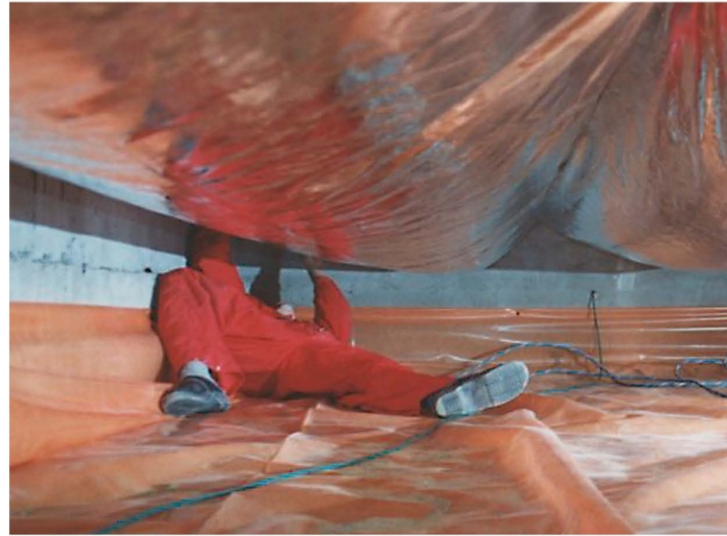


# NA-ISOLATIE VOORKOMT OPWARMING KRUIPRUIMTE

In Nederland zijn in de laatste jaren steeds meer woningen voorzien van ingefreesde vloerverwarming. Duizenden particulieren hebben tegelijk met hun nieuwe plavuizenvloer dit afgiftesysteem laten aanleggen. Praktijkonderzoek wijst uit dat bij ingefreesde vloerverwarming zonder vloerisolatie ook de kruipruimte effectief wordt verwarmd. Om deze ongewenste verwarming tegen te gaan zou na-isolatie wel eens een doeltreffende maatregel kunnen zijn. Jan Cromwijk van DWA Installatie en Energieadvies nam de proef op de som bij hem thuis.

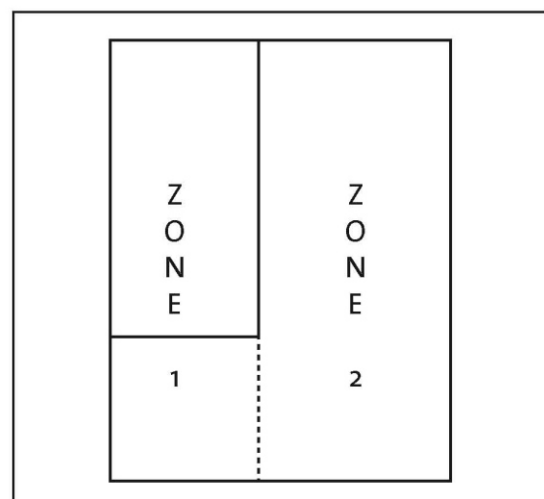


Het aanbrengen van de Tonzon isolatiekussens in de kruipruimte.

Het hoekhuis waarin Jan Cromwijk van DWA Installatie en Energieadvies woont, is gebouwd in de tweede helft van de jaren zestig. De gang en de keuken grenzen aan de buitenmuur, die gericht is op het Westen. De kruipruimte bestaat uit twee door de fundering van elkaar gescheiden delen (zie afbeelding 1), de gang en keuken bevinden zich in zone 1 en de woonkamer in zone 2. In zone 1 is vloerverwarming aangebracht in de keukenvloer en een klein deel van de gang, waar ook de verdeler van de vloerverwarming is geplaatst. Zone 2 is geheel voorzien van vloerverwarming. Aan de voorkant van zone 2 bevindt zich tevens een kleine radiator.

## Opzet en resultaat van de metingen

Om de temperaturen in de kruipruimte te meten, schafte Cromwijk een draadloos loggersysteem aan



1. Zonering van de hoekwoning.

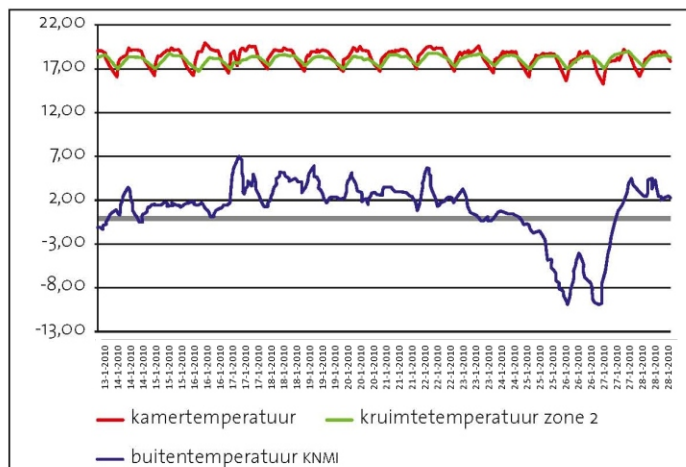


(Arexx TL-500) met meerdere draadloos uit te lezen sensoren. In december 2009 startte hij met de eerste temperatuurmetingen zone 1. In januari 2010 is een mangat gegraven naar het andere deel van de kruipruimte (zone 2).

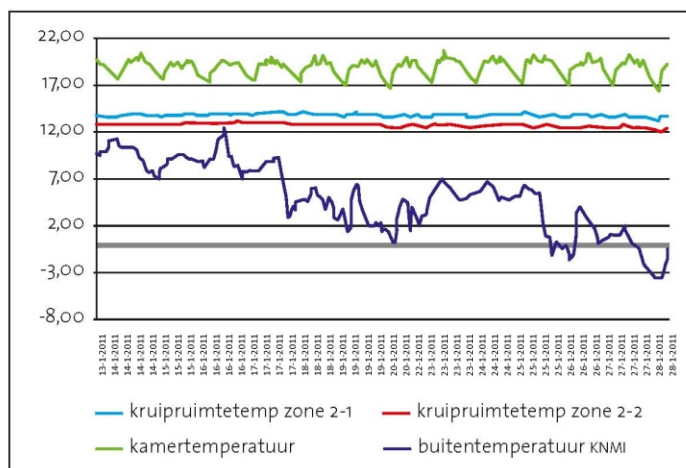
‘Na plaatsing van de temperatuursensor in dit deel van de kruipruimte viel direct op dat de temperatuur vrijwel volledig meeliep met de vloerverwarming. Een kruipruimtetemperatuur van 18 °C bleek eerder regel dan uitzondering.’ In grafiek 1, waarin de gemeten temperaturen van 13 – 31 januari 2010 zijn te zien, is duidelijk de relatie zichtbaar tussen de verwarming van de woonkamer en van de kruipruimte. Cromwijk: ‘Blijkbaar zorgde de vloerverwarming voor een effectieve, maar ongewenste verwarming van de kruipruimte.’

Om tot een goede meting van het effect van na-isolatie te komen is vanaf 13 januari 2010 tot 18 oktober 2010 het temperatuurregime van zone 2 gelogd. Op 19 oktober 2010 zijn de Thermoskussens aangebracht in zone 2, waarna de temperaturen in deze zone zijn gelogd tot 27 januari 2011. Op 28 januari 2011 is vervolgens zone 1 voorzien van thermoskussens, waarna de temperaturen zijn gelogd tot en met november 2011. In grafiek 2 is ter vergelijking de periode van 13 januari 2011 tot 28 januari 2011 opgenomen. De kruipruimtetemperatuur ligt gemiddeld rond de 14 °C en vertoont geen enkele relatie meer met de opwarming van de woonkamer. Wel is de invloed van afkoeling tijdens koudere nachten, zoals op 28 januari (-2,9 °C), goed zichtbaar.

‘Door op [www.mindergas.nl](http://www.mindergas.nl) met een interval van drie maanden de meterstanden van de gasmeter te registreren heb ik een globale schatting gemaakt van ➤



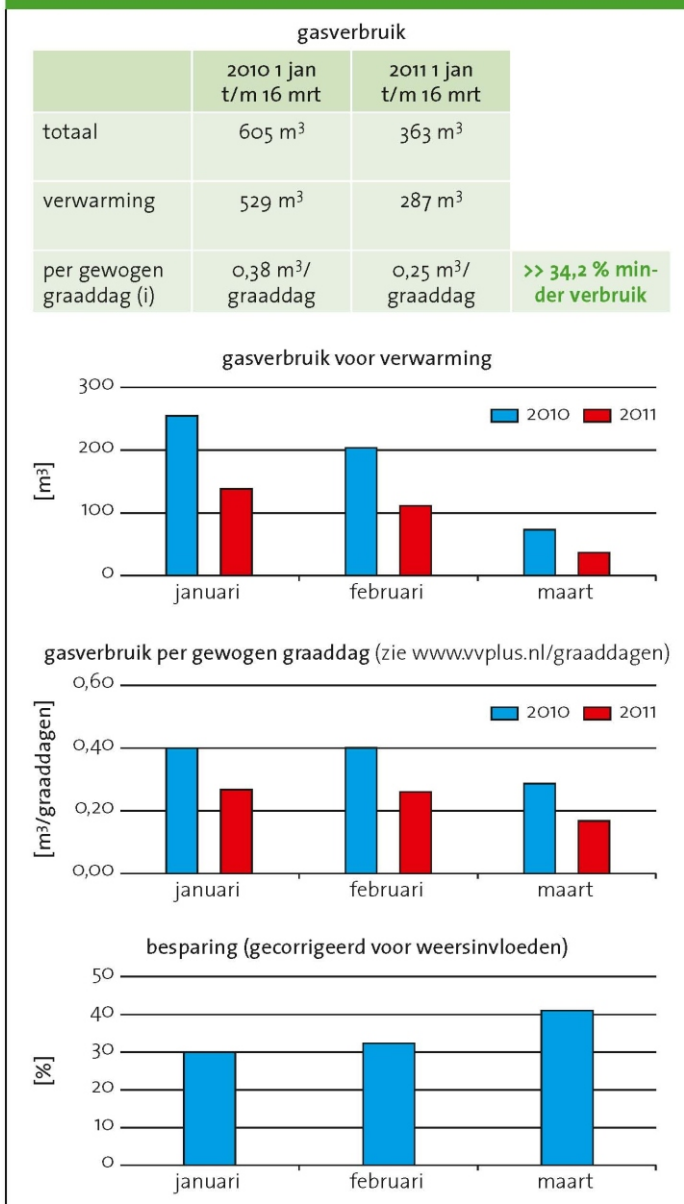
1. De temperaturen in woonkamer en kruipruimte voor aanbrengen isolatie.



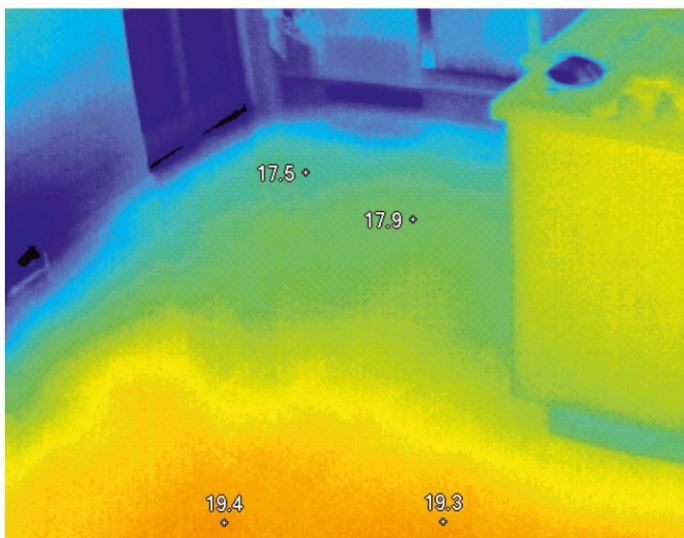
2. Temperaturen in woonkamer en kruipruimte na aanbrengen isolatie.

## ‘RESULTAAT IS AANLEIDING VOOR VERVOLGONDERZOEK’

Door verhuizing maakte Jan Cromwijk in 2009 kennis met het comfort van ingefreesde vloerverwarming. Bij inspectie van de kruipruimte viel echter op dat het daar zowel warm als vochtig was. Hij ging op zoek naar mogelijkheden voor na-isolatie. De keuze viel op Tonzon Thermoskussens vanwege eerdere goede ervaringen met HR-radiatorfolie van dezelfde fabrikant. Thermoskussens zorgen ervoor dat de kruipruimte thermisch gescheiden wordt van de bovenliggende verwarmde ruimte. Collega’s van Cromwijk zetten vraagtekens bij de besparing die hij zou kunnen bereiken. Cromwijk besloot daarom een experiment uit te voeren in zijn eigen woning. Conclusie: De besparing in zijn woning bedroeg tijdens het stookseizoen minstens 25 procent. Daarnaast blijkt de kruipruimte een stuk minder vochtig geworden. Cromwijk meent dat de resultaten van zijn kleinschalige onderzoek aanleiding zijn voor vervolgonderzoek naar de effectiviteit van deze maatregelen.



3. Gasverbruik en berekende besparingen eerste kwartaal 2010 en 2011.



Vloertemperatuur na een nacht afkoelen met een koudste buitentemperatuur 's nachts van 4,3 °C. Op deze thermografische opname is goed zichtbaar dat de keukenvloer nog niet is voorzien van na-isolatie.

het besparingseffect. Bij een gasprijs van 0,60 €/m<sup>3</sup> bedroeg mijn besparing in een half stookseizoen zo'n 150 euro. Een rendement van maar liefst 25 procent op de gedane investering!

### Werkelijke besparing groter

Bij het analyseren van de resultaten kwamen volgens Cromwijk enkele effecten naar voren die in de huidige besparingsberekeningen voor het Energielabel nog buiten beschouwing worden gelaten.

Opvallend is dat de procentuele besparing toeneemt naarmate het buiten warmer is. 'Er zijn dagen en zelfs weken in het voor- en naseizoen waarop de verwarming helemaal niet meer aanslaat, terwijl dat voorheen bij dezelfde buitentemperatuur nog wel het geval was. De procentuele besparing is op die momenten dus 100 procent.' Uit figuur 4 blijkt dat de procentuele besparing het laagst is tijdens koude perioden, maar dan altijd nog 30 procent bedraagt.

De fabrikant geeft hiervoor de volgende verklaring: 'Wanneer binnen en buiten dezelfde temperatuur heerst, gaat bij etagewoningen geen warmte verloren. Dat geldt echter niet voor woningen op de begane grond. De grond onder het huis is altijd kouder dan de gewenste vloertemperatuur in huis. Dus wordt constant warmte aan de woning onttrokken via de vloer, zowel in de zomer als in de winter, en zowel overdag als 's nachts. Het moment dat extra behoefte aan warmte ontstaat (de stookgrens), komt bij woningen op de begane grond dus veel eerder dan bij etagewoningen. Naarmate het verlies door de vloer meer wordt beperkt, komt dit moment bij beide woningtypen steeds dichterbij elkaar te liggen. Het stookseizoen van een woning op de begane grond zonder vloerisolatie is dus veel langer dan die van een etagewoning/woning met effectieve vloerisolatie. Aanvullend wordt het stookseizoen verkort doordat de binnenkomende zonnewarmte beter in de woning wordt geaccumuleerd.'

### Comfortverhoging

Naast de besparing op het gasverbruik heeft een goed geïsoleerde vloer met ingefreesde vloerverwarming nog een aantal comfortverhogende voordelen. 'De vloerverwarming is ten eerste veel beter regelbaar en de warmte wordt egaler verdeeld. En omdat de meeste warmte nu aan de kamer wordt afgegeven, is het sneller warm. De verwarming kan verder 's ochtends later worden ingeschakeld omdat de woning sneller op temperatuur is. Bovendien blijft de warmte na uitschakelen van de verwarming veel langer in de vloer, omdat naar onderen vrijwel niets meer verloren gaat.

## TONZON THERMOSKUSSENS

Tonzon Thermoskussens bestaan uit kussenzakken van tweezijdig gemetalliseerde polyesterfolie. Deze hoogglanzende, zilverkleurige kussens worden vanuit de kruipruimte naaddicht in banen aangebracht tegen de onderzijde van de houten of betonnen vloer. De uiteinden worden voorzien van een dubbelzijdige tape om de kussens af te kunnen sluiten. De reflecterende binnenkant kan dan niet meer vervuilen, zodat de hoge isolatiewaarde gegarandeerd blijft. Nadat de Thermoskussens tegen de vloer zijn bevestigd, vullen de kussens zich vanzelf met lucht. Deze lucht is nodig om de reflecterende lagen van elkaar te scheiden en warmteoverdracht door geleiding te voorkomen. De kussens zijn zeer sterk, duurzaam en ongediertebestendig. De montage is schoon en gaat met weinig tot geen restafval gepaard. De isolatiefolie is geheel recyclebaar, dus milieuvriendelijk.

De folie is aan weerszijden zodanig veredeld dat de oppervlakken een zeer lage emissie hebben verkregen. Deze oppervlakken zijn beschermd tegen oxidatie door de zuurstof in de lucht. De onderzijde van de kussens heeft nog een extra behandeling gekregen zodat deze beter bestand is tegen corrosie door blootstelling aan vervuilde buitenlucht, waarmee kruipruimtes soms worden geventileerd.



[www.mindergas.nl](http://www.mindergas.nl)

De website van MinderGas geeft op een eenvoudige manier inzicht in de vermindering van het gasverbruik door bijvoorbeeld spouwmuurisolatie, een HR-ketel, of het plaatsen van dubbel glas. [www.mindergas.nl](http://www.mindergas.nl) berekent hoeveel gas wordt verbruikt over een bepaalde periode en hoeveel de besparing is ten opzichte van diezelfde periode in een eerder jaar. De website combineert de gasmeterstanden met temperatuurgegevens van het KNMI. Het op graaddagen gebaseerde rekenmodel bepaalt voor iedere dag nauwkeurig het gasverbruik. Door de koppeling met het KNMI wordt het verbruik gecorrigeerd voor de jaarlijks wisselende weersomstandigheden.

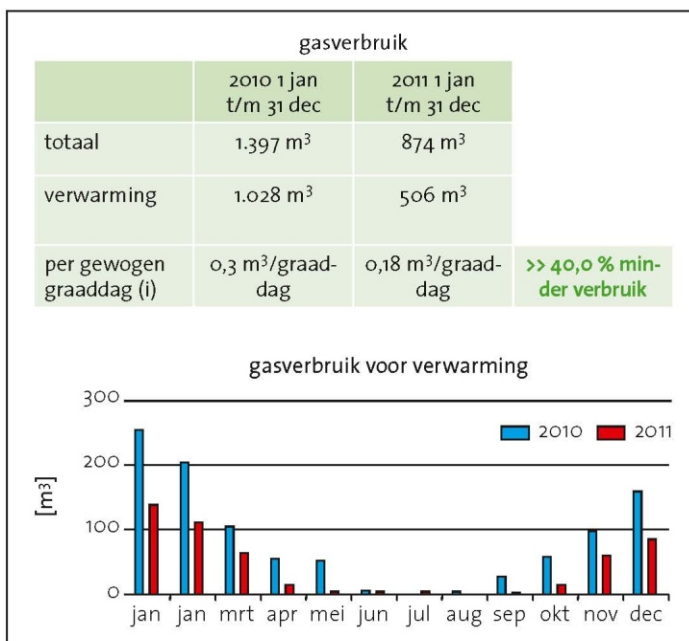
Dit geldt uiteraard ook voor opwarming door instraling van zonlicht. Ook deze wordt voor een deel in het vloerpakket opgenomen. Hierdoor wordt het feitelijke stookseizoen een stuk korter. Doordat er nagenoeg geen warmte meer verloren gaat via de beganegrondvloer, wordt ook de interne warmteproductie beter

benut. 's Avonds kan de verwarming eerder worden teruggezet, omdat de geheel opgewarmde vloer nog lange tijd warmte blijft uitstralen.'

### Verklaring van de resultaten

De warmte van vloerverwarming verspreid zich door het betonpakket waarin de leidingen zijn ingefreesd. Aangezien de kruipruimte meestal kouder is dan de woonkamer, wordt de aangevoerde warmte voor een deel uitgestraald naar de koudere kruipruimte die hierdoor wordt opgewarmd.

Zodra de thermoskussens tegen de onderkant zijn aangebracht wordt de uitstraling van warmte vrijwel volledig geëlimineerd. Door het reflecterende vermogen kan de stralingswarmte uit het beton niet of bijna niet worden afgegeven aan de lucht in de kruipruimte. De kussens voorkomen dat de onderkant van de vloer de warmte kan uitstralen naar de koude kruipruimtebodem en de doorgaans nog koudere funderingsmuren. De vloer kan nu de warmte vanuit de vloerverwarming accumuleren. De gehele vloer inclusief het betonpakket warmt op. ◀



4. Vergelijking gasverbruik 2010 en 2011; duidelijk zichtbaar is het kortere stookseizoen. (Opmerking: de totale besparing van 40 procent wordt deels veroorzaakt door op 16 maart 2011 aangebrachte spouwmuurisolatie)