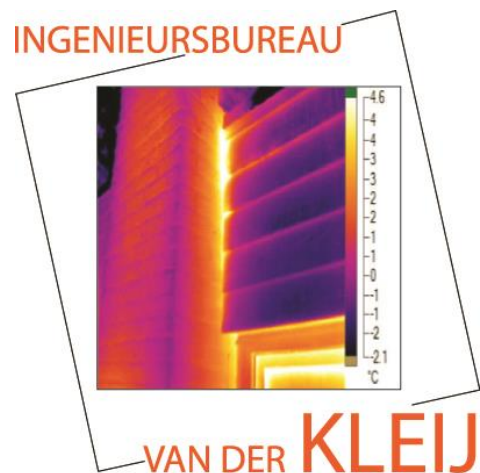


Onderzoek Het Engelse Werk ■



ir. Peter van der Kleij





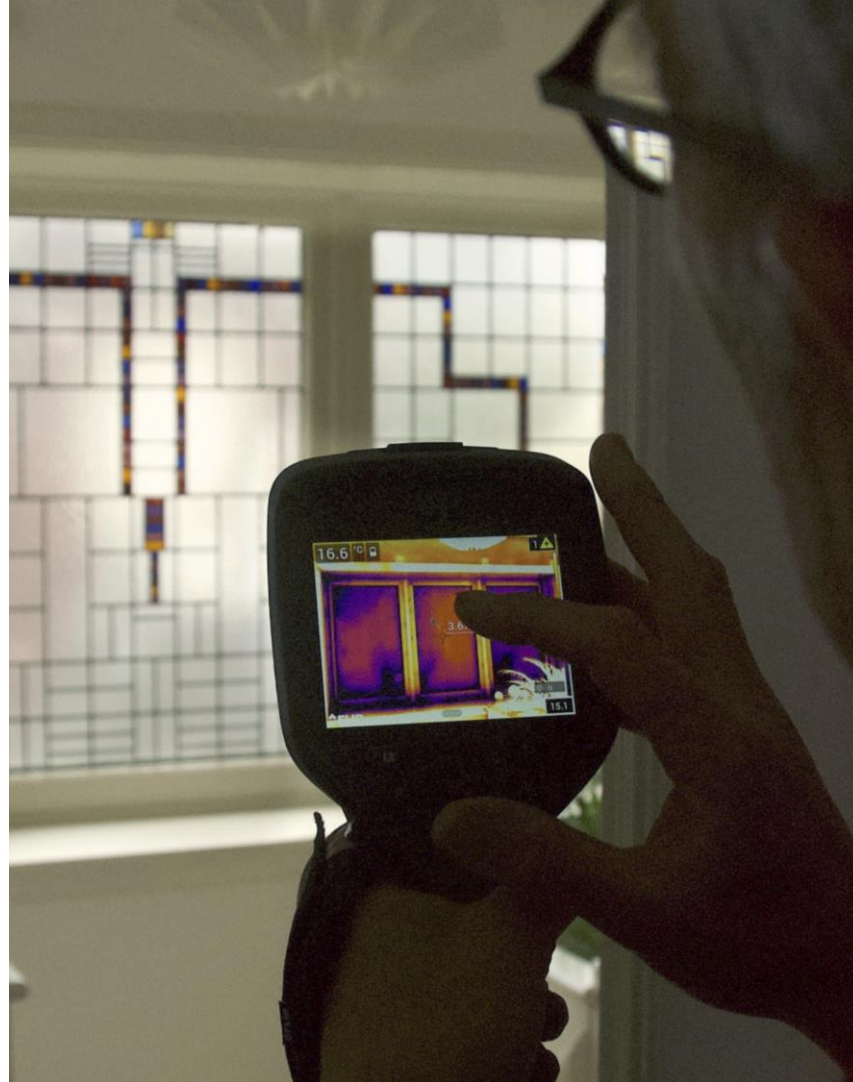
A photograph of a two-story house with a stone wall and ivy. The house has a light-colored brick or stone facade on the lower level and a darker, possibly wood-paneled upper level. A person is visible on the roof. The scene is set in a wooded area with trees in the background. A paved area is visible in the foreground.

No-Regret

Blowerdoor



Warmtebeeldcamera



De woning:

- 1978
- Betonskelet
- Beetje geïsoleerd (dak en spouw)
- Prefab dakplaten
- Kunststof kozijnen isoglas
- Zolder isolatie binnenzijde

Verbruik:

- 333 m³ gas
- 5 m³ hout (= 900-1000m³ gas)

Warmteverlies door:

- Onvoldoende isolatie
- Tocht/luchtlekken
- Koudebruggen

Isolatie nieuwbouw Rc:

- Dak 6,3 m².K/W
- Gevel 4,7
- BG vloer 3,7

Deze woning Rc:

- 1,03 m².K/W
- 4,5 (zolder)
- 0,69
- 0,26

Deze woning Rc:

- Dak 1,3 – 4,5 m².K/W
- Gevel 0,69
- BG vloer 0,26

Minimale streefwaarden Rc:

- 4,5 m².K/W
- 4,5
- 3,5 (5,0 bij vloerverwarming)

Minimaal om van het gas af te gaan alles zo isoleren + ventilatie met WTW

Waar begin je?

Waar je:

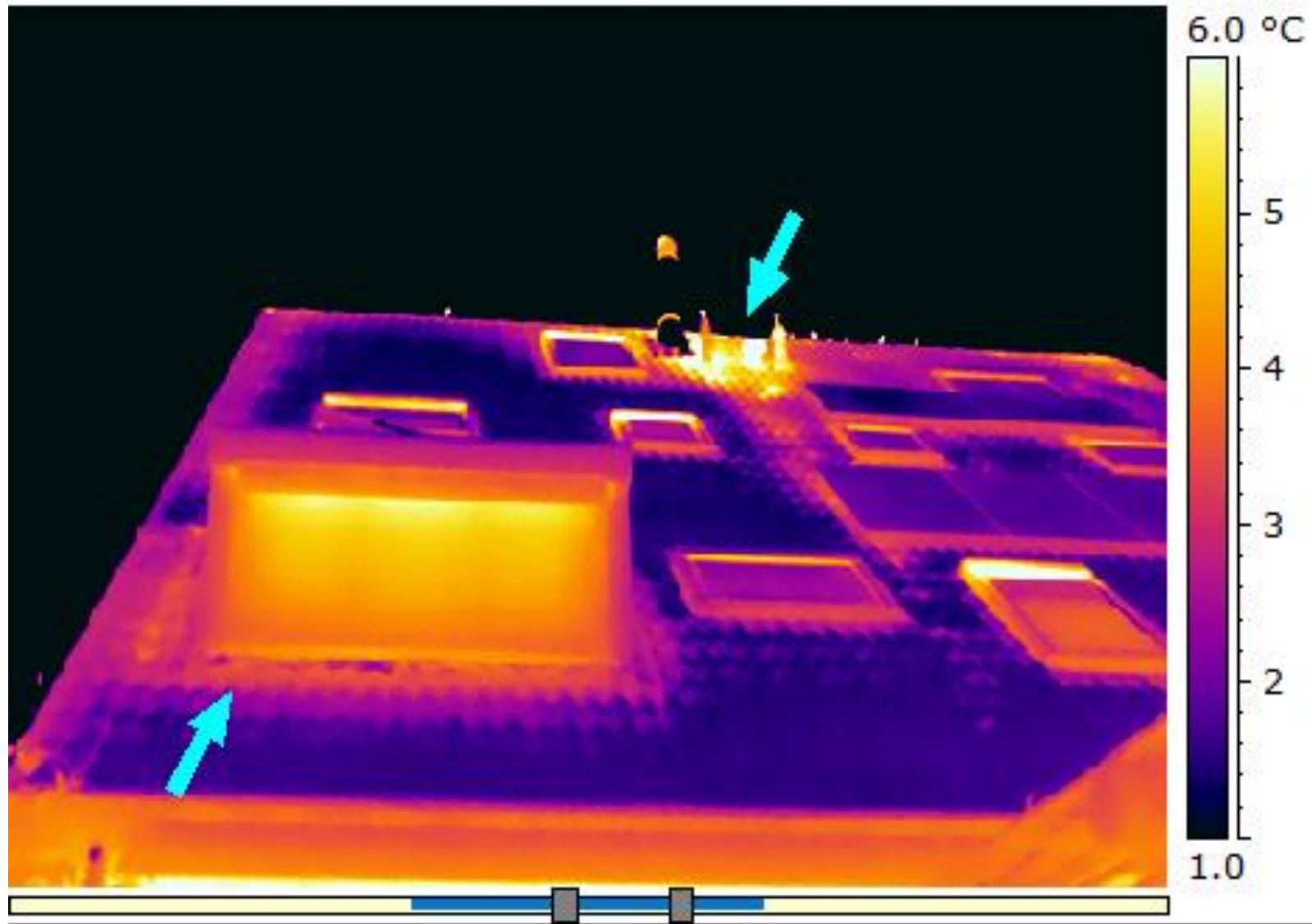
- Het koud hebt => comfort
- Het meest stookt
- Gaat opknappen/schilderen

Comfort

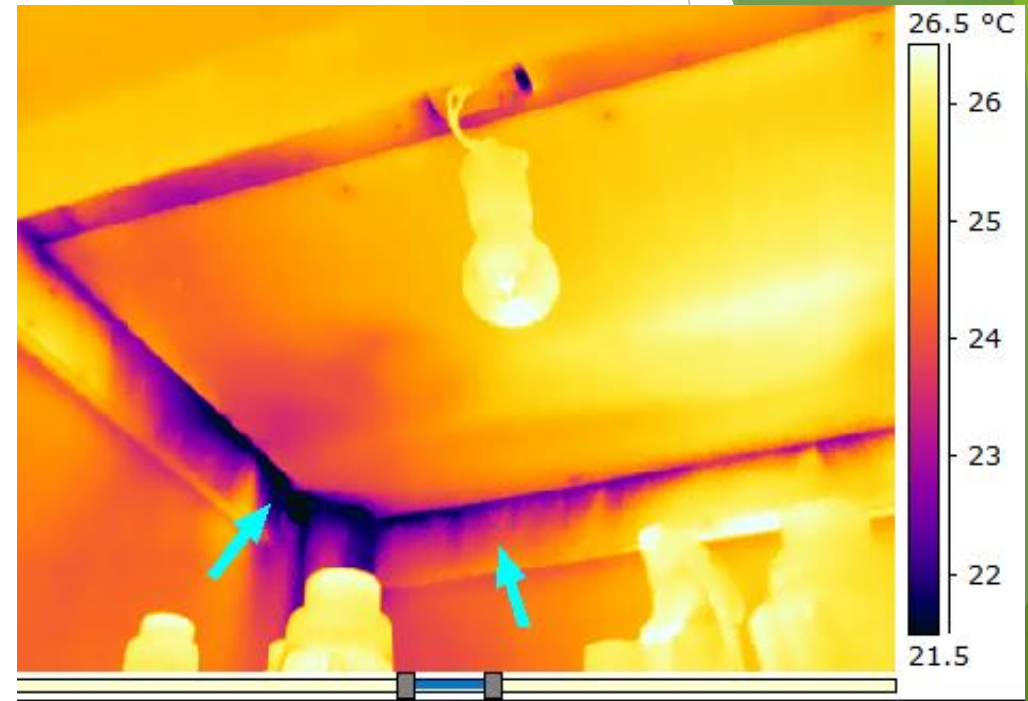
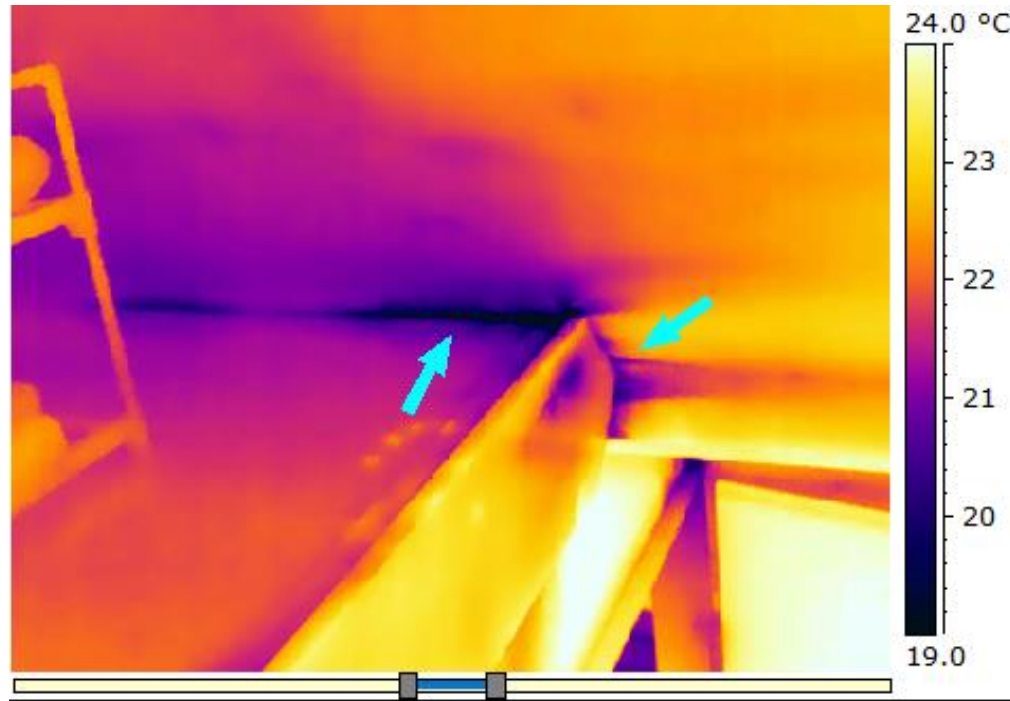
1. Tocht
2. Ongelijke temperatuur
3. Koude straling
4. Vocht

Gezondheid (fijnstof, CO₂, schimmel)

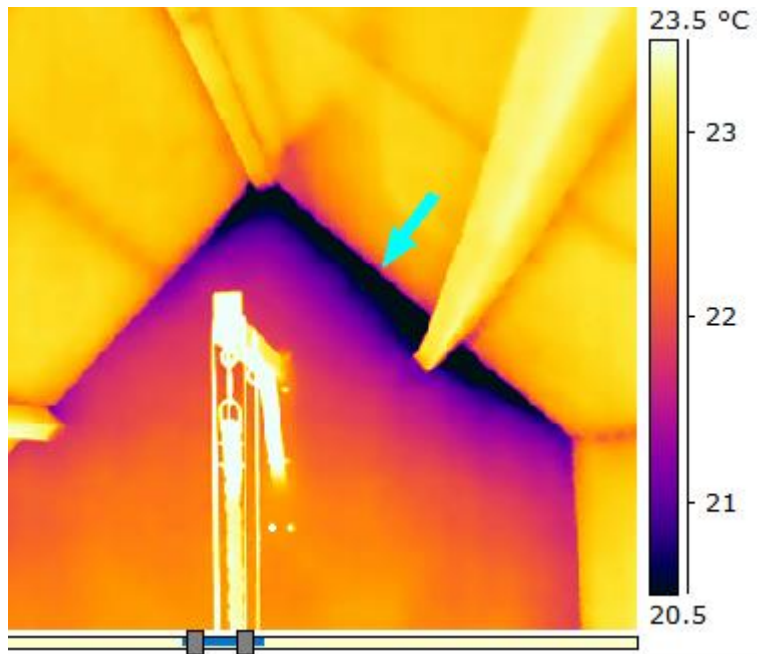
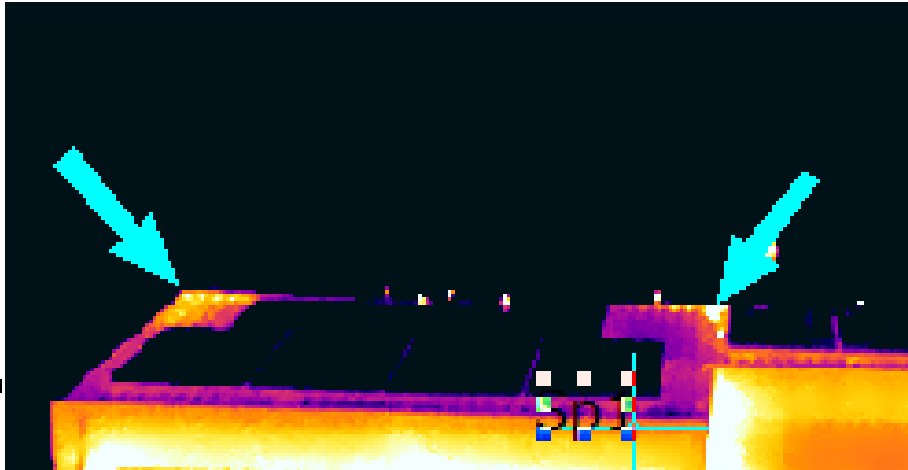
Luchtlekken



Luchtdichting overal doortrekken



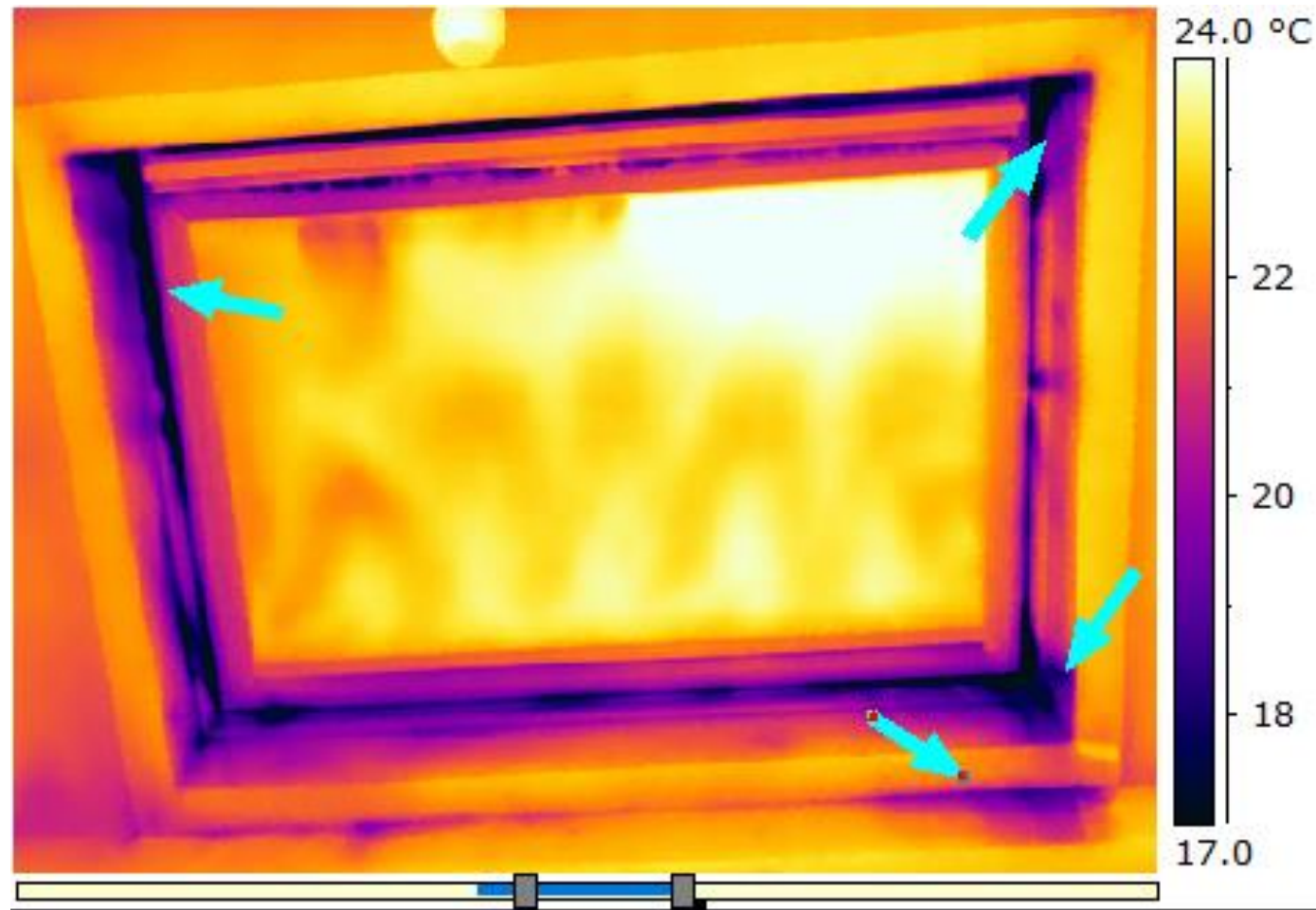
Lucht-/warmtelekken



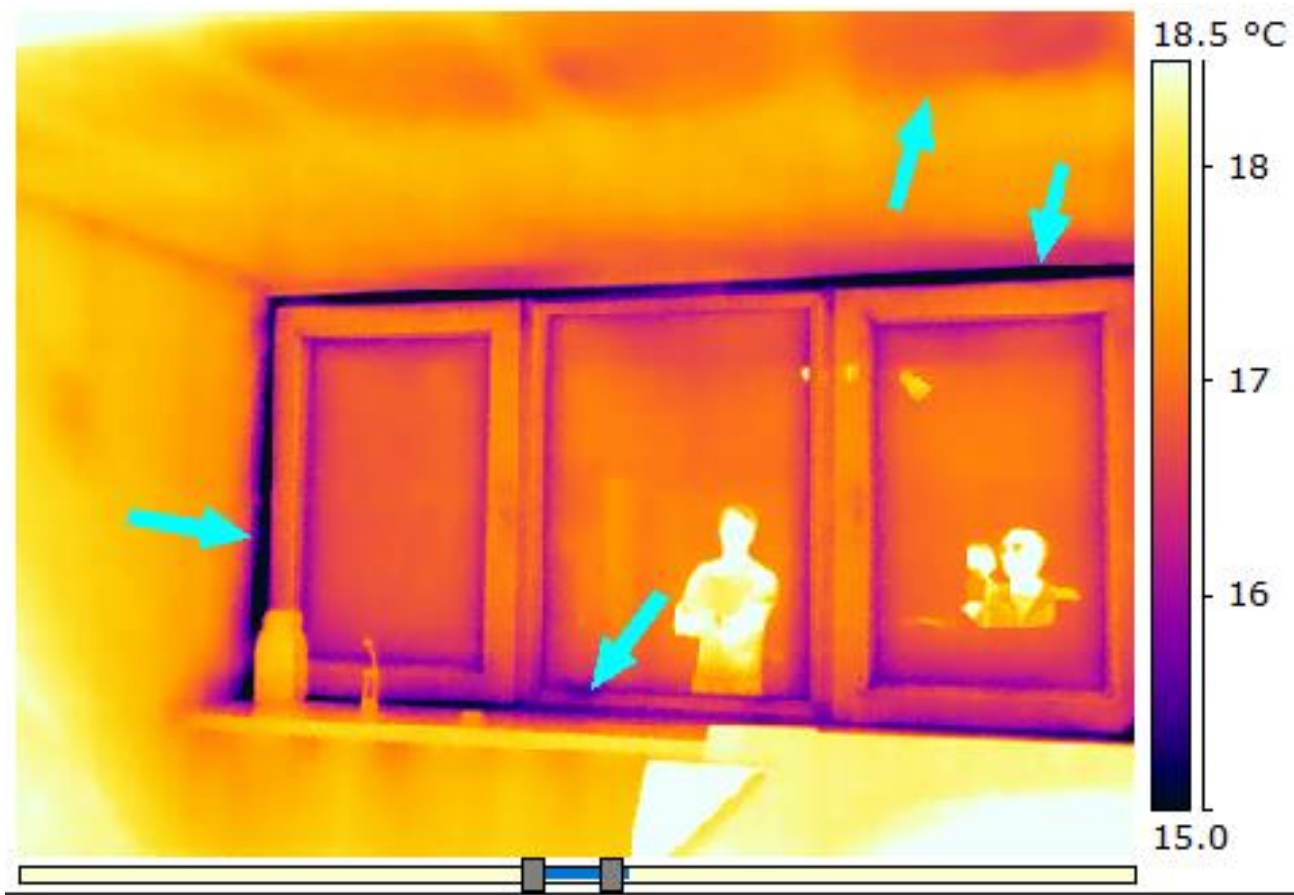
Koudebrug



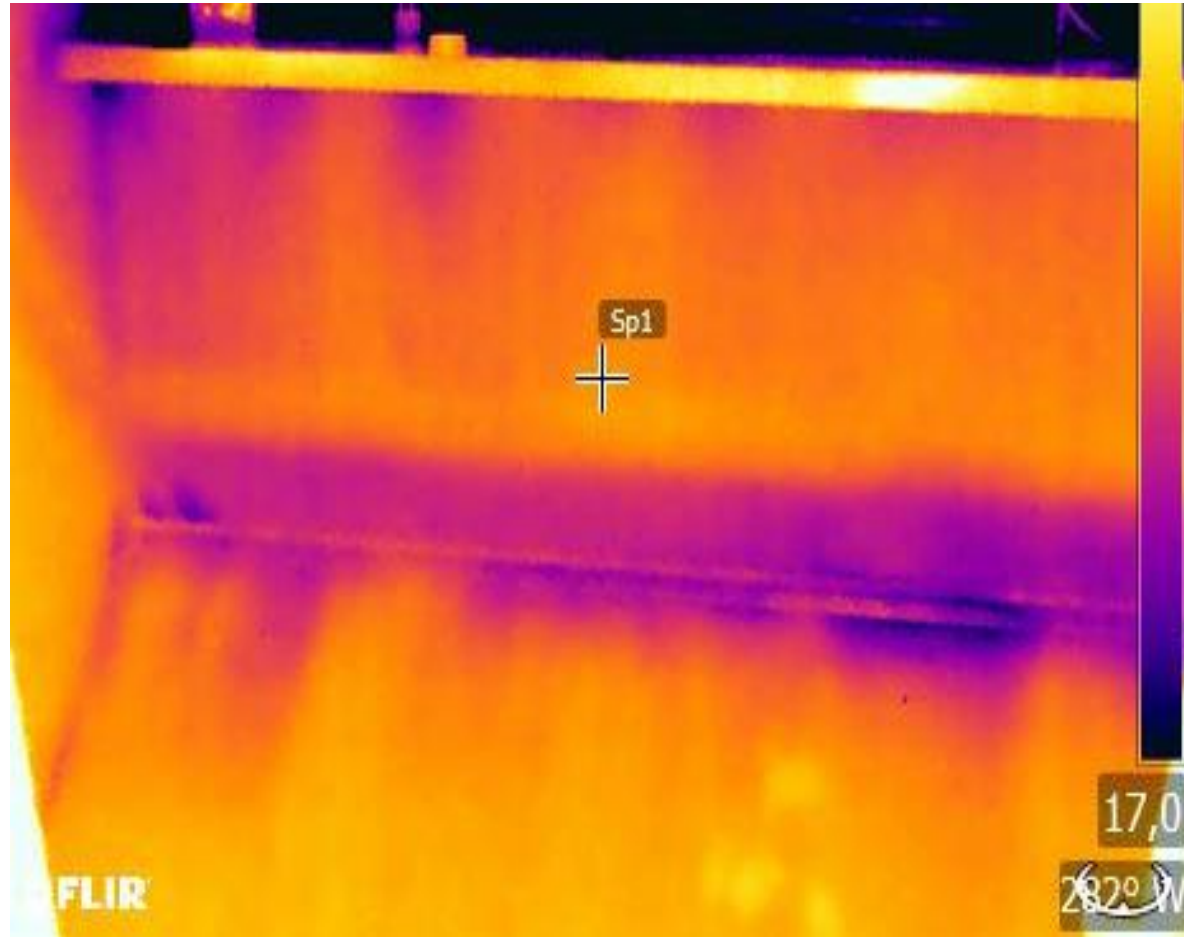
Isolatiefolie afplakken



Dakkapel



Dakkapel



1. Je huis is een schoorsteen



Het bewijs



Isoleren pannendak => ook koeler in de zomer



Buitenzijde:

- Pannen omhoog → Loodaansluitingen (schoorsteen en dakkapel)
- Hoger tov de goot

Binnenzijde:

- Bouwfysisch goed uitvoeren
- (vochtvariabele) dampremmer aan de binnenzijde
- Of isolatiefolie (is dampdicht)
- Luchtdicht aanbrengen
- Ruimte volledig vullen met isolatie (voorkeur biobased = zomers koel)

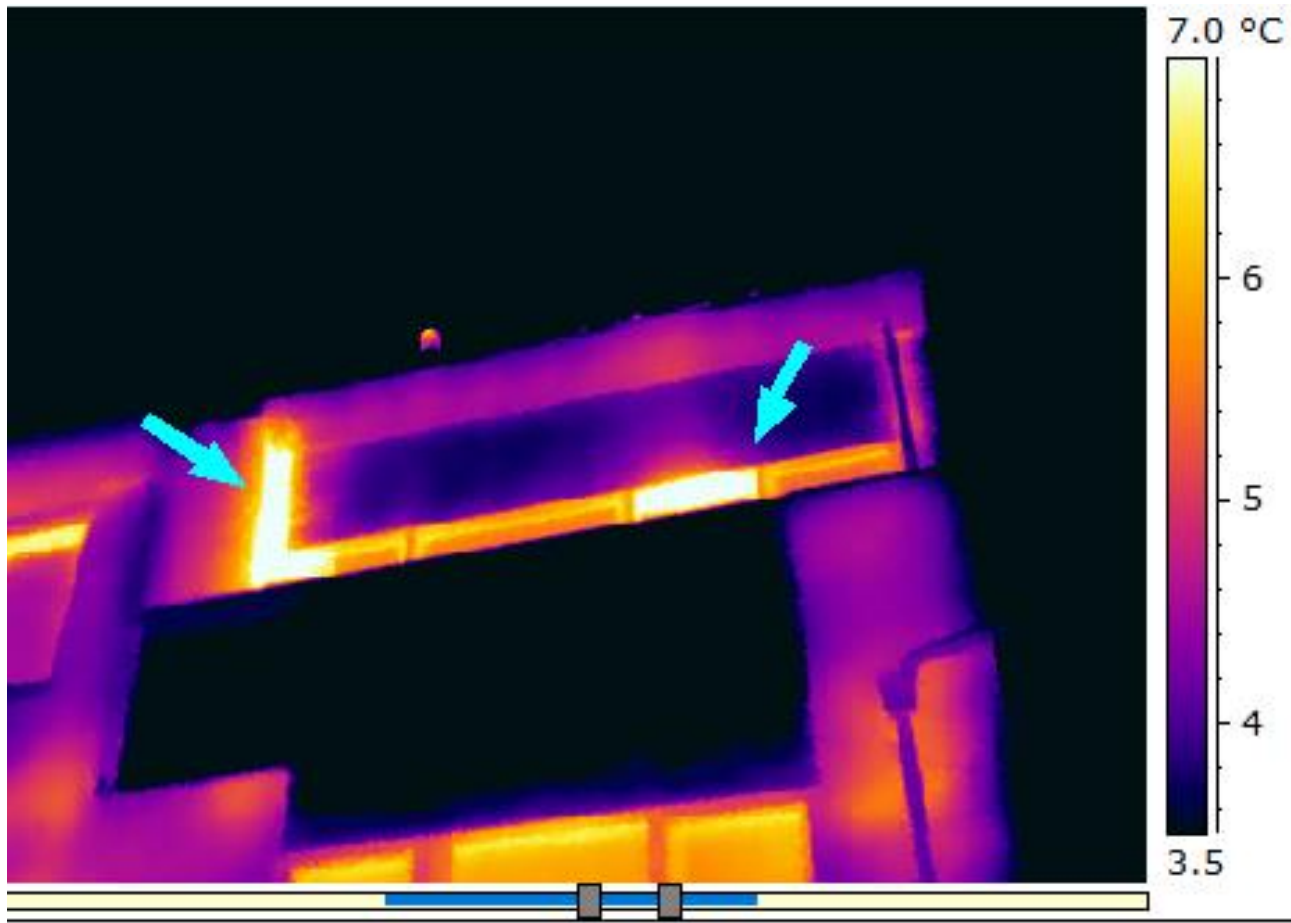
Pannendak

Isolatie met aan de binnenzijde folie

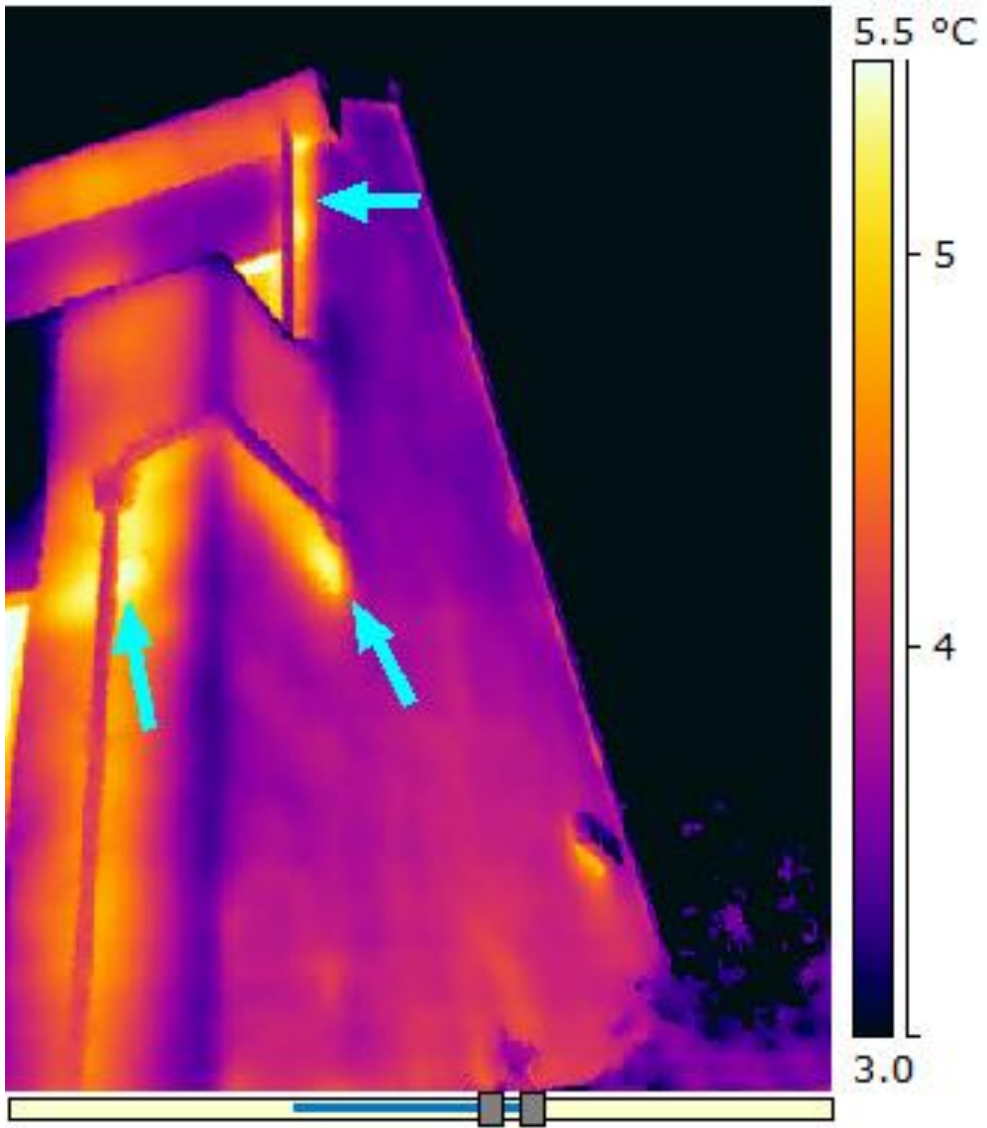
Alle naden en aansluitingen afplakken
incl. dakdoorvoeren => gesloten laag!



Thermische brug / koudebrug



Thermische brug / koudebrug



Gevel, spouwisolatie

Rc 0,69 => 1,6

Let op:

- Vervuiling in de spouw
- Koudebruggen
- Slecht voegwerk
- Niet bij geschilderd metselwerk



Gevel, spouwisolatie

Risico's beperken door:

- Betrouwbaar isolatiebedrijf
- Endoscopische controle vooraf
+ evt. thermografisch buiten en binnen
- Thermografische controle achteraf (controle vulling)
- Vochtgehalte binnen laag houden

N.B. kruipruimteventilatie herstellen



Gevel *nog beter isoleren*

Door:

1. Gevelisolatie buitenzijde:

- Beste oplossing
- Prijzig
- Komt naar buiten
- Bouwvergunning

2. Gevelisolatie binnen:

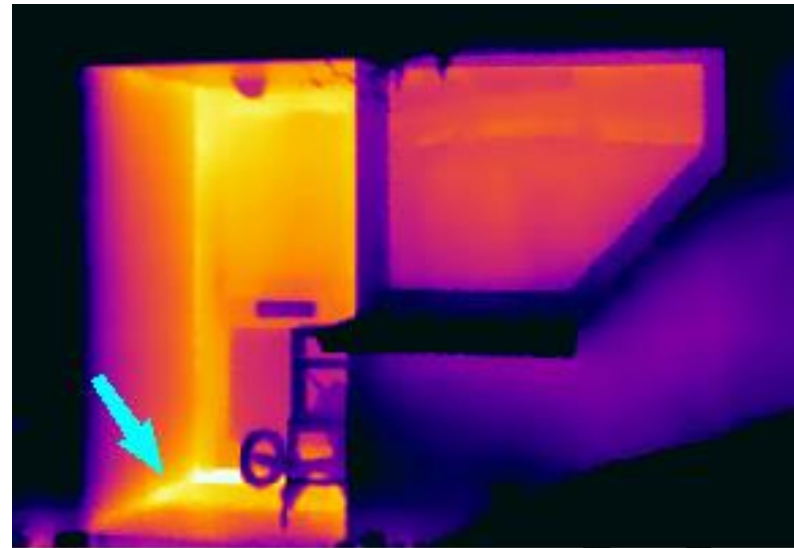
- Overlast binnen
- Geeft koudebruggen, zeker bij betonnen vloeren
- Aanpassen installaties en aansluitingen



Carport isoleert ook



Voordeur naar buiten?



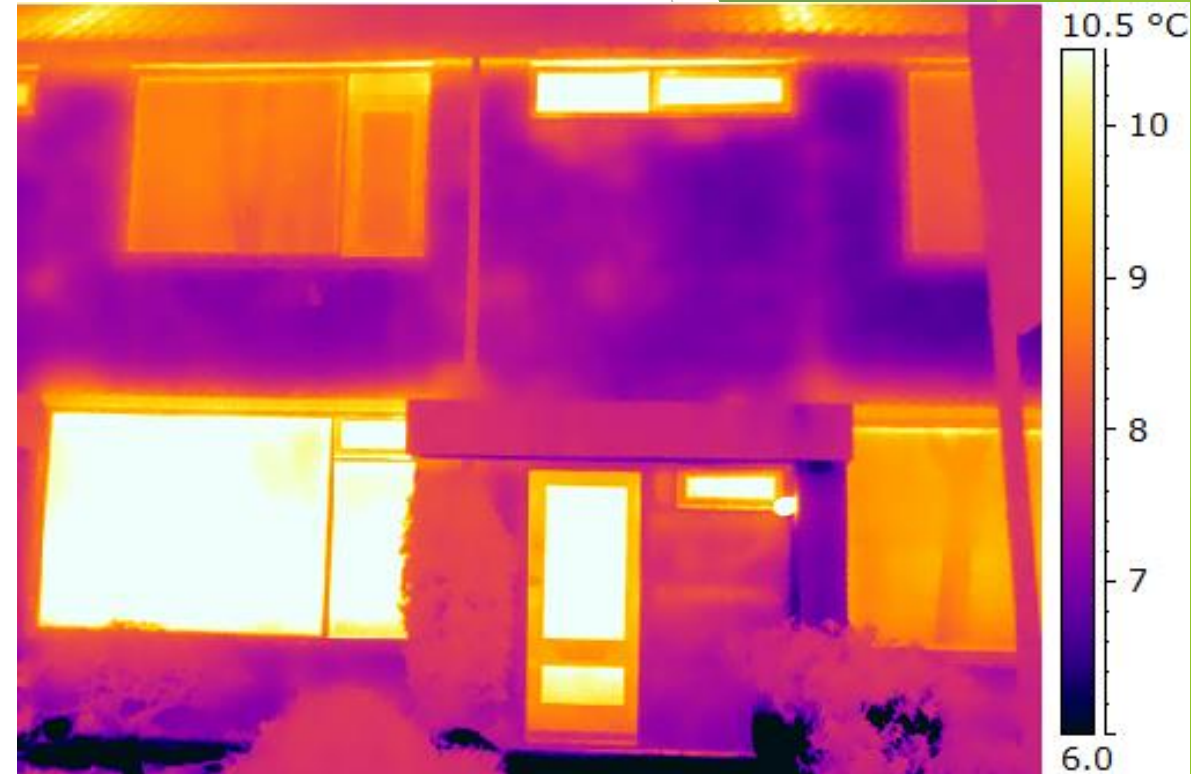
Glas en kozijnen

Enkel glas $U = 5,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Oud isoglas $U = 3,0$

HR++:

- Spouw 9 mm $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ 👎
- Spouw 15 mm $U = 1,1$
- Eclaz One $U = 1,0$ 👍



N.B. dit is een andere woning

Glas en kozijnen



Tripleglas, comfortabel door nog minder koudestraling

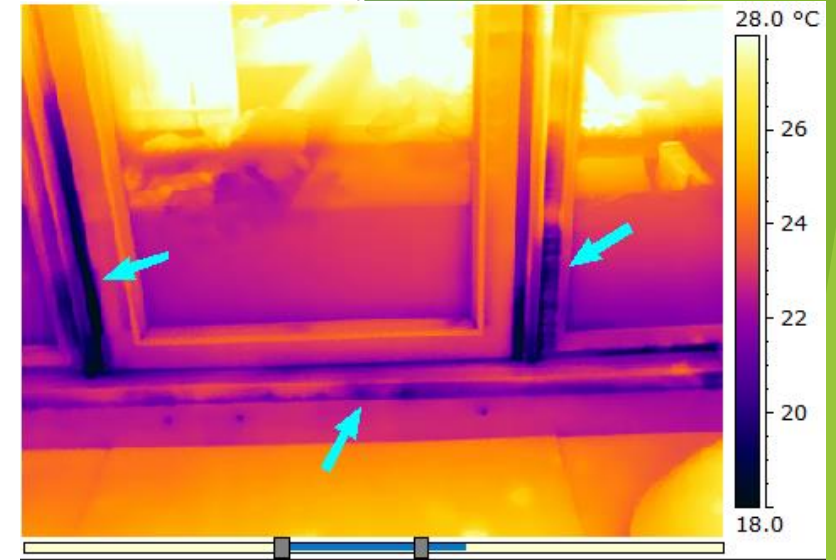
Aandachtspunten :

- $U = 0,6-0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- iets minder licht en minder zoninstraling
- Nieuwe draaiende delen/kozijnen? => Subsidie
- Kleine meerprijs bij kunststof kozijnen
- Glas is niet langer het koudste vlak?! Risico schimmel => klein bestaand ruitje laten zitten als 'vochtvreter'

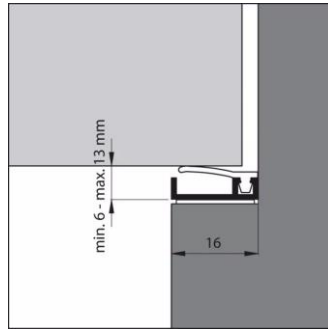
Draaiende delen *tochtwering hout*

Nieuwe kozijnen, aandachtspunten :

- Kozijnen luchtdicht laten inbouwen
- Sluitwerk 'knevelend' afstellen
- Meerpuntssluiting tegen kromtrekken deuren

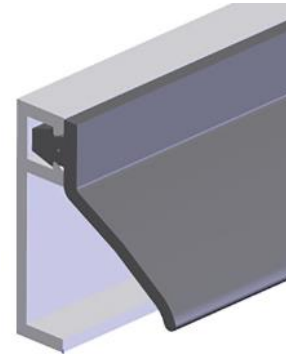


Ingefreesd kader



Tochtstrip Ellen

<https://www.elton.nl/doe-het-zelf/achterdeur/>

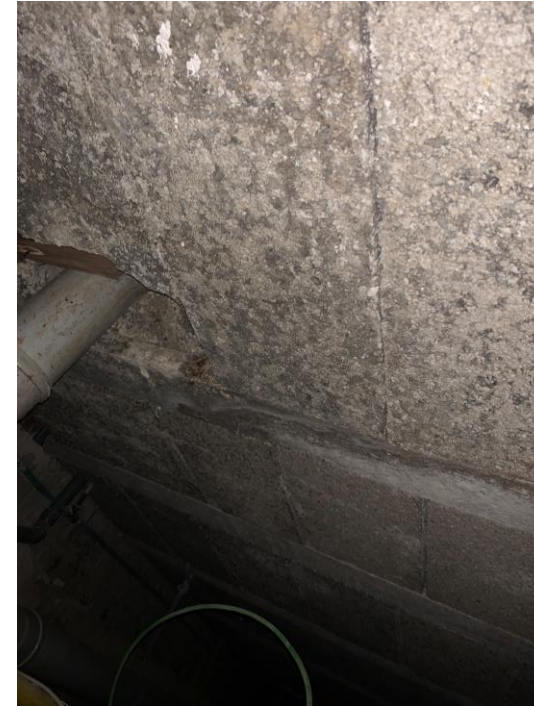


Beter: Buva SolidSeal

Vloerisolatie

Vooraf:

- Inspectie kruipruimte:
 - Toegang
 - Vocht
 - Ventilatie
 - Puin
 - Werkhoogte min 35 cm, bedrijf 50 cm
- Leidingen



Vloerisolatie

Door bedrijf:

Bodemfolie +

- Isolatiegedekens (PIFF, Tonzon e.d.)
- Gespoten PUR (Icynene)
- Bodemisolatie, *minder effectief*



Vloerisolatie

DHZ (zie clus tutorials*):

Bodemfolie +

- Isolatiebekens (PIFF, isolatiefolie e.d.)
- Isolatieplaten (b.v. EPS, PIR)
- Bekens wol (glas-/steenwol) Lastig aan te brengen

*<https://www.clusterwoningen.nl/woningen/kleinemaatregelen/>



Vloerisolatie

N.B.:

- $R_c > 3,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$; bij vloerverwarming liefst $5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Rondom luchtdicht aansluiten
- C.v. leidingen (mee) isoleren?
- Kruipruimte ventilatie herstellen



Compartimentering

Verwarm je alleen de BG?

Deze afsluiten van de verdieping

Apart ventileren

b.v. beneden decentraal met WTW

boven roosters en afzuiging in badkamer en wc



Ventilatie

25-30 m³/h per persoon

Open keuken: let op fijn stof tijdens na het koken

Let op CO₂ en vocht

Opties:

1. Centrale afzuiging met WTW (balansventilatie systeem D)
2. Compartimentering: begane grond decentraal met WTW, verdieping roosters + centrale afzuiging
3. Centrale afzuiging + zelfregelende roosters (systeem C)
4. Via de ramen: niet te regelen



c.v installatie

1. Ketel lager dan 60 gr C instellen
2. Kan het nog lager??
3. c.v. installatie waterzijdig inregelen, of
4. Regeling per ruimte (Evohome, Tado, ...)
5. LTV, vloerwarming?



Warmtepomp?

1. Worden steeds beter en stiller
2. Van het gas af:
 - Grotere installatie
 - Vastrecht gas vervalt
 - Koelen mogelijk
 - Duurzamer
 - Buitenunit, bodembron of PVT
3. Hybride: compacte installatie
 - Goedkoper
 - Ca. 60% via de warmtepomp, rest gas
 - Warm water via de ketel



Resumé, *prioriteiten*

1. Gaten in het dak luchtdichten
2. BG vloer isoleren
3. Luchtdichte brievenbus
4. Pannendak 1^e verdieping en BG isoleren
5. Ventilatiesysteem
6. Kierdichting deuren/ramen verbeteren, incl. Velux
7. HR++ glas in bestaande kozijnen
8. C.v. zo laag mogelijk instellen
9. C.v. installatie waterzijdig inregelen, of
10. Regeling per ruimte (Evohome, Tado, ...)
11. (hybride) warmtepomp



Resumé, *aanpak*

1. Bepaal uw ambitie en budget
2. Maak een plan: isolatie + installatie
3. incl. (lange termijn) planning
4. evt. doorrekenen (=> besparing per maatregel)
5. Denk aan:
 - a. Ventilatie
 - b. No-regret
 - c. Tochtdicht uitvoeren
 - d. Gezondheid
 - e. Bewonersgedrag
 - f. 'Natuurlijk' moment



Vragen?

Bijlagen:

- a. Clus tutorials
- b. Schimmel
- c. Gemeten luchtdichtheid
- d. Milieuentraal
- e. Isolatie bij nieuwbouw
- f. Meer over glas



a. Tutorials DHZ

Zie tutorials (filmpjes) die we voor Doorwerth gemaakt hebben:

www.clusterwoningen.nl/woningen/kleinemaatregelen



b. Schimmel



- Teveel vocht in huis
- Te koud in huis
- Grote temperatuurverschillen in huis
- Te koude oppervlakken
- Schoorsteenwerking

b. Schimmel vermijden door:

Teveel vocht? => ventileren! Liefst continue en mechanisch

Vochtproductie beperken:

- Vocht afzuigen waar het geproduceerd wordt b.v.:
 - Afzuigkap
 - Mechanische ventilatie in de badkamer, keuken en wasruimte
- Geen was binnen drogen
- Luchttoevoer in de verblijfsruimten
- Eén oud ruitje als vochtvreter



b. Schimmel vermijden door:

- De temperatuur ('s nachts) niet te veel laten dalen
- Geen grote temperatuurverschillen in huis
- Binnendeuren dicht
- Koude oppervlakken vermijden



c. Luchtdichting

Gemeten luchtdichtheid: $q_{v10} = 1,13 \text{ l/sec/m}^2$

Oftewel bij 5 bft

N.B. ventilatie

ca. $400 \text{ m}^3/\text{u}$

25-30 m³/h per persoon

100-250 m³/u

Bouwbesluit:

$q_{v10} = 1,0 \text{ l/sec/m}^2$

Zeer zuinige woning

$q_{v10} = 0,15 \text{ l/sec/m}^2$

d. <https://www.milieucentraal.nl/over-milieu-centraal/ontdek-wat-jij-kan-doen/>

d. Milieucentraal
Waar begin je?

STAPPENPLAN AARDGASVRIJ WONEN

- ① Check de isolatie van het huis
- ② Verbeter de isolatie van het huis
- ③ Check en verbeter ventilatie
- ④ Check je radiatoren
- ⑤ Elektrisch koken
- ⑥ Vervang de CV-ketel

e. Rc nieuwbouw

Dak 6,3

Gevel 4,7

Vloer 3,7

Als richtlijn

f. Glas en kozijnen

Mogelijkheden:

- HR++ in bestaande kozijnen
- HR++ in nieuwe kozijnen
- HR+++ tripleglas in nieuwe kozijnen => meer subsidie

Ventilatieroosters?

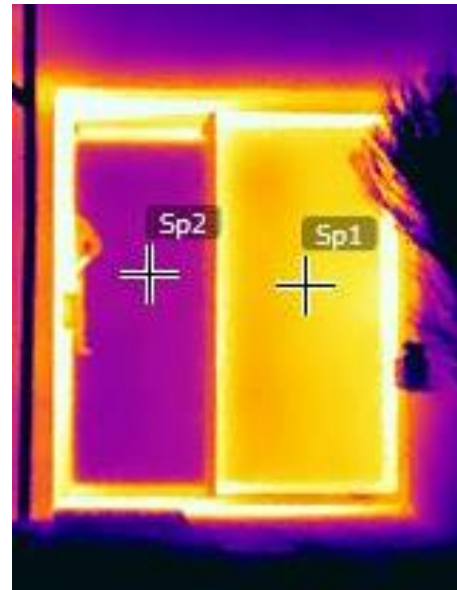


f. Glas

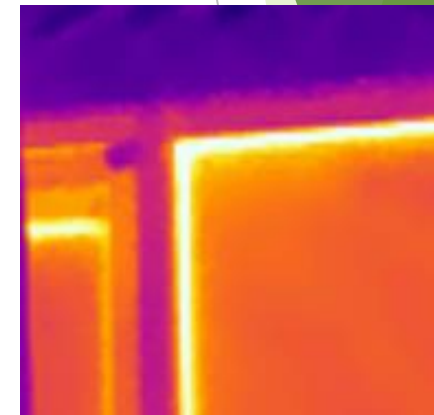
HR++, aandachtspunten:

- $U = 1,6$ bij spouw 9 mm
- $U = 1,2$ bij spouw 13 mm
- $U = 1,1$ bij spouw 15-20 mm
- Glas met $U=1,0$
- Opdekgaslatten bij bestaande ramen
- Warm edge afstandhouder (*Ecotec*)
- Tripleglas $U = 0,6-0,7$

- $U = 3$ bij oud isolatieglas
- $U = 5$ bij enkel glas



Sp1	12,4 °C	°C
Sp2	10,5 °C	



*Metalen
afstandhouder*



f. Vacuüm glas

- $U = 0,45-0,55$
- Dun 8 - 9 mm, past in oude ramen
- Randen zeer koud
- Ca. € 300-400,-/m² excl. montage

