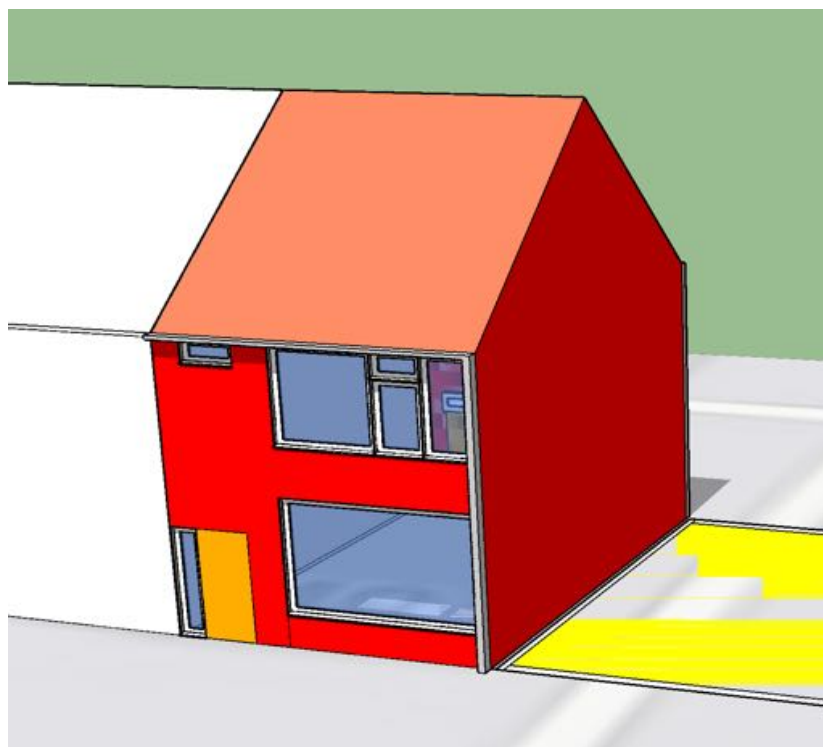


# Huisfluisterverhaal

## Hoekwoning - Driemanspolder



Een route naar gezond, comfortabel en betaalbaar  
naar het energiesysteem van de toekomst

# Over Huisfluisteren

## ZGARK

**Zo Goed Als Redelijkerwijs Kan.** Met liefde voor het bestaande je woning aanpassen aan de eisen van deze tijd met een helder eindbeeld voor ogen: hoe kan deze woning gezond, comfortabel en veilig zo aangepast worden dat hij past bij het energiesysteem van de toekomst.

We kijken daarbij naar het verbeteren van het bestaande, inregelen van systemen en goed ventileren. Het leidingwerk (gas, water, licht, verwarming en lucht) onderzoeken we ook door deze toekomstbril zodat als er een ruimte of ruimtes aangepakt worden ook overal rekening mee gehouden wordt zodat niet alles nog een tweede keer open moet.

Tallose woningeigenaren die je voorgingen bevestigen dat je met ZGARK prachtige resultaten kunt halen zonder de hele woning te hoeven verbouwen.

## De 80-60-40 werkwijze

### Tachtig

De woning grondig onderzoeken om te ontdekken hoe hij werkt, wat er op korte termijn verbeterd kan worden en wat er nodig is om, als de woning klaar is gemaakt voor de toekomst, efficiënt te kunnen verwarmen en koelen.

Het verzamelen van inzichten begint altijd met een luchtdichtheidstest die je twee dingen leert: hoe luchtdicht is de woning en waar zitten de kieren.

Door het grondige onderzoek ontdekken we ook wat logische verbeteringen zijn, wat kansen en valkuilen zijn bij deze woning. Zo zien we vaak dat de ketel nog onnodig op 80 graden staat ingesteld.

### Zestig

Als de bestaande situatie geoptimaliseerd is (kieren dicht, ventilatiestrategie gemaakt, gaten in het dak aangepakt, radiatoren schoon, radiatoren waterzijdig ingeregeld) kan de ketel eigenlijk altijd terug naar 60. De woning gaat daardoor al op een andere manier, veel gelijkmatiger en dus efficiënter, verwarmd worden.

Nu je gezien hebt hoe de woning werkt snap je ook dat als je voldoende warmteverliezen beperkt hebt (door isoleren, kieren dichten, efficiënt ventileren) het gaat lukken om de woning fijn te verwarmen met warmtepomp-ready temperaturen.

### Veertig

Met eventuele aanpassing aan de afgifte-kant en een plan voor het warme tapwater kan de stap naar duurzame warmte gezet worden. Het heeft onze voorkeur om de cv-ketel nog een paar jaar efficiënt proefdraaien op 40 graden als ware het een warmtepomp. En dan een geslaagde overstap naar volledig duurzame warmte en koelte.

# Samenvatting inzichten voor deze woning

Deze woning kan prima in stappen aangepast worden aan de eisen die het energiesysteem van de toekomst gaat stellen. De route ziet er ongeveer als volgt uit

## Stap 1: Verbeter het bestaande

### Voordeur

De voordeur is al eens vervangen in het verleden, recent zijn extra tochstrips geplaatst. Het resultaat is nu bevredigend maar het kan nog een stuk beter door de oude aluminium strips te vervangen door nieuwe volledig kunststof versies en een SKG\*\*\* gekeurd driepuntssluiting te (laten) plaatsen.

### Meterkast

Bij de voordeur zit de meterkast die al eens is vervangen. Bij een grotere aanpak van de woning zou het best verstandig kunnen zijn om een nieuwe groepenkast te plaatsen die in één keer op de elektrische toekomst is voorbereid: inductiekoken (op 3 fasen als dat kan), warmtepomp, comfortboiler voor de keuken, zonnepanelen, laadpaal en accusystemen..... het komt er allemaal aan.

### Metten aan prestaties

Met een CO<sub>2</sub>-meter kan je prima in de gaten houden of jouw ventilatiestrategie al voldoende is om het binnenklimaat gezond en comfortabel te houden. Door je slimme meter uit te laten lezen met bijvoorbeeld mindergas.nl ga je goed in de gaten krijgen hoe het met de besparing en optimalisering vordert. Een energiecoach kan je helpen met uitrekenen wat het vermogen is wat je woning op een koude dag nodig heeft.

### W/K intermezzo

Als je in de zomer (bijvoorbeeld de hele maand juni) meet hoeveel gas je verbruikt voor koken en douchen kan je dit omrekenen naar je "gasverbruik, niet voor verwarmen". Als je dit zomer-gasverbruik op een koude winterdag aftrekt van het dagverbruik dan kan je precies zien hoeveel kubieke meter gas je nodig had om je huis op die dag warm te stoken. Met een kleine rekensom kan je dan een heel goede verkenning doen van je warmteverlies bij -10 °C en dat getal wil je weten om te verkennen welke duurzame warmte oplossing bij jouw woning past. Wij noemen dat de Watt per Kelvin benadering.

## Stap 2: Verbeter de ventilatie

De woningen zijn eind jaren '60 als een van de eerste aangesloten op aardgas en als een van de laatste voorzien van alleen natuurlijke ventilatie. Op een windstille dag als tijdens het onderzoek zie je dan emeteen dat er onvoldoende verversing is, te merken aan de snel oplopende CO<sub>2</sub>-concentratie. Tijdens de woningopname zagen we dat in dit woningtype op zolder (of zelfs op de vliering erboven) een ventilatiesysteem met warmteterugwinning te realiseren is.

### Stap 3: Verbeter de schil

#### Dak

Het dak is nog origineel: spaanplaat op gordingen, met aan de buitenkant panlatten en dakpannen. Aan de verkleuringen en structuur van de platen is te zien dat er de nodige lekkages geweest. De spaanplaten moeten goed droog blijven en daarom zijn er bij de bouw tientallen ventilatiegaten in de nokplaten gemaakt voor ventilatie van de nok. Hier gaat serieus veel energie verloren en op warme zomerdagen stroomt de onder de pannen opgewarmde lucht vrij de woning in.

Er zijn een aantal opties voor verbetering die ik kort beschrijf:

1. Dakbeschot zo laten, van binnenuit isoleren (wel een goede intelligente dampremmer plaatsen)
2. Dakbeschot vervangen door goed sluitend en passend dakbeschot dat je aan de binnenkant goed isoleert tussen gordingen (ik ben fan van 16 cm vlas maar steenwol kan ook). Ook weer een goede dampremmer gebruiken.
3. Het dakbeschot vervangen door een nieuw dak van sandwichpanelen. Maar om een isolatiewaarde van  $R_c = 6$  te halen zal dit zo'n 30 cm dik moeten zijn waardoor er nieuwe nok en goot details nodig. Ook de aansluiting rond bestaande dakkapellen is een serieus vraagstuk, lees "niet makkelijk".

Ik vind vooral optie 2 onderzoekswaardig om naar een eindsituatie toe te werken.

Tijdens het woningbezoek bespraken we de mogelijkheid om tijdelijk, tot het dak definitief geïsoleerd is, op de overloop een **goed sluitende schuifdeur** te maken die de zolder afsluit van de begane grond en etage. Dat geïsoleerde dak is een eindbeeld, maar het is dus niet gezegd dat dit NU ook meteen door de huidige bewoner opgelost moet worden.

### Stap 4: Verbeter de afgifte en ga oefenen op 40 graden

Op zolder hangt een relatief nieuwe cv-ketel die op 75 graden staat ingesteld. De stalen buizen van 35mm zijn niet geïsoleerd.... De combinatie van deze twee staat garant voor fors energieverlies, ook al omdat het op zolder zo waait.

Boven de cv-ketel zit een schoorsteenpijp die niet (meer) in gebruik is. Met een ballon sluiten we hem tijdelijk af en meteen stormt het een stuk minder.

I'm de woning hangen nog de originele leden-radiatoren die hoge aanvoertemperaturen nodig hebben om voldoende warmte af te geven. We bespraken dat het voor de woonkamer een fijne verbetering is om de oude radiator door een LT convector, zo gedimensioneerd dat hij nu al de woonkamer warm kan houden bij een aanvoertemperatuur van 45 graden.

### Stap 5: Stap over op duurzame warmte en duurzame opwek

#### De stap naar duurzame warmte en koelte

Met de woning goed geïsoleerd, geventileerd en ingeregeld is hij klaar voor een all-electric verwarmingsoplossing. Dat kan met een eigen warmtepomp (waarvoor steeds meer oplossingen komen die binnen op zolder kunnen staan) maar een optie met een privaat buurtwarmtenetje en een paar grote warmtepompen in de wijk is goed voorstelbaar. Via de kruipruimtes zouden de benodigde leidingen aangelegd kunnen worden.

## Kluslijst - gevonden kieren

Maar liefst 13x per uur waait alle warmte uit de woning als het waait, dat was nog een flink stuk slechter dan ik op basis van de bouwtekeningen ingeschat had. Daar waar de begane grond en etage beter luchtdicht waren dan ik hoopte was het op zolder bal. Daar waren in 1968 45 gaten aangebracht waarvan er 5 zo groot waren dat je arm er doorheen kon. Deze gaten verklaren voor een belangrijk deel Het vrij hoge gasverbruik van 1700 m<sup>3</sup> per jaar.

Met weinig moeite lukte het de luchtdichtheid een factor 2 te verbeteren.

- Naden onder de vensterbanken
- Stopcontacten uitbouw
- Voordeur
- Klep afzuigkap
- aanvoer oude open CV-ketel (naast concentrische cv-aanvoer/afvoer)
- extra "ventilatie" links en rechts van de ketel
- 40 gaten in de nok

Na het dichten van deze kieren en gaten bleef er nog een waarde van 7,5 ACH50 over die voor een groot deel te wijten is aan:

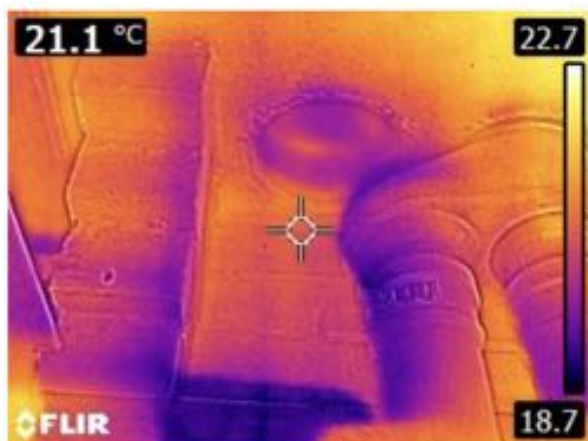
- kier onder muurplaat (12 meter)
- Spleten tussen dakplaten (60 meter)
- Aansluiting dak muur (12 meter)

Alles bij elkaar vermoedelijk nog zo'n 3 ACH50 aan kieren.

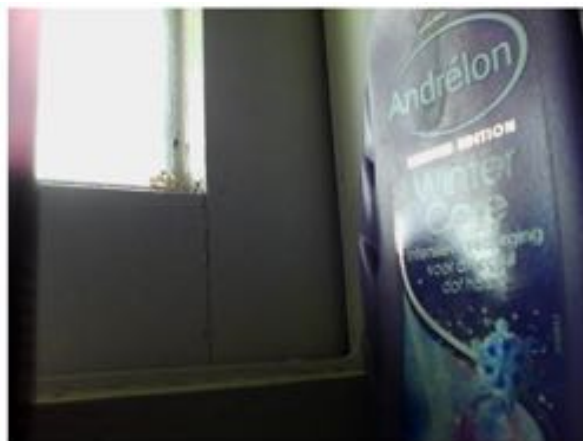
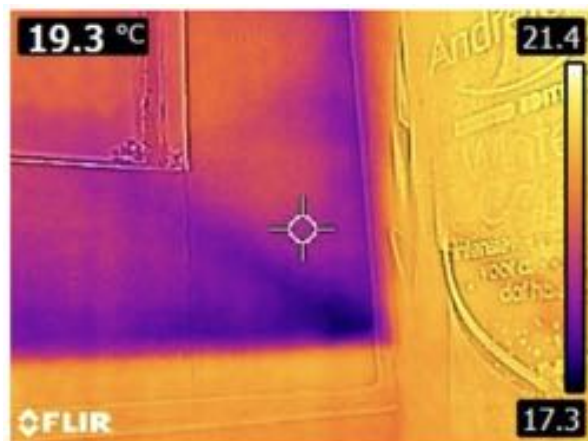
# Schets van een ventilatiesysteem



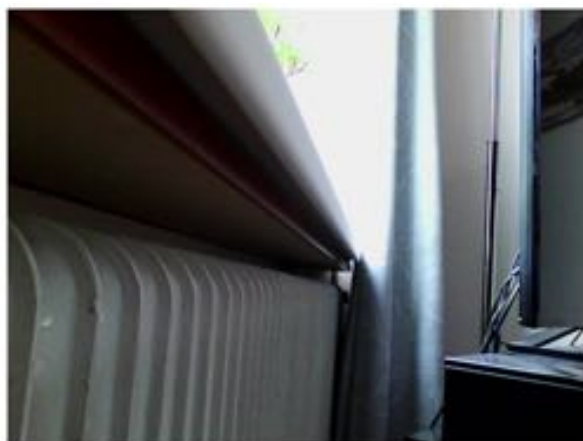
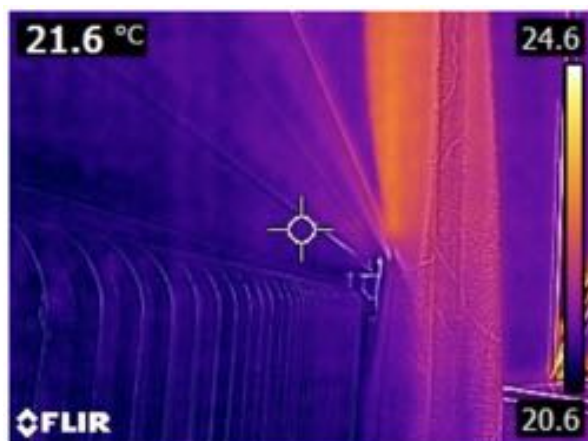
## Infraroodbeelden



De open pijp in de schoorsteen mag dicht



Het raampje in de badkamer sluit niet goed



(Slecht zichtbaar) onder veel vensterbanken flinke luchtlekkages

# Tabel energieprestatie volgens PHPP/nZEB

De woning is doorgerekend met de software van het Duitse Passiefhuis Instituut. Deze software rekent altijd met een goed verwarmde en goed geventileerde woning. Daardoor is de voorspelde prestatie vaak slechter dan wat de bewoner opgeeft op basis van het gasverbruik (die was hier 84 kWh/m<sup>2</sup>.jaar).

De luchtdichtheidswaarde **ACH<sub>50</sub>** geeft aan hoeveel keer per uur alle lucht in de woning ververscht wordt als windkracht 4,5 gesimuleerd wordt met de blowerdoor. ACH<sub>50</sub> staat voor **Air Changes per Hour** bij **50 Pascal** drukverschil tussen binnen en buiten.

Energieprestaties beter dan 75 kWh/m<sup>2</sup>.jaar zijn over het algemeen een signaal dat de woning toe kan met een warmtepomp.

	Slimme Stap	Kenmerken	ACH <sub>50</sub>	Energieprestatie woning kWh/m <sup>2</sup> .jaar Model / Verbruik	Katal temp. mogelijk	Gezonde ventilatie	Comfortabel	Veilig
H	Zoals gerapporteerd	Schil Rc 2,5/3,5 / dubbel glas in houten kozijn	12,7	84	75	+/-	+/-	+
0	Zoals berekend door PHPP	Schil Rc 2,5-3,5 / dubbel glas in houten kozijn	12,7	172		+/-	+/-	+
1	Kieren dichten	Volgens kluslijst	5	140	60	---	+	+
2	Verbeteren ventilatie	Warmte Terug Win systeem	5	124	50	++	++	+
3	Dak isoleren	Rc 6	3	60	40	++	+++	+
4	Spouw isoleren	Rc 2	3	58	40	+++	++++	+
5	Laagtemperatuurafgifte	Vloerverwarming / LT Convector	3	58	40	+++	++++	+
6	Gasloze warmte	Eigen warmtepomp 7kW*	3	58	40	+++	++++	+

\* schatting, gasverbruik geeft goede indicatie

