

Effecten van renovaties

De meerwaarde van aardgasvrij voor
energiearmoede-gerelateerde aspecten



TNO 2024 R11715 – 13 september 2024
Effecten van renovaties

De meerwaarde van aardgasvrij voor
energiearmoede-gerelateerde aspecten

Auteurs	Arianne van der Wal, Caroline van Ooij, Batoul Mesdaghi, Thomas Schuurman Hess, Rosalie Varkevisser
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Bijlagen	TNO Publiek
Aantal pagina's	39 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	1

Dankwoord

Dit onderzoek is tot stand gekomen door de medewerking van zes betrokken woningcorporaties: ELAN, Lefier, Reenske Compagnie, Volkshuisvesting, Ymere en ZOWonen. Wij danken hen voor de bereidheid deel te nemen aan ons onderzoek en hun inzet om bewoners uit te nodigen mee te doen aan het 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), 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 ontwikkelt actuele en gerichte kennis over energiearme huishoudens en over de effectiviteit van maatregelen die worden genomen. Daarnaast helpt het landelijk onderzoeksprogramma bij de versnelling van 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.

© 2024 TNO

Samenvatting

Aanleiding

De Nederlandse overheid heeft als doelstelling om 2,5 miljoen huizen te isoleren. Deze opgave draagt namelijk bij aan de verduurzaming van Nederland zoals geformuleerd in het Klimaatakkoord. Ook woningcorporaties moeten aan de slag met verduurzaming van hun woningvoorraad. Door het vastleggen van prestatieafspraken heeft de overheid randvoorwaarden geformuleerd waarmee woningcorporaties deze verduurzaming moeten realiseren. Zo moeten zij in ieder geval zorgen dat woningen met slechte labels (E-G) worden uitgefaseerd. Daarnaast heeft de overheid als doel om 700 duizend corporatiewoningen naar de isolatiestandaard te krijgen. Dit betekent dat lage temperatuur verwarming mogelijk is in deze woningen waardoor ze aardgasvrij verwarmd kunnen worden.

Energiearme huishoudens⁷ wonen veelal in een corporatiewoning, en zullen dus vaak profiteren van woningrenovaties. Eerder onderzoek van TNO (2023) liet namelijk zien dat woningrenovaties bijdragen aan een vermindering van de energierekening, een verbetering van het wooncomfort en – bij een labelsprong van 3 of meer – een verbetering van de fysieke gezondheid van de bewoners. De meerwaarde van aardgasvrije renovaties is echter niet eerder onderzocht. Het is tot nu toe dus nog onduidelijk wat het verschil is tussen een reguliere renovatie en een aardgasvrije renovatie met betrekking tot de energierekening, wooncomfort, fysieke gezondheid en andere aan energiearmoede-gerelateerde aspecten.

Doel

Het doel van dit onderzoek is om een eerste inzicht te geven in de meerwaarde van aardgasvrije woningrenovaties voor energiearmoede-gerelateerde aspecten: wooncomfort, fysieke en mentale gezondheid, financiële zorgen, energiekosten, gas- en elektriciteitsverbruik, verbondenheid en betrokkenheid met de wijk en duurzaam gedrag. Het onderzoek bouwt hiermee voort op TNO-onderzoek naar de opbrengsten van reguliere, niet-aardgasvrije woningrenovaties (Van der Wal et al., 2023).

Methode

In het huidige onderzoek zijn zes renovatietrajecten opgenomen die zijn uitgevoerd door woningcorporaties. Eén renovatietraject heeft de woningen volledig aardgasvrij gemaakt door plaatsing van PV-zonnepanelen en een warmtepomp. Er is gebruik gemaakt van een 2 (type groep: interventie of controle) x 2 (type renovatie: aardgasvrij of regulier) studieontwerp, waarbij de effecten van renovatie in het algemeen kon worden onderzocht alsmede het verschil tussen aardgasvrije en reguliere renovaties. In totaal hebben 423 bewoners deelgenomen aan het onderzoek door een vragenlijst in te vullen, waarvan 156 bewoners in een gerenoveerde woning wonen en 267 bewoners in een nog niet-gerenoveerde woning. De vragenlijst was beschikbaar in vijf talen (Nederlands, Engels, Turks, Arabisch en Pools). In de vragenlijst beantwoordden bewoners vragen over de aan energiearmoede-gerelateerde aspecten.

⁷ We definiëren huishoudens als energiearm wanneer zij te maken hebben met een laag inkomen in combinatie met een hoge energierekening en/of in combinatie met een woning van slechte energetische kwaliteit (Batenburg et al., 2024).

Conclusies

De bevindingen uit het onderzoek naar de effecten van renovaties (aardgasvrij en regulier) worden samengevat in de onderstaande punten:

- 1. Aardgasvrije renovaties met warmtepomp verbeteren het wooncomfort meer dan reguliere renovaties**

Renovaties hebben een gunstig effect op het wooncomfort van bewoners, hoogstwaarschijnlijk door de betere isolatie van de woningen. Wanneer aardgasvrije renovaties met reguliere renovaties worden vergeleken, zien we dat aardgasvrije renovaties het grootste effect hebben op het wooncomfort aangezien de aardgasvrije installaties naast kou en tocht ook vocht en/of schimmel in de woning kunnen reduceren. Bewoners zetten in een aardgasvrij gerenoveerde woning hun thermostaat overdag zo'n twee graden hoger dan andere bewoners, wat waarschijnlijk het vocht in de woning doet verminderen en het comfort verhoogt.
- 2. Renovaties zijn goed voor de fysieke gezondheid van bewoners**

Renovaties verbeteren de fysieke gezondheid van bewoners. We vinden hier geen verschil tussen aardgasvrije en reguliere renovaties. Dit heeft er waarschijnlijk mee te maken dat vooral de aangebrachte isolatiemaatregelen, die van grote invloed zijn op kou en tocht, leiden tot de verbetering van de fysieke gezondheid. We zien namelijk een statistische samenhang tussen kou en tocht en de fysieke gezondheid van bewoners, waardoor het aannemelijk is dat het vooral de isolatiemaatregelen zijn die bijdragen aan de verbeterde fysieke gezondheid.
- 3. Aardgasvrije renovaties met warmtepomp zorgen voor de grootste vermindering van energiekosten**

Bewoners in een gerenoveerde woning hebben lagere energiekosten (gemiddeld 95 euro per maand) dan bewoners die nog wachten op een woningrenovatie. Met name aardgasvrije renovaties zorgen voor een sterke daling van de maandelijkse energiekosten (gemiddeld 173 euro per maand). De bewoners in een aardgasvrije woning gebruiken immers geen gas meer en gasverbruik maakt een groter deel uit van de energierekening dan elektriciteitsverbruik. Dit verklaart dan ook waarom de daling van de energiekosten bij aardgasvrije woningen sterker is.
- 4. Aardgasvrije renovaties met warmtepomp verminderen financiële zorgen het meest**

We zien dat bewoners die een woningrenovatie hebben gehad, minder financiële zorgen hebben dan bewoners die nog geen woningrenovatie hebben gehad. Aardgasvrije renovaties leiden hier tot een significante vermindering van de financiële zorgen, terwijl het bij reguliere renovaties gaat om een marginale significante reductie. De financiële zorgen hangen in hoge mate samen met de energiekosten, die lager zijn voor bewoners die een aardgasvrije woning hebben. Daarnaast zien we dat bij de reguliere renovatietrajecten enkele renovaties pas recent zijn uitgevoerd. Mogelijk wordt het effect op de financiële zorgen na langere tijd zichtbaar.

Aanbevelingen

Woningcorporaties en overheidsinstanties spelen een belangrijke rol bij de ondersteuning van energiearme huishoudens en woningrenovaties, bijvoorbeeld door middel van de prestatieafspraken die zij samen maken. Daarom is op basis van deze resultaten een aanbeveling voor hen gezamenlijk geformuleerd.

Overweeg om energiearme huishoudens te ondersteunen door hun woning aardgasvrij te maken

Uiteraard is het niet mogelijk om alle huurders aan te sluiten op een warmtepomp, onder andere vanwege netcongestie en de andere opgaven waar woningcorporaties ook aan werken. Daarnaast dient dit onderzoek te worden aangevuld met een vergelijking met andere aardgasvrije alternatieven zoals een warmtenet. Het huidige onderzoek laat echter zien dat, vergeleken met een reguliere renovatie, een aardgasvrije renovatie met een warmtepomp de meest gunstige resultaten oplevert voor aan energiearmoede-gerelateerde aspecten. Dit is te zien in het toegenomen wooncomfort, de daling van energiekosten en financiële zorgen. Gemeenten en woningcorporaties kunnen energiearme bewoners, een doelgroep die te maken heeft met een laag comfort en veel financiële zorgen, extra ondersteunen door afspraken te maken over verduurzaming middels aardgasvrije renovaties met warmtepompen.

Summary

Introduction

The Dutch government aims to insulate 2.5 million homes as part of its sustainability efforts. This insulation task contributes to the sustainability of the Netherlands. Housing corporations are required to make their housing stock more sustainable. The government has set conditions for this through performance agreements. They must phase out homes with poor energy labels (E-G). Additionally, the government aims to bring 700 thousand social housing units to the insulation standard, meaning these homes can be heated with low-temperature heating and made gas-free.

Energy poor households often live in social housing and will frequently benefit from home renovations. Previous research by TNO (2023) has shown that home renovations reduce energy bills, improve living comfort, and, with an energy label improvement of 3 or more, also improve residents' physical health. However, the added value of gas-free renovations has not been studied yet. Therefore, it remains unclear what the differences are between regular renovations and gas-free renovations in terms of energy bills, living comfort, physical health, and other aspects related to energy poverty.

Research objective

The objective of this research is to provide initial insights into the added value of gas-free home renovations for aspects related to energy poverty: living comfort, physical and mental health, financial concerns, energy costs, gas and electricity consumption, neighborhood connection and involvement, and sustainable behavior. This research builds upon the previous TNO study about the effects of regular, non gas-free, renovations (Van der Wal et al., 2023).

Research method

This study includes six renovation projects carried out by housing corporations, one of which made the homes completely gas-free by installing solar panels and a heat pump. A 2 (group type: intervention or control) x 2 (renovation type: gas-free or regular) study design was used. This allowed studying the effects of renovation in general, as well as the comparison between gas-free and regular renovations. In total, 423 residents participated in the research by completing a questionnaire, 156 of whom live in renovated homes, and 267 in non-renovated homes. The questionnaire was available in five languages (Dutch, English, Turkish, Arabic, and Polish). In the questionnaire, residents answered questions about aspects related to energy poverty.

Conclusions

The findings of the research on the effects of renovations (both gas-free and regular) can be summarized as follows:

1. **Gas-free renovations with heat pumps improve living comfort more than regular renovations**

Renovations have a positive effect on the living comfort of residents, most likely due to better insulation. When comparing gas-free renovations with regular ones, gas-free renovations have the largest impact on living comfort, as the gas-free

installations can reduce not only cold and drafts but also moisture and/or mold in the home. Residents in a gas-free renovated home also set their thermostats about two degrees higher during the day than other residents, which likely reduces moisture in the home.

2. **Renovations improve residents' physical health**

Renovations improve the physical health of residents. There is no difference found between gas-free and regular renovations in this regard. This is likely because insulation measures, which significantly impact cold and drafts, lead to improvements in physical health. There is a statistical correlation between cold and drafts and physical health, suggesting that insulation measures contribute most to improved physical health.

3. **Gas-free renovations with heat pumps result in the greatest reduction in energy costs**

Residents in renovated homes have lower energy costs (on average 95 euros per month) than those still awaiting renovation. Specifically, gas-free renovations lead to a significant drop in monthly energy costs (on average 173 euros per month). Residents in gas-free homes no longer use gas, and gas consumption has a stronger correlation with energy costs than electricity consumption. This explains why the reduction in energy costs is greater in gas-free homes.

4. **Gas-free renovations with heat pumps most significantly reduce financial stress**

Residents who have undergone home renovations experience less financial stress than those who have not. Gas-free renovations lead to a significant reduction in financial stress, while regular renovations show a marginally significant reduction. Financial stress is closely linked to energy costs, which are lower for residents in gas-free homes. Additionally, some of the regular renovation projects have only recently been completed, so the effect on financial concerns may become more apparent over time.

Recommendations

Housing corporations and public authorities play an important role in supporting energy poor households and housing renovations, for instance through the performance agreements they make together. Therefore, based on these results, a recommendation for them jointly has been formulated.

Consider supporting low-energy households by making their homes natural gas-free

Of course, it is not possible to connect all tenants to a heat pump, partly because of grid congestion and the other tasks that housing corporations are also working on. In addition, this research should be complemented by a comparison with other natural gas-free alternatives such as a heat grid. However, the current study shows that, compared to a regular renovation, a natural gas-free renovation with a heat pump yields the most favourable results for energy poverty-related aspects. This can be seen in increased living comfort, reduced energy costs and reduced financial concerns. Municipalities and housing corporations can provide additional support to energy-poor residents, a target group facing low comfort and many financial concerns, by making agreements on sustainability through natural gas-free renovations with heat pumps.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Summary.....	6
1 Inleiding.....	9
1.1 Aanleiding.....	9
1.2 Doel.....	10
1.3 Voor wie is dit rapport.....	10
1.4 Leeswijzer.....	10
1.5 Theoretische achtergrond.....	10
1.6 Onderzoeksvragen.....	13
2 Methode.....	14
2.1 Studieontwerp.....	14
2.2 Procedure.....	14
2.3 Vragenlijst.....	15
2.4 Deelnemers.....	16
2.5 Data-analyse.....	17
3 Resultaten.....	18
3.1 Wooncomfort.....	19
3.2 Fysieke gezondheid.....	19
3.3 Gasverbruik.....	20
3.4 Elektriciteitsverbruik.....	21
3.5 Energiekosten.....	21
3.6 Financiële zorgen.....	22
3.7 Binnentemperatuur.....	23
4 Conclusies.....	25
4.1 Belangrijkste conclusies.....	25
4.2 Aanbeveling.....	26
4.3 Discussie.....	27
4.4 Beperkingen en toekomstig onderzoek.....	28
Referenties.....	30
Bijlage	
Bijlage A: Casusomschrijvingen	33

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Woningcorporaties staan voor de opgave woningen aardgasvrij te maken

De overheid heeft met het Klimaatakkoord, onder andere, het doel geformuleerd dat de gebouwde omgeving in 2050 klimaatneutraal is (Klimaatakkoord, 2019). Dit betekent dat alle woningen op termijn van het aardgas moeten en op een andere bron moeten overstappen voor het verwarmen van water en de woning. Door het vastleggen van prestatieafspraken² heeft de overheid randvoorwaarden geformuleerd waarmee woningcorporaties onder meer de verduurzaming van woningen moeten realiseren (Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, 2022). Woningcorporaties staan hierdoor voor de opgave om uiterlijk in 2030 450.000 bestaande woningen aardgasvrij te maken.

Van reguliere woningrenovaties is bekend dat deze zowel het klimaat als de bewoner ten goede komen

Naast winst voor het klimaat door vermindering van CO₂-uitstoot, heeft eerder onderzoek naar reguliere (niet-aardgasvrije) woningrenovaties (zoals isolatiemaatregelen, vervanging van ramen met HR++ glas of plaatsing van ventilatiesystemen) aangetoond dat dit positieve effecten heeft voor de bewoners in de woning. De gezondheid van bewoners verbeterd, energiekosten nemen af en wooncomfort neemt toe (Liddell & Guiney, 2015; Liddell & Morris, 2010; Maidment et al., 2014; Thomson et al., 2013; Van der Wal et al., 2023).

De effecten van aardgasvrije renovaties zijn niet bekend, maar zijn specifiek voor energiearme huishoudens potentieel gunstig

Ruim twee derde van de energiearme huishoudens in Nederland woont in een corporatiewoning (Batenburg et al., 2024). Aangezien verschillende studies laten zien dat woningrenovaties een bewoner ten goede kunnen komen (Liddell & Guiney, 2015; Liddell & Morris, 2010; Maidment et al., 2014; Thomson et al., 2013; Van Der Wal et al., 2023) zijn de prestatieafspraken die met woningcorporaties zijn gemaakt potentieel gunstig voor de groep energiearme huishoudens. Met name omdat energiearmoede een rol speelt in de energietransitie (Straver et al., 2020) en verschillende negatieve gevolgen kent, zoals een laag wooncomfort, gezondheidsklachten en hoge energiekosten (Batenburg, et al., 2024; Evans et al., 2000; Hernández, 2016; Jessel, Sawyer, & Hernández, 2019; Kose, 2019; Lacroix & Chaton, 2015; Pan, Ashenafi, & Lettu, 2021). Dit zijn juist aspecten waar een (aardgasvrije) renovatie op doorwerkt. Een uitgebreidere wetenschappelijke toelichting staat beschreven in [sectie 1.5 Theoretische achtergrond](#).

² 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).

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is om een eerste inzicht te geven in de meerwaarde van aardgasvrije woningrenovaties voor energiearmoede-gerelateerde aspecten: wooncomfort, fysieke en mentale gezondheid, financiële zorgen, energiekosten, gas- en elektriciteitsverbruik, verbondenheid en betrokkenheid met de wijk en duurzaam gedrag. Het onderzoek bouwt hiermee voort op TNO-onderzoek naar de opbrengsten van reguliere, niet-aardgasvrije woningrenovaties (Van der Wal et al., 2023).

1.3 Voor wie is dit rapport

Dit rapport is bedoeld voor (overheids)instanties die energiearme huishoudens 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 de meerwaarde van aardgasvrij renoveren 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 het studieontwerp, de procedure, de vragenlijst, de procedure, de deelnemers en de data-analyse.
- › Hoofdstuk 3 beschrijft de effecten van woningrenovaties op de gemeten energiearmoede-gerelateerde aspecten (wooncomfort, fysieke en mentale gezondheid, financiële zorgen, energiekosten, gas- en elektriciteitsverbruik, verbondenheid en betrokkenheid met de wijk en duurzaam gedrag) alsmede de verschillen tussen aardgasvrije en reguliere renovaties.
- › Hoofdstuk 4 beschrijft de conclusie, waarin antwoord wordt gegeven op de onderzoeksvraag, beperkingen van het onderzoek worden omschreven en suggesties voor vervolgonderzoek worden gegeven.

1.5 Theoretische achtergrond

Energiearmoede is een multidimensionaal probleem

We spreken van energiearmoede wanneer een bewoner onvoldoende toegang heeft tot goede energievoorzieningen in huis (Mulder et al., 2023). Dit kan te maken hebben met de betaalbaarheid van de energierekening; sommige bewoners hebben niet voldoende geld om hun energierekening te betalen. Die beperkte toegang kan ook te maken hebben met de energiekwaliteit van een woning; 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).

Problemen van algemene armoede 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 kennen (Middelkoop et al., 2018).

Energiearmoede kent verschillende negatieve gevolgen

Verschuillende Europese onderzoeken laten zien dat bewoners die wonen in een slecht geisoleerde woning, met (extreme) kou, hitte, vocht, tocht en schimmel, vaker te maken hebben met fysieke en mentale gezondheidsproblemen (Evans et al., 2000; Hernández, 2016; Jessel, Sawyer, & Hernández, 2019; Kose, 2019; Lacroix & Chaton, 2015; Pan, Ashenafi, & Lettu, 2021). Fysieke gezondheidsproblemen die vaker voorkomen onder energiearme bewoners zijn ademhalingsklachten, astma, artrose en hart- en vaatziekten (Balfour & Allen, 2014; Jessel et al., 2019; Platt et al., 1989). Een Europese meta-review suggereert ook dat kinderen kwetsbaarder zijn dan volwassenen voor de fysieke gezondheidseffecten (Liddell & Morris, 2010). Voorbeelden van mentale gezondheidsproblemen die vaker voorkomen onder energiearme bewoners zijn (financiële) stress, angst, somberheid en depressie (Balfour & Allen, 2014; Hernández, 2016; Jessel et al., 2019; Platt et al., 1989).

Onderzoeken laten daarnaast zien dat de zorgkosten van energiearme bewoners hoger zijn dan van niet-energiearme bewoners (Nicol, Roys, & Garrett, 2015; Scheer, 2013). Een recent onderzoek van TNO naar de Nederlandse context liet zien dat de zorgkosten met name hoog liggen voor kinderen en jongeren tot 18 jaar bij bewoners die in slecht geisoleerde woningen wonen waar de verwarming uit of te laag staat (Van Maurik, Mulder, & Verstraten, 2023).

Daarnaast leven bewoners die te maken hebben met energiearmoede vaker sociaal geisoleerd. Deze bewoners nodigen minder (vaak) gasten uit bij hun thuis uit schaamte voor de kou in de woning of de 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 de betaalbaarheid van de energierekening. Zo hebben sommige bewoners onvoldoende financiële middelen om hun huis te verwarmen.

Naast dat een toename van energiearmoede nadelig is voor de bewoners in kwestie, heeft de stijging van het aantal energiearme bewoners waarschijnlijk ook negatieve gevolgen voor het draagvlak voor de energietransitie. Indien deze bewoners het idee hebben dat zij achterblijven in de transitie en daarmee de lasten van de energietransitie dragen terwijl anderen van de energietransitie profiteren (bijvoorbeeld door goedkopere energie via zonnepanelen of financiële opbrengsten vanuit windparken), dan ondermijnt dat het draagvlak voor de transitie (Straver et al., 2020). Dit, terwijl het maatschappelijke draagvlak een belangrijk onderdeel is van de realisatie van de energietransitie (Bayulgen, 2020; Biresselioglu, Demir, & Demirbag Kaplan, 2020).

Woningrenovatie komt zowel het klimaat als de bewoner ten goede

Naast winst voor het klimaat door vermindering van CO₂-uitstoot, hebben woningrenovaties (zoals isolatiemaatregelen, vervanging van ramen met HR++ glas of plaatsing van ventilatiesystemen) ook positieve effecten voor de bewoners die in de woning leven. Onderzoek van TNO liet zien dat een woningrenovatie bijdraagt aan een vermindering van de energierekening met 83 euro en een verbetering van het wooncomfort. Indien er een labelsprong van 3 of meer labelstappen werd gemaakt, verbeterde ook de fysieke gezondheid van bewoners (Van der Wal et al., 2023).

Ook een aantal studies in andere landen laten positieve resultaten zien. Bewoners van woningen waar renovatiemaatregelen zijn uitgevoerd laten 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). Ook geven zij aan tevredener te zijn over hun woning en geven aan beter in staat te zijn om hun energierekening te betalen (Poortinga et al., 2017; Sharpe et al., 2020).

Daarnaast zijn er studies die laten zien dat deze verbeteringen sterker 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). Ook blijkt dat de positieve effecten van een renovatie groter zijn naarmate er meer renovatiemaatregelen zijn uitgevoerd; ze tellen als het ware 'bij elkaar op' (Poortinga et al., 2017).

Onderzoeken vinden niet alleen positieve resultaten; zo zijn er ook studies die weinig verbeteringen laten zien in huishoudens met een laag inkomen, mogelijk doordat zij nog steeds veel financiële stress ervaren (Sharpe et al., 2020). Daarnaast laten studies ook zien dat renovaties als erg stressvol kunnen worden ervaren, waardoor de positieve effecten van een renovatie gedempt kunnen worden (Allen, 2010; Grey et al., 2017; Hickman et al., 2011). Ook leidt isolatie niet altijd tot een verbetering wanneer bewoners hun woning na deze ingreep niet op de juiste manier ventileren (Poortinga et al., 2017).

Woningrenovatie kan energiearmoede potentieel verminderen

Ruim twee derde van de energiearme huishoudens in Nederland woont in een corporatiewoning (Batenburg et al., 2024). Aangezien verschillende studies laten zien dat woningrenovaties een bewoner ten goede kunnen komen, zijn de prestatieafspraken die met woningcorporaties zijn gemaakt potentieel gunstig voor de groep energiearme huishoudens. Met name omdat energiearmoede verschillende negatieve gevolgen kent: verschillende Europese onderzoeken laten zien dat bewoners die wonen in een slecht geïsoleerde woning, met (extreme) kou, hitte, vocht, tocht en schimmel, vaker te maken hebben met fysieke en mentale gezondheidsproblemen zoals ademhalingsklachten, hart- en vaatziekten, stress en somberheid (Evans et al., 2000; Hernández, 2016; Jessel, Sawyer, & Hernández, 2019; Kose, 2019; Lacroix & Chaton, 2015; Pan, Ashenafi, & Lettu, 2021). Ook zijn er onderzoeken die laten zien dat de zorgkosten van energiearme huishoudens hoger zijn dan van niet-energiearme huishoudens (Nicol, Roys, & Garrett, 2015; Scheer, 2013). Een recent onderzoek van TNO in Nederland liet zien dat de zorgkosten met name hoger liggen voor kinderen en jongeren tot 18 jaar die in slecht geïsoleerde woningen wonen waar de verwarming uit of te laag staat (Van Maurik, Mulder, & Verstraten, 2023). Op gezondheidvlak is dus juist bij energiearme huishoudens verbetering gewenst.

Aardgasvrije renovaties zijn belangrijk in een rechtvaardige energietransitie

Aardgasvrije renovaties zijn belangrijk om de gestelde klimaatdoelen te behalen en een rechtvaardige energietransitie te realiseren. Het gebruik van fossiele brandstoffen zal zwaarder belast worden in de toekomst, bijvoorbeeld door ETS-II vanaf 2027 (Damen, 2024), waardoor naar verwachting de prijs van aardgas gaat 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. Energiearme huishoudens kunnen niet zelfstandig een aardgasvrije verduurzaming van de woning realiseren, aangezien zij hier niet de financiële middelen voor hebben of afhankelijk zijn van hun verhuurder (Batenburg et al., 2024). Indien deze bewoners het idee hebben dat zij achterblijven in de transitie en daarmee de lasten van de energietransitie dragen, terwijl anderen van de energietransitie profiteren (bijvoorbeeld door goedkopere energie via zonnepanelen of financiële opbrengsten vanuit windparken), dan ondermijnt dat het draagvlak voor de transitie (Straver et al., 2020). Terwijl het maatschappelijke draagvlak een

belangrijk onderdeel is van de realisatie van de energietransitie (Bayulgen, 2020; Biresselioglu et al., 2020).

De potentiële meerwaarde van aardgasvrije renovaties

De hierboven beschreven studies laten zien dat energiearme huishoudens te maken hebben met hoge energiekosten (Batenburg et al., 2024), een laag wooncomfort en gezondheidsklachten (o.a., Evans et al., 2000; Hernández, 2016; Jessel, Sawyer, & Hernández, 2019; Kose, 2019; Lacroix & Chaton, 2015; Pan, Ashenafi, & Lettu, 2021). Andere studies laten zien dat dit juist aspecten zijn waar renovaties positief op inwerken (o.a., Liddell & Guiney, 2015; Liddell & Morris, 2010; Maidment et al., 2014; Thomson et al., 2013; Van der Wal et al., 2023). Aangezien energiearme huishoudens niet zelfstandig hun huis kunnen verduurzamen, en aardgasvrije renovaties nodig zijn in de energietransitie, is het zeer relevant om de potentiële meerwaarde van aardgasvrije renovaties – die door woningcorporaties zijn uitgevoerd – in kaart te brengen om te verifiëren of aardgasvrije renovaties huishoudens mogelijk beter kunnen beschermen tegen energiearmoede dan reguliere, niet-aardgasvrije renovaties.

1.6 Onderzoeksvragen

In het huidige onderzoek zijn zes renovatietrajecten opgenomen die zijn uitgevoerd door woningcorporaties, waarvan een renovatietraject de woningen volledig aardgasvrij heeft gemaakt door plaatsing van zonnepanelen en een warmtepomp. Onder de huurders zijn de aan energiearmoede-gerelateerde aspecten uitgevraagd: ervaren wooncomfort, fysieke en mentale gezondheid, financiële zorgen, energiekosten, gas- en elektriciteitsverbruik, verbondenheid en betrokkenheid met de wijk en duurzaam gedrag. De twee vragen die in dit onderzoek centraal staan luiden:

1. Wat is het effect van renovaties op energiearmoede-gerelateerde aspecten van huurders van corporatiewoningen?
2. Wat is het verschil in effect tussen aardgasvrije en reguliere renovaties op energiearmoede-gerelateerde aspecten van huurders van corporatiewoningen?

2 Methode

2.1 Studieontwerp

In het huidige onderzoek zijn zes door woningcorporaties uitgevoerde renovatietrajecten onderzocht. De renovaties zijn uitgevoerd bij sociale huurwoningen en waren erop gericht de energetische kwaliteit van de woning te verbeteren. Zie de casusomschrijvingen in Bijlage A voor een overzicht van de kenmerken van de renovatietrajecten.

Bij alle zes de renovatietrajecten zijn bewoners waarvan de woning al is gerenoveerd (interventiegroep) vergeleken met bewoners waarvan de woning nog niet is gerenoveerd (controlegroep).³ Hierdoor is er sprake van een tussen-proefpersoon ontwerp en kan er een statistische vergelijking worden gemaakt tussen de interventie- en controlegroep om de effecten van ieder traject op de energiearmoede-gerelateerde aspecten van de bewoners te onderzoeken. Met energiearmoede-gerelateerde aspecten worden in dit onderzoek de effecten op de volgende aspecten bedoeld: wooncomfort, fysieke en mentale gezondheid, financiële zorgen, energiekosten, gas- en elektriciteitsverbruik, verbondenheid en betrokkenheid met de wijk en duurzaam gedrag. Daarnaast is er een vergelijking gemaakt tussen de effecten van aardgasvrije en reguliere renovaties. Er is derhalve sprake van een 2 (type groep: interventie of controle) x 2 (type renovatie: aardgasvrij of regulier) studieontwerp.

De controlegroep is voor alle zes renovatietrajecten met zorg geselecteerd, zodat deze vergelijkbaar is met de interventiegroep. Bij vijf van de zes renovatietrajecten maken de bewoners van de controlegroep en de interventiegroep deel uit van dezelfde woningbouwcorporatie en wonen zij in dezelfde type woning, van een vergelijkbaar bouwjaar en energielabel voorafgaand aan de renovatie en in dezelfde buurt. Bij één traject huren de bewoners uit de controle- en interventiegroep niet bij dezelfde woningbouwcorporatie. Deze bewoners wonen echter wel in dezelfde type woningen in dezelfde buurt. Bovendien staan alle woningen in Gorecht-Noord en maken onderdeel uit van het grootschalige traject Gasvrij Gorecht van het Nationaal Programma Groningen, dat als doel heeft om voor 2025 alle woningen aardgasvrij te maken en te verwarmen met de restwarmte afkomstig van de kartonfabriek ESKA.

2.2 Procedure

Voor drie renovatietrajecten is een vragenlijst uitgezet tussen 22 december 2023 en 16 maart 2024. Voor de drie andere renovatietrajecten gebruiken we de data van het TNO-onderzoek van vorig jaar, waar we dezelfde vragenlijst tussen 17 januari 2023 en 19 maart 2023 hadden uitgezet (Van der Wal, 2023). In totaal zijn er 1799 huishoudens uitgenodigd om deel te nemen aan het onderzoek. Het invullen van de vragenlijst duurde ongeveer 5 tot 10 minuten. Deelname was geheel vrijwillig en zonder beloning. Voor de werving van de bewoners is, afhankelijk van de voorkeur van de woningcorporatie, gebruik gemaakt van een uitnodigingsmail met een link naar de online vragenlijst dan wel een uitnodigingsbrief per

³ Er is hier dus sprake van een natuurlijk veldexperiment waarbij huishoudens niet gerandomiseerd worden toegevoegd aan de interventie- dan wel de controlegroep.

post met een papieren vragenlijst. De brief/mail werd verstuurd door de woningcorporatie of direct vanuit TNO. Wanneer de response laag bleef is er nog gebruik gemaakt van deur-aan-deur werving.

2.3 Vragenlijst

Voor de meting van de energiearmoede-gerelateerde aspecten is gebruik gemaakt van dezelfde vragenlijst als het onderzoek van vorig jaar (Van der Wal et al., 2023). Bewoners beantwoordden vragen over hun ervaren wooncomfort, fysieke en mentale gezondheid, financiële zorgen, energiekosten, gas- en elektriciteitsverbruik, verbondenheid en betrokkenheid met de wijk en duurzaam gedrag.⁴ Literatuur laat zien dat deze aspecten allen gerelateerd zijn aan energiearmoede (zie theoretisch kader). In Tabel 2.1 staat een volledig overzicht van de vragen die hierover zijn opgenomen in de vragenlijst. De vragen zijn destijds opgesteld in samenwerking met een welzijnsorganisatie in Capelle aan den IJssel om de formuleringen begrijpelijker te maken. De vragenlijst werd in vijf talen aangeboden: Nederlands, Engels, Turks, Arabisch en Pools.

Tabel 2.1: Vragen per onderdeel van de vragenlijst.

	Nooit	Weinig	Soms	Regelmatig	Vaak	Altijd
Wooncomfort 1: Ervaart u kou in uw huis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wooncomfort 2: Heeft u last van tocht in uw huis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wooncomfort 3: Heeft u last van vocht en/of schimmel in uw huis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wooncomfort 4: Had u afgelopen zomer last van warmte in uw huis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fysieke gezondheid 1: Hoe vaak heeft u last van uw luchtwegen? (bijv. hoesten, verkouden, kortademig, benauwd)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fysieke gezondheid 2: Hoe vaak heeft u last van uw gewrichten? (bijv. pijnlijke gewrichten, reumatische klachten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fysieke gezondheid 3: Hoe vaak heeft u last van vermoeidheid? (bijv. weinig energie, lichamelijk niet fit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoeveel euro betaalt u maandelijks aan uw energierekening?	open antwoord					
Hoeveel gas in m3 gebruikt u maandelijks?	open antwoord					
Hoeveel elektriciteit in kWh gebruikt u maandelijks?	open antwoord					
Maakt u zich zorgen over het betalen van uw energierekening?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mentale gezondheid 1: Hoe vaak bent u somber? (bijv. nergens zin in hebben, geen uitweg zien)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

⁴De schalen van de vragenlijst zijn allen betrouwbaar met een cronbach's alpha boven de .70, waardoor een gemiddelde score van wooncomfort, fysieke gezondheid, mentale gezondheid, verbondenheid en betrokkenheid kon worden opgenomen in verdere analyses. De vragen over duurzaam gedrag vormen hier een uitzondering op, wat maakt dat de vragen individueel zijn geanalyseerd.

	Nooit	Weinig	Soms	Regelmatig	Vaak	Altijd
Mentale gezondheid 2: Hoe vaak ervaart u stress? (bijv. angstig zijn, piekeren, zorgen hebben)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mentale gezondheid 3: Hoe vaak bent u boos? (bijv. irritatie, frustratie, woede, agressie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbondenheid 1: Voelt u zich eenzaam?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbondenheid 2: Nodigt u mensen uit bij u thuis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbondenheid 3: Heeft u contact met andere bewoners in de wijk?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Betrokkenheid 1: Bezoekt u activiteiten in uw wijk die georganiseerd worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Betrokkenheid 2: Helpt u uw burens (buurtgenoten) in uw wijk?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Betrokkenheid 3: Zet u zich in voor wijkactiviteiten en/of doet u vrijwilligerswerk in de wijk?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duurzaam gedrag 1: Op welke temperatuur stelt u overdag de thermostaat in? (binnentemperatuur)	open antwoord					
Duurzaam gedrag 2: Trekt u een warme trui aan of pakt u een deken als u het thuis koud hebt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duurzaam gedrag 3: Doet u het licht uit in kamers waar niemand is?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Duurzaam gedrag 4: Doucht u korter dan 5 minuten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.4 Deelnemers

In totaal hebben 423 bewoners de vragenlijst ingevuld, dit betreft een responsrate van 23,5%. Hiervan wonen 156 bewoners in een gerenoveerde woning (interventiegroep) en 267 bewoners in een niet-gerenoveerde woning (controlegroep). Tabel 2.2 toont een overzicht van de bewoners per renovatietraject. De vragenlijst is door 404 bewoners in het Nederlands ingevuld, 7 bewoners in het Engels, 2 bewoners in het Turks, 7 bewoners in het Arabisch en 2 bewoners in het Pools. De vragenlijst werd ingevuld in de periode van 17 januari 2023 tot en met 19 maart 2023 en 22 december 2023 tot en met 16 maart 2024.

Tabel 2.2: Aantal bewoners dat heeft deelgenomen aan het onderzoek uitgesplitst naar controle- en interventiegroep en de zes renovatietrajecten.

	Controlegroep	Interventiegroep	Totaal
Renovatie 1: reguliere renovatie	39	42	81
Renovatie 2: reguliere renovatie	47	40	87
Renovatie 3: reguliere renovatie	33	15	48
Renovatie 4: reguliere renovatie (aardgasvrij-ready)	31	19	50

	Controlegroep	Interventiegroep	Totaal
Renovatie 5: aardgasvrije renovatie (warmtepomp)	80	33	113
Renovatie 6: reguliere renovatie (aardgasvrij-ready)	37	7	44
Totaal	267	156	423

2.5 Data-analyse

Na invoering van de opgehaalde data in SPSS zijn er weergegevens⁵ toegevoegd. Hiermee kon gecontroleerd worden voor verschillen in de weeromstandigheden ten tijde van de invulling van de vragenlijst als gevolg van spreiding in de datum waarop bewoners dit hebben gedaan. De weergegevens die zijn meegenomen zijn: de hoogste uurgemiddelde windsnelheid, de etmaalgemiddelde temperatuur, de zonneschijnduur en de etmaalsom van de neerslag. In alle analyses zijn deze weergegevens als co-variabelen opgenomen in het model.

Om te kunnen toetsen of er verschillen zijn tussen de controle- en interventiegroep van alle zes de renovatietrajecten, 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 al dan niet gerealiseerde woningrenovatie. De afhankelijke variabelen waren alle energiearmoede-gerelateerde aspecten uit de vragenlijst: wooncomfort, fysieke en mentale gezondheid, gas- en elektriciteitsverbruik, energiekosten, financiële zorgen, verbondenheid en betrokkenheid met de wijk en duurzaam gedrag. Met het model is getoetst of er sprake was van een significant effect van woningrenovatie op de energiearmoede-gerelateerde aspecten en geeft daarmee antwoord op de eerste onderzoeksvraag.

Vervolgens werd er getoetst of de effecten van een woningrenovatie op de energiearmoede-gerelateerde aspecten verschillen tussen aardgasvrije en reguliere renovaties. Dit werd opnieuw gedaan met een General Linear Model, waarbij ook de interactieterm (type renovatie x type groep) werd opgenomen. Een significant interactie-effect betekent dit dat de effecten van aardgasvrije en reguliere renovaties van elkaar verschillen. Wanneer er dan ook sprake was van een significant interactie-effect werden er vervolganalyses gedaan, waarbij de effecten van zowel de aardgasvrije en reguliere renovaties individueel werden getoetst om de verschillen bloot te kunnen leggen.

⁵ Deze data zijn afkomstig van het KNMI (<https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/geografische-overzichten>) en werden voor iedere deelnemer ingevoerd op basis van de datum van deelname en woonplaats.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke effecten renovaties hebben op de gemeten energiearmoede-gerelateerde aspecten: wooncomfort, fysieke en mentale gezondheid, financiële zorgen, energiekosten, gas- en elektriciteitsverbruik, verbondenheid en betrokkenheid met de wijk en duurzaam gedrag.⁶

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de gevonden positieve effecten van alle renovaties, reguliere renovaties en aardgasvrije renovaties op verschillende energiearmoede-gerelateerde aspecten. Groene vinkjes geven significante verbeteringen weer voor bewoners. Bij het wooncomfort en de fysieke gezondheid is er sprake van verbetering wanneer deze toenemen. Bij het gasverbruik, elektriciteitsverbruik, de energiekosten en de financiële zorgen is er sprake van verbetering wanneer deze dalen. Hoe meer vinkjes, hoe sterker het gemiddelde effect op de betreffende uitkomstmaat. Wanneer cellen leeg zijn, betekent dit dat er gemiddeld genomen geen effecten gevonden zijn op de betreffende uitkomstmaat. De gele vinkjes staan voor een toename in elektriciteitsverbruik.

Tabel 3.1: Overzicht van gevonden effecten van renovaties op de energiearmoede-gerelateerde aspecten.

	Alle renovaties	Reguliere renovaties	Aardgasvrije renovaties
Wooncomfort	✓	✓	✓✓✓
Fysieke gezondheid	✓	✓	✓
Mentale gezondheid			
Gasverbruik	✓✓✓		✓✓✓
Elektriciteitsverbruik		✓	✗✗✗
Energiekosten	✓✓✓	✓✓	✓✓✓
Financiële zorgen	✓	✓	✓✓✓
Verbondenheid			
Betrokkenheid			
Binnentemperatuur			✓✓
Duurzaamheid			

In de opeenvolgende paragrafen zijn de *significante* verschillen tussen bewoners in een gerenoveerde woning (interventiegroep) en bewoners in een niet-gerenoveerde woning (controlegroep) gerapporteerd. Wanneer effecten op de energiearmoede-gerelateerde aspecten verschillen tussen de aardgasvrije en reguliere renovaties, worden deze verschillen nader toegelicht. De resultaten worden eerst beschrijvend uitgelegd en dan in een figuur weergegeven.

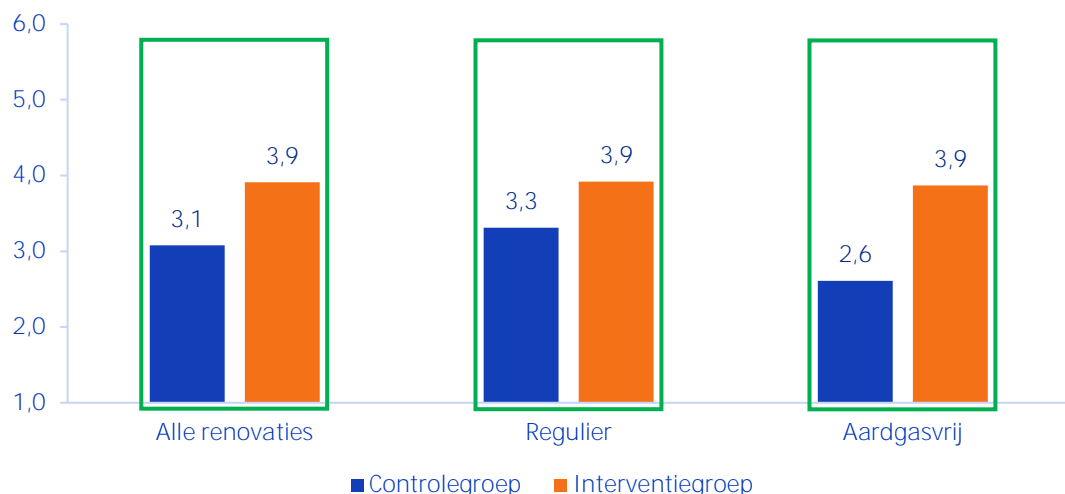
⁶ Specifieke data en gedetailleerde resultaten kunnen worden opgevraagd bij de auteurs van het rapport.

3.1 Wooncomfort

Het wooncomfort is gemeten door uit te vragen hoe vaak bewoners last hebben van kou, tocht, vocht en/of schimmel en hitte in de zomer. Op een 6-punts Likertschaal konden deelnemers dit aangeven (1 = nooit, 2 = weinig, 3 = soms, 4 = regelmatig, 5 = vaak, 6 = altijd).

Bewoners in een gerenoveerde woning ervaren significant meer wooncomfort $M = 3,91$ ($SD = 1,19$) dan bewoners in een niet-gerenoveerde woning $M = 3,08$ ($SD = 1,29$) ($N = 387$; $F(1, 381) = 30,26$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .074$). Bovendien verbetert een aardgasvrije renovatie het wooncomfort meer dan een reguliere renovatie ($N = 387$; $F(1, 379) = 5,16$; $p = .024$; $\eta_p^2 = .013$). Zie [Figuur 3.1](#) voor de specifieke bevindingen van deze resultaten.

Een verklaring voor het gevonden verschil is dat een aardgasvrije renovatie drie van de vier wooncomfort aspecten verbetert (kou, tocht en vocht en schimmel; alle p -waarden $< .001$) en reguliere, niet aardgasvrije renovaties verbeteren twee van de vier wooncomfort aspecten (kou en tocht; alle p -waarde $< .001$).



Figuur 3.1: Gemiddelde scores van wooncomfort voor alle renovaties tezamen, de reguliere renovaties en de aardgasvrije renovatie, uitgesplitst naar controle- en interventiegroep, waarbij 1 = nooit, 2 = weinig, 3 = soms, 4 = regelmatig, 5 = vaak, 6 = altijd. De groen omrande resultaten tonen een positief significant effect van renovatie.

3.2 Fysieke gezondheid

Fysieke gezondheid is gemeten door uit te vragen hoe vaak bewoners last hebben van luchtwegproblemen, gewrichtsklachten en vermoeidheid. Op een 6-punts Likertschaal konden deelnemers dit aangeven (1 = nooit, 2 = weinig, 3 = soms, 4 = regelmatig, 5 = vaak, 6 = altijd).

Bewoners in gerenoveerde woning ervaren een significant betere fysieke gezondheid $M = 3,85$ ($SD = 1,31$) dan bewoners in een niet-gerenoveerde woning $M = 3,46$ ($SD = 1,25$) ($N = 387$; $F(1, 381) = 5,90$; $p = .016$; $\eta_p^2 = .015$). Er werden geen verschillen gevonden tussen aardgasvrije en reguliere renovaties ($N = 387$; $F(1, 379) = 0,56$; $p = .455$).

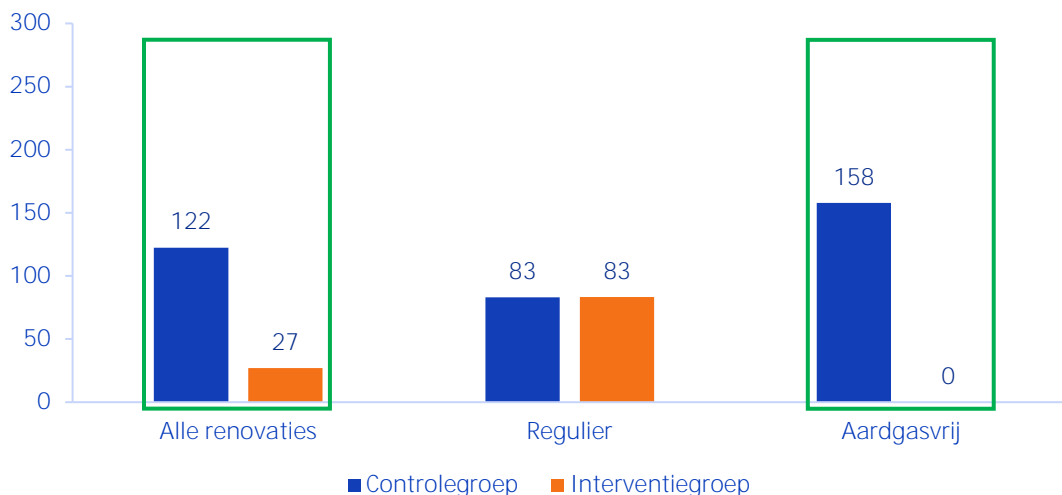
De mate waarin bewoners hun fysieke gezondheid beoordelen hangt significant samen met hun ervaren wooncomfort (de correlatiewaarde is .59 met een p -waarde van $< .001$). Deze samenhang geldt in hogere mate voor de ervaren kou en tocht in de woning (twee van de vier gemeten wooncomfort aspecten). Aangezien aardgasvrije en reguliere renovaties kou en tocht in de woning in gelijke mate reduceren, verklaart dit waarom er geen verschillen zijn gevonden tussen deze twee type renovaties in de verbetering van de fysieke gezondheid.

3.3 Gasverbruik

Het gasverbruik is gemeten door bewoners te vragen naar het maandelijkse gasverbruik in m^3 . Dit werd gemeten aan de hand van een vraag met een open antwoordveld.

Bewoners in een gerenoveerde woning rapporteren een significant lager gasverbruik⁷ $M = 27 m^3$ ($SD = 45 m^3$) dan bewoners in een niet-gerenoveerde woning $M = 122 m^3$ ($SD = 83 m^3$) ($N = 118$; $F(1, 112) = 47.55$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .298$). De vermindering van het gasverbruik wordt echter verklaard door de aardgasvrije renovatie. Uit de analyse met de interactieterm blijkt namelijk dat een vermindering in gasverbruik enkel gevonden wordt wanneer er sprake is van een aardgasvrije renovatie en niet van een reguliere renovatie ($N = 118$; $F(1, 110) = 39.22$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .263$). Zie [Figuur 3.2](#) voor de specifieke bevindingen van deze resultaten.

Een verklaring voor het niet verlaagde gasverbruik zou kunnen zijn dat door de aangebrachte isolatiemaatregelen het minder kostbaar is om de woning te verwarmen en bewoners derhalve de woning meer gaan verwarmen. Ook hebben slechts 67 van de 310 bewoners het gasverbruik gerapporteerd en daarmee is geen goed beeld verkregen van het gasverbruik van deze groep bewoners (zie Conclusie voor een uitgebreidere toelichting).



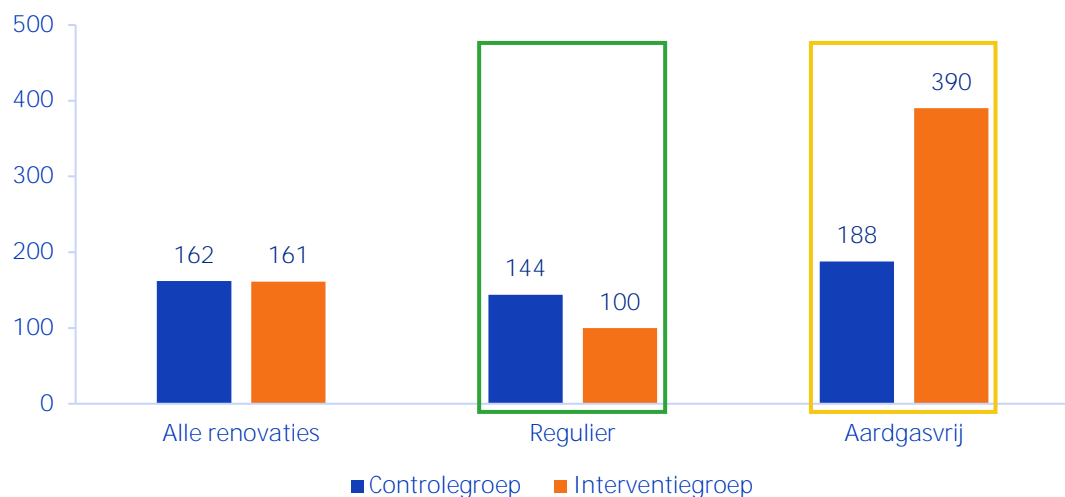
Figuur 3.2: Gemiddelde maandelijkse gasverbruik in m^3 van alle renovaties tezamen, de reguliere renovaties en de aardgasvrije renovatie, uitgesplitst naar controle- en interventiegroep. De groen omrande resultaten tonen een positief significant effect van renovatie.

⁷ Vragen met een open antwoordcategorie hebben veelal te maken met een grote spreiding aan antwoorden. Afwijkende waarden, zogenaamde uitschieters, werden hierdoor verwijderd voorafgaand aan verdere analyses.

3.4 Elektriciteitsverbruik

Het elektriciteitsverbruik is gemeten door bewoners te vragen naar het maandelijkse elektriciteitsverbruik in kWh. Dit werd gemeten aan de hand van een vraag met een open antwoordveld.

Voor elektriciteitsverbruik werd geen significant verschil gevonden tussen bewoners in een gerenoveerde woning en bewoners in een niet-gerenoveerde woning ($N = 158$; $F(1, 152) = 0.21$; $p = .648$). Er wordt echter wel een verschil gevonden tussen een aardgasvrije renovatie en reguliere renovatie ($N = 158$; $F(1, 150) = 47.22$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .239$). Wanneer sprake is van een reguliere renovatie daalt het elektriciteitsverbruik, terwijl het elektriciteitsverbruik stijgt bij een aardgasvrije renovatie. Dit laatste komt doordat bewoners hun woning niet met gas maar met een warmtepomp (werkend op elektriciteit) verwarmen. Zie [Figuur 3.3](#) voor de specifieke bevindingen van deze resultaten.



Figuur 3.3: Gemiddelde maandelijkse elektriciteitsverbruik in kWh van alle renovaties tezamen, de reguliere renovaties en de aardgasvrije renovatie, uitgesplitst naar controle- en interventiegroep. De groen omrande resultaten tonen een positief significant effect van renovatie, de geel omrande resultaten tonen een toename van elektriciteitsverbruik.

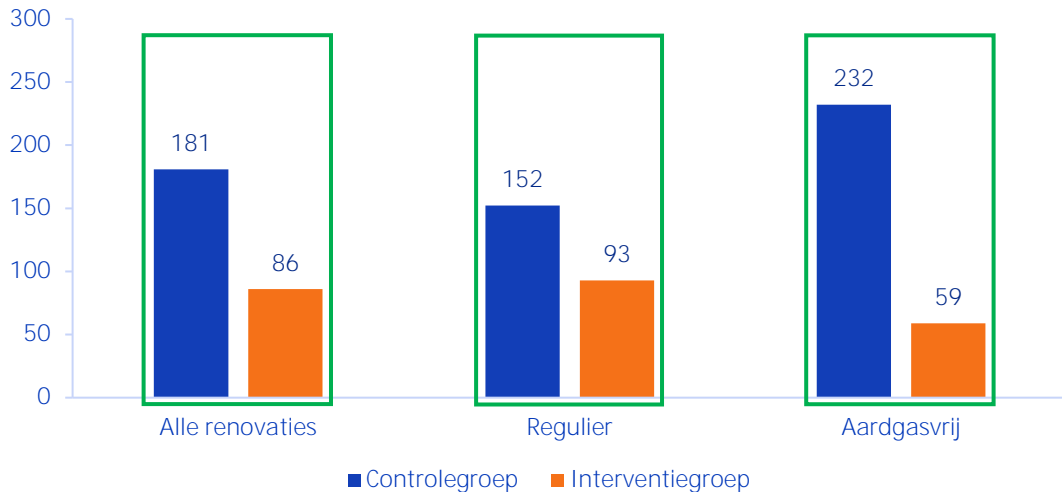
3.5 Energiekosten

De energiekosten zijn gemeten door bewoners te vragen naar de kosten van de maandelijkse energierekening in Euro's. Dit werd gemeten aan de hand van een vraag met een open antwoordveld.

Bewoners in een gerenoveerde woning rapporteren significant lagere energiekosten $M = 86$ euro ($SD = 60$ euro) dan bewoners in een niet-gerenoveerde woning $M = 181$ euro ($SD = 84$ euro) ($N = 306$; $F(1, 300) = 103.37$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .256$). Bovendien verlaagt een aardgasvrije renovatie de energiekosten meer dan een reguliere renovatie ($N = 306$; $F(1, 298) = 35.22$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .106$). Zie [Figuur 3.4](#) voor de specifieke bevindingen van deze resultaten.

De hoogte van de energiekosten hangt significant samen met het gas- en elektriciteitsverbruik (beide p -waardes $< .001$). Hierbij laat het gasverbruik een sterkere

samenhang zien (de correlatiewaarde is .68 met een p -waarde van $< .001$) dan het elektriciteitsverbruik (de correlatiewaarde is .22 met een p -waarde van .005). Aangezien een aardgasvrije renovatie het gasverbruik tot nul reduceert en reguliere renovaties dit niet doen, verklaart dit het gevonden verschil wat betreft de daling van energiekosten tussen deze twee type renovaties.



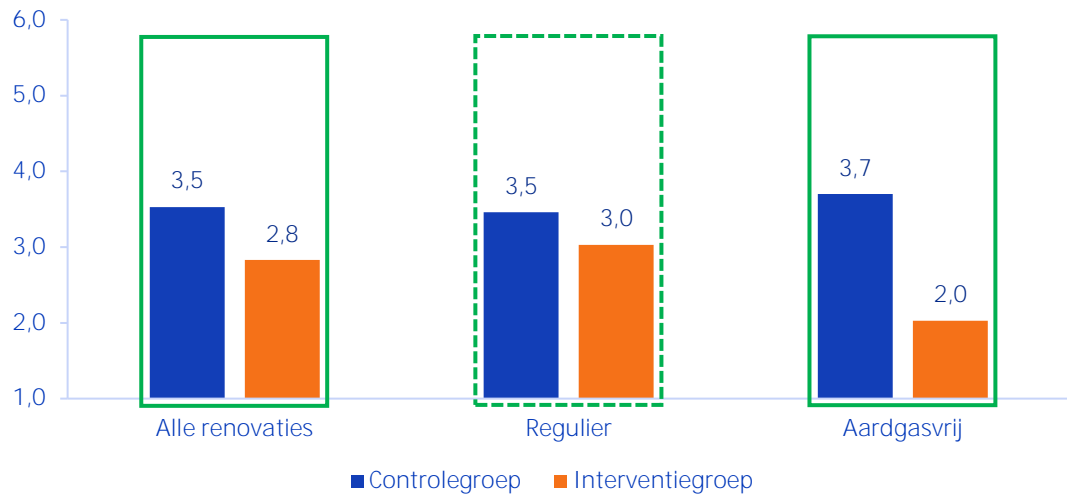
Figuur 3.4: Gemiddelde maandelijkse energiekosten in euro's voor alle renovaties tezamen, de reguliere renovaties en de aardgasvrije renovatie, uitgesplitst naar controle- en interventiegroep. De groen omrande resultaten tonen een positief significant effect van renovatie.

3.6 Financiële zorgen

Financiële zorgen omtrent de betaling van de energierekening is gemeten door uit te vragen hoe vaak bewoners zich zorgen maken over het betalen van de energierekening. Op een 6-punts Likertschaal konden deelnemers dit aangeven (1 = nooit, 2 = weinig, 3 = soms, 4 = regelmatig, 5 = vaak, 6 = altijd).

Bewoners in een gerenoveerde woning ervaren significant minder financiële zorgen omtrent de betaling van de energierekening $M = 2,83$ ($SD = 1,70$) dan bewoners in een niet-gerenoveerde woning $M = 3,53$ ($SD = 1,54$) ($N = 376$; $F(1, 370) = 15.45$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .040$). Bovendien vermindert een aardgasvrije renovatie de financiële zorgen meer dan een reguliere renovatie ($N = 376$; $F(1, 368) = 9.97$; $p = .002$; $\eta_p^2 = .026$). Zie [Figuur 3.5](#) voor de specifieke bevindingen van deze resultaten.

De mate waarin bewoners financiële zorgen ervaren, hangt significant samen met de energiekosten die zij hebben (de correlatiewaarde is .32 met een p -waarde van $< .001$). Gezien de sterkere daling van de energiekosten bij aardgasvrije renovaties, verklaart dit tevens waarom ook de mate waarin bewoners zich financiële zorgen maken over de betaling van deze kosten meer wordt vermindert door aardgasvrije renovaties dan reguliere renovaties.



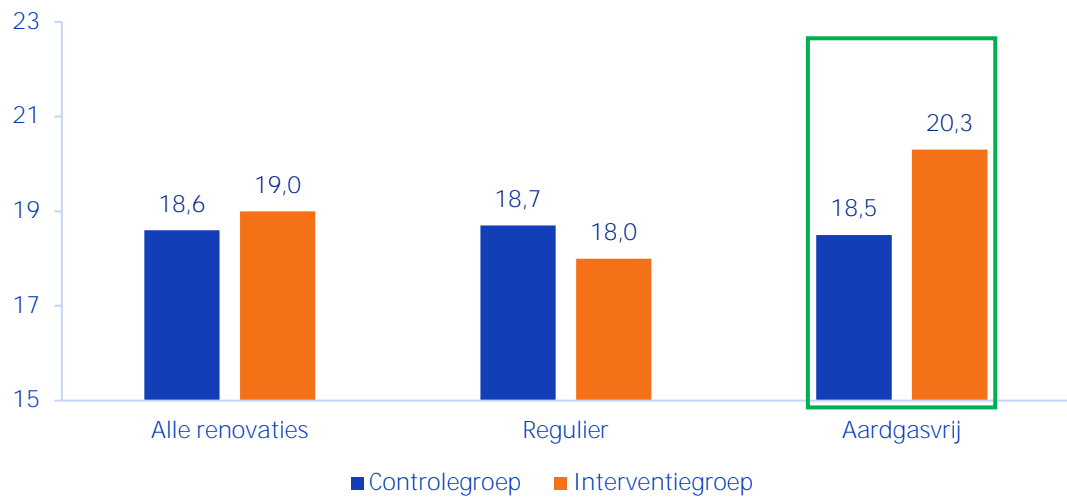
Figuur 3.5: Gemiddelde scores van financiële zorgen omtrent de betaling van de energierekening voor alle renovaties tezamen, de reguliere renovaties en de aardgasvrije renovatie, uitgesplitst naar controle- en interventiegroep, waarbij 1 = nooit, 2 = weinig, 3 = soms, 4 = regelmatig, 5 = vaak, 6 = altijd. De groen omrande resultaten tonen een positief significant effect van renovatie, de gebroken rand is een marginaal significant positief effect.^g

3.7 Binnentemperatuur

De binnentemperatuur is gemeten door uit te vragen op welke temperatuur bewoners overdag hun thermostaat instellen in graden Celsius. Dit werd gemeten aan de hand van een vraag met een open antwoordveld.

Voor binnentemperatuur werd geen significant verschil gevonden tussen bewoners in een gerenoveerde woning en bewoners in een niet-gerenoveerde woning ($N = 201$; $F(1, 195) = 2.32$; $p = .129$). Er is echter wel een verschil gevonden tussen bewoners bij een aardgasvrije renovatie en reguliere renovatie ($N = 201$; $F(1, 193) = 19.97$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .094$). Bewoners in een gerenoveerde aardgasvrije woning zetten de temperatuur op hun thermostaat overdag hoger $M = 20,31$ graden ($SD = 1,36$ graden) dan bewoners in een niet-gerenoveerde woning $M = 18,47$ graden ($SD = 1,96$ graden). Voor een reguliere renovatie werd geen verschil gevonden. Zie **Figuur 3.6** voor de specifieke bevindingen van deze resultaten.

^g Er is sprake van marginale significantie wanneer de p -waarde van de tweezijdige statistische toets tussen de .10 en .05 ligt. Hierdoor kunnen de uitslagen van een toets met 90% zekerheid worden aangenomen.



Figuur 3.6: Gemiddelde scores van binnentemperatuur in graden voor alle renovaties tezamen, de reguliere renovaties en de aardgasvrije renovatie, uitgesplitst naar controle- en interventiegroep, waarbij 1 = nooit, 2 = weinig, 3 = soms, 4 = regelmatig, 5 = vaak, 6 = altijd. De groen omrande resultaten tonen een positief significant effect van renovatie.

4 Conclusies

4.1 Belangrijkste conclusies

Aardgasvrije renovaties met warmtepomp verbeteren het wooncomfort meer dan reguliere renovaties

Renovaties hebben een gunstig effect op het wooncomfort van bewoners. Dit komt hoogstwaarschijnlijk door de betere isolatie van de woningen. Doordat muren, daken en vloeren worden geïsoleerd, oude ramen en deuren worden vervangen, neemt kou en tocht in de woning af en is de binnentemperatuur constanter. Wanneer aardgasvrije renovaties met reguliere renovaties worden vergeleken, zien we dat aardgasvrije renovaties het grootste effect hebben op het wooncomfort aangezien hierdoor naast kou en tocht ook vocht en/of schimmel in de woning wordt gereduceerd. Een verklaring hiervoor kan zijn dat warmtepompen vaak in combinatie met vloerverwarming worden geïnstalleerd, wat zorgt voor een gelijkmatigere warmteverdeling en daarmee de mogelijke reductie van vocht, mits deze goed zijn ingesteld (Vereniging Eigen Huis, g.d.). Ook zetten bewoners in een aardgasvrij gerenoveerde woning hun thermostaat overdag zo'n twee graden hoger dan andere bewoners, wat waarschijnlijk ook het vocht in de woning doet verminderen en het wooncomfort verhoogt.

Renovaties zijn goed voor de fysieke gezondheid van bewoners

Renovaties verbeteren de fysieke gezondheid van bewoners. We vinden hier geen verschil tussen aardgasvrije en reguliere renovaties, ondanks dat vocht en schimmel alleen afneemt bij een aardgasvrije renovatie. Wellicht moeten mensen nog langer in een schimmelvrije woning wonen of heeft dit effect op andere gezondheidsmaten dan in de vragenlijst gemeten. Dat er geen verschil wordt gevonden tussen reguliere en aardgasvrije renovaties kan ook verklaard worden doordat vooral de aangebrachte *isolatiemaatregelen*, die van grote invloed zijn op kou en tocht, leiden tot de verbetering van de fysieke gezondheid. Deze maatregelen worden bij alle renovaties, zowel aardgasvrij als regulier, genomen. We zien dan ook een statistische samenhang tussen kou en tocht en de fysieke gezondheid, waardoor het aannemelijk is dat het vooral de isolatiemaatregelen zijn die bijdragen aan de verbeterde fysieke gezondheid.

Aardgasvrije renovaties met warmtepomp zorgen voor de grootste vermindering van energiekosten

Bewoners in een gerenoveerde woning hebben lagere energiekosten (gemiddeld 95 euro per maand) dan bewoners die nog wachten op een woningrenovatie. Met name aardgasvrije renovaties zorgen voor een sterke daling van de maandelijkse energiekosten (gemiddeld 173 euro per maand). Dit kan verklaard worden doordat bewoners in een aardgasvrije woning geen gas meer gebruiken en gas een belangrijk onderdeel vormt van de totale energiekosten. Dit zien we ook terug bij de correlaties tussen gasverbruik, elektriciteitsverbruik en de energiekosten in dit onderzoek. Het gasverbruik vertoont namelijk een sterkere samenhang met de energiekosten dan het elektriciteitsverbruik en is daarmee meer bepalend voor de daling van de energiekosten.

Aardgasvrije renovaties met warmtepomp verminderen financiële zorgen het meest

We zien dat bewoners die een woningrenovatie hebben gehad, minder financiële zorgen hebben dan bewoners die nog geen woningrenovatie hebben gehad. Wanneer we kijken naar de verschillen tussen aardgasvrije en reguliere renovaties, zien we dat de aardgasvrije renovaties leiden tot een significante vermindering van de financiële zorgen bij bewoners, terwijl dit voor reguliere renovaties ging om een marginale significante reductie. De financiële zorgen hangen veelal samen met de energiekosten van bewoners, die lager zijn voor bewoners die een aardgasvrije woning hebben. Hoewel de energiekosten ook dalen bij bewoners uit de reguliere trajecten, is deze daling minder groot. Dit kan verklaren waarom de financiële zorgen niet zo sterk afnemen als bij bewoners met een aardgasvrije woning. Daarnaast zien we dat bij de reguliere renovatietrajecten enkele renovaties pas recent zijn uitgevoerd en is het mogelijk dat het effect op de financiële zorgen pas na langere tijd zichtbaar wordt: bewoners maken zich mogelijk pas minder zorgen als ze langere tijd minder kosten hebben. Een andere verklaring is dat de instabiele gasprijzen tijdens de energiecrisis mogelijk bijdroegen aan de verminderde afname van financiële zorgen bij bewoners uit een regulier renovatietraject. Bewoners in een aardgasvrije renovatie hadden hier geen last van, omdat zij immers niet meer afhankelijk zijn van aardgas.

Reguliere renovaties hebben geen effect op het gasverbruik, elektriciteitsverbruik daalt wel

Bewoners die een renovatie hebben gehad, hebben een lager gasverbruik dan bewoners die geen renovatie hebben gehad. Dit verschil wordt echter volledig verklaard doordat na een aardgasvrije renovatie bewoners geen gas meer gebruiken. Bij de reguliere renovaties, zien we dat het gasverbruik nagenoeg hetzelfde blijft, ondanks de verduurzamingsmaatregelen in de woning. Een denkbare verklaring hiervoor is dat door de aangebrachte isolatiemaatregelen het minder kostbaar is om de woning te verwarmen en bewoners derhalve besluiten om meer kamers te verwarmen die zij voorheen minder of niet verwarmden. Een dergelijke gedragsverandering wordt ook wel een *rebound effect* genoemd (Vivanco, Kemp, & Van der Voet, 2016). Kanttekening is wel dat er bij twee reguliere renovatietrajecten sprake was van een collectieve gasaansluiting en bewoners hierdoor geen inzage hebben in hun individuele verbruik en mede daardoor in totaal slechts 67 van de 310 bewoners het gasverbruik hebben gerapporteerd. Bij de reguliere renovaties zien we wel dat het elektriciteitsverbruik daalt. Dit kan verklaard worden door het gebruik van efficiëntere apparaten, zoals een vernieuwde cv-ketel en ventilatiesysteem en de plaatsing van LED-lampen. Bij aardgasvrije woningen stijgt het elektriciteitsverbruik wel. Dit resultaat is begrijpelijk, aangezien elektrische installaties – in dit geval een warmtepomp – de woning moeten verwarmen.

4.2 Aanbeveling

Woningcorporaties en overheidsinstanties spelen een belangrijke rol bij de ondersteuning van energiearme huishoudens en woningrenovaties, bijvoorbeeld door middel van de prestatieafspraken die zij samen maken. Daarom is op basis van deze resultaten een aanbeveling voor hen gezamenlijk geformuleerd.

Overweeg om energiearme huishoudens te ondersteunen door hun woning aardgasvrij te maken

Uiteraard is het niet mogelijk om alle huurders aan te sluiten op een warmtepomp, onder andere vanwege netcongestie en de andere opgaven waar woningcorporaties ook aan werken. Daarnaast dient dit onderzoek te worden aangevuld met een vergelijking met

andere aardgasvrije alternatieven zoals een warmtenet. Het huidige onderzoek laat echter zien dat, vergeleken met een reguliere renovatie, een aardgasvrije renovatie met een warmtepomp de meest gunstige resultaten oplevert voor aan energiearmoede-gerelateerde aspecten. Dit is te zien in het toegenomen wooncomfort, de daling van energiekosten en financiële zorgen. Gemeenten en woningcorporaties kunnen energiearme bewoners, een doelgroep die te maken heeft met een laag comfort en veel financiële zorgen, extra ondersteunen door afspraken te maken over verduurzaming middels aardgasvrije renovaties met warmtepompen.

4.3 Discussie

Aardgasvrij wonen heeft vele voordelen

Aardgasvrij wonen is goed voor de portemonnee van bewoners en de daarmee gepaard gaande vermindering van financiële zorgen, alsmede voor het wooncomfort dat zij ervaren. Ook voorgaand onderzoek van TNO, naar woning-eigenaren die hun woning aardgasvrij hebben laten maken in het kader van Programma Aardgasvrije Wijken, liet zien dat de eerste ervaringen met aardgasvrij wonen zeer positief zijn (Kooger et al., 2023). Eigenaar-bewoners die hun woning aardgasvrij hebben laten maken, gaven gemiddeld een 8,7 voor hun woning en waren blij met het eindresultaat. Ze gaven aan minder moeite te hebben met het instellen van de verwarming, meer wooncomfort te ervaren, door de lagere vaste lasten minder stress omtrent de betaling van de energierekening te hebben, tevreden te zijn over de aardgasvrije alternatieven en het koken op inductie (Kooger et al., 2023). Al met al hebben aardgasvrije renovaties dus vele voordelen, zowel voor huurders als woning-eigenaren, en vinden we in het huidig onderzoek dat de voordelen groter zijn dan bij een reguliere renovatie.

Sommige aspecten gerelateerd aan energiearmoede verbeteren niet

De resultaten laten zien dat een aantal energiearmoede-gerelateerde aspecten, te weten mentale gezondheid, verbondenheid, betrokkenheid en duurzaam gedrag, niet significant verbetert na woningrenovatie. In het geval van duurzaam gedrag lijkt er zelfs sprake te zijn van een *rebound effect*, waarbij bewoners in het geval van aardgasvrije renovaties de binnentemperatuur hoger zetten. Deze aspecten kunnen mogelijk wel worden verbeterd wanneer woningcorporaties naast de renovatie ook energiehulporganisaties inzetten die een bezoek brengen aan bewoners om hen van gepersonaliseerd advies te voorzien. Voorgaand onderzoek heeft namelijk laten zien dat de mentale gezondheid verbetert en eenzaamheid vermindert wanneer bewoners worden geholpen door energiehulporganisaties die al meer dan vijf jaar actief zijn in de gemeente en dat duurzaam gedrag verbetert wanneer energiehulpverleners meermaals langskomen (Van der Wal et al., 2024). Voor de verhoging van betrokkenheid bij de wijk lijkt de samenwerking met andere sociale partijen in de buurt vooral belangrijk (Van der Wal et al., 2023).

Woningrenovatie en energiehulp bij energiearmoede

Dit onderzoek bevestigt de positieve effecten van woningrenovaties die in eerder onderzoek zijn gevonden (Van der Wal et al., 2023). Renovaties hebben in algemene zin een positief effect op het wooncomfort, de fysieke gezondheid, het gasverbruik, de energiekosten en financiële zorgen van bewoners. Hier bovenop komt dat aardgasvrije renovaties het effectiefst zijn in het verhogen van het wooncomfort, verminderen van de energiekosten en de financiële zorgen en leiden tot een stijging van de binnentemperatuur. Deze bevindingen sluiten aan bij de wens van energiearme huishoudens om grootschalige, structurele verbeteringen te zien aan hun woning (Van Ooij et al., 2024). Uit interviews met energiearme

huishoudens blijkt dat wanneer zij geholpen zijn door energiehulporganisaties veelal tevreden zijn met de ontvangen hulp. Deze organisaties geven bewoners advies over energiezuinig gedrag, brengen kleine energiebesparende maatregelen aan, dichten kieren en naden of adviseren over verduurzamingsmaatregelen van de woning. Grotere maatregelen, zoals verbeterde isolatie en aardgasvrije verwarmingstechnieken, behoren echter niet tot het takenpakket van een energiehulporganisatie. De geïnterviewde huishoudens wijzen erop dat zij zien dat zonder deze grotere ingrepen, de slechte leefsituatie in de woning niet structureel wordt verholpen.

4.4 Beperkingen en toekomstig onderzoek

Warmtenetten en andere aardgasvrije technieken

Uit dit onderzoek blijkt dat aardgasvrije renovaties de leefsituatie van bewoners verbeteren en de energiekosten bij bewoners zeer sterk doen verminderen. In het aardgasvrije renovatietraject dat is opgenomen in dit onderzoek kregen bewoners een warmtepomp voor de verwarming van de woning en werden zij niet aangesloten op een warmtenet. De effecten van warmtenetten en andere aardgasvrije technieken op de energiekosten en bredere leefsituatie van bewoners zijn dus niet onderzocht, waardoor de gevonden effecten niet kunnen worden gegeneraliseerd naar andere technieken. Daarnaast is een volledig elektrische warmtepomp niet voor elke woning de juiste oplossing. Zo zijn ze erg kostbaar, niet voor elke woning geschikt en kunnen collectieve opties zoals een warmtenet mogelijk een meer passende oplossing bieden. Een belangrijke vervolgstap is dan ook om de effecten en kosten van warmtenetten en andere aardgasvrije technieken op de energiekosten en bredere leefsituatie van bewoners te onderzoeken om nog gerichtere aanbevelingen te kunnen geven voor partijen die een rol spelen bij woningrenovatie en ondersteuning van energiearme huishoudens zoals overheidsinstanties en woningcorporaties.

Tevredenheid bewoners over de renovaties

Dit onderzoek had als doel om de effecten van (aardgasvrije) renovatietrajecten op energiearmoede-gerelateerde aspecten na te gaan. Bewoners die hebben meegedaan aan het onderzoek, hebben daarom informatie gegeven over hun leefsituatie in de woning. Er is bewoners echter niet gevraagd naar hun tevredenheid met de renovatie. Aangezien eerder onderzoek laat zien dat renovaties erg stressvol kunnen zijn voor bewoners en daarmee de positieve effecten van een renovatie kunnen dempen (Allen, 2010; Grey et al., 2017; Hickman et al., 2011), lijkt het weldegelijk van belang te kijken naar kenmerken van de renovatie die deze minder stressvol kunnen maken. Hierbij kan worden gedacht aan de communicatie voorafgaand aan de renovatie, ondersteuning van de woningcorporatie tijdens het traject en de nazorg die er aan bewoners wordt gegeven. In vervolgonderzoek is het derhalve interessant om na te gaan welke kenmerken van een renovatietraject het meest worden gewaardeerd door bewoners om deze naar meer tevredenheid te laten verlopen.

Samenhang tussen huishoudkenmerken en opbrengst van renovaties

Roberdel et al. (2023) hebben een grootschalige evaluatie van de effecten van isolatiemaatregelen uitgevoerd en gekeken naar de verschillen in het gasverbruik tussen bewoners. Uit het onderzoek blijkt dat de opbrengsten van de verbeterde isolatie van de woning sterk verschillen tussen bewoners en dat de socio-economische eigenschappen van bewoners en de warmtevraag vóór de renovatie belangrijke voorspellers zijn van de omvang van de gas- en CO₂-besparing. Zo besparen huishoudens met een half zo grote warmtevraag als gemiddeld slechts een zesde in hun gasverbruik, terwijl grootverbruikers met een anderhalf keer zo grote warmtevraag als gemiddeld hun gasverbruik met een kwart zien

dalen. Verder zijn de besparingen van bewoners met zeer lage inkomens (onder het sociaal minimum), grotere gezinnen en huishoudens met een migratieachtergrond minder. Werkloosheid, het aantal gepensioneerden in het huishouden en opleidingsniveau hebben nagenoeg geen invloed op de grootte van het effect. De gevonden verschillen tussen huishoudkenmerken worden mogelijk gedreven door correlaties met woningtypes en/of de omvang van de renovaties. In het huidige onderzoek is niet gevraagd naar huishoudkenmerken, om de vragenlijst zo kort mogelijk te houden voor de bewoners, waardoor niet kan worden onderzocht of er verschillen zijn tussen diverse bewoners en of er een samenhang is tussen socio-economische eigenschappen en energiearmoede-gerelateerde aspecten. Het is dan ook interessant om tussen en binnen groepen de verschillen in effectiviteit van renovaties op energiearmoede-gerelateerde aspecten nader te onderzoeken.

Objectieve kwantitatieve data

Dit onderzoek onderzocht het effect van renovaties op verschillende aan energiearmoede-gerelateerde aspecten door middel van zelfrapportage. Deze methodologie geeft voor sommige uitkomstmaten mogelijk een ander beeld dan objectieve kwantitatieve data zouden schetsen. Dit geldt bijvoorbeeld voor het gas- en elektriciteitsverbruik en de energiekosten. Doordat men een maandelijks voorschot betaalt, rapporteren bewoners mogelijk energiekosten waarvan bij de eindafrekening blijkt dat ze deze bespaard hadden. In vervolgonderzoek zullen we dan ook gebruik maken van objectieve data, door de data van dit onderzoek te koppelen aan CBS-data. Dit helpt om meer inzicht te krijgen in de effecten van renovaties op onder andere de daadwerkelijke energiekosten en energieverbruik.

Longitudinaal onderzoek

Het jaar waarin de renovaties zijn uitgevoerd verschilden tussen de zes renovatietrajecten. Bij een aantal trajecten zat er behoorlijk wat tijd tussen de deelname aan het onderzoek en de afronding van de renovatie. Directe effecten van de renovatie of de aanpassingen aan de nieuwe omstandigheden hebben we daarmee niet kunnen meten. Mogelijke kortstondige effecten zijn dan al wegeëbt. Aan de andere kant was het tijdsgat tussen de meting en renovatie bij een aantal trajecten juist behoorlijk kort. Mogelijk hebben effecten meer tijd nodig om geconstateerd te kunnen worden. Longitudinaal onderzoek, waarbij voorafgaand aan de renovatie, direct na afloop van de renovatie en enkele jaren na afloop van de renovatie zou dergelijke beperkingen kunnen voorkomen. Daarnaast kunnen zowel korte- als langetermijneffecten worden aangetoond met een dergelijke onderzoeksmethodiek.

Referenties

- Allen, T. (2010). Housing renewal—Doesn't it make you sick? *Housing Studies*, 15, 443-461.
- 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/>
- Balfour, R., & Allen, J. (2014). *Local action on health inequalities: Fuel poverty and cold home-related health problems*. Public Health England, London.
- 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
- Bayulgen, O. (2020). Localizing the energy transition: Town-level political and socio-economic drivers of clean energy in the United States. *Energy Research & Social Science*, 62, 101376.
- Biresselioglu, M. E., Demir, M. H., Kaplan, M. D., & Solak, B. (2020). Individuals, collectives, and energy transition: analysing the motivators and barriers of European decarbonisation. *Energy Research & Social Science*, 66, 101493.
- 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.
- Damen, P. (2024). *Verwarming en tanken wordt duurder: brandstofleveranciers werken vanaf 2027 met emissierechten*. Opgehaald van: <https://research.rug.nl/en/clippings/verwarming-en-tanken-woorden-duurder-brandstofleveranciers-werken--2>
- 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.
- 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 now' – 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-programme>

- 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>
- Kooger, R., Koning, N. de, Tigchelaar, C., Wal, A. van der, Roelofs, M., & Slingerland, S. (2023). *De klantreis compleet: Bewonerservaringen met de uitvoeringsfase van aardgasvrije wijken*. Geraadpleegd van: <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2023/02/ervaringen-bewoners-aardgasvrij/>
- 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., & 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.
- Middelkoop, M., Van Polen, S., Holtkamp, R., & Bonnerman, F. (2018). *Meten met twee maten. Een studie naar de betaalbaarheid van de energierekening van huishoudens*. CBS. Geraadpleegd van: <https://www.pbl.nl/publicaties/betaalbaarheid-energierekening-in-breder-perspectief>
- Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (2022). *Nationale prestatieafspraken*. Opgehaald 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, 927.
- Roberdel, V., Ossokina, I. V., Karamychev, V., & Arentze, T. A. (2023). Grootschalige evaluatie van de effecten van verduurzaming: inzicht in de verschillen tussen de bewoners en hun gedrag. *Real Estate Research Quarterly*, 22, 36-46.
- Scheer, J. (2013). The ensuring efficient government expenditure on alleviating fuel poverty in Ireland. ECEEE2013 SUMMER STUDY Proceedings, 1353-1363.
- Sharpe, R. A., Williams, A. J., Simpson, B., Finnegan, G., & Jones, T. (2020). A pilot study on the impact of a first-time central heating intervention on resident mental wellbeing. *Indoor and Built Environment*, 31, 31-44.
- Straver, K., Mulder, P., Middlemiss, L., Hesselman, M., & Tirado Herrero, S. (2020). *Energiearmoede en de energietransitie*. Geraadpleegd van: <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid:8dbc53d1-ad87-42be-b545-e7517fbc7d29>
- 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.
- Van der Wal, A., Van Ooij, C., & Straver, K. (2023). Effecten van fixers/energiecoaches, renovaties en witgoedregelingen. Geraadpleegd van: <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2023/07/steunmaatregelen-energiearmoede/>
- Van der Wal, A., Van Ooij, C., Schuurman Hess, T., Mesdaghi, B., Varkevisser, R., & Wijnhuizen, E. (2024). *Kenmerken van effectieve energiehulp in Nederland*. Geraadpleegd van: <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2024/06/tno-onderzoek-energiehulpen-lokale/>
- 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/>
- Van Ooij, C., Mesdaghi, B., De Vreede, C., Peuchen, R., & Straver, K. (2024). *Verhalen van mensen in energiearmoede: kwalitatieve monitor 2024*. Geraadpleegd van: <https://www.tno.nl/nl/newsroom/insights/2024/06/energiearmoede-verhalen-mensen/>
- Vereniging Eigen Huis (g.d.). *Vloerverwarming*. Geraadpleegd van: <https://www.eigenhuis.nl/verduurzamen/maatregelen/duurzaam-verwarmen/vloerverwarming>
- Vivanco, D. F., Kemp, R., & Van der Voet, E. (2016). How to deal with the rebound effect? A policy-oriented approach. *Energy Policy*, 94, 114-125.

Bijlage A

Casusomschrijvingen

Tabel A.1: Casusomschrijving renovatietraject van Ymere.

Renovatie 1	Ymere
Werkgebied	Metropoolregio Amsterdam
Woningvoorraad	Meer dan 50.000 sociale huurwoningen
Onderzoek locatie	Haarlem
Type woning	Torenflat uit 1974
Label van niet gerenoveerde woning	D / E
Label van gerenoveerde woning	C
Jaar van renovatie	2015 – 2017
Type renovatie	Reguliere niet-aardgasvrije renovatie
Huur na renovatie	Gemiddeld verhoogd met €32,50
Klachten over de woning voor de renovatie	Er waren klachten over kou in de woning. 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	Dak- en spouwmuurisolatie, enkelglas en kozijnen vervangen, plaatsing van mechanische ventilatie, ketelhuis en leidingwerk vervangen, ledverlichting, nieuwe lift en een esthetische upgrade van gevel en entreehal.
Duur van de renovatie	Maximaal 10 aaneengesloten dagen in de woning.
Communicatie naar huishoudens	Communicatie was in het Nederlands. Nieuwsbrieven, informatieboekje, bewonersbijeenkomst met presentatie, op uitnodiging konden bewoners langskomen voor een individueel gesprek, contact met bewonerscommissie, modelwoning ter bezichtiging.
Ondersteuning voor huishoudens	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. Na 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.

Tabel A.2: Casusomschrijving renovatietraject van ZOwonen.

Renovatie 2	ZOwonen
Werkgebied	Zuid-Limburg
Woningvoorraad	Meer dan 13.000 sociale huurwoningen
Onderzoek locatie	Geleen
Type woning	Galerijflat uit 1972
Label van niet gerenoveerde woning	E / F
Label van gerenoveerde woning	B
Jaar van renovatie	2019 - 2020
Type renovatie	Reguliere niet-aardgasvrije renovatie
Huur na renovatie	Niet verhoogd
Klachten over de woning voor de renovatie	Er waren klachten over kou en tocht 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	Dak- en buitengevelisolatie, vloerisolatie van begane grond, geveldelen vervangen (HR++ glas en kozijnen), plaatsing van mechanische ventilatie, ketelhuis vervangen en leidingwerk geïsoleerd, ledverlichting, nieuwe lift, voeg en schilderwerk, esthetische upgrade van gehele flat en badkamer, keuken en toilet van de woning gerenoveerd indien nodig.
Duur van de renovatie	Gemiddeld zijn er tussen de 21 en 28 dagen werkzaamheden in of aan de woning uitgevoerd gedurende 15 maanden.
Communicatie naar huishoudens	Communicatie was in het Nederlands of Engels. Individuele benadering door langs alle deuren te gaan om bewoners te spreken en individueel te informeren over de renovatieplannen. Er vond 1x per week een spreekuur plaats in een modelwoning, waarbij ook materialen werden gepresenteerd. Er is een beschikbare App om collectief en individueel met bewoners te communiceren over wanneer werkers langskomen.
Ondersteuning voor huishoudens	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. 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 bewonersadviescentrum.
Contact met betrokken aannemer	Opzichter en aannemer zijn directe contactpersonen en zijn dagelijks aanwezig op de bouw.

Tabel A.3: Casusomschrijving renovatietraject van Volkshuisvesting.

Renovatie 3	Volkshuisvesting
Werkgebied	Arnhem
Woningvoorraad	Meer dan 10.000 sociale huurwoningen
Onderzoek locatie	Arnhem
Type woning	Rijtjeshuis, bouwjaar 1956 t/m 1966
Label van niet gerenoveerde woning	D / E
Label van gerenoveerde woning	A / A+
Jaar van renovatie	2020 - 2021
Type renovatie	Reguliere niet-aardgasvrije renovatie
Huur na renovatie	Niet verhoogd
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	Dak- en vloerisolatie, geveldelen vervangen (HR++ glas en kozijnen), plaatsing van mechanische ventilatie, cv-installatie, voeg en schilderwerk, bewoners mogen zelf kiezen voor zonnepanelen en voor ca. 50% badkamer, keuken en toilet renovatie.
Duur van de renovatie	De verduurzaming ca 5 weken per woning, waarvan ca 3 weken in de woning en daarbovenop komt de KBT/ zachtboardplafonds en voor sommige woningen ook nog de cv-installatie.
Communicatie naar huishoudens	De communicatie ging in het Nederlands maar soms in aanwezigheid van een tolk. Er werd aangeboden brieven te vertalen, maar hier is geen gebruik van gemaakt. Vanaf 1 jaar voor de start tot en met de oplevering nieuwsbrieven, informatieboekje, bewoners bijeenkomsten, elke week een inloopspreekuur in de wijk, contact met bewonerscommissie en een modelwoning ter bezichtiging.
Ondersteuning voor huishoudens	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). Zelfs tijdens de KBT fase / zachtboardplafonds (dit is eigenlijk een keuze van de bewoners). Bewoners krijgen na oplevering een instructieboekje. 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. Vier dagen per week is bewonersbegeleiding aanwezig die de bewoners alles uitlegt en soms zelfs een handje helpt.
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.

Tabel A.4: Casusomschrijving renovatietraject van ELAN.

Renovatie 4	ELAN
Werkgebied	Haarlem
Woningvoorraad	In totaal 6869 huurwoningen, waarvan 6354 sociale huurwoningen en 515 huurwoningen in de vrije sector
Onderzoek locatie	Vier verschillende complexen in Haarlem
Type woning	Portiekwoningen uit de jaren 50
Label van niet gerenoveerde woning	E - G
Label van gerenoveerde woning	A / B
Jaar van renovatie	2022 - 2023
Type renovatie	Reguliere renovatie waarbij woning aardgasvrij-ready is
Huur na renovatie	Niet verhoogd
Klachten over de woning voor de renovatie	Er waren klachten over vocht in de woning en de veiligheid binnen het complex.
Aanleiding van renovatie	Na het politiek besluit dat labels E, F en G uitgefaseerd moeten worden, is het woningbestand onder de loep genomen en is er een lijst gemaakt van alle woningen die gerenoveerd dienen te worden.
Renovatie onderdelen	Dak, vloer- en gevelisolatie, plaatsing HR++ glas, nieuw ventilatiesysteem, vervangen oude cv-ketels, aanleggen zonnepanelen, mogelijkheid tot plaatsing van elektrische kookplaat.
Duur van de renovatie	De renovatie duurde in totaal 1 jaar. De renovatiewerkzaamheden waren voor 1 woning verspreid over ongeveer 3 weken.
Communicatie naar huishoudens	Voertaal is Nederlands. Slechts bij hoge uitzondering wordt afgeweken van de voertaal. Er is een meedenkgroep opgericht, bestaande uit bewoners uit het complex. Via de meedenkgroep zijn wensen voor de renovatie opgehaald, evenals via persoonlijke gesprekken met de bewoners.
Ondersteuning voor huishoudens	Alvorens de renovatie begint, worden huishoudens benaderd voor een gesprek over hun wensen. Ook is er een medewerker die zich bezighoudt met sociale problematiek. Voor zwaardere psychische hulp is er een speciaal team in dienst. Bewoners konden thuis blijven wonen tijdens renovatie. Richting het einde van de renovatie worden bewoners geïnformeerd over het ventileren van hun woning. Twee weken na de renovatie worden de bewoners opnieuw bezocht om te vragen hoe het gaat en of ze tevreden zijn.
Contact met betrokken aannemer	Er wordt samengewerkt met vaste aannemers die ook veel dagelijks onderhoud doen.

Tabel A.5: Casusomschrijving renovatietraject van Lefler.

Renovatie 5	Lefler
Werkgebied	Gemeente Groningen, Stadskanaal, Borger Odoorn, Emmen en Midden-Groningen
Woningvoorraad	In totaal 30.000 woningen
Onderzoek locatie	Maarswold
Type woning	Eengezinswoningen uit jaren 60 (1963/1964)
Label van niet gerenoveerde woning	B - E
Label van gerenoveerde woning	A++
Jaar van renovatie	2018
Type renovatie	Aardgasvrije renovatie
Huur na renovatie	Niet verhoogd
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 vóór 2028. Daarnaast had de woningcorporatie de ambitie om NOM (nul op de meter) te realiseren want dan zijn bewoners niet meer afhankelijk van de fluctuerende energieprijzen.
Renovatie onderdelen	Dak-, vloer-, spouw en gevelisolatie, plaatsing mechanische ventilatie, warmtepomp en zonnepanelen en nieuwe keuken (incl. inductie kookplaat), badkamer, toilet en voordeur.
Duur van de renovatie	Gemiddeld 3 weken per woning.
Communicatie naar huishoudens	Er zijn bewonersavonden geweest op een locatie in hun eigen wijk. Er was een bewonersparticipatie en een voorbeeldwoning. Voor technische vragen was een apart aanspreekpunt. Bij het opleveren van de woning hebben bewoners schriftelijk info gekregen en mondelinge uitleg.
Ondersteuning voor huishoudens	Bewoners konden thuis blijven wonen tijdens renovatie en er was een terugkeerwoning 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. 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 de woningcorporatie 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.

Tabel A.6: Casusomschrijving renovatietraject van Lefier & Reenske compagnie.

Renovatie 6	Lefier	Reenske compagnie
Werkgebied	Midden-Groningen	Hoogezand
Woningvoorraad	In totaal 30.000 woningen	In totaal 256 huurwoningen, waarvan 180 sociale huurwoningen en 76 huurwoningen in de vrije sector
Onderzoek locatie	Hoogezand	Hoogezand
Type woning	Flatwoningen voor senioren uit bouwjaar 1968.	Sociale huurwoningen voor senioren uit de jaren 70.
Label van niet gerenoveerde woning		C / D
Label van gerenoveerde woning	A	
Jaar van renovatie	2023	
Type renovatie	Reguliere renovatie waarbij woning aardgasvrij-ready is	
Huur na renovatie	Niet verhoogd	Niet verhoogd
Klachten over de woning voor de renovatie	Er waren klachten over tocht in de woning en over haperende verwarmingselementen.	
Aanleiding van renovatie	Er loopt een groot project om de wijk op een warmtenet aan te sluiten. Voor dit kan, moeten de woningen gerenoveerd zijn. In principe wordt prioriteit gegeven aan label E, F en G woningen, maar vanwege de planning voor het warmtenet zijn deze woningen naar voren gehaald in de renovatie planning.	
Renovatie onderdelen	Dak- en spouwmuurisolatie, vloerisolatie bij woningen op begane grond, HR++ glas installeren, ventilatie verbeteren, verduurzamen gezamenlijke recreatieruimte, renovatie keuken, badkamer en toilet en een uitbreiding van ruimte en oplaadcapaciteit voor scootmobielen.	
Duur van de renovatie	15 tot 16 dagen per woning, verspreid over een periode van een paar weken tot 2 maanden.	

Renovatie 6	Lefler	Reenske compagnie
<p>Communicatie naar huishoudens</p>	<p>De communicatie was en is in het Nederlands. Er zijn twee informatieavonden voor bewoners geweest en er zijn brieven met informatie verstuurd. Twee keer per week is er een inloopspreekuur waarbij een opzichter van de woningcorporatie, een bewonersbegeleider en/of aannemer aanwezig is. Daarnaast is er een bewonerscommissie als contactpersoon voor de bewoners. Bij elke bewoner is, tussen de stemming en start van de renovatie, een huisbezoek geweest. Daarin worden behoeften, persoonlijke situaties (bijv., specifieke medische condities die extra aandacht vereisen) en de planning doorgenomen.</p>	
<p>Ondersteuning voor huishoudens</p>	<p>Huisbezoek voorafgaand aan de renovatie, om specifieke maatwerkoplossingen in kaart te brengen. Tijdens deze bezoeken kunnen bewoners aangeven als ze ergens hulp bij nodig hebben. Verhuisdozen zijn beschikbaar om spullen in op te slaan of tijdelijk te verplaatsen. Bewoners konden thuis blijven wonen tijdens renovatie. Daarnaast is er vanuit de woningcorporatie een wooncoach beschikbaar waar bewoners terecht kunnen met diverse problemen (zowel met energie, maar ook met sociale problematiek). De eindoplevering van elke woning doet de aannemer in de woning samen met de bewoner en in sommige gevallen is de woningcorporatie ook aanwezig. De bewoner kan dan aangeven waar hij/zij ontevreden over is en deze opleverpunten worden door beide partijen ondertekend en zo snel mogelijk afgewerkt. Bewoners krijgen uitleg over de (nieuwe) installaties in de woningen en bij verduurzamingsprojecten krijgen bewoners standaard wooninformatieboekje met uitleg hoe ze met de installaties om moeten gaan.</p>	
<p>Contact met betrokken aannemer</p>	<p>Er is een vaste aannemer waarmee de woningcorporatie al een aantal jaren samenwerkt.</p>	

Energy & Materials Transition

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam
www.tno.nl

TNO innovation
for life