



Centraal Planbureau
Planbureau voor de Leefomgeving

Inkomenseffecten van woningverduurzaming

CPB/TNO / PBL Publicatie

Vincent Schippers (CPB), Esther Mot (CPB), Nghia Phan (CPB)

Casper Tigchelaar (TNO), Kim Fernández Gómez (TNO), Peter Mulder (TNO)

Steven van Polen (PBL)

Juni 2025

Colofon

Inkomenseffecten van woningverduurzaming
CPB/TNO/PBL
Den Haag, 2025

Eindverantwoordelijkheid

Centraal Planbureau, TNO, Planbureau voor de
Leefomgeving

Auteurs

CPB: Vincent Schippers, Esther Mot, Nghia Phan
TNO: Casper Tigchelaar, Kim Fernández Gómez,
Peter Mulder
PBL: Steven van Polen

Met dank aan

Arjan Zwamborn, Folckert van der Molen en Ika
Deinum

Eindredactie

Centraal Planbureau

Inhoud

Samenvatting	4
1. Inleiding.....	7
2. Aanpak en methoden.....	10
2.1. Vier opties voor individuele verduurzaming	10
2.2. Aanpak van de analyse	11
2.3. Discussie en beperkingen.....	13
3. Inkomenseffecten van de vier verduurzamingsopties.....	15
3.1. Investeringskosten en energiebesparing.....	15
3.2. Inkomenseffecten	16
4. Gunstigste verduurzamingsopties	26
4.1. Individuele opties vergeleken	26
4.2. Gevoeligheid voor energiebesparing en kosten van een warmtepomp	28
5. Effecten van beleid op inkomenseffecten verduurzamingsopties	33
5.1. Mate van verslechtering inkomenseffecten zonder subsidies en afspraken	33
5.2. Effecten van stimuleringsbeleid op gunstigste individuele opties	35
Literatuur	37
Bijlage 1 Veronderstellingen.....	40
Bijlage 2 Technische uitgangspunten woningverduurzaming	46
Bijlage 3 Aanvullende figuren.....	48

Samenvatting

In deze studie brengen we de financiële aantrekkelijkheid voor huishoudens in kaart van verduurzaming van hun eengezinswoning. Het Centraal Planbureau (CPB), TNO en Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) hebben voor deze studie voor 5 mln gasgestookte eengezinswoningen per woning de inkomenseffecten van individuele verduurzamingsmaatregelen gesimuleerd. We berekenen de inkomenseffecten op basis van de jaarlijkse kosten voor de benodigde investeringen enerzijds en de besparing op de energierekening anderzijds. Dit doen we gegeven huidig beleid en prijsverwachtingen en rekening houdend met eventuele veranderingen in hypotheekrenteaftrek en huurtoeslag. Voor woningeigenaren brengt dit de directe financiële prikkel in beeld om al dan niet over te gaan tot verduurzaming. Huurders kunnen niet zelfstandig beslissen over verduurzaming van hun woning, maar kunnen wel te maken krijgen met een verandering in netto maandlasten als gevolg van verduurzaming door de verhuurder. Deze studie geeft daarmee inzicht in voor wie woningverduurzaming op financiële gronden uit kan, en voor wie niet.

De studie richt zich op individuele verduurzamingsopties die eigenaar-bewoners en verhuurders zelfstandig kunnen toepassen in de woning, waarmee collectieve maatregelen zoals warmtenetten buiten beschouwing blijven. In deze studie onderzoeken we vier opties verduurzamingsopties: isoleren naar de isolatiestandaard; de isolatiestandaard in combinatie met een volledig elektrische warmtepomp; de isolatiestandaard met een hybride warmtepomp en de hybride warmtepomp zonder na-isolatie. De in 2021 vastgestelde isolatiestandaard geeft aan wanneer een woning goed genoeg is geïsoleerd om aardgasvrij te kunnen worden. Als we in deze studie spreken over isoleren, bedoelen we altijd isoleren naar de standaard. Bij de berekening van de inkomenseffecten houden we rekening met stimuleringsbeleid, namelijk met de huidige subsidies voor isolatie en warmtepompen en met de Nationale Prestatieafspraken over isolatie zonder huurverhoging voor zittende huurders van corporatiewoningen ('gratis' isolatie).

Het installeren van (hybride) warmtepompen in eengezinswoningen, waar nodig in combinatie met isolatie, leidt voor 90% van de huishoudens tot lagere lasten. Voor de eigenaar-bewoners en particuliere huurders binnen deze groep is de besparing gemiddeld ruim 300 euro per jaar; voor de huurders in corporatiewoningen binnen deze groep is de gemiddelde besparing ruim 700 euro. In slechts 10% van de eengezinswoningen kunnen huishoudens met geen van de vier door ons doorgerekende opties hun woonlasten verlagen ten opzichte van niet verduurzamen. Het is mogelijk dat er voor deze woningen wel andere financieel aantrekkelijke opties zijn die we niet hebben geanalyseerd, zoals gedeeltelijke isolatie.

Er is een grote spreiding in de inkomenseffecten van de onderzochte verduurzamingsopties, die voor een groot deel bepaald wordt door woningkenmerken. Voor alle huishoudens samen ligt het mediane inkomenseffect van de vier verduurzamingsopties dicht bij 0% van het inkomen. Rond dit inkomenseffect, waarbij 50% van de huishoudens een minder gunstig inkomenseffect heeft en 50% een gunstiger inkomenseffect, is er voor alle opties binnen en tussen eigendomstypen een aanzienlijke spreiding. Deze spreiding is vooral groot in opties met na-isolatie. Voor alleen een hybride warmtepomp is de spreiding

aanzienlijk kleiner, mede omdat de investering dan kleiner is. Woningkenmerken als oppervlakte, bouwperiode en stookgedrag zijn bepalender voor de spreiding dan inkomen.

De kosten van isoleren bepalen of een elektrische warmtepomp een aantrekkelijke optie is. Vergaand isoleren is nodig om een elektrische warmtepomp te kunnen gebruiken voor het voldoende verwarmen van de woning op koude dagen. Isoleren vraagt vaak grote investeringen, die in sommige woningen wél en in andere niet terugverdiend kunnen worden door een lagere energierekening. Dit hangt met name af van de oppervlakte en bouwperiode van de woning. Met de aannames in deze studie is het verduurzamen naar een all-electric situatie (elektrische warmtepomp met isolatie), met het huidige beleid, voor meer dan de helft van de woningeigenaren en bijna de helft van de particuliere huurders financieel gunstig. Voor zo'n 40% is het zelfs de financieel gunstigste van de vier onderzochte opties. Het is met name vaak aantrekkelijk voor kleinere woningen, waar isolatie een kleinere investering vraagt. Door de prestatieafspraken met woningcorporaties over 'gratis' isolatie is de all-electric situatie voor vrijwel alle huurders van corporatiewoningen de financieel gunstigste optie.

Voor woningen waar isoleren naar de isolatiestandaard financieel niet aantrekkelijk is, is een hybride warmtepomp zonder isoleren dit vaak wel. Uit onze analyses blijkt dat het installeren van alleen een hybride warmtepomp voor bijna driekwart van alle huishoudens financieel gunstig is. Voor zo'n 40% van woningeigenaren en particuliere huurders is het ook de gunstigste van de door ons onderzochte opties. Vooral in grotere woningen, waar isoleren duurder is, heeft een hybride warmtepomp vaak een gunstiger inkomenseffect dan de all-electric situatie met isolatie. In woningen die wel tot de isolatiestandaard geïsoleerd zijn of worden, is een hybride warmtepomp financieel vrijwel nooit de gunstigste optie. Voor huishoudens die recent een hybride warmtepomp hebben aangeschaft, is de prikkel daarom kleiner om uitgebreid na te isoleren naar de isolatiestandaard.

Stimuleringsbeleid heeft een grote invloed op de inkomenseffecten van verduurzaming. Zonder stimuleringsbeleid is niet verduurzamen voor meer dan de helft van de huishoudens financieel gunstiger dan verduurzamen met een van de vier onderzochte opties; met stimuleringsbeleid is dat 10%. Dit betekent niet dat er geen andere financieel aantrekkelijke opties zijn voor deze huishoudens. Wel laat dit zien dat het huidige beleid een significante bijdrage levert aan het financieel aantrekkelijk maken van individuele verduurzamingsopties. De afspraak over 'gratis' isolatie heeft veel effect op de financiële aantrekkelijkheid van verduurzaming voor zittende huurders van corporatiewoningen.

Een positieve financiële prikkel voor een verduurzamingsoptie hoeft niet te betekenen dat een huishouden in een koopwoning deze verduurzaming ook daadwerkelijk uit zal voeren. Een huishouden kan bijvoorbeeld andere prioriteiten hebben. Ook abstraheren we in de studie van beperkingen voor financiering en laten we praktische aspecten buiten beschouwing, zoals het geregeld en de overlast van een verbouwing. Daarnaast nemen we een eventuele stijging van de woningwaarde niet expliciet mee; we houden wel rekening met de energiebesparing die (deels) ten grondslag ligt aan een woningwaardestijging. Omgekeerd kan een huishouden een woning verduurzamen ook wanneer dit financieel niet aantrekkelijk is, bijvoorbeeld omdat men het klimaat belangrijk vindt. Daarnaast brengen we in deze studie geen bredere baten van woningverduurzaming in kaart, zoals wooncomfort en gezondheidswinst.

In deze studie houden we er geen rekening mee dat het verduurzamen van woningen in de praktijk een geleidelijk proces is. We geven een statisch beeld van de inkomenseffecten van verduurzaming van alle eengezinswoningen, maar woningverduurzaming zal een geleidelijke transitie zijn waar niet alle huishoudens in één keer verduurzamen. Schaarste aan arbeid en materiaal beperkt de hoeveelheid aan investeringen die op één moment kunnen plaatsvinden. Ook beperkingen op het elektriciteitsnet spelen een rol.

Op grond van de hier in kaart gebrachte inkomenseffecten voor huishoudens kunnen we niet vaststellen hoe aantrekkelijk de verschillende opties maatschappelijk gezien zijn. We kijken in deze studie alleen naar de financiële gevolgen voor de bewoner. Dit laat de totale kosten en opbrengsten voor de maatschappij buiten beschouwing. Ook gaan we niet in op de vraag welke opties maatschappelijk het meest aantrekkelijk zijn. De maatschappelijke wenselijkheid van een optie hangt af van de gehanteerde beleidsdoelen. In een vervolgonderzoek zullen we aandacht besteden aan het maatschappelijk perspectief.

1. Inleiding

In het Nederlandse Klimaatakkoord uit 2019 is afgesproken dat de gebouwde omgeving in 2050 CO₂-neutraal moet zijn. Daartoe moeten alle woningen in Nederland worden verduurzaamd. Naast de bijdrage aan nationale klimaatdoelen brengt dat ook andere voordelen met zich mee zoals betere gezondheid, meer wooncomfort en verminderde afhankelijkheid van buitenlandse energieleveranciers. Een tussendoel van overheidsbeleid is om 2,5 mln woningen te isoleren tot en met 2030 (Rijksoverheid, 2022).

Deze studie richt zich op de individuele aanpak van de verduurzaming van woningen. Er zijn twee benaderingen voor woningverduurzaming: een individuele aanpak en een collectieve aanpak. Bij de individuele aanpak verduurzamen woningeigenaren hun woning zelfstandig met technieken die in een afzonderlijke woning kunnen worden ingezet. Dit zijn vooral (hybride) warmtepompen en isolatie. De collectieve aanpak betreft vooral warmtenetten. Het realiseren van warmtenetten is alleen mogelijk in samenwerking met derden zoals de gemeente, het warmtebedrijf, woningeigenaren en andere partijen. Er zijn verschillende studies gedaan die vanuit nationaal perspectief de omvang van beide benaderingen inschatten, waaronder de recente actualisatie van de Startanalyse aardgasvrije buurten (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2023; PBL, 2024a; Van Polen et al., 2025). Deze studies laten zien dat voor het grootste deel van de woningen de individuele aanpak het meest voor de hand ligt. Dat is ook terug te zien in de gemeentelijke plannen voor de wijkaanpak (Van der Molen et al., 2023).

Bij de individuele aanpak komen de kosten en baten van investeringen op woningniveau in eerste instantie terecht bij individuele eigenaren en bewoners. In koopwoningen beslissen de bewoners in beginsel over verduurzaming en ondervinden de inkomenseffecten daarvan. In huurwoningen neemt de verhuurder het initiatief voor verduurzaming, maar is het draagvlak onder huurders wel van belang. Dit zal mede afhangen van de financiële effecten voor huurders. Huiseigenaren en huurders geven aan zorgen te hebben over de betaalbaarheid van verduurzamingsmaatregelen (Martens et al., 2024). Als woningeigenaren of huurders onvoldoende vertrouwen hebben in de positieve financiële effecten van de benodigde investeringen is de kans groot dat ze die uitstellen of ervan afzien. Bij onvoldoende vrijwillige investeringen zullen de beleidsdoelen niet gehaald worden. Het is daarom van belang om inzicht te krijgen voor wie woningverduurzaming op financiële gronden uit kan, en voor wie niet.

In deze studie brengen we inkomenseffecten voor huishoudens in kaart van na-isolatie naar de isolatiestandaard en installatie van een (hybride) warmtepomp. De in 2021 vastgestelde isolatiestandaard geeft aan wanneer een woning goed genoeg is geïsoleerd om aardgasvrij verwarmd te kunnen worden.¹ Als we in deze studie spreken over isoleren, bedoelen we altijd isoleren naar de standaard. Een eerdere studie van CPB en TNO heeft laten zien dat de inkomenseffecten van na-isolatie naar de isolatiestandaard uiteenlopen tussen en binnen verschillende groepen huishoudens en type woningen (Mot

¹ Zie bijlage 1 voor een toelichting.

et al., 2024). In deze studie bouwen we hierop voort door ook de inkomenseffecten van warmtepompen in kaart te brengen, zowel in hybride opstelling als all-electric warmtepompen in combinatie met isolatie. Wij doen dit door voor elke eengezinswoning in Nederland apart in te schatten hoe groot de investeringskosten en energiebatens zijn van vier verduurzamingsopties (zie paragraaf 2.1). Dit koppelen we aan gegevens over bijvoorbeeld huishoudinkomen van de werkelijke huishoudens die in die woningen wonen. Het doel is om hiermee inzicht te krijgen in wat de inkomenseffecten zijn voor zowel eigenwoningbezitters als huurders. Ook willen we in kaart brengen wat de financiële prikkels zijn voor eigenaar-bewoners om uit zichzelf hun woning te verduurzamen of voor huurders om in te stemmen met verduurzamingsmaatregelen.

We vergelijken vervolgens inkomenseffecten van verschillende verduurzamingsopties met het alternatief van niet verduurzamen. Op die manier krijgen we een beeld welke huishoudens onder de huidige omstandigheden van (energie)prijzen en beleid een financiële prikkel hebben om te verduurzamen. Voor woningeigenaren brengt dit de directe financiële prikkel in beeld om al dan niet over te gaan tot verduurzaming. Huurders kunnen niet zelfstandig beslissen over verduurzaming van hun woning, maar kunnen wel worden geconfronteerd met de inkomenseffecten van verduurzaming door de verhuurder. Dit kan het draagvlak van huurders voor verduurzaming door de verhuurder beïnvloeden. Verder is interessant welke maatregel in de individuele aanpak financieel het meest aantrekkelijk is voor verschillende huishoudens en welke factoren dit beïnvloeden.

Het verduurzamen van meergezinswoningen valt buiten de scope van deze studie. Het isoleren van meergezinswoningen en het installeren van (collectieve) warmtepompen in die woningen vraagt vaak afstemming via een Vereniging van Eigenaren. Bovendien is het installeren van warmtepompen in meergezinswoningen vanwege ruimtegebrek vaak moeilijker dan in eengezinswoningen. Daarom richten we ons op eengezinswoningen met een gasaansluiting.

De kosten en baten van woningisolatie zijn voor de maatschappij als geheel anders dan voor individuele huishoudens. Lagere energiebelastingen zijn een besparing voor huishoudens, maar op het niveau van de maatschappij geldt dat overheidsinkomsten afnemen. Evengoed zijn subsidies op investeringskosten voor isolatie een besparing voor huishoudens, maar betekent het ook dat overheidsuitgaven toenemen. We laten de maatschappelijke kosten van de doorgerekende verduurzamingsopties buiten beschouwing in deze studie en agenderen we als vervolgonderzoek.

Deze studie heeft nadrukkelijk een *what-if* karakter, met een focus op financiële aantrekkelijkheid van verduurzamingsopties. De studie heeft daarmee geen dynamisch karakter en biedt geen inzicht in de optimale volgorde of timing van verduurzaming. We abstraheren dus van een geleidelijke verduurzaming over de tijd. Daarnaast nemen we aan dat er geen financieringsbeperkingen zijn en abstraheren we bovendien van de serieuze ingrepen die nodig zijn in een woning om na te isoleren tot de standaard. Verder nemen we een eventuele stijging van de woningwaarde niet expliciet mee; we houden wel rekening met de energiebesparing die (deels) ten grondslag ligt aan een woningwaardestijging. De studie laat in grote lijnen zien wat de financiële aantrekkelijkheid is van vier verduurzamingsopties voor huishoudens in koop- en huurwoningen. De studie is echter niet geschikt om individueel investeringsadvies aan te ontlenen. Dat komt door de vereenvoudigende veronderstellingen en de grote spreiding in de inkomenseffecten tussen huishoudens. Ook laten we beperkingen door bijvoorbeeld netcongestie buiten beschouwing.

De opbouw van deze publicatie is als volgt. Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak van de studie. In hoofdstuk 3 presenteren we de berekende inkomenseffecten voor vier verduurzamingsopties. In hoofdstuk 4 worden de vier opties vergeleken, gebaseerd op een berekening wat per huishouden financieel de meest aantrekkelijke optie is. Hoofdstuk 5 laat zien hoe de resultaten zouden veranderen als er geen stimuleringsbeleid rond woningverduurzaming was.

2. Aanpak en methoden

2.1. Vier opties voor individuele verduurzaming

Bij de individuele verduurzaming van woningen onderscheiden we in dit onderzoek vier verduurzamingsopties met (hybride) warmtepompen en isolatie. Dit zijn: 1) alleen isoleren (tot de isolatiestandaard); 2) alleen het installeren van een hybride warmtepomp; 3) de combinatie van isoleren tot de isolatiestandaard en een hybride warmtepomp; 4) de combinatie van isoleren tot de isolatiestandaard en een volledig elektrische warmtepomp (zie bijlagen 1 en 2 voor toelichting). Het onderzoek concentreert zich op bestaande grondgebonden woningen (eengezinswoningen, zo'n 64% van alle woningen) van alle bouwjaren, die in de uitgangssituatie worden verwarmd met een cv-ketel.² We beperken ons bij de optie van een warmtepomp tot de lucht-waterwarmtepomp, een veel voorkomend type.³ Een hybride warmtepomp werkt in combinatie met een cv-ketel en kan daarom ook worden toegepast in een woning die niet vergaand is geïsoleerd. De cv-ketel kan dan op koude dagen immers bijspringen bij het verwarmen van de woning. Wij veronderstellen dat het niet mogelijk is een elektrische warmtepomp te installeren zonder dat de woning op een hoog niveau (na-) geïsoleerd is. De vier opties kunnen worden afgezet tegen een optie waarin alles bij het oude blijft, namelijk een bestaande cv-ketel aan het einde van de levensduur vervangen door een nieuwe cv-ketel (aangeduid als 'niets doen').⁴

In onze analyse focussen we op de individuele verduurzamingsopties waar het overheidsbeleid op inzet. In de praktijk is de warmtepomp voor de meeste huishoudens de meest gebruikelijke oplossing voor individuele verduurzaming van woningverwarming.⁵ Voor efficiënte werking van een elektrische warmtepomp is vergaande na-isolatie nodig. Vanuit het beleid is een richtlijn gegeven voor vergaande na-isolatie in de vorm van de isolatiestandaard. In onze studie houden we deze standaard aan. Onze invulling van de isolatiestandaard is echter vrij streng door voor ieder bouwdeel een vast isolatieniveau te bereiken; in de praktijk hoeft dat niet.⁶ Dat zou betekenen dat de investeringen lager kunnen blijven, wat mogelijk tot gunstigere inkomenseffecten leidt dan wij in deze studie presenteren.

We laten de collectieve benadering voor verduurzaming van woningen buiten beschouwing. Wellicht is voor een deel van de woningen een warmtenet de optie is met de laagste nationale meerkosten (Van Polen

² Nieuw gebouwde woningen hebben vaak geen gasaansluiting meer en worden standaard opgeleverd met een elektrische warmtepomp. Daarom beperken we ons tot bestaande woningen. We laten appartementen laten we buiten beschouwing in deze analyse, omdat het daar een probleem kan zijn om ruimte te vinden voor een individuele warmtepomp.

³ De lucht-waterwarmtepomp onttrekt warmte aan de buitenlucht. Een andere optie is om gebruik te maken van bodemwarmte. Deze optie vergt boringen en is daarom moeilijker toe te passen in bestaande woningen en ook veel duurder. We laten deze optie buiten beschouwing in deze analyse.

⁴ Het kabinet-Rutte IV had een normering voorzien op verwarmingsinstallaties, die in de praktijk betekende dat een hybride warmtepomp het minimale alternatief zou worden bij vervanging een cv-ketel per januari 2026. Hierbij zou een aantal uitzonderingen gelden, zoals dat appartementen niet onder deze regel zouden vallen. Het kabinet Schoof besloot af te zien van deze normering.

⁵ Voor verwarming zijn er ook andere individuele oplossingen denkbaar dan de warmtepomp als mensen van een cv-ketel willen afstappen, zoals houtkachels, een airco die ook kan verwarmen (lucht-luchtwarmtepomp) of infrarood panelen. Deze opties laten we buiten beschouwing in deze studie.

⁶ Er is binnen de standaard ruimte om bepaalde bouwdeelen en/of (onverwarmde) delen van de woning niet of minder te isoleren.

et al., 2025). Overigens zullen dit relatief vaak meergezinswoningen zijn, die buiten beschouwing blijven in dit onderzoek. Voor het huishouden zelf kan de afweging wat financieel het gunstigst is weer anders uitvallen dan gezien vanuit nationale meerkosten. Dit hangt onder andere ervan af hoe vaste kosten van warmtenetten in rekening worden gebracht. Wij concentreren ons op verduurzamingsbesluiten die huishoudens (of hun verhuurder) zelfstandig kunnen nemen. De keuze voor de aansluiting op een warmtenet voor bestaande woningen die met een cv-ketel worden verwarmd, blijft daarmee buiten de analyse.

2.2. Aanpak van de analyse

We berekenen voor ieder huishouden wat de inkomenseffecten zijn van de vier verduurzamingsopties. Dit levert resultaten op voor het inkomenseffect per huishouden en per optie in euro's en als percentage van het besteedbaar inkomen.

De inkomenseffecten worden berekend op basis van de jaarlijkse toename in woonlasten voor de benodigde investeringen enerzijds en de besparing op de energierekening anderzijds. Bij de verandering in woonlasten gaat het om huurverhoging of extra hypotheeklasten inclusief aflossing. Net als in de voorgaande studie (Mot et al., 2024) nemen we aan dat de investeringskosten door woningeigenaren gefinancierd worden met een hypotheek. Tijdens de looptijd van de hypotheek, betalen ze ieder jaar een gelijk bedrag aan rente en aflossing. Dit bedrag maakt deel uit van het inkomenseffect dat we voor ieder jaar berekenen. Particuliere huurders krijgen deze kosten doorberekend als huurverhoging. Zij betalen ieder jaar een hogere huur doordat hun verhuurder investeert in verduurzaming. Zittende corporatiehuurders betalen geen huurverhoging vanwege na-isolatie op grond van de Nationale Prestatieafspraken met woningcorporaties (Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, 2024); in het vervolg duiden we dit aan als 'gratis' isolatie.⁷ Zij krijgen wel de kosten voor een warmtepomp doorberekend als huurverhoging. Voor de energierekening berekenen we de jaarlijkse besparing op gas en de toename van elektriciteitsgebruik in het geval van het installeren van een warmtepomp.

Daarnaast houden we rekening met fiscale gevolgen van lenen voor de benodigde investering en met enkele andere kosten. We houden rekening met veranderingen in het besteedbaar inkomen via de fiscaliteit als gevolg van veranderingen in huurtoeslag door eventuele huurverhoging en verandering in hypotheekrenteaftrek als gevolg van een toename in hypotheeklasten.⁸ In de berekening van het inkomenseffect houden we daarnaast rekening met de veranderde onderhoudskosten en het vervallen van

⁷ Uiteraard moeten woningcorporaties wel kosten maken voor de isolatie. Als er een nieuwe huurder komt, kan de huur wel worden verhoogd.

⁸ Voor huurders die recht hebben op huurtoeslag kan de huurverhoging vanwege verduurzaming deels worden gecompenseerd door een stijging van deze toeslag. De toename van de huurtoeslag bij een combinatie van isoleren en een elektrische warmtepomp is gemiddeld 173 euro per jaar voor huurders in corporatiewoningen en 118 euro per jaar voor particuliere huurwoningen. Voor huishoudens in koopwoningen geeft de veronderstelde extra hypotheek in beginsel recht op hypotheekrenteaftrek. Daarnaast hebben zowel verhuurders als eigenaren van koopwoningen recht op subsidie voor isolatie en de aanschaf van warmtepompen. Net als in de eerdere studie veronderstellen we dat de subsidie 30% bedraagt (Mot et al., 2024).

het vastrecht op gas bij overstap naar een all-electric warmtepomp.⁹ Het jaarlijkse inkomenseffect drukken we vervolgens uit in euro's en als percentage van het besteedbaar inkomen vóór de verduurzaming.¹⁰ Het totale procentuele inkomenseffect is daarmee als volgt gedefinieerd:

$$\text{Inkomenseffect} = \frac{\Delta \text{Woonlasten} + \Delta \text{Energierkening} + \Delta \text{Overig besteedbaar inkomen}}{\text{Bestedbaar inkomen (vóór woningverduurzaming)}}$$

De investering in verduurzaming heeft een bepaalde looptijd. Het berekende inkomenseffect is gelijk voor ieder jaar gedurende de looptijd. Als het inkomenseffect van de hybride warmtepomp bijvoorbeeld 0,3% per jaar is voor een huishouden, bedoelen we daarmee dat het huishouden door de investering tijdens de levensduur van de warmtepomp elk jaar 0,3% van het besteedbaar inkomen (voor de verduurzaming) beter af is.

Het Hestia-model berekent de energiebesparing van de vier verduurzamingsopties voor afzonderlijke woningen met verschillende kenmerken. Met de natuurkundige aanpak in Hestia kan in detail worden gesimuleerd wat technische ingrepen doen voor het energiegebruik. Tegelijkertijd is het model gekalibreerd op statistische data, zodat de modelmatige benadering aansluit bij empirische waarnemingen (PBL & TNO, 2023; TNO & PBL, 2023). Hiermee hanteert Hestia een hybride benadering met een datagedreven top-down methode die zowel datagedreven modellen als fysieke principes benut, in navolging van Deb en Schlueter (2021).

Door de koppeling van het Hestia-model met het microsimulatiemodel Mimosi kunnen we de inkomenseffecten van renovaties op individueel huishoudniveau bepalen.¹¹ We kijken zowel naar de woningkenmerken als de kenmerken van het daarin wonende huishouden. Daardoor kunnen we beter onderzoeken hoe energiebesparende investeringen verschillende huishoudens beïnvloeden. De meeste bestaande energiemodellen die de kosten en baten van woningrenovaties evalueren, richten zich voornamelijk op gebouwen als analyse-eenheid. In tegenstelling tot deze conventionele benadering koppelt onze analyse op adresniveau woningkenmerken aan bewonersprofielen, inclusief gegevens over inkomen, vermogen en eigenaarschap. Het gecombineerde databestand wordt voorafgaand aan het gebruik in het onderzoek geanonimiseerd. Door deze aanpak kunnen wij inkomenseffecten berekenen voor alle woningtypen, verschillen in energie-efficiëntie en combinaties van isolatiemaatregelen en subsidies. De resultaten zijn op microniveau en kunnen dus gedifferentieerd worden naar inkomensgroepen, woningtypen en eigendomssituaties onder verschillende aannames over rentetarieven en energieprijzen. Daarmee gaan we verder dan bestaande analyses van de kosten en baten van energierenovaties, die vaak

⁹ Het vastrecht voor gas (exclusief btw) betreft in 2024 207,30 euro per jaar en wordt als jaarlijkse baat meegenomen in de baten van de optie isoleren met overstap naar een all-electric warmtepomp. We houden geen rekening met oplopende kosten voor levering van elektriciteit als gevolg van netverzwaring.

¹⁰ We berekenen het besteedbaar inkomen per huishouden volgens de gangbare aanpak bij standaard koopkrachtramingen in het CPB-model Mimosi. Voor deze studie zijn de berekende inkomenseffecten alleen gebaseerd op het vergelijken van de kosten en baten van isolatiemaatregelen en het installeren van warmtepompen. Andere factoren die van invloed zijn op de inkomensontwikkeling spelen geen rol in onze analyse. Een positief inkomenseffect in onze analyse betekent dat een kleiner deel van het besteedbaar inkomen aan de energierekening besteed hoeft te worden dankzij isolatie en/of warmtepompen.

¹¹ Zie paragraaf 2.2 in Mot et al. (2024) voor meer informatie over deze koppeling en de modellen.

leen beperktere scope hebben. (Aydin et al., 2017; McCoy en Kotsch, 2021; Liang et al., 2018; Papineau et al., 2024).

Om na te gaan wat financieel het meest aantrekkelijk is voor het huishouden vergelijken we de berekende inkomenseffecten per optie met elkaar en met de optie om niets te doen. Op grond van deze analyse kunnen we bepalen welke keuze uit deze set van opties huishoudens zelf zouden maken als ze zich alleen laten leiden door inkomenseffecten. Hierbij geldt natuurlijk dat huurders niet zelf de keuze kunnen maken, maar wel een voorkeur kunnen hebben voor een bepaalde keuze door hun verhuurder. In het geval van een positief inkomenseffect van een verduurzamingsoptie voor een bewoner, kan een verhuurder deze maatregel bovendien nemen zonder dat de zittende huurder daarbij financieel slechter af is. De inkomenseffecten die we in deze studie in kaart brengen zijn daarmee ook relevant vanuit het perspectief van de verhuurder. We maken voor ieder huishouden een rangorde van de financiële aantrekkelijkheid van de vier opties en van niets doen. De optie ‘niets doen’ heeft een inkomenseffect van 0. Deze analyse per huishouden geeft ook een beeld van hoe financieel aantrekkelijk verschillende opties zijn voor alle huishoudens samen. Ook maakt dit een analyse mogelijk welke groepen huishoudens zijn te onderscheiden waarvoor een bepaalde optie meer of minder aantrekkelijk is. Dat kan bijvoorbeeld op grond van het eigendomstype of kenmerken van de woning, zoals de oppervlakte en het bouwjaar (zie paragraaf 4.1).

We rekenen vanwege de onzekerheid over de toekomstige prijzen en rente we met drie scenario's voor de energieprijzen en we testen de gevoeligheid van de resultaten voor twee verschillende renteniveaus.¹² De energieprijzen volgen de ramingen uit de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2024 voor het jaar 2030: de scenario's midden, hoog en laag (PBL, 2024b). De KEV 2024 ‘midden’-energieprijs geldt als ons basisscenario. Voor de rente kijken we naar een marktrente van 4% in het basisscenario en een alternatief waar huishoudens de investeringskosten tegen 0% rente kunnen financieren. Vanwege de onzekerheid over de prijsontwikkeling van warmtepompen in de nabije toekomst, vergelijken we de uitkomsten ook bij lagere en hogere prijzen voor een elektrische warmtepomp. Hierbij houden we de inschatting van de prijsontwikkeling van de Startanalyse aan (Van Beijnum et al, 2025). Tot slot testen we gevoeligheid van de resultaten voor de onzekerheid rond de energiebesparing die gerealiseerd wordt door na-isolatie (zie de voorgaande studie van Mot et al. (2024) voor een discussie hierover). Voor de berekening van inkomenseffecten is het niet van belang of huishoudens in onzekerheid kunnen verkeren over de hoogte van subsidies in de toekomst; de subsidies worden immers bij aanschaf uitgekeerd.

2.3. Discussie en beperkingen

Deze studie geeft een statisch beeld van de inkomenseffecten van verduurzaming van alle eengezinswoningen, maar woningverduurzaming zal een geleidelijke transitie zijn waar niet alle huishoudens in één keer verduurzamen. Schaarste aan arbeid en materiaal beperkt de hoeveelheid aan investeringen die op één moment kunnen plaatsvinden. Daarnaast kunnen technologische ontwikkelingen, beperkingen van het elektriciteitsnet, of andere ontwikkelingen in de tijd van invloed zijn op de

¹² We gebruiken de term ‘scenario’ om aan te geven dat we variëren in exogene factoren waar onzekerheid over is, zoals energieprijzen, de rente en de installatiekosten van een warmtepomp. Als het gaat over verschillende manieren om een woning te verduurzamen, hebben we het over ‘verduurzamingsopties’.

aantrekkelijkheid van opties. Warmtenetten vallen buiten de scope van ons onderzoek. Maar toekomstige besluitvorming over de aanleg van warmtenetten kan natuurlijk ook van invloed zijn op de aantrekkelijkheid van opties voor verduurzaming.

Een positieve financiële prikkel voor een verduurzamingsoptie hoeft niet te betekenen dat een huishouden in een koopwoning deze verduurzaming ook daadwerkelijk uit zal voeren. Een huishouden kan bijvoorbeeld andere prioriteiten hebben. Ook abstraheren we in de studie van beperkingen voor financiering en laten we praktische aspecten buiten beschouwing zoals het geregeld en de mogelijke overlast van een verbouwing. Verder nemen we een eventuele stijging van de woningwaarde niet expliciet mee; we houden wel rekening met de energiebesparing die deels ten grondslag ligt aan een stijging van de woningwaarde. Omgekeerd kan een huishouden een woning verduurzamen ook wanneer dit financieel niet aantrekkelijk is, bijvoorbeeld omdat het klimaat belangrijk vindt. Daarnaast brengen we in deze studie geen bredere baten van woningverduurzaming in kaart, zoals wooncomfort, gezondheidswinst en minder afhankelijkheid van energieprijsschommelingen.

Op grond van de hier in kaart gebrachte inkomenseffecten voor huishoudens valt niet vast te stellen hoe aantrekkelijk de verschillende opties maatschappelijk gezien zijn. In deze studie kijken we alleen naar de financiële gevolgen voor de bewoner. Dit toont niet de totale kosten en opbrengsten voor de maatschappij en laat ook niet zien welke opties maatschappelijk het meest aantrekkelijk zijn. De maatschappelijke wenselijkheid van een optie hangt af van de gehanteerde beleidsdoelen. Sturen op bijvoorbeeld maximale emissiereductie, laagste maatschappelijk kosten of reductie van armoede kan elk leiden tot een andere voorkeursoptie voor verduurzaming van een woning of wijk.

3. Inkomenseffecten van de vier verduurzamingsopties

3.1. Investeringskosten en energiebesparing

De totale investeringskosten na aftrek van subsidie lopen uiteen van gemiddeld zo'n 5 dzd euro voor alleen een hybride warmtepomp, tot zo'n 24 dzd voor na-isolatie tot de isolatiestandaard in combinatie met een elektrische warmtepomp. Enkel na-isoleren tot de isolatiestandaard kost gemiddeld zo'n 15 dzd euro (zie tabel 3.1).¹³ De investeringskosten voor een elektrische warmtepomp bedragen zo'n 10 dzd euro, ervan uitgaand dat de woning tevens voldoet aan de isolatiestandaard. De kosten voor een hybride warmtepomp zijn wat lager als deze wordt gecombineerd met isolatie, omdat de warmtepomp dan minder vermogen hoeft te leveren.

Rondom het gemiddelde is sprake van flinke spreiding in kosten, die met name samenhangt met de grootte van de woning. De kosten voor na-isoleren tot de isolatiestandaard hangen sterk samen met het woonoppervlak van de woning (Mot et al., 2024). Meer dak-, vloer-, gevel- en raamoppervlak betekent hogere kosten om die bouwdelen te isoleren. Daarnaast verschilt de uitgangssituatie van woningen sterk, waardoor de ene woningeigenaar meer moet doen dan de andere. Als sommige bouwdelen al voldoen aan de minimumeis, zijn extra investeringen niet meer nodig voor die bouwdelen, waardoor de totale investering lager wordt.¹⁴ De kosten voor een warmtepomp variëren veel minder tussen huishoudens en woningen dan de kosten voor isolatie. Wel valt op de kosten voor een warmtepomp meer spreiding kennen voor vrijstaande woningen dan de andere woningtypen, in het bijzonder voor vrijstaande huurwoningen (zie figuren B3.1 en B3.2 in bijlage 3).

De jaarlijkse besparingen op de energierekening zijn gemiddeld zo'n 560 euro voor alleen een hybride warmtepomp en lopen op tot zo'n 1400 euro voor na-isolatie tot de standaard met een elektrische warmtepomp. Alleen na-isoleren naar de standaard bespaart ongeveer even veel op de energierekening als een hybride warmtepomp (gemiddeld ongeveer 530 euro), maar vergt met een verschil van gemiddeld bijna 10 dzd euro een hogere investering. Na-isoleren in combinatie met een hybride warmtepomp levert weliswaar extra besparing op ten opzichte van alleen het installeren van een hybride warmtepomp, maar de energiebesparing is met gemiddeld zo'n 1000 euro per jaar een stuk kleiner dan de 1400 euro die gemiddeld

¹³ Deze kosten voor isolatie na aftrek van subsidie (inclusief btw, op een natuurlijk moment) zijn gemiddeld hoger dan in de voorgaande studie van Mot et al. (2024). Dit komt met name doordat in deze studie gemiddeld grotere woningen worden geanalyseerd, omdat we ons in tegenstelling tot de voorgaande studie beperken tot grondgebonden woningen. De goedkopere meergezinswoningen blijven daarom nu buiten beschouwing. Daarentegen worden gemiddelde kosten juist gedrukt, doordat we alle bouwjaren meenemen, terwijl in de voorgaande studie alleen woningen tot bouwjaar 1992 werden meegenomen. Nieuwere woningen zijn gemiddeld al beter geïsoleerd in de uitgangssituatie, waardoor de kosten lager zijn om tot de isolatiestandaard te komen. Wanneer we de kosten in deze studie vergelijken met de kosten in de voorgaande studie voor alleen grondgebonden woningen, komen de kosten in deze studie gemiddeld zo'n 400 euro lager uit.

¹⁴ In het Hestia-model is ingeschat met welke kwaliteit woningen oorspronkelijk zijn gebouwd per bouwperiode in is gesimuleerd hoe deze woningen in de tijd zijn verbeterd. Dit betekent dat in onze berekening een grote variatie aan uitgangssituaties is meegenomen.

bespaard wordt met na-isolatie tot de standaard in combinatie met een elektrische warmtepomp.¹⁵ De figuren B3.3, B3.4 en B3.5 in bijlage 3 laten de spreiding zien van de mutatie in de energierekening door verduurzaming voor verschillende woningtypen, apart voor huishoudens in koopwoningen, particuliere huurwoningen en corporatiewoningen.

Tabel 3.1. Gemiddelde bedragen voor investering (na aftrek van subsidie) en energiebesparing voor alle geanalyseerde eengezinswoningen samen (in euro)

	Totale investering (na aftrek subsidie)	Jaarlijkse besparing energierekening
Isolatiestandaard (IS)	14.880	530
Hybride warmtepomp (hWP)	4710	560
IS + hybride warmtepomp (IS + hWP)	18.780	970
IS + elektrische warmtepomp (IS + eWP)	24.250	1400

3.2. Inkomenseffecten

Het inkomenseffect bepaalt of de investering in elk van de vier verduurzamingsopties op het niveau van het huishouden financieel gunstig is. Met andere woorden, dit hangt af van het saldo van de gestegen woonlasten, de lagere energierekening, hogere onderhoudskosten en hogere huurtoeslag of hogere hypotheekrenteaftrek. Voordat we naar de spreiding in inkomenseffecten kijken tussen (groepen) huishoudens, kijken we naar het mediane inkomenseffect in paragraaf 3.2.1. Dit is het inkomenseffect waarbij 50% van de huishoudens een minder gunstig inkomenseffect heeft en 50% een gunstiger inkomenseffect. De mediaan is minder gevoelig dan het gemiddelde inkomenseffect voor grote uitschieters of een niet-symmetrische verdeling van de inkomenseffecten. We laten ook zien hoe gevoelig het mediane effect is voor verschillende energieprijzen en rentepercentages. We kijken eveneens naar de verdeling tussen koop- en huurwoningen. Rondom de mediaan is er een aanzienlijke spreiding die we in paragraaf 3.2.2 bespreken. Paragraaf 3.2.3 gaat in op de relatie tussen inkomenseffecten en de oppervlakte van de woning.

3.2.1. Inkomenseffecten basisscenario en gevoeligheidsanalyse

Voor alle huishoudens samen ligt het mediane inkomenseffect in het basisscenario van alle verduurzamingsopties dicht bij nul. In het basisscenario gaan we uit van de midden-energieprijs voor 2030 uit de KEV van 2024 en een rente van 4%. In tabel 3.2 is te zien dat van alle opties het mediane inkomenseffect voor alle huishoudens samen het gunstigst is bij de optie ‘alles doen’ (isoleren naar de standaard en een elektrische warmtepomp); het gaat om bijna 200 euro per jaar voor alle huishoudens samen. Dat komt met name door een mediaan inkomenseffect van bijna 700 euro voor zittende huurders in corporatiewoningen voor wie de isolatie ‘gratis’ is. Het mediane inkomenseffect is het minst gunstig bij de

¹⁵ Hierbij is nog geen rekening gehouden met mogelijke veranderingen in vastrecht; dit gaat alleen over de variabele kosten van energie.

optie alleen isolatie tot de isolatiestandaard. Alleen isoleren tot de standaard heeft voor zo'n 37% van de geanalyseerde huishoudens een positief inkomenseffect, terwijl het installeren van een hybride warmtepomp voor ongeveer 73% een positief inkomenseffect heeft (zie tabel 3.3). De optie 'alles doen' pakt financieel positief uit voor bijna 70% van de huishoudens.

Tabel 3.2. Het mediane inkomenseffect van de vier opties in % van het besteedbaar inkomen en in euro's (rente 4%, prijzen KEV midden)

	Mediaan (in %)				Mediaan (in euro)			
	IS	hWP	IS + hWP	IS + eWP	IS	hWP	IS + hWP	IS + eWP
Eigenaar-bewoners	-0,4	0,1	-0,3	0,2	-252	92	-195	108
Particuliere huur	-0,5	0,1	-0,5	0,0	-221	65	-265	-19
Corporatie huur	1,2	0,2	1,1	2,1	396	63	362	680
Totaal	-0,2	0,1	-0,2	0,3	-154	87	-114	190

Tabel 3.3. Het percentage huishoudens met een positief inkomenseffect in de basisvariant per verduurzamingsoptie (rente 4%, prijzen KEV midden)

	% huishoudens met positief inkomenseffect			
	IS	hWP	IS + hWP	IS + eWP
Eigenaar-bewoners	22,8	75,1	26,2	62,3
Particuliere huur	29,8	68,4	25,8	47,8
Corporatie huur	98,4	67,5	95,1	99,8
Totaal	36,8	73,4	38,7	68,4

In alle opties met isolatie hebben huurders van corporatiewoningen de gunstigste inkomenseffecten vergeleken met eigenaar-bewoners en particuliere huurders. Dit is te verklaren doordat zittende corporatiehuurders 'gratis' isolatie kunnen krijgen. Huurders in corporatiewoningen maken 18% uit van de door ons geanalyseerde huishoudens. Voor zittende huurders in corporatiewoningen is het mediane inkomenseffect voor alle opties positief. Het 'gratis' isoleren zorgt ervoor dat het mediane inkomenseffect van de corporatiehuurders bij alleen isolatie tot de isolatiestandaard hoger ligt dan bij opties met hybride warmtepomp. Bovendien is het mediane inkomenseffect van de corporatiehuurders het gunstigst, te weten 2,1% bij de optie 'alles doen'. Dit is deels te verklaren door de 'gratis' isolatie en deels door de energiebesparing die de elektrische warmtepomp oplevert. Deze besparing overtreft ruimschoots de huurverhoging vanwege de installatiekosten van de warmtepomp. De optie 'alles doen' geeft voor bijna alle corporatiehuurders een positief inkomenseffect.

Een groot deel van de woningeigenaren en particuliere huurders heeft een positief inkomenseffect bij het installeren van een warmtepomp. Samen vormen deze twee groepen ongeveer 82% van de geanalyseerde huishoudens. Het installeren van een hybride warmtepomp heeft in de basisvariant een positief inkomenseffect voor 75% van de huishoudens in koopwoningen en 68% van de huishoudens in huurwoningen (zie tabel 3.3). Voor de elektrische warmtepomp is dit respectievelijk 62% en 48%. Van alle verduurzamingsopties is het mediane inkomenseffect het gunstigst bij de optie ‘alles doen’ voor de eigenaar-bewoners en bij alleen een hybride warmtepomp voor particuliere huurders. Het gaat om respectievelijk 0,2% en 0,1% (zie tabel 3.2). Het is echter van belang op te merken dat het verschil in het mediane inkomenseffect voor beide groepen gering is tussen de gunstigste optie en de op een na gunstigste optie. De hypotheekrenteaftrek draagt bij aan een gemiddeld gunstiger financieel resultaat voor de eigenaar-bewoners dan voor particuliere huurders in een vergelijkbare woning. Hoewel particuliere huurders met lage inkomens in aanmerking kunnen komen voor een hogere huurtoeslag bij huurverhoging, moeten andere particuliere huurders de verduurzamingskosten volledig zelf dragen in de vorm van huurverhoging.

Tabel 3.4. Het mediane inkomenseffect van de vier opties voor huishoudens bij verschillende energieprijzen (rente 4%)

	Scenario's	Eigenaar-bewoners	Particuliere huur	Corporatie huur	Totaal
Isolatiestandaard (IS)	Laag	-0,4	-0,5	1,1	-0,3
	Midden	-0,4	-0,5	1,2	-0,2
	Hoog	-0,2	-0,3	1,4	-0,1
hWP	Laag	0,1	0,1	0,1	0,1
	Midden	0,1	0,1	0,2	0,1
	Hoog	0,3	0,4	0,4	0,3
IS + hWP	Laag	-0,4	-0,7	0,9	-0,2
	Midden	-0,3	-0,5	1,1	-0,2
	Hoog	0	-0,2	1,5	0,1
IS + eWP	Laag	0,1	-0,2	1,9	0,2
	Midden	0,2	0	2,1	0,3
	Hoog	0,5	0,5	2,7	0,7

Rekenen met de lage en hoge energieprijzen uit de KEV leidt tot hooguit 0,4%-punt verschil in het mediane inkomenseffect van woningeigenaren en tot hooguit 0,7%-punt verschil in het mediane inkomenseffect van particuliere huurders. Voor alle huishoudens samen ligt het verschil tussen de lage en

hoge KEV-prijzen tussen 0,2 en 0,5%-punt (zie tabel 3.4). Opvallend is dat voor zowel eigenaar-bewoners als voor particuliere huurders na-isoleren naar de isolatiestandaard in de mediaan steeds een negatief inkomenseffect heeft. Alleen isoleren is daarmee in de mediaan eigenlijk nooit financieel aantrekkelijk voor deze groepen. Een hybride warmtepomp of isoleren met een elektrische warmtepomp geeft onder vrijwel alle prijsscenario's positieve mediane inkomenseffecten voor eigenaar-bewoners en particuliere huurders. In lijn met de resultaten voor alleen isoleren, zien we dat voor deze zelfde twee groepen isoleren plus een hybride warmtepomp onder vrijwel alle prijsscenario's negatieve inkomenseffecten heeft in de mediaan.¹⁶

De mediane inkomenseffecten zijn positiever bij een lagere rente. Huishoudens met een verzamelinkomen tot 60 dzd euro kunnen de investeringen in verduurzamingsmaatregelen financieren met een renteloze lening via het Warmtefonds (zie Rijksoverheid, 2024). Bij een rente van 0% zijn de mediane inkomenseffecten in alle opties gunstiger voor alle eigendomstypen (zie tabel 3.5).¹⁷ Bij de optie 'alles doen' is er sprake van een verschil van 0,4%-punt in het mediane inkomenseffect voor alle eigendomstypen. Opvallend is dat zelfs alleen isoleren naar de isolatiestandaard in de mediaan een positief inkomenseffect krijgt voor particuliere huur.

Tabel 3.5. Het mediane inkomenseffect van de vier verduurzamingsopties voor huishoudens bij verschillende rentes (prijzen KEV midden)

	Isolatiestandaard		hWP		IS + hWP		IS + eWP	
	4%	0%	4%	0%	4%	0%	4%	0%
Eigenaar-bewoners	-0,4	-0,1	0,1	0,2	-0,3	0,0	0,2	0,6
Particuliere huur	-0,5	0,1	0,1	0,4	-0,5	0,2	0,0	1,1
Corporatie huur	1,2	1,2	0,2	0,4	1,1	1,3	2,1	2,5
Totaal	-0,2	0,0	0,1	0,3	-0,2	0,1	0,3	0,7

3.2.2. Spreiding van inkomenseffecten en verschillen tussen inkomensgroepen

De laagste inkomensgroepen zijn ondervertegenwoordigd in deze studie, doordat we alleen naar eengezinswoningen kijken. In tabel 3.6 geven we de verdeling van in deze studie geanalyseerde huishoudens weer per inkomensklasse naar eigendomstype. De analyse betreft alleen huishoudens die in een eengezinswoning wonen, en daardoor blijven alle huishoudens in meergezinswoningen (appartementen, flatwoningen) buiten beschouwing. Hogere inkomensgroepen zijn oververtegenwoordigd

¹⁶ Alleen voor eigenaar-bewoners is het inkomenseffect in de mediaan voor het hoge prijsscenario afgerond nul.

¹⁷ Een uitzondering vormt isolatie naar de standaard bij corporatiewoningen, waar de isolatie gratis is voor zittende huurders en de rente dus geen effect heeft op het inkomenseffect.

in de groep woningeigenaren, terwijl het omgekeerde geldt voor corporatiehuurders. De groep particuliere huurders is gelijk verdeeld over de inkomensgroepen.

Tabel 3.6. Verdeling van huishoudens in na-geïsoleerde woningen naar eigendomstype en inkomensklasse (in % van alle geanalyseerde huishoudens)

	Eigenaar-bewoners	Particuliere huur	Corporatie huur	Totaal
Tot 120% sociaal minimum*	1,5	1,2	7,6	10,3
120% sociaal minimum – 1x modaal**	12,3	0,9	4,5	17,7
1x modaal – 1,5x modaal	15,6	1,0	3,6	20,2
1,5x modaal – 2x modaal	15,9	0,7	1,6	18,2
2x modaal – 3x modaal	19,8	0,6	0,7	21,1
> 3x modaal	12,1	0,3	0,1	12,5
Totaal	77,2	4,7	18,1	100

* Het sociaal minimum was 22.220 euro in 2024. ** Modaal was 44.500 euro in 2024.

Voor huishoudens in koopwoningen zijn de inkomenseffecten in euro's per jaar ongeveer even groot voor lage en hoge inkomens. Hierdoor nemen de procentuele inkomenseffecten en de spreiding daarvan af naarmate het inkomen van een huishouden hoger is. Figuur 3.1a toont een vrij grote spreiding in inkomenseffecten in euro's binnen de verschillende opties voor een bepaalde inkomensklasse. Zo kan het isoleren naar de standaard voor huishoudens met een inkomen van 1 tot 1,5 maal meer dan 1 dzd euro per jaar kosten, maar ook bijna 500 euro per jaar opleveren. Daarbij valt op dat de spreiding tussen huishoudens met een bepaald inkomen bij alleen het installeren van een hybride warmtepomp veel kleiner is. De bedragen zijn vergelijkbaar voor de verschillende inkomensklassen met een koopwoning. Vanwege het noemereffect is de spreiding als % van het inkomen veel kleiner voor de hogere inkomens; een bepaald absoluut bedrag vormt immers een lager aandeel in het besteedbaar inkomen voor een hoog inkomen dan voor een laag inkomen.

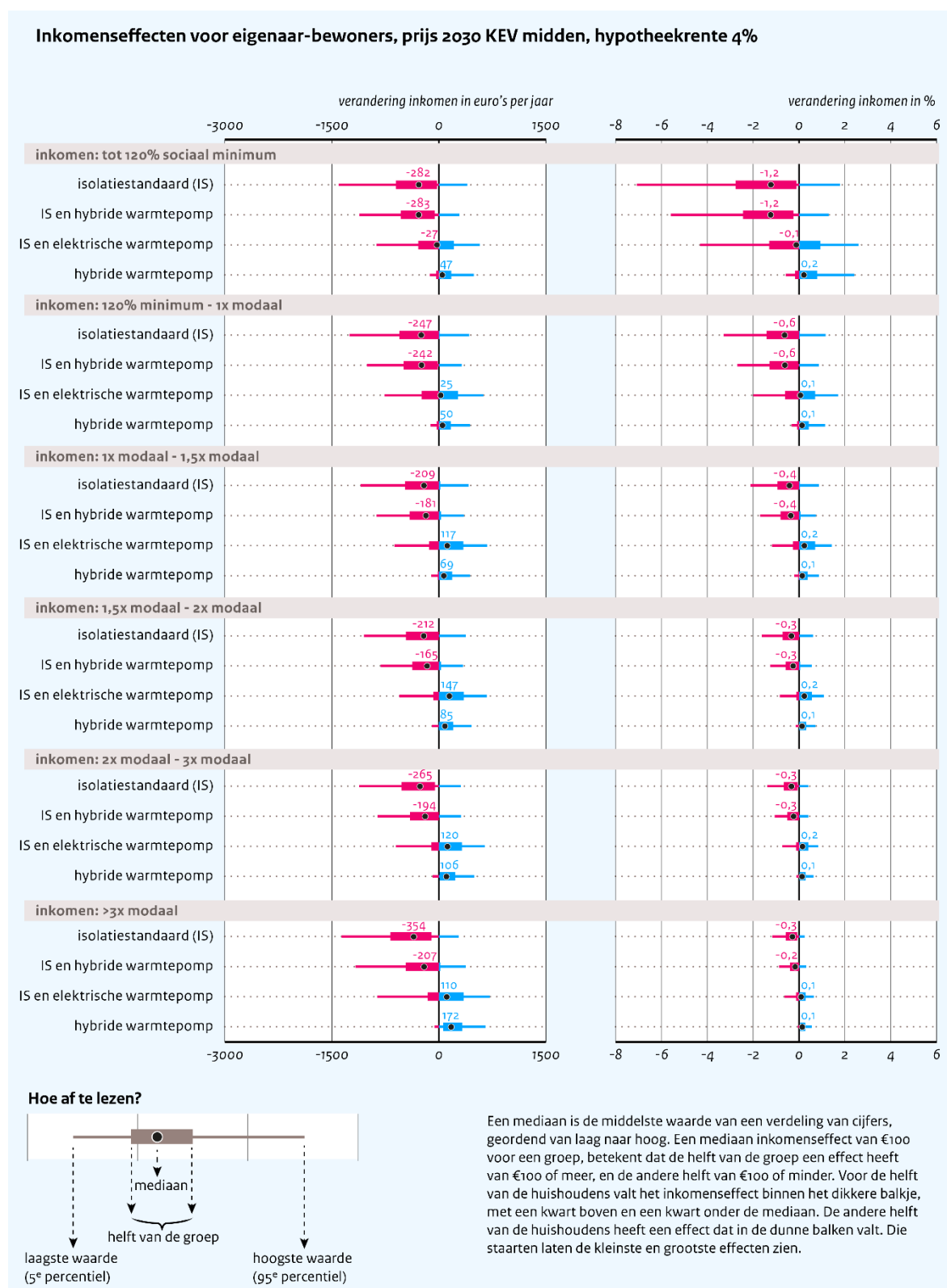
Voor huishoudens in particuliere huurwoningen zijn de inkomenseffecten wat gunstiger voor de laagste inkomens. Bij de laagste inkomens kan een huurverhoging door verduurzaming deels worden gecompenseerd door een verhoging van de huurtoeslag, waardoor de inkomenseffecten wat gunstiger zijn dan voor andere inkomensgroepen (zie figuur 3.1b). Vooral bij de hoogste inkomens treden aan het uiteinde van de verdeling grote negatieve inkomenseffecten op voor de verduurzamingsopties die isolatie tot de standaard omvatten. Deze opties kunnen ruim 2 dzd euro per jaar kosten voor huishoudens met particuliere huurwoningen met een inkomen van meer dan 3x modaal. Net als bij koopwoningen geldt ook hier weer dat de spreiding in inkomenseffecten veel kleiner is bij alleen het installeren van een hybride warmtepomp. Bovendien komen daarbij veel minder negatieve inkomenseffecten voor.

Voor huurders in corporatiewoningen zijn de inkomenseffecten van de verschillende opties bijna altijd positief. Huurders van een corporatiewoning gaan er bij de opties met isolatie vaak enkele honderden

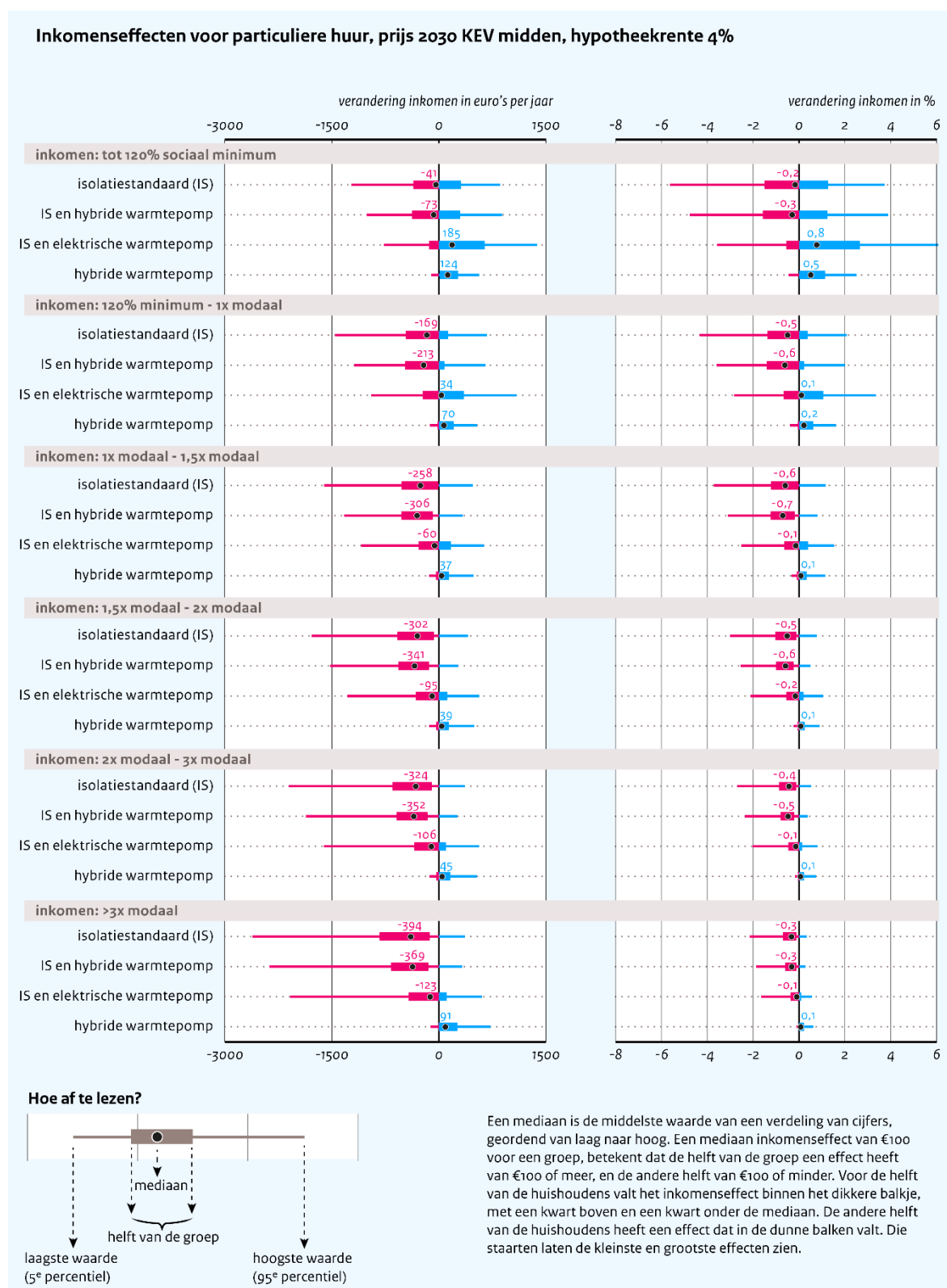
tot meer dan 1 dzd euro per jaar op vooruit (zie figuur 3.1c). Negatieve inkomenseffecten komen heel weinig voor en hebben dan vaak betrekking op de optie van alleen een hybride warmtepomp. Deze optie is relatief ongunstig voor corporatiehuurders, omdat de 'gratis' isolatie voor zittende huurders er geen deel van uitmaakt. Bij het installeren van een hybride warmtepomp worden zij wel geconfronteerd met een huurverhoging. Het is dus mogelijk dat de energiebesparing van een hybride warmtepomp niet opweegt tegen de huurverhoging. Ook bij corporatiehuurders is de spreiding in procentuele inkomenseffecten het grootst bij de lage inkomens. Dit komt deels door het noemereffect en deels door een hoger mediaan inkomenseffect voor de laagste inkomensgroepen.

Voor alle groepen is de spreiding van het inkomenseffect veel kleiner bij alleen het installeren van een hybride warmtepomp dan bij opties met isolatie. Voor alle opties en eigendomstypen is er een aanzienlijke spreiding rond het mediane inkomenseffect. Echter, bij de opties met isolatie tot de standaard (al dan niet in combinatie met een warmtepomp) is de spreiding veel groter dan bij de optie voor alleen een hybride warmtepomp. Bij de opties 'isolatie tot de standaard' en 'isolatie tot de standaard met een hybride warmtepomp' strekt de negatieve staart zich verder uit dan de positieve staart voor koopwoningen en particuliere huurwoningen.

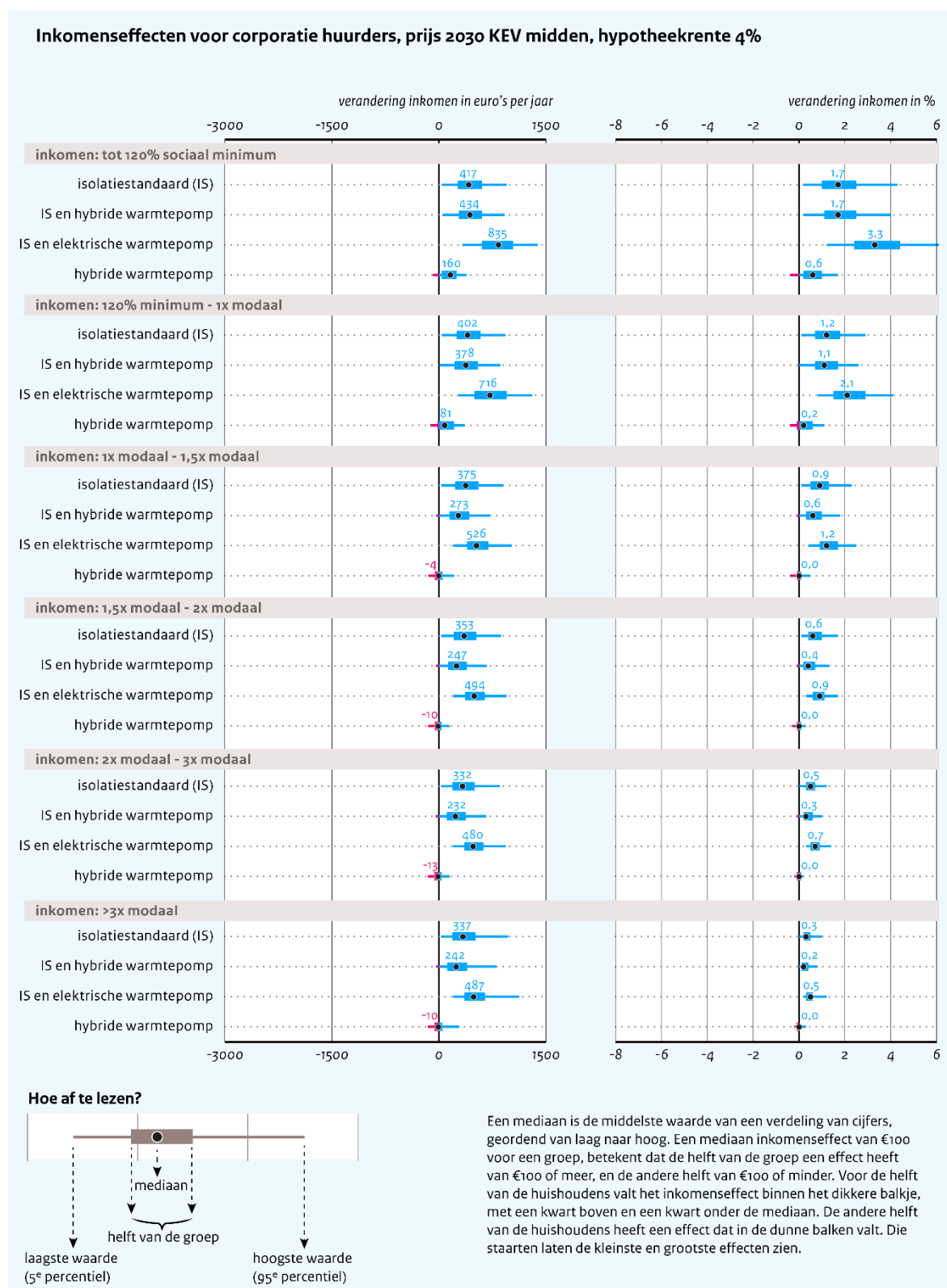
Figuur 3.1a. De inkomenseffecten in euro's zijn vergelijkbaar tussen verschillende inkomensgroepen met een eigen woning; lage inkomensgroepen hebben relatief veel spreiding in het procentuele inkomenseffect



Figuur 3.1b. De inkomenseffecten in euro's zijn gunstiger voor de laagste inkomensgroep van particuliere huurders; de mediane procentuele inkomenseffecten zijn gunstiger voor de laagste inkomensgroep, maar de spreiding is groot



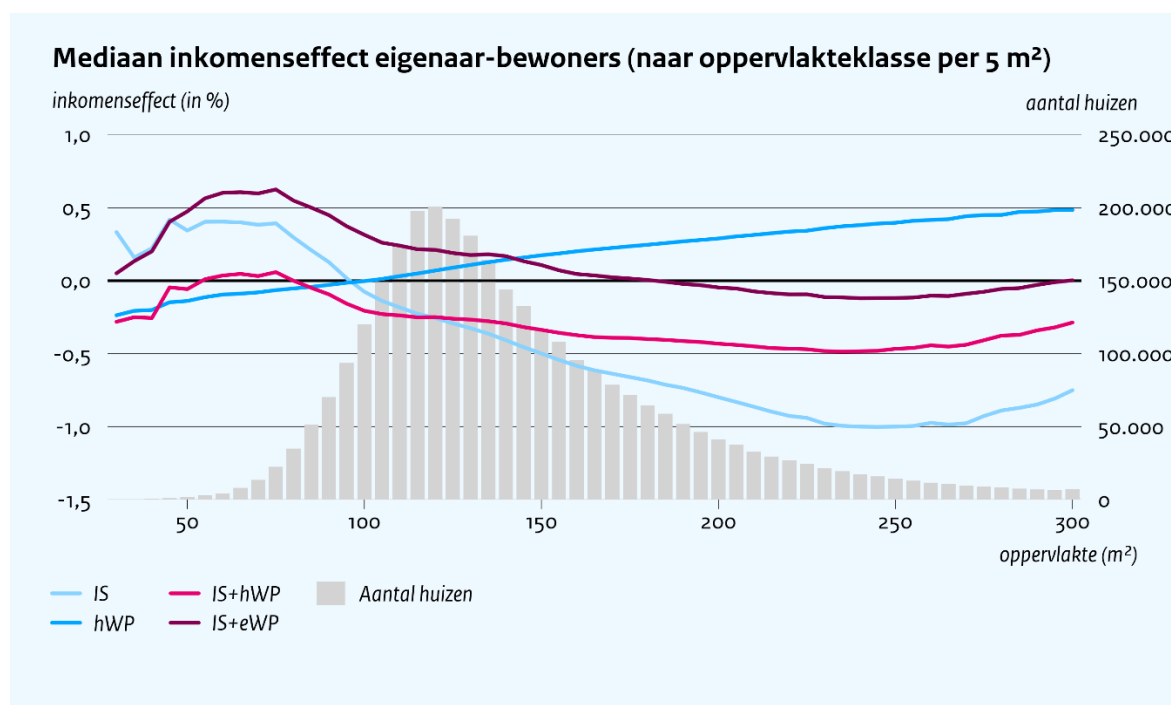
Figuur 3.1c. Negatieve inkomenseffecten komen bij huurders van een corporatiewoning voor bij alleen een hybride warmtepomp of de combinatie van de isolatiestandaard en een hybride warmtepomp; de procentuele inkomenseffecten zijn bijna altijd positief en de spreiding is het grootst bij de laagste inkomens



3.2.3. Inkomenseffecten naar oppervlakte van de woning

Bij grotere woningen zijn de verduurzamingsopties isoleren naar de standaard en ‘alles doen’ minder gunstig en alleen een hybride warmtepomp juist gunstiger. Het inkomenseffect van de vier opties hangt samen met de oppervlakte van de woning. In de eerdere studie naar de isolatiestandaard bleek al dat het inkomenseffect van isoleren naar de standaard minder gunstig is naarmate de woning groter is (zie paragraaf 3.2.4 in Mot et al., 2024). Dat gold voor koopwoningen en particuliere huurwoningen gebouwd voor 1992. Voor deze studie hebben we de relatie tussen het inkomenseffect en verschillende huishoudens- en woningkenmerken nader bekeken. Figuur 3.2 laat zien dat dit verband ook geldt bij de huidige selectie van koopwoningen, ook nieuwere woningen, maar alleen grondgebonden.

Figuur 3.2. Het mediane inkomenseffect van de hybride warmtepomp neemt toe met de grootte van de woning, terwijl opties met isolatie juist afnemen in aantrekkelijkheid naarmate de woning groter wordt



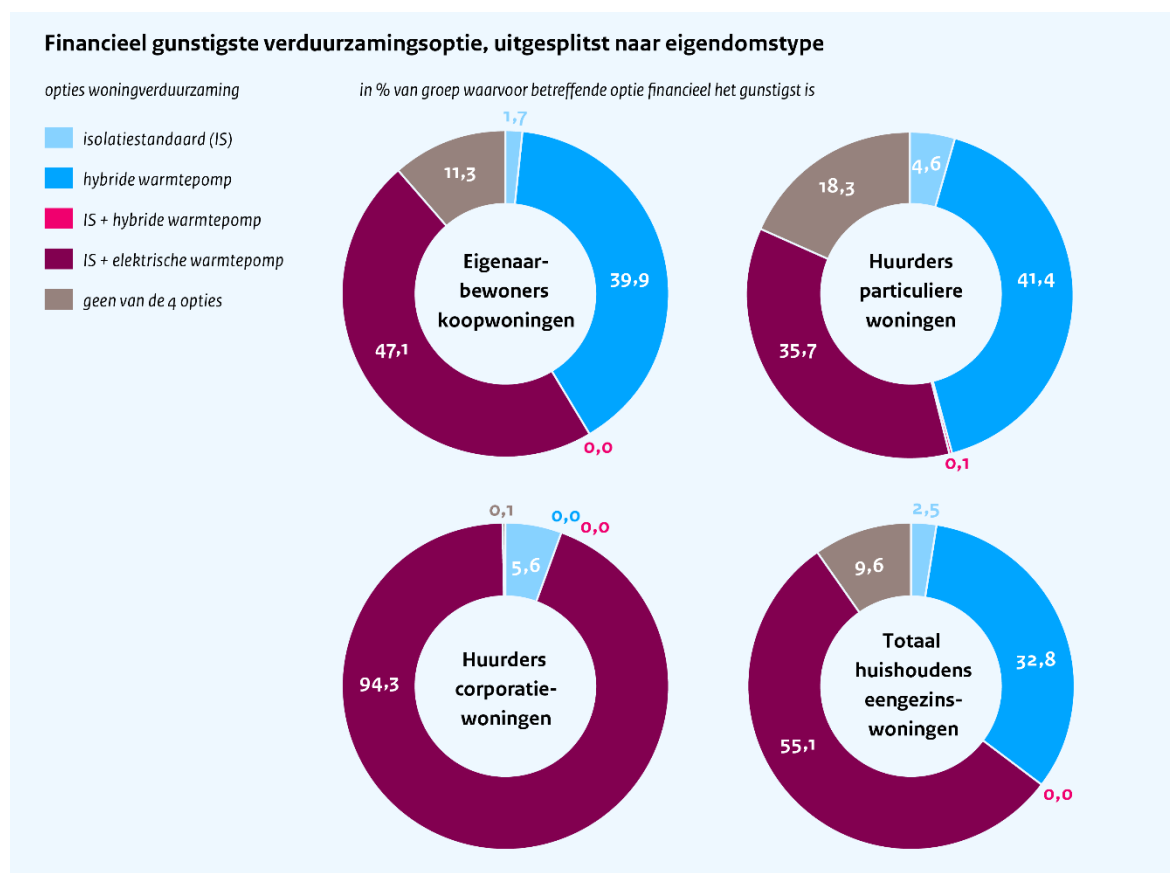
Zowel voor alleen isoleren naar de isolatiestandaard als voor de combinaties van isoleren naar de isolatiestandaard en een hybride of elektrische warmtepomp wordt het inkomenseffect ongunstiger naarmate de woning groter wordt. Vanaf een oppervlakte van boven de 300m² zien we dit verband niet meer, maar dit betreft een groep atypische woningen. Voor particuliere huurwoningen is er sprake van een vergelijkbaar beeld en voor corporatiewoningen wijkt het beeld enigszins af (zie de figuren B3.6 en B3.7 in bijlage 3). Voor huurders van corporatiewoningen is de optie met alleen een hybride warmtepomp relatief minder gunstig vergeleken met de opties met isolatie door de ‘gratis’ isolatie. De corporaties moeten natuurlijk wel kosten maken om woningen te isoleren; die kosten lopen op met het oppervlak van de woning.

4. Gunstigste verduurzamingsopties

4.1. Individuele opties vergeleken

We kunnen op basis van de inkomenseffecten van de vier verduurzamingsopties voor ieder huishouden berekenen welke optie het gunstigste inkomenseffect heeft. Op grond van zo'n berekening kan voor alle huishoudens per optie worden vastgesteld welk percentage van de huishoudens het gunstigste inkomenseffect heeft. In figuur 4.1 is bijvoorbeeld te zien dat voor 47,1% van de huishoudens in koopwoningen een elektrische warmtepomp met isolatie financieel het gunstigst is. Daarbij houden we ook rekening met een optie 'niets doen' (niet de woning verduurzamen), die per definitie een inkomenseffect van 0 heeft. Als de vier onderscheiden verduurzamingsopties een negatief inkomenseffect hebben voor een huishouden, is de optie 'niets doen' financieel het meest aantrekkelijk.

Figuur 4.1. Voor huurders in corporatiewoningen is 'alles doen' veel vaker financieel gunstig dan in de andere groepen



Voor ongeveer 90% van alle huishoudens heeft verduurzamen via een van de vier opties een gunstiger inkomenseffect dan niets doen. Voor de eigenaar-bewoners en particuliere huurders binnen deze groep is de besparing gemiddeld ruim 300 euro per jaar als zij de meest financieel gunstige van de vier opties kiezen;

voor de huurders in corporatiewoningen binnen deze groep is de gemiddelde besparing ruim 700 euro. In slechts 10% van de eengezinswoningen kunnen huishoudens met geen van de vier opties hun woonlasten verlagen ten opzichte van niet verduurzamen. Mogelijk zijn er voor deze woningen andere financieel aantrekkelijke individuele opties die niet door ons geanalyseerd zijn, zoals gedeeltelijke isolatie. Als deze 10% huishoudens wel een van de vier opties zou kiezen, namelijk de minst ongunstige, is het negatieve financiële effect beperkt. Gemiddeld gaat het voor de eigenaar-bewoners en particuliere huurders binnen deze groep per saldo om minder dan 70 euro toename van de jaarlijkse lasten.¹⁸

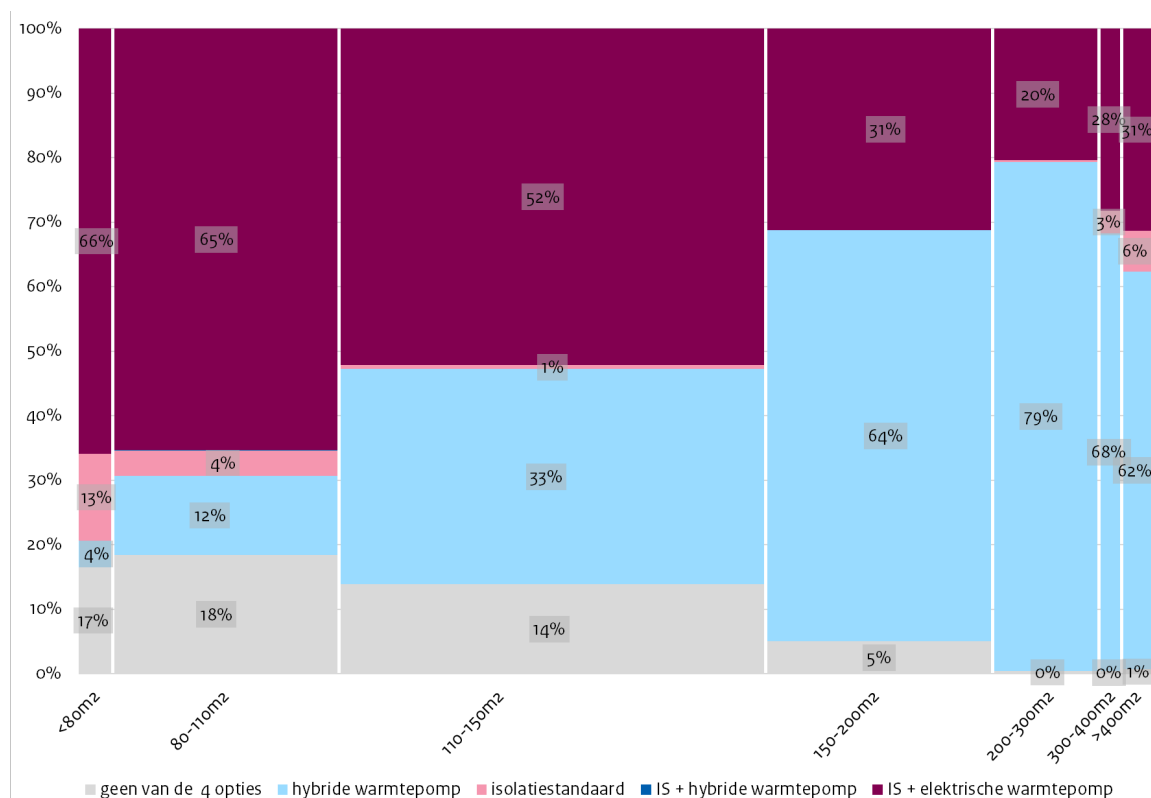
Voor bijna 95% van huurders in corporatiewoningen is ‘alles doen’ de gunstigste optie. Dit geldt ondanks het feit dat de kosten voor de elektrische warmtepomp worden doorberekend in de huur. Deze huurders wijken af van de andere groepen wat betreft het percentage huishoudens waar verduurzamen een positief financieel effect heeft en ook in welke optie het meest financieel aantrekkelijk is. Voor corporatiewoningen, waar isolatie ‘gratis’ is voor de zittende huurders, is niets doen bijna nooit de gunstigste optie.

Voor koopwoningen en particuliere huur zijn er twee opties die veel voorkomen als gunstigste optie: na-isoleren tot de standaard met een elektrische warmtepomp, of alleen een hybride warmtepomp. De optie ‘alles doen’ is financieel het gunstigst voor bijna de helft van de eigenaar-bewoners en ruim een derde van de particuliere huurders. Alleen een hybride warmtepomp is financieel het gunstigst voor ongeveer 40% van de eigenaar-bewoners en van de particuliere huurders. De combinatie van isoleren naar de standaard en een hybride warmtepomp is vrijwel nooit de meest voordelige optie. Het is voor bijna een vijfde van de particuliere huurders het meest voordelig als de verhuurder niet verduurzaamt via een van de vier opties.

Voor koopwoningen en particuliere huurwoningen hangt de financieel gunstigste optie af van de oppervlakte van de woning en het bouwjaar. Bij grote woningen geldt vaker dat alleen een hybride warmtepomp het meest voordelig is en bij kleinere woningen is dit juist de optie ‘alles doen’. Dit heeft te maken met de inkomenseffecten van isoleren die ongunstiger worden naarmate de woning groter is (zie paragraaf 3.2.3). In grote woningen die na 2012 gebouwd zijn kan ‘alles doen’ ook weer het meest voordelig zijn. In de regel zijn deze woningen tijdens de bouw al goed geïsoleerd. Figuur 4.2 illustreert het verband tussen de gunstigste optie met de oppervlakte voor koopwoningen. Er is een grote groep woningen tussen 110 en 150 m² waar in ruim de helft van gevallen ‘alles doen’ de gunstigste optie is. Voor kleinere woningen van 80 tot 110 m² is ‘alles doen’ nog vaker de gunstigste optie en voor grotere woningen van 150 tot 300 m² is alleen een hybride warmtepomp juist vaak het gunstigst. Figuur B3.8 in bijlage 3 laat zien dat het beeld vergelijkbaar is voor particuliere huurwoningen.

¹⁸ Bij huurders in corporatiewoningen komen negatieve inkomenseffecten van een van de vier opties bijna niet voor.

Figuur 4.2. Voor eigenaar-bewoners met grotere woningen is een hybride warmtepomp vaker de meest financieel gunstige optie



Figuurnoot: De breedte van de kolommen in de figuur laat zien hoe groot de groep woningen in een bepaalde oppervlakteklasse is. Bijvoorbeeld: er zijn veel eengezinswoningen met een oppervlakte van 110 tot 150 m² en weinig eengezinswoningen die kleiner zijn dan 80 m². Per oppervlakteklasse toont de figuur voor hoeveel procent van de huishoudens de verschillende verduurzamingsopties de financieel gunstigste zijn.

4.2. Gevoeligheid voor energiebesparing en kosten van een warmtepomp

4.2.1. Hogere en lagere energiebesparing door isolatie

De opties alleen hybride warmtepomp en 'alles doen' blijven de twee financieel gunstigste opties voor eigenaar-bewoners, als we de energiebesparing door isolatie variëren. Uit eerder onderzoek naar de inkomenseffecten van isoleren naar de standaard bleek dat de energiebesparing door woningisolatie onzekerheid kent (Mot et al., 2024; Van Beijnum et al., 2024). Daarom doen we een gevoeligheidsanalyse met een 25% hogere of lagere energiebesparing door isolatie tot de standaard. In beide gevallen profiteert 85% van de huishoudens in koopwoningen het meest van het installeren van een warmtepomp (zie tabel 4.1). Bij een 25% lagere energiebesparing blijkt voor circa de helft van de eigenaar-bewoners alleen een hybride warmtepomp de voordeligste optie, terwijl voor 35% 'alles doen' de gunstigste optie is. Bij een 25% hogere energiebesparing verschuift dit patroon: meer dan de helft van de eigenaar-bewoners gaat er het meest op vooruit met 'alles doen', terwijl dit percentage rond de 30% ligt voor de optie alleen hybride warmtepomp. Daarnaast stijgt bij een 25% hogere energiebesparing het aandeel eigenaar-bewoners voor wie alleen isoleren tot de isolatiestandaard de gunstigste optie is met 5%-punt ten opzichte van de baseline (het basisscenario).

De meerderheid van particuliere huurders gaat er eveneens het meest op vooruit met twee opties: alleen hybride warmtepomp en 'alles doen'. Alleen hybride warmtepomp is zowel bij een afname van 25% energiebesparing als in de baseline de gunstigste optie voor het grootste deel de van particuliere huurders, namelijk respectievelijk 47% en 41%. Bij een toename van 25% wordt 'alles doen' het gunstigste voor circa 39% van de particuliere huurders. Daarnaast neemt bij een toename van 25% het aandeel particuliere huurders voor wie alleen isolatie tot de isolatiestandaard de voordeligste optie is, toe met 10%-punt vergeleken met de baseline.

Tabel 4.1. Vergelijking van opties op huishoudensniveau voor eigendomstypen (in % gunstigste optie) met plus en min 25% energiebesparing

	Scenario	Eigenaar-bewoners	Particuliere huur	Corporatie huur	Totaal
Isolatiestandaard (IS)	-25%	0	0,4	2	0,4
	Baseline	1,7	4,6	5,6	2,5
	25%	6,7	14,2	12,1	8
hWP	-25%	49,9	46,8	0	40,8
	Baseline	39,9	41,4	0	32,8
	25%	29,7	34	0	24,6
IS + hWP	-25%	0	0,1	0	0
	Baseline	0	0,1	0	0
	25%	0	0,1	0	0
IS + eWP	-25%	35	30,8	97,6	46,1
	Baseline	47,1	35,7	94,3	55,1
	25%	55,7	38,5	87,9	60,7
Niets doen	-25%	15	22	0,3	12,7
	Baseline	11,3	18,3	0,1	9,6
	25%	7,9	13,3	0	6,7

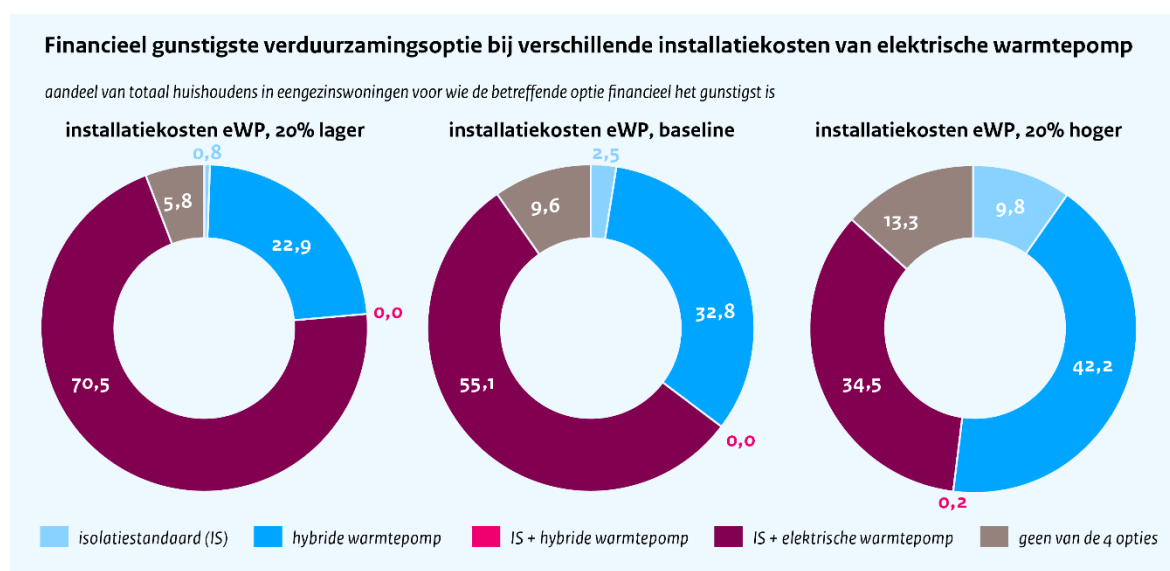
Voor zittende corporatiehuurders blijft 'alles doen' veruit de gunstigste optie, met een aandeel van rond de 90%. Dit komt doordat zij van 'gratis' isolatie gebruik kunnen maken, waardoor het in alle gevallen voordeliger is om verduurzamingsmaatregelen te treffen dan niets te doen. Meer dan 95% van de corporatiehuurders heeft de grootste financiële voordelen bij 'alles doen', zowel in de baseline als bij een afname van 25% van de energiebesparing. Bij een 25% grotere energiebesparing blijft 'alles doen' de financieel gunstigste optie voor 88% van de corporatiehuurders, terwijl 12% het meest profiteert met alleen

isoleren tot de isolatiestandaard, een toename van 7%-punt ten opzichte van de baseline. Bij een grotere energiebesparing door isolatie wordt de optie van 'alles doen' relatief minder aantrekkelijk voor huishoudens in corporatiewoningen; voor de installatie van een warmtepomp moeten zij immers wel betalen in de vorm van huurverhoging en voor isoleren tot de standaard niet. Er wordt al meer energie wordt bespaard door isolatie en daardoor is er bij een hogere energiebesparing een lagere meeropbrengst van de elektrische warmtepomp.

4.2.2. Hogere en lagere installatiekosten voor de elektrische warmtepomp

De installatiekosten van een elektrische warmtepomp hebben grote invloed op de groep huishoudens voor wie 'alles doen' de gunstigste optie is. Bij 20% lagere installatiekosten is 'alles doen' de gunstigste optie voor 70% van de huishoudens (figuur 4.3). Bij 20% hogere installatiekosten dan in de baseline is dit nog maar de gunstigste optie voor 35% van de huishoudens. Bij 20% hogere installatiekosten is voor veel meer huishoudens alleen een hybride warmtepomp, niets doen of alleen isoleren het meest aantrekkelijk.

Figuur 4.3. Variatie in de installatiekosten van de elektrische warmtepomp heeft een grote invloed op de relatieve aantrekkelijkheid van deze optie



Als installatiekosten voor een elektrische warmtepomp dalen naar 80% van de aanvankelijke kosten, wordt de optie 'alles doen' het vaakst aantrekkelijk voor zowel eigenaar-bewoners als corporatie- en particuliere huurders. In dit geval heeft 65% van de alle eigenaar-bewoners 'alles doen' als de gunstigste optie (tabel 4.2). Door de daling in de installatiekosten wordt het aantrekkelijker om 'alles' te doen in plaats van alleen isoleren tot de isolatiestandaard of geen verduurzamingsmaatregelen treffen. Het aandeel eigenaar-bewoners dat er financieel het meest op vooruit gaat met alleen de installatie van een hybride warmtepomp daalt tot 28%, een daling van 12%-punt ten opzichte van de baseline. Onder corporatiehuurders is voor 99% in dit scenario 'alles doen' financieel het meest aantrekkelijk. Ook onder particuliere huurders wordt 'alles doen' aantrekkelijker: ruim de helft van de particuliere huurders gaat er in deze optie het meest op vooruit ten opzichte van 36% in de baseline.

In het scenario waarbij de kosten voor een elektrische warmtepomp met 20% toenemen, wordt een hybride warmtepomp gunstiger. Deze optie wordt het gunstigst voor meer dan de helft van de eigenaar-bewoners en particuliere huurders. Het aandeel eigenaar-bewoners voor wie 'alles doen' de gunstigste optie is, daalt met 20%-punt, terwijl het aandeel dat de voorkeur heeft voor isoleren tot de isolatiestandaard en 'niets doen' licht toeneemt. Een vergelijkbare verschuiving doet zich voor onder particuliere huurders.

Tabel 4.2. Vergelijking van opties voor eigendomstypen (in % gunstigste optie) met plus en min 20% installatiekosten voor een elektrische warmtepomp

	Scenario	Eigenaar-bewoners	Particulier huur	Corporatie huur	Totaal
Isolatiestandaard (IS)	-20%	0,6	1,7	1,2	0,8
	Baseline	1,7	4,6	5,6	2,5
	20%	4,6	11,4	31,7	9,8
hWP	-20%	27,8	31,2	0	22,9
	Baseline	39,9	41,4	0	32,8
	20%	51,7	47,8	0	42,2
IS + hWP	-20%	0	0	0	0
	Baseline	0	0,1	0	0
	20%	0,2	0,3	0,1	0,2
IS + eWP	-20%	64,8	55,6	98,8	70,5
	Baseline	47,1	35,7	94,3	55,1
	20%	27,8	18,4	67,6	34,5
Niets doen	-20%	6,8	11,4	0,3	5,8
	Baseline	11,3	18,3	0,1	9,6
	20%	15,8	22	0,6	13,3

De optie 'alles doen' blijft het gunstigst voor de meerderheid van de corporatiehuurders wanneer de kosten voor een elektrische warmtepomp 20% hoger zijn. Deze optie is echter minder dominant dan in de baseline. Bijna zeven op de tien corporatiehuurders heeft nu 'alles doen' als de gunstigste optie, ten opzichte van 95% in de baseline. Circa drie op de tien gaat er dan financieel het meest op vooruit met alleen isoleren tot de isolatiestandaard terwijl dit percentage circa 6% bedraagt in de baseline. Dit komt doordat de corporatiehuurders 'gratis' kunnen isoleren, terwijl de kosten voor een warmtepomp worden doorberekend

in de vorm van huurverhoging (zie ook paragraaf 4.2.1). Bij hogere kosten van een elektrische warmtepomp is het voor een deel van de corporatiehuurders financieel minder aantrekkelijk om beide verduurzamingsmaatregelen te combineren. De verschuiving van 'alles doen' als de gunstigste optie naar alleen isoleren naar isolatiestandaard vindt bij alle oppervlaktecategorieën plaats.

5. Effecten van beleid op inkomenseffecten verduurzamingsopties

In dit hoofdstuk kijken we naar de rol van beleid op de berekende inkomenseffecten. In het vorige hoofdstuk is gekeken naar de inkomenseffecten als we rekening houden met de huidige subsidies en prestatieafspraken. Om het effect van het huidige beleid op de resultaten in beeld te brengen, laten we analyses zien van de inkomenseffecten zonder subsidie en prestatieafspraken. In paragraaf 5.1 kijken we naar de verschuiving van het mediane inkomenseffect in een situatie zonder subsidie en afspraken. In paragraaf 5.2 gaan we na of er zonder subsidies en afspraken andere opties gunstig uitpakken voor huishoudens dan met subsidies.

5.1. Mate van verslechtering inkomenseffecten zonder subsidies en afspraken

Zonder subsidies zouden de inkomenseffecten van individuele verduurzamingsopties voor bijna iedere eigenaar-bewoner en particuliere huurder negatief uitvallen. Figuur 5.1 laat zien dat de negatieve inkomenseffecten in koopwoningen voor alle afzonderlijke opties behalve de hybride warmtepomp vaak groot en negatief zijn zonder stimuleringsbeleid. Voor opties met de isolatiestandaard zou de mediane eigenaar-bewoner er zonder dit beleid meer dan 500 euro op achteruitgaan, terwijl 5% van de huishoudens in deze groep er meer dan 1.500 euro per jaar op achteruitgaat. Bij de laagste inkomens gaat het zelfs om meer dan 2 dzd euro. Voor particuliere huurders met hoge inkomens spreiden de negatieve inkomenseffecten zich nog verder uit. Het gaat om meer dan 4 dzd euro negatief voor de 5% met het laagste inkomenseffect. Voor corporatiehuurders is de spreiding in het inkomenseffect in euro's geringer zonder 'gratis' isolatie, maar aan het uiteinde van de verdeling kan het inkomenseffect toch -1 dzd euro of lager zijn.

Bij de corporatiehuurders met de laagste inkomens zijn voor twee verduurzamingsopties nog positieve mediane inkomenseffecten te vinden zonder subsidies en afspraken. Die opties zijn alleen een hybride warmtepomp en de combinatie van de isolatiestandaard en een elektrische warmtepomp. Het ontbreken van prestatieafspraken en subsidies wordt voor deze categorie voor een deel van de huishoudens gedeeltelijk gecompenseerd met een toename in de huurtoeslag. Figuur 5.1 laat zien dat de optie met alleen een hybride warmtepomp en de optie 'alles doen' daardoor nog voor meer dan de helft van de huurders met de laagste inkomens een positief inkomenseffect heeft. Zonder subsidies en prestatieafspraken, waarin isoleren 'gratis' is voor zittende huurders, zijn de opties met isoleren meestal financieel ongunstig. Voor huurders van een corporatiewoning met een inkomen vanaf modaal leveren de vier opties vooral negatieve inkomenseffecten op.

Figuur 5.1. Zonder subsidies zijn inkomenseffecten eigenaar-bewoners vrijwel altijd negatief in de mediaan en kunnen negatieve inkomenseffecten voor particuliere huurders met hoge inkomens oplopen tot meer dan 4 dzd euro; voor huurders van corporatiewoningen slaat het beeld zonder subsidies en 'gratis' isolatie om van bijna altijd positieve inkomenseffecten naar grotendeels negatieve inkomenseffecten



5.2. Effecten van stimuleringsbeleid op gunstigste individuele opties

Zonder ondersteunend beleid zou het voor een meerderheid van de huishoudens niet financieel aantrekkelijk zijn om een van de vier verduurzamingsopties uit te voeren. Voor bijna 60% van de huishoudens is geen van de vier opties financieel aantrekkelijk, terwijl dit met stimuleringsbeleid slechts 10% is (figuur 5.2). Mogelijk zijn voor deze huishoudens wel andere verduurzamingsopties denkbaar met een positief inkomenseffect, zoals gedeeltelijke isolatie. Het laat in elk geval zien dat het beleid een grote invloed heeft op de financiële prikkels.

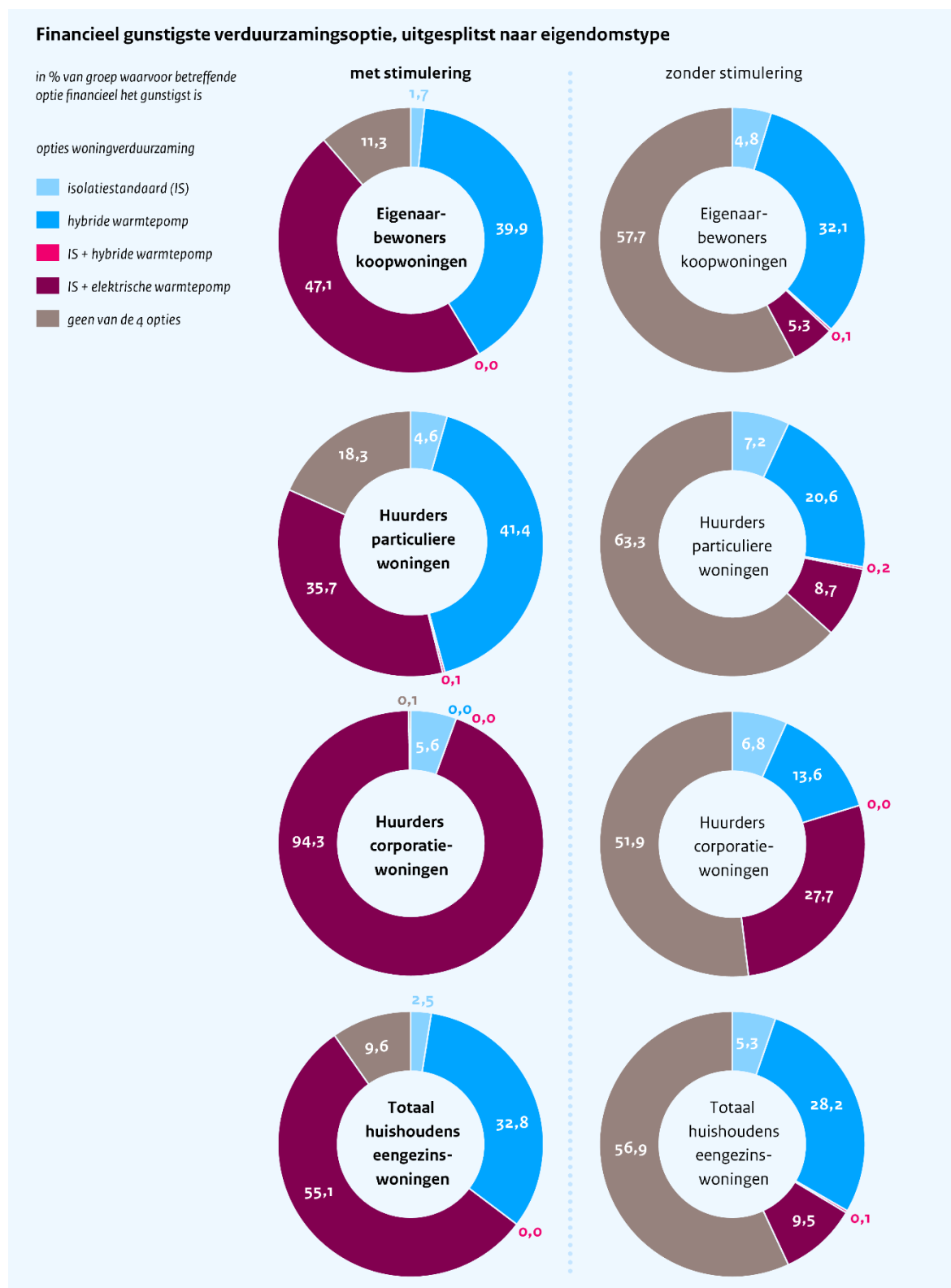
Voor zo'n 43% van de huishoudens is het ook zonder stimuleringsbeleid het voordeligst om te verduurzamen met een van de vier opties. Met name de hybride warmtepomp blijft ook zonder stimuleringsbeleid voor een deel van de huishoudens financieel gunstig, hoewel de aantrekkelijkheid afneemt. Ook zonder stimulerend beleid is dus voor een deel van de huishoudens verduurzaming financieel aantrekkelijker dan het vervangen van de cv-ketel.

Voor eigenaar-bewoners en particuliere huurders is voor ongeveer 60% geen van de opties financieel aantrekkelijk zonder stimulerend beleid. Bij eigenaar-bewoners en particuliere huurders neemt het aandeel waarvoor 'alles doen' de beste optie is onder huidig beleid drastisch af, van rond de 40% tot minder dan 10%. Voor deze groepen neemt het percentage waar alleen een hybride warmtepomp het gunstigst is eveneens af, maar niet zo sterk als de 'alles doen'-optie.

Voor corporatiehuurders is 'alles doen' zonder stimuleringsbeleid nog maar voor 28% van de huishoudens financieel het meest aantrekkelijk, tegenover 94% met stimuleringsbeleid. Voor ongeveer de helft van de zittende huurders van corporatiewoningen is het niet-uitvoeren van een van de onderzochte opties zonder stimuleringsbeleid financieel het gunstigst. Dit staat in sterk contrast met de situatie onder de Nationale Prestatieafspraken: met 'gratis' isolatie is juist voor 94% van de corporatiehuurders de meest uitgebreide verduurzamingsoptie financieel het meest voordelig, zowel na-isoleren tot de standaard als het installeren van een elektrische warmtepomp. Uiteraard moeten de kosten van isolatie wel worden gemaakt, maar deze worden in dat geval gedragen door de corporatie voor de zittende huurders. Niet verrassend is de afspraak over 'gratis' isolatie voor zittende huurders van corporatiewoningen dus van groot belang voor de gepresenteerde resultaten.

Concluderend heeft stimuleringsbeleid grote invloed op de inkomenseffecten van verduurzaming en beïnvloedt het de aantrekkelijkheid van opties onderling. De ondersteuning met subsidies voor isolatie en warmtepompen en prestatieafspraken met sociale verhuurders bieden daarmee belangrijke financiële prikkels om woningen te verduurzamen.

Figuur 5.2. Zonder stimulerend beleid is geen van de vier verduurzamingsopties financieel aantrekkelijk voor bijna 60% van de huishoudens in eengezinswoningen



Literatuur

- Allcott, H., & M. Greenstone (2017). *Measuring the welfare effects of residential energy efficiency programs* (Working Paper 23386). National Bureau of Economic Research.
- Arcadis & RVO. (2024). *Kostenkengetallen voor het nemen van energiebesparende maatregelen*.
<https://regelhulpenvoorbedrijven.nl/kostenkentallen/>
- Avanzini, M., Pinheiro, M. D., Gomes, R., & Rolim, C. (2022). Energy retrofit as an answer to public health costs of fuel poverty in Lisbon social housing. *Energy Policy*, 160, 112658.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112658>
- Aydin, E., Kok, N., & Brounen, D. (2017). Energy efficiency and household behavior: The rebound effect in the residential sector. *The RAND Journal of Economics*, 48(3), 749-782. <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12190>
- Aydin, E., Brounen, D. & Kok, N. (2020). The capitalization of energy efficiency: Evidence from the housing market. *Journal of Urban Economics*, 117, 103243. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2020.103243>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2023). *Monitor Energiearmoede 2020*.
- Centraal Planbureau. (2025). *Verantwoording Centraal Economisch Plan 2025*.
- CE Delft. (2021a). *Evaluatie van de energielasting: terugkijken (1996-2019) en vooruitzien (2020-2030)*.
- CE Delft. (2021b). *Energiearmoede in de warmtetransitie. Onderzoek naar beleidsinstrumenten*.
- CE Delft. (2022). *Update kentallen installaties Vesta MAIS*.
- Deb, C. & Schlueter, A. (2021). Review of data-driven energy modelling techniques for building retrofit. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144, 110990. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110990>
- Eichholtz, P., L. Kattenberg, & Kok, N. (2023). Al jarenlang hoog rendement van woningisolatie maakt subsidies vrijwel overbodig. *ESB*, 108(4817), 28-31. Gebaseerd op: Kattenberg, L., P. Eichholtz & Kok, N. (2022). *The Efficacy of Energy Efficiency: Measuring the Returns to Home Insulation* (Research Paper). Maastricht University.
- Huurcommissie (2018). *Beleidsboek huurverhoging na woningverbetering*. Versie: juni 2018.
- Kamerstukken II, 36725, nr. 1. (2025, 18 april). Geraadpleegd op 24 mei 2025, van
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2025/04/18/voorjaarsnota-2025>

- Liang, J., Qiu, Y., James, T., Ruddell, B. L., Dairymples, M., Earl, S., & Castelazo, A. (2018). Do energy retrofits work? Evidence from commercial and residential buildings in Phoenix. *Journal of Environmental Economics and Management*, 92, 726-743. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2017.09.001>
- McCoy, D. & Kotsch, R. A. (2021). Quantifying the Distributional Impact of Energy Efficiency Measures. *The Energy Journal*, 42(6), 121-144. <https://doi.org/10.5547/01956574.42.6.dmcc>
- Martens, A., Porsius, J., Rottenberg, A., Herbstritt, C., Steenbekkers, A., & Vringer, K. (2024), *Aardgasvrij: een goed idee, maar... Hoe legitiem vinden burgers beleidskeuzes in de warmtetransitie?* Planbureau voor de Leefomgeving.
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2023). *Nationaal plan energiesysteem*.
- Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. (2024). *Nationale prestatieafspraken 2025-2035*.
- Mot, E., Mulder, P., Schippers, V., Phan, N. Tigchelaar, C., Zwamborn, A., Fernández Gómez, K., Schulenberg, R., & Griffioen, E. (2024). *Inkomenseffecten van woningisolatie naar de isolatiestandaard*. Centraal Planbureau & TNO.
- Nieman. (2021). *Rapport standaard en streefwaardes bestaande woningbouw; Referentie warmtevraag bestaande bouw*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/02/28/rapport-standaard-en-streefwaardes-bestaande-woningbouw>
- Papineau, M., Rivers, N., & Yassin, K. (2024). *Household benefits from energy efficiency retrofits: Implications for net zero housing policy* (working paper) University of Ottawa. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4348993>
- Planbureau voor de Leefomgeving & TNO. (2023). *Functioneel ontwerp Hestia 1.0: Ruimtelijk energiemodel voor de gebouwde omgeving*. Versie augustus 2023.
- Planbureau voor de Leefomgeving. (2024a), *Trajectverkenning Klimaatneutraal 2050. Trajecten naar een klimaatneutrale samenleving voor Nederland in 2050*.
- Planbureau voor de Leefomgeving. (2024b). *Klimaat- en Energieverkenning 2024*.
- Rijksoverheid. (2024). *Programma Versnelling Verduurzaming Gebouwde Omgeving*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/06/01/beleidsprogramma-versnelling-verduurzaming-gebouwde-omgeving>
- Rijksoverheid. (2024, 26 februari). *Sterke toename gebruik Nationaal Warmtefonds bij lage en middeninkomens voor verduurzaming van woningen*. <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2024/02/26/sterkte-toename-gebruik-nationaal-warmtefonds-bij-lage-en-midden-inkomens-voor-verduurzaming-van-woningen>
- TNO & Planbureau voor de Leefomgeving. (2023, 15 december). *Hestia Release notes v1.1: Toevoeging aan het Functioneel Ontwerp Hestia*.

Van Beijnum, B., Van Polen, S., & Van den Wijngaart, R. (2024). *Consequenties van modelkeuzes voor het berekenen van energiebesparing door woningisolatie*. Planbureau voor de Leefomgeving.

Van Beijnum, B., Van Polen, S., Poorthuis, W., & Blok, J. (2025). *Verdieping op de actualisatie van de Startanalyse. Toelichting op de gehanteerde uitgangspunten in de 2025-versie van de Startanalyse*. Planbureau voor de Leefomgeving.

Van der Molen, F., Langeveld, J., Herbstritt, C., Poorthuis, W., & Hoogervorst, N. (2023). *Overzicht Transitievisies Warmte: Signalen, obstakels & potentieel*. Planbureau voor de Leefomgeving.

Van Polen, S., Wetzels, W., Van Beijnum, B., Poorthuis, W., & Blok, J. (2025), *Actualisatie Startanalyse aardgasvrije buurten 2025; kernrapport met de nationale resultaten op hoofdlijnen*. Planbureau voor de Leefomgeving.

Bijlage 1 Veronderstellingen

Koppeling van Hestia en Mimosi voor bepalen inkomenseffecten

Voor deze studie bepalen we voor alle eengezinswoningen in Nederland bepaald wat de kosten en baten zijn van verduurzamingsopties en wat het effect is op de financiële situatie van huishoudens. Hiervoor koppelen we twee modellen die beide analyses maken op individueel woning- dan wel huishoudensniveau.

- Het Hestia-model van TNO en PBL bevat inschattingen van alle kenmerken van woningen die bepalend zijn voor het energiegebruik in die woning. We gebruiken Hestia voor deze studie om de huidige energievraag per woning te bepalen en om een toekomstige energievraag na toepassing van aanvullende verduurzamingsmaatregelen in die woning te berekenen. De mutatie tussen de huidige energievraag en toekomstige energievraag vormt de basis voor de potentiële jaarlijkse besparing op de energierekening. Ook gebruiken we Hestia om per woning de noodzakelijke investering te bepalen die nodig is om de woning te verduurzamen. Dit vormt de basis voor de jaarlijkse extra financierings- of huurlasten die een huishouden krijgt na toepassing van een verduurzamingsoptie.
- Het Mimosi-model van het CPB bevat financiële gegevens van een steekproef van alle huishoudens in Nederland. We gebruiken het model in deze studie om de te verwachten extra lasten en besparingen te relateren aan inkomensgegevens van huishoudens en om effecten op huurtoeslagen en hypotheekaf trek te kunnen bepalen.

Naast de berekeningen in de beide modellen doen we aanvullende bewerkingen op de data voor deze analyse. In deze bijlage bespreken we de belangrijkste aannames en modelinstellingen.

Algemene en specifieke modelinstellingen

Voor deze studie maken we gebruik van het Hestia-model versie 1.0. In het functioneel ontwerp zijn de werking en de gehanteerde uitgangspunten beschreven (PBL & TNO, 2023). We hebben deze uitgangspunten overgenomen, tenzij we dit anders vermelden. Specifiek voor deze studie gebruiken we de volgende instellingen:

- Hestia kan effecten per zichtjaar van 2000 tot en met 2050 uitrekenen. Deze studie kijkt naar resultaten in het zichtjaar is 2024. Dat betekent bijvoorbeeld dat de staat van de woningvoorraad en energetische kwaliteit, maar ook de weersomstandigheden, zijn gebaseerd op de situatie zoals Hestia die inschat voor 2024.
- In afwijking van de basisinstelling kunnen ook maatregelen worden genomen in woningen die in het basisscenario binnen 10 jaar gesloopt worden.
- We zetten technische aanpassingen uit aan woningen die niet direct onderdeel uitmaken van de optie die we bekijken.

- We zetten de effecten van interfererend beleid uit:
 - Verduurzaming door corporaties wordt in de verduurzamingsopties isolatie alleen veroorzaakt door het opleggen van de isolatiestandaard, niet door andere prestatieafspraken met corporaties om woningen te verduurzamen.
 - We houden geen rekening met de normering rond vergunning plichtige renovaties.
- Als gedragsreactie op de hoge energieprijzen van 2022 veronderstellen we dat huishoudens op de lange termijn structureel 10% minder energie verbruiken voor verwarming en tapwater vanaf 2023, conform de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2024 (PBL, 2024a). Deze aanname passen we toe op het energieverbruik in het zichtjaar 2024.

Scope van de studie

In deze studie gebruiken we ‘what-if’-scenario’s waarbij we kijken naar de situatie als alle eengezinswoningen in Nederland in één keer in 2024 zouden zijn overgestapt naar een bepaalde optie. Het doel van deze studie is niet om een realistische ontwikkeling van de penetratie van verduurzamingsopties over de tijd te schetsen.

In deze studie kijken we naar een specifieke populatie bestaande uit:

- Alle bestaande eengezinswoningen woningen per 1 januari 2023 met een gasverbruik (dus inclusief woningen gebouwd vanaf 1992¹⁹)
- Het gaat dus niet om meergezinswoningen en ook niet om woningen die per 1 januari 2023 aangesloten zijn op stadsverwarming of volledig all-electric zijn

We houden in deze studie geen rekening met beperkingen die het toepassen van verduurzamingsopties in de praktijk moeilijk of onmogelijk maken. Denk aan:

- Fysieke (ruimte-)beperkingen in of om de woning om een warmtepomp te plaatsen
- Beperkingen vanwege de monumentale staat van woningen
- Problemen met het verkrijgen van financiering
- Het niet kunnen gebruiken van subsidies, bijvoorbeeld door uitputting van het budget
- Beperkingen in (arbeids-)capaciteit van toeleveranciers

We kijken alleen naar de directe financiële kosten en baten voor huishoudens. Andere kosten en baten vallen buiten de scope van deze studie. Denk aan:

- Kosten voor eventuele netverzwaring bij het installeren van een warmtepomp
- Kosten voor het centrale energiesysteem zoals extra opwekking van hernieuwbare energie of kosten voor balanceren van het net
- Kosten voor verbetering van ventilatiesysteem
- Milieu-impact van materialen

¹⁹ In de voorgaande studie over inkomenseffecten van isoleren naar de isolatiestandaard (Mot et al., 2024) werden alleen woningen met een bouwjaar tot 1992 meegenomen.

- Comfortwinst door isoleren.

Beschrijving van de verduurzamingsopties

We hebben voor deze studie vier verduurzamingsopties en een referentietoestand uitgewerkt.

1. **Referentie: de huidige staat van de woning**
Hier schatten we de staat van woningen en huishoudens in 2024 zonder dat er andere verduurzamingsopties worden genomen
2. **Enkel hybride warmtepomp zonder extra isoleren**
In deze optie worden in eengezinswoningen volledig gasgestookt verwarmingssystemen vervangen door een hybride systeem, waarin de ruimteverwarming deels met een lucht-waterwarmtepomp wordt ingevuld (zie bijlage 2 voor de uitgangspunten die gebruikt zijn voor de hybride warmtepomp).
3. **Isoleren naar de 'isolatiestandaard' zonder investering in warmtepomp**
Bij deze optie kijken we alleen naar het effect van isoleren naar de 'isolatiestandaard' zonder dat er aanpassingen aan het verwarmingssysteem worden aangebracht (zie bijlage B voor een uitwerking van de isolatiestandaard).
4. **Hybride warmtepomp in combinatie met isoleren naar de isolatiestandaard**
Deze optie is een combinatie van de opties 2 en 3.
5. **All-electric warmtepomp in combinatie met isoleren naar de isolatiestandaard**
Deze optie is een combinatie van isoleren naar de isolatiestandaard met een lucht-waterwarmtepomp die de volledige vraag naar ruimteverwarming en warm water kan dekken. Het uitgangspunt is dat de woning volledig aardgasvrij wordt, wat betekent dat huishoudens die koken op aardgas ook overstappen naar koken op inductie (zie bijlage 2 voor de uitgangspunten die gebruikt zijn voor de all-electric warmtepomp).

Uitgangspunten voor investeringskosten

We baseren de investeringskosten voor verduurzaming op berekeningen met het model Hestia. Dit model gebruikt kengetallen om investeringen per maatregel te bepalen. Voor deze studie baseren we deze kosten op kostenkengetallen van Arcadis uit 2023, die geïndexeerd zijn naar het prijspeil van 2024 (Arcadis & RVO, 2023). Deze kostenkengetallen gaan uit van standaardwoningen. In Hestia worden deze kosten echter aangepast aan de hand van specifieke woningkenmerken. Het model gebruikt hiervoor specifieke woningdimensies en de huidige energetische staat om zo te bepalen welk oppervlak per bouwdeel geïsoleerd moet worden. Andere woningkarakteristieken, zoals de grootte en zoninstraling door ramen, worden gebruikt om de capaciteit van het warmtesysteem te bepalen en zo de meer- of minder kosten ten opzichte van de standaardsituatie te bepalen (zie het functionele ontwerp van Hestia voor meer details: PBL & TNO, 2023). We gaan uit van de volgende veronderstellingen bij het bepalen van investeringskosten:

- Voor eengezinswoningen in de koop- en particuliere huursector gaan we uit van individuele investeringskosten zonder collectiviteitskorting, waarbij woningeigenaren of particuliere verhuurders een woning op individuele basis verduurzamen.

- Voor alle corporatiewoningen gaan we uit van projectmatige investeringskosten, waarbij verduurzaming van meerdere woningen tegelijk plaatsvindt.
- Voor alle woningen gaan we uit van verduurzaming op een natuurlijk moment. Dat betekent dat bepaalde bouwdelen of installaties toch aan vervanging toe zijn en dat we dus alleen de meerkosten berekenen, omdat er anders ook kosten gemaakt zouden zijn.
- De investeringskosten voor een (hybride) warmtepomp baseren we op de meerkosten ten opzichte van vervanging van een hoogrendementsketel (hr-ketel) door een nieuwe hr-ketel. We houden ook rekening met (eventuele) meerkosten in onderhoud, opnieuw ten opzichte van de onderhoudskosten van een hr-ketel.
- Voor het verwijderen van een aardgasaansluiting in het geval van een volledig all-electric optie gaan we uit van afsluitkosten van 0 euro. Dit is het bedrag dat geldt als de netbeheerder zelf de afsluiting kan inplannen.
- We nemen kosten voor de investering voor een inductiekookplaat en geschikte pannen niet mee.

Uitgangspunten voor subsidies

Voordat we jaarlijkse lasten bepalen aan de hand van investeringskosten, brengen we subsidies op die investeringen in mindering. We hanteren de volgende uitgangspunten voor subsidies:

- Alle woningeigenaren vragen en ontvangen 30% subsidie over het volledige investeringsbedrag.
- Particuliere huurders krijgen 30% subsidie doorberekend in hun huurverhoging, afkomstig uit de 30% subsidie voor investeringskosten uit de Subsidieregeling Verduurzaming en Onderhoud Huurwoningen (SVOH), waarbij we opnieuw aannemen dat alle particuliere verhuurders deze aanvragen en ontvangen.
- We houden geen rekening met eventuele maximale subsidiebedragen per m² per bouwdeel.
- We houden geen rekening met eventuele gemeentelijke subsidies of andere beschikbare tegemoetkomingen.

Uitgangspunten voor het bepalen van jaarlijkse financieringslasten eigenaar-bewoners

Bij het bepalen van jaarlijkse financieringslasten voor eigenaar-bewoners gaan we uit van de volgende uitgangspunten:

- Alle huiseigenaren financieren de isolatiemaatregelen met een (extra) hypotheek.
- Alle huiseigenaren krijgen deze hypotheek toegekend en sluiten deze ook af, ongeacht de hoogte van het investeringsbedrag, de restschuld, *loan-to-value* en *loan-to-income* ratio's.
- De hypotheek is annuïtair, heeft een looptijd van 25 jaar en een marktrente van 4% in het basisscenario. Deze 4% is een benadering van de rente voor nieuwe woninghypotheek in 2024 (zie CPB, 2025).
- Voor de gevoeligheidsanalyse hanteren we ook een scenario met 0% marktrente, omdat sommige huishoudens renteloos kunnen lenen bij het Warmtefonds.

- De betaalde hypotheekrente is aftrekbaar tegen het relevante tarief in een jaar (in dit geval 2024).
- We houden geen rekening met afsluitkosten van de hypotheek.
- Voor woningeigenaren berekenen we de verhoging van de hypotheeklasten inclusief aflossing, en houden we ook rekening met fiscale aftrekbaarheid van de betaalde hypotheekrente.
- Het berekende jaarlijkse inkomenseffect voor woningeigenaren is gelijk voor alle jaren van de looptijd van de investering in verduurzaming. Daarbij rekenen we met het beeld voor het eerste jaar van de hypotheek, waarin het aandeel rente het hoogst is van alle jaren, en dus de hypotheekrenteaftrek ook maximaal is. In latere jaren daalt in werkelijkheid het aftrekbare gedeelte van de annuïteit. Wij geven door deze vereenvoudiging een iets te positief beeld.

Uitgangspunten voor het bepalen van huurverhoging na woningverbetering

Huurders betalen niet rechtstreeks de investeringen in woningverbetering, maar onder voorwaarden kan de verhuurder deze kosten doorbereken in de huur. Voor de bepaling van de huurverhoging hanteren we de volgende uitgangspunten:

- We gaan uit van een verhoging bij een zittende huurder. We nemen eventuele huurverhoging na mutatie van de huurder niet mee in onze analyse.
- Voor zittende huurders in een sociale huurwoning veronderstellen we dat geen huurverhoging wordt doorerekend voor de kosten die gemaakt worden voor isolatie, in navolging van de prestatieafspraken.
- Voor zittende huurders in een sociale huurwoning veronderstellen we, bij gebrek aan een bestaande methode, dat de huurverhoging als gevolg van het installeren van een (hybride-) warmtepomp wordt doorberekend volgens de huurcommissiemethode.
- Voor particuliere huurders wordt de huurverhoging berekend op basis van de huurcommissiemethode. We hanteren het investeringsbedrag na aftrek van SVOH-subsidie (30%) en de rente van het gehanteerde rentescenario.
- Daar waar huurders recht hebben op meer huurtoeslag als gevolg van een huurverhoging, wordt deze fiscaal verrekend in het inkomenseffect. We nemen het afschaffen van de harde inkomensgrens in de huurtoeslag mee. Verder houden we rekening met het ‘verworven recht’ op huurtoeslag: als huishoudens eenmaal recht hebben op huurtoeslag in een bepaalde woning, houden zij dat recht als de huur wordt verhoogd tot boven de grens van de huurtoeslag.

Uitgangspunten over de energiebesparing en besparing op energiekosten

Bij het berekenen van de energiebesparing door verduurzaming gebruiken we de volgende uitgangspunten:

- De berekende energiebesparing is het verschil in energievraag bij een gelijkblijvende stookgedrag in de woning; we houden hierdoor niet rekening met gedragsverandering als gevolg van een lagere energierekening (in de literatuur bekend als het *rebound*-effect).
- De financiële waarde van de energiebesparing gaat uit van het gehanteerde variabele leveringstarief per energieprijsscenario. We hanteren één prijs voor de volledige periode.

- In de berekening van het inkomenseffect gaan we uit van een afschrijvingsperiode van 25 jaar, in lijn met de looptijd van de hypotheek.
- We hanteren prijsinschattingen op basis van de Klimaat en Energieverkenning (KEV) 2024 voor zichtjaar 2030 (zie tabel B1.1).
- Voor de scenario's met de KEV-prijzen hanteren we energiebelasting en btw volgens voorgenomen beleid voor 2030.

Tabel B1.1. Gehanteerde energietarieven op basis van KEV-prijsramingen voor het zichtjaar 2030, inclusief belastingen en opslagen

	Lage prijsscenario	Basisscenario	Hoge prijsscenario
Aardgasprijs (euro/m ³)	1,27	1,37	1,63
Elektriciteitsprijs (euro/kWh)	0,17	0,2	0,24

Bijlage 2 Technische uitgangspunten woningverduurzaming

Isolatiestandaard

De standaard voor woningisolatie ('isolatiestandaard') is door de Rijksoverheid vastgesteld in 2021 en vindt zijn oorsprong in het Klimaatakkoord. Hierin is afgesproken om de gebouwde omgeving stapsgewijs te verduurzamen. De isolatiestandaard geeft gebouweigenaren een richtlijn voor wat ze als goede en toekomstbestendige woningisolatie kunnen beschouwen. De isolatiestandaard schrijft niet voor hoe er precies geïsoleerd moet worden, maar biedt een algemene maat voor energetische efficiëntie. Deze maat kan worden vertaald naar concrete isolatiestreefwaarden per bouwdeel. Die streefwaarden kunnen we opleggen aan het Hestia-energiemodel voor de gebouwde omgeving, dat rekent met 'isolatieniveaus' als vereenvoudigde weergave van de isolatiewaarde van bouwdelen. In Hestia berekenen we vervolgens voor individuele woningen de investeringen in isolatiemaatregelen die nodig zijn om aan de isolatieniveaus c.q. streefwaarden te voldoen. Voor deze studie hebben we gekozen voor het gebruik van de minimale waarden per bouwdeel volgens Nieman (2021, tabel 24) die opgeteld tot de standaard leiden. Deze minimale waarden zijn een optelsom aan isolatiemaatregelen in verschillende bouwdelen die gezamenlijk bij benadering de standaard voor woningisolatie simuleren.

Lucht-waterwarmtepomp (all-electric)

Een lucht-waterwarmtepomp onttrekt warmte uit de buitenlucht en geeft die af aan een watersysteem, zoals een radiator of vloer- of gevelverwarming. De lucht-waterwarmtepomp kan ruimteverwarming, warm tapwater en ruimtekoeling leveren. In onze studie gaan we uit van een lucht-waterwarmtepomp die gebruikmaakt van radiatoren voor de afgifte van de warmte in de woning. We gaan ervan uit dat hiervoor aanpassingen aan de bestaande radiatoren nodig zijn.

Hybride warmtepompen

De hybride warmtepomp is een warmtepomp die alleen de basisvraag naar ruimteverwarming in kan vullen. Voor de piekvraag wordt een alternatief gebruikt, meestal de hr-ketel, die ook de vraag naar warm tapwater invult.

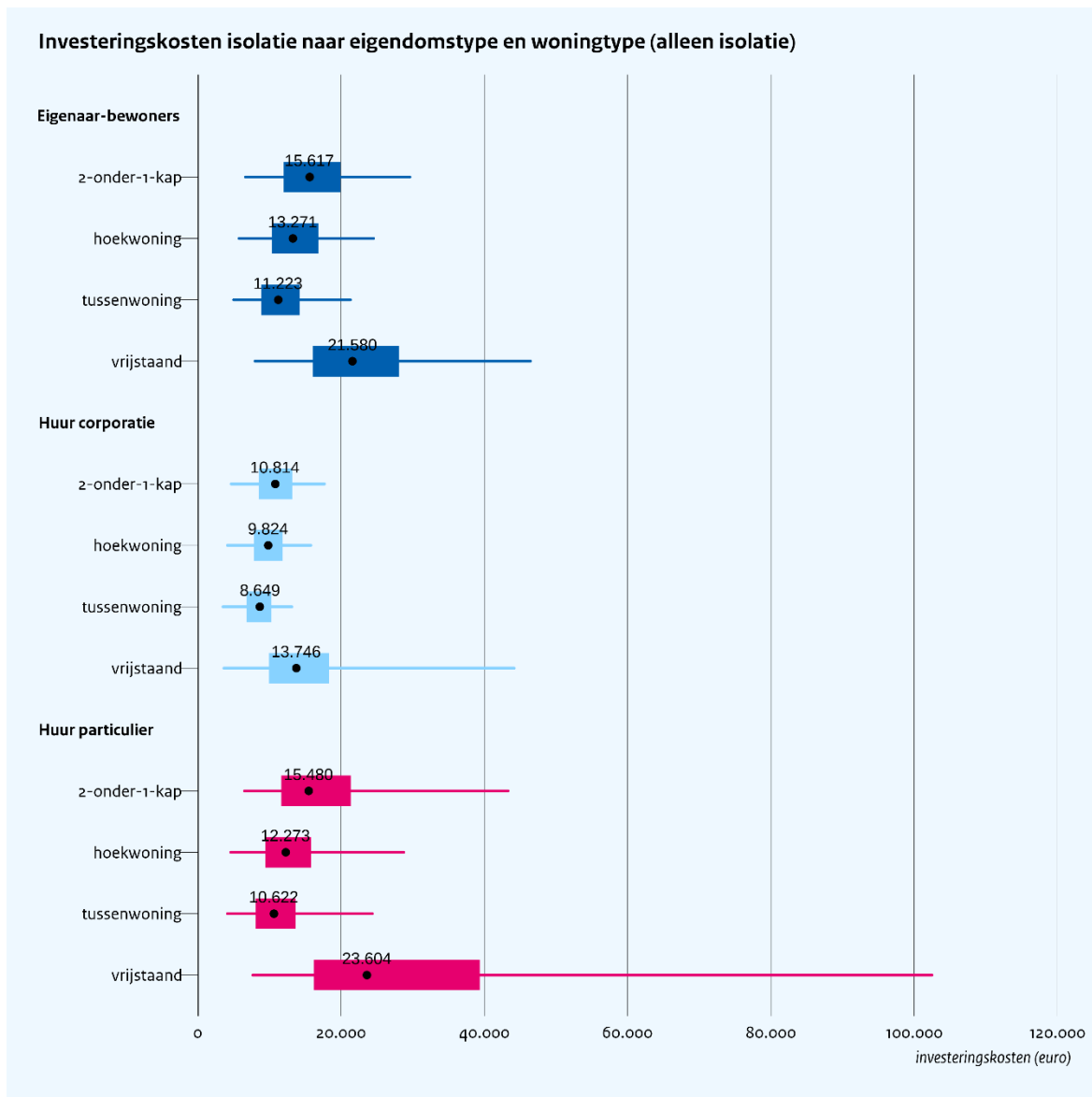
Er zijn momenteel vier soorten warmtepompen opgenomen in het Hestia-model. Drie hiervan worden onderscheiden op basis van de media waaraan warmte wordt onttrokken en afgegeven: de lucht-luchtwarmtepomp (eWP-ll), de bodem-waterwarmtepomp (eWP-bw) en de lucht-waterwarmtepomp (eWP-lw). De vierde soort is de hybride warmtepomp (hWP).

De eerste drie types worden voor zowel basis- als pieklast ingezet, terwijl de hybride warmtepomp alleen voor de basislast wordt gebruikt. In het Hestia-model is er van uitgegaan dat hr-ketels 40% en warmtepompen 60% van de jaarlijkse warmtevraag voor ruimteverwarming dekken. Binnen de categorie warmtepomp onttrekt de lucht-waterwarmtepomp, net als de lucht-luchtwarmtepomp, warmte uit de buitenlucht. In tegenstelling tot de lucht-luchtwarmtepomp die de warmte direct aan de lucht binnen de woning afgeeft, geeft de lucht-waterwarmtepomp de warmte af aan een watersysteem, zoals radiatoren. De lucht-waterwarmtepomp kan ruimteverwarming, warm tapwater en koude leveren.

Een bodem-waterwarmtepomp maakt gebruik van een buizensysteem in de bodem waarin een koelvloeistof circuleert, en geeft de gewonnen warmte of koude af aan een watersysteem in de woning. Dit type warmtepomp heeft de hoogste Coefficient of Performance (COP) van alle warmtepompen en kan eveneens voorzien in ruimteverwarming, tapwater en koude. De installatie van een bodem-waterwarmtepomp vereist echter boringen of graafwerkzaamheden, wat aanzienlijke investeringen met zich meebrengt. Deze investeringskosten beslaan 39% van de totale kosten. Ze kennen een afschrijftermijn van dertig jaar, terwijl de rest van de installatie een afschrijftermijn van vijftien jaar heeft (CE Delft, 2022).

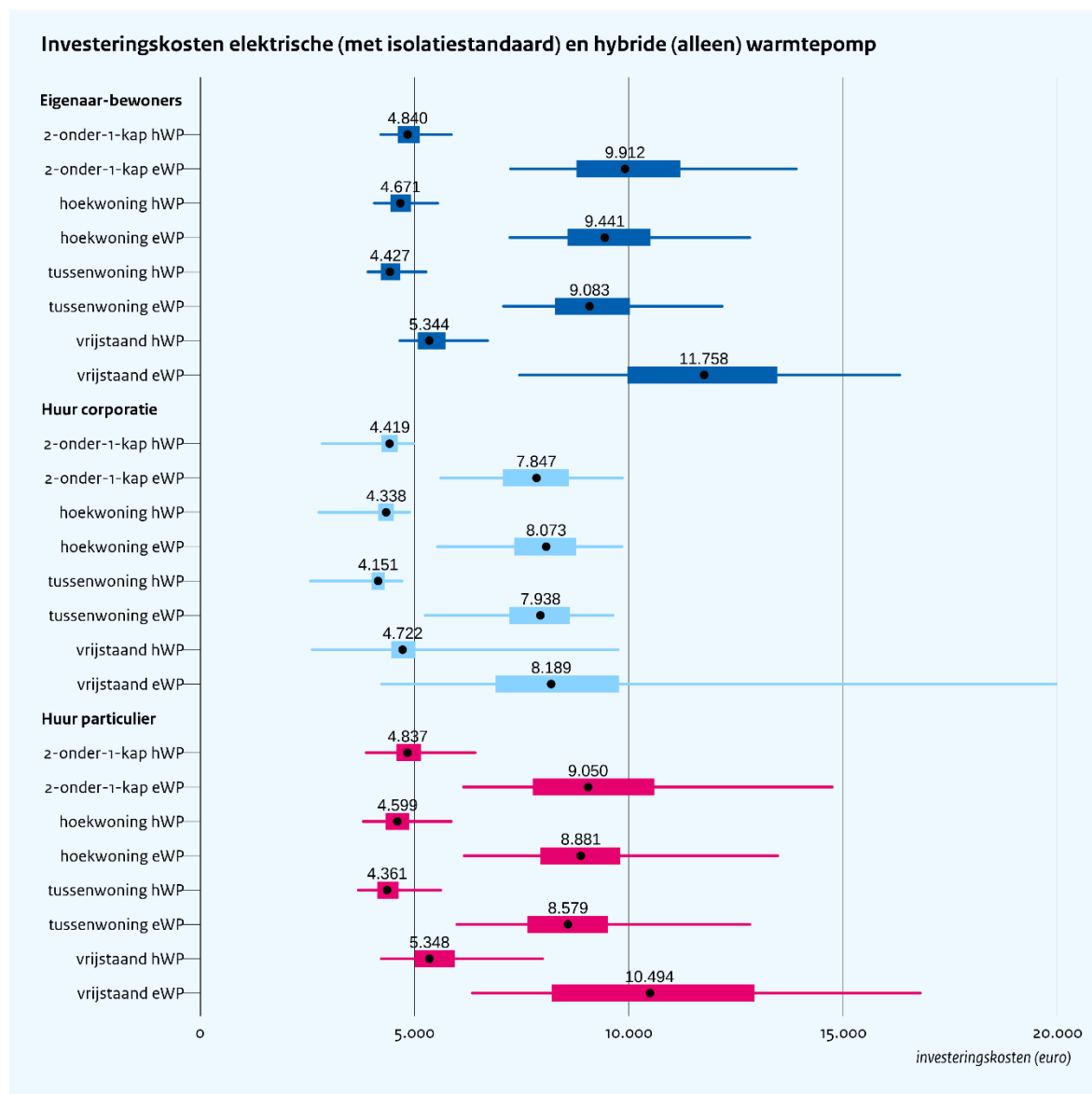
Bijlage 3 Aanvullende figuren

Figuur B3.1. Investeringskosten voor isolatie kennen meer spreiding voor vrijstaande woningen



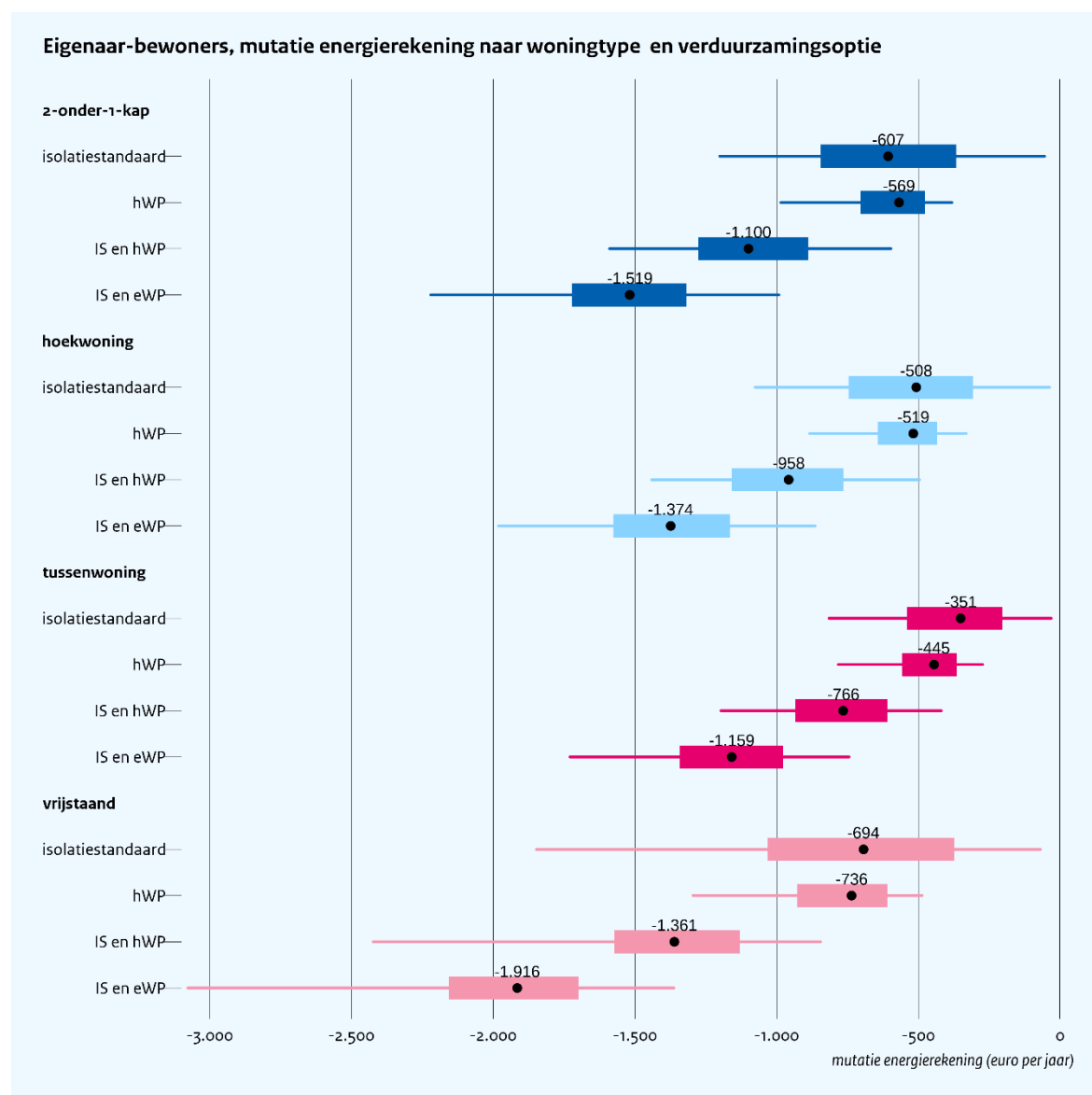
Figuurnoot: Het gaat om investeringskosten na aftrek van subsidie, inclusief btw. De box geeft de mediaan met het 25^e en 75^e percentiel weer. In cirkels zijn de mediane kosten weergegeven. De lijnen geven respectievelijk het 5^e en 95^e percentiel weer.

Figuur B3.2. De investeringskosten voor alleen een hybride warmtepomp variëren minder dan die voor isolatie of voor een elektrische warmtepomp (in combinatie met isolatie)

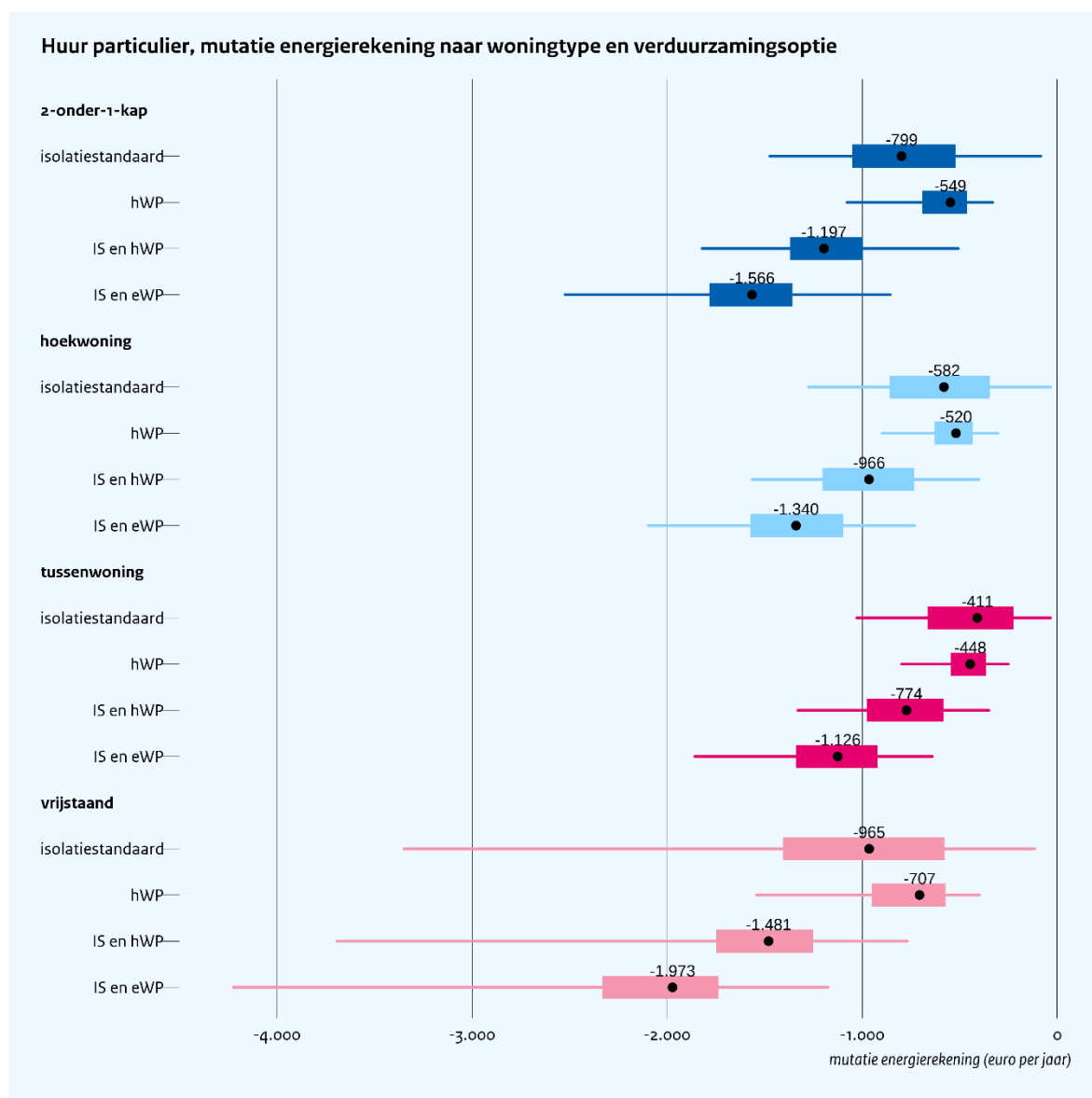


Figuurnoot: Het gaat om investeringskosten na aftrek van subsidie, inclusief btw.

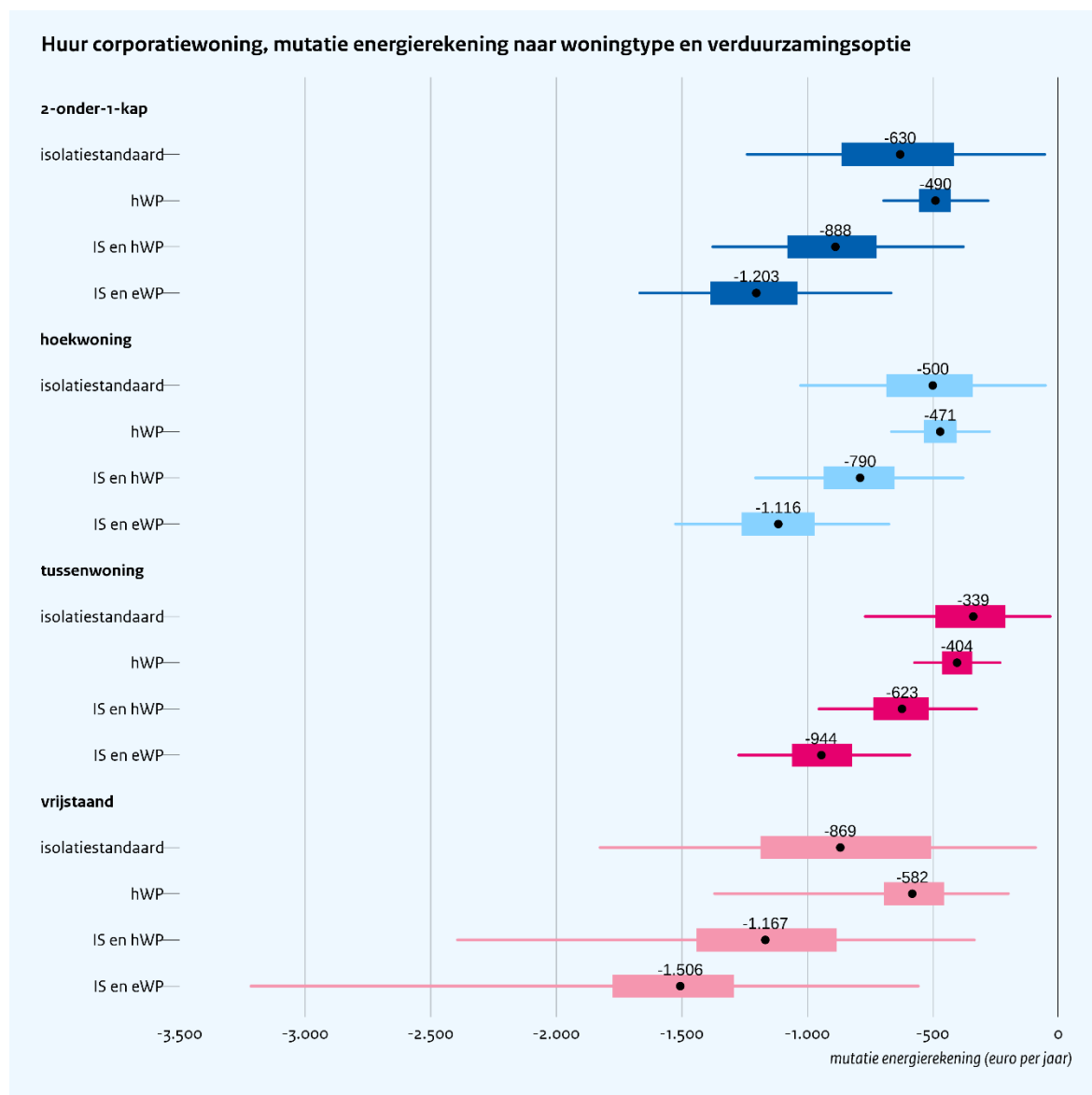
Figuur B3.3. De verandering in de energierekening is bij koopwoningen ongeveer even groot voor isoleren tot de standaard en het alleen installeren van een hybride warmtepomp



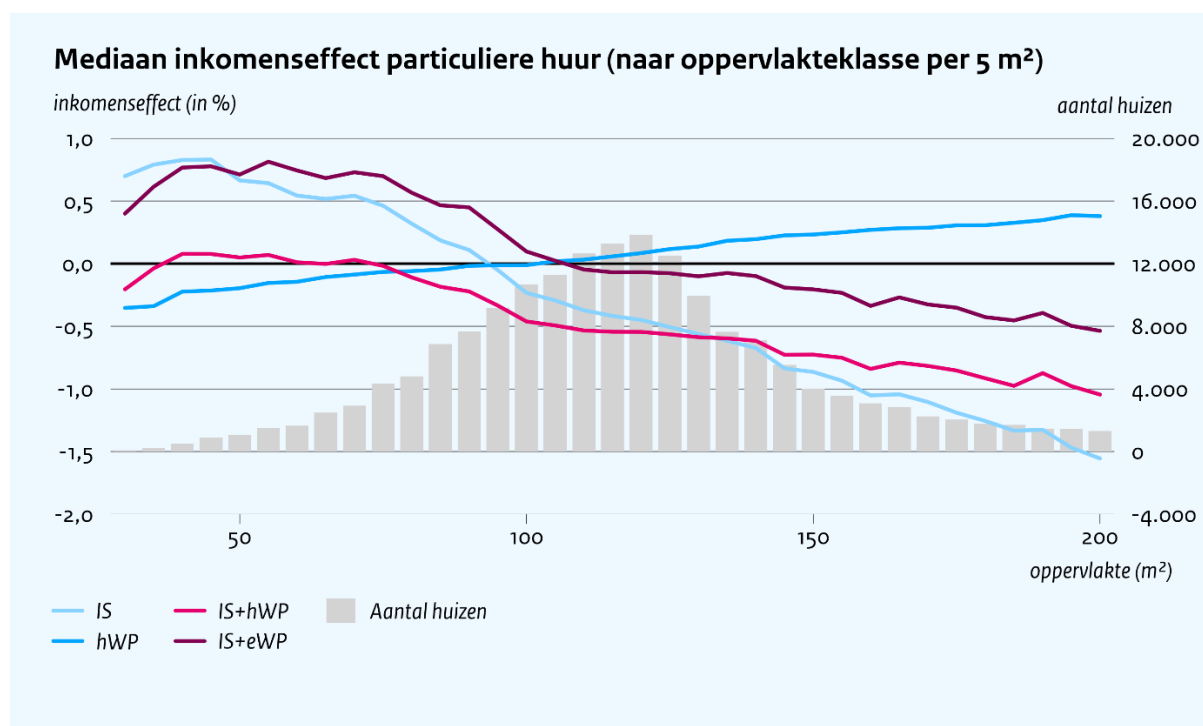
Figuur B3.4. Huishoudens die isoleren tot de standaard besparen in particuliere huurwoningen ongeveer evenveel op de energierekening als huishoudens die een hybride warmtepomp installeren



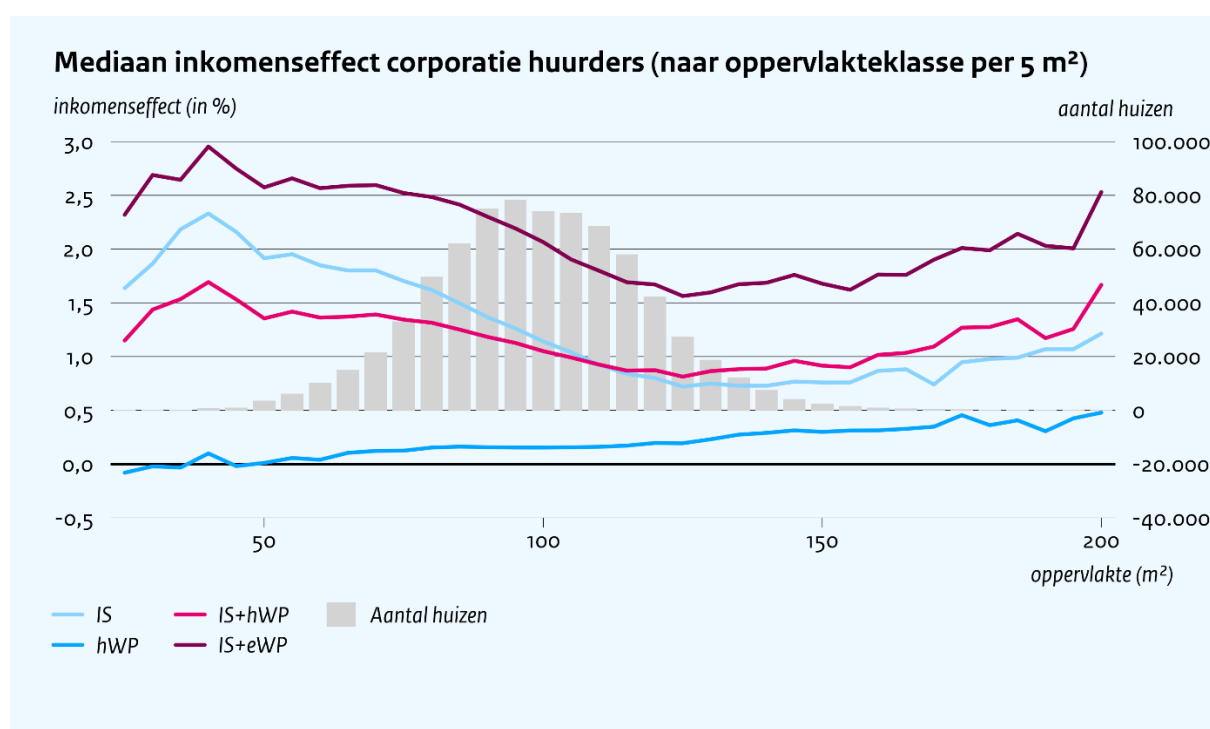
Figuur B3.5. Voor huurders van corporatiewoningen bespaart isoleren tot de standaard ongeveer evenveel op de energierekening als de installatie van een hybride warmtepomp



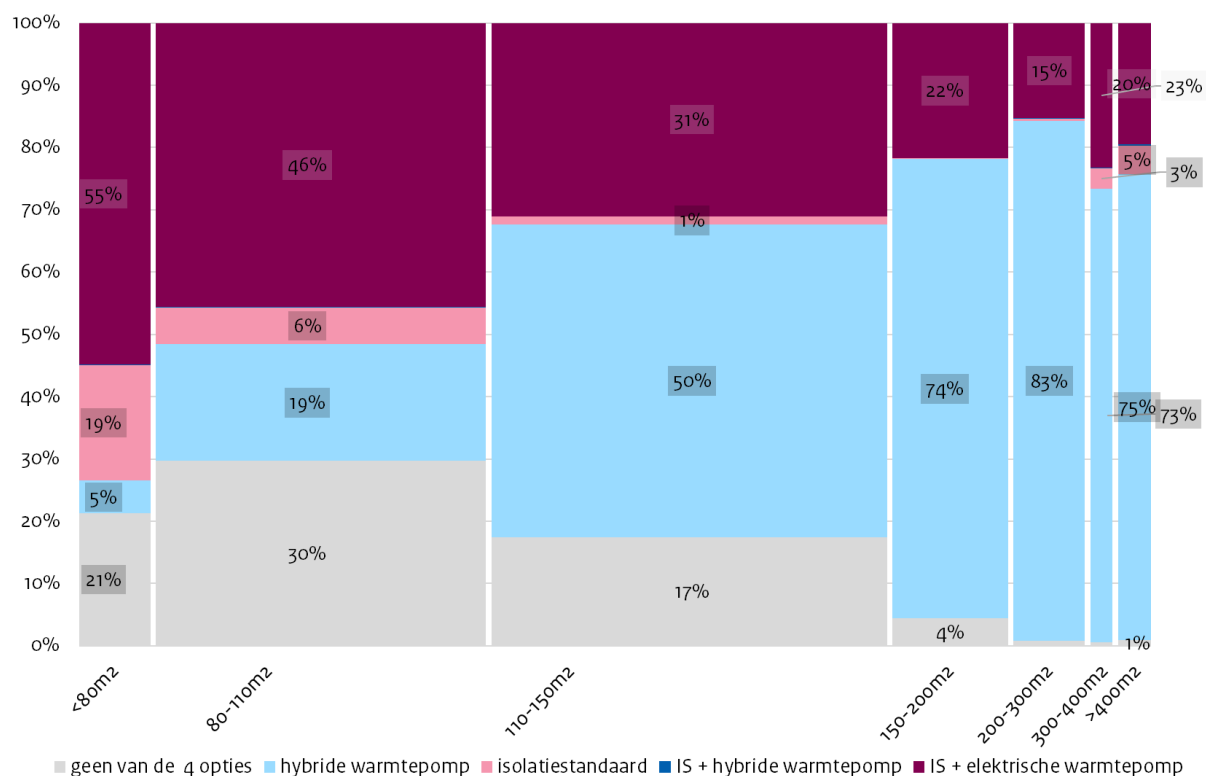
Figuur B3.6. Hoe groter een particuliere huurwoning, hoe gunstiger de inkomenseffecten van een hybride warmtepomp en hoe ongunstiger die van isolatie



Figuur B3.7. Door de ‘gratis’ isolatie zijn bij corporatiewoningen de inkomenseffecten van verduurzamingsopties met isolatie voor alle woningoppervlaktes gunstiger dan die van een hybride warmtepomp



Figuur B3.8. Hoe groter een particuliere huurwoning, hoe vaker een hybride warmtepomp de financieel gunstigste optie is



Figuurnoot: De breedte van de kolommen in de figuur laat zien hoe groot de groep woningen in een bepaalde oppervlakteklasse is. Bijvoorbeeld: er zijn veel eengezinswoningen met een oppervlakte van 110 tot 150 m² en weinig eengezinswoningen die kleiner zijn dan 80 m². Per oppervlakteklasse toont de figuur voor hoeveel procent van de huishoudens de verschillende verduurzamingsopties de financieel gunstigste zijn.

