

# Al jarenlang hoog rendement van woningisolatie maakt subsidies vrijwel overbodig

De energietransitie en de huidige hoge prijzen dwingen ons tot het verminderen van ons gasverbruik. Om van het gas af te gaan zullen alle woningen eerst goed geïsoleerd moeten worden. Hoeveel vermindering van gasverbruik levert woningisolatie op? En is isolatie ook rendabel vanuit een financieel oogpunt?

## IN HET KORT

- Woningisolatie leidt tot een blijvende gasverbruikafname van gemiddeld twintig procent.
- Dak- en muurisolatie leveren de meeste besparing op, en met een combinatie van maatregelen kan de gasrekening halveren.
- Met de hoge gasprijzen is het rendement op de woningisolatie gemiddeld 42 procent. Dit maakt subsidies vrijwel overbodig.

## PIET EICHHOLTZ

Hoogleraar aan de Universiteit Maastricht (UM)

## LINDE KATTENBERG

Promovenda aan de UM

## NILS KOK

Hoogleraar aan de UM

V erduurzaming van de gebouwde omgeving stond al voor 2022 hoog op de agenda van beleidsmakers, private investeerders en woningcorporaties. Als onderdeel van de klimaatambities moeten er, voor 2050, zeven miljoen woningen en één miljoen utiliteitsgebouwen van het gas worden gehaald. De inval van Rusland in Oekraïne en de daaropvolgende energiecrisis hebben van deze langetermijnambities een bittere noodzaak gemaakt, met een tijdslijn waarmee we liever vandaag dan morgen moeten beginnen. Naast vermindering van de afhankelijkheid van Russisch gas leiden de sterk gestegen prijzen van gas en elektriciteit tot een breed gevoelde energie-armoede.

Het sleutelwoord is elektrificatie – woningen moeten van het gas af, en aan de vraag naar elektriciteit moet worden voldaan middels hernieuwbare bronnen, zowel in en op de woning, als centraal opgewekt via windmolens en zonneparken.

Echter, zonder isolatie geen elektrificatie. Het doel om alle woningen van het gas te halen is alleen te bereiken als woningen deugdelijk geïsoleerd zijn. Een niet-geïsoleerde woning is in de winter niet warm te krijgen met infraroodpanelen of een warmtepomp. Dus de energietransitie in de gebouwde omgeving begint met isolatiemaatregelen. Die maatregelen leiden niet alleen tot een vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, maar de verbeterde energie-efficiëntie van

woningen betekent ook een vermindering van de maandelijkse energielasten van de bewoners. Over de besparingen op de energierekening na woningisolatie bestaat er in de praktijk een algemene consensus dat dit een ‘goed rendement’ oplevert, maar die consensus is niet gebaseerd op grootschalig empirisch onderzoek.

Er bestaan slechts een handvol empirische studies naar het effect van een verbeterde woningisolatie op energieverbruik (Metcalf en Hassett, 1999; Hong et al., 2006; Liang et al., 2018), en van het verbeteren van de klimaatbestendigheid van woningen in bredere zin (Schweitzer, 2005; Fowlie et al., 2018). Over het algemeen blijkt hieruit dat het energieverbruik van de woning aanzienlijk daalt na isolatiemaatregelen, of na een gecombineerd pakket van maatregelen waarvan isolatie deel uitmaakt. De grootte van het effect varieert echter sterk, en is afhankelijk van de context en de genomen maatregelen.

Uit studies waarin daadwerkelijke energiebesparingen worden vergeleken met door experts geraamde besparingen, blijken er grote verschillen te bestaan tussen voorspelling en realisatie. Zo vinden bijvoorbeeld Allcott en Greenstone (2017) en Fowlie et al. (2018) gerealiseerde energiebesparingen die respectievelijk maar 58 procent en 30 procent zijn van de voorspellingen, hetgeen verklaard wordt door bijvoorbeeld optimistische ramingen van installateurs, het niet correct aanbrengen van isolatie, of de aanpassing van het gedrag van de bewoners. Deze studies illustreren het belang om te kijken naar daadwerkelijke energiebesparingen als gevolg van interventies in de woning, in plaats van naar investeringen en beslissingen op basis van enkel technische ramingen.

Wat in het huidige debat en de huidige literatuur ontbreekt, is een studie die voor een grote groep uiteenlopende woningen met verschillende typen bewoners kijkt naar specifieke isolatiemaatregelen, en naar de feitelijke, in plaats van de geschatte, reductie van het gasverbruik. Om deze lacune te vullen, onderzoeken wij het effect van vloer-, dak- en muurisolatie op het gasverbruik van huishoudens in een grote steekproef van huur- en koopwoningen in Limburg.

Een interessant aspect van ons onderzoek is dat de gegevens zich over een relatief lange periode uitstrekken: we hebben waarnemingen gedaan waarbij de woningisolatie al meer dan tien jaar geleden heeft plaatsgevonden. Daardoor kunnen we ook de langetermijneffecten van woningisolatie meten. Een toename van de energie-efficiëntie kan namelijk

leiden tot een toename van het gebruik van huishoudelijke apparaten en de verwarming, omdat de eenheidskosten van de energie dalen. Dit wordt in de literatuur omschreven als het *rebound-effect*. Sorrell et al. (2009) doen een metastudie van 21 empirische studies, en vinden een gemiddeld rebound-effect van twintig procent onder de huishoudens in OESO-landen. In Nederland is dat zelfs 41,3 procent in huurwoningen en 26,7 procent in koopwoningen (Aydin et al., 2017). Wij meten daarom het daadwerkelijke gasverbruik op de korte en lange termijn na het aanbrengen van isolatie, en kunnen daarmee nagaan of er sprake is van een rebound-effect. We onderzoeken dus niet alleen de toename van de thermische kwaliteit van isolatie, maar ook het effect van isolatie op het energiedrag van de bewoners.

## Data

Wij hebben toegang tot de administratie van een groot Limburgs isolatiebedrijf (Bameco BV) vanaf 2010, en we koppelen de handmatig gedigitaliseerde data aan het gasverbruik en persoonsgegevens verzameld in de microdata van het Centraal Bureau voor de Statistiek. In totaal onderzoeken wij 3.307 huishoudens waarvan de woning is geïsoleerd in de periode 2010–2019. Wanneer we deze huishoudens koppelen aan kenmerken wat betreft henzelf en hun woning, dan houden we 1.312 observaties over. We vergelijken de groep van huishoudens waar de maatregelen zijn uitgevoerd met een controlegroep van huishoudens in dezelfde regio.

Van de 1.312 observaties wonen 1.054 huishoudens in een koopwoning, 96 in een huurwoning in de vrije sector, en 62 huishoudens huren van een woningcorporatie. Het apart analyseren van de huurwoningen is belangrijk, omdat de keuze om isolatie aan te brengen voor huurders exogeen is, en we hier een eventueel selectie-effect mee uitsluiten (de huisbaas is immers degene die beslist over deze maatregelen).

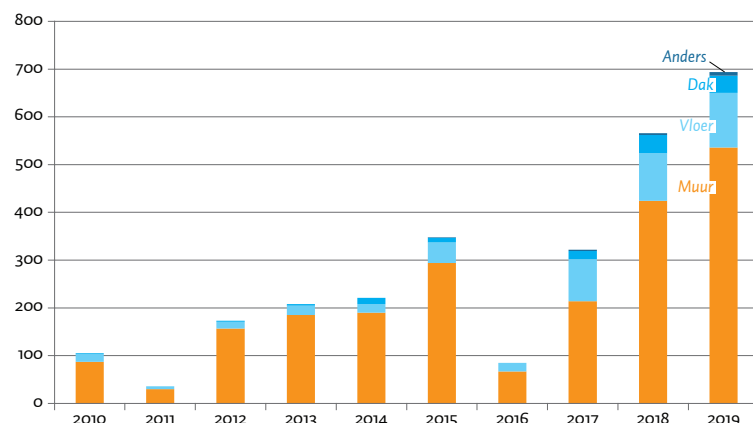
## Ontwikkeling over tijd

Figuur 1 geeft een beeld van de ontwikkeling van het aantal isolatieopdrachten over de tijd. Ten eerste wordt het duidelijk dat er sprake is van groei: het aantal opdrachten was 105 in 2010 en 694 in 2019. Ten tweede laat de grafiek zien dat muurisolatie ieder jaar de meest voorkomende maatregel is: in 2019 bijvoorbeeld was muurisolatie een onderdeel van 87 procent van de opdrachten, tegen 18 procent wat betreft vloer- en 6 procent dakisolatie. 92 procent van de huishoudens laat één maatregel uitvoeren, en 8 procent twee maatregelen. Omdat er slechts enkele huishoudens (minder dan 2 procent) meer dan twee maatregelen lieten uitvoeren, worden deze huishoudens niet in de analyse meegenomen.

## Effect op gasverbruik

We maken gebruik van een *difference-in-differences*-analyse om het verband tussen isolatie en gasverbruik te schatten. Hiermee controleren wij voor de verschillen tussen huishoudens en hun woningen. Figuur 2 vat de resultaten van de analyse samen. De grafiek geeft het verloop weer van het verschil in gasverbruik tussen de geïsoleerde groep woningen en de controlegroep, ten opzichte van het jaar waarin

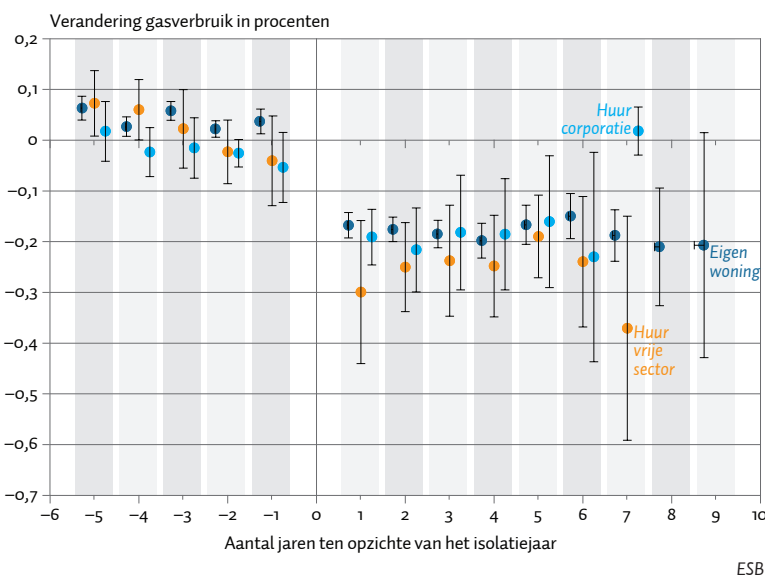
**Aantal uitgevoerde isolatiemaatregelen neemt toe** FIGUUR 1



Noot: In 2011 en 2016 was er sprake van een overgang naar een ander administratief systeem, en ontbreken er voor ons een aantal observaties. We geven hier de som weer van de uitgevoerde maatregelen per jaar.

Data: Bameco BV | ESB

**Afname gasverbruik constant over de tijd** FIGUUR 2



ESB

de isolatie is uitgevoerd.

Figuur 2 laat zien dat de regressie-coëfficiënt vóór het uitvoeren van isolatiemaatregelen vrij constant is. Er is dus geen trend zichtbaar waarbij huishoudens die voor isolatie kiezen van tevoren al minder energie gaan consumeren.

Nadat de isolatie is uitgevoerd, wordt er een duidelijke daling in het gasverbruik zichtbaar voor de geïsoleerde groep woningen ten opzichte van de controlegroep. Het gemiddelde effect over alle jaren en woningen is 20,1 procent minder gasverbruik na isolatie, vergeleken met de controlegroep.

Dat lagere verbruik blijft aanhouden. Weliswaar schommelt het wat, maar het blijft stationair rond de 20 procent. De precisie van de schatting neemt af naarmate de tijd sinds de isolatie verstrijkt – dat komt omdat we relatief weinig waarnemingen hebben in het begin van de steekproef, zoals figuur 1 al liet zien.

Als we kijken naar de verschillen tussen huur- en koopwoningen, dan zien we dat er hier geen significante devia-

## Regressieresultaten: Effect op jaarlijks gasverbruik

TABEL 1

	Muur	Vloer	Dak	Muur en vloer	Muur en dak	Vloer en dak
Isolatie woningen * na isolatie	-0,196***	-0,129***	-0,198***	-0,247***	-0,481***	-0,285***
Na isolatie	0,00443	0,0382	0,0680	-0,0361	0,302	0,0446
Constante	3,192***	2,825***	2,500***	3,640***	-0,0395	2,761***
Observaties	4.663.876	4.654.457	4.653.366	4.939.203	4.938.326	4.938.460
R <sub>2</sub>	0,178	0,178	0,178	0,197	0,197	0,197
Aantal woningen	469.813	468.953	468.859	469.228	469.155	469.165

Noot: De standaardfout is geclusterd op huishoudniveau. In alle regressies is gecontroleerd voor jaar fixed effects, huishouden fixed effects, aantal bewoners woning, huishoudinkomen en het aantal graaddagen.

\*\*\* Significant op eenprocentniveau

Data: Bameco BV; CBS | ESB

## Financieel rendement op isolatie

TABEL 2

Bij energieprijzen op moment van investering, in euro's				
	Muur	Vloer	Dak	Alle
Jaarlijkse besparing	299	164	301	300
Investering	1.656	1.437	2.055	1.640
Jaarlijks rendement	18,1%	11,4%	14,6%	18,3%
Terugverdientijd in jaren	5,5	8,8	6,8	5,5
Aantal woningen	1.115	162	25	1.345

Bij energieprijzen van juli 2022, in euro's				
	Muur	Vloer	Dak	Alle
Jaarlijkse besparing	857	460	847	866
Investering	2.104	1.825	2.610	2.084
Jaarlijks rendement	40,7%	25,2%	32,5%	41,6%
Terugverdientijd in jaren	2,5	4,0	3,1	2,4
Aantal woningen	1.115	162	25	1.345

Noot: De besparingen zijn gebaseerd op de gemiddelde effectgrootte per maatregel. Investeringskosten in de onderste tabel zijn ook aangepast naar het niveau van 2022, gebaseerd op de gemiddelde prijsontwikkelingen van het isolatiebedrijf.

Data: Bameco BV; CBS | ESB

ties zijn. Dit is alleen zichtbaar in de latere jaren, maar door het verminderde aantal observaties kunnen we hier geen duidelijke conclusie uit trekken.

### Effecten per type isolatie

De effectiviteit verschilt per type isolatie. Er zijn wat dat betreft drie 'smaken': de vloer, de muur en het dak. Tabel 1 laat de regressieresultaten zien per type isolatie. Hieruit blijkt duidelijk dat muurisolatie niet voor niets het vaakst wordt toegepast: deze maatregel is uiterst effectief om het gasverbruik te verlagen. We zien een gemiddeld effect van 19,6 procent ten opzichte van de controlegroep. Vloerisolatie is wat minder effectief, met een gemiddelde verlaging van 12,9 procent; en dakisolatie heeft een statistisch significant effect van 19,8 procent. (Er zijn echter maar een klein aantal observaties van woningen met enkel dakisolatie.) De meeste dakisolaties zijn in samenhang met spouwmuur- of kruipruimte-isolatie.

De tabel laat ook zien dat het combineren van twee typen isolatie effectief is: bij een combinatie van muur- en vloerisolatie gaat het gasverbruik gemiddeld 24,7 procent omlaag ten opzichte van de controlegroep. En bij het combineren van muur- en dakisolatie is dat zelfs 48 procent.

## Uitzonderlijk hoog rendement, al jaren

Het is de vraag of investeren in isolatie vanuit een zuiver financieel perspectief een goed idee is. Met andere woorden: zou een pure klimaatscepticus, die louter handelt op basis van financiële motieven, zijn of haar woning moeten isoleren? We weten van elke isolatie-ingreep precies wat die de opdrachtgever heeft gekost. We maken de kosten-batenanalyse zonder rekening te houden met een eventuele subsidie (een dergelijke subsidie bedraagt op het moment van schrijven maximaal dertig procent van de totale kosten).

Voor de baten kijken we eerst naar de gasprijs op het moment van de isolatie-ingreep, en vervolgens naar de gemiddelde consumentengasprijs in juli 2022. We berekenen een simpel rendement door de gemiddelde jaarlijkse besparing te delen door de gemiddelde investering – en we berekenen een terugverdientijd op basis van diezelfde uitgangspunten. Dat alles doen we gemiddeld voor alle isolaties, en vervolgens apart voor de drie verschillende isolatietypes.

De resultaten staan vermeld in tabel 2. De gemiddelde jaarlijkse besparing voor alle woningen in onze steekproef is 300 euro ten opzichte van de controlegroep, bij een gemiddelde investering van 1.640 euro. Dat levert een rendement op van 18,3 procent per jaar, en een corresponderende terugverdientijd van 5,5 jaar. Als we naar losse maatregelen kijken, dan zien we dat muurisolatie het hoogste rendement heeft en vloerisolatie het laagste. Deze cijfers zijn allemaal op basis van de gasprijs die gold op het moment van de isolatie-ingreep.

Het is niet zo verrassend dat alles nog veel voordeliger uitkomt bij de huidige gasprijs, maar de omvang van het financiële rendement is opzienbarend: de gemiddelde financiële besparing na het aanbrengen van isolatie is 866 euro per jaar, en dat levert een jaarlijks rendement op van 41,6 procent, met een terugverdientijd van slechts 2,4 jaar.

## Conclusie en implicaties

Woningisolatie leidt gemiddeld over alle jaren, woningen en huishoudens tot een lager gasverbruik van ongeveer twintig procent. Muurisolatie draagt het meeste bij aan dit effect. Het lagere gasverbruik blijft constant tot negen jaar na de isolatie van de woning. Dat suggereert dat er geen (of slechts beperkt) sprake is van een rebound-effect. Dat rendement is simpelweg hoog te noemen – niet alleen in termen van verlaging van energieverbruik, maar ook financieel. Bij de oorspronkelijke gasprijs was het gemiddelde financiële rendement al 18,3 procent, en bij de huidige gasprijs is dat 41,6 procent, met terugverdientijden van respectievelijk 5,5 en 2,4 jaar.

Er bestaan weinig investeringen met zulke hoge rendementen, zeker bij zo'n laag risico – de baten zijn vrijwel vast, en ze zijn uitstekend te voorspellen. Met andere woorden: zelfs voor een klimaatscepticus is het isoleren van de woning een uitstekend idee.

Vanwege de uitzonderlijk hoge rendementen, zijn subsidies over het algemeen overbodig. Uitzondering hierop zijn wellicht de huurwoningen in de corporatiesector – al is het rendement op de isolatie-investering daar onder de huidige prijzen ook een riant 21,8 procent.

Subsidie die nu wordt gegeven op isolatiemaatregelen

kan wellicht beter worden uitgegeven aan woninginvesteringen die een grote klimaatimpact hebben, maar financieel (nog) minder aantrekkelijk zijn – zoals warmtepompen of accu's om de overtollige stroom van de eigen zonnepanelen op te slaan.

De grote vraag is: waarom laat niet iedere consument de eigen woning isoleren, en waarom gaan corporaties en private investeerders niet grootschalig aan de slag? Een eerste barrière is vaak kennis: voor consumenten (en voor investeerders) is het vaak onduidelijk of de woning geïsoleerd moet worden. Hierbij is het belangrijk om op te merken dat ook relatief jonge woningen kunnen profiteren van isolatie. Tevens is isolatie, ten onrechte, vaak nog synoniem voor vochtproblematiek. Beide problemen zijn op te lossen door bijvoorbeeld grootschalige informatiecampagnes.

De tweede barrière is financieel: voor sommige huishoudens waarbij een investering in isolatie rendabel is, laat hun budget dat simpelweg niet toe of is de terugverdientijd langer dan de periode die men nog van plan is in het huis te blijven wonen. Hierbij is het gratis aanbieden van isolatie aan inkomens met lage inkomens, bijvoorbeeld door middel van een gericht voucherprogramma, een mogelijke remedie. Een alternatief is een subsidie in combinatie met een rentevrije lening.

Voor investeerders en corporaties ligt het financiële dilemma anders: de bewoner profiteert van de investering. Als oplossing ligt er een combinatie van wortel en stok voor de hand: minder WWS-punten voor minder zuinige woningen, en subsidie voor grootschalige isolatieprogramma's – dat laatste scheelt de overheid vervolgens flink in de kosten van het prijsplafond voor energie.

Als laatste is er een aanbodprobleem: isolatiebedrijven kunnen de huidige vraag simpelweg niet aan door een tekort aan personeel. Dit is een breder maatschappelijk probleem, niet enkel voor de bouwsector. Hogere lonen, het beter inzetten van migranten, en omscholing van (langdurig) werkzoekenden zijn open deuren, maar wel noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de Nederlandse woningvoorraad op korte termijn en op grote schaal geïsoleerd wordt. Het resultaat zal aan vele kanten 'snijden': een lagere energierekening, een woningvoorraad die klaar is voor verdere verduurzaming, minder CO<sub>2</sub>-uitstoot, en een vermindering van de huidige energieafhankelijkheid.

## Literatuur

- Aydin, E., N. Kok en D. Brounen (2017) Energy efficiency and household behavior: The rebound effect in the residential sector. *The RAND Journal of Economics*, 48(3), 749–782.
- Allcott, H. en M. Greenstone (2017) *Measuring the welfare effects of residential energy efficiency programs*. NBER Working Paper, 23386.
- Fowle, M., M. Greenstone en C. Wolfram (2018) Do energy efficiency investments deliver? Evidence from the weatherization assistance program. *The Quarterly Journal of Economics*, 133(3), 1597–1644.
- Hong, S.H., T. Oreszczyn, I. Ridley et al. (2006) The impact of energy efficient refurbishment on the space heating fuel consumption in English dwellings. *Energy and Buildings*, 38(10), 1171–1181.
- Liang, J., Y. Qiu, T. James et al. (2018) Do energy retrofits work? Evidence from commercial and residential buildings in Phoenix. *Journal of Environmental Economics and Management*, 92, 726–743.
- Metcalf, G.E. en K.A. Hassett (1999) Measuring the energy savings from home improvement investments: Evidence from monthly billing data. *The Review of Economics and Statistics*, 81(3), 516–528.
- Schweitzer, M. (2005) *Estimating the national effects of the us department of energy's Weatherization Assistance Program with state-level data: A metaevaluation using studies from 1993 to 2005*. WAP Metaevaluations, ORNL/CON-493. Te vinden op [weatherization.ornl.gov](http://weatherization.ornl.gov).
- Sorrell, S., J. Dimitropoulos en M. Sommerville (2009) Empirical estimates of the direct rebound effect: A review. *Energy Policy*, 37(4), 1356–1371.