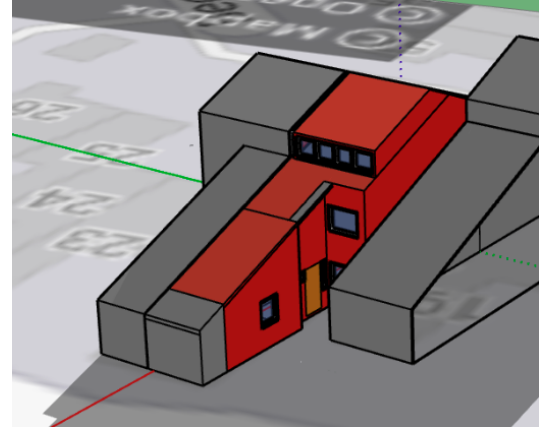


Huisfluisterblog

SkiDak, Alandsbeek

Er liggen twee offertes op tafel voor het vervangen van het zeer kenmerkende dak van deze, recent aangekochte, woning. De gemeente bood hulp aan voor het maken van een plan want er zijn nogal wat vragen: “we wonen hier nog maar pas en gaat dit nieuwe dak het vochtprobleem van de dakkapel wel oplossen?”, “moeten er daarna zonnepanelen op?” en “moet de 15 jaar oude ketel vervangen worden?”. Ik haal de auto vol meetspullen leeg en ga met de bewoner op onderzoek uit.



Kenmerken

Bouwjaar	:	1972
Type	:	Geschakelde tussenwoning met “Ski Dak”
Aantal in wijk	:	Plusminus 240
Oppervlakte	:	125 m ²
Kuubs	:	312 m ³
Gasverbruik	:	onbekend (wonen er pas sinds maart)
Elektriciteit	:	onbekend (wonen er pas sinds maart)
Bewoning	:	2 volwassenen, 1 jongvolwassene
Infiltratie	:	4,5 ACH ₅₀
Compactheid	:	1,92
Temperatuur	:	start om 8:00 15 graden, oplopend naar 28 graden
Woningbezoek:	:	2 juni 2021

De schil

Per onderdeel van de schil (het deel van een woning waar warmte door verloren gaat) een korte beschrijving van wat ik aantrof en tot hoe ver het redelijkerwijs verbeterd kan worden. We beginnen met het dak want dat is toch wel het verhaal van deze woning.

Dak!!!!

De ski dak-woning heeft een heel groot met shingles bedekt dak dat een hele bijzonder doosconstructie heeft. Het bestaat (van binnenuit) uit 18 cm dikke gordingen waarop spaanplaat ligt. Daarop liggen 30 mm dikke tengels in de lengterichting en daarom !!!! ligt het dakbeschot met een dampremmer en daarop de shingles van asphalt. Door deze doosconstructie wordt het tussen de twee dakplaten gloeiende heet en deze warme lucht kan heel veel vocht opnemen (en onttrekken aan het hout). Hierdoor ontstaat



een 10 meter lange “schoorsteen” waarlangs heel warme, vochtige (naar spaanplaat ruikende) lucht ontsnapt onder de loodslab rond het raam op zolder. Als je het raam open zet dan ruik je deze lucht heel duidelijk. Omdat het lood in de schaduw ligt en kouder is condenseert de zeer vochtige lucht. Dit geeft vochtklachten, soms zelf tot lekkage aan toe.

Aan de binnenkant is duidelijk te zien dat na 50 jaar deze constructie z'n beste tijd gehad heeft. De isolatiewaarde is ook maar een schamele Rc 0,37. Dit waren al met al redenen om offertes aan te vragen voor het vernieuwen van het dak. Als er geen dakkapel zou zijn dan was het simpel: oude dakplaten er af, sandwichpaneel van 25 cm dik op de gordingen en je hebt een dak met een isolatiewaarde van Rc 6,5 en je kan weer een eeuw door.

“Helaas” hebben de meeste woningen inmiddels een nokverhoging gekregen om van de zolder een volwaardige ruimte te maken. Hierdoor kan je geen dakplaat van 25 cm op de gordingen leggen. Die komen dan namelijk halverwege het raam van de nokverhoging uit.

Dus ligt er een offerte voor dakplaten van 96 mm dik. Uitdaging ... hiermee kom je maar op een Rc-waarde van 2,5 en daarmee voldoe je niet aan de financieringsvoorwaarden van de bank

Tom Poes, verzin een list!

De Rc van 2,5, mits luchtdicht aangesloten op de dakopbouw en de muren, gaat wel een enorme sprong voorwaarts betekenen qua comfort in de winter maar in de zomer is het gewoon te dun om de warmte buiten te houden. Er zit geen doos in dus het probleem van de hete vochtige lucht uit het dak wordt sowieso opgelost.

Nu zijn de gordingen waar het dak op ligt 185 mm dik, daar kan je zo 18 cm vlas tussen duwen. De isolatiewaarde wordt daarmee in totaal Rc 7. Maar, belangrijker, de tijd die het duurt voordat zonnewarmte door het dak heen straalt wordt opgerekt van 4 uur (met de nieuwe dakplaten) tot 11 uur (met vlas). Dit is echt een heel groot voordeel van biologische isolatiematerialen.



Welke oplossing er ook gekozen wordt, let hier op:

- Vraag naar de energieprestatie van het dak (lambda en/of Rc-waarde).
- Vraag hoe de nieuwe constructie luchtdicht wordt aangesloten op de bestaande constructie.

Zie de bijlage met technische beschrijvingen voor meer inzicht.

Gevels

De gemetselde gevels zijn 26 cm dik, de lege spouw is ongeveer 50 mm. Inmiddels is deze spouw gevuld met glaswolvlokken (supafill) waardoor er een prima Rc 2 is. Het aantal

vierkante meters buitengevel in de woonkamer is heel beperkt zodat het energieverlies niet echt drastisch zal dalen, maar het is goed zo.



Kozijnen en glas

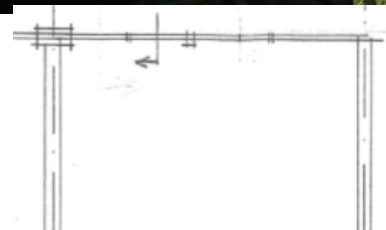
Beneden zitten nog overal houten kozijnen. Zij zijn in goede staat. Boven zijn de kozijnen van kunststof en het zolder kozijn is van aluminium. Wel met luchtkamers dus redelijk isolerend.

Het meeste glas is HR maar juist op de begane grond (waar je woont en waar je het lekker warm wilt hebben) is alleen het raam vóór voorzien van HR. Het overige glas beneden is nog ouderwets thermopane. Dit glas zou ik bij de volgende buitenschilder beurt zeker vervangen door HR glas met een U-waarde ≤ 1 en voorzien van warm-edge spacers. Vraag ook hier, zwart op wit, om de energie eigenschappen van het glas.

Vloer

Deze woningen hebben een betonnen balken broodjesvloer met een dekvloer van 50 mm en met een fijn bereikbare en droge kruipruimte. Ideale vloer voor vloerverwarming!

De bewoners hadden de woonkamervloer pas laten isoleren met isolatiedekens met een Rc waarde van 3,5. De funderingsbalk is geïsoleerd met PUR zodat deze koudebrug goeddeels is opgelost.



Halletje en keuken

De keuken in deze woning is verplaatst van de hoofdwooning naar het smalle stuk onder het ski dak. De voordeur bleef op dezelfde plek waardoor je nu van de woonkamer naar de keuken moet door het halletje. En hier spelen diverse comfort issues:

- de vloer is niet geïsoleerd (vergeten door de installateur van de dekens?)
- de voordeur kiert flink onder de deur
- het kruipluik is niet geïsoleerd
- uit de meterkast komt kou
- het glas is nog ouderwets thermopane
- van de afzuigkap komt kou

Maar het is wel een cruciale schakel tussen de woonkamer en de keuken ... ik denk dat **hier** geld uitgeven een goede beslissing is. We bespraken de voordeur uit 1972 die dun en krom is en van het type opdekdeur is terwijl het kozijn dik genoeg is voor een stompe deur. Hoewel hij technisch misschien wel te redden is denk ik dat je beter af bent met een geïsoleerde deur met driepuntsluiting en valdorpel. Dan kan je weer een halve eeuw vooruit.

Naast de voordeur is een prachtige plek voor een ventilatieuik (zie stukje over **zomercomfort**).

De vloer laten isoleren en het luik vervangen door een geïsoleerd en luchtdicht gemaakt luik van [fermacel-plaat](#).

Het glas vervangen door HR++ ($U_g < 1,0$ met warm edge).

De meterkast luchtdicht maken (er is meer dan genoeg ventilatie achter die deur) zodat er geen tocht meer vandaan kan komen. Toverwoorden: valdorpel, solidseal kaderdichting.

Daarmee zijn de serieuze energielekken opgelost, heb je een voordeur die sluit als een Zwitserse kluis en is de keuken echt onderdeel geworden van het huis.

De afzuigkap voorzien van een [hoogwaardige terugslagklep](#) zodat er geen kou meer naar binnen komt na het koken.

Dan nog de achterwand van de keuken aan de berging-kant isoleren en de oude garagedeur, die provisorisch vervangen is door multiplex, vervangen door een echte muur met een echte deur.

Luchtdichtheid / Kierenjacht

Met de blowerdoortest hebben we een nulmeting van de woning gedaan. Hierbij is vastgesteld dat bij een gesimuleerde windkracht 5 ongeveer 4,5x per uur het volledige luchtvolume van de woning ververst wordt. We vonden 1,3 ACH aan kieren die we met schilderstape tijdelijk afplakten om het effect te ontdekken.

ACH = Air Change per Hour = luchtwisseling van alle lucht in de woning, per uur, door kieren als er windkracht 5 staat

Luchtdichtheid	ACH ₅₀	Gat	m ³
Uitgangssituatie	4,5	B4	312
Voordeur	4,2	B4	312
Meterkast	3,9	B4	312
Luik kantoor (vergeten maar was erg lek)	?	B4	312
Luik zolder onder raam	3,3	B4	312
Rooster boven raam	3,2	B4	312
Tussendeur etage dicht	6,3	B4	129
Tussendeur afgeplakt	3,9	B2	129
Haalbaar met TLC	2,0		312

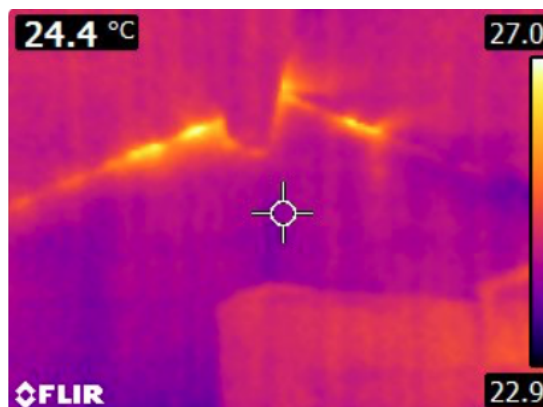
Verantwoording metingen / meetmethode

- Enkelvoudige meting (gemiddelde van 10 seconden) met Retrotec DM32
- Als m³ aangepast zijn dan is een stuk van de woning met afplaktape tijdelijk buiten de luchtdichte schil geplaatst. Dit doen we meestal om een inschatting te maken van de luchtdichtheid van het dak

Je ziet dus dat 10% $((4,5-3,9)/4,5)$ van de kieren alleen al in het halletje zitten en dat die makkelijk te herstellen zijn.

Het grote luchtlek van deze woning is ook weer het dak. Dat ontdekten we door de deur op de overloop dicht te doen en af te plakken. Ongeveer 1,5 luchtwisseling verdween daardoor. Zaak dus om bij vervanging van het dak hier echt aandacht voor te vragen.

Hier zie je de (inmiddels hete buitenlucht) langs de randen naar binnen lekken.



Ventilatie

Bij elke renovatiestap zal de woning steeds luchtdichter worden. Vervolgens zal er ook een punt komen waarbij gemechaniseerde ventilatie noodzakelijk wordt om de luchtkwaliteit op orde te houden.

Toen we 's ochtends begonnen met het opbouwen van de apparatuur stond de meegebrachte CO₂-meter op ongeveer 700 ppm. Na een kwartiertje koffie met uitleg was dat al opgelopen tot boven de 1000. We kwamen te spreken over wat nou waardes zijn die aantonen dat er genoeg wordt geventileerd.

Buitenlucht is ideaal en zit (in 2021) op 420. Waardes onder de 700 zijn prima. Maar zijn ze boven de 1000 ppm dan wil je echt actief gaan ventileren.

Na een uurtje met de ventilator op standje "storm" was de waarde gedaald naar 500. Er is dus werk aan de winkel om de woning, anno 2021, gezond en comfortabel te krijgen.

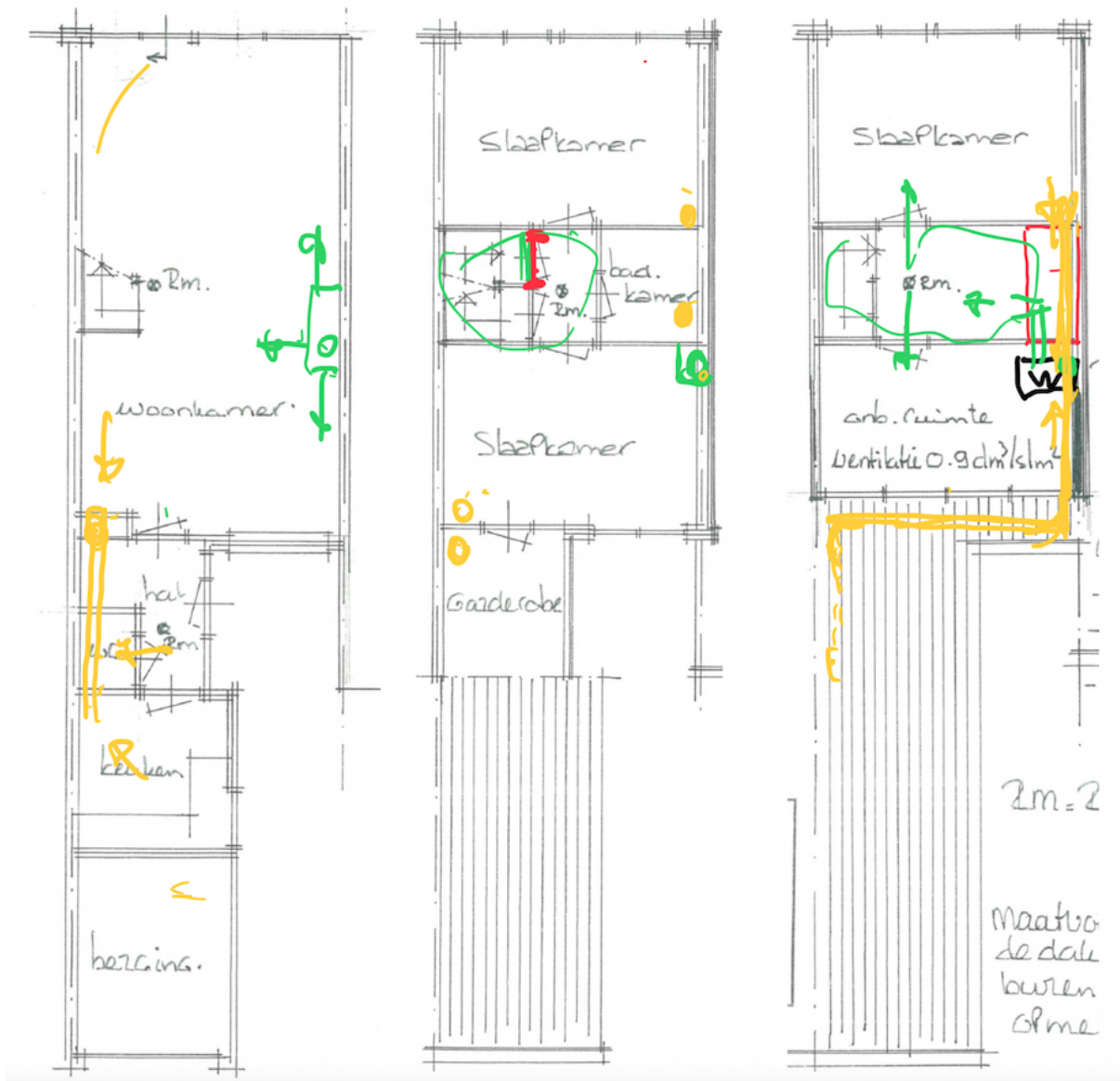
Op de vloering hangt een mechanische ventilatiebox die de badkamer voor zijn rekening neemt. Van de ventilatie in de WC hebben we niet vast kunnen stellen waar het afvoerkanaal uitkomt.

We bespraken dat er nu niet geventileerd wordt wat leidt tot de hoge gemeten CO₂-waarden. Als je wel goed gaat ventileren dan moeten de ramen open en dat gaat energie kosten. Een oplossing voor deze ongewenste situatie is ventilatie met warmteterugwinning. Met zo'n systeem wordt meer dan 90% van de warmte die je van plan was weg te gooien terug de woning ingebracht in de vorm van voorverwarmde (of in de zomer voorgekoelde) buitenlucht.

De puzzel die we probeerden op te lossen was nadenken over een manier om de, in alle ruimtes gebruikte lucht, af te zuigen en voldoende schone lucht aan te voeren. Aan de keukentafel schetsten we een oplossing die uitvoerbaar lijkt: een WTW-ventilatie-unit op zolder met aan- en afvoer door het dak. Deze blaast schone lucht in op de overloop en via een kanaal naar de woonkamer waar al een grote koof aanwezig is die gebruikt kan worden. Met 3 gaten van 150 mm in de betonnen vloeren zou dit gerealiseerd kunnen worden zonder dat het huis verandert in een spaghetti-berg van buizen.



Schets van een ventilatiesysteem (met warmteterugwinning).



Groen aanvoer

Geel afvoer

W = WTW

Kanalen voor aanzuiging en afblaas buitenlucht staan er niet in maar gaan meestal verticaal omhoog.

Pijltjes geven luchtstroom globaal aan.

Toverwoorden goede ventilatie :

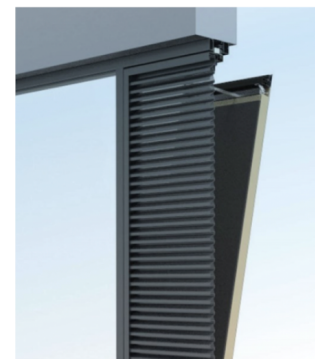
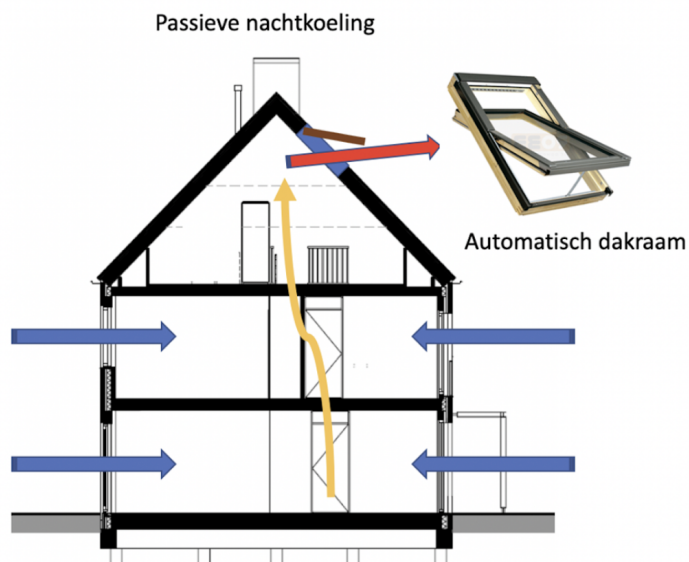
ruime kanalen, flauwe bochten en goede dempers zorgen voor een stil systeem.

- 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

Deze woning heeft veel ramen op zolder waardoor de woning bijna klaar is voor een configuratie die we "Zomernachtventilatie" noemen. Tijdens hittegolven kan je dan je huis als schoorsteen gebruiken door boven én beneden een raam open te zetten. Het trappenhuis gaat dan als schoorsteen fungeren. Wat er nog nodig is een veilige manier om beneden een behoorlijk raam open te zetten. Een ventilatieluik naast de voordeur zou hier heel geschikt voor kunnen zijn. Op deze manier is het mogelijk om in de koele uren 3 of meer keer per uur alle lucht in huis te verversen door de koudere buitenlucht. Echt een aanrader!

Zomernachtventilatie



Veilig open raam met hor

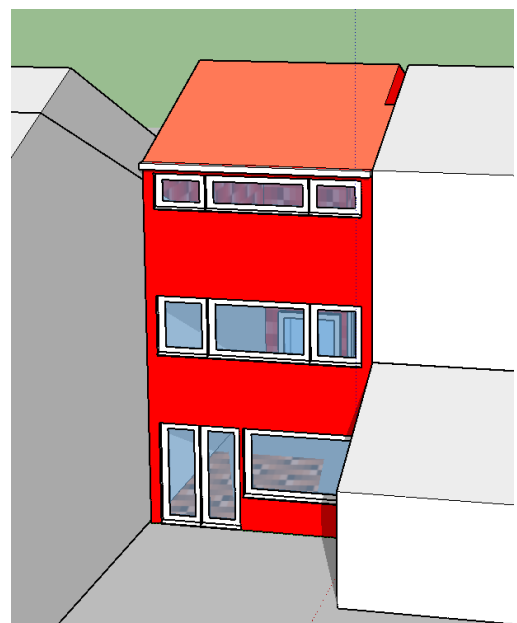
De zuidgevel van de woning

Ik denk dat de zonbelasting aan de zuidkant tegen gaat vallen. Op zolder en de etage is het zaak de zon van de ramen af te houden (eenmaal binnen is foute boel).

't is een kwestie van geduld....

Wij in Brabant en Limburg zweren daarom bij rolluiken ik hoop dat ze in de rest van Nederland ook populair worden want ze werken voortreffelijk. :-)

Alternatieven zijn screens en uitvalschermen hoewel je daar wat meer onderhoud (windbelasting, vuiligheid) aan hebt.



De installaties

Op zolder hangt een 28 kW modulerende CV-ketel uit 2005. In de kamer hangt een modulerende klokthermostaat. De aanvoertemperatuur stond op 90 graden wat moet je daar nou mee? Ik heb dit stukje speciaal bewaard tot het einde want we hebben gezien dat er eerst heel veel werk aan de winkel is voor we toe zijn aan het vraagstuk “wat doen we met de CV-ketel?”

Als het dak geïsoleerd is, de kieren gedicht zijn en er wordt comfortabel geventileerd zal de warmtevraag al een heel stuk lager zijn. Ik weet bijna zeker dat de ketel dan al terug kan naar 50 graden, ook als het koud is. Mocht de onderhoudstoestand van het branderblok verder in orde zijn (als deze lek is dan is het game over) dan twijfel ik dus heel erg of je de ketel niet nog 5 jaar kan laten hangen, ingesteld op 60 graden aanvoer. En dan daarna overstappen op iets anders dan aardgas.....

Het leidingwerk boven bestaat uit 22 mm pijp, beneden is dat 15 mm. Ik zou met een installateur wel eens de vraag aan willen gaan of je de oude (“lelijke” vonden de woningeigenaren) radiatoren niet zou moeten vervangen door laagtemperatuurconvectoren. De vorige bewoner had er al TV-woonmagazine-omkastingen omheen gemaakt voor nog minder verwarmingsrendement.

Het dunne deel van het leidingwerk zou dan ook vervangen kunnen worden door modern kunststof leidingwerk met een ruimere diameter waardoor je meer capaciteit krijgt bij laagtemperatuurverwarmen. Ruime kunststof leidingen zijn ook geschikt om mee te koelen als de warmtepomp dat ondersteunt.

Warmteafgifte

Dat is hier wel een puzzel. Er ligt een mooie massief houten vloer (één van de redenen waardoor de liefde voor deze woning ontstond) en die er even uitslopen voor vloerverwarming..... Over 20 jaar misschien, maar niet nu. En dan kan je met laagtemperatuurconvectoren en een stuk wandverwarming toch genoeg warmte afgeven, zelfs met 40 graden. Het keuzevakje voor eigen duurzame warmte opeens opengekrabd worden.

Omdat er vandaag de dag veel thuis gewerkt wordt in het kantoortje op de etage is het wel raadzaam om eens naar een [slim zoneregelingssysteem](#) te kijken. Daarmee is het mogelijk om alleen het kantoor verwarmen zonder de woonkamer op te moeten stoken. Comfortabel (want het kantoor wordt eindelijk warm) en zuinig (want de woonkamer wordt niet nodeloos verwarmd).

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

Electra

In de meterkast een 1 fase hoofdschakelaar met stoppenkast we hadden het over het ideale moment van de meterkast klaarmaken voor de onvermijdelijk elektrische toekomst ... en dat moment zou, gegeven het feit dat het relatief goedkoop is hem te vervangen, wel eens nú kunnen zijn.

Aandachtspunten meterkast van de toekomst:

- Overstap van 1x 40A naar 3x 25A (moet via netbeheerder, kosten plm €750)
- Overspanningsbeveiliging nemen
- 3 Fasen groepen voor:
 - warmtepomp
 - kookgroep
 - zonnepanelen
 - accu-opslag in de berging
 - een eigen laadpaal want de aanschaf van een elektrische auto is niet meer te stoppen
 - nu vóórdenken over wat je je allemaal kunt voorstellen 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 zou gaan maken. Ik heb vroeger genoeg plannen gemaakt die in diepe lades verdwenen en waar nooit wat mee gebeurde omdat het toch niet het **eigen plan** was. Veel effectiever zou het zijn als ik de inzichten, die we op hebben gedaan over de woning, nog eens op een rijtje zou zetten en zou kijken 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 daarom de volgende maatregelen eens doorgerekend en kwam tot de volgende inzichten:

Tabel energieprestatie	ACH ₅₀	kWh _{th} /m ² .jaar
Schil Rc 2 / Thermop & HR+ 1.2 / Systeem A / 4,5 ACH50	4,5	150
Skidak Rc 2,5	3	110
Kierenjacht	2	106
Ventilatie met warmteterugwinning	2	92
Alle glas naar HR++ 0.8	2	78
Keukenmuur Rc 4 / gang isoleren	2	61
ZGARK Dak Rc7 (opbouw plus kantoorkamer)	1,5	50

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 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 achter in de tuin, met leidingen voor koelmiddel langs de regenpijp omhoog naar de zolder ... ik zie dat zo voor me. De zolderkamer aan de voorkant (waar de WTW-ventilatie ingetekend staat) is ook een mooie plek voor een boiler vat voor een warmtepomp. Het wordt dan de technische ruimte van deze woning.

Ik wens jullie heel veel sterkte met het maken van jullie eigen plan, Het **Regionaal Energie Loket** is beschikbaar om jullie verder te helpen als je vragen of hulp nodig hebt een goede markt vraag op stellen zodra je toe bent aan de volgende stap!

Huisfluisteraar : Lars Boelen

Klimaatimpact van 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 met monitor (50 Watt). De bedrijfsnetwerk gebruikt 100 Watt voor Wifi en Router. Totaal energieverbruik 16 uur x 0,15 kW = 2,4 kWh

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

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.

