

# JAREN TACHTIG WONING VERDUURZAAMD MET GLAS

**Vooropgesteld: ik ben hoofdredacteur van Glas in Beeld, weet dus iets van glas en heb in deze case een bevriend echtpaar een beetje over de drempel geholpen. Ook heb ik door het laten uitvoeren van een thermografie en luchtdoorlathendheidsonderzoek iets meer overhoopgehaald dan je 'normaal' zou doen. Maar dit allemaal voor het goede doel: aantonen dat het zinvol is om een woning te verduurzamen door het glas te vervangen.**

Auteur: Marco Groothoff

**H**et bevriende stel blijft graag anoniem, dus we hebben het over 'zomaar een woning in het midden van het land'. Een twee-onder-één-kap waarvan er in de jaren tachtig en negentig vele duizenden zijn gebouwd. Toch is het 'niet zomaar een woning', want veel van die woningen worden bewoond door mensen met een specifiek profiel. Allereerst gaat het vaak om eind vijftigers of begin zestigers die er al een groot deel van hun leven wonen. Mensen die een paar jaar van hun pensioen af zijn, die de hypotheek bijna hebben afgelost en voldoende geld hebben voor hun dagelijks onderhoud en enkele vakanties per jaar.

Mensen die als het aan de beleidsmakers ligt, eigenlijk zouden moeten verhuizen. De kinderen zijn het huis uit en met vier slaapkamers en een ruime zolder is het maatschappelijk gezien beter als een duo ruimte maakt voor een gezin. Dat noemen we doorstromen, van een huur- naar een koopwoning en in dit geval van een grotere woning naar een kleinere. Echter, de huizenmarkt zit muurvast. Want waarom verhuizen als de bakker je bij je voornaam kent, de tennisclub om de hoek is en je vrienden op fietsafstand wonen? En nog belangrijker: waarom verkassen als er geen alternatieve woningen beschikbaar zijn, zoals betaalbare appartementen? Kortom: mijn vrienden blijven (terecht) zitten waar ze zitten. Maar dat heeft ook een keerzijde. Het is zonde van hun vermogen. Ze hebben het goed, de spaarrente staat op nul, de kinderen kunnen hun eigen boontjes doppen. Wat te doen met dit 'dode' geld? Simpel: de woning verduurzamen (met glas).

## WAAROM JUIST DEZE WONINGEN?

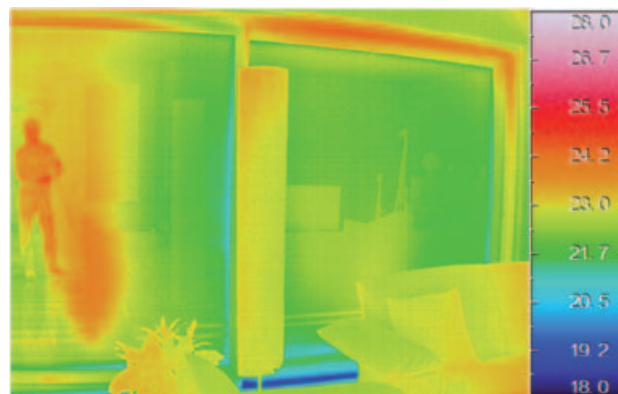
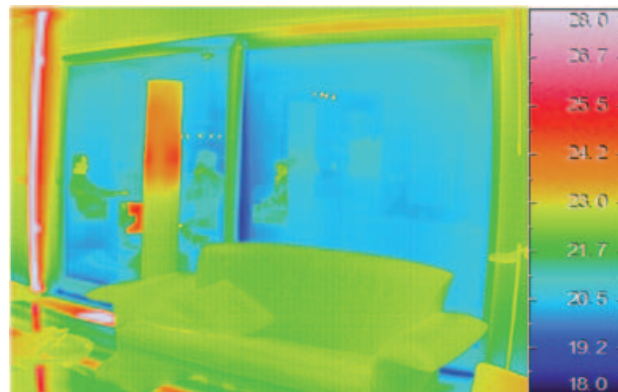
Waarom is het juist zinvol woningen uit de periode 1970 – 2000 te verduurzamen? Dit zijn in de basis degelijke woningen die met 'eenvoudige' verbeteringen aan de hedendaagse energetische en comforteisen kunnen voldoen. Het isoleren van vloer, dak en gevel en het vervangen van de CV-ketel, eventueel van gas los; het zijn maatregelen die te overzien zijn. Ingrijpen

in woningen van voor die tijd vraagt veel grotere investeringen, zoals het volledig vervangen van puin. Bij jongere woningen speelt het Bouwbesluit een rol. Dat dateert van 1992 en juist na de ingebruikname daarvan zijn aangescherpte eisen gesteld aan woningen, zoals op het gebied van de energieprestatie. De eengezinswoningen van voor die tijd hebben weliswaar een spouwmuur en isolatieglas maar die zijn net als de woning uit de inleiding energetisch toe aan verbetering. Op de vraag van mijn vriend waarom het dan specifiek zinvol is het glas van zijn woning te vervangen, met dubbelglas op de begane grond en enkelglas op de verdiepingen, was mijn antwoord de volgende. 'Ik kan je niet voorrekenen hoeveel je gaat besparen en of je de investering ooit terugverdient. Maar je gaat er sowieso op vooruit; als je dat niet direct terugziet in je portemonnee, merk je het wel onmiddellijk qua comfort. Denk aan de koudeval langs die mooie grote schuifdeuren van je. Dat gevoel van tocht langs je schouder wanneer je vlak voor die glaspui op je bank zit, verdwijnt. Ook vanuit technisch oogpunt zijn er argumenten. Neem je nieuwe Peugeot 3008 van begin dit jaar. Die is qua verbruik, rijcomfort, geluid en vermogen niet te vergelijken met je 405 Break van dertig jaar terug. Zo is het met glas ook. Je ziet het dan misschien niet, want je kijkt er tenslotte doorheen, maar





Foto's: mooifotografieren.nl



het HR++ glas van nu is in vele opzichten verbeterd ten opzichte van het dubbelglas van toen.'

#### VERENIGING EIGEN HUIS

Mijn vriend is lid van Vereniging Eigen Huis (VEH) en kreeg in 2019 een schrijven over de mogelijkheid tegen een gereduceerd ledentariaf zijn huis te isoleren. Het onderwerp verduurzamen was al regelmatig onderwerp van gesprek maar kwam door dit schrijven in een stroomversnelling. 'Isoleren door de specialist; 10% korting bij

onze partner Pluimers'. Dat is de kop van de actie die ook nu nog op de site van VEH wordt gepromoot. Je vindt er de volgende tekst: 'Een goed geïsoleerd huis zorgt voor meer comfort en een lagere energierekening. Laat nu je huis isoleren bij onze partner Pluimers, een isolatiebedrijf met ruim 40 jaar ervaring. Je krijgt 10% korting als je vrijblijvend een offerte aanvraagt via ons aanvraagformulier.'

Toch maar even contact opgenomen met VEH. Op de site is weliswaar aangegeven

op welke vier manieren geïsoleerd kan worden (spouw, dak, vloer, gevel) maar glas, een groot oppervlak waar de meeste warmte verloren gaat en dus de zwakste schakel, wordt niet genoemd. 'Wordt' is inmiddels 'werd', want dit is op ons advies hersteld. Het vervangen van glas wordt nu apart op de site benoemd als vijfde mogelijkheid tot isoleren. Op de vraag waarom de actie alleen in samenwerking met Pluimers wordt gedaan en er niet meer bedrijven bij zijn betrokken, geeft persvoorlichter Hans André de la Porte

▲ Het glas is vervangen en dat leidt tot meer comfort en veel minder warmteverlies.





## WINST VOLGENS MILIEUCENTRAAL

Voorlichtingsorganisatie Milieu Centraal heeft berekend hoeveel je met het verduurzamen bespaart op je energierekening.

### GEVELISOLATIE

Binnenzijde gevel (per vierkante meter, per jaar): € 7,80

Buitenzijde gevel (per jaar):

- Tussenwoning (40 m2): investering € 5.100, besparing € 350
- Hoekwoning (100 m2): investering € 13.000, besparing € 900
- Vrijstaand huis (120 m2): investering € 15.000, besparing € 1.100
- Vrijstaand huis (190 m2): investering € 25.000, besparing € 1.700

### NA-ISOLEREN SPOUW

Het na-isoleren van de spouw betekent wel een investering. Los van de verbetering van het comfort, staat daar echter ook een besparing tegenover. Onderstaande gegevens geven een indicatie. Daar komen eventueel nog de kosten voor de schoonmaak van de spouw bij.

- Rijtjeshuis: investering € 800, besparing 320 kuub gas per jaar
- Hoekwoning en 2 onder 1 kap: investering € 2.100, besparing 850 kuub gas per jaar
- Vrijstaande woning: investering € 3.100, 1.300 kuub gas per jaar

### GLAS VERVANGEN

Glas vervangen doe je vooral voor een beter comfort in huis. Dubbelglas vervangen door HR++ glas is volgens Milieu Centraal alleen rendabel als de bestaande ruiten lek zijn, je de kozijnen laat vervangen of als je een huis energieneutraal wilt maken. Als redactie vinden wij dit kort door de bocht. Vervangen van de kozijnen zou moeten? Dat betekent erg veel extra kosten. In geval van thermisch onderbroken kozijnen lijkt ons dit toch echt niet zo snel noodzakelijk. Heb je enkelglas, dan bespaar je bij vervanging door HR++ glas ongeveer € 310 per jaar op de energierekening (gemiddelde tussenwoning, 20 m2 glas). Vergeet ook de meerwaarde bij verkoop niet.

### VLOERISOLATIE

Volgens Milieu Centraal scheelt vloerisolatie tussen de € 170 (tussenwoning) en € 330 (vrijstaande woning) op de jaarlijkse energierekening.

### DAKISOLATIE

Volgens de voorlichtingsorganisatie scheelt dakisolatie tussen de €400 (schuin dak, onverwarmde zolder) en € 750 (schuin dak, verwarmde zolder) op de jaarlijkse energierekening. Isoleer je de zoldervloer, dan bespaar je daar op jaarbasis ongeveer € 400 mee.

van VEH het volgende antwoord: 'Zoals bij ons gebruikelijk starten we een nieuwe samenwerking geleidelijk en hebben we de isolatie-actie voorzichtig opgestart. VEH werkt samen met partners die landelijke dekking hebben. Pluimers

uit Rijssen is marktleider, werkt volgens ons bestek en kan alle werkzaamheden uitvoeren. We hebben ook gekeken naar een actie met het vervangen van 'oud' dubbel glas, maar vooralsnog besloten dat niet te doen. De landelijke markt is

vooral gericht op glasvervanging na schade.'

### ADVIES PLUIMERS

VEH is de samenwerking met Pluimers in september 2019 gestart. De vereniging geeft geen exacte aantallen, maar in totaal zijn enkele duizenden aanvragen ontvangen. Tot die woningen behoort die van mijn vrienden 'uit het midden van het land'. Het stappenplan dat wordt uitgelegd op de site van VEH was ook op hen van toepassing: gegevens invullen, telefonisch contact, huisbezoek, offerte en uitvoering. Een proces dat al voor Corona in gang is gezet en eind april is afgerond met de montage van het glas. De feiten op een rij.

- Situatie: 2-onder-1-kap woning met zadeldak uit 1981
- Oriëntatie: noord-zuid
- Gebruiksoppervlakte: circa 200 m2
- Begane grond: standaard dubbelglas (geen coating)
- Verdieping en zolder: enkel glas
- Verwarming: nieuwe HR-ketel met slimme meter, vloerverwarming en radiatoren bg, radiatoren boven
- Verdieping: wordt m.u.v. de kantoorruimte niet verwarmd (radiatoren staan alleen daar aan)
- Dak en gevel: geïsoleerd volgens basisprincipes jaren tachtig met respectievelijk isolatieplaten en een geïsoleerde spouwmuur
- Vloer: 30 mm tempex isolatie met onder de vloer een kruipruimte

Het advies van Pluimers was: vervang het isolatieglas op de begane grond en het enkel glas op de verdieping door HR++ glas ('seizoensglas' bij monde van Pluimers). 'Die investering verdient zich in enkele jaren terug.' Extra isoleren van de





◀ Het thermografisch onderzoek is uitgevoerd door ir. Mathijs van de Vliet van Peutz Geveltechniek.

gevel vond Pluimers niet zinvol en de vloer is om dezelfde reden (rendement) ook niet aangepakt. De vloer is bovendien lastig te isoleren vanwege de slechte bereikbare, lage kruipruimte. Het dak extra isoleren is erg bewerkelijk, dus kostbaar qua arbeid en zou wellicht door mijn vriend zelf kunnen worden gedaan.

#### REALISATIE

Van aanvraag tot realisatie duurde iets langer en dat had naast Corona nog een reden. Mijn vriend had gebeitste glaslaten bedongen en terwijl vlak voor Pasen de steigers al waren opgebouwd om het werk te starten bleken er toch onbewerkte latten te zijn geleverd. De boel kon weer worden ingepakt en de uitvoering van het werk moest opnieuw worden ingepland. Zonde van de tijd, maar de glaszetters waren maar al te blij met de extra vrije dagen zo vlak voor de feestdagen. Het blijft mensenwerk zullen we maar zeggen. Overigens heeft voorman Stefan Baarslag van Pluimers zelf aangeboden de latten te beitsen, keurig in de gevraagde kleur. Waar een groot bedrijf klein in kan zijn, zullen we maar zeggen.

Het oorspronkelijke glas is Thermolux van 1981, geproduceerd door het voormalige

Holst Glas uit Enschede, tegenwoordig NSG Pilkington. Het gaat om 'gewoon' isolatieglas 5(8)4 met een Ug-waarde van circa 2,9 W/m<sup>2</sup>K. Het glas is vervangen door HR++ isolatieglas van Climaplus One Ecotec 4(15A)5 van Saint-Gobain, Argon gas gevuld met een thermisch onderbroken afstandhouder, en een Ug-waarde van nog maar 1,0 W/m<sup>2</sup>K. Totaal gaat om 27 vierkante meter en samen met zes Duco ventilatieroosters was de opdracht goed voor een kleine 7.000 euro (incl BTW). Ongeveer een derde van de kosten bestond uit materiaalkosten, tweederde uit arbeid. De montage verliep verder vlekkeloos, al moeten we wel als kantekening maken dat de twee grote ruiten van de schuifpui nooit met de hand hadden mogen worden getild. En laat ik nou juist onze fotografe gevraagd te hebben zich te focussen op het plaatsen van die ruiten. Overigens zijn die puien om redenen van letselveiligheid keurig conform de richtlijnen van de sector uitgevoerd in twee maal 33.1 gelamineerd veiligheids-glas.

#### WARMTEVERLIES EN LUCHTDICHTHEID

Dat focussen had alles te maken met het op mijn verzoek inschakelen van Peutz

Geveltechniek voor het uitvoeren van een thermografisch onderzoek om het verschil in warmteverlies voor en na plaatsen in beeld te brengen. Hoe groter de ruit, hoe groter het verlies. Vandaar dat ook ir. Mathijs van de Vliet van Peutz zich specifiek op deze grote ruiten richtte.

Uit zijn rapport tekenen we het volgende op. Om een indruk te krijgen van het effect van het vervangen van bestaande ruiten door HR++ beglazing zijn op 7 april en 7 mei infrarood opnamen gemaakt van gevelfragmenten van de woning. De ▶

#### SUBSIDIE ENERGIEBESPARING EIGEN HUIS (SEEH)

Huiseigenaren kunnen subsidie aanvragen voor isolatiemaatregelen. Het subsidieplafond van € 84 miljoen geldt tot 1 januari 2021. Om voor de subsidie in aanmerking te komen, moet je aan een aantal voorwaarden voldoen.

- Je neemt minimaal twee energiebesparende maatregelen
- Eigenaar-bewoners kunnen de subsidie alleen achteraf aanvragen
- Alleen de maatregelen die vanaf 15 augustus 2019 door een bouwbedrijf zijn uitgevoerd, komen in aanmerking
- Er wordt per woning één keer subsidie verstrekt







▲ Bij de luchtdoorlatendheidsmeting is gebruik gemaakt van een blowerdoor.

opnamen op 7 april zijn gemaakt voordat de ruiten vervangen zijn. Op 7 mei waren de ruiten reeds vervangen. De infraroodopnamen zijn gemaakt op momenten dat de binnen- en buitencondities nagenoeg met elkaar overeenkwamen. Omdat warmte niet alleen door middel van geleiding en confectie via het glas verloren gaat maar ook bijvoorbeeld via luchtlekken in de gebouwschil is op 7 mei ook een luchtdoorlatendheidsonderzoek gedaan. De metingen zijn uitgevoerd tussen 22.00 en 23.00 uur, waarbij de volgende weersomstandigheden zijn vastgesteld.

- gemiddelde luchtsnelheid buiten: < 1,5 m/s

- buitenluchttemperatuur: ca. 15,2°C
- relatieve luchtvochtigheid buiten: 70%
- luchtdruk buiten: 1023 mbar

Gedurende de metingen was de hemel deels bewolkt en was er geen sprake van neerslag. Tijdens de metingen zijn in de woning de navolgende binnencondities gemeten:

- luchttemperatuur: 22,4°C
- luchtvochtigheid: 56%
- drukverschil over de gebouwschil: < 0,5 Pa

De luchtdoorlatendheidsmeting is uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 9972 waarbij gebruik is gemaakt van een

blowerdoor die in een deuropening in de gevel is geplaatst. Een blowerdoor is een metalen frame met afdichting waarin een ventilator is gemonteerd. Met de ventilator in de meetdeur wordt lucht de woning ingeblazen, of afgezogen, zodat in de woning een overdruk, dan wel onderdruk ontstaat. Met een meetflens wordt het luchtdebiet voor het in standhouden van het drukverschil gemeten. Op basis van een aantal meetwaarden bij een oplopend drukverschil van 15 tot circa 100 Pa wordt de zogenaamde  $q_{v,10}$ -waarde bepaald. In deze woning zijn metingen verricht terwijl het gebouw ten opzichte van buiten op onderdruk is gezet. Ten behoeve van de meting zijn het mechanische ventilatiesysteem uitgeschakeld en zijn de aan- en afvoerkanalen van deze systemen luchtdicht afgesloten. Dat geldt ook voor de afzuigkap en de ventilatieroosters. Verder zijn de watersloten in de toiletten en de wastafels gevuld met water. Om goed te kunnen meten zijn daarnaast alle ramen en deuren in de gevels gesloten en alle binnendeuren opengezet.

Na uitvoeren van de test is met behulp van de infraroodcamera de gebouwschil gecontroleerd op luchtlekken. Deze inspectie is uitgevoerd terwijl de woning ten opzichte van buiten op een onderdruk van 60 Pa was gebracht. Hieruit kwam naar voren dat door het vervangen van de bestaande ruiten door HR++ beglazing op begane grondniveau en op de eerste verdieping veel winst is gemaakt op het gebied van comfort en energieverlies. Het gerealiseerde verschil is goed zichtbaar op de foto's (op de linker thermogram is telkens de situatie voor vervanging van de



ruiten te zien, rechts de situatie erna). Op de thermogrammen is de temperatuurschaal rechts te zien. Tijdens de beoordeling van de gebouwschil zijn op de tweede verdieping een groot aantal luchtlekken vastgesteld. De grootste luchtlekken zijn te zien bij de schuine dakvlakken waar lucht via de naden tussen het dakbeschot naar binnen komt. Ook is bij de bouwkundige naad rondom de dakramen veel luchtinfiltratie te zien.

## CONCLUSIE

Van Vliet concludeert wat je als 'leek' natuurlijk ook had kunnen voorspellen: het glas isoleert beter en er zijn nog verbeteringen mogelijk. Letterlijk uit zijn rapport: 'Uit het op 7 mei uitgevoerde onderzoek blijkt dat de externe scheidingsconstructie van de woning in het algemeen beter isoleert dan je mag verwachten en dat door het vervangen van het bestaande glas door HR++ ruiten het comfort en energieverlies reeds aanzienlijk is verbeterd. Uit het onderzoek is ook naar voren gekomen dat de luchtdichtheid van de dakconstructie nog aanzienlijk kan worden verbeterd. Door de constructie hier luchtdichter te maken zal er weer een grote stap gemaakt kunnen worden en zullen de stookkosten nog verder omlaag gebracht worden. Tevens zal het hiermee het comfort op de bovenste verdieping aanzienlijk verhoogd worden.'

De vraag is dan tot slot: hoeveel energie zou je kunnen besparen met alle positieve gevolgen voor de energierekening van dien? Van Vliet: 'Wat de beste keuzes zijn ten aanzien van energie is woningafhankelijk. Ook het gedrag van de bewoners

speelt mee, zoals hier het niet gebruiken van de verwarming boven. En de ene maatregel heeft weer effect op het andere. Ten aanzien van de terugverdientijden kan ik op basis van ervaring stellen dat dit altijd tegenvalt. Enkele jaren, zoals Pluimers aangeeft, is erg optimistisch. De gedachte van veel mensen dat enkelglas aanhouden op de verdieping prima mogelijk is wanneer je daar niet verwarmt, is niet logisch; zeker als de verdieping eronder goed op temperatuur gehouden moet worden. En je wilt boven en op zolder toch nog wel een bepaalde temperatuur hebben. En laten we eerlijk zijn, als je toch al aan het vervangen bent, kunnen deze ramen er ook nog wel bij tegen beperkte meerkosten. Die keuze is dan ook terecht geweest. Rekenen aan deze cases is, als je het goed doet en alles meeneemt, erg kostbaar. Vandaar dat wij het ook niet veel doen. Wel voor grotere projecten. Een thermografisch onderzoek heeft altijd zin, zeker als je de woning dan ook op onder- of overdruk en het gebouw beoordeelt op luchtdichtheid zoals we hier hebben gedaan. Via grote luchtlekken verdwijnt namelijk meer warmte, energie dan via bijvoorbeeld enkelglas. In deze situatie zijn er flinke luchtlekken in de nok en bij de ramen op zolder geconstateerd. Die zou ik dan ook zeker aanpakken.'

En mijn vrienden? 'We zijn erg blij met het verloop van het proces en de manier waarop VEH en Pluimers dit hebben aangepakt en uitgevoerd. Voor de besparing op je energierekening hoeft je het dan misschien niet te doen, je doet het wel voor het milieu. En voor jezelf natuurlijk. De winter moet nog komen

## DE MARKT IS GROOT

Hoeveel woningen er zijn, bewoond door mensen met het in dit artikel geschetste profiel, is lastig te berekenen. Maar het moeten er gezien de statistieken van het CBS honderdduizenden zijn. Dat baseer ik op een paar cijfers die wel exact bekend zijn. Nederland heeft circa 8 miljoen huishoudens. Hiervan is een kleine 2,3 miljoen een tweepersoonshuishouden, gehuwd en ongehuwd, zonder inwonende kinderen. Ongeveer eenzelfde aantal huishoudens is er met inwonende kinderen en er zijn ruim 3 miljoen éénpersoons huishoudens. Eind 2019 waren er 4.487.894 koopwoningen, 2.295.414 huurwoningen in eigendom van een corporatie, 1.004.225 huurwoningen van overige verhuurders en ruim 27.000 woningen die bij het CBS in de categorie 'eigendom onbekend' vallen. Van de kleine 4,5 miljoen koopwoningen zijn er circa 1,5 miljoen eengezinswoningen uit de periode tussen 1975 en 1995. Dat zijn hoofdzakelijk vrijstaande woningen, rijtjeshuizen en de hierboven geschetste twee-onder-één-kapwoningen. En als het om het eigen geld gaat: de eigenwoningbezitters in ons land hebben een gezamenlijk eigen vermogen van maar liefst 2877 miljard euro. Voldoende markt, voldoende vermogen met daar bovenop voor velen het besef dat we door verduurzaming van je woning iets aan de opwarming van de aarde kunnen doen, hoe beperkt ook.

maar op de koelere avonden is het verbeterde comfort al merkbaar. Op de bank levert je geld sowieso niets op. En denk ook aan de restwaarde van een nieuw isolatieglas dat net als het oorspronkelijke glas weer dertig tot veertig jaar mee kan. De extra adviezen naar aanleiding van de onderzoeken pakken we mee. Het dak isoleren is bewerkelijk, dat gaan we zelf doen. Voor subsidie moeten we een tweede maatregel laten uitvoeren. Vloerisolatie ligt dan het meest voor de hand. Er zijn ook oplossingen voor moeilijk bereikbare kruipruimten.'

