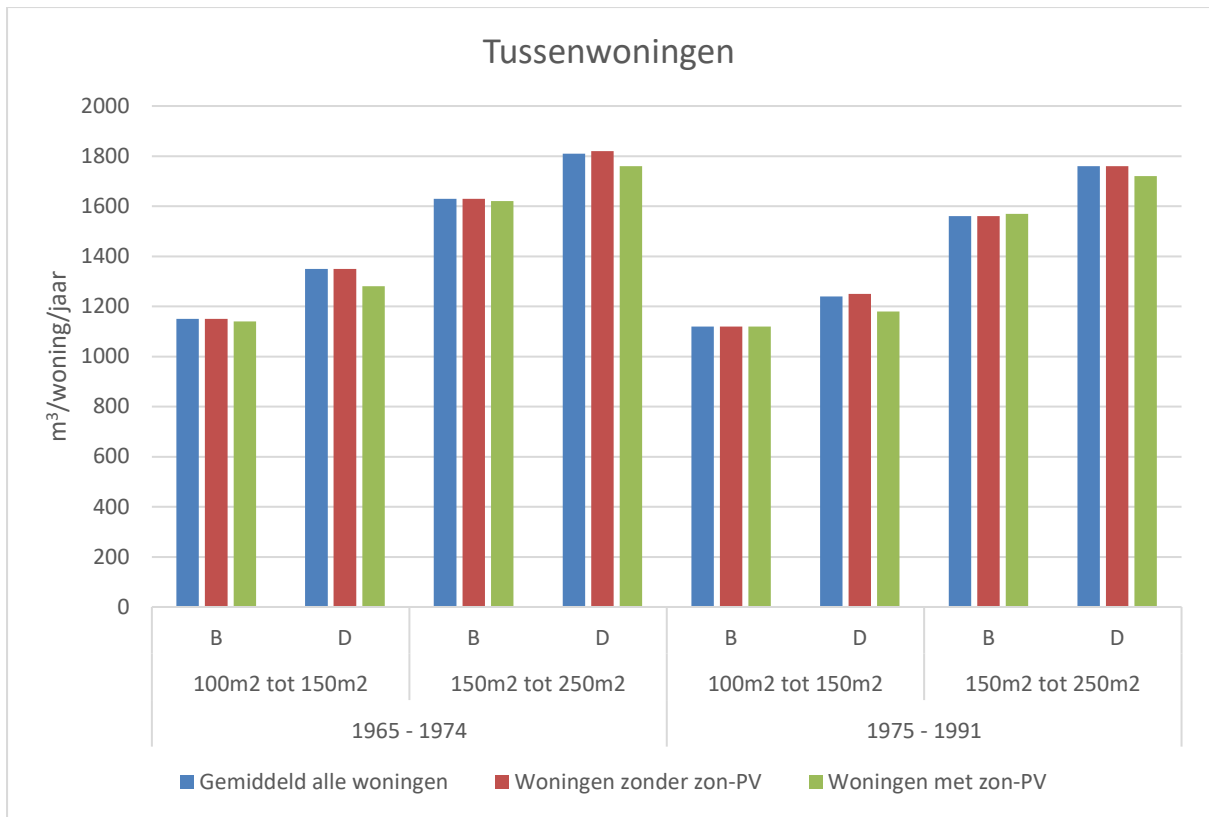
Vervolgens is per combinatie voor woningtype en bouwjaarklasse vastgesteld welke twee oppervlakteklassen de meeste combinaties van woningtype, bouwjaarklasse & oppervlakteklassen bevatten. Hierbij wordt dezelfde oppervlakteklasse aangehouden voor beide bouwjaarclassen:

- Vrijstaande woningen
 - o Woningen met een oppervlakte van 100 m² – 150 m²
 - o Woningen met een oppervlakte van 150 m² – 250 m²
- Tussenwoningen
 - o Woningen met een oppervlakte van 100 m² – 150 m²
 - o Woningen met een oppervlakte van 150 m² – 250 m²
- Appartementen
 - o Woningen met een oppervlakte van 50 m² – 75 m²
 - o Woningen met een oppervlakte van 75 m² – 100 m²

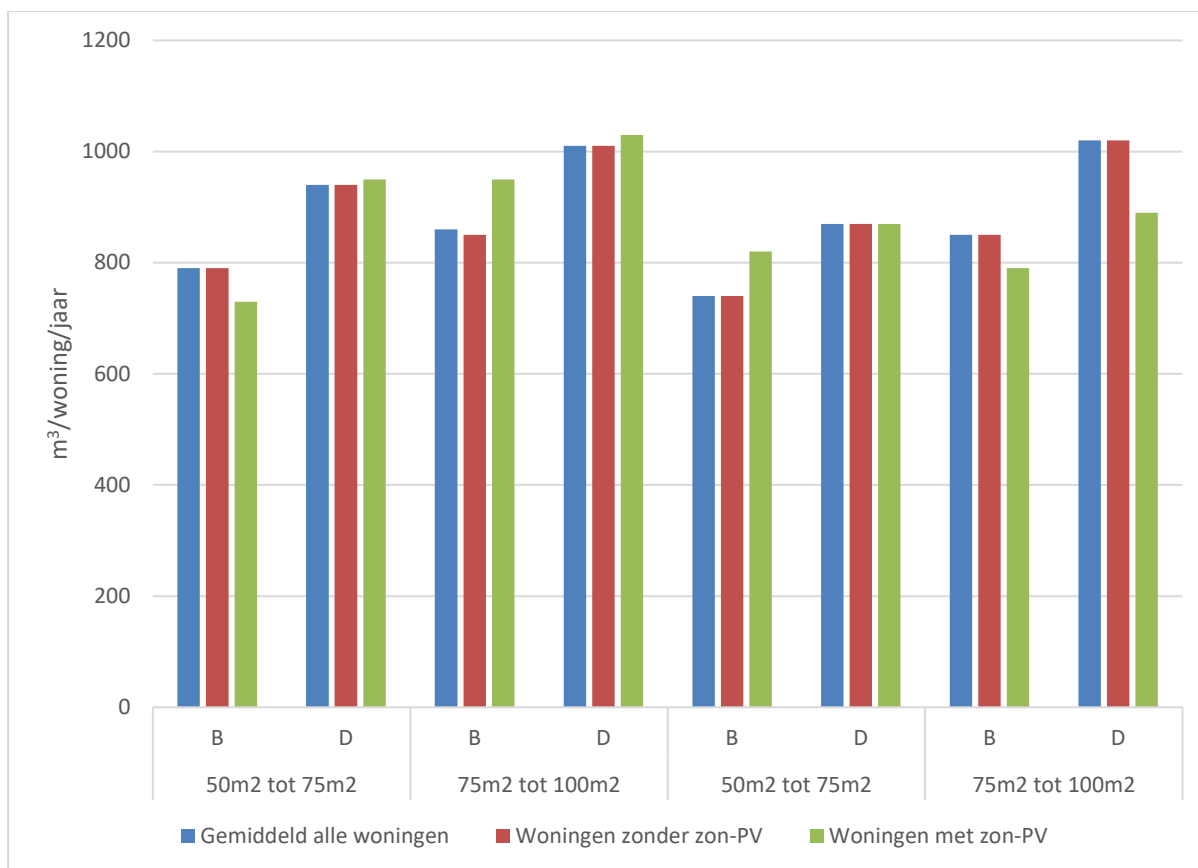
De laatste toevoeging om een eerste beeld te geven is het energielabel, waarbij de gemiddelde gasverbruiken worden gepresenteerd voor de energielabels B & D. Met deze gegevens is het mogelijk om een vergelijking te maken van het gemiddelde gasverbruik voor de combinatie van woningtype, bouwjaarklasse, oppervlakteklasse en energielabels tussen de verschillende datasets met/zonder zon-PV. Voor deze combinaties is het mogelijk om het gemiddelde gasverbruik te vergelijken van alle woningen gemiddeld, alleen woningen zonder zon-PV en alleen woningen met zon-PV. Deze laatste dataset kan ook worden meegenomen in deze vergelijking omdat voor alle bovengenoemde combinaties ook een inschatting van het gemiddeld gasverbruik beschikbaar is met meer dan 50 woningen voor deze dataset.



Figuur B-1: Gemiddeld gasverbruik voor een 8-tal combinaties van vrijstaande woningen binnen de CBS-datasets van alle woningen, alleen woningen zonder zon-PV en alleen woningen met zon-PV



Figuur B-2: Gemiddeld gasverbruik voor een 8-tal combinaties van tussenwoningen binnen de CBS-datasets van alle woningen, alleen woningen zonder zon-PV en alleen woningen met zon-PV



Figuur B-3: Gemiddeld gasverbruik voor een 8-tal combinaties van appartementen binnen de CBS-datasets van alle woningen, alleen woningen zonder zon-PV en alleen woningen met zon-PV

Figuur B-1 laat een opvallende trend zien. Het gemiddelde gasverbruik van vrijstaande woningen, voor deze combinaties, in de dataset zonder zon-PV is namelijk gelijk of hoger dan het gemiddelde gasverbruik van alle woningen. Dit is het tegenovergestelde effect van wat eerder in de hypothese is geformuleerd. Het gemiddelde gasverbruik bij deze acht combinaties is namelijk niet lager wanneer woningen met zon-PV niet meegenomen worden, maar juist hoger. Dit wordt bevestigd door het gemiddelde gasverbruik van vrijstaande woningen met zon-PV, deze is namelijk lager, voor alle combinaties, dan het gemiddelde gasverbruik van alle vrijstaande woningen.

Wanneer wordt gekeken naar Figuur B-2 is te zien dat bij de tussenwoningen een iets andere trend zichtbaar is. Hierbij zit er niet/nauwelijks verschil in het gemiddelde gasverbruik van alle woningen gemiddeld ten opzichte van gemiddelde gasverbruik bij alleen woningen zonder zon-PV. Woningen met zon-PV hebben voor de meeste combinaties wel een iets lager gemiddeld gasverbruik, maar over het geheel zitten er weinig verschillen tussen de gemiddelde gasverbruiken. Hier is niet duidelijk te zien dat het gemiddelde gasverbruik lager is bij woningen met zon-PV, maar aan de andere kant is er ook geen verlaging in het gemiddelde gasverbruik wanneer alleen wordt gekeken naar woningen zonder zon-PV.

De gemiddelde gasverbruiken voor appartementen in Figuur B-3 laten een soortgelijk beeld zien als de tussenwoningen, al zijn er meer fluctuaties in het gemiddelde gasverbruik bij appartementen met zon-PV. Over het geheel is er weinig verschil in het gemiddelde gasverbruik voor alle appartementen en het gemiddelde gasverbruik voor alleen appartementen zonder zon-PV. Voor dit woningtype is dus niet eenzelfde trend te zien als bij vrijstaande woningen, maar ook hier is er geen verlaging in het gemiddelde gasverbruik wanneer alleen wordt naar gekeken naar het gemiddelde gasverbruik van woningen zonder zon-PV ten opzichte van het gemiddelde van alle woningen.

Over het geheel is het beeld dat er weinig verschil zit tussen het gemiddelde gasverbruik, voor de combinaties hierboven, van alle woningen ten opzichte van het gemiddelde gasverbruik van woningen zonder zon-PV. Alleen voor de vrijstaande woningen is wel een verschil zichtbaar, alleen hier is het gemiddelde gasverbruik van woningen zonder zon-PV niet lager maar hoger. Er zijn diverse redenen te bedenken waardoor dit zou kunnen komen. Zo kan het zijn dat woningen die zon-PV hebben aangeschaft zich meer bewust zijn van hun energieverbruik en daarom ook bewuster omgaan met hun gas. Een andere reden zou kunnen zijn dat woningen die investeren in zon-PV relatief ook meer kunnen investeren in een elektrische warmtepomp of een hybride warmtepomp. Dit zijn twee mogelijke verklaringen voor dit verschil maar deze verklaringen kunnen we niet bewijzen op basis van alleen de CBS-dataset. Woningen met stadsverwarming zijn overigens niet opgenomen in de datasets zodat die geen verklaring kunnen zijn.

Op basis van deze analyse kan wel worden geconcludeerd dat de gemiddelde gasverbruiken van de voorbeeldcombinaties vergelijkbaar zijn voor de dataset met alle woningen en de dataset met alleen woningen zonder zon-PV. Maar voordat definitieve conclusies kunnen worden getrokken met betrekking tot de hypothese is het noodzakelijk om te analyseren of dezelfde trends zichtbaar zijn voor het geheel aan combinaties.

B.7 Vergelijking gasverbruik voor alle combinaties binnen Vesta MAIS

Voor het effect van alle woningen tezamen is het niet zinvol om alle combinaties op eenzelfde manier te vergelijken als is gedaan voor de voorbeeldcombinaties in de vorige paragraaf. Om een totaalbeeld te krijgen van de afwijkingen is het beter om dit op een hoger geaggregeerd niveau te doen op basis van de regressieresultaten zoals deze worden vastgesteld voor het Vesta MAIS-model. Hierbij wordt per combinatie van woningtype, bouwjaarklasse en energielabel uitgegaan van een relatie $ax+b$, waarbij x de oppervlakte van de woning is (zie paragraaf B.3 hierboven). Deze regressieanalyses kunnen worden gemaakt voor de datasets met alle woningen (tabel 1 in de CBS-database) en de dataset met alleen woningen zonder zon-PV (tabel 3 in de CBS-database). De dataset met alleen woningen met zon-PV bevat onvoldoende gevulde cellen om een betrouwbare regressielijn te maken voor de meeste combinaties van woningtype, bouwjaarklasse en energielabel. Deze dataset wordt daarom buiten de verdere analyses gelaten.

Voor de andere twee datasets is het wel mogelijk om de regressieanalyses te doen voor de meeste combinaties en hiervoor is dus wel een nuttige vergelijking te maken. Om een beeld te geven van het aantal combinaties waarvoor theoretische een regressieanalyse gemaakt kan worden kan wederom het aantal woningtypes (5), bouwjaarklassen (11) en energielabels (7) worden vermenigvuldigd. Dit geeft een totaal van 385 theoretische combinaties. Maar net als bij de eerdere analyses valt een aantal combinaties af omdat deze in de praktijk niet voorkomen, hierdoor komt het aantal combinaties waarvoor een nuttige inschatting gemaakt kan worden op 264. Vervolgens is het mogelijk om voor deze combinaties een vergelijking te maken tussen het gemiddelde gasverbruik voor de twee datasets.

Tabel B-2: Overzicht van de combinaties met een lager, gelijkwaardig of hoger gemiddeld gasverbruik bij de dataset met woningen zonder zon-PV ten opzichte van de dataset met alle woningen

Combinaties van woningen zonder zon-PV (t.o.v. gemiddeld alle woningen) met een:	Aantal combinaties:
Lager gemiddeld gasverbruik	70 (27%)
Gelijk gasverbruik	40 (15%)
Hoger gemiddeld gasverbruik	154 (58%)
Totaal aantal	264

In Tabel B-2 wordt een beeld gegeven van het aantal combinaties, hieruit komt hetzelfde beeld naar voren als in de vorige paragraaf. Over het geheel heeft bijna driekwart van de observaties een hoger of gelijk gasverbruik in de dataset met woningen zonder zon-PV dan dezelfde combinaties in de dataset met alle woningen. Dit geeft een eerste beeld van de verschillen tussen de beide datasets, maar om dit beeld te verbeteren is het van belang om ook de grootte van het verschil in het gemiddelde gasverbruik in kaart te brengen. Om deze reden wordt in Tabel B-3 een overzicht gegeven van het verschil in het gemiddelde gasverbruik voor de 70 combinaties van woningen met een lager gemiddeld gasverbruik voor alleen woningen met zon-PV ten opzichte van alle woningen. Tabel B-4 geeft ook het verschil tussen beide datasets, alleen dan voor de 154 combinaties met een hoger gemiddeld verbruik binnen de dataset met alleen woningen zonder zon-PV.

Tabel B-3: Verschil in gemiddeld gasverbruik voor woningen met een lager gemiddeld gasverbruik bij woningen zonder zon-PV ten opzichte van alle woningen

Omschrijving	Bandbreedte waarin combinatie kan vallen									
	m ³ /jaar	0	5	10	20	50	100	200	300	400
Gasverbruik is meer dan x m ³ lager	m ³ /jaar	0	5	10	20	50	100	200	300	400
Gasverbruik is minder dan x m ³ lager	m ³ /jaar	5	10	20	50	100	200	300	400	500
Aantal combinaties		35	15	11	5	4	0	0	0	0

Tabel B-4: Verschil in gemiddeld gasverbruik voor woningen met een hoger gemiddeld gasverbruik bij woningen zonder zon-PV ten opzichte van alle woningen

Omschrijving	Bandbreedte waarin combinatie kan vallen									
	m ³ /jaar	0	5	10	20	50	100	200	300	400
Gasverbruik is meer dan x m ³ hoger	m ³ /jaar	0	5	10	20	50	100	200	300	400
Gasverbruik is minder dan x m ³ hoger	m ³ /jaar	5	10	20	50	100	200	300	400	500
Aantal combinaties		44	28	29	30	18	5	0	0	0

Tabel B-3 laat zien dat het gemiddelde gasverbruik maar minimaal, minder dan 5 m³/woning/jaar, lager is voor de helft van de in totaal 70 combinaties. Er zijn in totaal 4 combinaties waarbij het gemiddelde gasverbruik meer dan 50 m³ lager is binnen de dataset met alleen woningen zonder zon-PV. Achterin deze bijlage staat Tabel B-5 en hier wordt een overzicht gegeven van de relatieve verschillen voor alle combinaties, waarbij de vier combinaties met meer dan 50 m³ verschil allemaal terugkomen bij een vergelijking bij label A, waarbij deze wel verdeeld zijn over 4 woningtypen (alleen appartement niet). Over het geheel zijn er weinig combinaties met een significant lager gemiddeld gasverbruik voor woningen zonder zon-PV ten opzichte van het gemiddelde gasverbruik van alle woningen.

In Tabel B-4 wordt duidelijk dat bijna een derde van de 154 combinaties met een gemiddeld hoger verbruik een minimaal verschil laten zien (minder dan 5 m³/jaar verschil). Er zijn 23 combinaties met een groter verschil dan 50 m³/jaar. In Tabel 21 is te zien dat deze grotere verschillen voornamelijk zitten bij combinaties met vrijstaande woningen. Dit is in lijn met de bevindingen in de vorige paragraaf waar de verschillen voor vrijstaande woningen er ook uitsprongen ten opzichte van de andere woningtypen. Voor de overige woningtypen zijn de relatieve verschillen tussen beide datasets grotendeels klein (tussen de 0 en 2.5%). De grootste verschillen voor de overige

woningtypen zitten voornamelijk bij energielabel A, waar sommige combinaties boven de 2.5% afwijking komen.

Over het geheel komen de conclusies voor de gehele dataset overeen met de conclusies voor de voorbeeldcombinaties. Voor de meeste woningtypes zijn er geen grote verschillen in het gemiddelde gasverbruik voor alleen woningen zonder zon-PV ten opzichte van het gemiddelde gasverbruik voor alle woningen. Alleen bij vrijstaande woningen zijn er wel verschillen zichtbaar, alleen het gemiddelde gasverbruik voor vrijstaande woningen zonder zon-PV is niet lager maar hoger dan het gemiddelde gasverbruik van alle vrijstaande woningen. Verklaringen voor deze verschillen kunnen niet uit deze datasets worden gehaald.

B.8 Conclusie voor het gemiddelde gasverbruik

Over het geheel is de afwijking van het gemiddelde gasverbruik voor woningen zonder zon-PV ten opzichte van het gemiddelde gasverbruik van alle woningen beperkt. Voor zover er een afwijking is, is dit voornamelijk een onderschatting van het gemiddelde gasverbruik, waarbij het verschil tussen beide datasets groter wordt naarmate het energielabel beter wordt. Het effect is veruit het grootst bij vrijstaande woningen, een woningtype met een kleiner aandeel in het totaal aantal woningen (circa 10 -15%). Verder is het beeld voor energielabel A zeer divers voor alle woningtypes, met een grote mate van onderschatting van het gemiddelde gasverbruik bij vrijstaande woningen. Verklaringen hiervoor kunnen zitten in gedrag of mogelijk dat deze huishoudens al geïnvesteerd hebben in elektrische of hybride warmtepompen waardoor hun gemiddelde gasverbruik lager is. Om deze verklaring te kunnen geven is meer data nodig over de situatie van deze woningen. Terugkomend op de hypothese. Deze analyse heeft weergegeven dat het gemiddelde gasverbruik bij energielabel niet lager is wanneer alleen woningen worden meegenomen die geen zonnepanelen hebben dan wanneer wordt uitgegaan van het gemiddelde van alle woningen. De gemiddelde gasverbruiken laten voor vrijstaande woningen en met name label A een tegengestelde trend zien, maar over het geheel zijn de gemiddelde gasverbruiken gelijkwaardig tussen beide datasets.

B.9 Tabel met relatief verschil in gemiddeld gasverbruik voor woningen met/zonder zon-PV

Overzicht van relatieve verschil in gemiddeld gasverbruik voor combinaties van woningtype, bouwjaar-klasse en energielabel tussen dataset met alle woningen en de dataset met alleen woningen zonder zon-PV. Cellen met een groene achtergrond geven aan dat het gemiddelde gasverbruik voor deze combinatie o.b.v. de dataset van woningen zonder zon-PV hoger is dan het gemiddelde gasverbruik voor de dataset met alle woningen. De cellen met een rode achtergrond geven het tegenovergestelde weer, deze geven de combinaties weer met een gemiddeld lager gasverbruik bij de dataset met alleen woningen zonder zon-PV.

Tabel B-5: Relatief verschil in gemiddeld gasverbruik voor combinaties van woningtype, bouwjaarklasse en energielabel voor de dataset met alle woningen en de dataset zonder woningen met zon-PV

Woningtype	Bouwjaarklasse	A	B	C	D	E	F	G
Vrijstaand	1200 - 1929	6%	5%	2%	1%	2%	1%	0%
Vrijstaand	1930 - 1945	1%	6%	7%	2%	2%	3%	1%
Vrijstaand	1946 - 1964	9%	2%	2%	1%	2%	1%	1%
Vrijstaand	1965 - 1974	7%	6%	2%	4%	2%	2%	
Vrijstaand	1975 - 1991	9%	2%	1%				
Vrijstaand	1992 - 1995	5%	-1%	3%				
Vrijstaand	1996 - 1999	6%	1%	1%				
Vrijstaand	2000 - 2005	-5%						
Vrijstaand	2006 - 2010	2%						
Vrijstaand	2011 - 2014	1%						
Vrijstaand	2015 - heden	-2%						
<hr/>								
2-onder-1-kap	1200 - 1929	4%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
2-onder-1-kap	1930 - 1945	4%	-1%	2%	1%	3%	1%	0%
2-onder-1-kap	1946 - 1964	-6%	1%	0%	2%	1%	0%	1%
2-onder-1-kap	1965 - 1974	-3%	1%	0%	1%	1%	0%	
2-onder-1-kap	1975 - 1991	-1%	2%	1%				
2-onder-1-kap	1992 - 1995	2%	0%	1%				
2-onder-1-kap	1996 - 1999	5%	1%					
2-onder-1-kap	2000 - 2005	1%	0%					
2-onder-1-kap	2006 - 2010	0%						
2-onder-1-kap	2011 - 2014	0%						
2-onder-1-kap	2015 - heden	0%						
<hr/>								
Hoekwoning	1200 - 1929	1%	0%	0%	4%	-1%	0%	0%
Hoekwoning	1930 - 1945	3%	2%	2%	1%	1%	0%	1%
Hoekwoning	1946 - 1964	0%	-1%	0%	0%	1%	1%	0%
Hoekwoning	1965 - 1974	-2%	1%	0%	0%	1%	1%	1%
Hoekwoning	1975 - 1991	-5%	0%	0%				
Hoekwoning	1992 - 1995	2%	0%	0%				
Hoekwoning	1996 - 1999	0%	0%					
Hoekwoning	2000 - 2005	2%	1%					
Hoekwoning	2006 - 2010	1%	0%					
Hoekwoning	2011 - 2014	1%	0%					
Hoekwoning	2015 - heden	2%	0%					
<hr/>								
Tussen of geschakelde woning	1200 - 1929	-2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Tussen of geschakelde woning	1930 - 1945	1%	1%	2%	1%	0%	0%	0%
Tussen of geschakelde woning	1946 - 1964	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%
Tussen of geschakelde woning	1965 - 1974	-4%	0%	0%	0%	1%	0%	
Tussen of geschakelde woning	1975 - 1991	-5%	6%	0%	0%			
Tussen of geschakelde woning	1992 - 1995	3%	0%	0%				
Tussen of geschakelde woning	1996 - 1999	0%	0%	0%				
Tussen of geschakelde woning	2000 - 2005	0%	0%	0%				

Woningtype	Bouwjaarklasse	A	B	C	D	E	F	G
Tussen of geschakelde woning	2006 - 2010	0%	0%					
Tussen of geschakelde woning	2011 - 2014	0%	1%					
Tussen of geschakelde woning	2015 - heden	1%	7%					
<hr/>								
Appartement	1200 - 1929	-1%	-1%	0%	0%	0%	0%	0%
Appartement	1930 - 1945	1%	0%	-1%	-1%	-1%	0%	0%
Appartement	1946 - 1964	6%	0%	0%	0%	0%	-1%	8%
Appartement	1965 - 1974	0%	-1%	0%	0%	1%	0%	0%
Appartement	1975 - 1991	0%	0%	-1%				
Appartement	1992 - 1995	1%	0%	0%				
Appartement	1996 - 1999	-3%	0%	0%				
Appartement	2000 - 2005	0%	0%	0%				
Appartement	2006 - 2010	0%	0%	0%				
Appartement	2011 - 2014	0%	0%					
Appartement	2015 - heden	0%	0%					

Bijlage C Vervuilde energielabels

Energiebesparing wordt binnen het Vesta MAIS-model ingeschat op basis van een combinatie van woningtype, bouwjaarklasse, woningoppervlakte en (indien beschikbaar) het RVO-energielabel. Hierbij is het energielabel een combinatie van maatregelen voor de opwekking van energie (zoals zon-PV), de installatie die gebruikt wordt voor de warmtevoorziening (zoals een HR-ketel) en de toepassing van energiebesparende maatregelen. Op dit moment heeft ongeveer 50%-60% van de woningen een energielabel, met daarmee ook een indicatie dat er maatregelen die zijn toegepast in de woning (CLO, 2020), waarbij het aantal geregistreerde energielabels de laatste jaren sterk is toegenomen. Een belangrijke reden voor de toename van de geregistreerde energielabels is de verplichting dat een woning op een transactiemoment (bijv. verkoop van een woning) voorzien moet zijn van een energielabel (RVO, 2020). Daarnaast is het voor elke woningeigenaar op elk ander moment ook mogelijk om een energielabel aan te vragen, zoals de afgelopen jaren veel is gedaan door bijvoorbeeld woningcorporaties.

De afgelopen jaren is het aantal geregistreerde energielabels o.a. sterk toegenomen door de verplichte registratie bij de verkoop van woningen. Het moment van verhuizing is ook een moment waarop veel woningeigenaren de woning aanpakken en eventueel ook energiebesparende maatregelen toepassen. Indien energiebesparende maatregelen worden genomen, zou het energielabel eigenlijk moeten worden aangepast naar het energielabel inclusief de net toegepaste maatregelen. Dit wordt niet veel gedaan door woningeigenaren en daarom bestaat het vermoeden dat zogenoemde 'vervuilde' energielabels een vertekend beeld geven van de huidige staat van de woning. De gevolgen hiervan zouden kunnen zijn dat de kwaliteit van de woning wordt onderschat met het afgemelde label waardoor het gemeten gasverbruik niet correspondeert met het energielabel in de database. Het gevolg is dat er een te laag gasverbruik wordt toegekend voor woningen met slechte labels en hierdoor is er ook minder besparingspotentieel voor de sprong naar beter energielabels.

Dit vertaalt zich in de volgende hypothese: Het gemiddelde gasverbruik conform 'gemeten verbruik' methode levert een te laag gasverbruik voor slechtere energielabels (Label D, E, F en G) omdat er sprake is van 'vervuilde' labels. Met 'vervuilde' labels wordt bedoeld dat de energielabels enige tijd geleden zijn opgenomen en er (mogelijk) sindsdien wel aanpassingen zijn gedaan aan de woning om het gasverbruik te verminderen zodat de energielabels eigenlijk achterhaald of oud zijn.

C.1 Vervuilde labels binnen WoON 2018

Om een beeld te kunnen geven van het fenomeen 'vervuilde labels' is het noodzakelijk om voor een woning zowel een inschatting te hebben van het energielabel op basis van een inspectie als een afgemeld RVO-label. De WoON 2018-database biedt hiervoor een uitkomst (BZK, 2019). De Energiemodule van de WoON-2018 database bevat namelijk 4.506 woningen waar een inspecteur is langs geweest. De inspecteurs hebben aangegeven in welke mate daadwerkelijk energiebesparende maatregelen zijn toegepast, waarbij het ook mogelijk was om het daadwerkelijke energielabel op te nemen. Deze energielabels worden in deze notitie aangeduid met de term opgenomen label. Van de 4.506 woningen binnen de Energiemodule van de WoON-2018 database hebben er 1.898 ook een afgemeld RVO-energielabel. In deze notitie verder aangeduid met de term afgemelde labels. Voor deze 1.898 woningen is het mogelijk om aan te geven of de opgenomen energielabels door de inspecteur overeenkomen met de afgemelde RVO energielabels.

In Tabel C-1 wordt een overzicht gegeven van de woningen met zowel een RVO afgemeld energielabel als een opgenomen energielabel door een inspecteur. Hierbij wordt per cel het totaal aantal

woningen gegeven voor de combinatie van de beide registratiemethoden. De eerste cel (links bovenin) geeft bijvoorbeeld het aantal woningen (178) weer met het energielabel 'A' binnen de RVO-database en waar ook de inspecteur heeft aangegeven dat deze woningen een energielabel 'A' hebben. Op basis van deze tabel is het mogelijk om een beeld te geven van de hoeveelheid woningen met een eventueel 'vervuild labels'.

Tabel C-1: Overzicht van afgemelde energielabels bij RVO en de opgenomen energielabels door een inspecteur binnen de WoON 2018 Energiemodule-database

		Afgemeld RVO-energielabel							Totaal
		A	B	C	D	E	F	G	
Opgenomen energielabel door inspecteur	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

In totaal zijn er 759 woningen waarbij het afgemelde RVO-energielabel gelijk is aan het opgenomen energielabel door de inspecteur. Dit is 40% van alle woningen binnen de Energiemodule van de WoON 2018-database met zowel een afgemeld als opgenomen label. Dit betekent dat voor 60% van de woningen het opgenomen energielabel afwijkt van het afgemelde energielabel. Over het geheel zijn deze gelijkmatig verdeeld over woningen waar het opgenomen energielabel beter is dan afgemelde label (32%) en woningen waar het opgenomen energielabel slechter is dan het afgemelde label (28%). Van deze woningen met een discrepantie tussen opgenomen en afgemelde energielabel heeft een groot deel van de woningen (36% van alle woningen) een beperkte afwijking doordat het opgenomen energielabel maar 1 energielabel beter/slechter is dan het afgemelde label. In Tabel C-1 zijn deze weergegeven met een **oranje** achtergrond.

Voor de complete dataset van 1.898 woningen is de verdeling van betere/slechtere opgenomen labels dan afgemelde labels ongeveer gelijk, maar de verhoudingen veranderen wanneer naar de individuele energielabels gekeken wordt. In Tabel C-2 wordt een overzicht gegeven van de verdeling van de 60% van de woningen waar het opgenomen energielabel niet gelijk is aan het afgemelde energielabel. Label A is in deze dataset de meeste energiezuinige optie en daardoor is het niet mogelijk om een beter opgenomen label te hebben dan het afgemelde label, voor label G is het omgekeerde het geval.

Van de 259 woningen voor label A, is voor ongeveer 2/3 van de woningen het opgenomen label gelijk aan het afgemelde label. Voor 1/3 is het opgenomen energielabel minder goed dan het afgemelde label, maar de afwijking is relatief klein doordat voor het grootste deel van deze woningen het opgenomen energielabel maar 1 energielabel slechter is dan het afgemelde label. Voor de labels B, C en D geldt dat de verdeling van woningen met een beter/slechter opgenomen label dan het afgemelde label ongeveer gelijk is. Ook voor deze energielabels is de afwijking relatief klein (minder dan één energielabel) voor het grootste gedeelte. Wel is te zien dat de verhouding tussen betere/slechtere opgenomen verschuift. Bij label B heeft nog het grootste deel van de woningen een afwijkend label met een slechter opgenomen label dan het afgemelde label (36% t.o.v. 23%), bij label D is dit precies tegenovergesteld (32% t.o.v. 43%).

**Tabel C-2: Aandeel van woningen met een beter/slechter opgenomen label (door inspec-
teur) dan het afgemelde label**

Aandeel woningen met:	Afgemeld RVO-energielabel						
	A	B	C	D	E	F	G
Een opgenomen label dat beter is dan het afgemelde label	0%	23%	27%	43%	53%	68%	73%
Een opgenomen label dat slechter is dan het afgemelde label	31%	36%	26%	32%	27%	16%	0%

De verschuiving van de verhouding tussen slechter/beter opgenomen labels die zichtbaar werd bij label D zet door bij label E, F en G. Hierin is te zien dat het aandeel woningen waar het opgenomen label beter is dan het afgemelde label steeds verder groeit en het aandeel woningen met een slechter opgenomen label dan afgemeld label steeds verder daalt. Bij de labels F en G heeft meer dan 2/3 van de woningen een beter opgenomen energielabel dan het afgemelde label. Waarbij ook een relatief hoog aandeel woningen een afwijking heeft van meer dan één energielabel. De discrepantie tussen het opgenomen energielabel en het afgemelde energielabel is hiermee relatief groot voor deze energielabels, waarbij voor deze labels eventueel sprake kan zijn van 'vervuilde labels'. Om een beeld te krijgen van de impact van deze vervuilde labels is het van belang om een beeld te hebben van het aantal maal dat een energielabel voorkomt binnen Nederland.

In Tabel C-3 wordt een overzicht gegeven van de gelabelde woningen op 01-01-2020, waarbij er in totaal circa 4 miljoen woningen (circa 50-60%) gelabeld waren. Hierin is te zien dat ongeveer 2/3 van de gelabelde woningen energielabel C of beter heeft. Na label C nemen de aandelen geleidelijk af, waarbij de labels F en G ongeveer 10% van de gelabelde woningvoorraad beslaan.

Tabel C-3: Verdeling van het aantal gelabelde woningen over de energielabels (RVO, 2020)

Energielabel	Energielabel als aandeel van het totaal aantal gelabelde woningen	Cumulatief percentage
A ¹⁴	23.1%	23.1%
B	16.5%	39.6%
C	27.7%	67.2%
D	14.8%	82.1%
E	8.5%	90.6%
F	5.1%	95.7%
G	4.3%	100.0%

Over het geheel is te zien dat voor ongeveer 82% van de gelabelde woningen (labels A-D) er relatief weinig verschil zit tussen het opgenomen energielabel en het afgemelde energielabel. Natuurlijk is het aandeel van woningen met een slechter opgenomen label het hoogst voor de energielabels A en B, maar het grootste deel van deze slechtere opgenomen labels heeft een relatief kleine afwijking (één energielabel). Voor de overige 18% van de gelabelde woningen zitten er grotere verschillen tussen het opgenomen en afgemelde energielabel. Hierbij neemt het aandeel woningen met een beter opgenomen dan afgemeld energielabel steeds verder toe naarmate het energielabel zelf minder wordt. Hierbij zijn de verschillen het grootst voor de energielabels F en G (bij elkaar bijna 10% van de gelabelde woningvoorraad) waar ongeveer 2/3 van de woningen een beter opgenomen energielabel heeft dan het afgemelde label.

¹⁴ In deze aantallen zijn ook de energielabels A++++, A+++ , A++ , A+ opgenomen (hebben nog een te klein aandeel om apart te laten zien).

Samenvattend kan worden gesteld dat er voor afgemeld energielabel A sprake kan zijn van een 'vervuild labels', alleen is hier geen sprake van een beter opgenomen label dan afgemeld maar een slechter label. Het effect is wel relatief klein doordat de meeste afwijkingen tussen opgenomen en afgemeld energielabel relatief klein zijn (namelijk één energielabel). Voor de labels B-D is het beeld dat gemiddeld gezien de opgenomen energielabels redelijk goed overeenkomen met de afgemelde labels. Voor de labels E-G is er wel sprake van 'vervuilde labels', doordat een relatief groot aandeel een beter opgenomen label heeft dan een afgemeld label. Hierbij is het wel van belang om op te merken dat het aandeel van deze woningen in de gelabelde woningvoorraad niet heel groot is (circa 18%).

Dit geeft een eerste beeld van de aanwezigheid van zogeheten 'vervuilde labels', maar de vraag blijft wel of dit ook terug te zien is in de inschatting van het gemiddelde gasverbruik van de woningen. De eerste stap die hierin wordt gezet is een vergelijking van de WoON-2018 gasverbruiken en de Vesta MAIS gasverbruiken wanneer wordt uitgegaan van dezelfde methodiek als nu in Vesta MAIS wordt gehanteerd.

C.2 Vergelijking van het gasverbruik voor afgemelde labels

Voordat verder wordt ingegaan op een eventuele correctie van het gasverbruik door de aanwezigheid van vervuilde labels in paragraaf C.3, is het van belang om stil te staan bij de vergelijkbaarheid van de beide datasets. Wanneer de inschatting van gasverbruiken voor de verschillende datasets niet met elkaar in lijn zouden liggen is het ook niet mogelijk om correctiefactoren van dit gasverbruik vast te stellen. De mate van consistentie wordt vastgesteld door de gasverbruiken in de WoON-2018 database te vergelijken met de berekende gasverbruiken conform de methodiek in het Vesta MAIS-model.

De eerste stap in deze vergelijking is het filteren van woningen binnen de WoON 2018-database die een uitzonderlijk hoog of laag gasverbruik hebben. Het gaat hierbij om woningen die een gasverbruik hebben dat lager is 250 m³/jaar en hoger dan 4000 m³/jaar, waardoor in totaal 98 woningen niet meer meegenomen worden in de vergelijking. De reden voor deze filtering is het relatief lage aantal woningen binnen de WoON-2018 database en extreme verbruiken hebben hierdoor grote effecten op de uitkomsten. Door de extremen weg te filteren worden de resultaten minder beïnvloedt door deze extremen en kunnen de datasets beter vergeleken worden. Van de 98 woningen heeft twee-derde een verbruik lager dan 250 m³/jaar. Dit kan komen doordat deze woningen alleen kookgas hebben, maar het kan ook komen doordat de bewoners overwinteren in het buitenland en daardoor een zeer laag verbruik hebben. Het is onbekend waardoor deze woningen een dergelijk laag verbruik hebbe, maar aangenomen wordt dat dit niet representatief is voor Nederland als geheel en daarom worden deze niet meegenomen in de verdere vergelijking. De andere één-derde van de woningen heeft een hoger verbruik dan 4000 m³/jaar, waarbij de hoogste waarneming een verbruik heeft van 8583 m³/jaar. Deze woningen hebben een verbruik dat bijna 4 - 8 keer zo hoog is als het gemiddelde gasverbruik in Nederland (CBS, 2020a). Door de grote impact van deze woningen op het resultaten in deze dataset en de relatief grote afwijking van het gemiddelde worden deze niet meegenomen in de verdere vergelijking.

Voor de inschatting van het gasverbruik met het Vesta MAIS-model wordt onderscheid gemaakt naar woningen met een afgemeld energielabel bij RVO (1.848, na filter) en woningen zonder afgemeld energielabel (2.560, na filter). De reden hiervoor is dat de woningen met een afgemeld energielabel meer informatie bevatten over de staat van de woning en daarom een preciezere inschatting kan worden gemaakt van het gasverbruik. Voor woningen met een energielabel wordt het gasverbruik dan ingeschat op basis van een combinatie van de volgende woningkenmerken:

- Woningtype
- Bouwjaarklasse

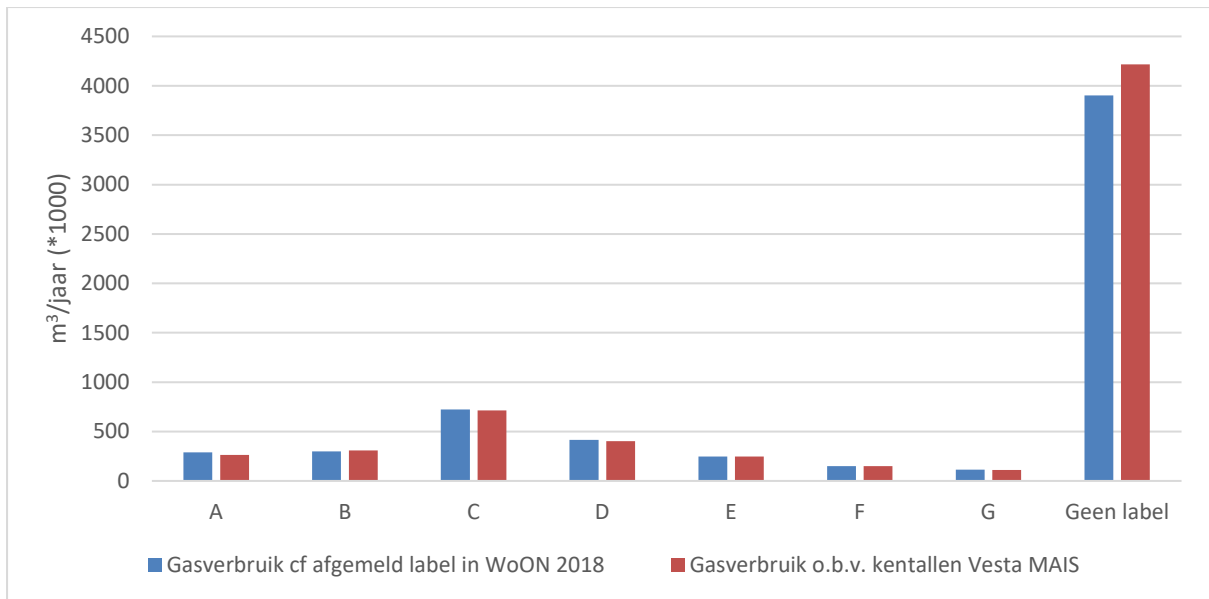
- Oppervlakte
- RVO-afgemeld energielabel

Voor woningen zonder energielabel wordt het gasverbruik ingeschat op basis van de eerste drie kenmerken van een woning. De inschatting op basis van deze drie kenmerken wordt binnen Vesta MAIS aangeduid met de typering 'Geen label'. Om een goed beeld te geven van de manier waarop Vesta MAIS het gasverbruik inschat wordt ook in de vergelijking met de gasverbruiken binnen de WoON-2018 database dit onderscheid meegenomen. Om een beeld te krijgen van de verdeling van de woningen binnen de WoON-2018 database wordt in Tabel C-4 een overzicht gegeven van de woningen verdeeld over de verschillende woningtypes en energielabels. Daarbij valt op dat, net als in Nederland als geheel, het grootste deel van de woningen binnen de WoON-2018 database een rijwoning of appartement is.

Tabel C-4: Verdeling van woningen binnen de WoON-2018 database, uitgesplitst naar de woningtypes en wel/geen afgemeld energielabel

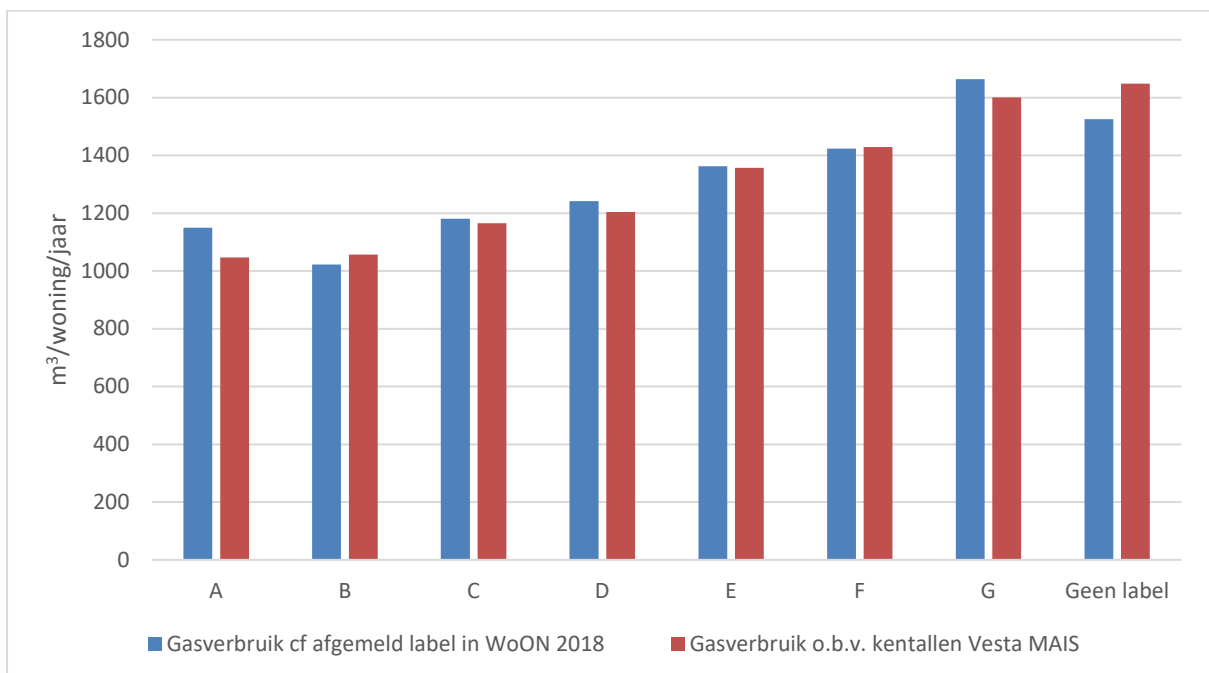
Energielabel	Aantal woningen				
	Totaal	Vrijstaand	2-onder-1-kap	Rijwoning	Appartement
A	252	26	24	93	109
B	293	22	17	107	147
C	613	24	43	295	251
D	334	10	14	143	167
E	182	8	8	70	96
F	105	7	5	52	41
G	69	14	9	23	23
Geen label	2560	543	468	976	573
Totaal	4408	654	588	1759	1407

Het grootste deel van de woningen binnen de WoON-2018 database heeft geen afgemeld label bij RVO. Dit heeft als gevolg dat het totale gasverbruik van deze categorie ook groter is dan alle andere energielabels bij elkaar (zie Figuur C-1). Verder loopt de verdeling van het totale gasverbruik over de afgemelde energielabels redelijk synchroon met de aantallen woningen, het hoogste totale gasverbruik zit bij energielabel C (met de meeste woningen) en het laagste totale gasverbruik bij label G (met de minste woningen). De verschillen tussen de inschatting van het gasverbruik o.b.v. de kentallen van Vesta MAIS en de opgenomen gasverbruiken ligt voor het grootste deel van de energielabels tussen de circa 2%. Het verschil is alleen groter voor de energielabels A en 'Geen label' waar het totale gasverbruik o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen respectievelijk 9% lager en 8% hoger is dan het gasverbruik binnen de WoON-2018 database.



Figuur C-1: Vergelijking van het totale gasverbruik (1000 m³/jaar) van WoON-2018 woningen per afgemeld energielabel met de inschatting van deze gasverbruiken op basis van Vesta MAIS-kentallen voor dezelfde woningen

In de vertaling naar het gemiddelde gasverbruik van de woningen per energielabel zijn dezelfde effecten te zien, zie Figuur C-2. Voor de meeste energielabels is de inschatting van het gemiddelde gasverbruik o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen (iets) lager dan het gasverbruik binnen de WoON-2018 database. Alleen voor energielabel B en de 'Geen label' typering is de inschatting o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen hoger (respectievelijk 3 en 8%) dan het gemiddelde gasverbruik binnen de WoON-2018 database. De verschillen bij de energielabels A, D en G zijn hetzelfde als voor de totale verbruiken maar komen wat duidelijker naar voren in Figuur C-2, doordat de labeltypering 'Geen label' nu ook in dezelfde orde grootte zit als de andere energielabels.



Figuur C-2: Vergelijking van het gemiddelde gasverbruik (m³/woning/jaar) van WoON-2018 woningen per afgemeld energielabel met de inschatting van deze gasverbruiken op basis van Vesta MAIS-kentallen voor dezelfde woningen

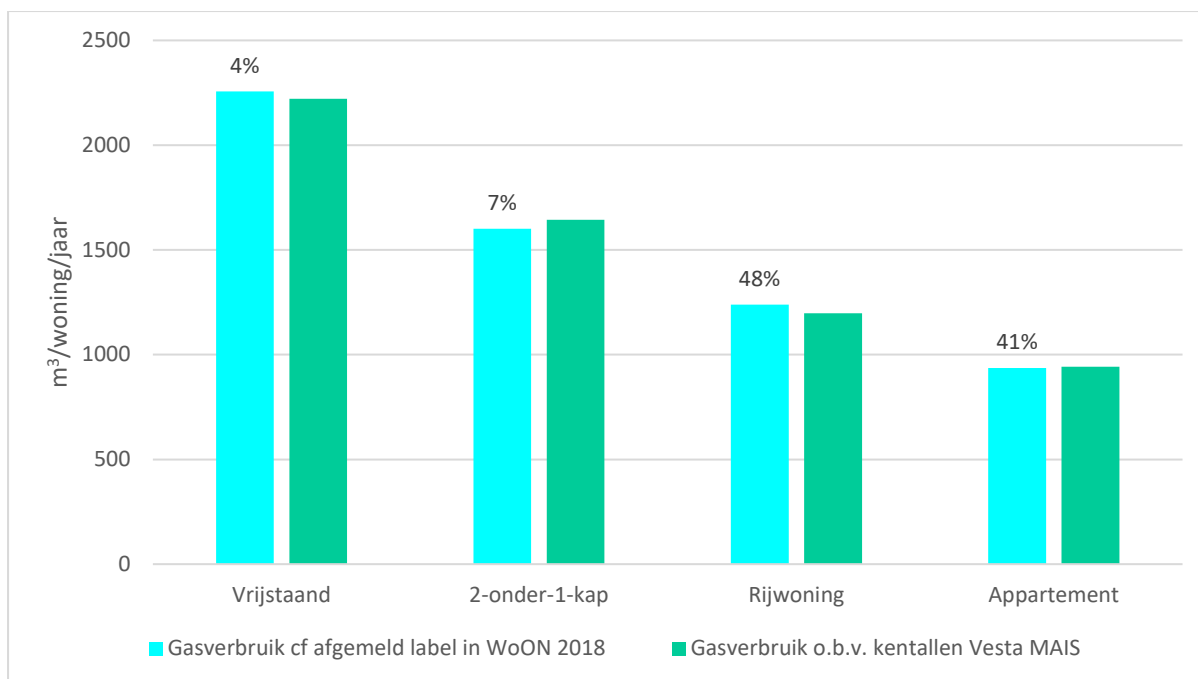
In de vorige paragraaf is aangetoond dat er sprake kan zijn van zogeheten 'vervuilde labels'. Dit houdt in dat het afgemelde energielabel door RVO niet overeenkomt met de daadwerkelijke kwaliteit, en daarmee energielabel, van de woning. Hierbij is vanaf label D het aandeel woningen met een beter opgenomen dan afgemeld energielabel groter dan het aandeel woningen met een slechter opgenomen dan afgemeld energielabel. Bij label D is dit verschil nog niet heel groot, maar het aandeel neemt toe naarmate het label slechter wordt. Het is mogelijk dat deze 'vervuilde labels' onderdeel zijn van de verklaring voor het lagere gasverbruik bij de labels D en G voor de inschatting op basis van de Vesta MAIS-kentallen in Figuur C-2. Bij de inschatting van de kentallen voor bijvoorbeeld energielabel G binnen het Vesta MAIS-model wordt namelijk uitgegaan van de woningen met een energielabel G afgemeld bij RVO, maar hier zitten dus ook woningen tussen die eigenlijk al op label D of E zitten maar dit nog niet hebben afgemeld bij RVO. Deze woningen hebben dan een lager gasverbruik (conform label D of E), maar worden voor de inschatting van het gasverbruik voor Vesta MAIS-kentallen nog meegenomen bij het gemiddelde gasverbruik van energielabel G. Dit kan een reden zijn voor het lagere gemiddelde gasverbruik bij energielabel G o.b.v. de Vesta MAIS-inschatting dan het gemiddelde gasverbruik binnen de WoON-2018 database. Naast deze reden, kunnen er ook nog andere verklaringen zijn voor het verschil in het gemiddelde gasverbruik maar deze worden niet verder verkend in deze analyse.

Voor energielabel A is de verklaring mogelijk complexer. Het is namelijk mogelijk dat bij de woningen met energielabel A binnen de CBS-dataset (CBS, 2020b), waarop de Vesta MAIS-kentallen zijn gebaseerd, label A mogelijk bereikt wordt door een aanpassing in de opwekkingsinstallatie van warmte en de aanwezigheid van zonnepanelen (relatief groot in deze labelklasse). In de CBS-dataset zijn wel alleen woningen meegenomen die zijn aangesloten op het gasnet, maar het is mogelijk dat een deel van de woningen met energielabel A dit energielabel heeft gehaald door de installatie van een hybride warmtepomp¹⁵. Hierdoor gaat het gasverbruik fors omlaag, maar de woning houdt wel een gasaansluiting omdat de piekvraag nog wel ingevuld wordt met gas. Op dit moment is er niet voldoende data beschikbaar om een dergelijke verklaring te kunnen onderbouwen en mogelijk dat er ook nog andere factoren een rol spelen in de verklaring van het verschil tussen de inschatting met Vesta MAIS en de opgenomen verbruiken binnen de WoON-2018 database.

De uitspraken hiervoor gaan voornamelijk in op de totalen per energielabel, maar het is ook mogelijk om de uitsplitsing per woningtype te maken voor elk energielabel. In Figuur C-3 wordt de vergelijking gepresenteerd tussen de inschatting van het gasverbruik o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen en het gasverbruik in de WoON-2018 database voor het meest voorkomende energielabel in de dataset (energielabel C). In dit figuur zijn ook percentages opgenomen die aangeven hoe groot het aandeel van dit woningtype is in de vaststelling van het gemiddelde verbruik voor energielabel C. Deze aandelen zijn gebaseerd op de aantallen woningen zoals vermeldt in Tabel C-4.

Voor energielabel C is te zien dat het gemiddelde gebruik van label C grotendeels wordt gebaseerd op rijwoningen en appartementen, bij elkaar 89%. Hierbij is te zien dat het gemiddelde verbruik voor appartementen praktisch gelijk is o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen en het opgenomen verbruik in de WoON-2018 database, maar voor tussenwoningen komt de inschatting op basis van Vesta MAIS-kentallen wel iets lager uit. Gezamenlijk met de vrijstaande woningen en de 2-onder-1-kap komt het totale gemiddelde verbruik voor energielabel C (zoals opgenomen in Figuur C-3) uit op een iets lager gemiddeld gasverbruik op basis van de Vesta MAIS-kentallen. In Figuur C-7 (achterin dit hoofdstuk) worden dezelfde figuren gepresenteerd voor alle energielabels, waarbij dezelfde toelichting van toepassing is als bij Figuur C-3.

¹⁵ Binnen de CBS-dataset wordt een minimum gasverbruik op pandniveau gehanteerd, hierdoor is het onwaarschijnlijk dat er (veel) woningen in de dataset zitten die in hun warmte voorzien worden door een volledig elektrische warmtepomp.



Figuur C-3: Vergelijking gemiddeld gasverbruik van WoON-2018 woningen bij afgemeld energielabel C zoals geregistreerd in CBS en inschatting o.b.v. Vesta MAIS-kentallen (%-ages zijn aandelen van woningtype in totaal van woningen met energielabel C)

Deze uitsplitsing naar woningtypes laat zien dat de vergelijking van het energielabel als totaal regelmatig een balans is van hogere/lagere inschattingen o.b.v. Vesta MAIS-kentallen ten opzichte van de verbruiken binnen de WoON-2018 database. Waarbij duidelijk wordt dat voor de meeste energielabels het gemiddelde gasverbruik voornamelijk wordt bepaald door de inschattingen voor appartementen en rijwoningen. Voor de energielabels A-F is namelijk circa 90% van de woningen binnen de WoON 2018-database een appartement of rijwoning. Voor de labels G en 'geen label' is het beeld meer diffuus en is er een meer gelijkmatige verdeling van de woningtypes. De opsplitsing van energielabels naar woningtypes laat hiermee zien dat er per energielabel een meer gedetailleerd beeld is welke (waar mogelijk) moet worden meegenomen.

Goed om hierbij in het achterhoofd te houden is dat eventuele kleine verschillen mogelijk ook verklaard kunnen worden door het verschil in de basis waarop de gemiddelden zijn gebaseerd. Voor de 'gemeten verbruik' methode is het gemiddelde gasverbruik van bijvoorbeeld energielabel D gebaseerd op circa 600 duizend woningen (met hierin ook 'vervuilde labels'). Het gemiddelde gasverbruik binnen de WoON-2018 database voor label D is gebaseerd op 334 woningen en het gemiddelde is hierdoor gevoeliger voor uitschieters in het gasverbruik. Een woning met een hoog gasverbruik heeft meer invloed op het gemiddelde bij 340 woningen dan bij 600 duizend woningen. Maar dit geldt natuurlijk ook voor een uitschieter met laag gasverbruik.

Conclusie m.b.t. consistentie data WoON-2018 en Vesta MAIS-kentallen

Over het geheel kan worden geconcludeerd dat er geen grote verschillen zijn tussen het gasverbruik in de WoON-2018 database en de inschatting op basis van de Vesta MAIS-kentallen. Dit is een indicatie dat de inschatting o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen overeenkomt met de verbruiken in de WoON-2018 wanneer wordt uitgegaan van de 'gemeten verbruik' methode die nu wordt gehanteerd binnen het Vesta MAIS-model. Het geeft hiermee voldoende vertrouwen dat de datasets op elkaar aansluiten en daarmee de mogelijkheid om eventuele correctiefactoren te verkennen in de volgende paragraaf.

C.3 Verkenning afwijking in gasverbruik door 'vervuilde labels'

De vorige paragraaf laat zien dat er alleen sprake is van kleine verschillen wanneer de gasverbruiken worden ingeschat op basis van de methodiek zoals die nu in het Vesta MAIS-model gehanteerd wordt. Alleen in deze vergelijking wordt nog steeds 'vervuilde labels' meegenomen doordat in de vergelijking wordt uitgegaan van de afgemelde energielabels en niet van de opgenomen energielabels door de inspecteur. De voorgaande analyse geeft daarom voornamelijk aan dat de gasverbruiken goed overeenkomen wanneer uitgegaan van de huidige methodiek binnen Vesta MAIS, maar geeft nog geen beeld van de eventuele afwijking in het gasverbruik door 'vervuilde labels'. Deze paragraaf gaat hier wel verder op in, waarbij een verkenning wordt gedaan naar de verschillen in het gasverbruik door 'vervuilde labels'.

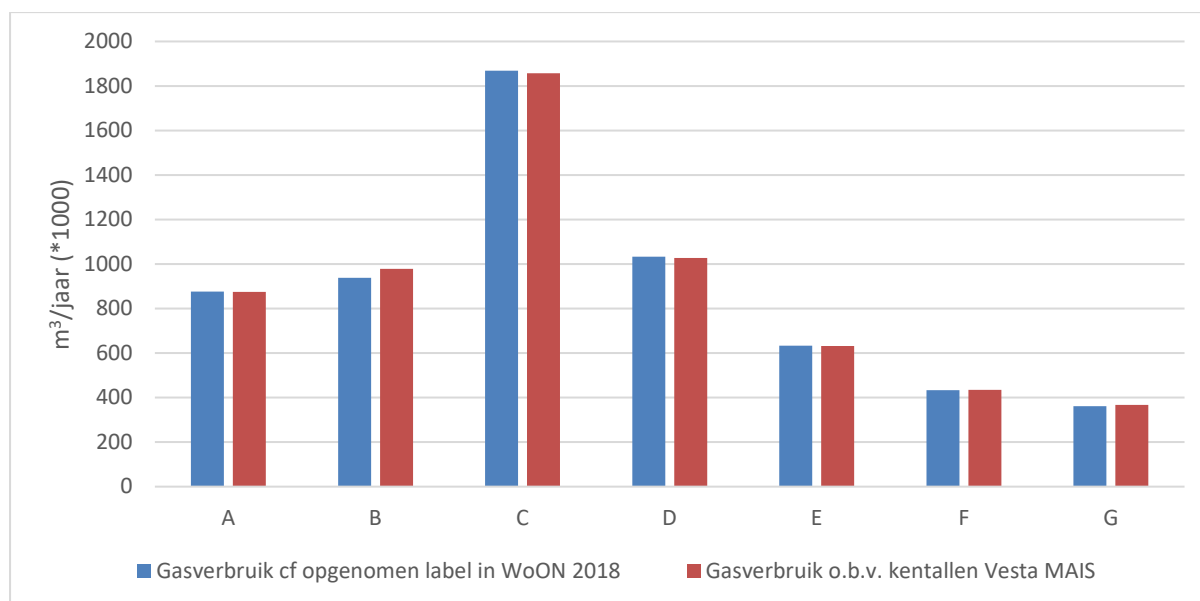
Voor deze verkenning wordt nu niet langer gekeken naar de afgemelde energielabels, maar wordt vanaf nu gekeken naar de opgenomen energielabels. Alle woningen in de WoON-2018 database hebben een opgenomen energielabel en een daarbij behorend gasverbruik. De inschatting van het gasverbruik conform het daadwerkelijke opgenomen energielabel wordt vergeleken met het gasverbruik voor dit opgenomen energielabel o.b.v. van de Vesta MAIS-kentallen. Hierbij wordt wel rekening gehouden met hetzelfde filter als ook van toepassing was op de afgemelde energielabels. Het totaal van de woningen (4.408) is dus hetzelfde, alleen het gasverbruik wordt nu vergeleken o.b.v. het opgenomen energielabel. De verdeling van de woningen over woningtypes en de opgenomen energielabels is te zien in Tabel C-5.

Tabel C-5: Verdeling van woningen binnen de WoON-2018 database, uitgesplitst naar de woningtypes en opgenomen label

Opgenomen energielabel	Aantal woningen				
	Totaal	Vrijstaand	2-onder-1-kap	Rijwoning	Appartement
A	722	126	101	292	203
B	783	112	108	291	272
C	1317	188	185	604	340
D	696	79	99	303	215
E	398	64	46	156	132
F	263	49	27	84	103
G	229	36	22	29	142
Totaal	4408	654	588	1759	1407

Omdat alle woningen binnen de WoON-2018 database een opgenomen energielabel hebben is er niet langer sprake van de typering 'Geen label', zoals wel werd gehanteerd in paragraaf C.2. De relatieve verdeling van de opgenomen energielabels heeft ongeveer hetzelfde patroon als de verdeling binnen de RVO-database op 01-01-2020 (zie Tabel C-3). De meeste woningen in beide datasets hebben energielabel C en de minste energielabel G. Verder is in Tabel C-5 te zien dat appartementen en rijwoningen de meest aanwezige woningtypes zijn binnen de WoON-2018 database. Dit komt ook overeen met het algemene beeld voor Nederland. In Figuur C-4 is te zien dat de verdeling van het totale gasverbruik de verdeling van het aantal woningen volgt. Het totale gasverbruik van woningen met energielabel C is het grootst en het kleinst voor woningen met energielabel G. Verder wordt in dit figuur een vergelijking gemaakt tussen de gasverbruiken zoals geregistreerd in de WoON-2018 database voor de opgenomen energielabels en de inschatting o.b.v. kentallen van Vesta MAIS voor hetzelfde opgenomen energielabel. Uit dit figuur blijkt dat de verschillen in de totale gasverbruiken relatief klein zijn, alleen voor energielabel B is te zien dat

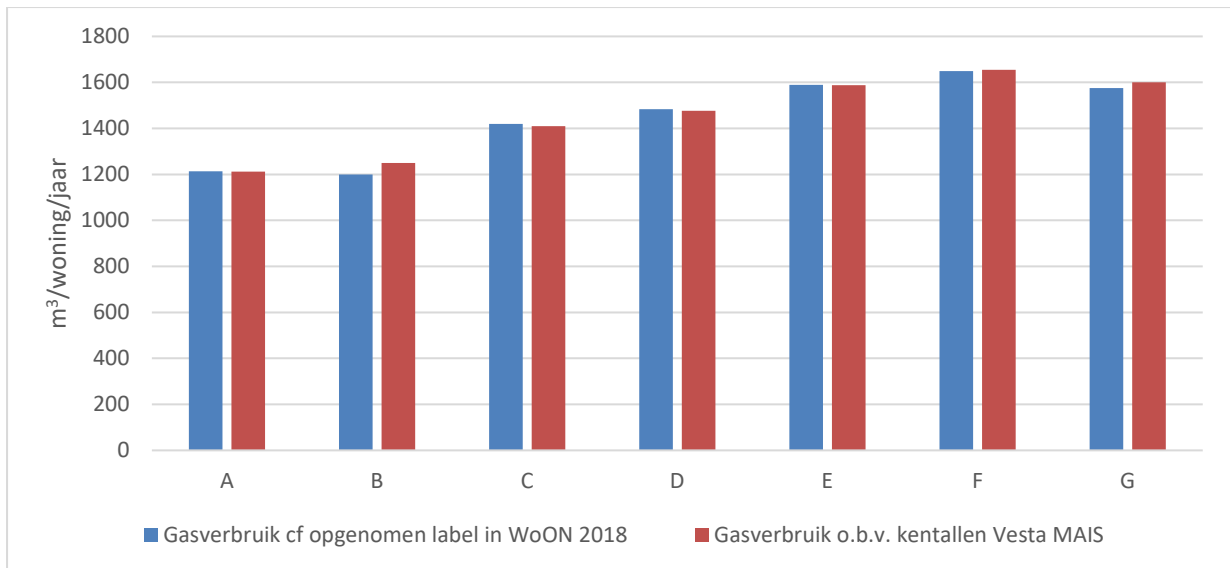
het totale gasverbruik o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen hoger is dan het verbruik binnen de WoON-2018 database.



Figuur C-4: Vergelijking van het totale gasverbruik (1000 m³/jaar) van WoON-2018 woningen per opgenomen energielabel met de inschatting van deze gasverbruiken op basis van Vesta MAIS-kentallen voor dezelfde woningen

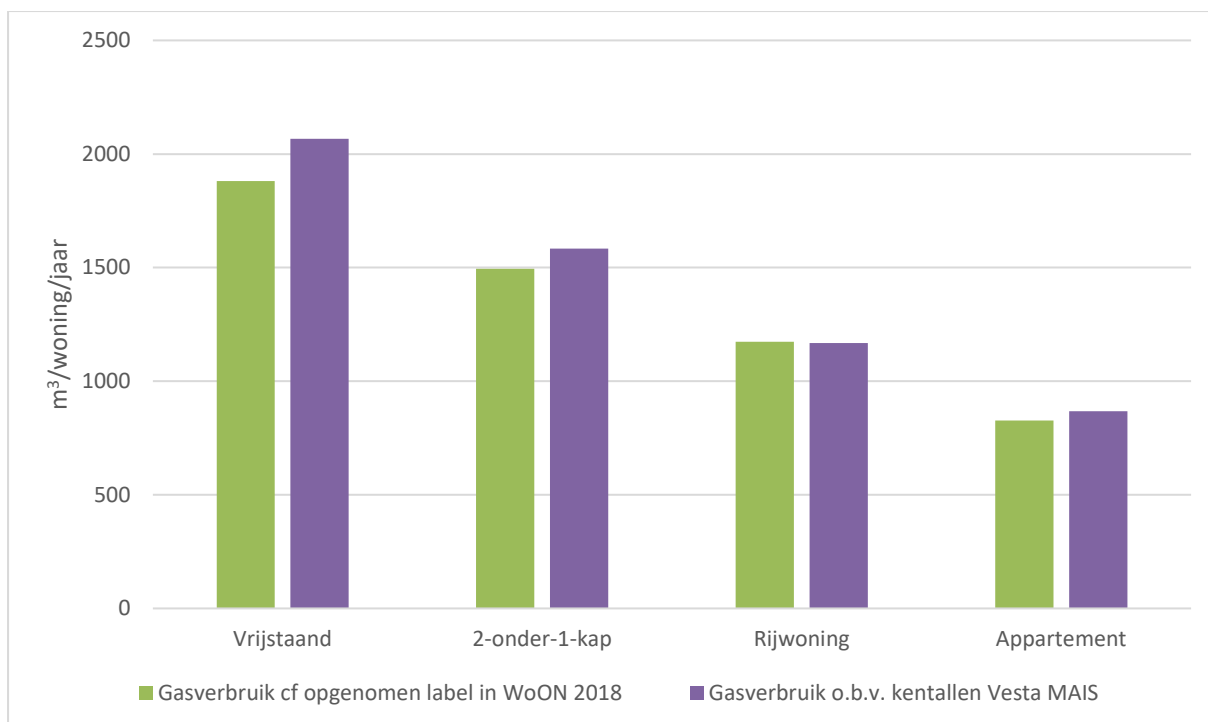
Figuur C-5 laat zien dat dezelfde trends zichtbaar zijn voor de gemiddelde gasverbruiken. De verschillen tussen het gemiddelde gasverbruik bij opgenomen labels in de WoON-2018 database en de inschatting o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen is klein voor de meeste energielabels (max 1,6% afwijking). Dit zou betekenen dat de 'vervuilde labels', zoals beschreven in paragraaf C.1, geen invloed hebben op de inschatting van het gemiddelde gasverbruik. Alleen bij energielabel B is de afwijking groter dan 1,6%. Hier is de inschatting op basis van de Vesta MAIS-kentallen ongeveer 4% hoger dan de gemiddelde gasverbruiken binnen de WoON-2018 database.

Een mogelijke verklaring voor dit hogere gemiddelde gasverbruik kan zitten in de 'vervuilde labels' die worden meegenomen bij de vaststelling van de Vesta MAIS-kentallen voor energielabel B. Bij de inschatting van de gasverbruiken bij energielabel B voor de Vesta MAIS-kentallen wordt uitgegaan van de afgemelde labels bij RVO en in Tabel C-1 wordt het overzicht gepresenteerd van de afgemelde/opgenomen energielabels. In deze tabel is zichtbaar dat er voor energielabel B sprake is van 'vervuilde labels', alleen zijn er meer opgenomen energielabels met een slechter label dan het afgemelde energielabel en niet met een beter label. Woningen waar dit het geval is hebben dus minder maatregelen genomen dan overeenkomt met energielabel B en dit kan leiden tot een hoger gemiddeld gasverbruik van deze woningen. Dit kan bijvoorbeeld komen doordat bepaalde maatregelen wel zijn opgenomen in het bouwbesluit, maar dat de aannemer niet aan deze regels heeft voldaan. Bij de vaststelling van de Vesta MAIS-kentallen worden deze woningen nog wel meegenomen bij de inschatting voor energielabel B en dit heeft als gevolg dat het gasverbruik bij energielabel B in de huidige inschatting mogelijk wordt overschat.



Figuur C-5: Vergelijking van het gemiddelde gasverbruik (m³/woning/jaar) van WoON-2018 woningen per opgenomen energielabel met de inschatting van deze gasverbruiken op basis van Vesta MAIS-kentallen voor dezelfde woningen

Voor het energielabel als geheel is het gemiddelde gasverbruik 4% lager, maar de relatieve verschillen zijn groter wanneer in meer detail wordt gekeken naar de gemiddelde verbruiken per woningtype bij energielabel B. Figuur C-6 geeft de vergelijking voor alleen energielabel B, uitgesplitst per woningtype. Hierin is te zien dat er nauwelijks verschil zit in de inschatting voor het gemiddelde gasverbruik voor de rijwoningen, het woningtype met het grootste aandeel woningen voor energielabel B (37%). Het aandeel appartementen is maar iets kleiner (35%), maar hier is wel te zien dat het gemiddelde gasverbruik binnen de WoON-2018 circa 5% lager is dan de inschatting o.b.v. de Vesta MAIS-kentallen. Vrijstaande woningen en 2-onder-1-kap woningen beslaan beiden 14% van de woningen met energielabel B en het gasverbruik is respectievelijk 9% en 6% lager binnen de WoON-2018 database dan de inschatting o.b.v. Vesta MAIS-kentallen.



Figuur C-6: Vergelijking gemiddeld gasverbruik van WoON-2018 woningen bij opgenomen energielabel B zoals geregistreerd in CBS en inschatting o.b.v. Vesta MAIS-kentallen

C.4 Conclusie

De hypothese aan het begin van dit hoofdstuk stelt dat het gemiddelde gasverbruik voor de slechtere energielabels conform de 'gemeten verbruik' methode te laag zou worden ingeschat omdat er sprake is van 'vervuilde labels'. In paragraaf C.1 is eerst ingegaan of er inderdaad sprake is van afwijkende opgenomen energielabels ten opzichte van de afgemelde energielabels. De conclusie hierbij is dat er verschillen zijn en dat het aandeel betere opgenomen dan afgemelde energielabels steeds groter wordt naarmate het energielabel slechter wordt. Bij de slechtere energielabels is dit aandeel zo groot dat er sprake kan zijn van de 'vervuilde labels' omdat meer dan de helft van de energielabels een beter opgenomen energielabel heeft dan afgemeld energielabel. Voor de energielabels A en B is er een tegengesteld effect (in mindere mate), hier is een grotere hoeveelheid woningen met een slechter opgenomen dan afgemeld energielabel. Op basis van de vergelijking binnen de WoON-2018 dataset kan worden gesteld dat er sprake is van 'vervuilde labels'. Maar de vraag blijft dan nog of het ook effect heeft op het gemiddelde gasverbruik.

In de hypothese wordt gesteld dat deze 'vervuilde labels' zouden zorgen voor een onderschatting, met de 'gemeten verbruik' methode, van het gemiddelde gasverbruik voor de slechtere energielabels. Uit de vergelijking in paragraaf C.3 blijkt dat er geen grote verschillen zijn voor de slechtere energielabels. Wanneer het gemiddelde gasverbruik van woningen met een opgenomen slechter energielabel wordt vergeleken met het gemiddelde gasverbruik o.b.v. de 'gemeten verbruik' methode voor hetzelfde energielabel blijkt er nauwelijks verschil te zitten tussen deze gemiddelde gasverbruiken. Deze vergelijking geeft hiermee geen reden tot een aanpassing van de inschatting voor de gasverbruiken van de slechtere labels met de 'gemeten verbruik' methode. De hypothese wordt op dit punt dus verworpen.

Wel komt er uit de vergelijking in paragraaf C.3 een ander resultaat, namelijk een verschil in het gemiddelde gasverbruik voor energielabel B. De inschatting voor het gemiddelde gasverbruik van

energielabel B komt met de 'gemeten verbruik' methode komt circa 4% hoger uit dan het gemiddelde gasverbruik conform de opgenomen energielabels. De 'vervulde labels' zouden een gedeelte van deze verklaring kunnen vormen, doordat er bij energielabel B een relatief hoog aandeel woningen is met een slechter afgemeld dan opgenomen energielabel. Het is mogelijk dat hier een verband tussen zit, maar er kunnen ook andere verklaringen achter dit verschil zitten die nu niet onderzocht zijn.

Over het geheel zijn de verschillen in het gemiddelde gasverbruik per energielabel tussen de inschatting met de 'gemeten verbruik' methode en de opgenomen labels klein. Alleen voor energielabel B is een groter verschil te zien en hiervoor zou gecorrigeerd kunnen worden. Hierbij is het mogelijk om onderscheid te maken naar woningtype, maar vanwege de (relatief) beperkte grote van de WoON-database is het niet mogelijk om ook het onderscheid te maken naar bouwjaarklassen. Er is wel getracht deze uitsplitsing nog te doen, maar verschillende combinaties van woningtype, bouwjaarklasse en energielabel kregen een te laag aantal woningen waardoor het niet meer representatief werd geacht voor het verbruik. Met meer data of mogelijk meer geaggregeerde bouwjaarklassen zou een dergelijke uitsplitsing mogelijk wel interessant kunnen zijn, maar dit is niet meer meegenomen binnen dit onderzoek.

Optie voor vervolg

Een optie is om het gemiddelde gasverbruik voor energielabel B o.b.v. de 'gemeten verbruik' methode te corrigeren met het relatieve verschil tussen het gemiddelde gasverbruik per woningtype. Hierbij gaat het om het relatieve verschil tussen het gemiddelde gasverbruik bij het opgenomen label in de WoON-2018 database en het gemiddelde gasverbruik o.b.v. de 'gemeten verbruik' methode. Concreet betekent dit dat het gasverbruik voor ruimteverwarming binnen de 'gemeten verbruik' methode wordt vermenigvuldigd met het procentuele verschil tussen de gemiddelde verbruiken, per woningtype. Deze optie zou betekenen dat de huidige kentallen voor ruimteverwarming bij energielabel B worden vermenigvuldigd met de percentages in Tabel C-6. Het gemiddelde gasverbruik bij energielabel B gaat hierdoor naar beneden met circa 4% over alle woningen.

Tabel C-6: Voorstel aanpassing gasverbruik binnen 'gemeten verbruik' methode voor energielabel B

Woningtype	Aanpassing in gasverbruik
Vrijstaand	91.0%
2-onder-1-kap	94.4%
Rijwoning (hoek en tussen)	100.5%
Appartement	95.2%



Figuur C-7 Gemiddeld gasverbruik per afgemeld energielabel per woningtype (%-ages zijn aandelen van woningtype in totaal van woningen met het betreffende energielabel)