

Effecten van woningrenovaties op energiearmoede



TNO 2025 R11170 – Oktober 2025

Effecten van woningrenovaties op energiearmoede

Auteurs	Arianne van der Wal, Thomas Schuurman-Hess, Batoul Mesdaghi, Anika Batenburg, Caroline van Ooij, Jaara Bijvoet
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Aantal pagina's	50 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	1

Dankwoord

Dit onderzoek is tot stand gekomen met de medewerking van de volgende woningcorporaties: Hofwonen, Lefier, Volkshuisvesting, Woonwaard, Ymere, ZOwonen. Wij danken hen voor de bereidheid benodigde gegevens te delen voor ons onderzoek.

Landelijk Onderzoeksprogramma Energiearmoede

Dit onderzoek maakt deel uit van het Landelijk Onderzoeksprogramma Energiearmoede dat TNO uitvoert in samenwerking met de ministeries van Klimaat en Groene Groei (KGG), Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW), en Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO), de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland, Flevoland, en Noord-Brabant, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Het programma wordt gefinancierd met subsidie van de genoemde ministeries en provincies.

Het programma ondersteunt lokale, regionale en nationale beleidsmakers en uitvoerders op het thema energiearmoede. Daarvoor ontwikkelen we actuele en gerichte kennis over huishoudens in energiearmoede en over de effectiviteit van maatregelen die worden genomen. Daarnaast versnellen we de implementatie van effectieve maatregelen door uitwisseling van kennis en ervaring. Voor meer informatie over het Landelijk Onderzoeksprogramma Energiearmoede, zie: <https://energy.nl/landelijk-onderzoeksprogramma-energiearmoede/>

Alle rechten voorbehouden

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

© 2025 TNO

Samenvatting

Aanleiding

In het Klimaatakkoord staat dat de gebouwde omgeving in Nederland in 2050 klimaatneutraal is. Door het vastleggen van de Nationale Prestatieafspraken heeft de landelijke overheid een kader geformuleerd voor de verduurzaming van sociale huurwoningen. Zo moeten in 2029 alle woningen met een E-, F- of G-label gerenoveerd zijn. Aangezien in Nederland twee derde van de huishoudens in energiearmoede in een sociale huurwoning woont, zijn de Nationale Prestatieafspraken gunstig voor een groot deel van deze huishoudens. Naast winst voor het klimaat door minder CO₂-uitstoot, heeft eerder onderzoek naar reguliere (niet-aardgasvrije) woningrenovaties aangetoond dat hierdoor de gezondheid van bewoners verbetert, de energiekosten afnemen en het wooncomfort toeneemt.

TNO heeft eerder onderzoek gedaan naar de effecten van reguliere en aardgasvrije renovaties. Er werden gunstige effecten gevonden op het wooncomfort, de gezondheid en de energiekosten van bewoners. Deze bevindingen zijn gebaseerd op vragenlijstonderzoek, waarmee nog geen inzicht is ontstaan in de effecten van woningrenovaties die uit objectief gemeten data volgen, zoals het daadwerkelijke energiegebruik en zorgkosten. Bovendien is alleen gekeken naar de effecten van één type aardgasvrije renovatie, namelijk een renovatie waarbij bewoners een warmtepomp kregen.

In het huidige onderzoek hebben wij aan de hand van CBS-microdata onderzocht wat de effecten zijn van drie typen renovaties op de leefsituatie van huishoudens in een sociale huurwoning: reguliere renovaties (geen verandering in de warmtebron), aardgasvrije renovaties met een individuele warmtepomp en aardgasvrije renovaties met aansluiting op een warmtenet. Met leefsituatie bedoelen we de volgende aan energiearmoede-gerelateerde aspecten: energieverbruik, energiekosten, zorgkosten, medicijnverbruik en werkstatus. Het onderzoek bouwt hiermee voort op de eerdere onderzoeken van TNO naar de opbrengsten van woningrenovaties.

Methode

In totaal hebben we acht renovatietrajecten van zes afzonderlijke woningcorporaties onderzocht. We hebben de leefsituatie van huishoudens wier woning gerenoveerd is (N = 457) vergeleken met een vergelijkbare controlegroep huishoudens wier woning nog niet gerenoveerd is (N = 846). Dit deden we voor het jaar voorafgaand aan de renovatie en het jaar na afloop van de renovatie. We maakten hierbij gebruik van een difference-in-differences analyse, door te corrigeren voor de verandering over tijd, die naar voren komt bij de huishoudens wier woning nog niet gerenoveerd is.

In de CBS microdata-omgeving zijn de adresgegevens geanonimiseerd gekoppeld aan aspecten die relateren aan energiearmoede: energieverbruik, energiebedrag, zorgkosten, medicijnverbruik en werkstatus. Daarnaast hebben we de adresgegevens gekoppeld aan verschillende achtergrondkenmerken over het huishouden (zoals huishoudsamenstelling en migratieachtergrond) en de woning (zoals bouwjaar en oppervlakte), om te zien of de controlegroep vergelijkbaar is met de interventiegroep. Voor de warmtenetrenovatie was

geen data beschikbaar ten aanzien van het warmteverbruik en daardoor ontbraken ook de energiekosten. Deze data is niet beschikbaar in de CBS microdata-omgeving, waardoor analyse op deze aspecten voor warmtenetten niet mogelijk was.

Uitkomsten

Aardgasvrije woningrenovaties met een warmtepomp zijn van meerwaarde om het gasverbruik en de energiekosten te verminderen

De uitkomsten van het onderzoek bevestigen meerdere bevindingen uit eerder vragenlijstonderzoek naar reguliere en aardgasvrije warmtepomprenovaties: na een woningrenovatie daalt het gasverbruik significant, waarbij uiteraard de jaarlijkse reductie bij een aardgasvrije warmtepomprenovatie (1696 m³) groter is dan bij een reguliere renovatie (235 m³). Bij warmtepomprenovaties zien we wel een stijging in het elektriciteitsverbruik vanwege de elektrificatie van de warmtebron, maar dit leidt niet tot een stijging van het (totale) energiebedrag na de renovatie. Zowel bij de warmtepomprenovatie als een reguliere renovatie zien we dat het energiebedrag daalt, waarbij de gemiddelde daling bij een warmtepomprenovatie (€2011 per jaar) groter is dan de reguliere renovatie (€301 per jaar). Dit heeft ook als gevolg dat huishoudens na een renovatie een lager percentage van hun besteedbaar inkomen besteden aan het energiebedrag, de zogenoemde energiequote: de energiequote daalt gemiddeld met 0,77 procentpunt bij een reguliere renovatie, en 5,07 procentpunt bij een warmtepomprenovatie. Dit grotere verschil bij een warmtepomprenovatie komt doordat huishoudens geen aardgas meer gebruiken na de warmtepomprenovatie. Voor de warmtenetrenovatie konden deze analyses niet worden uitgevoerd door gebrek aan data over het energieverbruik. Hoe deze besparingen zich verhouden tot de gemaakte investering voor de renovatie was geen onderdeel van dit onderzoek en is een mogelijk vraag voor vervolgonderzoek.

Woningrenovaties kunnen leiden tot gezondheidswinst

Naast de effecten op het energieverbruik en de gerelateerde kosten, zien we meerdere effecten op de gezondheid en zorgkosten van huishoudens. Kijkend naar het effect van alle woningrenovaties tezamen, zien we dat het aantal huishoudens dat reumamedicatie gebruikt na een woningrenovatie gemiddeld genomen daalt van 22,1% naar 16,1%. Dit zou, gezien de resultaten van de controlegroep, moeten stijgen naar 22,4%. Er is derhalve een daling van 28,5% gerealiseerd. Dit is in lijn met eerder onderzoek waarin werd gevonden dat woningrenovaties sterke positieve effecten hebben op het ervaren wooncomfort. Structurele gebreken aan de woning die kou en tocht veroorzaken worden verholpen, waardoor het voor een huishouden makkelijker wordt om de woning te verwarmen. Een warmere woning verlicht de stijfheid en pijnklachten van gewrichten.

Aardgasvrije woningrenovaties met een warmtepomp resulteren in een daling van zorgkosten

Daarnaast zien we dat bij huishoudens wier woning aardgasvrij is gemaakt met een warmtepomp hun totale zorgkosten dalen met gemiddeld €963 per jaar, een daling van 42%. Bij reguliere renovaties vinden we dit effect niet. Hiervoor zijn twee redenen. Ten eerste koken de huishoudens die een warmtepomprenovatie hebben gehad niet langer op gas, maar volledig elektrisch. Dit zorgt voor minder fijnstof in de woning dan bij een reguliere renovatie. Ten tweede weten we uit voorgaand onderzoek dat huishoudens na een warmtepomprenovatie de thermostaat hoger zetten dan na een reguliere renovatie, namelijk op 20,3 graden in plaats van 18,0 graden. Een warmere woning draagt bij aan de gezondheid van bewoners. Dat de thermostaat hoger wordt gezet, komt mogelijk doordat (bij even grondige maatregelen) het met de huidige prijzen goedkoper is een woning elektrisch met een warmtepomp te verwarmen dan met een gasgestookte CV-ketel.

Ook bij de warmtenetrenovatie vinden we geen daling in zorgkosten. We vermoeden dat dit komt doordat er momenteel een “niet meer dan anders” principe geldt en de warmteprijzen in de praktijk vaak op het maximum van verwarmen met gas zitten. Het is te verwachten dat de thermostaat daarom na een warmtenetrenovatie dus niet zoveel hoger wordt gezet als dat bewoners doen na een warmtepomprenovatie. De kosten zijn immers vaak niet lager. Een kanttekening hierbij is dat de renovatiemaatregelen bij de warmtepomprenovatie in deze studie ingrijpender waren dan bij de warmtenetrenovatie. Mogelijk vonden we significant lagere zorgkosten als de woningen bij de warmtenetrenovatie ingrijpender waren geweest.

Huishoudens in energiearmoede hebben potentieel het meeste baat bij woningrenovaties

De uitkomsten laten verder zien dat huishoudens in energiearmoede financieel gezien het meeste voordeel kunnen hebben van woningrenovaties. Ten eerste zien we dat de huishoudens in energiearmoede met een laag inkomen en een hoge energierekening¹ na een reguliere woningrenovatie de sterkste daling in hun energieverbruik en daarmee het energiebedrag laten zien. Deze huishoudens gebruiken na een reguliere renovatie 333 m³ minder gas, een daling van 25,3%. Deze huishoudens besparen daarmee €450 per jaar op het energiebedrag na renovatie. We zien verder na een reguliere renovatie dat de energiequote het sterkst daalt onder huishoudens in energiearmoede. Dit komt doordat deze huishoudens een laag inkomen hebben, waardoor elke besparing op de energiekosten direct een relatief grote besparing in verhouding tot hun totale inkomen is. Een kanttekening hierbij is dat wij na een renovatie nog steeds zien dat huishoudens met een laag inkomen en een hoge energierekening relatief een relatief groot percentage van hun inkomen kwijt zijn aan energiekosten; gemiddeld 8,24% van het besteedbare huishoudinkomen. Voor de warmtepomp- en warmtenetrenovaties konden deze analyses niet worden uitgevoerd door gebrek aan data over energiearmoede, omdat de renovaties vóór 2020 hebben plaatsgevonden.

Aanbevelingen

Voorzie bewoners na een woningrenovatie van gerichte ventilatieadviezen, eventueel in samenwerking met energiehulporganisaties

Waar we voor reuma wel verbeteringen zagen, vonden we dit niet voor astma. De resultaten laten namelijk geen daling zien van het aantal huishoudens dat astmamedicatie gebruikt. Dit kan komen doordat bewoners na een woningrenovatie niet automatisch goed gebruik maken van de nieuw geïnstalleerde ventilatiesystemen. Na een woningrenovatie is het daarom nog steeds van belang om goede gedragsadviezen mee te geven aan huishoudens voor een gezond binnenklimaat. We bevelen dan ook aan dat woningcorporaties adviezen over goede ventilatie in de nazorg opnemen van een renovatietraject, waar mogelijk in samenwerking met energiehulporganisaties die meermaals langskomen bij de bewoners en gepersonaliseerd advies geven. Het advies over goede ventilatie kan door de inzet van energiehulpverleners ook aangevuld worden met advies over het energiegebruik en het gebruik van de nieuwe verduurzamingsmaatregelen, zoals de mechanische ventilatie, ledverlichting en de elektrische kookplaat. Dit laatste zou bewoners naast gezondheidsvoordelen ook kunnen helpen bij de verdere besparing van energiekosten.

Streef bij renovaties naar een aardgasvrije aanpak met warmtepomp in plaats van reguliere, niet-aardgasvrije renovaties

¹ Volgens de indicator Laag Inkomen, Hoge Energierekening (LIHE) uit de landelijke energiearmoedemonitor.

De huidige studie laat zien dat een aardgasvrije renovatie met warmtepomp verreweg de grootste reductie van de energiekosten laat zien in vergelijking met reguliere renovaties en naar verwachting ook met een warmtenetrenovatie waarbij even grondige renovatiemaatregelen zijn getroffen. Dit komt doordat op dit moment de kosten voor elektriciteitsverbruik lager liggen dan de kosten voor gasverbruik en warmteverbruik (waarvan de prijzen met het “niet meer dan anders principe” vaak op het maximum van verwarmen met gas zitten). Mogelijk wordt dit prijsverschil in de toekomst verder uitvergroot door Europese regelgeving zoals ETS2. Bovendien levert een warmtepomprenovatie in dit onderzoek extra gezondheidsvoordelen op ten opzichte van reguliere renovaties en een warmtenetrenovatie doordat de totale zorgkosten van huishoudens dalen. Uiteraard is het niet mogelijk om alle huurders te voorzien van een individuele warmtepomp (bijv. vanwege netcongestie). Desalniettemin kunnen gemeenten, die lokale prestatieafspraken maken met woningcorporaties, een rol spelen in het verbeteren van de leefsituatie van bewoners door afspraken te maken over een groter aandeel aardgasvrije warmtepomprenovaties boven reguliere, niet-aardgasvrije renovaties.

Bevorder databeschikbaarheid over het warmteverbruik en kosten bij warmtenetrenovaties

Omdat er geen data beschikbaar was over het daadwerkelijke warmteverbruik van huishoudens die geholpen waren met een aardgasvrije warmtenetrenovatie, was het niet mogelijk om een vergelijking te maken met de reguliere- en warmtepomprenovaties wat betreft verbruik. Ook kon er hierdoor geen berekening worden gemaakt van het energiebedrag dat huishoudens kwijt zijn aan energiekosten bij een warmtenet. In het kader van onderzoek naar de effectiviteit van warmtenetten en de monitoring van energiearmoede bevelen wij aan dat meer data over warmteverbruik en kosten na een warmtenetrenovatie beschikbaar komt.

Summary

Reason

The Dutch Climate Agreement states that the built environment in the Netherlands must be climate neutral by 2050. Through the establishment of the National Performance Agreements, the national government has formulated a framework for making rental homes more sustainable. For example, by 2029 all homes with an energy label of E, F, or G must be renovated. Since two-thirds of households experiencing energy poverty in the Netherlands live in social housing, the National Performance Agreements are beneficial for a large share of these households. In addition to the climate benefits from reduced CO₂ emissions, previous research on standard (non-natural gas-free) home renovations has shown that they improve residents' health, reduce energy costs, and increase living comfort.

TNO has previously conducted research into the effects of both standard and natural gas-free renovations. Favorable effects were found on residents' living comfort, health, and energy costs. These findings were based on survey data, which did not yet provide insights into the effects of home renovations derived from objectively measured data, such as actual energy use and healthcare costs. Moreover, the previous study only examined the effects of one type of natural gas-free renovation—namely, renovations in which residents received a heat pump.

In the current study, we used CBS microdata to examine the effects of three types of renovations on households' living situations: standard renovations (no change in heat source), natural gas-free renovations with an individual heat pump, and natural gas-free renovations connected to a district heating network. By living situation, we refer to aspects related to energy poverty: energy consumption, energy costs, healthcare costs, medication use, and employment status. This study thus builds upon TNO's earlier research into the benefits of home renovations..

Method

We examined eight renovation projects from six separate housing corporations. We compared the living conditions of households whose homes were renovated (N = 457) with a comparable control group whose homes had not yet been renovated (N = 846). This comparison was made for the year before and the year after the renovation. We used a difference-in-differences analysis, correcting for changes over time observed in the control group.

In the CBS microdata environment, anonymized address data were linked to aspects related to energy poverty: energy consumption, energy costs, healthcare costs, medication use, and employment status. Additionally, address data were linked to various background characteristics of the household (such as household composition and migration background) and the home (such as year of construction and surface area), to ensure comparability between the control and intervention groups. For the district heating renovation, no data were available regarding heat consumption, and therefore energy costs were also missing. These data are not available in the CBS microdata environment, making analysis of these aspects for district heating renovations impossible.

Results

Gas-free home renovations with a heat pump are effective in reducing gas consumption and energy costs

The results confirm several findings from previous survey-based research on standard and gas-free heat pump renovations: after a home renovation, gas consumption significantly decreases, with the annual reduction being greater for gas-free heat pump renovations (1696 m³) than for standard renovations (235 m³). Heat pump renovations show an increase in electricity consumption due to the electrification of the heat source, but this does not lead to an increase in total energy costs after renovation. Both renovation types show a decrease in energy costs, with the average reduction being greater for heat pump renovations (€2011 per year) than for standard renovations (€301 per year). Consequently, households spend a smaller percentage of their disposable income on energy—the so-called energy quote: this quote decreases by an average of 0.77 percentage points for standard renovations and 5.07 percentage points for heat pump renovations. This larger difference for heat pump renovations is due to households no longer using natural gas. For district heating renovations, these analyses could not be performed due to lack of data on energy consumption. How these savings compare to the investment to renovate was not part of this study and is a possible question for further research.

Home renovations can lead to health improvements

In addition to effects on energy consumption and related costs, we observed several effects on health and healthcare costs. Looking at the impact of all renovations combined, the percentage of households using rheumatism medication decreased from 22.1% to 16.1% after renovation. Based on the control group, this should have increased to 22.4%, meaning a reduction of 28.5% was achieved. This aligns with previous research showing that home renovations have strong positive effects on perceived living comfort. Structural defects in the home that cause cold and drafts are resolved, making it easier for households to heat their homes. A warmer home alleviates joint stiffness and pain.

Gas-free home renovations with a heat pump result in reduced healthcare costs

In households whose homes were made gas-free with a heat pump, total healthcare costs decreased by an average of €963 per year—a reduction of 42%. This effect was not observed in standard renovations. There are two main reasons for this. First, households with a heat pump renovation no longer cook with gas but entirely with electricity, which results in less particulate matter in the home compared to standard renovations. Second, previous research shows that after a heat pump renovation, households set their thermostat higher—on average 20.3°C compared to 18.0°C after a standard renovation. A warmer home contributes to better health. The reason the thermostat is being turned up may be that (when equally thorough measures are taken) it is with the current prices cheaper to heat a home electrically than with gas, allowing residents to comfortably raise the thermostat. No reduction in healthcare costs was found for district heating renovations. We suspect that this is because a “no more than usual” principle applies and heating prices are currently at the maximum level for gas heating in practice, meaning residents likely do not raise the thermostat as much as those with heat pump renovations. Additionally, the renovation measures in the heat pump projects were more extensive than those in the district heating projects. More significant renovations in the latter might have led to measurable reductions in healthcare costs.

Households experiencing energy poverty potentially benefit the most from home renovations

The findings further show that households in energy poverty stand to gain the most

financially from home renovations. Households with low income and high energy bills² showed the greatest reduction in energy consumption and costs after a standard renovation. These households used 333 m³ less gas—a 25.3% reduction—saving €450 annually on energy costs. Additionally, the energy quote (the percentage of disposable income spent on energy) decreased most significantly among households in energy poverty. Because these households have low incomes, any reduction in energy costs represents a relatively large improvement in their financial situation. However, even after renovation, these households still spend a relatively high percentage of their income on energy—on average 8.24% of disposable household income. For heat pump and district heating renovations, these analyses could not be performed due to a lack of data on energy poverty, as those renovations occurred before 2020.

Recommendations

Provide residents with targeted ventilation advice after home renovations, possibly in collaboration with energy aid organizations

While improvements were observed for rheumatism, no such improvements were found for asthma. The results show no decrease in the number of households using asthma medication. This may be because residents do not automatically use newly installed ventilation systems correctly after renovation. Therefore, it remains important to provide behavioral guidance to households for maintaining a healthy indoor climate. We recommend that housing corporations include ventilation advice as part of post-renovation support, ideally in collaboration with energy aid organizations that visit residents multiple times and offer personalized advice. These organizations can also provide guidance on energy use and the operation of new sustainability measures, such as mechanical ventilation, LED lighting, and electric cooktops. This could offer both health benefits and help residents further reduce energy costs.

Aim for gas-free renovations with heat pumps rather than standard, non-gas-free renovations

This study shows that gas-free renovations with heat pumps result in the largest reduction in energy costs compared to standard renovations and, likely, district heating renovations with similarly extensive measures. This is because electricity costs are currently lower than gas and heat costs (whose prices are currently often at the maximum for gas heating in practice). This price difference may be further magnified in the future by European regulations such as ETS2. Moreover, heat pump renovations offer additional health benefits, as evidenced by the reduction in total healthcare costs. While it may not be feasible to equip all rental homes with individual heat pumps (e.g., because of net congestion), municipalities can play a role in improving residents' living conditions by making local performance agreements with housing corporations that prioritize gas-free heat pump renovations over standard ones.

Improve data availability on heat consumption and costs for district heating renovations

Due to the lack of data on actual heat consumption in households that underwent gas-free district heating renovations, it was not possible to compare these with standard and heat pump renovations in terms of energy use. As a result, we could not calculate the energy costs for households connected to district heating. To support research into the effectiveness of district heating and monitor energy poverty, we recommend improving data availability on heat consumption and costs following district heating renovations.

² According to the Low Income, High Energy Bill (LIHE) indicator from the national energy poverty monitor.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Aanleiding	3
Methode	3
Uitkomsten	4
Aanbevelingen	5
Summary	7
Reason 7	
Method 7	
Results 8	
Recommendations	9
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding	4
1.2 Doel	5
1.3 Voor wie is dit rapport	5
1.4 Leeswijzer	5
1.5 Theoretische achtergrond	5
1.6 Onderzoeksvragen	7
2 Methode	9
2.1 Dataverzameling	9
2.2 Studieontwerp	9
2.3 Data-analyse	10
2.4 Demografie van huishoudens	11
2.5 Huishoudens in energiararmoede	12
3 Resultaten	13
3.1 Resultaten energieverbruik	13
3.2 Resultaten energiekosten	16
3.3 Resultaten zorgkosten	22
3.4 Resultaten medicijngebruik	24
3.5 Resultaten werkstatus	25
4 Conclusie	26
4.1 Conclusies	26
4.2 Aanbevelingen	28
4.3 Discussie	29
Referenties	32
Bijlage	
Bijlage A: Casusomschrijvingen renovatietrajecten	36

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het Klimaatakkoord staat dat de gebouwde omgeving in Nederland in 2050 klimaatneutraal is (Klimaatakkoord, 2019). Door het vastleggen van de Nationale Prestatieafspraken³ heeft de landelijke overheid een kader geformuleerd voor de verduurzaming van huurwoningen (Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, 2022). Zo moeten in 2029 alle woningen met een E-, F- of G-label gerenoveerd zijn.

Eerder onderzoek laat zien dat woningrenovaties positieve effecten hebben voor bewoners (Liddell & Guiney, 2015; Liddell & Morris, 2010; Maidment et al., 2014; Thomson et al., 2013; Van der Wal et al., 2023; Van der Wal et al., 2024a). Naast winst voor het klimaat door minder CO₂-uitstoot, heeft eerder onderzoek naar reguliere (niet-aardgasvrije) woningrenovaties aangetoond dat de gezondheid van bewoners verbetert, de energiekosten afnemen en het wooncomfort toeneemt (Liddell & Guiney, 2015; Liddell & Morris, 2010; Maidment et al., 2014; Roberdel et al. 2023a; Roberdel et al. 2023b; Thomson et al., 2013; Van der Wal et al., 2023; Van der Wal et al., 2024a).

In Nederland woont ruim twee derde van de huishoudens in energiearmoede in een sociale huurwoning (Batenburg et al., 2024). De Nationale Prestatieafspraken zijn daarom potentieel gunstig voor huishoudens in energiearmoede. Woningverduurzaming kan namelijk verschillende negatieve gevolgen van energiearmoede beperken of wegnemen (Batenburg et al., 2024; Evans et al., 2000; Hernández, 2016; Jessel et al., 2019; Kose, 2019; Lacroix & Chaton, 2015; Pan et al., 2021; Straver et al., 2020).

TNO heeft zowel onderzoek gedaan naar de effecten van reguliere als aardgasvrije renovaties (Van der Wal et al., 2023; Van der Wal et al., 2024a). Uit deze onderzoeken blijkt dat aardgasvrije renovaties met een warmtepomp het wooncomfort meer verbeteren dan reguliere renovaties waarbij bewoners nog gebruik maken van aardgas. Verder blijken zowel aardgasvrije als reguliere renovaties de fysieke gezondheid van bewoners te verbeteren. Verder verminderden aardgasvrije renovaties met een warmtepomp de financiële zorgen van bewoners het meest, en leidden ze tot een gemiddelde daling van 173 euro in de maandelijkse energiekosten.

Deze bevindingen zijn gebaseerd op een vragenlijstonderzoek. Bewoners gaven onder meer antwoord op vragen over hun wooncomfort, fysieke gezondheid en energiekosten. De resultaten van vragenlijst onderzoek betreffen zelfrapportage en zijn niet gebaseerd op objectief gemeten data. Bovendien is hierbij alleen gekeken naar de effecten van één type aardgasvrije renovatie, namelijk een renovatie waarbij bewoners een warmtepomp krijgen.

In dit onderzoek gaan wij daarom aan de hand van CBS-microdata kijken naar de effecten van renovaties op de levenssituatie van bewoners. In de CBS microdata zijn gedetailleerde data over bijvoorbeeld het energieverbruik, zorg- en energiekosten op huishoudenniveau te vinden. Door deze data te gebruiken krijgen wij onder andere inzicht in het daadwerkelijke energieverbruik (niet vertekend door zelfrapportage) en maatschappelijke kosten, zoals

³ In 2022 hebben Aedes, de Woonbond, de VNG en de minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening de volkshuisvestelijke opgaven tot en met 2023 vastgelegd in de Nationale Prestatieafspraken (Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, 2022).

zorgkosten, medicijngebruik en werkstatus. Ook is er een aardgasvrije renovatie opgenomen in dit onderzoek waarbij huishoudens werden aangesloten op een warmtenet.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken wat de effecten zijn van renovaties op de leefsituatie van huishoudens aan de hand van CBS-microdata. Met leefsituatie bedoelen we specifiek de volgende aan energiearmoede-gerelateerde aspecten: energieverbruik en -kosten, zorgkosten, medicijnverbruik, schulden en werkstatus. Het onderzoek bouwt hiermee voort op de eerdere onderzoeken van TNO naar de opbrengsten van woningrenovaties (Van der Wal et al., 2023; Van der Wal et al., 2024a).

1.3 Voor wie is dit rapport

Dit rapport is bedoeld voor (overheids)instanties die huishoudens in energiearmoede willen ondersteunen, woningcorporaties, gemeenten die prestatieafspraken maken met woningcorporaties en mede-onderzoekers. Op basis van dit onderzoek voorzien we deze partijen van kennis en adviezen over de effecten van woningrenovaties, en mede-onderzoekers van nieuwe kennis en aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- › Hoofdstuk 1 beschrijft de aanleiding, het doel, de theoretische achtergrond en onderzoeksvraag van het onderzoek.
- › Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak van het onderzoek, zoals de dataverzameling, het studieontwerp, de data-analyse en de deelnemers.
- › Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten van het onderzoek.
- › Hoofdstuk 4 beschrijft de conclusie, beperkingen van het onderzoek, aanbevelingen en richtingen voor vervolgonderzoek.

1.5 Theoretische achtergrond

Energiearmoede is een multidimensionaal probleem

We spreken van energiearmoede wanneer een huishouden de hoeveelheid energie die nodig is voor een behoorlijke levensstandaard niet kan veroorloven (Europese Commissie, 2023). De Europese Commissie benoemt in ieder geval drie oorzaken voor energiearmoede: te weinig (besteedbaar) inkomen, hoge energiekosten, en een slechte energetische kwaliteit van de woning (Europese Commissie, 2024). Huizen met een laag energielabel zijn vaak slecht geïsoleerd, wat gepaard gaat met een ongezond binnenklimaat met schimmel, vocht en tocht (Balfour & Allen, 2014; Liddell & Morris, 2010).

Inkomensarmoede en energiearmoede zijn sterk met elkaar verweven, maar niet hetzelfde. Onderzoek laat zien dat een deel van de bewoners die in financiële moeilijkheden komt door de hoge energiekosten, niet onder de algemene armoedegrens leeft wanneer er enkel naar het inkomen wordt gekeken (Bouzarovski & Tirado Herrero, 2017). Het omgekeerde komt ook voor: er zijn bewoners met een laag inkomen die relatief weinig aan energie uitgeven en geen betalingsproblemen hebben (Middelkoop et al., 2018).

Negatieve gevolgen van energiearmoede

Verscheidende Europese onderzoeken laten zien dat bewoners die wonen in een slecht geïsoleerde woning, met (extreme) kou, hitte, vocht, tocht en schimmel te maken hebben met fysieke en mentale gezondheidsproblemen als gevolg (Evans et al., 2000; Hernández, 2016; Jessel et al., 2019; Kose, 2019; Lacroix & Chaton, 2015; Pan et al., 2021). Bewoners in energiearmoede hebben vaker ademhalingsklachten, astma, artrose en hart- en vaatziekten (Balfour & Allen, 2014; Jessel et al., 2019; Platt et al., 1989). Een Europese meta-review suggereert dat kinderen kwetsbaarder zijn voor de negatieve fysieke gezondheidseffecten dan volwassenen (Liddell & Morris, 2010). We zien dat de gezondheidsklachten ook gevolgen hebben voor de zorgkosten van een huishouden. Onderzoeken laten zien dat de zorgkosten van bewoners in energiearmoede hoger zijn dan van bewoners die niet in energiearmoede leven (Nicol et al., 2015; Scheer, 2013). Een recent onderzoek van TNO laat zien dat de zorgkosten met name hoog liggen voor kinderen en jongeren tot 18 jaar bij bewoners die in slecht geïsoleerde woningen wonen waar de verwarming uit of te laag staat (Van Maurik et al., 2023).

Energiearmoede heeft ook gevolgen voor de mentale gezondheid van bewoners. Voorbeelden van mentale gezondheidsproblemen die vaker voorkomen onder bewoners in energiearmoede zijn (financiële) stress, angst, somberheid en depressie (Balfour & Allen, 2014; Hernández, 2016; Jessel et al., 2019; Platt et al., 1989). Bovendien leven bewoners in energiearmoede vaker in sociaal isolement. Deze bewoners nodigen soms minder (vaak) gasten uit, uit schaamte voor de kou in of staat van hun woning (Baudaux & Bartiaux, 2020). De kou in de woning kan een direct gevolg zijn van de lage energetische kwaliteit van de woning, maar ook een indirect gevolg van een energierekening die voor bewoners niet te betalen is.

Woningrenovatie komt zowel het klimaat als bewoners ten goede

Woningrenovaties hebben positieve effecten op het klimaat en de leefsituatie van bewoners. Naast winst voor het klimaat door minder CO₂-uitstoot, hebben fysieke maatregelen positieve gevolgen voor de leefsituatie van bewoners. Denk bij de fysieke maatregelen aan isolatiemaatregelen, vervanging van ramen met HR++ glas of plaatsing van ventilatiesystemen. Bestaande onderzoeken laten zien dat fysieke maatregelen uit woningrenovaties bijdragen aan een verhoogd wooncomfort, een lager energieverbruik en een verlaging van de energierekening (Roberdel et al. 2023a; Roberdel et al. 2023b; Shwashreh et al., 2024; Van der Wal et al., 2024a). De positieve effecten van renovaties zijn groter naarmate er meer renovatiemaatregelen zijn uitgevoerd (Poortinga et al., 2017).

Woningrenovaties kunnen ook positieve effecten hebben voor de fysieke gezondheid van bewoners (Van der Wal et al., 2023). Bewoners laten na de renovaties minder ademhalingsklachten zien, rapporteren een betere algemene (mentale) gezondheid, melden zich minder vaak ziek op werk of school en oudere bewoners hebben minder ziekenhuisopnames (Liddell & Guiney, 2015; Liddell & Morris, 2010; Maidment et al., 2014; Thomson et al., 2013). Bewoners zijn meer tevreden over hun woning en beter in staat om hun energierekening te betalen (Poortinga et al., 2017; Sharpe et al., 2020).

Recent kwalitatief onderzoek laat ook zien dat huishoudens in energiearmoede het meest positief staan tegenover woningverduurzaming ten opzichte van andere beleidsmaatregelen (Mesdaghi et al., 2025b). Zij zien dit als een oplossing die hun leefsituatie blijvend kan verbeteren. Enkele publicaties laten zien dat deze verbeteringen het sterkt zijn onder bewoners met een laag inkomen, kinderen en bewoners van een huis met een lage energetische kwaliteit (Conor et al., 2024; Liddell & Morris, 2010; Maidment et al., 2014; Thomson et al., 2013).

Onderzoeken vinden echter niet altijd positieve resultaten. De effecten hangen ten eerste af van de maatregelen die worden getroffen. Sharpe en collega's (2022) vonden dat bij renovaties waarbij de woning slecht geïsoleerd bleef of waar vochtproblemen niet werden verholpen, bewoners zelfs een verslechtering van hun leefsituatie rapporteerden. Ten tweede is het gedrag van bewoners belangrijk. De manier waarop bewoners ventileren en hun woning verwarmen heeft invloed op hun wooncomfort en energierekening (Poortinga et al., 2017; Sharpe et al., 2022). Kwalitatief onderzoek naar de levens van huishoudens in energiearmoede laat zien dat bewoners terughoudend zijn in het gebruik van meer gas en elektriciteit uit angst voor een hoge energierekening (Mesdaghi et al., 2025b). Dit kan het effect van renovaties beperken. Tozer et al. (2024) noemen verder gevallen wanneer de kosten van de renovaties worden doorgerekend aan huurders, waardoor hun woonlasten stijgen. In die gevallen blijven de financiële zorgen bestaan onder huishoudens in energiearmoede. Daarnaast laten studies zien dat bewoners renovaties erg stressvol kunnen vinden (Allen, 2010; Grey et al., 2017; Hickman et al., 2011; Tozer et al., 2024). Dit kan de positieve effecten van de renovatie verminderen voor bewoners.

Woningrenovatie kan energiearmoede potentieel verminderen

In Nederland woont ruim twee derde van de huishoudens in energiearmoede in een sociale huurwoning (Batenburg et al., 2024). Deze huishoudens zijn voor de verduurzaming van hun woning afhankelijk van hun verhuurder, de woningcorporatie. Aangezien onderzoeken laten zien dat woningrenovaties een bewoner ten goede kunnen komen, zijn de prestatieafspraken die met woningcorporaties zijn gemaakt mogelijk gunstig voor de huishoudens in energiearmoede.

Het gebruik van fossiele brandstoffen zal namelijk zwaarder belast worden in de toekomst, bijvoorbeeld door ETS-II (Damen, 2024). Hierdoor kan de prijs van aardgas stijgen. Het Planbureau voor de Leefomgeving (2023) waarschuwt dat energiearmoede hierdoor waarschijnlijk toeneemt en dat structurele maatregelen nodig zijn om de energierekening van huishoudens te verlagen. Met name aardgasvrije woningrenovaties zijn in dit kader kansrijk om de energiekosten van huishoudens te beperken en structurele gebreken aan hun woningen te verhelpen (Mesdaghi et al., 2025a). Kwalitatief onderzoek laat ook zien dat huishoudens in energiearmoede woningverduurzaming als de meest effectieve beleidsmaatregel zien om hun leefsituatie te verbeteren (Mesdaghi et al., 2025b).

TNO heeft in twee eerdere vragenlijstonderzoeken naar reguliere en aardgasvrije renovaties reeds verschillende positieve effecten aangetoond op het wooncomfort, de fysieke gezondheid, financiële zorgen en de energiekosten van huishoudens (Van der Wal et al., 2023; Van der Wal et al., 2024a). Het doel van dit onderzoek is om aan de hand van objectief gemeten microdata uit de CBS-omgeving onderzoek te doen naar verschillende aspecten die gerelateerd zijn aan energiearmoede: energieverbruik, energiekosten, zorgkosten, medicijngebruik en werkstatus.

1.6 Onderzoeksvragen

De hoofdvraag van dit onderzoek is: **wat is het effect van woningrenovatie op aspecten gerelateerd aan energiearmoede?**

We onderzoeken de hoofdvraag aan de hand van drie deelvragen:

1. Wat is het effect van woningrenovatie op de leefsituatie van huishoudens?
2. Verschillen de effecten van woningrenovatie tussen reguliere renovatie, aardgasvrije renovatie met een individuele warmtepomp en aardgasvrije renovatie met aansluiting op een warmtenet?

3. Verschillen de effecten van woningrenovatie tussen huishoudens die in energiearmoede leven en huishoudens die niet in energiearmoede leven?

De eerste deelvraag heeft als doel om met de cijfermatige microdata van het CBS de effecten van renovatie op het energieverbruik, energiekosten en gezondheid aan te tonen. De tweede deelvraag heeft als doel om verschillen in effecten tussen reguliere renovaties en aardgasvrije renovaties, waarbij huishoudens een warmtepomp krijgen of worden aangesloten op een warmtenet, in kaart te brengen. De derde deelvraag heeft als doel om verschillen in effecten tussen huishoudens die wel en niet in energiearmoede leven inzichtelijk te maken. We gebruiken hiervoor de energiearmoede-indicatoren uit de landelijke energiearmoedemonitor (CBS, 2024).

2 Methode

In dit hoofdstuk wordt de aanpak van dit onderzoek omschreven. Sectie 2.1 beschrijft de dataverzameling. Sectie 2.2 beschrijft het studieontwerp. Sectie 2.3 beschrijft de analyse van de verzamelde data. Sectie 2.4 beschrijft de demografie van de huishoudens.

2.1 Dataverzameling

In totaal hebben we acht renovatietrajecten als casus meegenomen in dit onderzoek. De renovaties zijn uitgevoerd bij sociale huurwoningen van zes verschillende woningcorporaties en waren erop gericht de energetische kwaliteit van de woningen te verbeteren. De renovaties verschillen van elkaar in het type verwarmingsinstallatie dat aanwezig is na de renovatie. Daarnaast verschillen sommige renovaties in de labelsprong en de specifieke renovatiemaatregelen die zijn genomen. Waar deze verschillen relevant zijn voor de resultaten staat dit uiteraard beschreven. Bijlage A bevat per casus een gedetailleerd overzicht van de kenmerken van de renovatie.

Van de betrokken woningcorporaties ontvingen wij de adresgegevens (6-cijferige postcode en huisnummer) van huishoudens wier woning gerenoveerd is en een geschikte vergelijkbare controlegroep huishoudens wier woning niet gerenoveerd is. Deze adressen hebben we vervolgens binnen de CBS microdata-omgeving geanonimiseerd kunnen koppelen aan de aspecten die relateren aan energiearmoede en demografische achtergrondkenmerken. Dit deden we voor het jaar voorafgaand aan de renovatie en het jaar na afloop van de renovatie. Wanneer een gezin in deze periode is verhuisd of de gezinssamenstelling is veranderd, hebben wij het adres niet meegenomen voor de verdere analyse. Tabel 2.1 geeft het aantal huishoudens per renovatie weer die we opgenomen hebben in de analyses en de bijbehorende jaartallen voorafgaand en na afloop van de renovatie.

Tabel 2.1: Totaal aantal huishoudens in de controlegroep en interventiegroep per woningcorporatie en de jaartallen voorafgaand en na de renovatie.

Woningcorporatie	Type groep	Jaar voorafgaand aan renovatie	Jaar na afloop van renovatie	Aantal huishoudens
Ymere	Interventie	2017	2019	57
	Controle			60
ZOwonen	Interventie	2019	2021	58
	Controle			135
Volkshuisvesting	Interventie	2019	2021	76
	Controle			27
Hofwonen	Interventie	2020	2022	57
	Controle			109
Lefier	Interventie	2017	2019	76
	Controle			138
Woonwaard	Interventie	2018	2020	72
	Controle			85

2.2 Studieontwerp

Bij alle renovatietrajecten zijn huishoudens wier woning gerenoveerd is (interventiegroep) vergeleken met huishoudens wier woning (nog) niet gerenoveerd is (controlegroep). De controlegroep is voor alle renovatietrajecten met zorg geselecteerd, zodat deze vergelijkbaar

is met de interventiegroep. Bij alle renovatietrajecten maken de huishoudens van de controlegroep en de interventiegroep deel uit van dezelfde woningbouwcorporatie, wonen zij in hetzelfde type woning en in dezelfde buurt.

Om antwoord te kunnen geven op deelvraag 1 – wat de effecten van woningrenovatie op de leefsituatie van huishoudens zijn – vond er een statistische vergelijking plaats voor de energiearmoede-gerelateerde aspecten die binnen het CBS voorhanden waren van de jaren voorafgaand aan de renovatie (voormeting voor beide groepen) en na afloop van de renovatie (nameting voor de interventiegroep en voormeting voor de controlegroep). Er is hierdoor sprake van een gemixt tussen- en binnen-proefpersoon design: 2 (type groep: interventie vs. controle) x 2 (tijd: jaar voorafgaand vs. jaar na afloop van renovatie). Hierbij is de factor ‘type groep’ tussen proefpersonen en de factor ‘tijd’ binnen proefpersonen.

Daarnaast hebben we voor de beantwoording van deelvraag 2 – of de effecten van woningrenovaties verschillen tussen aardgasvrije en reguliere woningrenovaties – de casussen gecategoriseerd op basis van type renovatie (regulier, warmtepomp, warmtenet). Hierdoor kon worden getoetst of de effecten van woningrenovatie verschillen tussen deze drie type renovaties. Er werd hierbij gebruik gemaakt van een 2 (type groep: interventie vs. controle) x 2 (tijd: jaar voorafgaand vs. jaar na afloop van renovatie) x 3 (type renovatie: regulier vs. warmtenet vs. warmtepomp) gemixt tussen- en binnen-proefpersoon onderzoeksdesign. Hierbij zijn de factoren ‘type groep’ en ‘type renovatie’ tussen proefpersonen en is de factor ‘tijd’ binnen proefpersonen.

Voor de beantwoording van deelvraag 3 – of de effecten van woningrenovatie verschillen tussen verschillende huishoudens die in energiearmoede leven en huishoudens die niet in energiearmoede leven – is er onderscheid gemaakt tussen huishoudens die in energiearmoede leven en huishoudens die niet in energiearmoede leven. Hierdoor kon worden getoetst of de effecten van woningrenovatie verschillen tussen deze twee type huishoudens. Er werd hierbij gebruik gemaakt van een 2 (type groep: interventie vs. controle) x 2 (tijd: jaar voorafgaand vs. jaar na afloop van renovatie) x 2 (type huishouden: energiearm vs. niet-energiearm) gemixt tussen- en binnen-proefpersoon onderzoeksdesign. Hierbij zijn de factoren ‘type groep’ en ‘type huishouden’ tussen proefpersonen en is de factor ‘tijd’ binnen proefpersonen.

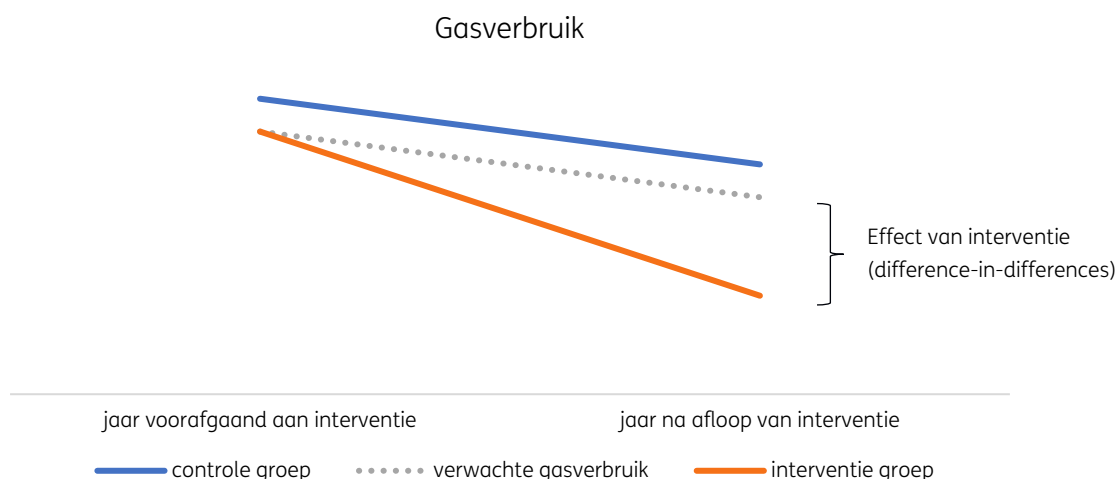
2.3 Data-analyse

Om de effectiviteit van renovatie te toetsen en antwoord te geven op deelvraag 1, werd er gebruik gemaakt van een *General Linear Model*. Dit statistische model onderzoekt de samenhang van relevante onafhankelijke variabelen met de getoetste afhankelijke variabelen. De onafhankelijke variabelen waren in dit geval de tussen-proefpersoon variabele ‘type groep’ (controle vs. interventie) en de binnen-proefpersoon variabele ‘tijd’ (jaar voorafgaand vs. jaar na afloop van renovatie). De afhankelijke variabelen waren alle energiearmoede-gerelateerde aspecten die binnen het CBS voorhanden waren: zorgkosten, energieverbruik en -kosten, schuldproblematiek, energiearmoede en werkstatus. Met het model is getoetst of er sprake was van een statistisch significant effect⁴ van renovatie op de energiearmoede-gerelateerde aspecten.

Door gebruik te maken van een gemixt tussen- en binnen-proefpersoon design kon een difference-in-differences correctie worden toegepast. Hierbij werd het effect van de interventie (woningrenovatie) inzichtelijk gemaakt door de “algemene” verandering over tijd, die naar voren komt in de controlegroep, af te trekken van de verandering over tijd voor de

⁴ Significantie betekent dat de *p*-waarde van de tweezijdige statistische toets onder de .05 ligt. Hierdoor kunnen de uitslagen van een toets met 95% zekerheid worden aangenomen.

interventiegroep. Om een voorbeeld te geven: Als er een daling in gasverbruik te zien is tussen het jaar voorafgaand en het jaar na afloop van de renovatie voor de interventiegroep, dan is dit mogelijk niet volledig het gevolg van de renovatie, maar waarschijnlijk deels het gevolg van de stijging van de energieprijzen. De daling van het gasverbruik na afloop van de woningrenovatie moet dan ook in vermindering worden gebracht met de gemiddelde daling van gasverbruik van de controlegroep om zo het daadwerkelijke effect van de interventie aan te kunnen tonen. Zie [Figuur 2.1](#) als voorbeeld.



Figuur 2.1: Voorbeeld van een difference-in-differences gecorrigeerde uitkomst

Om antwoord te kunnen geven op deelvraag 2 en 3 werd het *General Linear Model* uitgebreid. Voor deelvraag 2 werd het type renovatie als onafhankelijke variabele toegevoegd. En door de beschikbaarheid van de energiearmoede-indicatoren binnen de CBS-omgeving, kon de onafhankelijke (tussen-proefpersoon) variabele ‘type huishouden’ (energiearm vs. niet-energiearm) worden toegevoegd aan het model voor deelvraag 3. Dit maakte het mogelijk om te toetsten of de effecten van woningrenovatie respectievelijk verschillen tussen type woningrenovaties en huishoudens die in wel en niet energiearmoede leven.

2.4 Demografie van huishoudens

Om vast te kunnen stellen of de controle- en interventiegroep op basis van demografische kernmerken van elkaar verschillen werd er naar belangrijke uiteenlopende demografische variabelen gekeken, zoals leeftijd, gezinssamenstelling, woningtype en bouwjaar. De interventiegroep en controlegroep verschillen significant op zeven van deze demografische variabelen. Zie Tabel 2.2 voor een volledig overzicht van de demografische kenmerken, waarbij met een asterisk (*) de demografische variabelen zijn weergegeven die significant verschillend zijn tussen de controle- en interventiegroep.

Voor verdere analyses zal steeds worden gecorrigeerd voor de demografische variabelen waarop de interventie- en controlegroep verschillen, wanneer de variabele invloed heeft op de uitkomstmaat van de analyse.

Tabel 2.2: Demografische variabelen uitgesplitst naar controle en interventiegroep

Demografische variabele:	Specificatie:	Controlegroep: nog geen renovatie ontvangen N = 603	Interventiegroep: wel renovatie ontvangen N = 347
Geslacht *	Mannen	54.2%	65.7%

	Vrouwen	45.8%	34.3%
Migratieachtergrond	Geen migratieachtergrond	60.5%	61.1%
	Eerste generatie	31.2%	28.2%
	Tweede generatie	8.3%	10.7%
Leeftijd *	18-34	7.8%	15.6%
	35-66	59.4%	64.0%
	67-99	32.8%	20.5%
Huishoudsamenstelling *	Eenpersoonshuishouden	56.7%	67.1%
	Niet gehuwd paar, zonder kinderen	4.1%	4.3%
	Gehuwd paar zonder kinderen	17.6%	9.2%
	Niet-gehuwd paar met kinderen	2.2%	3.7%
	Gehuwd paar met kinderen	7.0%	5.8%
	Alleenstaande ouder	12.1%	9.5%
Aantal kinderen	Geen	78.8%	81.0%
	Één kind	9.6%	11.0%
	Twee kinderen	7.3%	4.9%
	Drie of meer	4.3%	3.2%
Woningtype	Hoekwoning	10.8%	9.2%
	Tussenwoning	28.9%	24.5%
	Meergezinswoning	60.4%	66.3%
Woningoppervlakte*		79.26 m ²	67.18 m ²
Bouwjaar *	1945-1981	87.7%	100.0%
	1982-1994	12.3%	0.0%
Energielabel *	A-B	2.3%	20.2%
	C-D	37.1%	48.1%
	E-F-G	60.6%	31.8%
Zonnepanelen*		0.0%	4.9%
Besteedbaar inkomen		22272 euro	21212 euro

2.5 Huishoudens in energiearmoede

Om te bepalen of een huishouden in energiearmoede leeft, wordt een inkomensgrens gebruikt in combinatie met hoge energiekosten en/of het wonen in een slecht geïsoleerd huis (Mulder et al., 2023). Daarbij wordt onderscheid gemaakt in de LIHE (laag inkomen, hoge energierekening), LILEK (laag inkomen, lage energetische kwaliteit woning), LEKWI (lage energetische kwaliteit woning, weinig investeringsmogelijkheden) en LIHELEK (brede energiearmoede indicator, LIHE en/of LILEK). Deze energiearmoede-indicatoren gaan niet verder terug dan 2019 en konden dus niet voor alle renovatietrajecten in kaart worden gebracht en geanalyseerd. In Tabel 2.3 is een overzicht te vinden van het aantal huishoudens dat in energiearmoede leefde, uitgesplitst naar controle- en interventiegroep.

Tabel 2.3: Aantal huishoudens per energiearmoede-indicator uitgesplitst naar controle- en interventiegroep

Energiearmoede indicator	Specificatie	Controle groep	Interventie groep
LIHE	Ja	77	24
	Nee	232	402
LILEK	Ja	142	57
	Nee	167	78
LEKWI	Ja	221	103
	Nee	88	32
LIHELEK	Ja	161	61
	Nee	148	74

3 Resultaten

In dit hoofdstuk volgen de resultaten van de kwantitatieve analyses die zijn gedaan aan de hand van de CBS microdata. Sectie 3.1 beschrijft de effecten van woningrenovatie op het energieverbruik. Sectie 3.2 beschrijft de effecten van woningrenovatie op de energiekosten. Sectie 3.3 beschrijft de effecten van woningrenovatie op de zorgkosten. Sectie 3.4 beschrijft de effecten van woningrenovatie op het medicijngebruik. Sectie 3.5 beschrijft de effecten van woningrenovatie op de werkstatus.

3.1 Resultaten energieverbruik

3.1.1 Gasverbruik

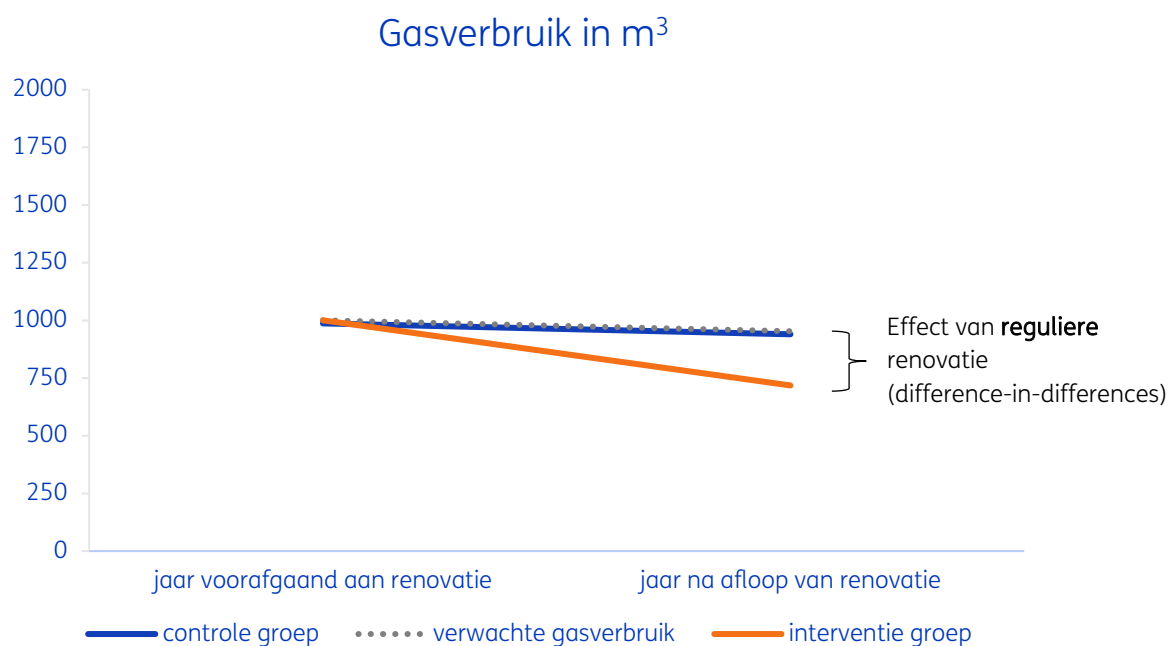
Hoofdeffect woningrenovatie op het gasverbruik

Voor het gasverbruik is de temperatuur gecorrigeerde aardgaslevering in m³ gebruikt (GASCORR). Daarbij zijn in de statistische analyses de volgende demografische variabelen die significant verschillen tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed hebben op het gasverbruik als covariaat opgenomen: leeftijd, type huishouden en woningoppervlakte.

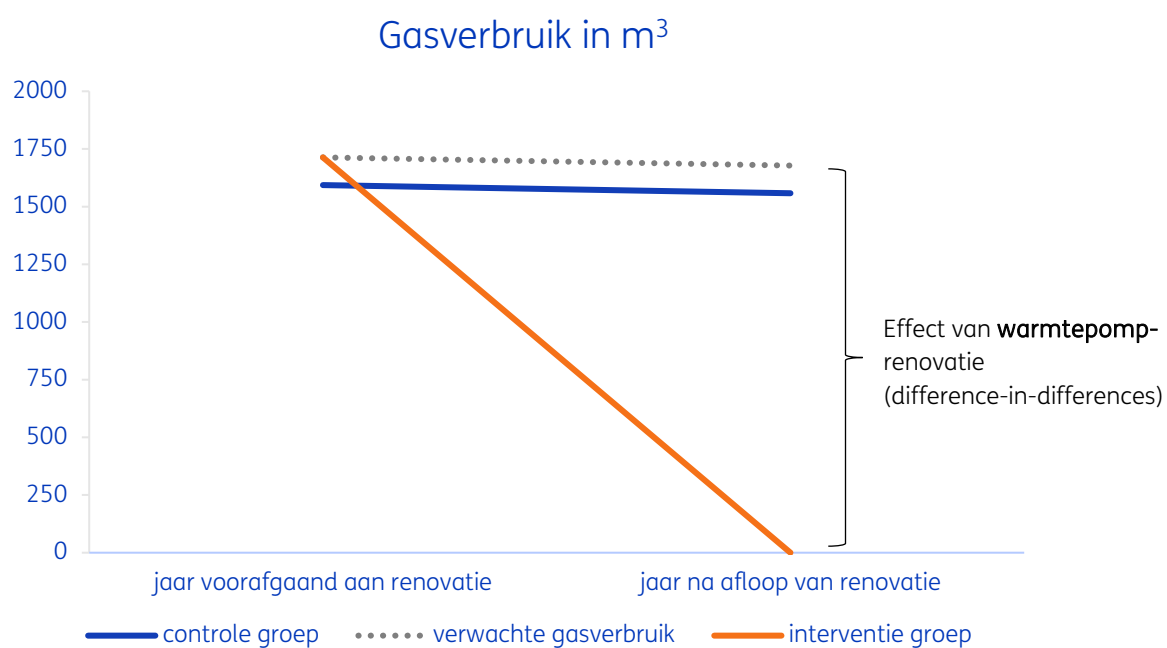
De analyses laten zien dat er een significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand vs. jaar na afloop van renovatie), $F(1, 776) = 444.33$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .364$. De huishoudens die een renovatie ontvangen laten een grotere reductie van het gasverbruik zien dan huishoudens die nog geen renovatie hebben ontvangen. Uit de analyse waarbij de difference-in-differences correctie (zie 2.3 Data-analyse) werd toegepast bleek dan ook dat een renovatie tot significant minder gasverbruik leidt ($F(1, 263) = 234.73$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .472$), waarbij een daling van 700,25 m³ gas is gerealiseerd. Dit is een daling van 61,2%.

Verskil tussen warmtepomprenovatie en reguliere renovatie op het gasverbruik

De resultaten laten een significante driewegs-interactie zien met het type renovatie ($F(1, 774) = 969.60$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .556$), waarbij de effecten van woningrenovatie op de daling in het gasverbruik een stuk groter zijn voor de warmtepomprenovatie dan de reguliere renovatie. De huishoudens die geholpen zijn met een reguliere renovatie laten een gemiddelde daling zien van 235,03 m³ qua gasverbruik, $F(1, 574) = 99.49$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .148$. Dit is een daling van 23,3%. De huishoudens die geholpen zijn met een warmtepomprenovatie laten een gemiddelde daling zien van 1696,47 m³ qua gasverbruik ($F(1, 197) = 1288.97$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .867$), omdat door de installatie van een warmtepomp het gasverbruik naar 0 wordt gereduceerd. Dit is een daling van 100%. Zie [Figuur 3.1a](#) en [Figuur 3.1b](#) voor een grafische weergave van het gasverbruik van de controle- en interventiegroep in het jaar voorafgaand aan renovatie en het jaar na afloop van renovatie en het effect van renovatie voor respectievelijk een reguliere renovatie en warmtepomprenovatie. Het verwachte gasverbruik betekent hierin de verwachte verandering over tijd op basis van de bevindingen voor de controlegroep.



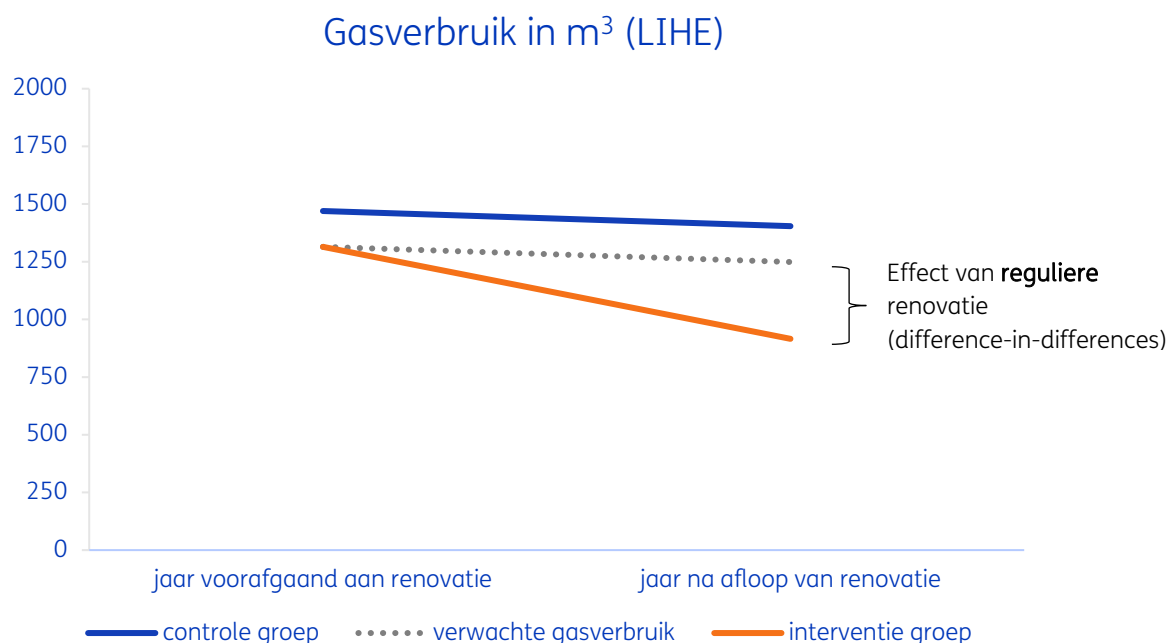
Figuur 3.1a: Het interactie-effect op het gasverbruik en het effect van een reguliere renovatie



Figuur 3.2b: Het interactie-effect op het gasverbruik en het effect van een warmtepomprenovatie

Effect van woningrenovatie op het gasverbruik bij huishoudens in energiearmoede⁵

De analyses laten daarnaast zien dat huishoudens met een laag inkomen en een hoge energierekening (LIHE) meer baat hebben bij renovatie dan huishoudens die niet op deze manier in energiearmoede leven ten aanzien van het gasverbruik, $F(1, 437) = 4.07$, $p = .044$, $\eta_p^2 = .009$. Voor LIHE huishoudens geldt een effect van 333,08 m³ gasreductie ($F(1, 23) = 17.40$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .431$). Dit is een daling van 25,3%. Voor de andere energiearmoede indicatoren werd geen effect gevonden van renovatie op het gasverbruik (alle p -waarden $> .10$). Zie Figuur 3.3 voor een grafische weergave van het gasverbruik voor de LIHE huishoudens.



Figuur 3.3: Het interactie-effect van reguliere renovatie op het gasverbruik voor de populatie LIHE

3.1.2 Elektriciteitsverbruik

Hoofdeffect warmtepomprenovatie op het elektriciteitsverbruik

Voor het elektriciteitsverbruik wordt het volume van het elektriciteitsverbruik in kWh gebruikt (ELEK). Daarbij zijn in de statistische analyses de volgende demografische variabelen die significant verschillen tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed hebben op het elektriciteitsverbruik als covariaat opgenomen: leeftijd en type huishouden.

De analyses laten zien dat er een significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand vs. jaar na afloop van renovatie) voor het elektriciteitsverbruik, $F(1, 930) = 14.50$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .015$. Dit geldt echter alleen voor een renovatie met een warmtepomp. Vanwege de elektrificatie van de warmtebron, gebruiken huishoudens die een warmtepomp hebben ontvangen na de renovatie 696,64 kWh meer elektriciteit in vergelijking met het verwachte verbruik, $F(1, 209) = 53.97$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .205$. Dit is een stijging van 26,6%. Voor de overige renovaties, regulier en met een warmtenet, werden geen verschillen gevonden in effect op het elektriciteitsverbruik (alle p -waarden $>$

⁵ Voor de analyses met de energiearmoede-indicatoren zijn enkel drie reguliere woningrenovaties opgenomen, sinds de overige renovatietrajecten vóór 2020 hebben plaatsgevonden en daar geen gegevens ten aanzien van energiearmoede over beschikbaar zijn.

.10). Tevens werden er geen verschillen gevonden tussen huishoudens die wel en niet energiearmoede ervaren (alle p -waarden $> .10$).

3.2 Resultaten energiekosten

3.2.1 Energiebedrag

Hoofdeffect woningrenovatie op het energiebedrag

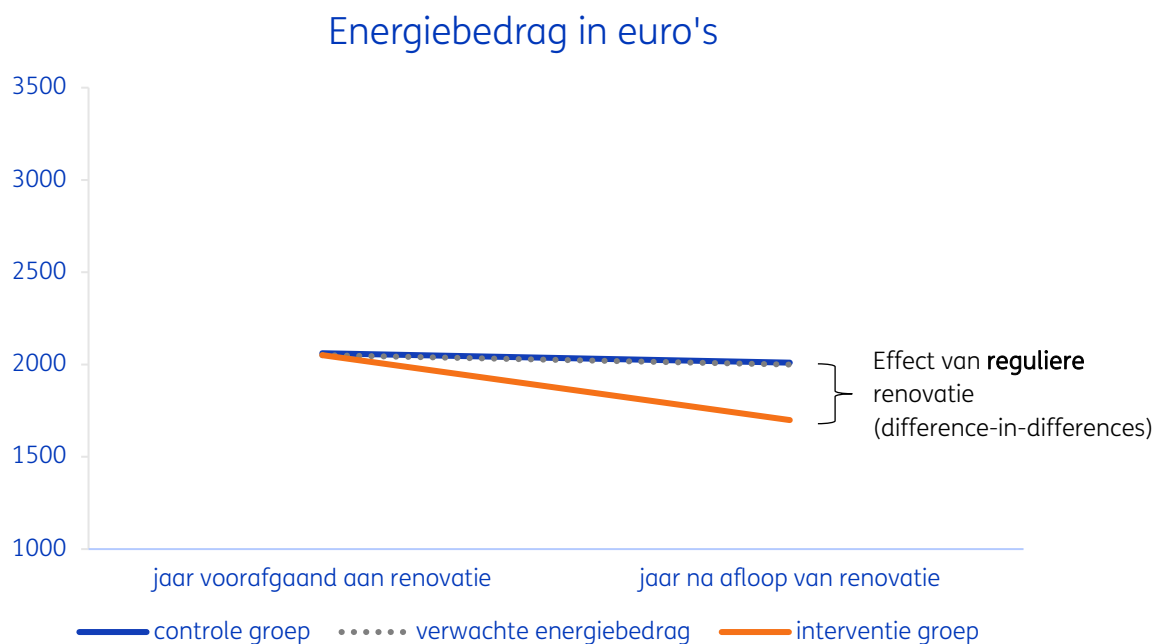
Voor het energiebedrag zijn de kosten voor het elektriciteitsverbruik en gasverbruik (gecorrigeerd voor temperatuur) berekend.⁶ Zowel voor het jaar voorafgaand aan de renovatie als het jaar na afloop van de renovatie is het tarief van 2024 gehanteerd, om zo dicht mogelijk bij de huidige energieprijzen te blijven en voor prijsverschillen over de jaren te corrigeren. Daarbij zijn in de statistische analyses de volgende demografische variabelen die significant verschillen tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed hebben op het elektriciteitsverbruik als covariaat opgenomen: leeftijd, type huishouden en woningoppervlakte.

De analyses laten zien dat er een significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie) voor energiebedrag, $F(1, 763) = 386.70$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .336$. De huishoudens die een renovatie ontvangen hebben laten een grotere reductie van het energiebedrag zien dan huishoudens die nog geen renovatie hebben ontvangen. Uit de analyse waarbij de difference-in-differences correctie werd toegepast bleek dan ook dat een renovatie tot een significante vermindering van het energiebedrag leidt ($F(1, 263) = 229.88$, $p = < .001$, $\eta_p^2 = .466$), waarbij een besparing van €873,07 werd gerealiseerd. Dit is een daling van 35,8%.

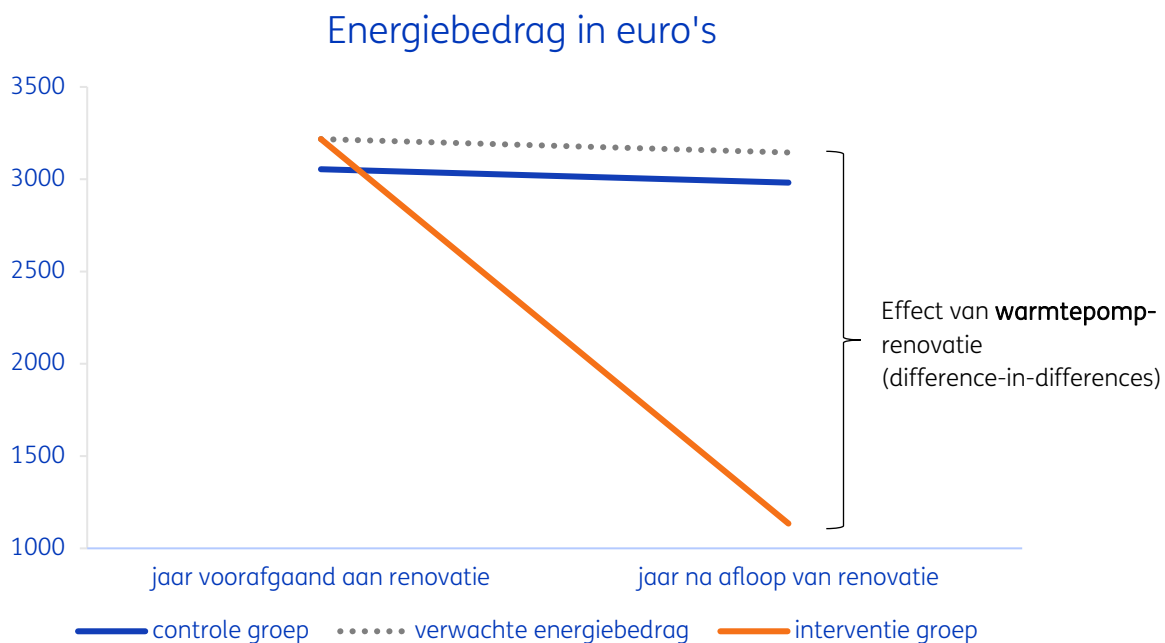
Verskil tussen warmtepomprenovatie en reguliere renovatie op het energiebedrag

De resultaten laten een significante driewegs-interactie zien met het type renovatie ($F(1, 761) = 579.37$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .432$), waarbij de effecten van woningrenovatie op de daling in het energiebedrag groter zijn voor de warmtepomprenovatie dan de reguliere renovatie. De effecten van een warmtepomprenovatie op het energiebedrag zijn daarbij een stuk groter dan van een reguliere renovatie. De huishoudens die geholpen zijn met een reguliere renovatie laten een gemiddelde daling zien van €300,77 qua energiebedrag, $F(1, 561) = 60.71$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .098$. Dit is een daling van 14,7%. De huishoudens die geholpen zijn met een warmtepomp laten een gemiddelde daling zien van €2010,56 qua energiebedrag, $F(1, 197) = 1110.30$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .849$. Dit is een daling van 62,5%. Zie [Figuur 3.3a](#) en [Figuur 3.3b](#) voor een grafische weergave van het energiebedrag van de controle- en interventiegroep in het jaar voorafgaand aan renovatie en het jaar na afloop van renovatie en het effect van renovatie voor respectievelijk een reguliere renovatie en warmtepomprenovatie. Het verwachte energiebedrag betekent hierin de verwachte verandering over tijd op basis van de bevindingen voor de controlegroep.

⁶ Voor de berekening is gebruik gemaakt van de gemiddelde energietarieven voor consumenten (2024) afkomstig van CBS Statline: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/85592NED/table>



Figuur 3.3a: Het interactie-effect op het energiebedrag en het effect van een reguliere renovatie

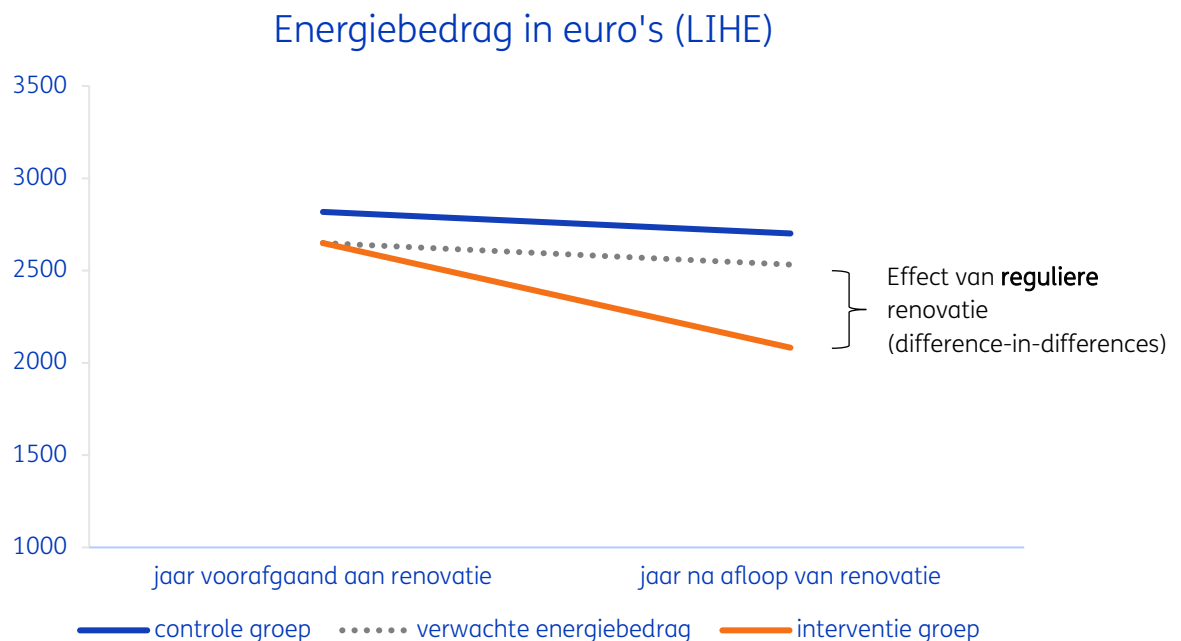


Figuur 3.3b: Het interactie-effect op het energiebedrag en het effect van een warmtepomprenovatie

Effect van woningrenovatie op het energiebedrag bij huishoudens in energiearmoede

De analyses laten daarnaast zien dat huishoudens met een laag inkomen en een hoge energierekening (LIHE) meer baat hebben bij renovatie dan huishoudens die niet in

energiearmoede leven ten aanzien van het energiebedrag, $F(1, 23) = 16.52$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .418$. Voor de energiearmoede indicator LIHE geldt een effect van €450,25 besparing per jaar op het energiebedrag na renovatie in vergelijking met het verwachte energiebedrag, $F(1, 437) = 4.50$, $p = .035$, $\eta_p^2 = .010$. Dit is een daling van 17,0%. Voor de andere energiearmoede indicatoren werd geen effect gevonden van renovatie voor het energiebedrag (alle p -waarden $> .10$). Zie [Figuur 3.4](#) voor een grafische weergave van het energiebedrag voor de LIHE huishoudens.



Figuur 3.4: Het interactie-effect van reguliere renovatie op het energiebedrag voor de populatie LIHE

3.2.2 Energiequote

Hoofdeffect woningrenovatie op de energiequote

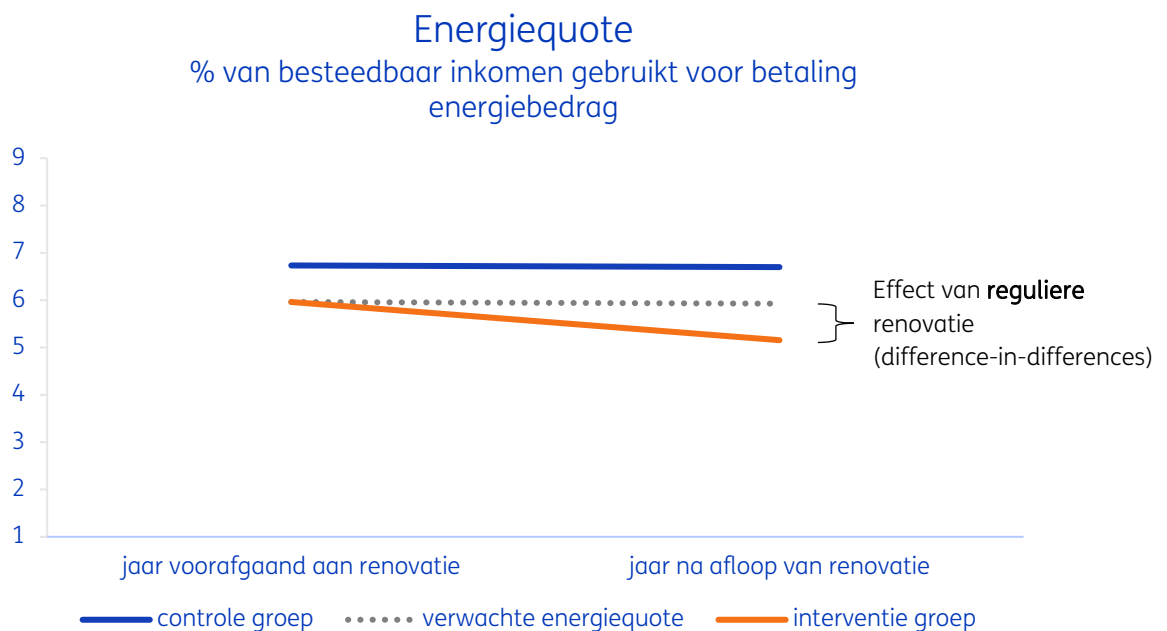
Voor de energiequote wordt het percentage van het besteedbare huishoudinkomen dat wordt uitgegeven aan het energiebedrag gebruikt. Het besteedbaar inkomen van een huishouden bestaat uit het bruto-inkomen verminderd met betaalde inkomensoverdrachten zoals alimentatie van de ex-echtgeno(o)t(e), premies inkomensverzekeringen zoals premies betaald voor sociale verzekeringen, volksverzekeringen en particuliere verzekeringen in verband met werkloosheid, arbeidsongeschiktheid en ouderdom en nabestaanden, premies ziektekostenverzekeringen, en belastingen op inkomen en vermogen (BESTINKH31Dec). Daarbij zijn in de statistische analyses de volgende demografische variabelen die significant verschillen tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed hebben op de energiequote als covariaat opgenomen: leeftijd, type huishouden, woningoppervlakte en energielabel.

De analyses laten zien dat er een significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie) voor de energiequote, $F(1, 761) = 357.50$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .320$. De huishoudens die een renovatie hebben ontvangen laten een daling van de energiequote zien over tijd ten opzichte van een stijging voor huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie. Uit de analyse waarbij de difference-in-differences correctie werd toegepast bleek dan ook dat een

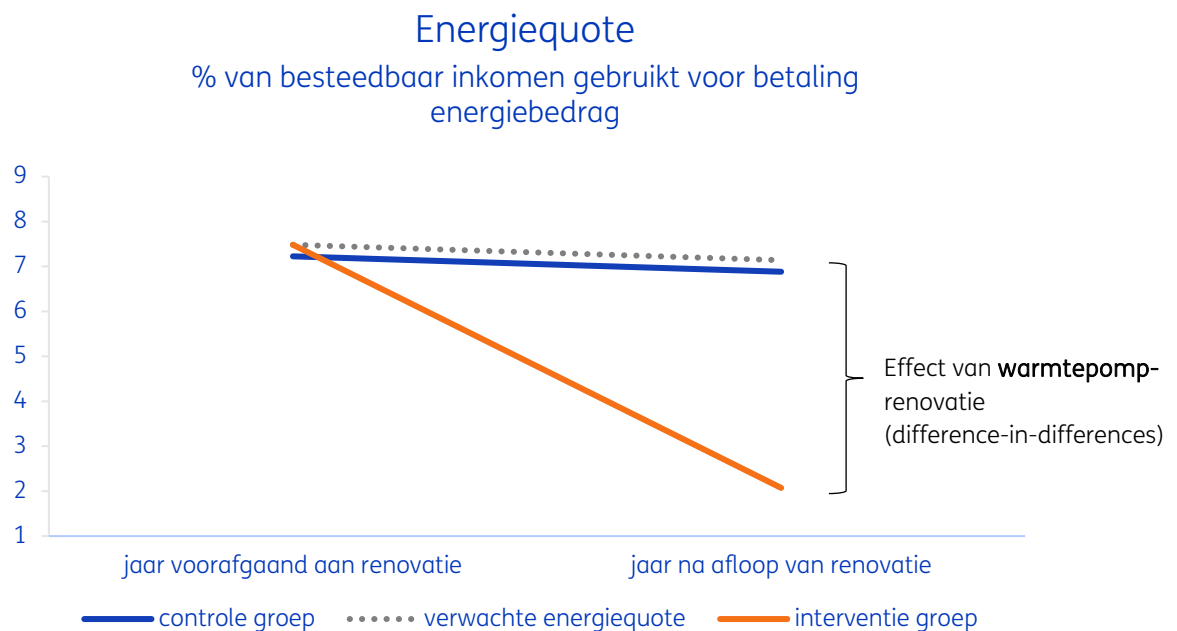
renovatie tot een significante daling van de energiequote leidt ($F(1, 263) = 222.74$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .459$), waarbij een daling van 2,41 procentpunt werd bereikt.

Verskil tussen warmtepomprenovatie en reguliere renovatie op de energiequote

De resultaten laten een significant effect zien voor de driewegs-interactie met het type renovatie ($F(1, 759) = 401.92$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .346$). Vervolgens tonen de analyses aan dat er zowel voor een regulier traject als een warmtepomp een significante besparing plaatsvindt. Bij het regulier traject laten de analyses zien dat er een significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie), $F(1, 559) = 35.93$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .060$. De huishoudens die geholpen zijn met een reguliere renovatie laten een gemiddelde daling zien van 0,77 procentpunt. Voor de huishoudens die een warmtepomprenovatie hebben ontvangen laten de analyses ook zien dat er een significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie), $F(1, 196) = 738.54$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .790$. De huishoudens die geholpen zijn met een warmtepomp laten een gemiddelde daling zien van 5,07 procentpunt. Zie [Figuur 3.5a](#) en [Figuur 3.5b](#) voor een grafische weergave van de energiequote van de controle- en interventie-groep in het jaar voorafgaand aan renovatie en het jaar na afloop van renovatie en het effect van renovatie, voor respectievelijk een reguliere renovatie en warmtepomprenovatie. De verwachte energiequote betekent hierin de verwachte verandering over tijd op basis van de bevindingen voor de controlegroep.



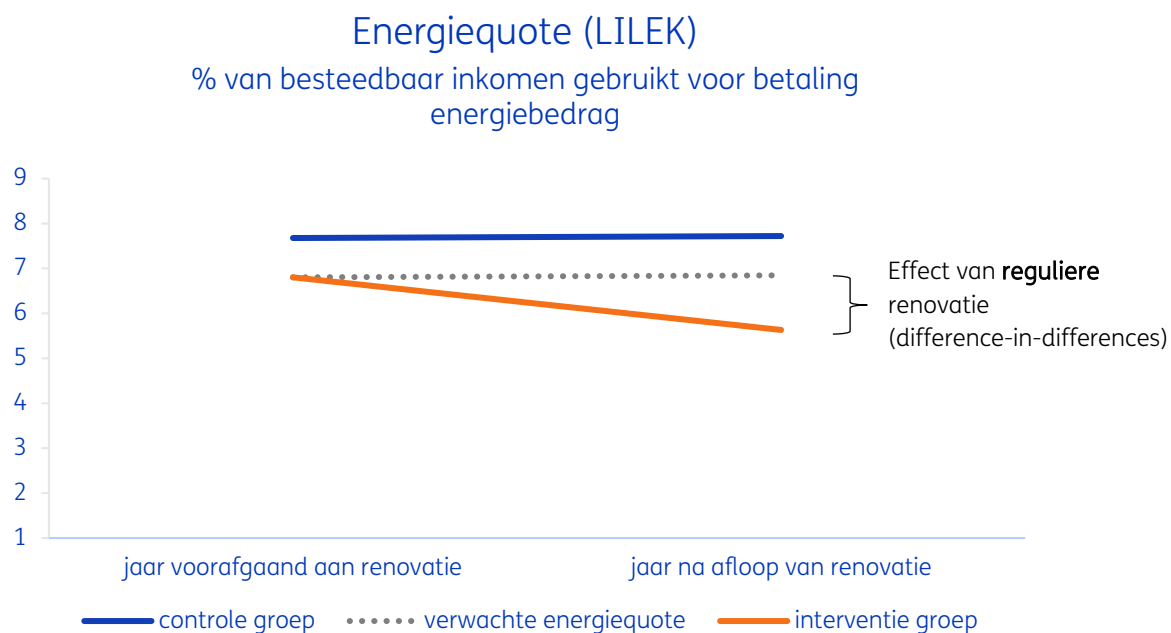
Figuur 3.5a: Het interactie-effect op de energiequote en het effect van een reguliere renovatie



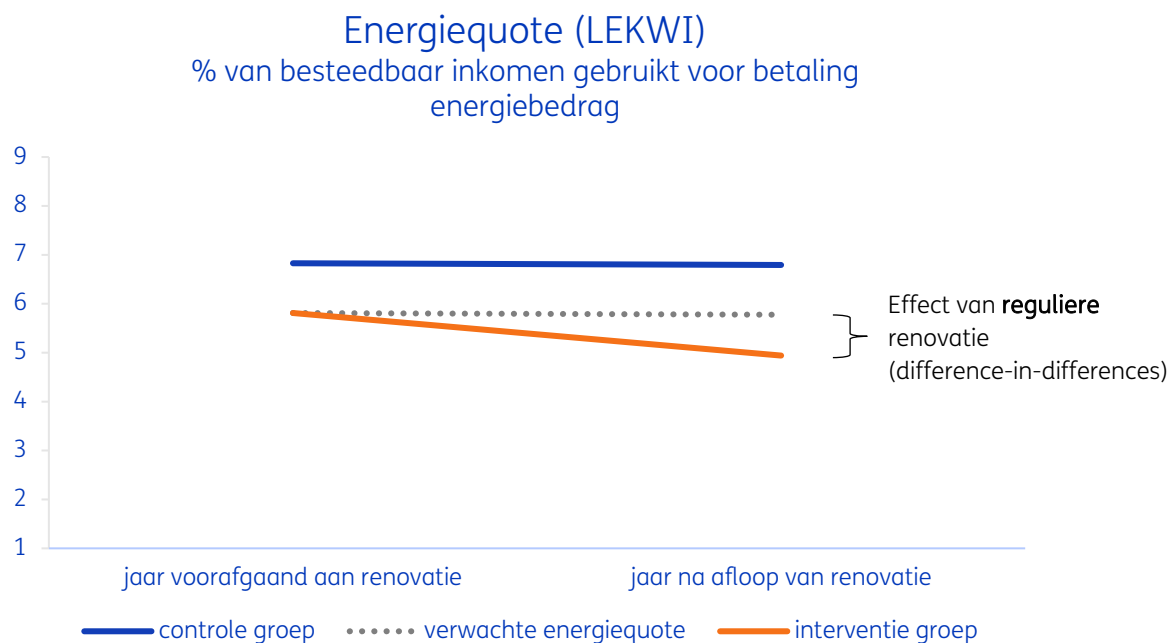
Figuur 3.5b: Het interactie-effect op de energiequote en het effect van een warmtepomprenovatie

Effect van woningrenovatie op de energiequote bij huishoudens in energiearmoede

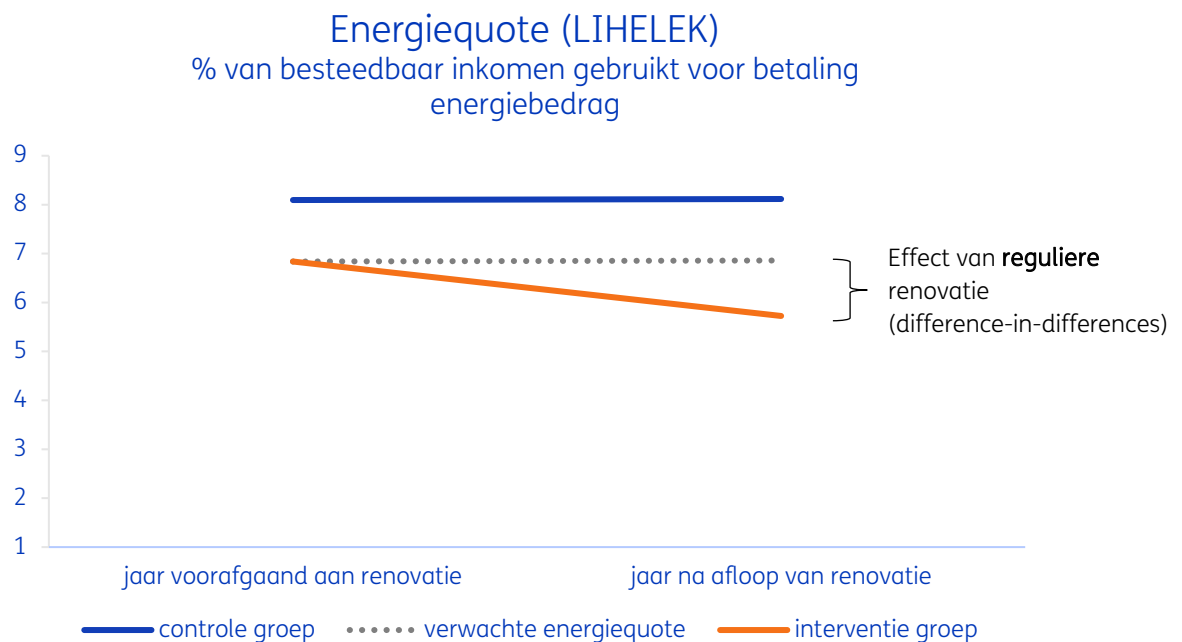
De analyses laten daarnaast zien dat huishoudens in energiearmoede meer baat hebben bij een renovatie dan huishoudens die niet in energiearmoede leven ten aanzien van de energiequote. Voor de energiearmoede indicator LILEK werd een marginaal significant effect gevonden van renovatie voor de energiequote, $F(1, 436) = 13.66$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .030$. LILEK huishoudens hebben een 1,22 procentpunt lagere energiequote na renovatie in vergelijking met de verwachte energiequote. Voor LEKWI huishoudens geldt een effect van een 0,84 procentpunt lagere energiequote, $F(1, 436) = 7.10$, $p .008$, $\eta_p^2 = .016$. Voor LIHELEK huishoudens geldt een effect van een 1,13 procentpunt lagere energiequote, $F(1, 436) = 10.57$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .024$. Voor LIHE huishoudens werd geen effect gevonden van renovatie voor de energiequote (p -waarde $> .10$). Zie [Figuur 3.6a](#), [Figuur 3.6b](#) en [Figuur 3.6c](#) voor een grafische weergave van de energiequote voor respectievelijk de huishoudens die vallen onder de indicatoren LILEK, LEKWI en LIHELEK uit de energiearmoedemonitor (CBS, 2024).



Figuur 3.6a: Het interactie-effect van reguliere renovatie op de energiequote voor de populatie LILEK



Figuur 3.6b: Het interactie-effect van reguliere renovatie op de energiequote voor de populatie LEKWI



Figuur 3.6c: Het interactie-effect van reguliere renovatie op de energiequote voor de populatie LIHELEK

3.3 Resultaten zorgkosten

Voor alle zorgkosten geldt dat deze substantieel niet-normaal verdeeld zijn (Hair et al., 2022) dat de waarden van de bovenste 5% van de gehele steekproef (outliers) niet zijn meegenomen in de verdere analyses.

3.3.1 Huisartskosten

Voor de huisartskosten zijn de gedeclareerde en vergoede kosten voor huisartsenzorg die onder de basisverzekering valt gebruikt (ZVWKHUISARTS). Daarbij zijn in de statistische analyses de volgende demografische variabelen die significant verschillen tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed hebben op de huisartskosten als covariaat opgenomen: leeftijd en zonnepanelen.

De analyses laten zien dat er geen significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie), $F(1, 854) = 0.39$, $p = .535$. De huishoudens die geholpen zijn door een renovatie laten geen afname zien van huisartskosten ten opzichte van huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie. Verder werden er ook geen verschillen gevonden voor de verschillende type renovatietrajecten en ook niet voor huishoudens die energiearmoede ervaren (alle p -waarden $> .10$).

3.3.2 Farmaciekosten

Voor de farmaciekosten zijn de kosten van farmacie binnen de basisverzekering gebruikt (ZVWKFARMACIE). Daarbij zijn in de statistische analyses de volgende demografische variabelen die significant verschillen tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed hebben op de farmaciekosten als covariaat opgenomen: leeftijd en woningoppervlakte.

De analyses laten zien dat er geen significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie), $F(1, 877) = 0.26$, $p = .611$. De huishoudens die geholpen zijn door een renovatie laten geen afname zien van farmaciekosten ten opzichte van huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie. Verder werden er ook geen verschillen gevonden voor de verschillende type renovatietrajecten en ook niet voor huishoudens die wel en niet energiearmoede ervaren (alle p -waarden $> .10$).

3.3.3 GGZ-kosten

Voor de GGZ-kosten zijn de gedeclareerde en vergoede kosten voor generalistische basis GGZ (ZVWKGEBASGGZ) en specialistische GGZ (ZVWKSPECGGZ) voor de jaren 2017 tot en met 2021 gebruikt en de totale kosten van GGZ consulten, verblijfsdagen en overige prestaties volgens het Zorgprestatiemodel voor zorg die onder de basisverzekering valt (ZVWKGZZPMTOTAAL) voor 2022 gebruikt. Daarbij is in de statistische analyses de volgende demografische variabele die significant verschilt tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed heeft op de GGZ-kosten als covariaat opgenomen: type huishouden.

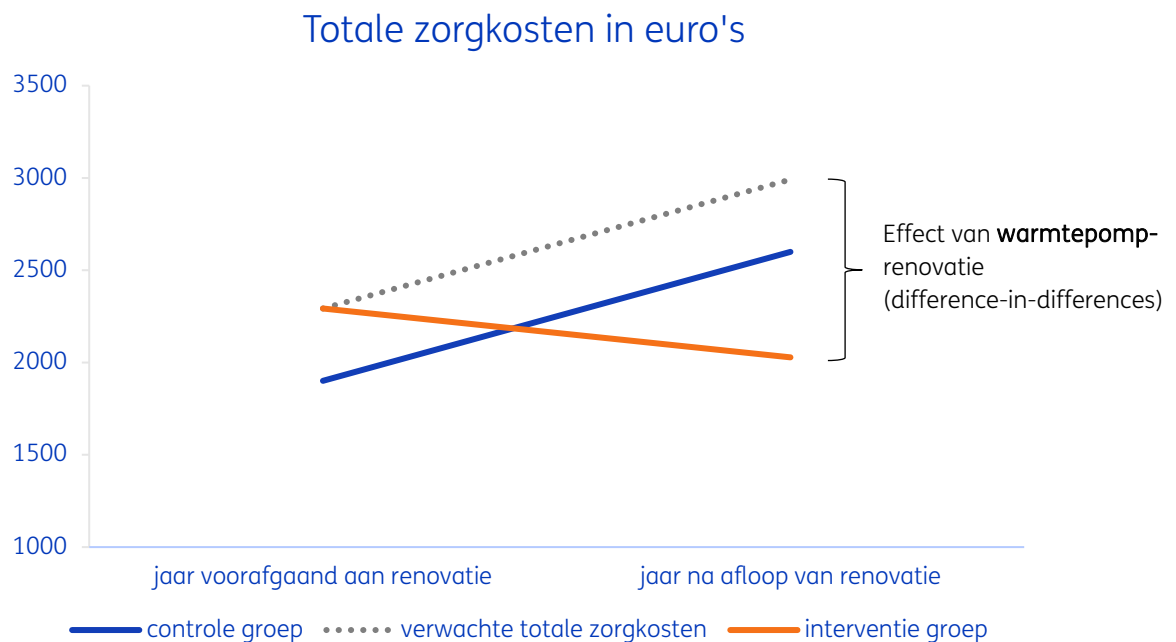
De analyses laten zien dat er geen significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie), $F(1, 874) = 0.92$, $p = .339$. De huishoudens die geholpen zijn door een renovatie laten geen afname zien van GGZ-kosten ten opzichte van huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie. Verder werden er ook geen verschillen gevonden voor de verschillende type renovatietrajecten en ook niet voor huishoudens die wel en niet energiearmoede ervaren (alle p -waarden $> .10$).

3.3.4 Totale zorgkosten

Hoofdeffect warmtepomprenovatie op de totale zorgkosten

Voor de zorgkosten totaal zijn de totale kosten van zorg binnen de basisverzekering gebruikt (ZVWKTOTAAL). Daarbij is in de statistische analyses de volgende demografische variabele die significant verschilt tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed heeft op de farmaciekosten als covariaat opgenomen: leeftijd.

De analyses laten zien dat er geen significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie), $F(1, 869) = 1.12$, $p = .290$. De huishoudens die geholpen zijn door een renovatie laten geen afname zien van totale zorgkosten ten opzichte van huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie. Er werd echter wel een significante daling van de totale zorgkosten met €963,23 gevonden voor warmtepomprenovaties ($F(1, 197) = 2.40$, $p = .036$, $\eta_p^2 = .022$). Dit is een daling van 42,0%. Voor de overige typen renovaties werd geen effect gevonden en deze laten dus geen afname zien van de totale zorgkosten ten opzichte van huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie (alle p -waarden $> .10$). Zie [Figuur 3.7](#) voor een grafische weergave van de totale zorgkosten van de controle- en interventiegroep in het jaar voorafgaand aan renovatie en het jaar na afloop van renovatie en het effect van een warmtepomprenovatie. De verwachte totale zorgkosten betekent hierin de verwachte verandering over tijd op basis van de bevindingen voor de controlegroep.



Figuur 3.7: Het interactie-effect op de totale zorgkosten en het effect van een warmtepomprenovatie

3.4 Resultaten medicijngebruik

Hoofdeffect renovatie op medicijngebruik

Voor het medicijngebruik is een focus gelegd op slaapmedicatie (N05C), GGZ-medicatie (N05B, N06A), reumamedicatie (M01A, M01B, M01C, M02A) en astmamedicatie (R03A, R03B, R03C, R03D). Van de jaren 2017 tot en met 2022 is bekend of bewoners wel of niet gebruik maakten van deze medicijnen. De dagelijkse doses van deze medicijnen waren niet voor al deze jaren beschikbaar, waardoor wij dit niet mee konden nemen in de analyse. Daarbij is in de statistische analyses de volgende demografische variabele die significant verschilt tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed heeft op de GGZ-kosten als covariaat opgenomen: type huishouden.⁷

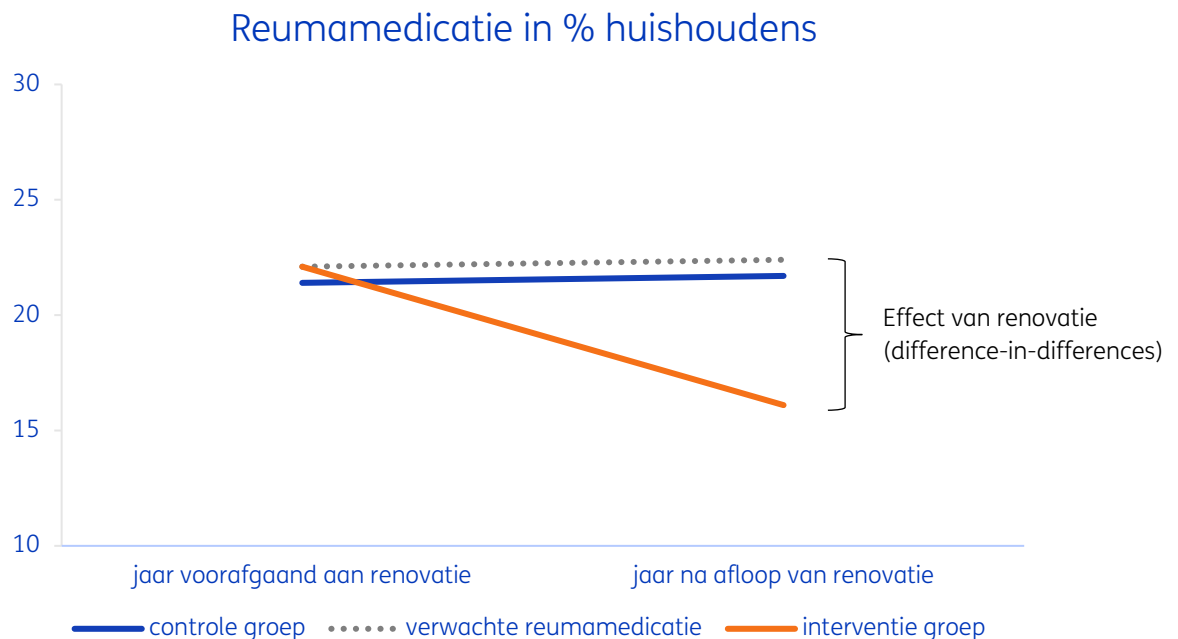
De analyses laten zien dat er geen significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie) voor slaapmedicatie, GGZ-medicatie en astmamedicatie (alle p -waarden $> .10$). De huishoudens die geholpen zijn door een renovatie laten geen afname zien in het gebruik van deze medicatie ten opzichte van huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie. Er werden ook geen verschillen gevonden voor de verschillende type renovatietrajecten en voor huishoudens die wel en niet energiearmoede ervaren (alle p -waarden $> .10$).

Hoofdeffect woningrenovatie op het gebruik van reumamedicatie

De analyses laten zien dat er wel een marginaal significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie) voor reumamedicatie, $F(1, 947) = 3.704$, $p = .055$, $\eta_p^2 = .004$. De huishoudens die een renovatie hebben ontvangen laten een vermindering zien van de reumamedicatie ten opzichte van huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie. Uit de analyse waarbij de difference-in-differences correctie werd toegepast bleek dan ook dat een renovatie tot een significante vermindering van de reumamedicatie leidt ($F(1, 346) = 6.06$, $p = .014$, $\eta_p^2 = .017$), waarbij 6,3% van de huishoudens niet langer gebruik maakt van

⁷ Dit was enkel het geval voor reumamedicatie, voor de overige medicaties waren er geen covariaten van invloed.

reumamedicatie na afloop van de renovatie. Dit is een daling van 28,5%. Er werden geen verschillen gevonden voor de verschillende type renovatietrajecten en ook niet voor huishoudens die wel en niet energiearmoede ervaren (alle p -waarden $> .10$). Zie [Figuur 3.8](#) voor een grafische weergave van reumamedicatie van de controle- en interventiegroep in het jaar voorafgaand aan renovatie en het jaar na afloop van renovatie en het effect van renovatie. Het verwachte reumamedicatie betekent hierin de verwachte verandering over tijd op basis van de bevindingen voor de controlegroep.



Figuur 3.8: Het interactie-effect op het gebruik van reumamedicatie en het effect van renovatie

3.5 Resultaten werkstatus

Voor werkstatus is de bron waaruit een huishouden het meeste inkomen ontvangt gebruikt (BBIHJ31Dec), waarbij inkomen uit loon en zelfstandige zijn gecodeerd als inkomen gegenereerd uit werk en de verschillende uitkeringen, studiefinanciering en inkomen uit vermogen zijn gecodeerd als andere inkomensbronnen dan werk. Daarbij is in de statistische analyses de volgende demografische variabele die significant verschilt tussen de interventie- en controlegroep en een significante invloed heeft op de farmaciekosten als covariaat opgenomen: leeftijd.

De analyses laten zien dat er geen significant interactie-effect is tussen type groep (controle vs. interventie) en tijd (jaar voorafgaand aan renovatie vs. jaar na afloop van renovatie), $F(1, 943) < .01$, $p = .936$. De huishoudens die geholpen zijn door een renovatie laten geen verschil zien in het wel/niet genereren van inkomen uit werk ten opzichte van huishoudens die nog niet geholpen zijn door een renovatie. Met andere woorden, een renovatie zorgt er niet voor dat huishoudens meer aan het werk gaan. Verder werden er ook geen verschillen gevonden voor de verschillende type renovatietrajecten en ook niet voor huishoudens die wel en niet energiearmoede ervaren (alle p -waarden $> .10$).

4 Conclusie

In dit hoofdstuk volgen de conclusies en de aanbevelingen uit dit onderzoek. Verder reflecteren we in de discussie op de resultaten en doen we aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.

4.1 Conclusies

Renovaties zorgen voor een daling in het gasverbruik en daarmee het energiebedrag, dit geldt in zeer hoge mate voor aardgasvrije woningrenovaties met een warmtepomp

De resultaten laten zien dat er een significante daling optreedt in het gasverbruik na een woningrenovatie. Dit effect zien we zowel bij reguliere renovaties als bij warmtepomp renovaties. Respectievelijk wordt er 235 m³ en 1696 m³ aan gas gereduceerd. Dit is een daling van 23,3% bij een reguliere woningrenovatie. Uiteraard wordt er bij een volledig aardgasvrije warmtepomprenovatie 100% reductie aan gasverbruik gevonden, omdat daarbij een huishouden wordt afgesloten van het aardgas. Bij renovatie met een warmtepomp zien we wel een stijging in het elektriciteitsverbruik vanwege de elektrificatie van de warmtebron. Als gevolg van deze veranderingen in het energieverbruik zien we dat huishoudens wier woning is gerenoveerd, een lager energiebedrag hebben. Het bedrag dat zij moeten betalen aan energie is gedaald met €301 per jaar voor reguliere renovaties en met €2011 per jaar voor warmtepomprenovaties. Dit is een daling van respectievelijk 14,7% en 62,5%. Voor de warmtenetrenovatie konden deze analyses niet worden uitgevoerd door gebrek aan data over het energieverbruik.

Renovaties hebben een groter effect voor huishoudens in energiearmoede met een laag inkomen en een hoge energierekening

De daling van het energiebedrag als gevolg van een reguliere woningrenovatie is het sterkst onder huishoudens in energiearmoede met een laag inkomen en een hoge energierekening (volgens de indicator LIHE in de energiearmoedemonitor; CBS 2024). Dit wil zeggen dat huishoudens met een laag inkomen en een hoge energierekening het meeste voordeel kunnen hebben bij een renovatie, omdat de renovatie hun gasverbruik sterker doet dalen. LIHE huishoudens die geholpen zijn met een reguliere renovatie gebruiken nadien 333 m³ minder gas. Dit is een daling van 25,3%. Deze huishoudens besparen daarmee €450 per jaar op het energiebedrag na renovatie. Dit is een daling van 17,0%.

Wat opvalt is dat er voor de andere energiearmoede indicatoren - LILEK, LEKWI en LIHELEK⁸ - geen verschil werd gevonden in het gasverbruik en het energiebedrag. Een verklaring hiervoor is dat de LEK-indicator (lage energetische kwaliteit) geen variatie kent. Iedereen woont voorafgaand aan de renovatie in een LEK woning en na renovatie is de woning niet meer LEK. Dit betekent dat enkel het lage inkomen (LI) of de lage investeringsruimte (WI) hier het verschil in gasverbruik en het energiebedrag naar voren kan doen komen. Maar dit blijkt geen voldoende bepalende factor om van invloed te zijn op het gasverbruik en dus het energiebedrag. Bij de LIHE huishoudens is het dan ook niet het lage inkomen, maar het hoge energieverbruik van deze huishoudens voorafgaand aan de renovatie wat de grotere daling in het gasverbruik en dus het energiebedrag na afloop van de renovatie verklaart. Bij huishoudens met een hoog energieverbruik is namelijk verreweg het meeste winst te behalen. Dit is in lijn met eerdere publicaties van Roberdel et al. (2023a; 2023b). Zij vonden dat huishoudens met een hoog energieverbruik de sterkste daling lieten zien in hun gasverbruik na woningrenovatie, terwijl inkomen hier maar weinig invloed op had.

⁸ Zie omschrijving van deze indicatoren in paragraaf 2.5 en de landelijke energiearmoedemonitor (CBS, 2024).

Renovaties verlagen de energiequote, extra effectief bij aardgasvrije woningrenovaties met een warmtepomp en voor huishoudens in energiearmoede

De energiequote is het percentage van het besteedbare huishoudinkomen dat wordt uitgegeven aan het energiebedrag. Resultaten laten zien dat de energiequote daalt met 0,77 procentpunt voor een reguliere renovatie, terwijl dit voor een warmtepomprenovatie daalt met 5,07 procentpunt. Dit verschil wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door het feit dat huishoudens geen aardgas meer gebruiken na de warmtepomprenovatie. Tevens valt op dat de daling van de energiequote als gevolg van een reguliere renovatie het sterkst is onder huishoudens in energiearmoede. Voor LILEK huishoudens geldt een daling van 1,22 procentpunt van de energiequote, voor LEKWI huishoudens geldt een daling van 0,84 procentpunt en voor LIHELEK huishoudens geldt een daling van 1,13 procentpunt. Aangezien de energiequote wordt bepaald door het besteedbare huishoudinkomen, zijn het lage inkomen en de lage investeringsruimte leidend in deze daling. Bij een laag inkomen maakt een daling van het energiebedrag een groter percentage uit van het besteedbare huishoudinkomen. Toch zien we ook dat zij relatief gezien grootgebruikers van energie blijven. Voor huishoudens met een laag inkomen en een hoge energierekening werd dan ook geen effect gevonden van een reguliere renovatie voor de energiequote, aangezien zij na een reguliere renovatie nog altijd 8,24% van hun besteedbare huishoudinkomen besteden aan het energiebedrag.

Renovaties hebben effect op het aantal huishoudens waarin reumamedicatie wordt gebruikt

De resultaten laten zien dat het aantal huishoudens dat reumamedicatie gebruikt daalt na een woningrenovatie. Ten eerste zien we dat het aantal huishoudens dat reumamedicatie gebruikt na een woningrenovatie daalt van 22,1% naar 16,1%, terwijl dit naar verwachting zonder renovatie zou moeten stijgen naar 22,4% (gezien de resultaten van de controlegroep). Er is derhalve een daling van 28,5% gerealiseerd. Dit is in lijn met bevindingen uit eerder onderzoek die het belang van het binnenklimaat op reumatische klachten aantonen. Woningrenovatie heeft namelijk sterke positieve effecten op het ervaren wooncomfort van huishoudens (Van der Wal et al., 2023). Structurele gebreken aan de woning die kou en tocht veroorzaken nemen af, waardoor het voor een huishouden makkelijker wordt om de woning te verwarmen. Ook verlicht een warmere woning de stijfheid van gewrichten en daaraan gerelateerde pijnklachten (Deall & Majeed, 2016).

Eerder onderzoek naar de effecten van energiehulpen laat zien dat het gebruik van astmamedicatie daalt (Van der Wal et al., 2025). In dit onderzoek vinden we echter geen significante daling in het aantal huishoudens dat astmamedicatie gebruikt na een woningrenovatie, terwijl astmatische klachten wel verergerd kunnen worden door het binnenklimaat. Voornamelijk vocht en schimmel in de woning zijn een risicofactor voor het ontstaan en de verergering van astmatische klachten (Quansah et al., 2012). Een verklaring voor deze niet gevonden effecten is dat een woningrenovatie niet automatisch leidt tot beter ventilatiegedrag door bewoners. Uit een vragenlijst van de Woonbond (2023) komt naar voren dat bijna de helft van de bewoners wier woning was gerenoveerd geen uitleg kreeg over ventilatie of niet meer wist of er een uitleg was gegeven. De bevindingen uit het huidige onderzoek laten daarom wederom zien dat energiehulporganisaties met de adviezen die zij geven over ventilatie een belangrijke rol kunnen spelen in het verbeteren van de luchtkwaliteit van (gerenoveerde) woningen (Van der Wal et al., 2025).

Aardgasvrije renovaties met een warmtepomp hebben effect op totale zorgkosten

De resultaten laten zien dat van huishoudens die geholpen zijn met een warmtepomprenovatie de totale zorgkosten dalen met €963. Dit is een daling van 42%. Uit voorgaand onderzoek weten we dat huishoudens na een warmtepomprenovatie het wooncomfort meer vinden stijgen dan na een reguliere renovatie en de verwarming hoger

zetten (namelijk 20,3 graden in plaats van 18,5 graden; Van der Wal et al., 2024a). Tevens koken de huishoudens die geholpen zijn door een aardgasvrije renovatie met warmtepomp niet langer op gas, maar volledig elektrisch. Dit zorgt voor minder fijnstof in de woning. Deze aspecten kunnen mogelijk verklaren waarom een warmtepomprenovatie leidt tot significant lagere zorgkosten en een reguliere renovatie niet.

Wat betreft de warmtenetrenovatie vermoeden we dat het uitblijven van een effect komt doordat de warmtepreizen een “niet meer dan anders” principe volgen en op dit moment in de praktijk vaak op het maximum van de gasprijzen zitten. Het is te verwachten dat de thermostaat daarom na een warmtenetrenovatie dus niet zoveel hoger wordt gezet als dat bewoners doen na een warmtepomprenovatie. De kosten zijn immers vaak niet veel lager. Een kanttekening hierbij is dat de renovatiemaatregelen bij de warmtepomprenovatie in deze studie ingrijpender waren dan bij de warmtenetrenovatie. Mogelijk vonden we significant lagere zorgkosten als de woningen bij de warmtenetrenovatie ingrijpender waren geweest.

4.2 Aanbevelingen

Voorzie bewoners na een woningrenovatie van gerichte ventilatieadviezen, eventueel in samenwerking met energiehulporganisaties

Dit onderzoek laat zien dat het na een woningrenovatie nog steeds van belang is om goede gedragsadviezen te geven aan huishoudens over een gezond binnenklimaat. Vooral adviezen om effectief te ventileren kunnen zorgen voor een daling in klachten gerelateerd aan astma en reuma (Van der Wal et al., 2025). We bevelen dan ook aan dat woningcorporaties adviezen over goede ventilatie in de nazorg opnemen van een renovatietraject, waar mogelijk in samenwerking met energiehulporganisaties die meermaals langskomen bij de bewoners en gepersonaliseerd advies geven (Van der Wal et al., 2024b). Het advies over goede ventilatie kan door de inzet van energiehulp ook aangevuld worden met advies over het energiegebruik en het gebruik van de nieuwe verduurzamingsmaatregelen, zoals de mechanische ventilatie, ledverlichting en de elektrische kookplaat. Dit laatste zou bewoners naast gezondheidsvoordelen ook kunnen helpen bij de verdere besparing van energiekosten (Van der Wal et al., 2023).

Streef bij renovaties naar een aardgasvrije aanpak met warmtepomp in plaats van reguliere, niet-aardgasvrije renovaties

De huidige studie laat zien dat een aardgasvrije renovatie met warmtepomp verreweg de grootste reductie van de energiekosten laat zien, in vergelijking met reguliere renovaties en naar verwachting ook met warmtenetrenovaties. Dit komt doordat de kosten voor elektriciteitsverbruik momenteel lager liggen dan de kosten voor gasverbruik en warmteverbruik (waarvan de prijzen met het “niet meer dan anders” principe in de praktijk vaak op het maximum van de gasprijzen zitten). Het verwarmen van een woning is derhalve goedkoper voor huishoudens met een volledig elektrische warmtepomp, dan voor huishoudens die verwarmen op gas of door middel van een warmtenet. We zien verder dat een warmtepomprenovatie extra gezondheidsvoordelen oplevert ten opzichte van reguliere renovaties en een warmtenetrenovatie. Dit is in lijn met voorgaand onderzoek waaruit naar voren kwam dat aardgasvrije renovaties met warmtepomp het wooncomfort meer verbeteren dan reguliere renovaties, zorgen voor de grootste vermindering van energiekosten en financiële zorgen omtrent de betaling van de energierekening (Van der Wal et al., 2024a). Uiteraard is het niet mogelijk om alle huurders te voorzien van een individuele warmtepomp (bijv. vanwege netcongestie). Desalniettemin kunnen gemeenten, die lokale prestatieafspraken maken met woningcorporaties, een rol spelen in het verbeteren van de leefsituatie van bewoners door afspraken te maken over een groter aandeel aardgasvrije warmtepomprenovaties boven reguliere, niet-aardgasvrije renovaties.

Bevorder databeschikbaarheid over het warmteverbruik en kosten bij warmtenetrenovaties

Omdat er geen data beschikbaar was over het daadwerkelijke warmteverbruik van huishoudens die geholpen waren met een aardgasvrije warmtenetrenovatie, was het niet mogelijk om een vergelijking te maken met de reguliere- en warmtepomprenovaties. Ook kon hierdoor geen berekening worden gemaakt van het energiebedrag dat huishoudens kwijt zijn aan energiekosten bij een warmtenet. Wij bevelen aan dat in het kader van onderzoek naar de effectiviteit van warmtenetten en de monitoring van energiearmoede, meer data beschikbaar komt die inzicht biedt in het warmteverbruik en kosten na een warmtenetrenovatie.

4.3 Discussie

Beperkte effecten warmtenet door ontbreken van data over warmtenetgebruik en kosten

In dit onderzoek hebben we gekeken naar de effecten van verschillende woningrenovaties: reguliere woningrenovaties, een renovatie met een warmtepomp (aardgasvrij) en een renovatie met een warmtenet (aardgasvrij). Wij beschikten in dit onderzoek echter niet over data betreffende het daadwerkelijke warmteverbruik en de kosten van het warmteverbruik van woningen die na renovatie aangesloten zijn aan een warmtenet. Hierdoor konden we geen inschatting maken van het energiebedrag en de energiequote die huishoudens aan een warmtenet kwijt zijn en ook niet of zij minder energie verbruiken voor de verwarming van de woning. Voor vervolgonderzoek naar de effecten van warmtenetrenovaties op aspecten die gerelateerd zijn aan energiearmoede, is het dan ook van belang dat er data beschikbaar komen over het warmteverbruik en de kosten hiervan.

Effect van energiehulp op jonge gezinnen onderbelicht

Om ervoor te zorgen dat veranderingen in de gezinssamenstelling van het huishouden – in de periode voorafgaand aan de renovatie en na afloop van de renovatie – geen invloed konden hebben op het effect van de woningrenovatie, hebben we adressen verwijderd voor verdere analyses wanneer er veranderingen in het huishouden hebben plaatsgevonden door verhuizing of verandering van het aantal personen in het huishouden. Op deze manier konden we de effecten van woningrenovatie statistisch op een zo'n zuiver mogelijke manier toetsen in een gemixt tussen- en binnen-proefpersoon design. Een mogelijk neveneffect is echter dat jonge gezinnen, waarin verandering van gezinssamenstelling meer voorkomt, hierdoor relatief gezien minder in de uiteindelijke dataset aanwezig zijn. In Nederland is 31% van de huishoudens in Nederland een gezin met één of meer kinderen, terwijl dit het geval is voor 20% van de huishoudens in dit onderzoek. De effecten van woningrenovatie op jonge gezinnen blijft daardoor mogelijk onderbelicht en verdient aandacht in vervolgonderzoek.

Dagelijkse doses van medicijngebruik niet beschikbaar

In dit onderzoek hebben we gekeken of er na een woningrenovatie een significante daling te zien is in het aantal huishoudens waarbinnen slaapmedicatie, GGZ-medicatie, reumamedicatie en astmamedicatie wordt gebruikt. Omdat de medicatiedoses pas vanaf 2020 beschikbaar zijn en de meeste renovatietrajecten uit dit onderzoek vóór 2021 plaatsvonden, hebben we geen gegevens over de veranderingen in de dagelijkse medicatiedoses op kunnen nemen in de analyses. We hebben dan ook enkel kunnen aantonen of er sprake was van een volledige medicatiestop en niet kunnen kijken naar een eventuele vermindering in medicatiegebruik. Wanneer deze data wel beschikbaar zijn, kunnen we waarschijnlijk grotere effecten vinden voor medicatiegebruik.

Onderzoek door Roberdel en collega's (2025) laat zien dat astma-gerelateerde gezondheidsklachten dalen na een renovatie, vooral onder kinderen. Het betrof hier een lager gebruik van astma- en allergiemedicatie. Omdat wij geen inzicht hebben in de dagelijkse medicatiedoses die huishoudens gebruiken en omdat huishoudens met kinderen

ondervertegenwoordigd zijn in ons onderzoek, is het mogelijk dat deze effecten wel aanwezig zijn maar we deze niet hebben gevonden. Daarnaast leidt een renovatie mogelijk tot een daling van het astmamedicatiegebruik, maar niet tot een volledige stop van het medicatiegebruik. Bovendien was er mogelijk een groter effect op de vermindering in het gebruik van reumamedicatie, zoals ook gevonden werd voor de effecten van energiehulp (Van der Wal et al., 2025). Dit is met name te verwachten voor de warmtepomprenovatie. Hierbij verbetert de binnenhuiskwaliteit doordat de woning minder koud en tochtig is, en er minder fijnstof vrijkomt doordat niet langer op gas wordt gekookt. Vervolgonderzoek dat zich richt op renovatietrajecten na 2020 kan wel gebruikmaken van de dagelijkse medicatiedoses.

Geen data voor alle renovatietrajecten over energiearmoede en schulden

Vervolgonderzoek dat zich richt op renovatietrajecten die na 2020 plaatsvonden heeft nog twee belangrijke voordelen. De data die beschikbaar zijn over energiearmoede gaan namelijk niet verder terug dan 2019, wat ertoe heeft geleid dat we enkel voor de drie meest recente reguliere renovatietrajecten uitspraken hebben kunnen doen in hun effectiviteit voor huishoudens in energiearmoede. Hierbij bleven de aardgasvrije renovatie met een warmtepomp installatie en de aardgasvrije renovatie met een aansluiting op een warmtenet buiten beschouwing. Daarnaast maakt vervolgonderzoek dat zich richt op renovatietrajecten die na 2020 plaatsvonden het mogelijk om ook naar de schuldproblematiek van huishoudens te kijken, omdat bruikbare data hierover ook niet verder teruggaan dan 2019.

Kwalitatief onderzoek nodig voor verbeteren renovatietrajecten

In dit onderzoek zijn de effecten van woningrenovaties aan de hand van kwantitatieve statistische analyses onderzocht. Kwalitatief onderzoek kan aanvullende inzichten genereren om de resultaten te onderbouwen of nuanceren. Zo blijkt uit een vragenlijstonderzoek van de Woonbond (2023) en onderzoek van Poortinga en collega's (2017) dat het energieverbruik niet onder alle huurders daalt na een woningrenovatie. Kwalitatief onderzoek kan diepgaandere inzichten bieden in het energieverbruik thuis en de wijze waarop de nazorg van een renovatietraject bij de bewoners heeft plaatsgevonden. Kwalitatief onderzoek laat zo zien welke achterliggende factoren de verschillen in effecten na woningrenovaties tussen huurders kunnen verklaren. Deze kenmerken kunnen de renovatietrajecten in de toekomst verbeteren. Denk hierbij aan de communicatie voorafgaand aan de renovatie, ondersteuning van de woningcorporatie tijdens het traject en de nazorg die er aan bewoners wordt gegeven. Bovendien kunnen de effecten op de bredere, sociale leefsituatie van huishoudens worden onderzocht.

Longitudinaal onderzoek nodig voor lange termijneffecten van woningrenovaties

Bij iedere renovatie die wij hebben onderzocht, hebben we gekeken naar de effecten een jaar voorafgaand en een jaar na de renovatie. Hierdoor hebben we inzichten gekregen in de korte termijneffecten van woningrenovaties. Longitudinaal onderzoek blijft echter van belang, waarbij dezelfde groep huishoudens gedurende een langere periode wordt gevolgd. Voorafgaand aan de renovatie, direct na afloop van de renovatie en enkele jaren na afloop van de renovatie zouden gegevens over verschillende aspecten in kaart gebracht kunnen worden, waaronder aspecten zoals schulden en werkgelegenheid, waar wij in dit onderzoek geen effecten van renovaties op vonden. Mogelijk worden deze effecten wel zichtbaar op langere termijn.

Onderzoek naar intersectionaliteit en de effecten van renovaties

In het huidige onderzoek hebben we onderscheid gemaakt tussen huishoudens die in energiearmoede leven en huishoudens die niet in energiearmoede leven. We zien dat huishoudens met een laag inkomen en een hoge energierekening het meest baat hebben bij een renovatie, en hun gasverbruik en energiebedrag het meest dalen. Eerder onderzoek van

Roberdel et al. (2023b) toont aan dat de effecten van verbeterde isolatie van de woning ook kan verschillen tussen bewoners op basis van hun socio-economische eigenschappen, zoals inkomen, gezinsgrootte, migratieachtergrond, alsmede de warmtevraag voorafgaand aan de renovatie. Werkloosheid, het aantal gepensioneerden in het huishouden en opleidingsniveau hebben juist geen invloed op de grootte van het effect. In vervolgonderzoek kan worden onderzocht of er mogelijk een samenhang is tussen socio-economische eigenschappen en de aan energiearmoede-gerelateerde aspecten en of de effectiviteit van renovaties bij bepaalde combinaties van factoren (intersectionaliteit) meer naar voren komt dan bij andere combinaties.

Referenties

Allen, T. (2010). Housing renewal Doesn't it make you sick? *Housing Studies*, 15, 443-461.

Balfour, R., & Allen, J. (2014). *Local action on health inequalities: Fuel poverty and cold home-related health problems*. Public Health England, London.

Batenburg, A., Hopman, B., Wijnhuizen, E., Dalla Longa, F., Mulder, P., Van Der Meer, L., Geitenbeek, L., & Van Middelkoop, M. (2024). *Energiearmoede in Nederland 2019- 2023*. Geraadpleegd van: <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2024/07/compensatie-energiebesparing/>

Baudaux, A., & Bartiaux, F. (2020). *Energy poverty and social assistance in the Brussels-Capital Region*. *Brussel: Brussels Studies*. Geraadpleegd van: https://www.researchgate.net/publication/346496344_Energy_poverty_and_social_assistance_in_the_Brussels-Capital_Region

Bouzarovski, S., & Tirado Herrero, S. (2017). The energy divide: Integrating energy transitions, regional inequalities and poverty trends in the European Union. *European Urban and Regional Studies*, 24, 69-8.

CBS (2024). *Methodedocument Monitor Energiearmoede 2019-2022*. Geraadpleegd van: <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/aanvullende-statistische-diensten/2024/methodedocument-monitor-energiearmoede-2019-2022>

Damen, P. (2024). *Verwarming en tanken wordt duurder: brandstofleveranciers werken vanaf 2027 met emissierechten*. Geraadpleegd van: <https://research.rug.nl/en/clippings/verwarming-en-tanken-worden-duurder-brandstofleveranciers-werken--2>

Deall, C., & Majeed, H. (2016). Effect of Cold Weather on the Symptoms of Arthritic Disease: A Review of the Literature. *Journal of General Practice*, 4(275), 1000275.

Evans, J., Hyndman, S., Stewart-Brown, S., Smith, D., & Petersen, S. (2000). An epidemiological study of the relative importance of damp housing in relation to adult health. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 54, 677-686.

Grey, C. N., Jiang, S., Nascimento, C., Rodgers, S. E., Johnson, R., Lyons, R. A., & Poortinga, W. (2017). The short-term health and psychosocial impacts of domestic energy efficiency investments in low-income areas: A controlled before and after study. *BMC Public Health*, 17, 140.

Hair, J. F., Hult G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Hernández, D. (2016). Understanding 'energy insecurity' and why It matters to health. *Social Science & Medicine*, 167, 1-10.

Hickman, P., Walshaw, A., Ferrari, E., Gore, T., & Wilson, I. (2011). *The houses all look posh evaluating the impact of a housing improvement programme: The case of Portobello and*

Belle Vue. Geraadpleegd van: <https://www.shu.ac.uk/centre-regional-economic-social-research/publications/the-houses-all-look-posh-now---evaluating-the-impact-of-a-housing-improvement-programm>

Jessel, S., Sawyer, S., & Hernández, D. (2019). Energy, poverty, and health in climate change: A comprehensive review of an emerging literature. *Frontiers in Public Health*, 7, 357.

Klimaatakkoord. (2019). *Klimaatakkoord hoofdstuk Gebouwde Omgeving*. Geraadpleegd van: <https://www.klimaatakkoord.nl/gebouwde-omgeving/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord-hoofdstuk-gebouwde-omgeving>

Kose, T. (2019). Energy poverty and health: The Turkish case. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 14, 201-213.

Lacroix, E., & Chaton, C. (2015). Fuel poverty as a major determinant of perceived health: The case of France. *Public Health*, 129, 517-524.

Liddell, C., & Guiney, C. (2015). Living in a cold and damp home: Frameworks for understanding impacts on mental well-being. *Public Health*, 129 (3), 191-199.

Liddell, C., & Morris, C. (2010). Fuel poverty and human health: A review of recent evidence. *Energy Policy*, 38, 2987-2997.

Maidment, C. D., Jones, C. R., Webb, T. L., Hathway, E. A., & Gilbertson, J. M. (2014). The impact of household energy efficiency measures on health: A meta-analysis. *Energy Policy*, 65, 583-593.

Mesdaghi, B., Schuurman Hess, T., & Straver, K. (2025a). Beleidsverkenning energiearmoede en de energietransitie (TNO 2025 R10382). Amsterdam: TNO.

Mesdaghi, B., Tom, N., de Vreede, C., Bijvoet, J., & van Ooij, C. (2025b). *Kwalitatieve monitor 2025: Kwalitatief onderzoek naar de leefsituatie van huishoudens in energiearmoede en hun voorkeuren voor beleid tegen energiearmoede* (TNO 2025 R11281). Amsterdam: TNO.

Middelkoop, M., Van Polen, S., Holtkamp, R., & Bonnerman, F. (2018). *Metten met twee maten. Een studie naar de betaalbaarheid van de energierekening van huishoudens*. Geraadpleegd van: <https://www.pbl.nl/publicaties/betaalbaarheid-energierekening-in-breder-perspectief>

Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (2022). *Nationale prestatieafspraken*. Geraadpleegd van: <https://www.volkshuisvestingnederland.nl/onderwerpen/dossier-prestatieafspraken/nationale-prestatieafspraken>

Mulder, P., Batenburg, A., & Dalla Longa, F. (2023). *Energiearmoede in Nederland 2022*. Geraadpleegd van: <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2023/01/energiearmoede-onderzoek-2022/>

Nicol, S., Roys, M., & Garrett, H. (2015). The cost of poor housing to the NHS. Geraadpleegd van: https://www.housinglin.org.uk/_assets/resources/housing/support_materials/87741-cost-of-poor-housing-briefing-paper-v3.pdf

Pan, L., Ashenafi, B., & Lettu, S. (2021). Energy poverty and public health: Global evidence. *Energy Economics*, 101, 105423.

Planbureau voor de Leefomgeving (2023). *Klimaat- en Energieverkenning 2023*. Geraadpleegd van: <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2023>

Platt, S. D., Martin, C. J., Hunt, S. M., & Lewis, C. W. (1989). *Damp housing, mould growth, and symptomatic health state*. *British Medical Journal*, 298, 1673-1678.

Poortinga, W., Jones, N., Lannon, S., & Jenkins, H. (2017). Social and health outcomes following upgrades to a national housing standard: a multilevel analysis of a five-wave repeated cross-sectional survey. *BMC Public Health*, 17, 92.

Quansah, R., Jaakkola, M. S., Hugg, T. T., Heikkinen, S. A. M., & Jaakkola, J. J. (2012). Residential dampness and molds and the risk of developing asthma: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 7(11), e47526.

Roberdel, V. P., Ossokina, I. V., Karamychev, V. A., & Arentze, T. A. (2023a). *Energy-efficient homes: Effects on poverty, environment and comfort* (Tinbergen Institute Discussion Paper No. TI 2023-082/V). Tinbergen Institute.

Roberdel, V., Ossokina, I. V., Karamychev, V., & Arentze, T. A. (2023b). Grootchalige evaluatie van de effecten van verduurzaming: inzicht in de verschillen tussen de bewoners en hun gedrag. *Real Estate Research Quarterly*, 22, 36-46.

Roberdel, V. P., Ossokina, I. V., van Ommeren, J., & Arentze, T. (2025). *Do energy-efficient homes improve residents' health? Evidence from insurers' records* (No. TI 2025-002/VIII). Tinbergen Institute Discussion Paper.

Sharpe, R. A., Williams, A. J., Simpson, B., Finnegan, G., & Jones, T. (2022). A pilot study on the impact of a first-time central heating intervention on resident mental wellbeing. *Indoor and Built Environment*, 31, 31-44.

Scheer, J. (2013). The ensuring efficient government expenditure on alleviating fuel poverty in Ireland. *ECEEE2013 SUMMER STUDY Proceedings*, 1353-1363.

Shwashreh, L., Taki, A., & Kagioglou, M. (2024). Retrofit Strategies for Alleviating Fuel Poverty and Improving Subjective Well-Being in the UK's Social Housing. *Buildings*, 14(2), 316.

Straver, K., Mulder, P., Middlemiss, L., Hesselman, M., & Tirado Herrero, S. (2020). *Energiearmoede en de energietransitie* (whitepaper). Geraadpleegd van: <https://publications.tno.nl/publication/34637343/rOK4vd/TNO-2020-energiearmoede.pdf>

Thomson, H., Thomas, S., Sellstrom, E., & Petticrew, M. (2013). Housing improvements for health and associated socio-economic outcomes. *The Cochrane Database for Systematic Reviews*, 2, CD008657.

Tozer, L., Baggio, G., Kantamneni, A., & MacRae, H. (2024). Equity-based energy retrofits to address energy poverty in Canada. *Energy Policy*, 195, 1143341.

Van der Wal, A., Mesdaghi, B., Schuurman Hess, T., Van Ooij, C., Batenburg, A., & Bijvoet, J. (2025). *Een kwantitatieve en kwalitatieve analyse van de effecten van energiehulp op huishoudens: energiehulp is goed voor klimaat, portemonnee, gezondheid en sociaal welzijn* (TNO 2025 R11169).

Van der Wal, A., Van Ooij, C., Mesdaghi, B., Schuurman Hess, T., & Varkevisser, R. (2024a). *Effecten van renovaties. De meerwaarde van aardgasvrij voor energiearmoede-gerelateerde aspecten* (TNO 2024 R11715). Amsterdam: TNO.

Van der Wal, A., Van Ooij, C., Schuurman Hess, T., Mesdaghi, B., Varkevisser, R., & Wijnhuizen, E. (2024b). *Kenmerken van effectieve energiehulp in Nederland*. Geraadpleegd van: <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2024/06/tno-onderzoek-energiehulpen-lokale/>

Van der Wal, A., Van Ooij, C., & Straver, K. (2023). *Effecten van fixers/energiecoaches, renovaties en witgoedregelingen* (TNO 2023 P10824). Amsterdam: TNO.

Van Maurik, R., Mulder, P., & Verstraten, P. (2023). *Gezondheidskosten en energiearmoede: Een empirische analyse voor Nederland*. Geraadpleegd van: <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2023/01/hogere-zorgkosten-energiearmoede/>

Woonbond (2023). *Ervaringen van bewoners in gerenoveerde woningen*. Geraadpleegd van: https://www.woonbond.nl/wp-content/uploads/2023/10/Ervaringen_bewoners_gerenoveerde_woningen_2023_02_01.pdf

Bijlage A

Casusomschrijvingen renovatietrajecten

In deze bijlage staan de beschrijvingen van de renovatietrajecten die zijn meegenomen in dit onderzoek.

A.1 Reguliere renovaties

Ymere

Werkgebied	Metropoolregio Amsterdam
Woningvoorraad	Meer dan 50.000 sociale huurwoningen, waarvan 180 in Haarlem
Onderzoek locatie	Haarlem
Type woning	Torenflat uit 1974
Label van niet gerenoveerde woning	D / E
Label van gerenoveerde woning	C
Jaar van renovatie	2018
Klachten over de woning voor de renovatie	In de woning was het koud. Geen klachten over vocht en/of schimmel (mechanische ventilatie stond juist te hard).
Aanleiding van renovatie	Besluit tot renovatie hangt af van technische analyse en kosten/baten analyse. Er worden conditiescores van de woningen bijgehouden en er wordt gekeken naar de veiligheidsnormen.
Renovatie onderdelen	Dakisolatie, enkelglas en kozijnen vervangen, spouwmuurisolatie, plaatsing van mechanische ventilatie, ketelhuis en leidingwerk vervangen, nieuwe lift en ledverlichting. Een esthetische upgrade van gevel en entreehal.
Duur van de renovatie	Maximaal 10 aaneengesloten dagen in de woning.
Communicatie naar huishoudens	Nieuwsbrieven, bewonersbijeenkomst met presentatie, informatieboekje, op uitnodiging konden bewoners langskomen voor een individueel gesprek, contact met bewonerscommissie, modelwoning ter bezichtiging. Communicatie werd aangeboden in het Nederlands. Wisselwoningen voor mensen die de verbouwing niet goed aankunnen (bijv. zwanger, ouderdom en mindervalide personen). Er was een medewerker bewonerszaken op het project om mensen te ondersteunen. Verder was er hulp voor mensen die niet alleen spullen konden verplaatsen.
Ondersteuning voor huishoudens	Bij afronding van de renovatie is er een slotbrief verstuurd naar de huishoudens met een aankondiging van een telefonisch klanttevredenheidonderzoek. Verder is er een opleverdocument verschaft met daarin informatie over het gebruik van de nieuwe producten in de woning en is er een slotfeest georganiseerd.
Contact met betrokken aannemer	Aannemersbedrijf kan altijd gebeld worden. Tijdens de voorbereiding, uitvoering en na het project. Het zijn duidelijke contactpersonen.

Zowonen

Werkgebied	Zuid-Limburg
Woningvoorraad	In totaal meer dan 13.000 sociale huurwoningen, in Geleen 4174 woningen
Onderzoek locatie	Geleen
Type woning	Galerijflat uit 1972
Label van niet gerenoveerde woning	E / F
Label van gerenoveerde woning	B
Jaar van renovatie	2020
Klachten over de woning voor de renovatie	In de woning was het koud en tochtig en er waren erg hoge stookkosten.
Aanleiding van renovatie	Flat zat in de fase van einde exploitatie (50 jaar): besluit moet worden genomen over renoveren, verkopen of slopen. De toestand van de woning wordt bepaald door technische opname en de woonbeleving van huishoudens. Renovatie sloot aan bij de duurzaamheidsambitie.
Renovatie onderdelen	Dakisolatie, geveldelen vervangen (HR++ glas en kozijnen), buitengevel isolatie, vloerisolatie onderzijde eerste verdieping, plaatsing van mechanische ventilatie, ketelhuis vervangen en leidingwerk geïsoleerd, nieuwe lift, ledverlichting, voeg en schilderwerk. Een esthetische upgrade van de gehele flat en in de woningen badkamer, keuken en toilet renovaties indien nodig.
Duur van de renovatie	De totale renovatie heeft 15 maanden geduurd. Gemiddeld zijn er tussen de 21 en 28 dagen werkzaamheden in of aan de woning uitgevoerd gedurende 15 maanden.
Communicatie naar huishoudens	Individuele benadering door alle deuren langs te gaan om bewoners te spreken en individueel te informeren over de renovatieplannen Een woning was ingericht als modelwoning en hier vond ook 1x per week een spreekuur plaats, waarbij ook materialen werden gepresenteerd. Er is een beschikbare App om collectief en individueel met bewoners te communiceren over wanneer werkers langskomen. Communicatie was in het Nederlands of Engels. Door deur aan deur te gaan worden problemen gesignaleerd, waar nodig volgt er een doorverwijzing naar welzijnsorganisaties (financieel, sociaal en gezondheid). Aantal woningen stonden leeg waar mensen tijdelijk konden verblijven of bijvoorbeeld konden douchen.
Ondersteuning voor huishoudens	Bij de oplevering ontvingen bewoners een 'opleverbrochure groot onderhoud' met instructies, uitleg en tips over het gebruik van de woning. Klachten konden ingediend worden op de reguliere manier bij het bewoners advies centrum.
Contact met betrokken aannemer	Opzichter en aannemer zijn directe contactpersonen en zijn dagelijks aanwezig op de bouw.

Volkshuisvesting

Werkgebied	Arnhem
Woningvoorraad	Meer dan 10.000 sociale huurwoningen
Onderzoek locatie	Arnhem
Type woning	Rijthuis, bouwjaar 1956 tm 1966
Label van niet gerenoveerde woning	D / E
Label van gerenoveerde woning	A / A+
Jaar van renovatie	2020
Klachten over de woning voor de renovatie	Er waren klachten over kou en tocht in de woning. Binnen voelde bijna gelijk aan buiten.
Aanleiding van renovatie	Het besluit tot renovatie hangt af van woonbeleving van huishoudens en bereik van duurzaamheidsambitie. Een andere aanleiding was het jaarlijkse onderzoek naar woningbestand.
Renovatie onderdelen	Dakisolatie Rd 6,3, gevel vervangen (HR++ glas en kozijnen), vloerisolatie, plaatsing van mechanische ventilatie en Cv-installatie, voeg en schilderwerk en ca. 50% badkamer, keuken en toilet renovatie en bewoners kunnen zelf kiezen voor zonnepanelen
Duur van de renovatie	De verduurzaming ca 5 weken per woning, waarvan ca 3 weken in de woning en daarbovenop komt de BKT/ zachtboardplafonds en voor sommige woningen ook nog de cv installatie.
Communicatie naar huishoudens	Vanaf 1 jaar voor de start tot en met de oplevering nieuwsbrieven, bewoners bijeenkomsten, informatieboekje, elke week een inloopsprekkuur in de wijk, contact met bewonerscommissie, modelwoningen ter bezichtiging. De communicatie ging in het Nederlands maar soms in aanwezigheid van een tolk. We bieden ook aan om de brieven te vertalen maar dat is hier niet gebeurd. Opruimactie voor opruimen van de woning en leeghalen van de zolder, met aanwezigheid van kraakwagen en helpende handen. Wisselwoningen voor mensen die de verbouwing niet goed aankunnen (bijv. hartproblemen, allergie).
Ondersteuning voor huishoudens	Bewoners krijgen na oplevering een instructie boekje. We hebben geen ingewikkelde installatie toegepast dus we hoeven ze niet echt te begeleiden. De opzichter loopt alle woningen mee met de oplevering en geeft toelichting samen met de aannemer. Bewoners die het niet aan kunnen, kunnen tijdelijk in een wisselwoning. Zelfs tijdens de BKT fase / zachtboardplafonds (dit is eigenlijk een keuze van de bewoners).
Contact met betrokken aannemer	De aannemer heeft een filmpje gemaakt voor instructie naar de bewoners. De sociale voorman van het bedrijf helpt huishoudens daar waar nodig. Bij oplevering krijgen de bewoners een informatieboekje met uitleg. 4 dagen per week is bewonersbegeleiding die de bewoners alles uitlegt en soms zelfs een handje helpt.

Hofwonen

Werkgebied	Haaglanden en een aantal andere plekken in Nederland
Woningvoorraad	ca. 19.000
Onderzoek locatie	Den Haag
Type woning	Portiekwoningen
Label van niet gerenoveerde woning	E / F / G
Label van gerenoveerde woning	A
Jaar van renovatie	2021
Klachten over de woning voor de renovatie	Er waren klachten over vocht, tocht en schimmel. Ook waren er klachten over achterstallig onderhoud en verouderde portieken.
Aanleiding van renovatie	De technische- en woontechnische kwaliteit van de woningen.
Renovatie onderdelen	Prefab gevel isolatie (daardoor zijn tegelijk de kozijnen vervangen naar triple glas), BKT renovatie indien er werd beoordeeld dat dat nodig was (in ong. 60%-70% van de woningen), installatie mechanische ventilatie en gereed maken van de bedrading voor elektrisch koken.
Duur van de renovatie	De totale renovatie duurde ruim een jaar (ong. 14 maanden). Per woning duurde de renovatie 2-3 weken. Via nieuwsbrieven en bijeenkomsten werden bewoners geïnformeerd over de renovatie.
Communicatie naar huishoudens	Daarnaast ging een bewonersbegeleider van de woningcorporatie langs bij elke bewoner voor een persoonlijk bankgesprek. Daarin werd de renovatie uitgelegd en konden mensen bijv. hun zorgen uiten over de renovatie. Deze gesprekken zijn meegenomen in een sociaal plan wat de bewoners opgestuurd kregen.
	Indien bewoners geen Nederlands spraken werd er in het Engels gecommuniceerd en indien nodig werd een tolk ingeschakeld.
	In alle communicatie werd rekening gehouden met zo simpel mogelijk taalgebruik. Daarnaast werd veel met plaatjes gewerkt, bijv. over instructies wat bewoners aan de kant moeten zetten voor de renovatie.
	Er was een opleverboekje met informatie over het gebruik van de nieuwe woning.
Ondersteuning voor huishoudens	Daarnaast hielp een organisatie met verschillende klusjes, zoals het monteren van lampen, het afhalen en weer monteren van gordijnen, etc. Ook waren er teams die hielpen met woning opruimen.
	Er was een logeerwoning beschikbaar voor mensen waar een BKT renovatie werd uitgevoerd. Hier mochten mensen tijdelijk wonen ten tijde van de renovatie.
Contact met betrokken aannemer	Naast de woonbegeleider vanuit de woningcorporatie was er ook een woonbegeleider vanuit de aannemer beschikbaar voor vragen en calamiteiten. Ook organiseerde de aannemer bijeenkomsten voor de bewoners zoals bij de start van de renovatie, een kerstborrel of een opleverfeestje. Daarnaast hielp de aannemer met kleine klusjes, ook als die niets te maken hadden met de renovatie (bijv. tv kabel aansluiten).

Lefier (Paddepoel)

Werkgebied	Groningen
Woningvoorraad	ca. 33.000
Onderzoek locatie	Paddepoel
Type woning	Meergezinswoningen (216)
Label van niet gerenoveerde woning	D (56 woningen), E (73 woningen), F (68 Woningen) en G (1 woningen) ⁹
Label van gerenoveerde woning	De woningen zijn van gemiddeld label E naar gemiddeld Label A gebracht (oude methodiek)
Jaar van renovatie	2018
Klachten over de woning voor de renovatie	-
Aanleiding van renovatie	In 2012 is geconstateerd dat Vanuit volkshuisvestelijk perspectief (MP) er aanleiding is om te investeren in het complex, op basis van de volgende gronden: -De energieprestatie voldeed niet aan onze doelstellingen; -De woningen waren niet levensloopbestendig; -Beperkte kwaliteit van het interieur.
Renovatie onderdelen	Vervanging van de dak, nieuwe cv installaties, spouwmuurisolatie asbestverwijdering, nieuwe groepenkasten, aanbrengen mechanische ventilatie, nieuwe kunststofkozijnen met HR++ glas en jaarlijks planmatig onderhoud (zoals brandwerende verbeteringen, gevelwerk).
Duur van de renovatie	In totaal duurde de renovatie ruim een jaar (van 2017 tot oktober 2018) Oplevering is vertraagd vanwege aanwezigheid vliegmuizen. Kopgevels mochten pas in 2018 worden aangepakt. In een nabijgelegen wijkgebouw werd een inloopmarkt over de renovatie georganiseerd. Er is een nieuwsbrief gestuurd met daarin informatie over de renovatie. Via een brief werd ook aangekondigd dat er een woningopname zou plaatsvinden. Uitgangspunt was minimaal 70% deelname voor het hele project behalen.
Communicatie naar huishoudens	Vanuit de woningcorporatie waren ook collega's van sociale teams nauw betrokken. Alle informatie die werd opgehaald door de woningcorporatie over bewoners werd doorgegeven aan de aannemer. Bewoners werden in de gelegenheid gesteld om gratis grofvuil te laten afvoeren. Een groot deel van de bewoners heeft hier gebruik van gemaakt. Ook waren er bewonersconsulenten vanuit de aannemer en de woningcorporatie beschikbaar om bewoners te helpen.
Ondersteuning voor huishoudens	Na afronding van de werkzaamheden is er een tevredenheidsonderzoek over het verloop van de werkzaamheden onder de bewoners uitgevoerd. Een grote meerderheid was zeer tevreden over de informatievoorziening. Wel werd een modelwoning gemist. Wel konden bewoners gebruik maken van een verblijfslocatie ivm overlast werkzaamheden. Hier werd echter beperkt gebruik van gemaakt.
Contact met betrokken aannemer	Als er geconstateerd werd dat er sprake was van (multi)problematiek werden collega's uit de sociale teams betrokken. Op het werk bij de uitvoerder

⁹ De woningen zijn gelabeld aan de hand van de oude labeling (in de NTA8800 hebben deze woningen een slechter label).

A.2 Warmtepomprenovatie

Lefier (Stadskanaal)

Werkgebied	Gemeente Groningen, Stadskanaal, Borger Odoorn, Emmen en Midden-Groningen
Woningvoorraad	ca. 33.000
Onderzoek locatie	Stadskanaal
Type woning	Portiek etagewoningen
Label van niet gerenoveerde woning	D en E labels ¹⁰
Label van gerenoveerde woning	A++ (NOM-gasloos) ¹¹
Jaar van renovatie	2018
Klachten over de woning voor de renovatie	Weinig klachten
Aanleiding van renovatie	Verbetering slechte energie labels en het verhogen van het wooncomfort, om de huidige en toekomstige verhuurbaarheid te waarborgen
Renovatie onderdelen	Vervanging van de daken inclusief zonnepanelen, installatie triple glas, buitenmuur vervanging (compleet), warmtepomp, WTW installatie, asbestverwijdering en 5 jaarlijks planmatig onderhoud (zoals schilderwerk).
Duur van de renovatie	In totaal duurde de renovatie ruim een jaar (van augustus 2017 tot eind 2018). Per woning nam de renovatie zo'n 10-15 dagen in beslag. In een nabijgelegen wijkgebouw werd een sessie over de renovatie georganiseerd. Er werd elke maand een brief gestuurd met daarin informatie over de renovatie. Via een brief werd ook aangekondigd dat er een woningopname zou plaatsvinden. Verder werd er een uitgebreide brief gestuurd met o.a. technische informatie over de renovatie en vergoedingen di bewoners kregen (waaronder een aardbevingsschade vergoeding). Van sommige woningen is bekend dat er geen Nederlandssprekenden wonen. In die gevallen werd de communicatie in het Engels gedaan. Als bewoners geen Engels spraken, werd individueel de communicatie vorm gegeven.
Communicatie naar huishoudens	Bewoners dienden na 3 weken aan te geven of ze toestemming gaven of niet. Als bewoners niets lieten horen, werd de woning bezocht en gingen ze over de renovatie in gesprek. Alle bewoners konden ook zelf een gesprek aanvragen. Vanuit de woningcorporatie waren ook collega's van sociale teams nauw betrokken.
Ondersteuning voor huishoudens	Alle informatie die werd opgehaald door de woningcorporatie over bewoners werd doorgegeven aan de aannemer. Daarnaast was er een app waarin mensen vragen konden stellen. Ook waren er bewonersconsulenten vanuit de aannemer en de woningcorporatie beschikbaar om bewoners te helpen. Als er geconstateerd werd dat er sprake was van (multi)problematiek werden collega's uit de sociale teams betrokken. Deze bewoners werden zoveel mogelijk geholpen, bijv. door hulp in het schoonmaken van de woning of WMO.
Contact met betrokken aannemer	Er was een opleverboekje waarin stond beschreven hoe men om moet gaan met de nieuwe woning/hoe men in de nieuwe woning kan wonen. Er was een lege woning waarin de aannemer kon worden bezocht zodat bewoners vragen konden stellen.

¹⁰ De woningen zijn gelabeld aan de hand van de oude labeling (in de NTA8800 hebben deze woningen een slechter label).

¹¹ De woningen zijn gelabeld aan de hand van de oude labeling.

Lefier (Maarswold)

Werkgebied	Gemeente Groningen, Stadskanaal, Borger Odoorn, Emmen en Midden-Groningen
Woningvoorraad	In totaal heeft Lefier een woningvoorraad van ca. 33.000 woningen, daarvan staan 551 woningen in Maarswold, 136 appartementen en 415 eengezins rijwoningen
Onderzoek locatie	Maarswold
Type woning	Eengezinswoningen uit jaren 60 (1963/1964)
Label van niet gerenoveerde woning	Aangezien tussentijds onderhoud/eenvoudige verduurzaming heeft plaatsgevonden, waar bewoners wel of geen toestemming voor gaven, varieert het energielabel van B tot E.
Label van gerenoveerde woning	A++
Jaar van renovatie	2018
Klachten over de woning voor de renovatie	Er waren klachten over kou, tocht en gehorigheid.
Aanleiding van renovatie	Vanwege landelijke afspraken moeten alle E, F en G label woningen worden uit gefaseerd voor 2028. Daarnaast had Lefier de ambitie om NOM te realiseren want dan zijn bewoners niet meer afhankelijk van de fluctuerende energieprijzen.
Renovatie onderdelen	Vloer-, spouw-, gevel- en dakisolatie bij alle woningen. Daarnaast kregen alle woningen een nieuwe keuken (incl. inductie kookplaat), badkamer, toilet en voordeur. De woningen hebben vanwege het Nul op de Meter-concept ook een warmtepomp, zonnepanelen en mechanische ventilatie gekregen.
Duur van de renovatie	gemiddeld 3 weken.
Communicatie naar huishoudens	Er zijn bewonersavonden geweest op een locatie in hun eigen wijk. Bij het opleveren van de woning hebben bewoners schriftelijk info gekregen en mondelinge uitleg. Er was een bewonersparticipatie vanuit Lefier beschikbaar. Voor technische vragen was een apart aanspreekpunt. Voorbeeldwoning Ook konden bewoners thuis blijven wonen tijdens renovatie en er was een terugkeerpunt beschikbaar waar ze konden rusten. Als bewoners niet thuis konden blijven wonen tijdens de renovatie (bijv. vanwege medische condities), werd er een hotel of huisje op een vakantiepark geregeld.
Ondersteuning voor huishoudens	Er was een overlastvergoeding beschikbaar. De hoogte van deze vergoeding is afhankelijk van hoe groot/lang de overlast is geweest. Bewoners kregen een nieuwe pannenset geschikt voor een inductie kookplaat. Er is goed contact met de welzijnsorganisatie, de GGZ en gemeente, wanneer er sprake was van andere problematiek kon er worden doorverwezen. Daarnaast is er een wooncoach vanuit Lefier beschikbaar die bewoners met energie- en welzijnsproblemen kan helpen.
Contact met betrokken aannemer	Er is een contract afgesloten voor klachten en onderhoud met aannemers die de renovatie uitvoeren, dat contract staat vast tot en met 2048.

A.3 Warmtenetrenovatie

Woonwaard

Werkgebied	Alkmaar en Heerhugowaard
Woningvoorraad	15.500
Onderzoek locatie	Heerhugowaard
Type woning	Gestapelde woningen en eengezinswoningen
Label van niet gerenoveerde woning	C ¹²
Label van gerenoveerde woning	A
Jaar van renovatie	2019
Klachten over de woning voor de renovatie	Verschillend, over de woning en de wijk.
Aanleiding van renovatie	Er was sprake van een hoge grondwaterstand in de wijk. De gemeente ging daar mee aan de slag en de renovatie naar een warmtenet werd gezien als koppelkans. De woningen werden gasloos (aansluiting op een warmtenet) en kregen een inductie kookplaat. Daarnaast is de vloer geïsoleerd bij grondgebonden woningen. Bij elke woning is een deel van de ramen vervangen door HR++glas, welke ramen dat waren hing af van hoe het glaswerk er aan toe was. Er zijn zonnepanelen geïnstalleerd bij de woningen van bewoners die daarvoor kozen. Bij sommige woningen zijn daarnaast de badkamers en de toiletten gerenoveerd.
Renovatie onderdelen	
Duur van de renovatie	Het heeft meerdere jaren gekost om de hele wijk te renoveren en op het warmtenet aan te sluiten (3 jaar). Per woning nam de renovatie zeker 3 weken in beslag. Er werd een informatiemarkt georganiseerd op een school. Er waren tolken in de wijk aanwezig. Vanwege corona moesten de communicatieactiviteiten aangepast plaatsvinden. Er zijn verschillende markten geweest op verschillende plekken in de wijk. Die markten vonden buiten plaats en daar kregen bewoners informatie over de renovatie. Woonwaard, HVC en de gemeente waren samen betrokken in de communicatie richting bewoners. Er was ook een website en een krantje waar bewoners informatie konden opzoeken.
Communicatie naar huishoudens	
Ondersteuning voor huishoudens	Er werd nauw samengewerkt met de gemeente en de afdeling leefbaarheid. Zij waren betrokken in geval van multiproblematiek bij een huishouden. Bewoners kregen inductiepannen om te gebruiken voor hun nieuwe inductiekookplaat. Daarnaast was er een voorbeeldwoning die bewoners konden bekijken.
Contact met betrokken aannemer	De gemeente had een projectleider vanuit het sociaal domein aangesteld. Deze projectleider was bereikbaar voor bewoners met een spreekuur.

¹² Ten tijde van de renovatie bestond er nog een andere labeling. Dit energielabel is dus gemaakt volgens een oudere labeling.

Energy & Materials Transition

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam
www.tno.nl