

Huisfluisterverhaal

Ruimte Woning 1, Alandsbeek, Leusden

"De Ruimte Woning" is een, letterlijk uit beton gegoten, ruime eengezinswoning waarvan er 180 bij elkaar staan. Dit woningtype kent een basisvariant met (door de architect voorgeschreven) halve dakopbouw en een hele reeks varianten uitbouwen voor en achter. De bezochte woning had een inpandige garage en een uitbouw aan de noordkant. Het dak gaat binnenkort geïsoleerd worden maar kan deze woning ook in stappen aardgasvrij gemaakt worden. We gaan de woning uitgebreid bekijken om een antwoord op die vraag te vinden.

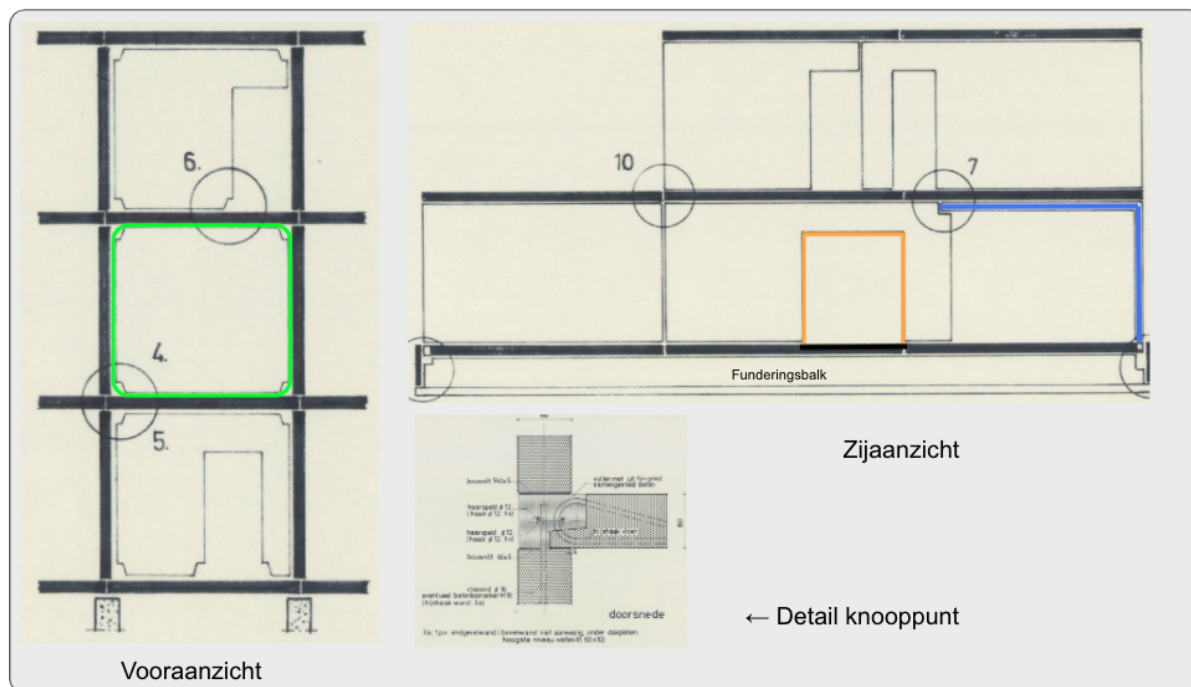


Kenmerken

Bouwjaar	:	rond 1972
Type	:	"Ruimte Woning" - hoekwoning
Aantal in wijk	:	180
Oppervlakte	:	118 m ²
Kuubs	:	326 m ³
Gasverbruik	:	1830 m ³
Elektriciteit	:	1830 kWh
Bewoning	:	2 volwassenen
Infiltratie	:	5,7 ACH ₅₀
Compactheid	:	2,49
Temperatuur	:	start om 08:00 uur, 15 graden
Woningbezoek:		5 juli 2021

De schil / bouwwijze

Ik besteed even wat extra aandacht aan hoe deze woningen gebouwd zijn want dat is wel een verhaal apart. Op T-vormige funderings-liggers is, met prefab-betonelementen voorzien van hijsogen, de woning in elkaar gestapeld. Extreem maatvaste platen van 16 cm dik. Elke woning bestaat uit twee sets van gestapelde elementen. In de tekening hieronder een overzicht van de belangrijkste kenmerken.



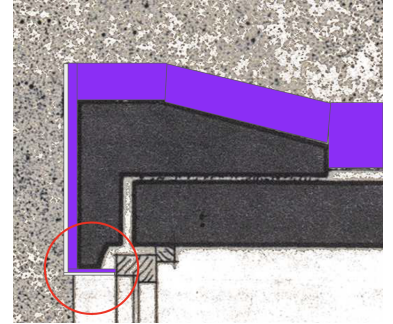
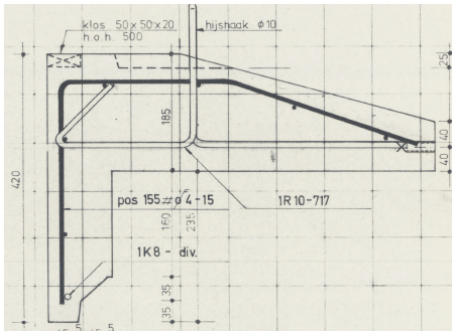
Om te voorkomen dat de wankel betonwanden omvallen zijn er in elke woning een aantal betonnen scheidingswanden (groen) ingetakeld. De bewoners vertelden omstandig hoe hard het beton is. Een schilderij ophangen vraagt al bijna het invliegen van een gespecialiseerd bedrijf.

De woningen zijn aan de voor- en achterkant wind- en waterdicht gemaakt met pui. Oorspronkelijk waren deze van hout, met enkel glas en asbest vulpanelen. In de bezochte woning was e.e.a. vervangen door kunststof met HR+ glas. In de woonkamer staat een stalen kolom (blauw) van 16 x 16 cm in de pui waardoor er een vierkante woonkamer ontstaat. In de keuken muur zit een opening (rood) waardoor er een doorgang is naar de woonkamer.

Dak

Het dak is ook een 16 cm dikke plaat met een opstaande rand die ook van prefab beton is. Ik moest ook twee keer kijken maar de woningen hebben geen regenpijpen. Sommige architecten vinden ze niet mooi. Dat betekent dus dat het regenwater door de woning van het dak naar het riool loopt. Bij de volgende woning ga ik uitzoeken waar die leidingen lopen.

Er ligt vanuit de bouw, schat ik, 2 cm piepschuim onder het dakleer. De isolatiewaarde is (net als de vloer) te verwaarlozen. Hier moet (met een architect?) een nieuw detail ontwikkeld worden waarmee de dakisolatie naar Rc 6+ kan, de koudebrug ingepakt wordt en het boeiboord mooi gelijk wordt getrokken tussen alle woningen:

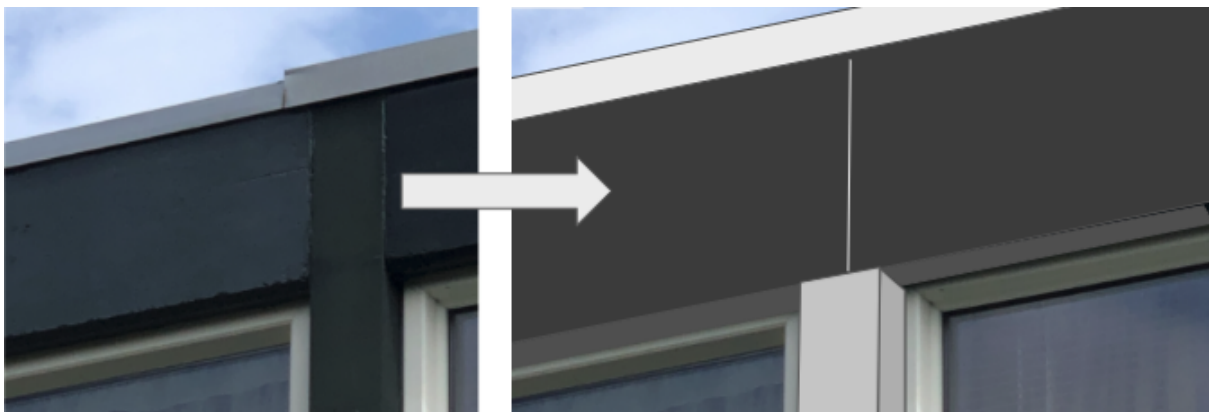


In paars een schets van het nieuwe isolatiepakket. De betonnen rand is een koudebrug naar binnen. Eigenlijk wil je die ook inpakken met isolatiemateriaal, hoe minimaal ook.

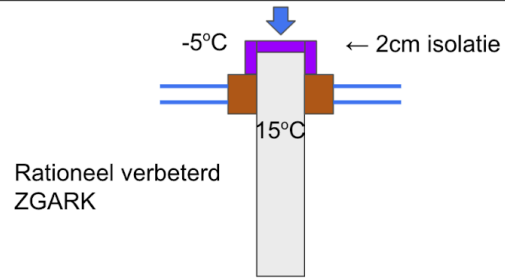
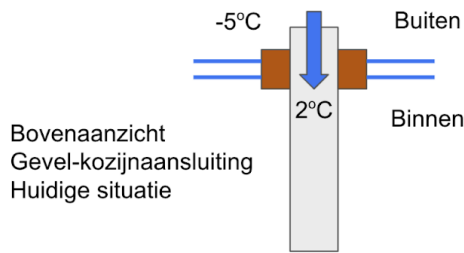
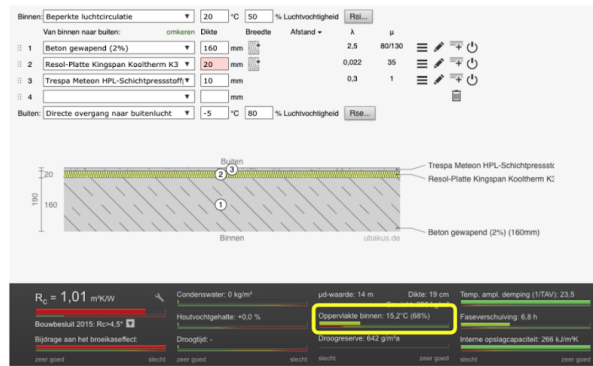
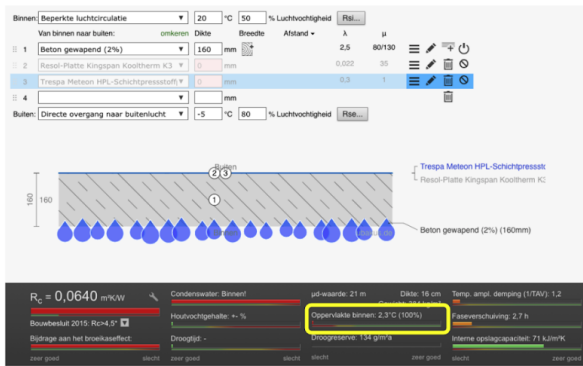
In de schets hieronder een mogelijke oplossing: 2-4 cm hoogwaardige isolatie direct op het beton, afgewerkt met onderhoudsvrije Trespa. Het boeiboord 5-8 cm hoger maken zodat er ruimte is om de bovenkant te isoleren. Het dak voorzien van een onderhoudsvrije waterkerende laag zoals EPDM en een mooie nieuwe woningbrede lijst.

Blijft de woningscheidende wand over. Deze 16 cm dikke betonplaat steekt door de gevel en loopt ononderbroken van buiten naar binnen. Deze koudebrug opheffen en isoleren naar een wenswaarde van Rc 4 vraagt een hele grote ingreep waarbij kozijnen verwijderd worden en een pui, ter grootte van de voorgevel, vóór de bestaande woning geplaatst wordt.

Hoewel effectief zal dit zal door een particuliere woningeigenaar zelden als optie gekozen worden omdat er vermoedelijk een bouwvergunning nodig is en er allerhande nieuwe details (dakaansluiting) gemaakt moeten worden.



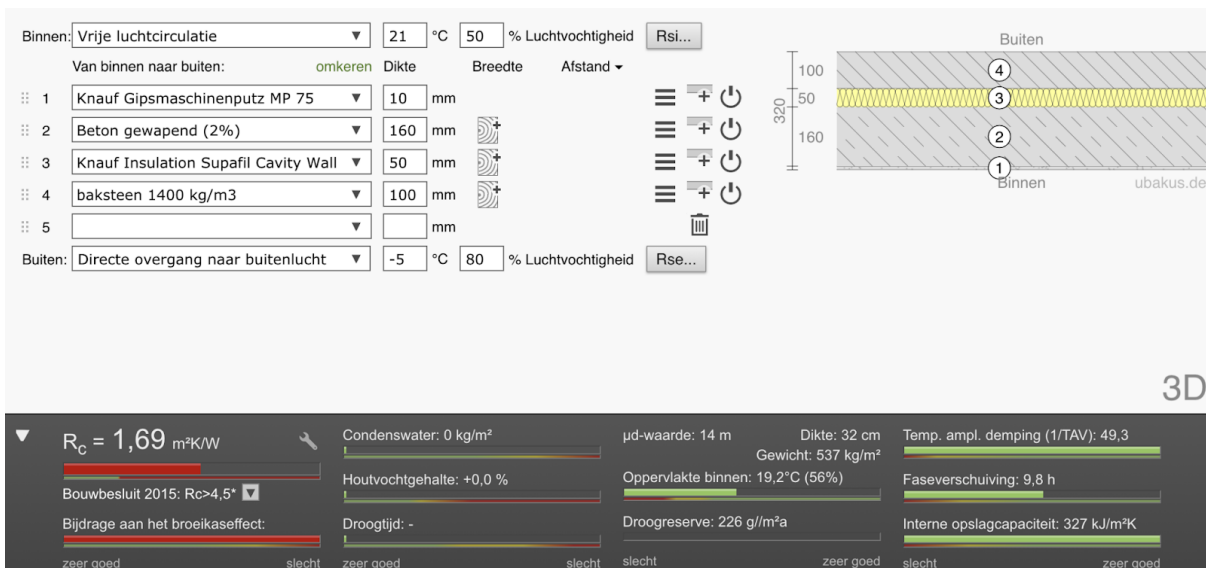
Het alternatief is om niks te doen als blijkt dat die koudebrug niet tot problemen, zoals schimmel of koudeval, leidt. Een derde rationele oplossing is om het vlak van de nieuwe boeiboord naar beneden door te trekken en het uitstekende beton te isoleren **Zo Goed Als Redelijkerwijs Kan**. ZGARK noem ik dat altijd.



De isolatiewaarde neemt toe van $R_c 0,06$ naar $R_c 1$. Dat lijkt niet veel maar de binnentemperatuur van de muur, naast het kozijn, stijgt bij strenge vorst van 2,3 naar 15 graden. De eerste centimeter isolatie is de allerbelangrijkste!

Gevels

Tussenwoningen hebben geen buitengevels(!), de bezochte hoekwoning heeft er 1. Op de offerte van het isolatiebedrijf zien we dat er 50mm glaswolvlaken ingeblazen zijn. Ondanks de isolatiewaarde van slechts $R_c = 1,69$ stijgt de oppervlaktetemperatuur van de buitengevel van 8 graden (bij een buitentemperatuur van -5 °C) naar ruim 19 graden. Comfort gegarandeerd en, zonder grote ingreep, niet verder te verbeteren.



3D

Kozijnen en glas

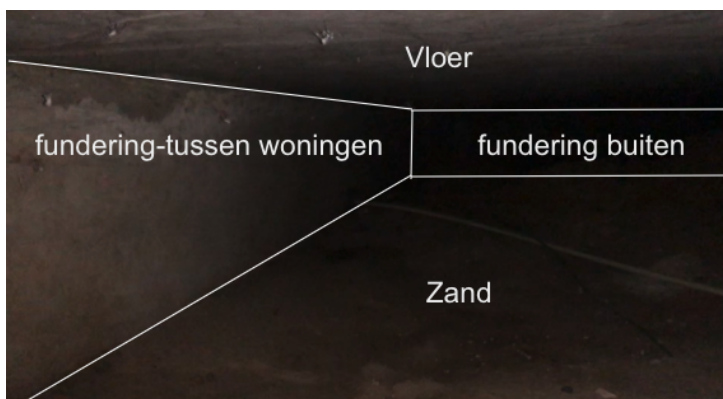
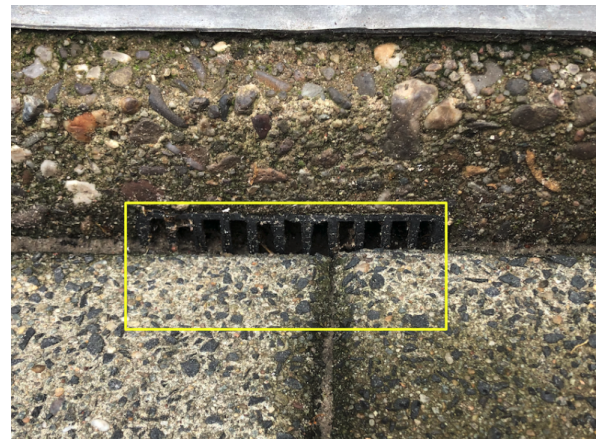
De woning is voorzien van goed sluitende kozijnen. Deze kozijnen zijn afgepurd op de houten constructie waar de gevelpanelen op bevestigd zijn. Er zijn luchtlekkages precies op de plekken waar het kozijn op stelwigen staat. Ook is er geen gebruik gemaakt van flexpur, de pur is verdroogd en zal op termijn tot meer luchtlekkages gaan leiden. Oplossing is het uitkrabben van de pur en opnieuw dichten met flexibel blijvende pur.



Het glas is geplaatst in 2005 en was van het type HR+ met een isolatiewaarde van $U = 1.4$. Inmiddels is er HR++ glas verkrijgbaar met een U waarde kleiner dan 1 waarmee het energieverlies nog eens met 40% beperkt kan worden. Niet een actiepoint voor nu maar over een jaar of 10 lijkt dit een uitstekende upgrade. Tegen die tijd glas terug laten plaatsen zonder roosters waardoor de luchtdichtheid verbetert en er meer licht de woning in kan.

Vloer

Ook de vloer is een 16 cm dikke betonplaat, helemaal vlak aan de onderkant. Heel veel idealer om te isoleren vind je het niet. Omdat de funderingsbalken een flinke koudebrug vormen is het aan te raden deze ook te isoleren tot op het zand. De zandlaag vervolgens afsluiten met landbouwplastic om verdamping tegen te gaan. Wat dan nog wel nodig is is **goede beluchting van de kruipruimte**. Dat is hier niet het geval. De ventilatieroosters zijn half begraven onder tegels en aan de voorkant van de woning zijn ze niet meer aanwezig doordat daar de uitbouw geplaatst is. Echt een aandachtspunt bij een renovatie om de ventilatie onder de vloer te herstellen.



Samenvatting schilverbetering

Al met al een tamelijke overzichtelijke schil waarbij de grootste warmtelekken eenvoudig verbeterd kunnen worden. Hieronder de samenvatting:

- eerst de vloer (voor het wintercomfort)
- dan het dak (voor het zomercomfort)
- op termijn het glas van HR+ naar HR++ upgraden; dan geen roosters terug laten plaatsen.



Garage

De garage is in deze woning nog als zodanig in gebruik. Deze wordt niet verwarmd en daardoor is de kier onder de tussendeur een grote bron van tocht, bevestigen de bewoners. Deze is voor enkele tientallen euro's luchtdicht te maken.



Overloop

De woonkamer heeft een open spiltrap naar de etage. Op die etage is op de overloop geen deur waardoor alle warmte van beneden naar boven kan opstijgen. Een goed sluitende schuifdeur zou hier een ideale optie zijn om het beneden warm en boven koel te houden.

Luchtdichtheid / Kierenjacht

Korte uitleg meetwaarde luchtdichtheid:

ACH = Air Change per Hour = luchtwisseling van alle lucht in de woning, per uur

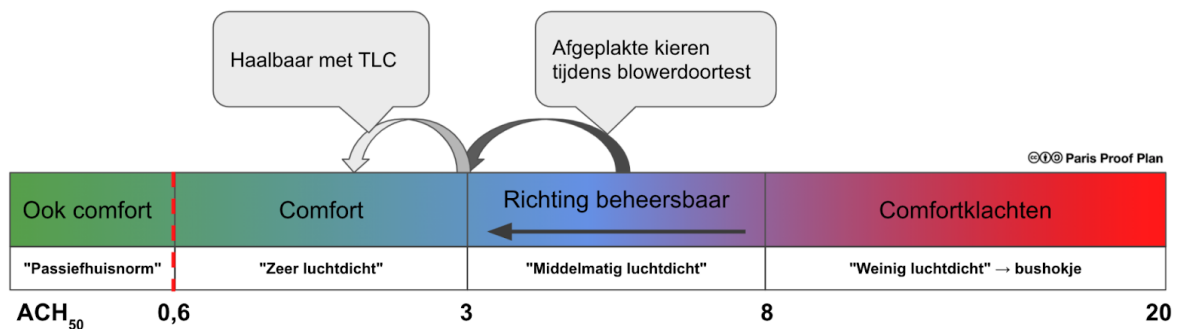
ACH₅₀ = luchtwisselingen per uur door kieren als er **windkracht 5 staat = 50 Pascal**

Met de blowerdoortest hebben we een nulmeting van de woning gedaan. Hierbij is vastgesteld dat bij een gesimuleerde windkracht 5 ongeveer 5,7x per uur het volledige luchtvolume van de woning ververscht wordt. We vonden ruim 2,5 ACH₅₀ aan kieren die we met schilderstape tijdelijk afplakten om het effect te ontdekken.

Dit zijn de gevonden luchtlekken:

De ACH₅₀-waarde is de gevonden luchtdichtheid na het afplakken van dat lek, daaronder een schaal met indicatieve waarden voor mate van luchtdichtheid.

Luchtdichtheid	ACH ₅₀
Uitgangssituatie	5,7
Voordeur	5,6
Meterkast	5,4
Ketelruimte	5,0
Tussendeur garage	4,2
Tussendeur voorkamer dicht	3,8
Tussendeur voorkamer afgeplakt	3,0
Haalbaar met TLC	2-2,5



Ook in deze woning zien we weer dat de luchtdichtheid sterk te verbeteren is met eenvoudige middelen als een valdorpel en professionele kaderdichting ("tochtstrips"). Wat het gevolg is voor het energieverbruik zien we verderop in dit verslag.

Ventilatie

We zien uit bovenstaande tabel dat de woning eigenlijk verrassend luchtdicht is. Dat was meteen bij de eerste meting duidelijk toen ik naar boven liep. Omdat normaal de daken altijd zo lek zijn als een mandje is het dan boven gelijk lekker fris. Je loopt, als het ware, tegen de wind in de trap op.

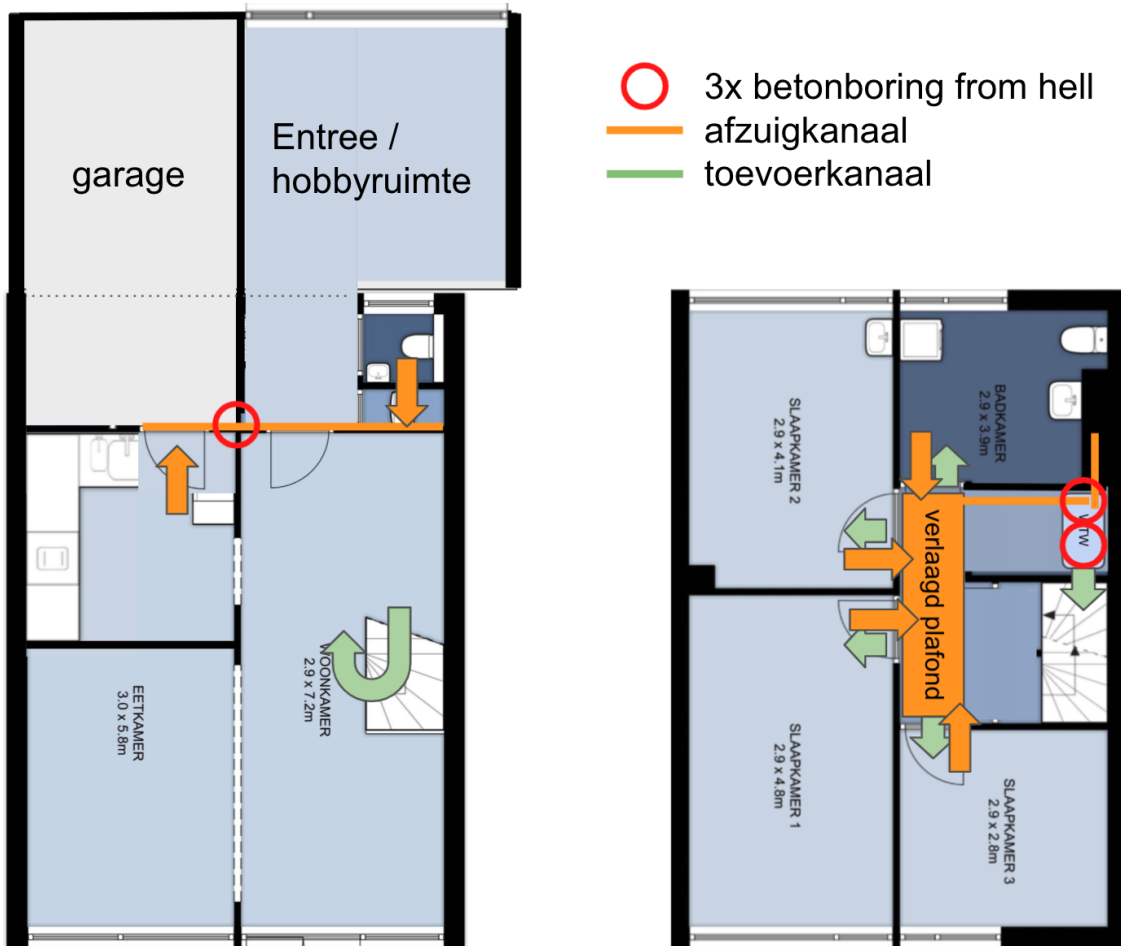
In deze woning liep ik naar boven terwijl de ventilator draaide maar dat was niet voelbaar. Ook de typische badkamer- en slaapkamerlucht waren nog niet verdwenen. Alles wees dus op een zeer luchtdichte schil en geen luchtlekken in het dak.

Als nu de woning heel luchtdicht gemaakt wordt dan zal de luchtverversing in de woning snel slecht worden omdat er geen mechanische ventilatie is die buitenlucht aanzuigt door de ventilatieroosters boven de ramen.

Er is naast de trap op de overloop een grote ruimte die, vermoedelijk, vaak voor wasmachine en droger gebruikt wordt. Daarboven is nog genoeg ruimte om een ventilatiesysteem met warmteterugwinning aan te leggen.

Met het boren van 3 gaten (2 voor af- en toevoer van buitenlucht door het dak en 1 doorboring van de dragende muur tussen stookruimte en garage) kan een kort leidingen-systeem aangelegd worden. Op de overloop komt dan een verlaagd plafond dat dienst gaat doen als "plenum" om uit alle slaapkamers gebruikte lucht af te voeren. De luchtaanvoer loopt via een spleet onder de slaapkamerdeur. Daarmee zullen alle ruimtes in de woning volcontinu van schone voorverwarmde (of tijdens hittegolven van voorgekoelde) lucht voorzien worden.

Hieronder een schets hoe e.e.a. er uit zou kunnen komen te zien.



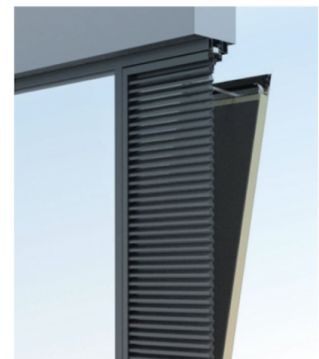
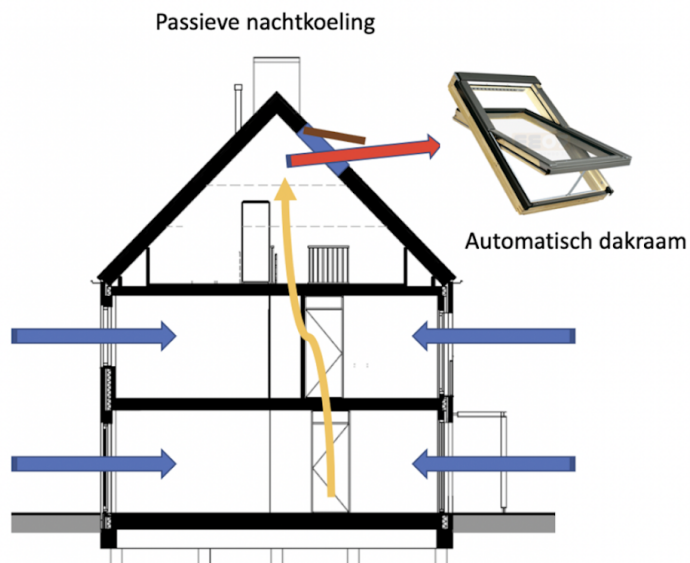
Aandachtspunten voor goede ventilatie:

- Ruime kanalen
- Flauwe bochten
- Gebruik goede vaste dempers in aan- en afvoerkanaal
- Ontwerp het systeem zo dat je ook makkelijk een koelbatterij kunt inpassen zodat je een airco-functie via de ventilatie krijgt als er straks een warmtepomp is.

Zomercomfort

Met een hor in één van de slaapkamerramen en een ventilatiewaaiertje beneden (bijvoorbeeld op de plek van het raam van de uitbouw achter het toilet) kan de woning tijdens hittegolven 's nachts extra gekoeld worden door grote hoeveelheden koele nachtlucht door het huis te laten stromen.

Zomernachtventilatie



Veilig open raam met hor

De installaties

In de stookruimte hangt een CV-ketel (op leeftijd) die ingesteld is op 80 graden. Dat is, gezien de luchtdichtheid van de woning, vermoedelijk niet meer nodig dus ik heb hem op 60 graden gezet. In theorie kan dit al tot 5% minder gasverbruik leiden omdat de ketel dan beter kan gaan condenseren.



Warmteafgifte

De woning is voorzien van een vrij bijzonder verwarmingssysteem. De radiatoren liggen in een ketting achter elkaar en de oversteek om de stalen kolom in de woonkamer loopt over de vloer via vierkante buizen voor de deur langs.

In de woonkamer hangen onder de ramen led radiatoren. In de rest van het huis hangen vlakke-plaat-radiatoren van het type 11 (kleine ribbels achter de plaat).



Ik hoor verhalen van mensen die getracht hebben vloerverwarming in te frezen in de betonlaag en dat dit niet zou kunnen. Ik heb hier mijn twijfels over en denk dat het de moeite loont om dit nog eens door een gespecialiseerd bedrijf te laten onderzoeken want de woningen vragen er eigenlijk wel om.

Vloerverwarming frezen in bestaande vloeren



Niet alleen kan vloerverwarming in beton worden ingefreesd. Met het CUTHERM systeem is vloerverwarming frezen in bestaande vloeren van elke soort mogelijk.

Denk aan tegels, plavuizen, natuursteen of siergrind. Het is dus niet meer nodig eerst ene

vloer te slopen alvorens vloerverwarming aan te leggen.

Tekst en foto : Meneer Vloer

Voor meer informatie over een efficiënt warmteafgifte systeem verwijst ik naar [dit artikel](#). Hierin vind je uitleg waar je allemaal op moet letten als je een warmteafgifte systeem gaat renoveren.

De 5 eigenschappen van een goed afgiftesysteem



Schone leidingen van voldoende diameter die weer een halve eeuw meegaan



Hydraulisch in balans



Slim gezoneerd



Met voldoende afgiftevermogen op 40 °C graden aanvoer



Vorbereid op koelen

Elektriciteit

In de meterkast bevindt zich een 1 fase groepenkast met hoofdschakelaar en 1 fase automaten.

Aandachtspunten voor de meterkast van de toekomst:

- Overstap van 1 x 40A naar 3 x 25A (moet via netbeheerder, kosten plm €750)
- Overspanningsbeveiliging nemen
- 3 Fasen groepen voor:
 - warmtepomp
 - kookgroep (is er al)
 - zonnepanelen
 - accu-opslag in de berging
 - een eigen laadpaal (de overstap naar elektrische vervoer is niet meer te stoppen)
 - nu vóórdenken over wat je je allemaal kunt voorstellen aan elektrische oplossingen en dat voor laten bereiden.

Brokstukken van een plan: een logische route naar Zero-Carbon-Ready

Ik sprak met de bewoners af dat ik geen plan voor ze ga maken. Ik heb vroeger genoeg plannen gemaakt die in diepe lades verdwenen en waar nooit iets mee gebeurde omdat het toch niet het **eigen plan** was. Veel productiever is het als ik de inzichten, die we op hebben gedaan over de woning, nog eens op een rijtje zet om te zien of dat brokstukken kunnen zijn voor een **eigen plan** op weg naar een toekomst waarin een nieuwe CV-ketel niet meer de logische volgende stap wordt.

Ik heb de volgende maatregelen eens doorgerekend en kwam tot de volgende inzichten. Let op: De energieverbruiken gaan alleen over de warmtevraag; het tapwaterverbruik staat hier los van.

Tabel energieprestatie	ACH ₅₀	kWh _{th} /m ² .jaar	Rendement opwekker	Gasverbruik m ³	Elektra WP kWh
Gasverbruik verwarming zegt --> (ketel op 80 graden)		128	86%	1700	
Schil Rc 0,5-2 / HR+ / Systeem A / 5,7 ACH50 (IST)	5,7	134	86%	1879	
Ketel op 60 graden	5,7	134	92%	1757	
Vloerisolatie van Rc 0,5 naar Rc4	5,7	97	92%	1266	
Dakisolatie van Rc 2 naar Rc 7	5,7	84	92%	1107	
Rondje kieren dichten	3	72	92%	948	
Ventilatie met warmteterugwinning	3	55	92%	726	
Keukenmuur Rc 1 ---> Rc3	3	48	92%	629	
Vloerverwarming	3	48	98%	591	
Overstap naar Warmtepomp, ketel op 40 graden	3	48	300%		1872
Extra rondje kierenjacht	2	44	350%		1471
Alle glas naar HR++ 0.8	3	39	400%		1141
ZGARK max - kieren (passiefhuis brievenbus e.d.) (SOL)	2	36	450%		936
Alles doen maar kieren vergeten en niks aan ventilatie doen	5,7	67	200%		3920

- De ketel op 60 graden zetten bespaart zo'n 5% op het gasverbruik voor verwarmen
- De vloer isoleren heeft een fors effect en brengt veel comfort
- Het dak isoleren is ook zinvol
- Kieren dichten kan zeker maar daarna wel de luchtkwaliteit bewaken
- Deze woningen verdienen een ventilatiesysteem met warmteterugwinning
- De muur in de garage isoleren aan de keuken en hobbyruimte-kant
- Vloerverwarming kan vermoedelijk wél en maakt de woning in 1x klaar voor duurzame warmte
- Ooit het HR+ glas vervangen tegen dan normaal verkrijgbaar glas met hoge isolatiewaarde is een prima keuze, de kozijnen verdienen het. Bij glasvervanging geen roosters meer plaatsen.

ZGARK (Zo Goed Als Redelijkerwijs Kan)

Dat blijkt een prima leidraad om ook in deze woning mee aan de slag te gaan!

Als je stap voor stap de comfortproblemen, onderhouds-vraagstukken en echte verbeteringen op een rijtje zet dan kom je binnen een paar jaar uit op een warmtevraag van

rond de de 40-50 kWh/m².jaar. Wat een moeilijke manier is van zeggen: je bent er klaar voor om van het gas af te gaan.

Een eigen efficiënt draaiende warmtepomp op het extra geïsoleerde dak..... Ik zie dat zo voor me. Welke installateur ziet er brood in om een ontwerp te maken voor 150 woningen?

Ik wens jullie heel veel sterkte met het maken van jullie eigen plan. Het **R**egionaal **E**nergie **L**oket is beschikbaar om jullie verder te helpen als je vragen of hulp nodig hebt een goede marktvaart op stellen zodra je toe bent aan de eerste stap!

Huisfluisteraar : Lars Boelen

Gebruik van dit blog en ondersteuning

Hulp bij het maken van een eigen plan

We helpen woningeigenaren graag om hun eigen woning, wensen en prioriteiten beter te leren kennen om de woning energiezuinig, comfortabel en toekomstbestendig te maken. Dit doen we door onze kennis en ervaringen van woningscans te delen en beschikbaar te zijn voor vragen naar aanleiding van deze informatie.

Het doel is om u als woningeigenaar de inzichten en kennis te geven die u in staat stelt om zelfstandig aan de slag te kunnen met het realiseren van uw woonwensen.

Ondersteuning bij de uitvoering van uw plan

Wanneer u aan de slag gaat met het maken van aanpassingen aan uw woning en met uitvoerende partijen gaat praten, loopt u tegen veel vragen aan. U kunt met uw vragen terecht bij het gebruikelijke loket in Leusden : IkWilWatt.nl.

IkWilWatt en het Regionaal Energieloket werken samen en bepalen in overleg of uw vraag op binnen dit Kennis en Leertraject past. U ontvangt natuurlijk altijd een reactie. Vragen waar we benieuwd naar zijn:

- Offerte aanvragen
 - Bedrijfs-, maatregel- en productkeuze
- Woningopname door marktpartijen
- Offertebeoordeling
 - Wijze van uitvoering
 - Garanties
 - Nazorg

Belangrijk om te benadrukken bij dit proces is dat wij geen bouwbegeleider of adviserende rol heb tijdens de uitvoering van maatregelen. We kijken met u mee en zijn daarin uw gesprekspartner. Onze taak is daarbij het samen leren en het proces naar uitvoering vast te leggen. We doen dit zodat anderen weer kunnen profiteren van waar pioniers tegenaan zijn gelopen, zo leren we samen sneller.

Juridische disclaimer

Hoewel er veel zorg is besteed aan de inhoud van de opgeleverde rapportage (het Huisfluisterblog) kan Regionaal Energieloket niet instaan voor de volledigheid, juistheid of voortdurende actualiteit van de gegevens in de blog. Het Regionaal Energieloket aanvaardt dan ook geen aansprakelijkheid voor enigerlei directe of indirecte schade, van welke aard ook, die voortvloeit uit of in enig opzicht verband houdt met de Huisfluisterblog.

Klimaat-Verantwoording voor het maken van dit verslag

Voor dit verslag is 300 kilometer gereden waarvoor 37 kWh stroom is gebruikt.

Het kantoorwerk voor het verslag bedroeg 16 uur gebruik van Clouddiensten en 16 uur gebruik van een Mac Mini M1 met monitor (50 Watt). De bedrijfsnetwerk gebruikt 100 Watt voor Wifi en Router. Totaal energieverbruik $16 \text{ uur} \times 0,15 \text{ kW} = 2,4 \text{ kWh}$

Som : 40 kWh met een emissiefactor (grijze stroom) van 1,8 kilo per kWh = **72 kilo CO₂**

Geleerd van dit bezoek

We doen deze bezoeken vanuit een door de gemeente betaald kennis- en leertraject. Alle deelnemers staan voor radicale transparantie over wat goed en fout gaat en wat er geleerd wordt. Dit is wat ik deze keer oogstte:

Meedoen is leuk

Ik heb de bewoners vooraf en tijdens het bezoek actief uitgenodigd mee te kijken en te ervaren, dat werd erg leuk gevonden.

Bouwkundig

Deze betonnen woningen waren een echte eye-opener voor me. Gebouwd als een bunker, deze woningen staan er over 1000 jaar nog. Maar met de nodige liefde en goede zorg kunnen ze omgetoverd tot fijne klimaatbestendige woonplaatsen.

Actief feedback ophalen

Ik heb echt even de tijd genomen om nadat alles opgeruimd is even op te halen hoe de bewoners het woningonderzoek ervaren hebben. Ze zullen daar zelf in de wijk over communiceren. Ik heb er in ieder geval weer goede zin van gekregen

Lars