

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam

www.tno.nl

T +31 88 866 50 10

TNO-rapport

TNO 2022 P12215

Trends in energetische kwaliteit van woningen uit de WoON en KWR onderzoeken

Datum	11 november 2022
Auteur(s)	Vera Rovers, Casper Tigchelaar
Aantal pagina's	39
Opdrachtgever	RVO
Projectnaam	RVO analyse WoON 2018
Projectnummer	060.47194

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

Samenvatting

Dit rapport geeft een analyse van 3 WoON (uit 2018, 2012 en 2006) en 2 KWR (uit 2000 en 1995) onderzoeken op het gebied van de isolatiegraad, de energie-installaties en het energiegedrag van de bewoners. Voor 2018 hebben we deze aspecten gerelateerd aan diverse woning- en huishoudkenmerken om een beter beeld te krijgen waar nog besparingspotentieel zit in de Nederlandse woningvoorraad.

Uit de analyse komt bijvoorbeeld naar voren dat particuliere huurwoningen niet alleen wat betreft de isolatiegraad achterlopen op koopwoningen en sociale huurwoningen, maar vaak ook minder zuinige installaties voor ruimteverwarming en warmtapwater hebben.

Verder wordt in 30% van de G-label woningen nog een CR- of VR-ketel of een lokale verwarmingsinstallatie gebruikt voor ruimteverwarming. De isolatiegraad van vloer, dak en gevel is bij deze woningen, zoals verwacht, laag, maar de isolatiegraad van glas ligt op 62%. Een typisch G-label appartement heeft gemiddeld een wat hogere isolatiegraad voor gevel en dak dan andere woningtypen met dit label, gebruikt collectieve systemen voor ruimteverwarming en warm tapwater en heeft 50/50 kans op mechanische ventilatie. Een typische G-label tussenwoning gebruikt een CR-ketel voor ruimteverwarming en een gasgeiser voor warm tapwater en heeft natuurlijke ventilatie.

Als we kijken naar het energiegedrag dan valt op dat jongere hoofdbewoners vaker en langer douchen dan andere leeftijdsklassen. Ook gaan ze vaker in bad (als ze een bad hebben). Op het gebied van koken is het aantal huishoudens met een elektrisch fornuis toegenomen tot 30% in 2018, met name in koopwoningen. Het gebruik van het fornuis (gas of elektrisch) is tussen 1995 en 2018 vrij stabiel gebleven. In een eenpersoonshuishoudens wordt wel minder gekookt dan in meerpersoonshuishoudens.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	4
2	Methode	5
2.1	Isolatiegraad	5
2.2	Installaties	5
2.3	Gedrag	7
3	Isolatiegraad.....	8
3.1	Energielabel	8
3.2	Eigendomstype	10
3.3	Woningtype	10
3.4	Inkomen	12
3.5	Huishoudtype	12
3.6	Leeftijd hoofdbewoner	13
3.7	Gasgebruik	14
3.8	Aantal verwarmde kamers	15
3.9	Zuinigheid	15
3.10	Woonmilieu	17
3.11	WOZ-waarde	18
4	Installaties	20
4.1	Ruimteverwarming	20
4.2	Warm tapwater systemen	25
4.3	Ventilatiesystemen.....	29
5	Gedrag	32
5.1	Warm tapwater	32
5.2	Koken.....	33
5.3	Ventilatie	34
5.4	Koelingssystemen.....	35
6	Conclusies.....	36
6.1	Isolatie en installatie	36
6.2	Energiegedrag in 2018	37
6.3	Typische A+- en G-label woning	37
	Bibliografie	39

1 Inleiding

Het Woon onderzoek Nederland (WoON) is een 3-jaarlijks onderzoek om de woonsituatie en de woonwensen in Nederland in kaart te brengen¹. In 2006, 2012 en 2018 is in een gekoppelde energiemodule ook informatie verzameld over de energetische kwaliteit van de woning en het energiegedrag middels inspecties en enquêtes onder een grote representatieve steekproef (ong. 4.500 in 2018) van woning-eigenaren en huurders. In een voorloper van het WoON onderzoek, de Kwalitatieve woningregistratie (KWR), is een groot deel van deze informatie ook verzameld in 1995 en 2000.

In bestaande analyses van het WoON 2018 onderzoek is nog niet alle informatie naar voren gekomen die relevant is voor RVO. TNO is daarom door RVO gevraagd om verdere analyses uit te voeren door bijvoorbeeld de technische en sociale aspecten te combineren en door trends over verschillende jaargangen te visualiseren. Met deze inzichten kan bijvoorbeeld beter worden aangewezen waar nog besparingspotentieel zit in de Nederlandse woningvoorraad.

¹ <https://www.woononderzoek.nl/home>

2 Methode

Voor de analyse van de WoON en KWR onderzoeken in dit rapport richten we ons met name op 3 aspecten: de isolatiegraad, de aanwezigheid van installaties in de woning en het energiegedrag van de bewoners. Deze aspecten worden in de volgende paragrafen toegelicht. Tegen deze aspecten hebben we verschillende gebouw- en huishoudkenmerken gehouden (zie Tabel 1). Indien er een interessante relatie is gevonden tussen een aspect en een kenmerk is deze opgenomen in dit rapport.

Tabel 1 Gebouw- en huishoudkenmerken die zijn meegenomen in de analyse

Gebouwkenmerken	Huishoudkenmerken
Woningtype	Huishoudtype
Bouwjaarklasse	Aantal bewoners
Energielabel	Leeftijd
Gebruiksoppervlakte	Inkomen
Verliesoppervlakte	Eigendomstype woning
Vormfactor	Zuinigheid t.a.v. elektriciteit
Elektriciteitsverbruik	Zuinigheid t.a.v. gas
Gasverbruik	
Aantal verwarmde kamers	
WOZ-waarde	
Woonmilieu	

2.1 Isolatiegraad

We bekijken in dit rapport de isolatiegraad van 4 bouwdelen: vloer, gevel, glas en dak. Met de isolatiegraad bedoelen we 'het percentage oppervlak van het bouwdeel dat geïsoleerd is'. Ter illustratie: als de voorgevel van een tussenwoning wél geïsoleerd is en de achtergevel niet, dan zal de isolatiegraad van de gevel zo'n 50% zijn. De isolatiegraad zegt niets over de dikte van de isolatie, dit kan een minimaal of zeer goed isolatieniveau zijn. De cijfers in dit rapport laten de gewogen isolatiegraad zien waarbij de resultaten van het WoON/KWR onderzoek zijn geëxtrapoleerd naar de hele woningvoorraad in Nederland op basis van weegfactoren.

2.2 Installaties

Onder installaties is gekeken naar de aanwezigheid van installaties voor ruimteverwarming, warm tapwater en ventilatie in Nederland als percentage van het totaal. Ook hier is de aanwezigheid gewogen op basis van weegfactoren en zodoende representatief voor de Nederlandse woningvoorraad. Hieronder worden de diverse categorieën binnen deze installaties verder toegelicht.

2.2.1 Ruimteverwarming

Voor ruimteverwarming zijn een aantal categorieën aangehouden in de analyse, zie Tabel 2. In de beschrijving is aangegeven welke types verwarming onder welke

categorie vallen. In de KWR onderzoeken in 1995 en 2000 is geen onderscheid gemaakt naar type CV-ketel waardoor er in deze jaargangen maar één categorie ('CV-ketel') is voor CR-, VR- en HR-ketels².

Tabel 2 Overzicht en beschrijving van de categorieën installaties voor ruimteverwarming

Categorie	Beschrijving
Lokaal	Gaskachel, oliekachel, houtkachel, elektrisch
CR gasketel	
VR gasketel	
HR gasketel	HR100, HR104, HR107
Warmtepomp	Elektrisch en gas
Collectief	Collectieve blokverwarming
Warmtelevering	Levering van warmte via een warmtenet
Overig	Bijvoorbeeld: micro-wkk

2.2.2 Tapwater

In WoON is ook opgenomen welke systemen in de woningen zijn geplaatst voor de warm tapwatervoorziening³. Tabel 3 geeft aan hoe de systemen in categorieën zijn ingedeeld. In tegenstelling tot ruimteverwarming is bij tapwater geen onderscheid gemaakt tussen warmtelevering en collectieve verwarming, deze zijn beide samengenomen onder de noemer 'collectief'.

Tabel 3 Overzicht en beschrijving van de categorieën installaties voor warm tapwater

Categorie	Beschrijving
Gasgeiser	Keukengeiser, bad geiser, warmwatertoestel, gasboiler
Elektrische boiler	
Combiketel	Combiketel, combivat, combitap
Warmtepomp	Elektrische warmtepomp, warmtepompboiler
Overig elektrisch	Elektrisch doorstroomtoestel, keukenboiler, close-in boiler, kokend waterkraan
Collectief	Zowel blokverwarming als warmtelevering door derden
Overig	Bijvoorbeeld: zonneboiler

2.2.3 Ventilatie

In elk jaargang zijn de ventilatiesystemen op een andere manier opgenomen. In recentere jaren is bijvoorbeeld alleen de installatie op woningniveau meegenomen, terwijl in 1995 en 2000 voor verschillende ruimtes apart gevraagd naar de aanwezige ventilatie. In dat geval is de ventilatie in de woonkamer als uitgangspunt genomen. In deze KWR onderzoeken is warmteterugwinning niet apart opgenomen. Deze diversiteit kan betekenen dat er verschil zit in de definities van de categorieën van ventilatiesystemen in de verschillende jaargangen (Tabel 4).

² Centrale Verwarmingsketel (CV-ketel); Conventioneel Rendement (CR); Verbeterd Rendement (VR); Hoog Rendement (HR)

³ In WoON2018 kon twee keer een optie voor de tapwatervoorziening worden opgegeven. TNO heeft aangenomen dat een van deze opties het hoofdsysteem is voor tapwaterverwarming en deze worden in dit rapport gepresenteerd.

Tabel 4 Overzicht en beschrijving van de categorieën installaties voor ventilatie

Categorie	Beschrijving
Natuurlijk	Via ramen, deuren en/of roosters
Mechanisch	Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer; wel of niet vraaggestuurd
Balans zonder wtw	Mechanische aan- en afvoer, wel of niet vraaggestuurd
Balans met wtw	Standaard of HR warmteterugwinning

2.3 Gedrag

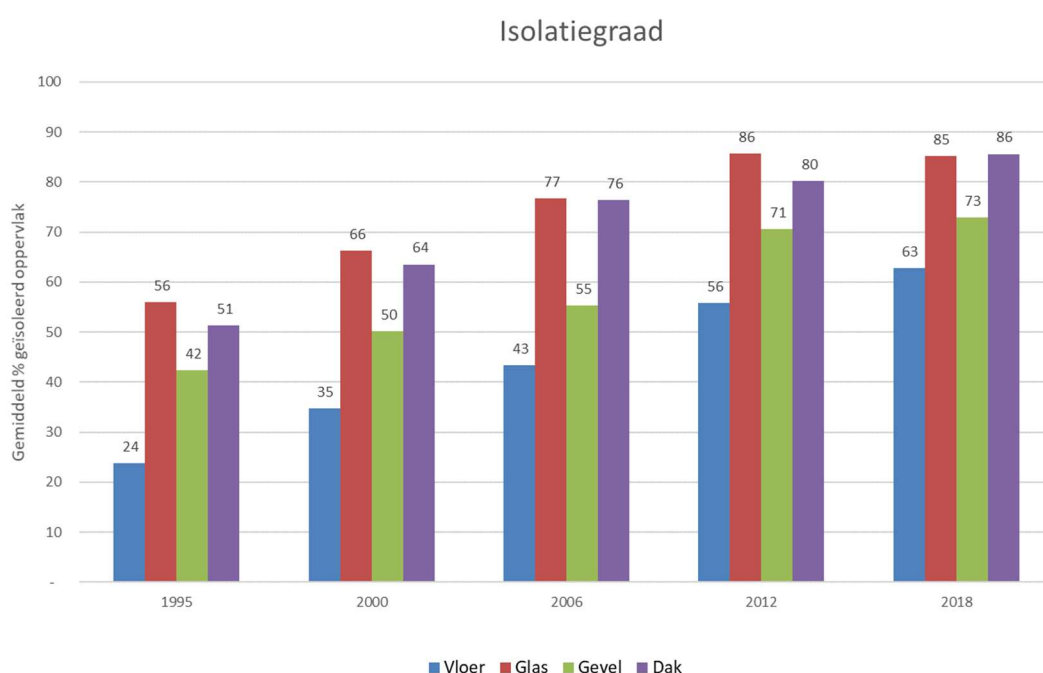
Naast een opname van de woning is ook een enquête onderdeel van de energiemodule in het WoON onderzoek. Hierin worden onder andere vragen gesteld over het gebruik van installaties in de woning. In Hoofdstuk 5 kijken we hoe bewoners omgaan met warm watergebruik, met het fornuis, de ventilatiesystemen en eventueel aanwezige systemen voor luchtkoeling.

Dit hoofdstuk betreft hoofdzakelijk de resultaten uit het WoON2018 onderzoek waarbij de onderzoeksdata middels een gewogen extrapolatie representatief zijn voor de gehele woningvoorraad. Additioneel is met een variantieanalyse (ANOVA) bekeken of een onderscheid naar de volgende kenmerken relevant is:

- Woningtype
- Eigendom
- Bouwjaar
- Label
- Oppervlakte
- Huishoudgrootte
- Leeftijd (van de hoofdbewoner)
- Huishoudtype.

3 Isolatiegraad

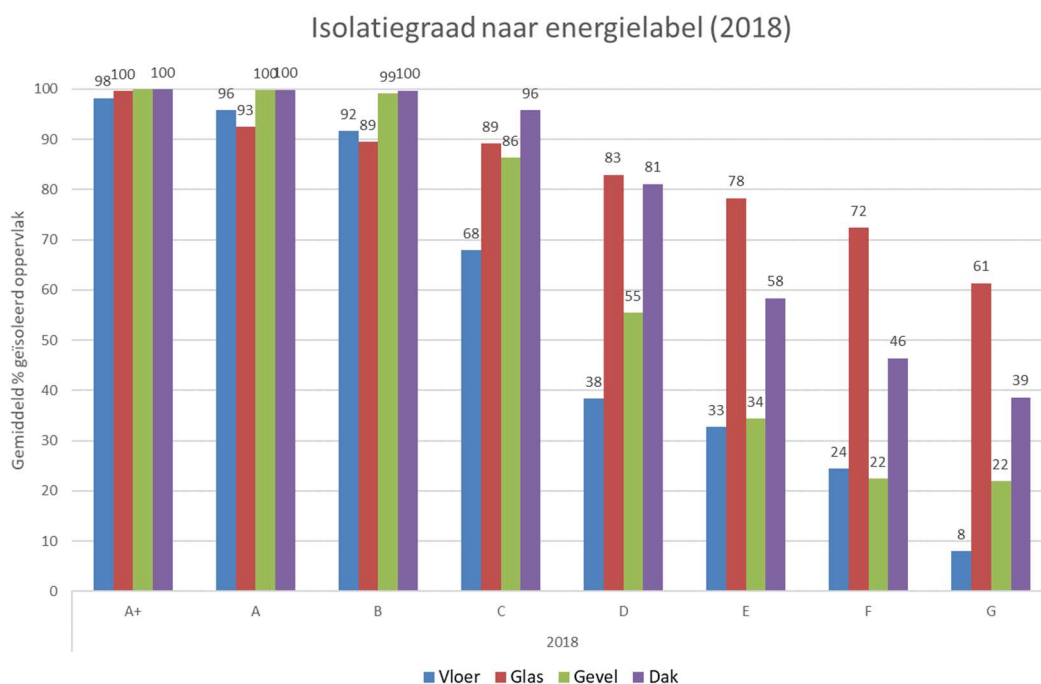
In Figuur 1 is de ontwikkeling te zien van de isolatiegraad van de bouwdelen vloer, glas, gevel en dak voor de Nederlandse woningvoorraad. Elk opvolgend zichtjaar neemt de isolatiegraad toe. Een uitzondering hierbij is de isolatiegraad van glas in 2018 die in de figuur zelfs iets is afgenomen ten opzichte van 2012. De precieze reden hiervoor is niet bekend, maar dit kan te maken hebben met een verschuiving in de definitie van de isolatiegraad. In de volgende paragrafen zullen we, indien relevant, nader ingaan op het onderscheid in de isolatiegraad bij verschillende woning- en huishoudkenmerken. Daarbij beschouwen we hoofdzakelijk de isolatiegraad van 2018.



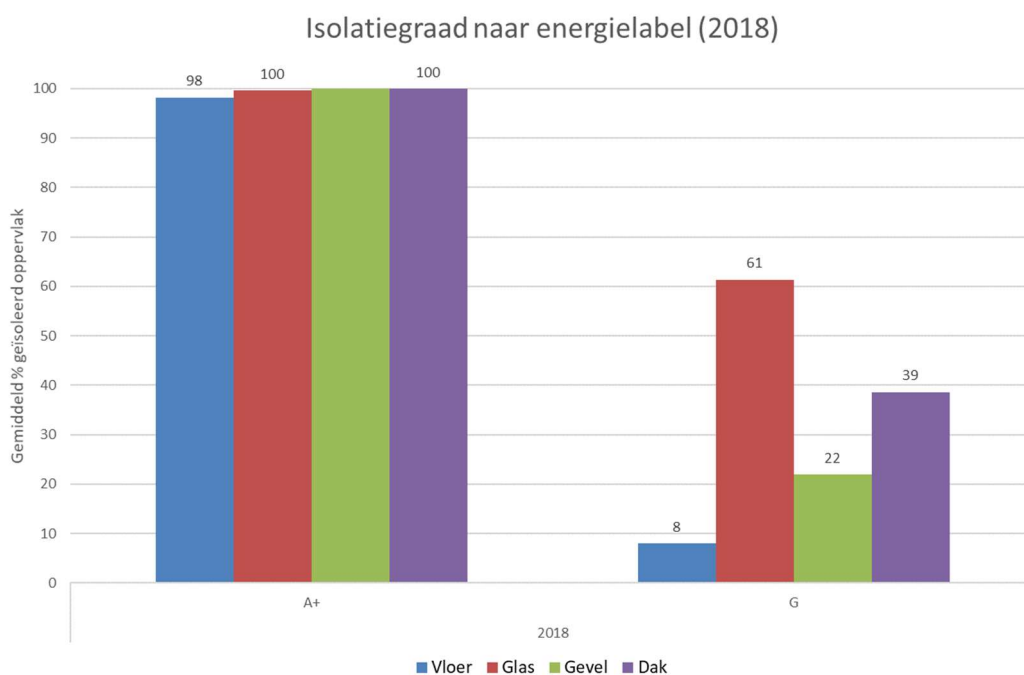
Figuur 1 Ontwikkeling van de isolatiegraad van de vier bouwdelen

3.1 Energielabel

Vloerisolatie wordt in bijna alle labels het minst toegepast in vergelijking met de andere bouwdelen (Figuur 2). Glasisolatie wordt bij de slechtere labels het meest toegepast. Als we een A+ en een G-label met elkaar vergelijken (Figuur 3), valt op dat een A+ woning voor alle bouwdelen een isolatiegraad van (bijna) 100% heeft. Bij de G-label woningen is het glasoppervlak het vaakst geïsoleerd met een gemiddelde isolatiegraad van ruim 60%. De andere bouwdelen zijn aanzienlijk minder vaak geïsoleerd waarbij vloerisolatie het minst vaak voorkomt.



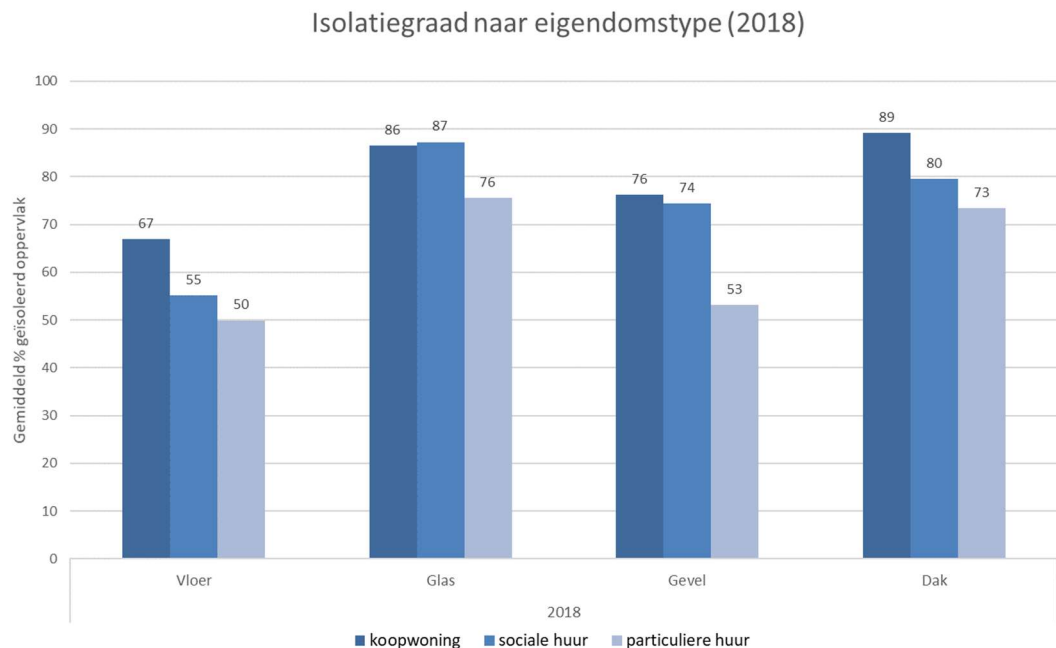
Figuur 2 Isolatiegraad naar energielabel (WoON2018)



Figuur 3 Isolatiegraad bij een A+ en G-label woning in 2018 (WoON2018)

3.2 Eigendomstype

Bij koopwoningen is de isolatiegraad voor bijna alle bouwdelen het hoogst, behalve bij glas, daar ligt de isolatiegraad in sociale huurwoningen net iets hoger (Figuur 4). Particuliere huurwoningen hebben voor alle bouwdelen de laagste isolatiegraad. Met name bij vloer- en dakisolatie is een gat te zien ten opzichte van koopwoningen en sociale huurwoningen.

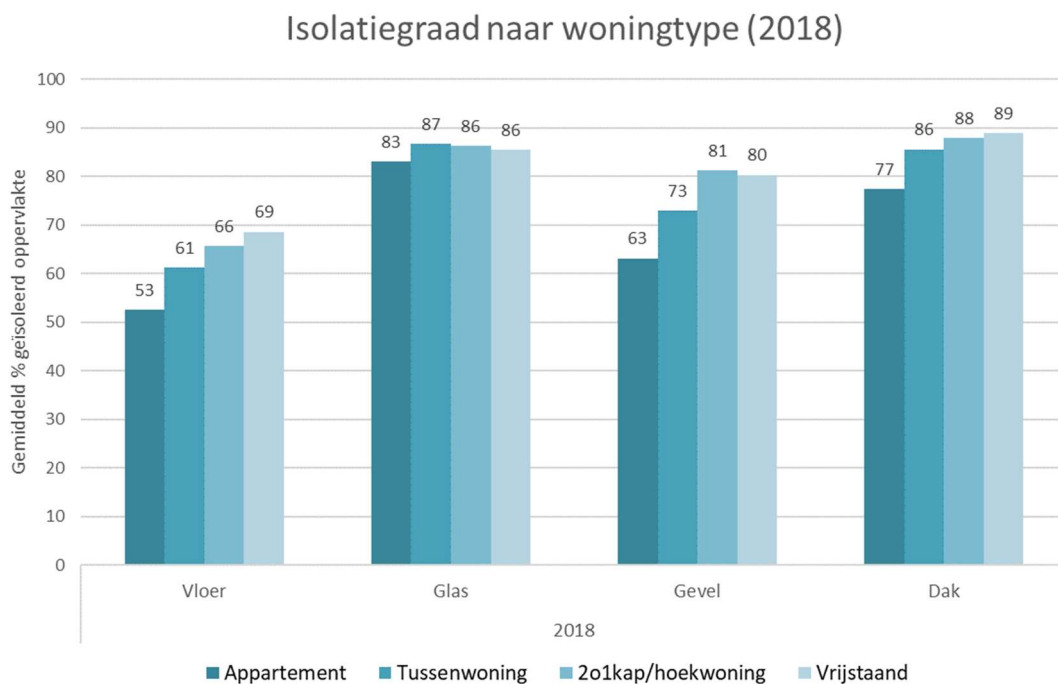


Figuur 4 Isolatiegraad naar eigendomstype (WoON2018)

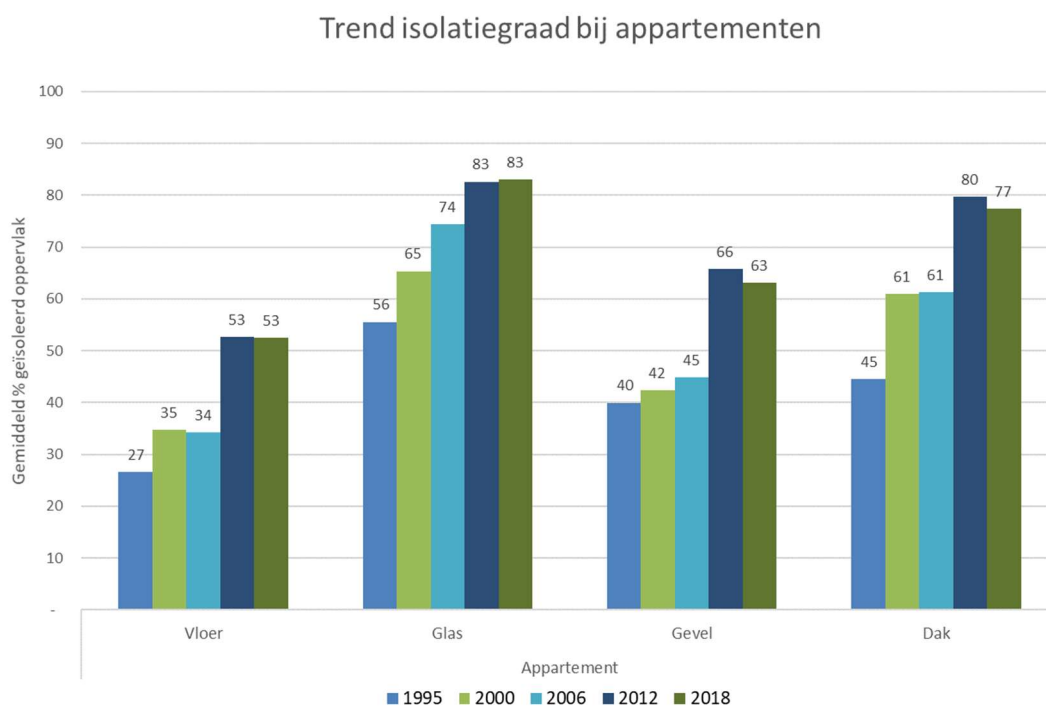
3.3 Woningtype

In Figuur 5 is te zien dat appartementen voor alle bouwdelen de laagste isolatiegraad hebben en vrijstaande woningen en 2-onder-1-kapwoningen in bijna alle gevallen de hoogste isolatiegraad. Dit komt overeen met wat we bij het eigendomstype hebben gezien, aangezien appartementen vaker huurwoningen zijn en vrijstaande en 2-onder-1-kap-woningen vaker koopwoningen. De isolatiegraad van glas is redelijk gelijk over alle woningtypen.

Als we naar meerdere zichtjaren kijken (Figuur 6 valt op dat de isolatiegraad van bouwdelen bij appartementen in 2018 niet is toegenomen ten opzichte van 2012 of zelfs is afgenomen. Bij andere woningtypen was dit wel het geval. Het is niet bekend waar dit door komt.



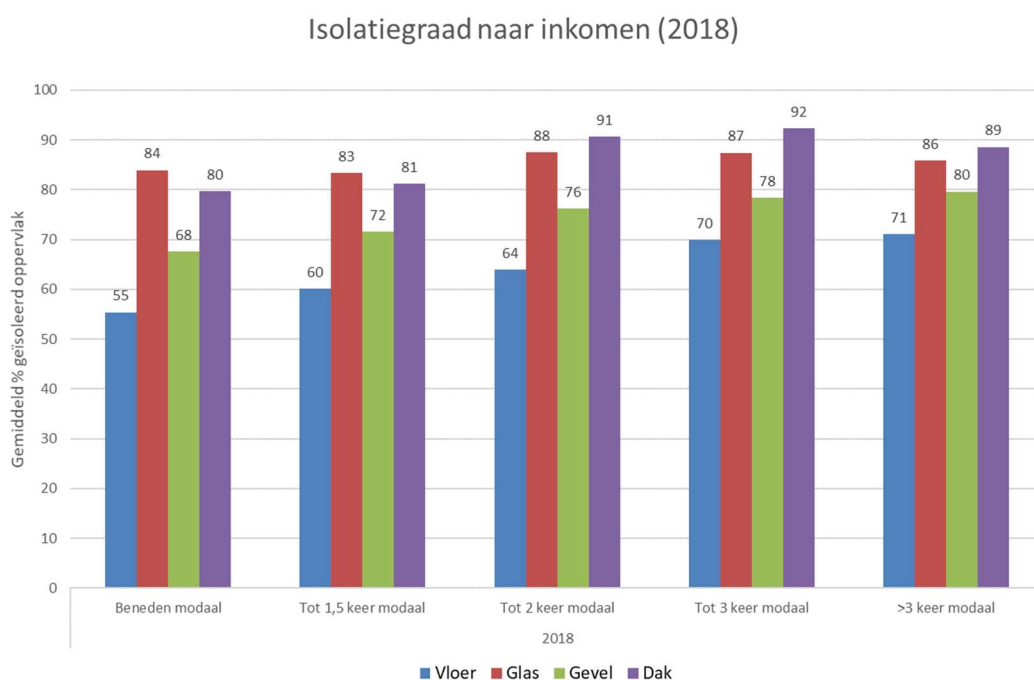
Figuur 5 Isolatiegraad naar woningtype (WoON2018)



Figuur 6 Isolatiegraad bij appartementen

3.4 Inkomen

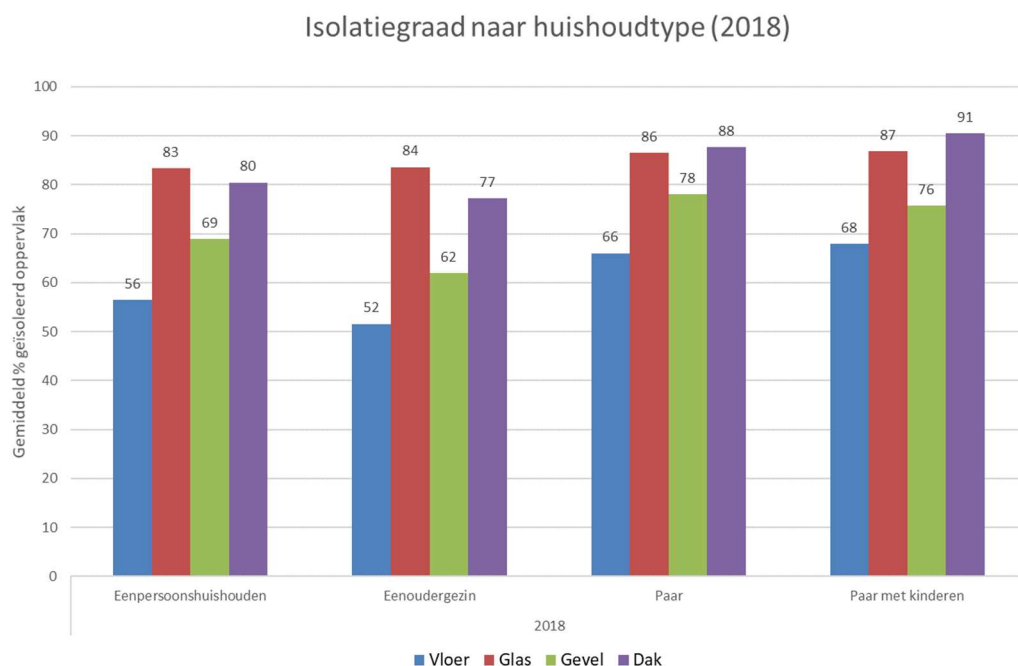
Figuur 7 laat zien dat een hoger inkomen ook een hogere isolatiegraad betekent voor de meeste bouwdelen. Alleen bij glas is er weinig verschil in de isolatiegraad tussen de inkomensklassen.



Figuur 7 Isolatiegraad naar inkomen (WoON2018)

3.5 Huishoudtype

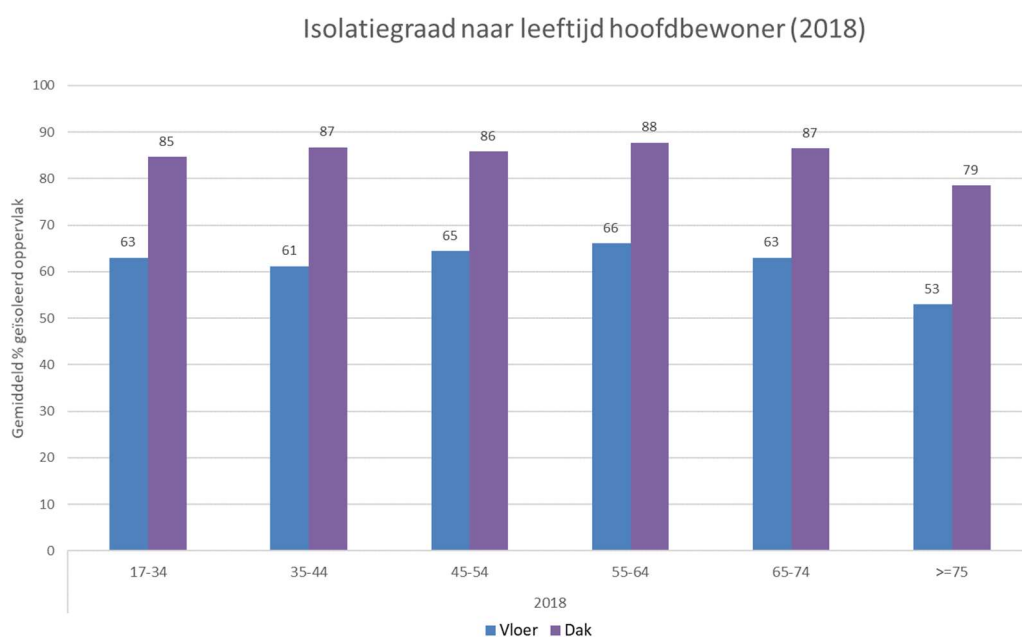
Als we naar het huishoudtype kijken dan zien we dat een eenoudergezin over het algemeen de laagste isolatiegraad heeft en een paar, met of zonder kinderen, de hoogste isolatiegraad (Figuur 8).



Figuur 8 Isolatiegraad naar huishoudtype (WoON2018)

3.6 Leeftijd hoofdbewoner

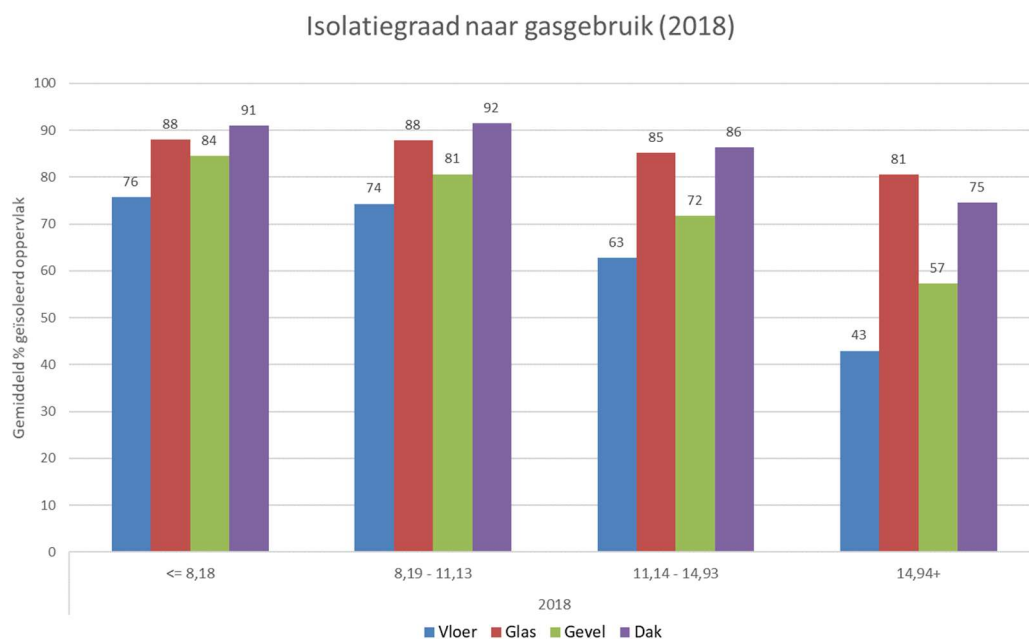
Bij de leeftijd van de hoofdbewoner is nog op te merken dat de isolatiegraad van vloer en dak bij de oudste leeftijdsklasse lager ligt dan de andere klassen (Figuur 9).



Figuur 9 Isolatiegraad van vloer en dak naar leeftijd van de hoofdbewoner (WoON2018)

3.7 Gasgebruik

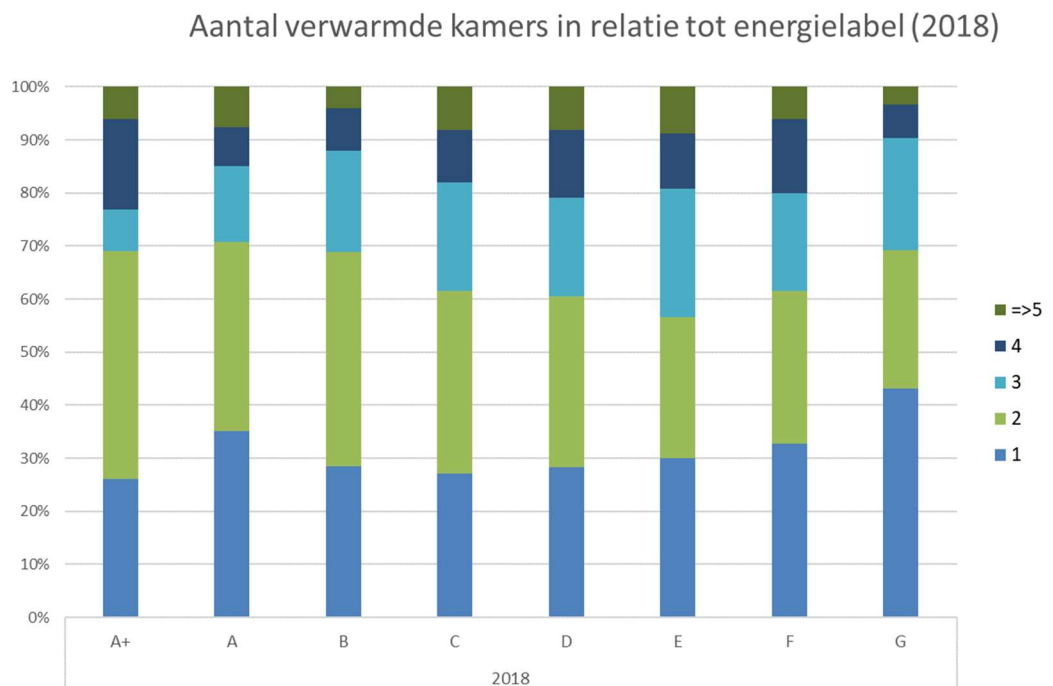
Als we kijken naar het gasgebruik van de woning ($\text{m}^3 \text{gas}/\text{m}^2$ vloeroppervlak) dan is, niet geheel onverwachts, te zien dat een hoger gasgebruik is gekoppeld aan een lagere isolatiegraad, met name voor vloer, gevel en dak. Bij glasisolatie is er weinig verschil tussen de verschillende klassen gasgebruik.



Figuur 10 Isolatiegraad naar gasgebruik ($\text{m}^3 \text{gas}/\text{m}^2$ vloeroppervlak) (WoON2018)

3.8 Aantal verwarmde kamers

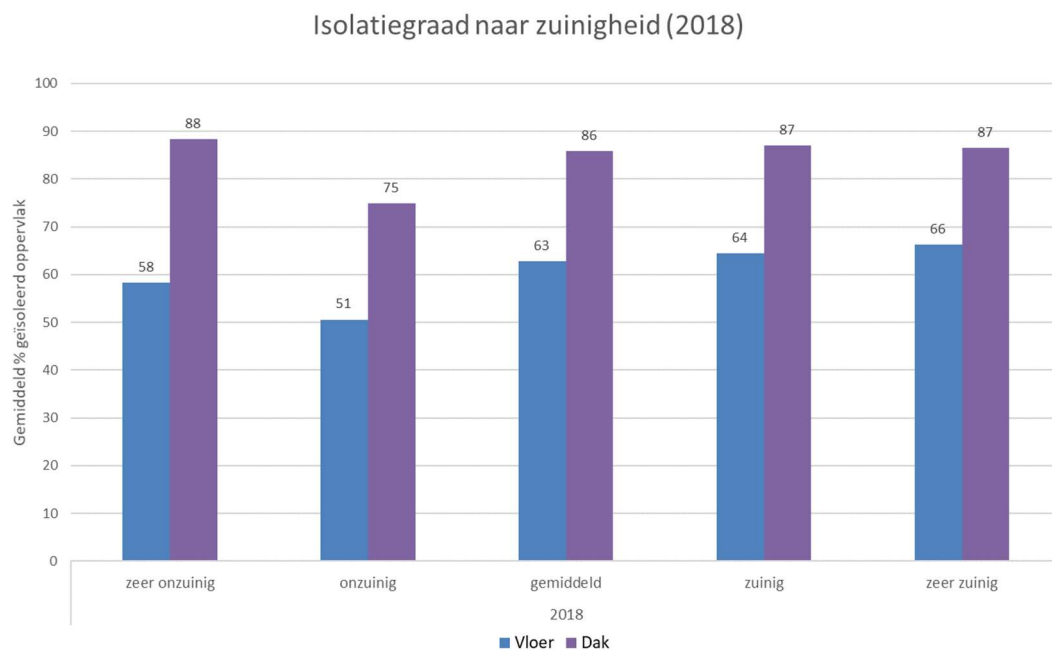
In WoON is aan de respondenten gevraagd welke kamers verwarmd worden en dit is uitgezet tegen het energielabel van de woning (Figuur 11). In ruim 40% van de G-label woningen wordt maar één kamer verwarmd. Bij andere energielabels ligt dit percentage rond de 30%, oftewel er worden vaker meerdere kamers verwarmd dan bij een G-label woning. Bij de labels C t/m F worden in zo'n 40% van de gevallen meer dan twee kamers verwarmd. Bij andere labels is dan maar in 30% van de woningen het geval.



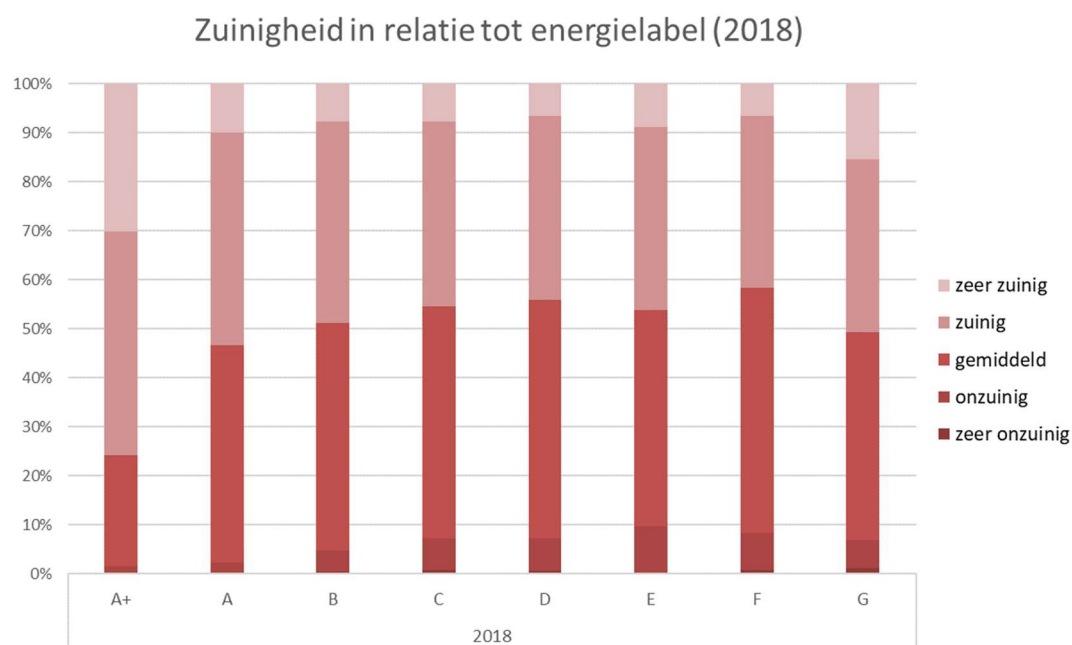
Figuur 11 Aantal verwarmde kamers in relatie tot het energielabel (WoON2018)

3.9 Zuinigheid

Respondenten hebben ook aangegeven hoe zuinig zij om denken te gaan met energie voor het verwarmen van de woning. In relatie tot de isolatiegraad valt op dat mensen die aangeven zeer onzuinig om te gaan met energie een hogere isolatiegraad hebben voor vloer en dak dan huishoudens die minder onzuinig zijn (Figuur 12). Als we naar het energielabel kijken geven bewoners van een A+ woning het vaakst aan zeer zuinig te zijn (30%), gevolgd door bewoners van een de G-label woning (15%) (Figuur 13).



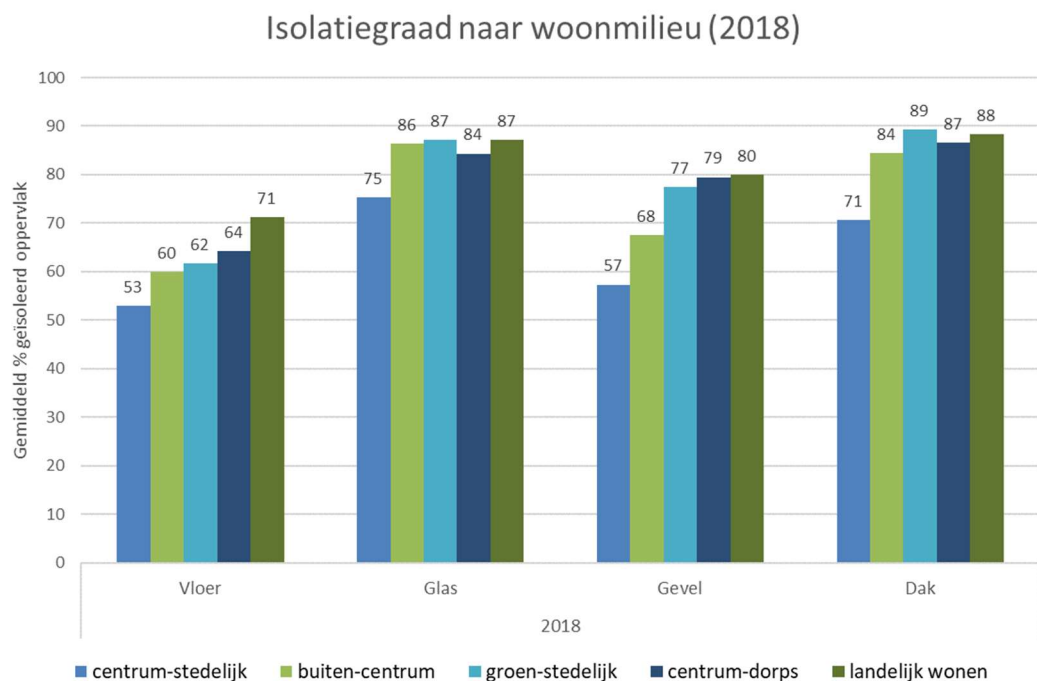
Figuur 12 Isolatiegraad van vloer en dak in relatie tot zuinig energiegebruik voor verwarming (WoON2018)



Figuur 13 Zuinig energiegebruik voor verwarming in relatie tot het energielabel van de woning (WoON2018)

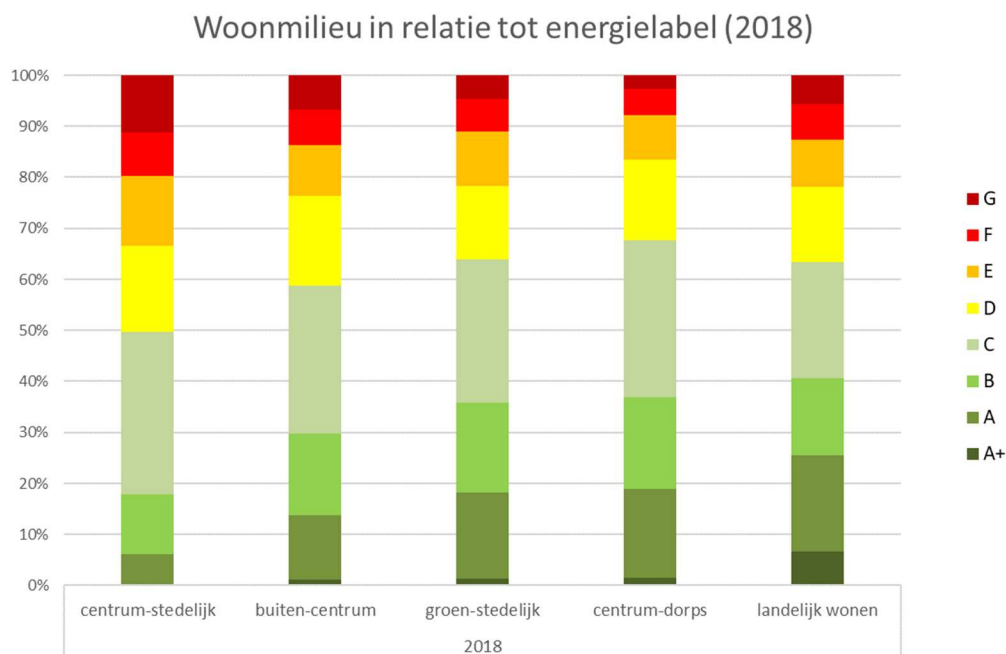
3.10 Woonmilieu

Een ander aspect waar naar gekeken is, is het woonmilieu⁴. Centrum-stedelijk gebied blijkt daarbij voor alle bouwdelen het slechtst geïsoleerd, gevolgd door buiten-centrum (bij glasisolatie is het verschil tussen de woonmilieus niet zo groot) (Figuur 14). Woningen in landelijk gebied hebben de hoogste isolatiegraad. Als we onderscheid maken naar energielabel is te zien dat A+ woningen ook bijna niet voorkomen in centrum-stedelijk gebied, maar zich daar wel het hoogste percentage G-labelwoningen bevinden (Figuur 15).



Figuur 14 Isolatiegraad woonmilieu (WoON2018)

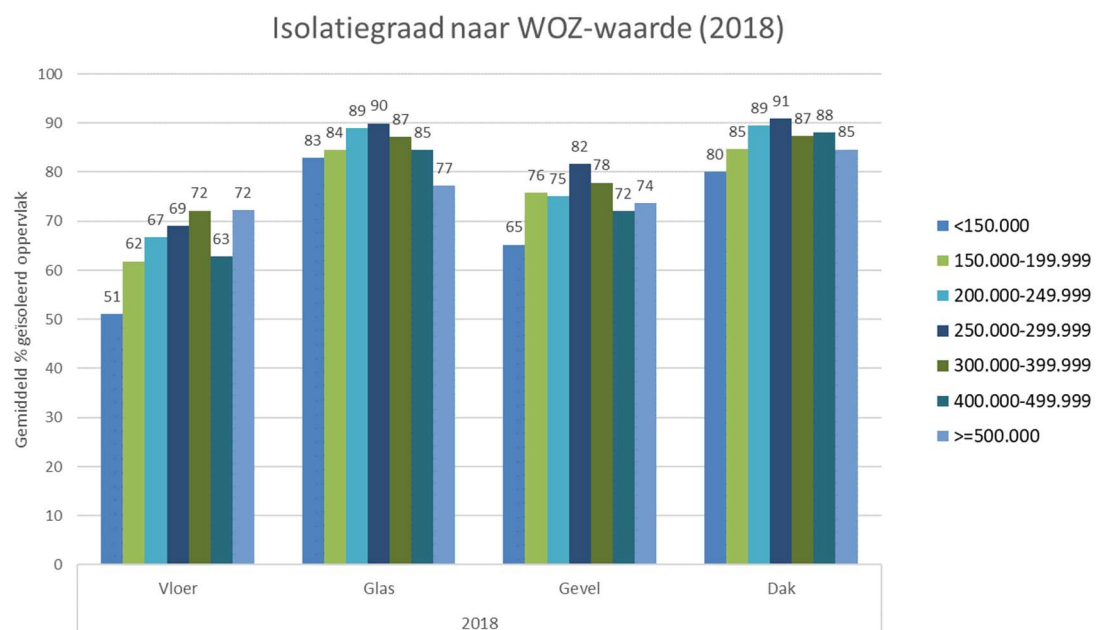
⁴ De bepaling van het woonmilieu komt van het CBS en is afgeleid op basis van de wijk - of buurtcode waarin de respondent woont. De gekoppelde woonmilieus zijn gebaseerd op de meest recente typologie die beschikbaar is, te weten de typologie van 2018.



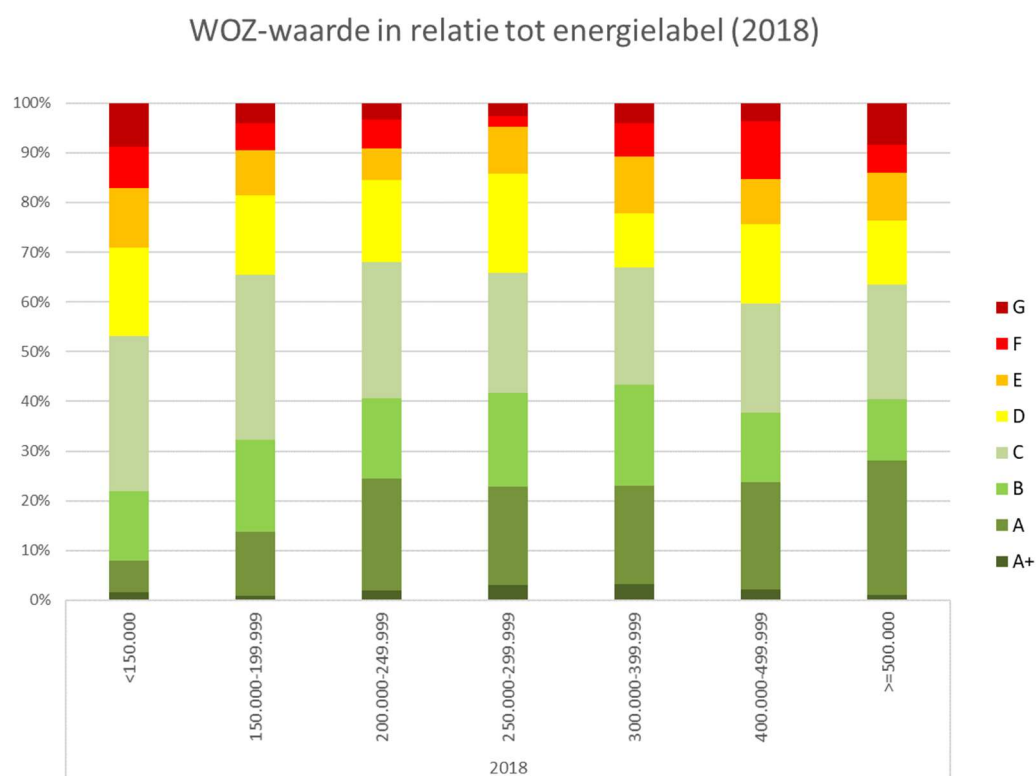
Figuur 15 Woonmilieu in relatie tot energielabel (WoON2018)

3.11 WOZ-waarde

Als we de WOZ-waarde in acht nemen is te zien dat de middelste WOZ-klassen vaak de hoogste isolatiegraad hebben (Figuur 16). Wat betreft energielabel is label A het beste vertegenwoordigd in de hoogste WOZ-klasse, maar dat geldt niet voor het A+ label (Figuur 17). Ook de G-label woningen komen het vaakst voor in de hoogste WOZ-klasse, evenals in de laagste WOZ-klasse.



Figuur 16 Isolatiegraad naar WOZ-waarde (WoON2018)

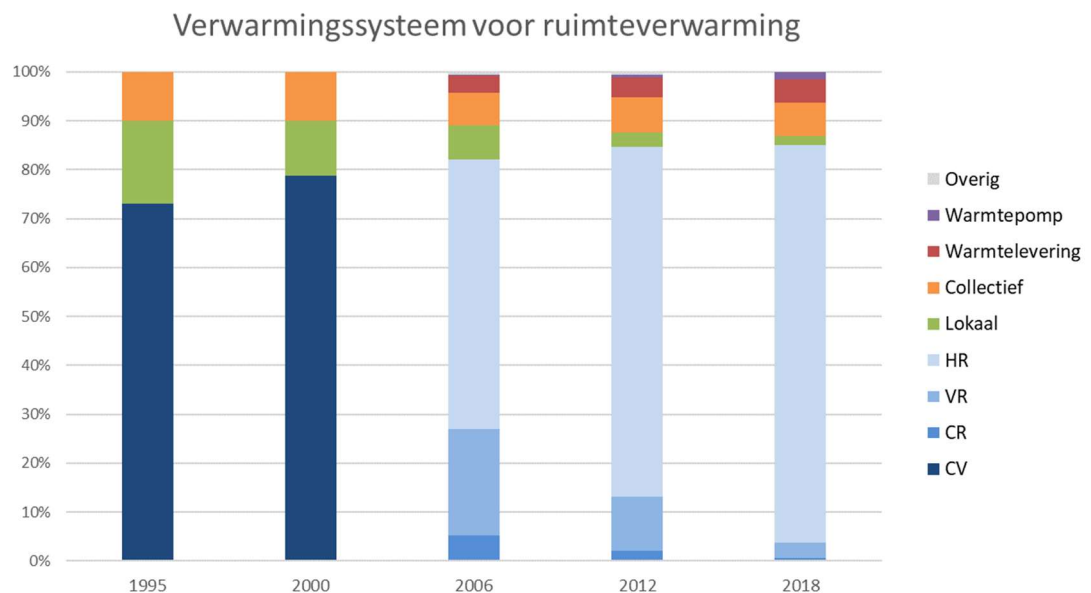


Figuur 17 De WOZ-waarde in relatie tot het energielabel (WoON2018)

4 Installaties

4.1 Ruimteverwarming

Figuur 18 geeft de ontwikkeling weer van de installaties die gebruikt worden voor ruimteverwarming. Lokale verwarming, zoals gaskachels, in 1995 nog goed voor zo'n 17% van de verwarming in woningen, is in 2018 teruggebracht tot nog geen 2%. De verwarming met gaskachels is grotendeels overgenomen door CV-ketels, waarvan in 2018 zo'n 95% een HR ketel betreft. Ook warmtelevering via warmtenetten is opgekomen in de laatste jaren en voorziet nu bijna 5% van de woningen van warmte. Warmtepompen leverden in 2018 verwarming aan bijna 1,5% van de huishoudens.

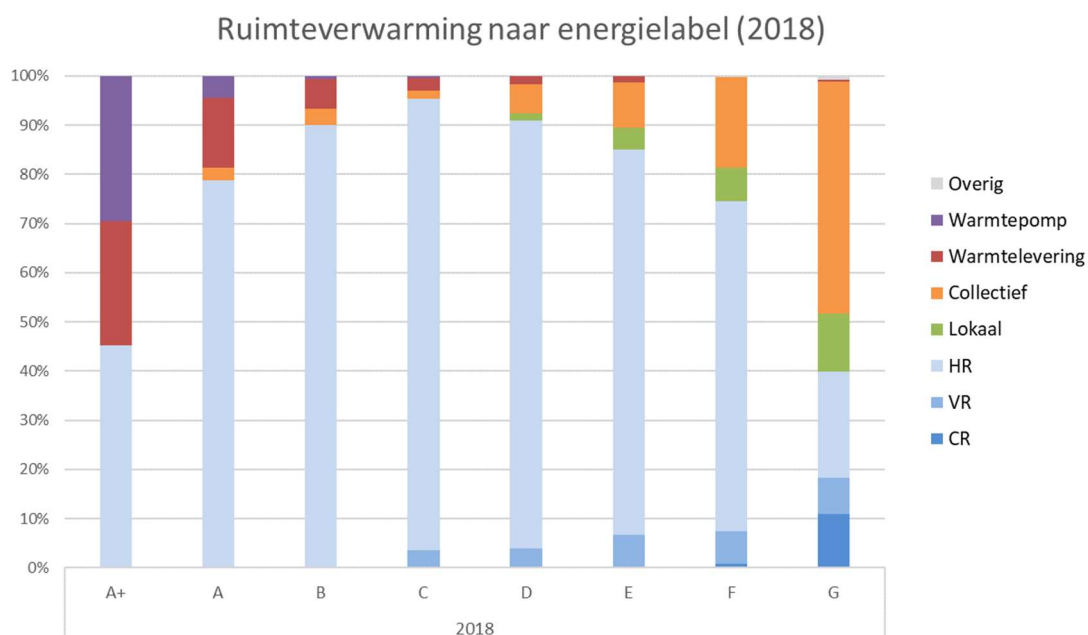


Figuur 18 De aanwezigheid van diverse installaties als percentage van het totaal aantal huishoudens. In 2006, 2012 en 2018 is er onderscheid gemaakt in het type CV-ketel CR, VR en HR (lichtere blauwtinten), in eerdere jaren niet (donkerblauw).

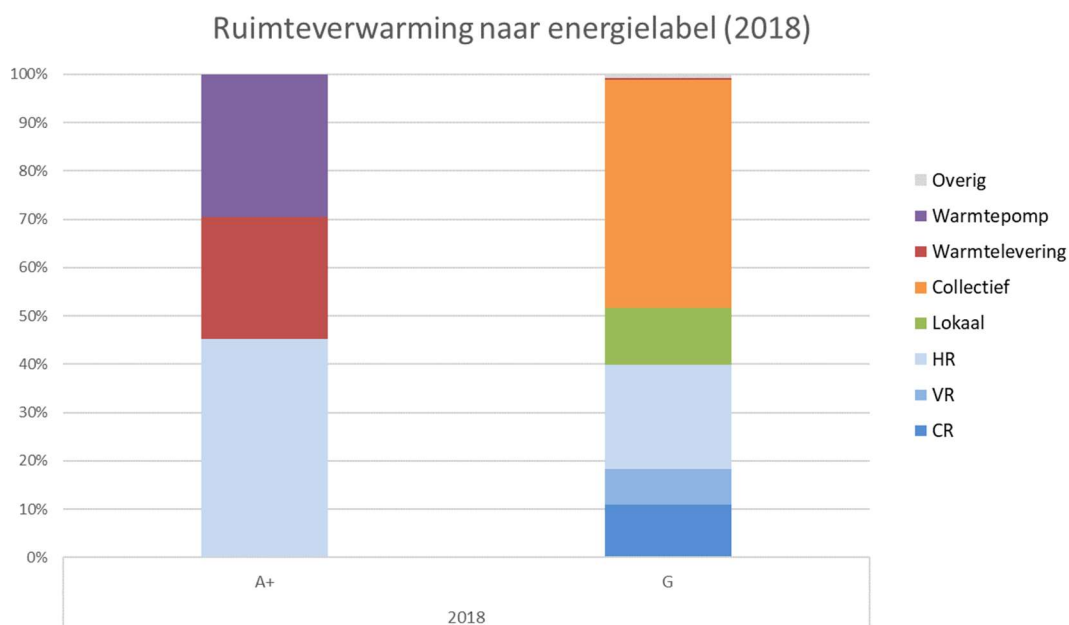
4.1.1 Energielabel

Als we naar de verdeling in energielabels kijken in 2018 dan valt bijvoorbeeld op dat de HR ketel het vaakst voorkomt bij de 'midden'-labels (Figuur 19). De betere labels maken vaker gebruik van warmtelevering en warmtepompen, de slechtere labels van collectieve (blok)verwarming.

Als we een A+ en G-label woning met elkaar vergelijken (Figuur 20), dan is er een duidelijk verschil te zien in de manier waarop de woning wordt verwarmd. In een A+ woning zorgt in meer dan de helft van de woningen een warmtepomp of warmtelevering voor ruimteverwarming naast de HR ketel. Ongeveer de helft van de G-label woningen heeft collectieve (blok)verwarming. Zo'n 12% van de G-label woningen heeft nog lokale verwarming en zo'n 11% een CR en 7% een VR ketel.



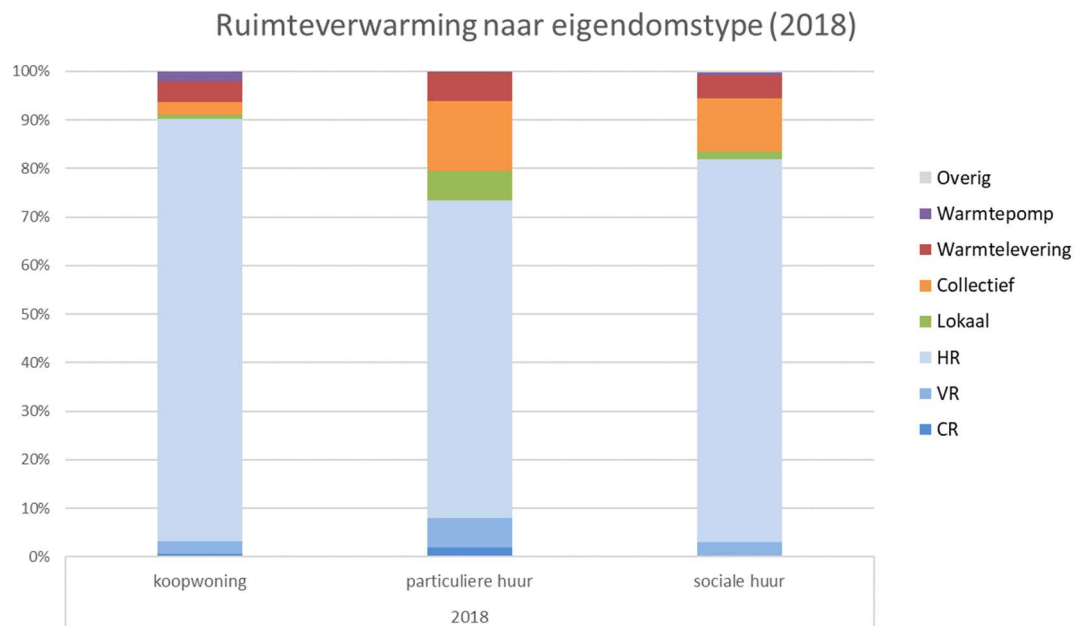
Figuur 19 De aanwezigheid van diverse installaties als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar energielabel (WoON2018).



Figuur 20 De aanwezigheid van diverse installaties als percentage van het totaal aantal huishoudens voor een A+ en G-label woning in 2018 (WoON2018)

4.1.2 Eigendomstype

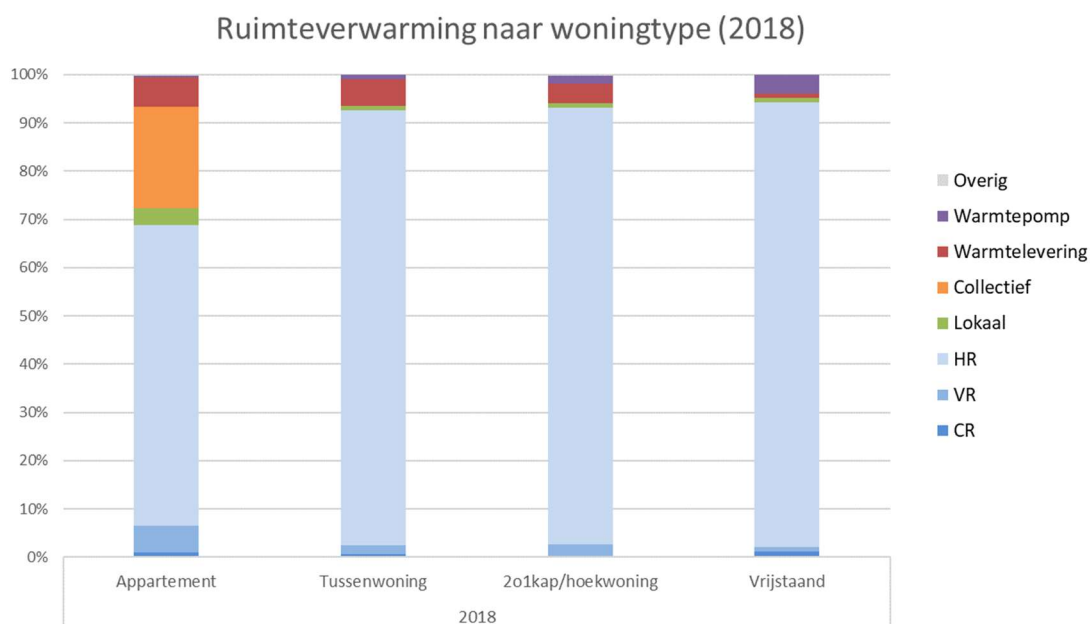
Bij het onderscheid naar eigendomstype (Figuur 21) valt op dat warmtepompen hoofdzakelijk voorkomen in koopwoningen. Verder komen lokale verwarming, CR en VR ketels nog het vaakst voor in particuliere huurwoningen, in totaal zo'n 14%. Het aandeel lokale verwarming in deze groep is wel sterk gedaald van 35% in 1995 naar 6% in 2018. Verder wordt zo'n 14% van de particuliere huurwoningen verwarmd via collectieve systemen, bij sociale huurwoningen is dat 11% van het totaal.



Figuur 21 De aanwezigheid van diverse installaties als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar eigendomstype (WoON2018).

4.1.3 Woningtype

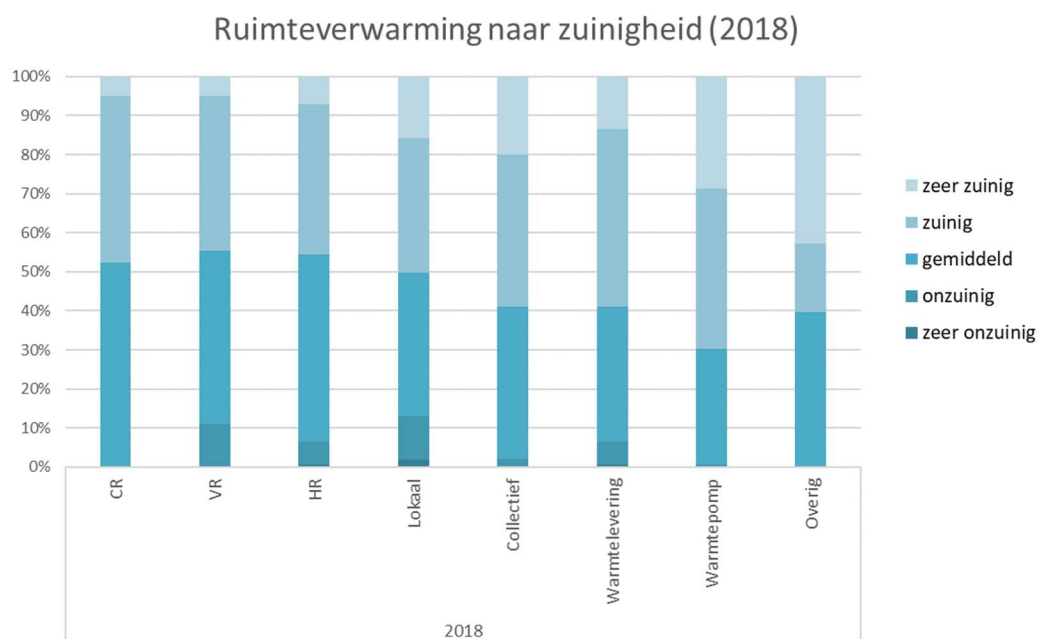
De tussenwoning, 2-onder-1-kap/hoekwoning en de vrijstaande woningen hebben hoofdzakelijk verwarming via een HR ketel, respectievelijk, 90%, 91% en 92% (Figuur 22). Het resterende deel wordt bij vrijstaande woningen grotendeels ingevuld met warmtepompen, bij de andere twee typen hoofdzakelijk met warmtelevering. Collectieve (blok)verwarming komt, zoals verwacht, vrijwel alleen voor bij appartementen en is wel wat afgenomen van zo'n 28% in 1995 naar 21% in 2018. Ook is het aandeel VR ketels bij appartementen het hoogst, maar CR ketels worden juist relatief nog het vaakst toegepast in vrijstaande woningen (ruim 1%).



Figuur 22 De aanwezigheid van diverse installaties als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar woningtype (WoON2018).

4.1.4 Zuinigheid

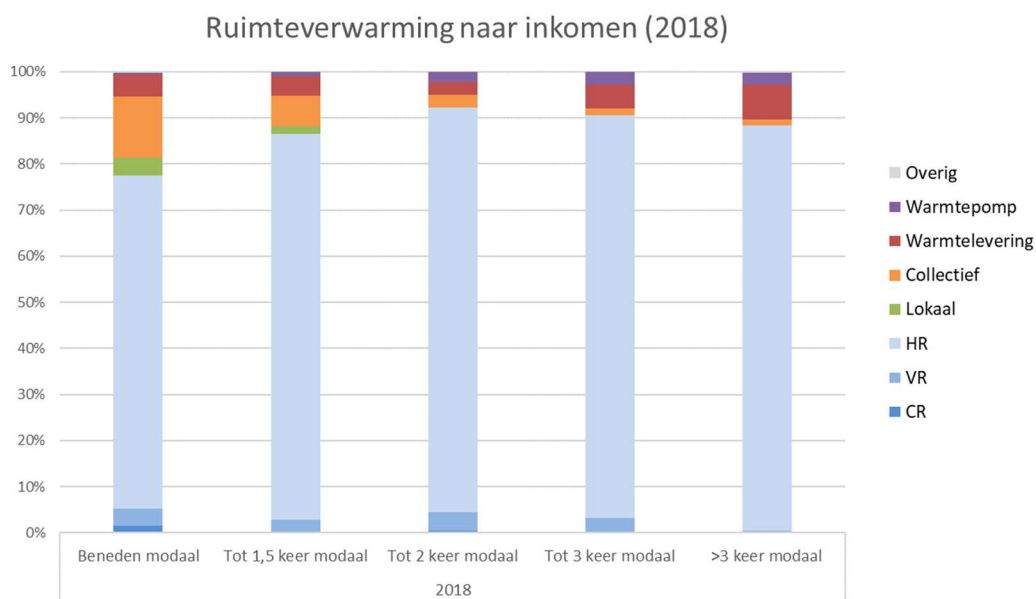
In de WoON enquête is bewoners ook gevraagd hoe zuinig zij denken met energie voor verwarming van de woning omgaan. Bij de huishoudens met een CR ketel of een warmtepomp geeft (bijna) niemand aan (zeer) onzuinig met energie om te gaan (Figuur 23). Maar liefst 70% van de warmtepomp bezitters geeft aan (zeer) zuinig te zijn. Huishoudens met lokale verwarming geven het vaakst aan (zeer) onzuinig in hun energiegebruik te zijn.



Figuur 23 De perceptie van zuinigheid naar type installatie voor ruimteverwarming (WoON2018).

4.1.5 Inkomen

Bij de meest welvarende klasse komen CR en VR ketels bijna niet meer voor en lokale verwarming helemaal niet meer (Figuur 24). De warmtepomp komt met name voor vanaf 2x modaal.

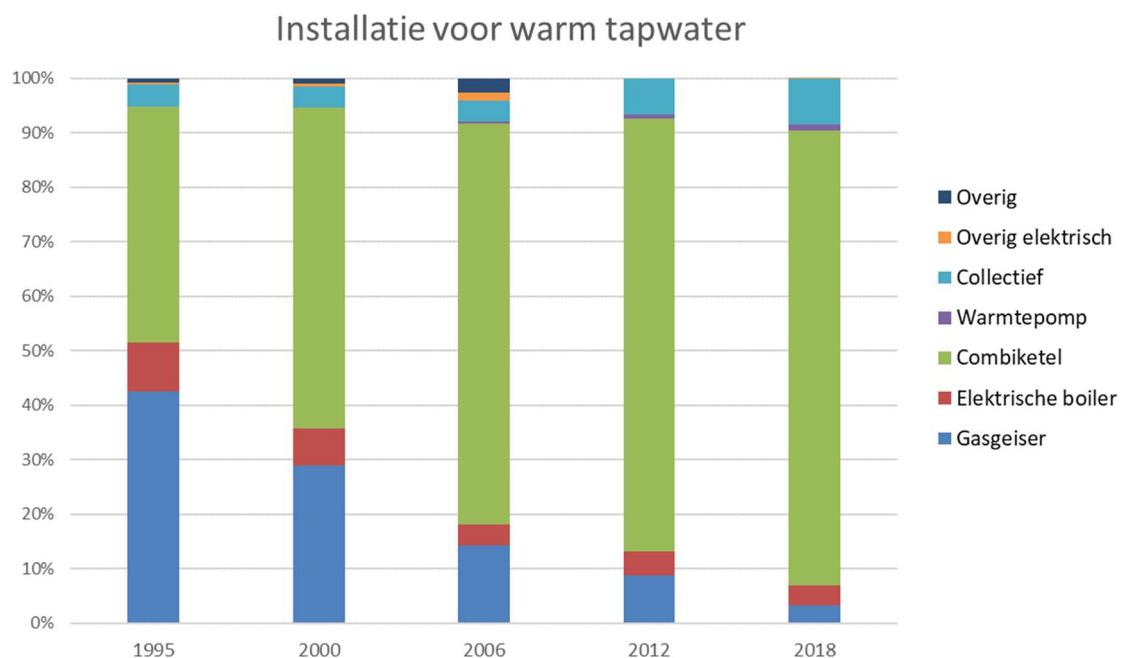


Figuur 24 De aanwezigheid van diverse installaties als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar inkomensklassen (WoON2018).

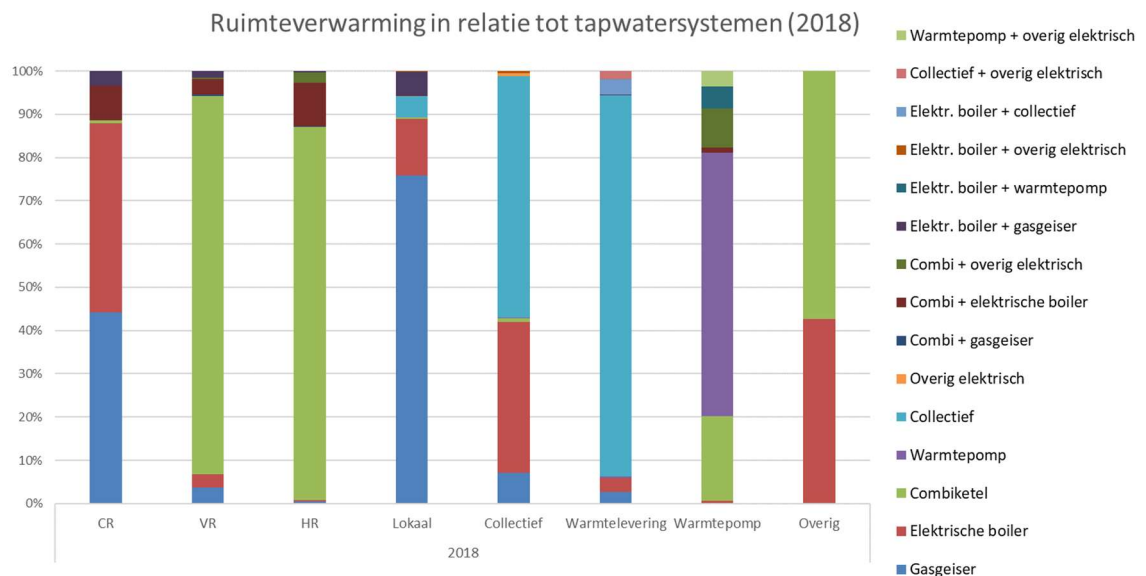
4.2 Warm tapwater systemen

Figuur 25 laat de ontwikkeling zien van tapwaterinstallaties voor de verschillende zichtjaren. De gasgeiser en elektrische boiler zijn sinds 1995 sterk afgenomen ten bate van de combiketel. Collectieve tapwaterverwarming is licht toegenomen van zo'n 4% in 1995 naar 8% in 2018.

Figuur 26 geeft voor 2018 inzicht in de tapwatersystemen die gebruikt worden bij de verschillende installaties voor ruimteverwarming. Zo zorgt bij woningen met een VR of HR ketel hoofdzakelijk de combiketel voor warm tapwater, bij lokale ruimteverwarming is dat met name de gasgeiser.



Figuur 25 De aanwezigheid van diverse installaties voor tapwaterverwarming als percentage van het totaal aantal huishoudens.

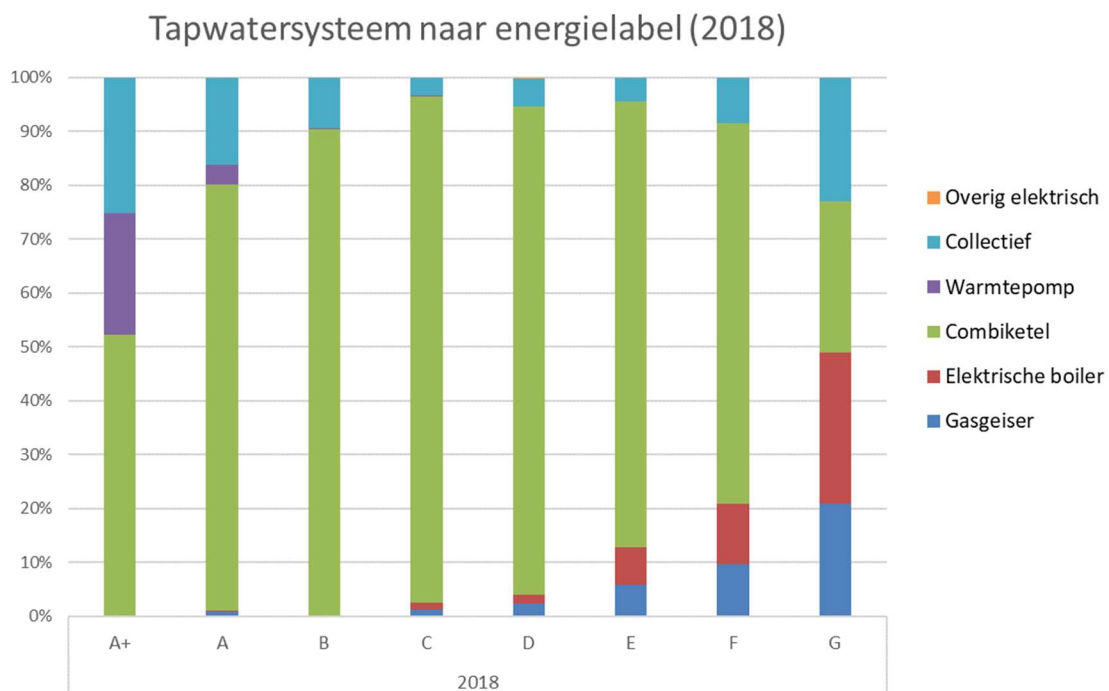


Figuur 26 Aanwezigheid van tapwatersystemen (y-as) per type installatie voor ruimteverwarming (x-as) (WoON2018)

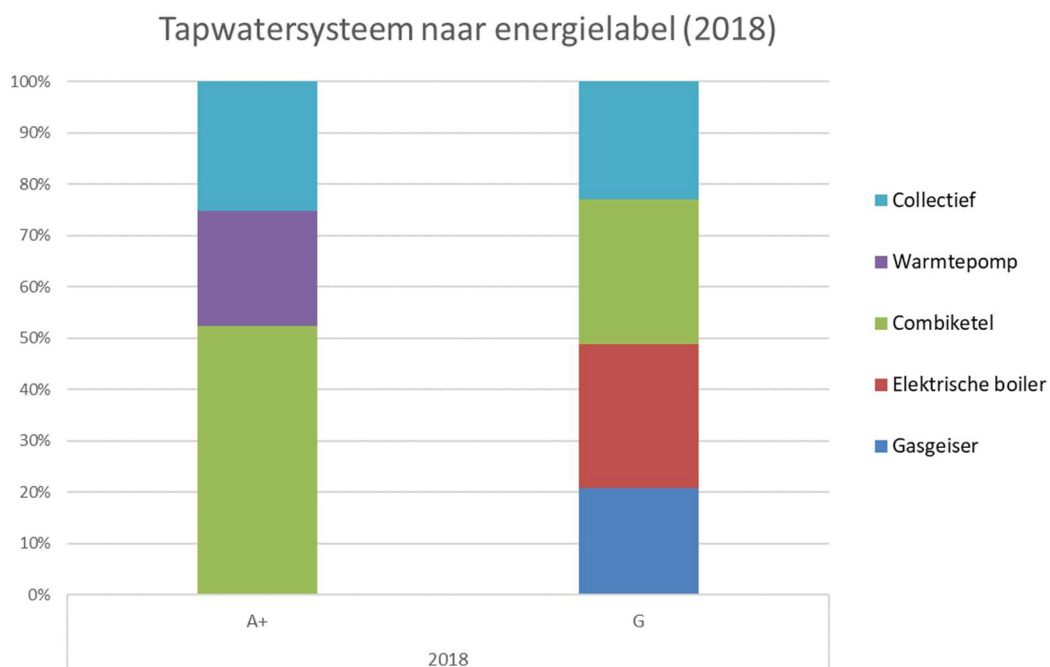
4.2.1 *Energie-label*

Als we een onderverdeling maken naar energielabels zien we ook hier (Figuur 27), evenals bij ruimteverwarming (4.1.1), dat de combiketel het meest voorkomt bij de 'midden' labels. Bij tapwater is geen onderscheid gemaakt tussen warmtelevering en blokverwarming, maar aangenomen kan worden dat collectieve verwarming bij de betere labels warmtelevering betreft en bij de slechtere labels blokverwarming.

Als we een A+ en G-label woning naast elkaar zetten (Figuur 28), dan valt ook hier op dat tapwater vaak op een andere manier wordt verwarmd. Bij een A+ woning zijn dat grotendeels dezelfde systemen die ook ruimteverwarming leveren. Bij een G-label woning zorgt in bijna de helft van de gevallen nog een gasgeiser of elektrische boiler voor warm tapwater.



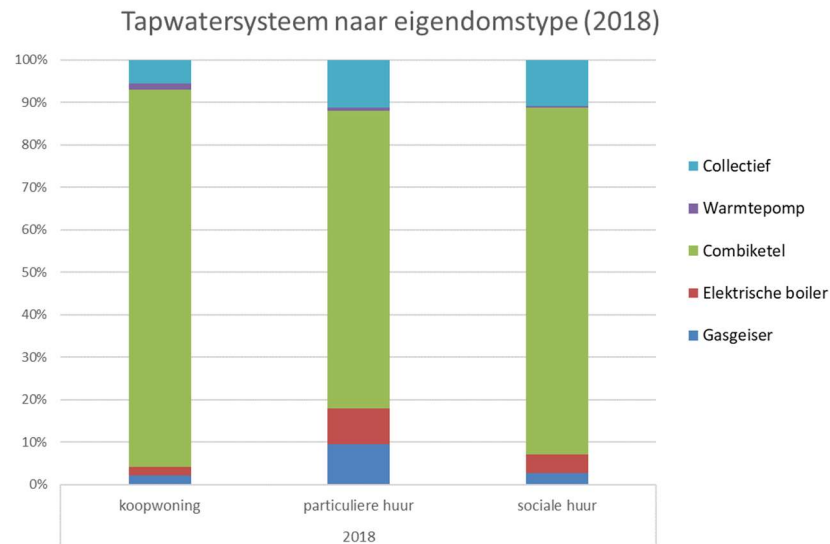
Figuur 27 De aanwezigheid van diverse installaties voor tapwaterverwarming als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar energielabel (WoON2018).



Figuur 28 De aanwezigheid van diverse installaties voor tapwaterverwarming als percentage van het totaal aantal huishoudens voor een A+ en G-label woning (WoON2018)

4.2.2 Eigendomstype

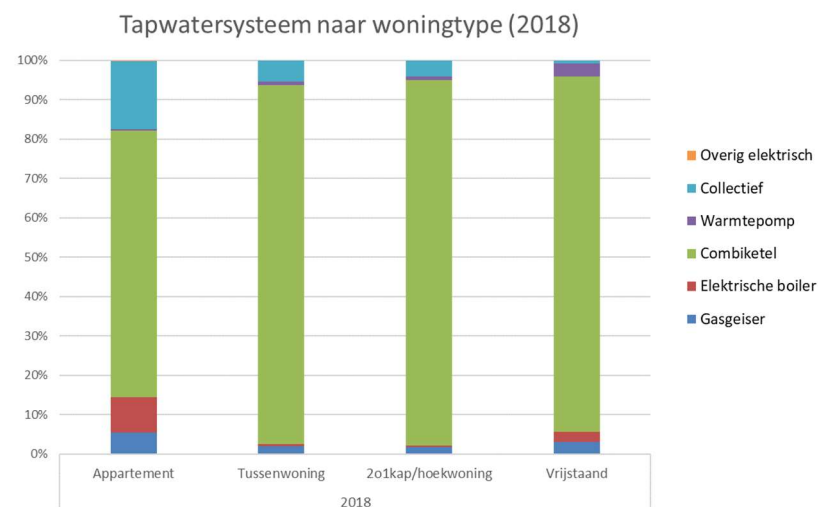
In Figuur 29 is te zien dat de gasgeiser en elektrische boiler nog voornamelijk voorkomen bij particuliere huurwoningen, samen zo'n 18% van het totaal. In koopwoningen komt de collectieve tapwatervoorziening minder vaak voor dan in huurwoningen, terwijl de warmtepomp het vaakst voorkomt (1,5%).



Figuur 29 De aanwezigheid van diverse installaties voor tapwaterverwarming als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar eigendomstype (WoON2018).

4.2.3 Woningtype

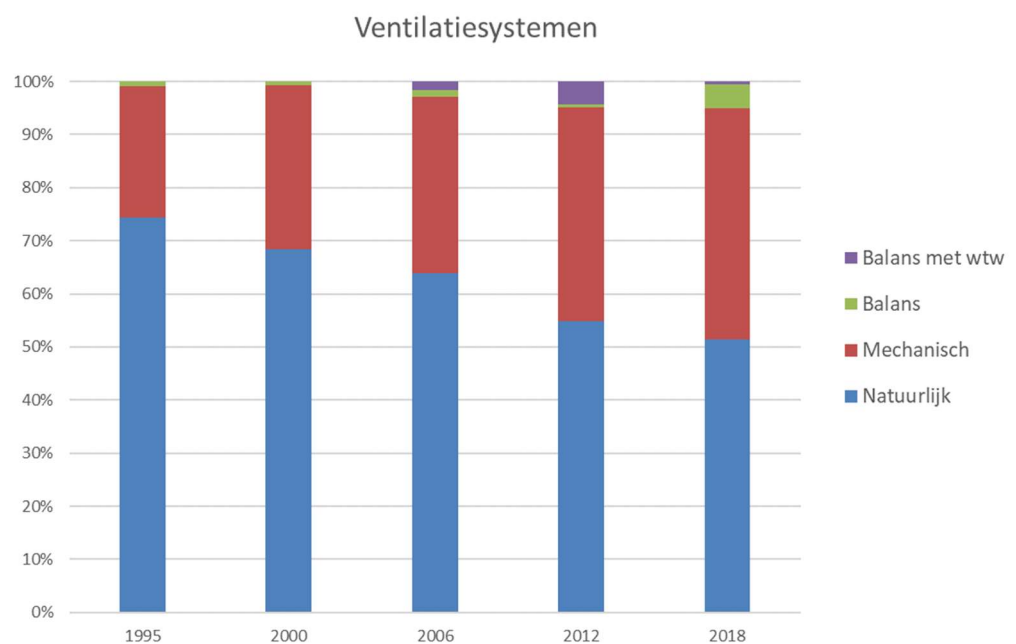
In appartementen komt het vaakst een andere tapwatervoorziening voor dan de combiketel, zoals de gasgeiser, elektrische boiler en een collectieve voorziening (Figuur 30). Ook in vrijstaande woningen wordt nog in 6% van de huishoudens het water verwarmd met een gasgeiser of elektrische boiler. Verder wordt in dit woningtype bij zo'n 3% het water verwarmd met een warmtepomp.



Figuur 30 De aanwezigheid van diverse installaties voor tapwaterverwarming als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar woningtype (WoON2018).

4.3 Ventilatiesystemen

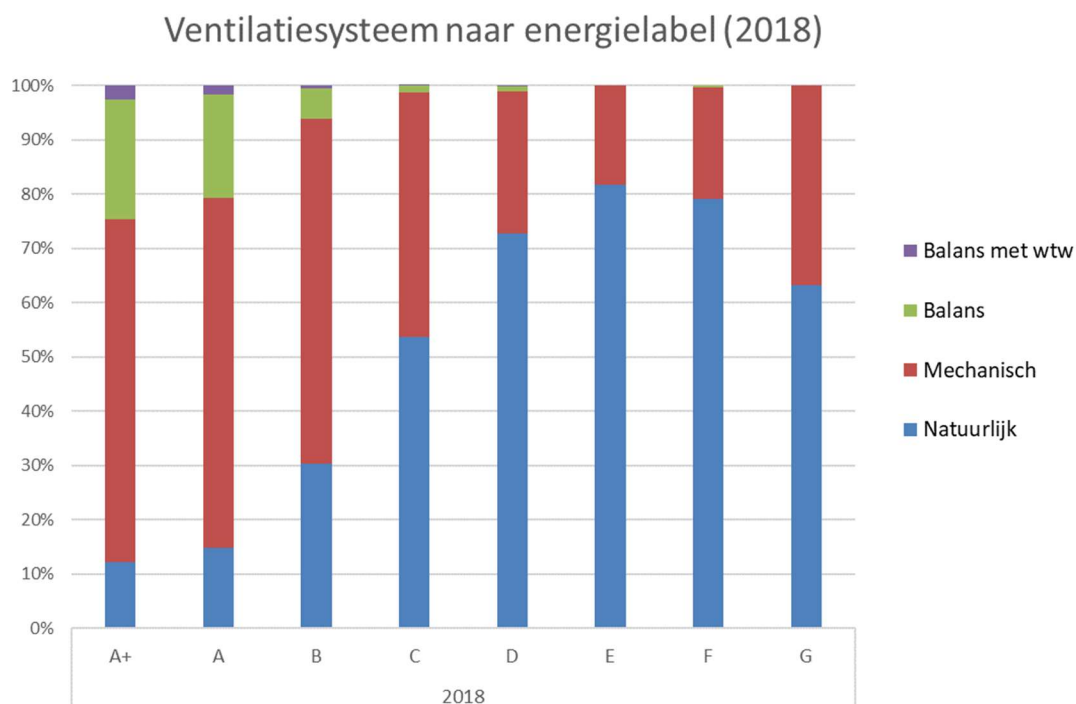
In de ontwikkeling van ventilatiesystemen (Figuur 31) is de opmars van mechanische ventilatiesystemen goed te zien. In 2018 heeft bijna de helft van de woningen mechanische of balansventilatie. In 2018 lijkt er minder balansventilatie met warmterugwinning te zijn dan in 2012, maar dit lijkt te maken te hebben met verschillen in de vraagstelling en definitie van ventilatiesystemen in de verschillende jaargangen van het WoON onderzoek.



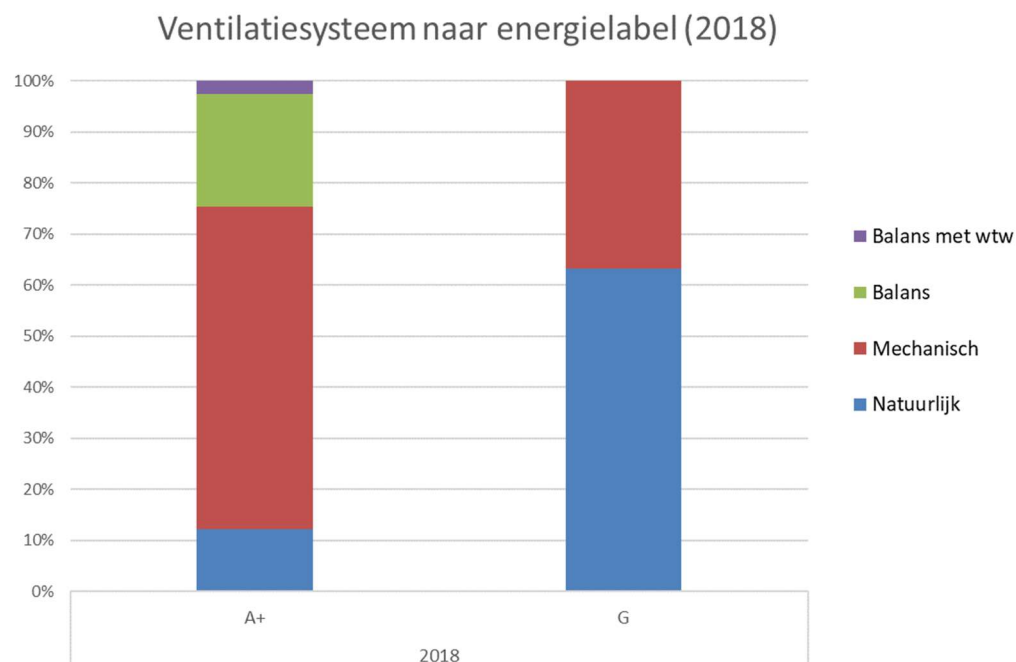
Figuur 31 De aanwezigheid van diverse installaties voor ventilatie als percentage van het totaal aantal huishoudens (WoON2018).

4.3.1 Energielabel

Als we kijken naar de verdeling in energielabels (Figuur 32) dan valt, zoals verwacht, op dat betere labels vaker een ventilatiesysteem hebben. Als we een A+ en G-label woning met elkaar vergelijken (Figuur 33) dan is te zien dat bijna 40% van de G-label woningen mechanische ventilatie hebben waar dat bij A+ woningen ruim 60% is. Daarnaast heeft een kwart van de woningen balansventilatie, deels met warmteterugwinning.



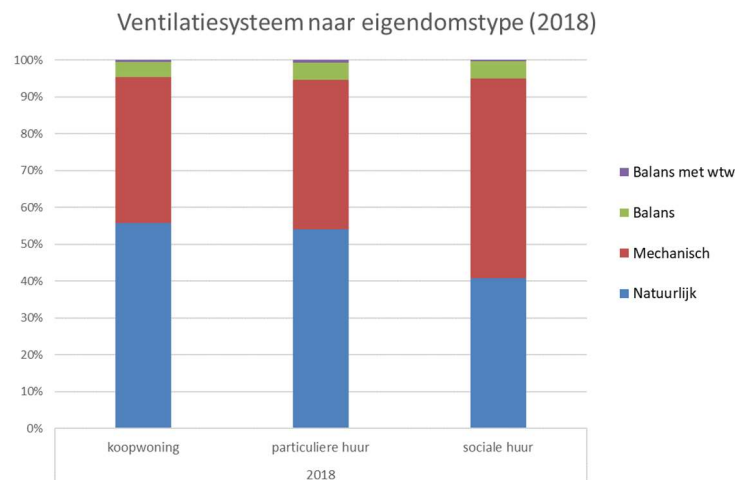
Figuur 32 De aanwezigheid van diverse installaties voor ventilatie als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar energielabel (WoON2018).



Figuur 33 De aanwezigheid van diverse installaties voor ventilatie als percentage van het totaal aantal huishoudens voor een A+ en G-label woning (WoON2018).

4.3.2 Eigendom

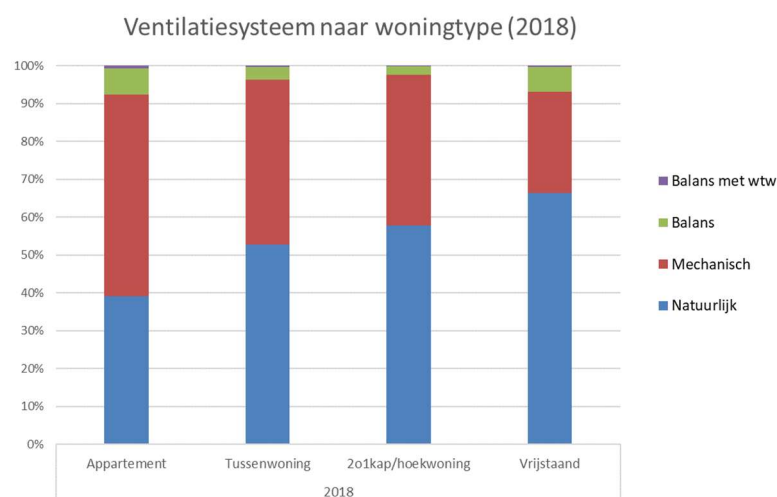
In sociale huurwoningen komt in 2018 het vaakst een ventilatiesysteem voor: bijna 60% van deze woningen heeft een mechanisch of balansventilatiesysteem, waarvan de laatste in 7% van de gevallen met warmteterugwinning (Figuur 34). Bij particuliere huurwoningen is 15% van de balansventilatiesystemen uitgerust met warmteterugwinning.



Figuur 34 De aanwezigheid van diverse installaties voor ventilatie als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar eigendomstype (WoON2018).

4.3.3 Woningtype

Bij het onderscheid naar woningtype is te zien dat in appartementen het vaakst een ventilatiesysteem aanwezig is (Figuur 35). In appartementen en vrijstaande woningen is het vaakst een balansventilatiesysteem aanwezig. Bij appartementen heeft 10% daarvan warmteterugwinning, bij vrijstaande woningen bijna 7%.



Figuur 35 De aanwezigheid van diverse installaties voor ventilatie als percentage van het totaal aantal huishoudens onderverdeeld naar woningtype (WoON2018).

5 Gedrag

5.1 Warm tapwater

5.1.1 Douche

Gemiddeld werd de douche in 2018 11x per week gebruikt in een huishouden. Het aantal personen in het huishouden is daarbij de belangrijkste factor en verklaart voor bijna 50% de verschillen in aantal keer douchen. Als we het aantal keer douchen per huishouden delen door het aantal personen in het huishouden, dan douchen we gemiddeld 5,1 keer per persoon per week. Het aantal keer douchen per week per huishouden is sinds 1995 licht afgenomen, maar daar staat tegenover dat het aantal personen per huishouden is gedaald, waardoor er per persoon nu toch 0,2 keer per week vaker gedoucht wordt dan in 1995. Het lijkt wel weer te zijn afgenomen sinds 2006-2012 waar er een piek was van 5,4 keer douchen per persoon per week.

De leeftijd speelt ook een belangrijke rol in het aantal keer douchen, waarbij ook een onderscheid kan worden gemaakt tussen huishoudens waarbij er vaker wordt gedoucht als de hoofdbewoner jonger dan 55 is en minder vaak als deze ouder dan 55 is. Verder spelen ook hier woonoppervlakte (hoe groter, hoe vaker er gedoucht wordt), woningtype (in een appartement wordt minder vaak gedoucht) en eigendom (in een sociale huurwoning wordt het minst vaak gedoucht) een (kleinere) rol.

Er is ook gevraagd hoe lang er gemiddeld gedoucht wordt per keer, zie Tabel 5. Gemiddeld is dat 7,6 minuten per douchebeurt. Leeftijd is hier de belangrijkste factor, hoe jonger de hoofdbewoner, hoe langer er gedoucht wordt. Boven de 55 is er weinig onderscheid meer tussen de leeftijdscategorieën. Ook is het huishoudtype en aantal bewoners van belang. In een eenoudergezin wordt het langst gedoucht en bij een paar zonder kinderen het kortst. Tot slot spelen oppervlakte en eigendom, en in heel beperkte mate, woningtype een rol. Hierbij geldt dat hoe groter de woning, hoe korter er gemiddeld gedoucht wordt en in een sociale huurwoning wordt het langst gedoucht en in een koopwoning en vrijstaande woning het kortst.

Tabel 5 Aantal minuten per douchebeurt (WoON2018).

Aantal minuten per keer douchen	Aandeel huishoudens
Minder dan 5 minuten	21,1%
5 tot 10 minuten	55,1%
10 tot 15 minuten	18,6%
15 tot 20 minuten	4,3%
20 minuten of meer	1%

5.1.2 Bad

Bijna 40% van de huishoudens had in 2018 een bad, waarbij appartementen maar in 21% van de gevallen een bad hebben en vrijstaande woningen 71%. In sociale huurwoningen komt maar in 4,5% een bad voor. Indien de hoofdbewoner in de jongere (<34) of oudste leeftijdscategorie valt, is er significant minder vaak een bad aanwezig dan in de andere leeftijdsklassen. Een eenpersoons- en

eenouderhuishouden hebben verder minder vaak een bad dan een paar (met of zonder kinderen). Tot slot hebben de oudste en nieuwste woningen vaker een bad dan andere bouwjaarklassen en is er een relatie tussen de woningoppervlakte en de aanwezigheid van een bad: groter het huis hoe groter de kans dat er een bad is.

Als men een bad heeft, dan wordt dat gemiddeld 1,3 per week per huishouden gebruikt (Tabel 6). Dit is flink afgenomen sinds 1995 (met 85%). Het aantal bewoners is hierin de meest bepalende factor. Er is ook een significante relatie met de leeftijd waarbij huishoudens waar de hoofdbewoner in de jongste leeftijdsklasse valt het vaakst in bad gaan (2,1 keer per week) ten opzichte van de oudste leeftijdsklasse die het minst vaak een bad nemen (0,9 keer per week).

Tabel 6 Het aantal keren dat het aanwezige bad gebruikt wordt

Aantal keer in bad	Aandeel huishoudens
Minstens 1 keer per dag	6,1%
Minstens 1 keer per week	26,6%
Minstens 1 keer per maand	16,3%
Minder vaak dan 1 keer per maand	31,2%
Nooit	19,8%

5.2 Koken

Zo'n 70% van de huishoudens heeft een gasfornuis en 30% heeft een elektrische kookplaat (Tabel 7). Koopwoningen hebben significant vaker een elektrische kookplaat (35%) dan een sociale (20%) of particuliere huurwoning (25%). Andere kenmerken die tot een significant hoger aandeel elektrische koken leiden, zijn een recent bouwjaar, een grote woning, een vrijstaande woning en een goed energielabel.

Een paar zonder kinderen heeft het vaakst een elektrische kookplaat, een eenoudergezin het minst vaak. In oudere leeftijdsgroepen (65+) wordt ook significant vaker een elektrische kookplaat gebruikt dan in andere leeftijdscategorieën.

Tabel 7 Het type kookplaat dat aanwezig is in woningen

Type kookplaat	Aandeel huishoudens
Gas	70,6%
Inductie	16,7%
Keramisch	8,4%
Overig elektrisch	4%
Anders / geen	0,3%

Er is ook gevraagd hoe vaak de respondenten gebruik maken van het fornuis (gas of elektrisch), zie Tabel 8. Driekwart maakt 5-7 keer per week gebruik van het fornuis, 40% gemiddeld één keer per dag. Het aantal keer dat gebruik wordt gemaakt van het fornuis schommelt sinds 1995 tussen de 5,3 en 6,1 keer per week.

In de jaren '80 was dit wel iets hoger en in de jaren '70 lag het gemiddelde op ruim 7 keer per week.

Niet onverwachts is de belangrijkste factor die invloed heeft op het aantal keer koken het aantal personen in het huishouden. Daarbij is er met name verschil tussen één bewoner en meer dan één bewoner. Andere aspecten die een significante invloed hebben op het kookgedrag zijn het woonoppervlakte, woningtype en eigendomssituatie van de woning. In een kleinere woning, appartement en sociale huurwoning wordt minder gekookt dan in andere categorieën. Het is goed om op te merken dat deze drie factoren ook sterk gecorreleerd zijn aan elkaar en aan het aantal bewoners in een woning. In mindere mate is ook de leeftijd relevant, waarbij huishoudens waarbij de hoofdbewoner <34 of 75+ is wat minder vaak het fornuis gebruiken dan andere leeftijdscategorieën.

Tabel 8 Het aantal keren per week dat de kookplaat gebruikt wordt

Aantal keer gebruik van het fornuis	Aandeel huishoudens
Minder dan 1 keer per week	1,9%
1 keer per week	1%
2 keer per week	2,6%
3 keer per week	5%
4 keer per week	8,4%
5 keer per week	14,5%
6 keer per week	20,2%
7 keer per week	39,2%
8 keer per week of vaker	7%

5.3 Ventilatie

Bijna de helft van de huishoudens had in 2018 een ventilatiesysteem. Het merendeel heeft een systeem met mechanische afvoer, zo'n 5% van de huishoudens heeft balansventilatie.

Aan de respondenten zijn een aantal vragen gesteld over het gebruik van het ventilatiesysteem. Hieruit blijkt dat zo'n 58% de ventilatie bijna altijd op de laagste stand heeft staan. 18% heeft het ventilatiesysteem zelfs bijna altijd uit staan. Wellicht vanwege het geluid, want 23% geeft aan dat de ventilatie veel lawaai maakt. 60% zet het systeem altijd hoger tijdens het koken of douchen.

Op basis van deze informatie kunnen gebruiksprofielen worden opgesteld⁵:

- A (komt in 58% van de gevallen voor): Ventilatie staat in principe op laagste stand, alleen bij koken en douchen op hoogste stand
- B (komt 18% voor): Ventilatie staat in principe uit, alleen bij koken en douchen op hoogste stand
- C (komt 24% voor): Ventilatiestand is variabel, gelijke verdeling over alle standen

⁵ Deze profielen zijn toegepast in het Hestia model (van der Molen, Zwamborn, Tigchelaar, Niessink, & Rovers, 2022)

Tabel 9 geeft op basis van deze profielen de tijdsduur waarop een ventilatiesysteem op een bepaalde stand staat⁶. De resulterende uren per ventilatiestand kunnen vervolgens worden gemiddeld voor de 3 profielen, gewogen naar het voorkomen van het type bewoner.

Tabel 9 Tijd dat een ventilatiesysteem in een bepaalde stand staat per gebruiksprofiel (WoON2018)

Profiel:	A	B	C	Gewogen gemiddelde	Uren/jaar
Voorkomen type:	58%	18%	24%		
Stand systeem:					
Uit	0%	95%	25%	24%	2.011
Laagstand	95%	0%	25%	61%	5.368
middenstand	0%	0%	25%	6%	528
Hoogstand	5%	5%	25%	10%	854

5.4 Koelingssystemen

In WoON 2018 gaf zo'n 6% van de respondenten aan een airco in huis te hebben. Bij de vraag hoe zij die gebruiken geeft ruim 70% aan dat zij de airco alleen aan zetten als het binnen te warm is, tegen 6% die de airco ook aanzet als het buiten wel warm is, maar binnen nog niet (Figuur 36). 1% heeft de airco bijna altijd aan staan in de zomer tegenover 19% die de airco bijna nooit aan heeft staan.



Figuur 36 Gebruik van de airco (WoON2018)

⁶ Als de ventilatie alleen op de hoogste stand staat tijdens koken/douchen (type A en B) dan is er vanuit gegaan dat dat 2 uur per dag zal zijn.

6 Conclusies

6.1 Isolatie en installatie

Met de analyse van met name het WoON2018 onderzoek kunnen een aantal gebieden worden aangewezen waar de isolatiegraad of energiezuinigere installaties achter blijven. We noemen in Tabel 10 een aantal aandachtspunten voor isolatie en installaties.

Over het algemeen kan gezegd worden dat de isolatiegraad bij particuliere huurwoningen sterk verbeterd kan worden. Ook komen minder zuinige installaties voor ruimteverwarming en warm tapwater nog het vaakst voor bij particuliere huurwoningen. Huurders blijken ook vaker ontevreden te zijn over de woning (10%) dan woningeigenaren (1%) (Mulder & Rovers, 2022). In vergelijking met een koopwoning geven bewoners van een huurwoning bijvoorbeeld aan vier keer zo vaak problemen te ervaren om de woning warm te krijgen.

Verder komt ook naar voren dat bij G-labelwoningen nog een grote slag is te slaan richting verduurzaming, niet alleen vanwege de isolatiegraad, maar ook wat betreft de installatie voor ruimteverwarming en warm tapwater.

Tabel 10 Aandachtspunten voor verbetering van de isolatiegraad en zuinigere installaties

Isolatiegraad	Installaties
Vloerisolatie blijft achter in vergelijking met de isolatie bij andere bouwdelen.	30% van de G-label woningen heeft nog een CR of VR ketel of lokale verwarming voor ruimteverwarming; 50% gebruikt nog een gasgeiser of elektrische boiler voor warm tapwater.
De isolatiegraad bij appartementen ligt bij alle bouwdelen wat achter bij de andere woningtypen en daar is tussen 2012 en 2018 weinig in verbeterd.	Lokale verwarming, de CR en de VR ketels komen nog het vaakst voor in particuliere huurwoningen, (~14%).
De isolatiegraad van particuliere huurwoningen ligt bij alle bouwdelen ver achter in vergelijking met koopwoningen en sociale huurwoningen.	18% van de particuliere huurwoningen heeft nog een gasgeiser of elektrische boiler voor tapwaterverwarming.
Bij slechtere labels (D-) kan wel nog veel verbeterd worden in gevel, dak en vloerisolatie. Bij C-label woningen ligt vooral de vloerisolatie achter.	
De isolatiegraad van vloer en dak ligt bij hoofdbewoners in de oudste leeftijdsklasse lager dan de andere leeftijdsklassen.	

Isolatiegraad	Installaties
• Woningen in centrum-stedelijk en buiten-centrum hebben een lagere isolatiegraad.	

6.2 Energiegedrag in 2018

Ten aanzien van het warmwatergebruik valt op dat hoofdbewoners in de jongere leeftijdsklassen vaker en langer douchen dan andere leeftijdsklassen. Ook gaan ze vaker in bad (als ze een bad hebben). Het gebruik van een bad is in het algemeen wel afgenomen de laatste decennia.

Het gebruik van het fornuis is tussen 1995 en 2018 vrij stabiel gebleven. In een eenpersoonshuishoudens wordt minder gekookt dan in meerpersoonshuishoudens. Het aantal mensen met een elektrisch fornuis neemt toe, in 2018 had 30% van de huishoudens een elektrische kookplaat, in koopwoningen vaker dan in huurwoningen.

Bijna de helft van de huishoudens heeft een ventilatiesysteem, met name mechanische afvoer. Bijna 60% daarvan heeft het systeem bijna altijd op de laagste stand staan, bij 20% staat de ventilatie bijna altijd uit.

Tot slot geeft 6% van de respondenten aan een airco te bezitten waarvan 19% deze bijna nooit aan zet. Uit recent onderzoek weten we dat het percentage bezit de laatste jaren sterk is toegenomen en richting de 20% gaat (Rovers, Niessink, van der Loon, van der Wal, & Matthijssen, 2021).

6.3 Typische A+- en G-label woning

Uit de grafieken in Figuur 3, Figuur 20, Figuur 28 en Figuur 33 op basis van het WoON onderzoek van 2018 komen wat kenmerkende eigenschappen van een A+- en G-label woning naar voren. Deze kenmerken zijn samengevat in Tabel 11. Als er een duidelijk onderscheid te zien is tussen specifieke woningtypen dan wordt dat ook in de tabel vermeld.

Een typisch G-label appartement heeft gemiddeld een wat hogere isolatiegraad voor gevel en dak dan andere woningtypen met een G-label, collectieve systemen voor ruimteverwarming en warm tapwater en 50/50 kans op mechanische ventilatie. Een typische vrijstaande G-label woning heeft een wat hogere isolatiegraad voor vloer en glas dan andere woningtypen met een G-label, een CV-ketel (waarschijnlijk HR) voor ruimteverwarming, wellicht nog met een gasgeiser voor warm tapwater en hoogstwaarschijnlijk natuurlijke ventilatie.

Een typisch A+-label appartement heeft volledig geïsoleerde bouwdelen, warmtelevering voor ruimteverwarming en warm tapwater en mechanische ventilatie. Een typische vrijstaande A+-label woning heeft een iets mindere isolatiegraad voor vloer dan andere woningtypen, waarschijnlijk een warmtepomp voor de ruimteverwarming en warm tapwater of anders een HR combi-ketel, en

waarschijnlijk een ventilatiesysteem, mechanische of balansventilatie, wellicht zelfs met warmteterugwinning.

Tabel 11 Kenmerkende eigenschappen van een A+-en G-label woning. Als er duidelijk onderscheid is tussen woningtypen staat tussen haakjes een specificering.

	A+ label woning	G-label woning
Isolatiegraad Vloer	98% (vrijstaand: 95%)	8% (vrijstaand: 16%)
Isolatiegraad Glas	100%	62% (vrijstaand: 71%)
Isolatiegraad Gevel	100%	21% (appartement: 27%)
Isolatiegraad Dak	100%	39% (appartement: 47%)
Ruimteverwarming	• ~45% HR-ketel • ~30% warmtepomp (~50% bij vrijstaande en 2o1kap/hoekwoningen) • ~25% warmtelevering (bijna 100% bij appartementen)	• ~50% collectieve verwarming (~75% bij appartementen) • 40% CV-ketel (~20% HR/20% CR/VR) (bijna 100% in vrijstaande woningen) • 10% lokale verwarming (hoofdzakelijk in tussenwoningen en 2o1kap/hoekwoningen)
Warm tapwater	• ~50% combiketel • 25% collectief (appartement bijna 100%) • Ruim 20% warmtepomp	• ~30% combiketel • ~30% elektrische boiler • Ruim 29% collectief (m.n. in appartementen) • Ruim 20% gasgeiser (in tussenwoningen meer dan 50%)
Ventilatie	• Ruim 60% mechanische ventilatie (appartement 100% mechanisch) • Ruim 20% balansventilatie (een paar% met wtw, alleen in vrijstaande woningen)	• ~35% mechanische ventilatie (met name in appartementen > 50% en vrijstaande woningen ~20%) • Rest natuurlijke ventilatie

Bibliografie

- Mulder, P., & Rovers, V. (2022). Kopers zijn tevredener over de kwaliteit van hun woning dan huurders. *ESB 107 (4809S)*.
- Rovers, V., Niessink, R., van der Loon, P., van der Wal, A., & Matthijssen, E. (2021). *Energievraag van ruimtekoeling in woningen*. TNO P12657.
- van der Molen, F., Zwamborn, A., Tigchelaar, C., Niessink, R., & Rovers, V. (2022). *Functioneel ontwerp Hestia 1.0 - Ruimtelijk energiemodel voor de gebouwde omgeving*.