

## Wat is isoleren ?

**Isoleren is het verhogen van de warmteweerstand van de constructie zo dat minder warmte door de bouwdelen zelf verloren gaat**

1

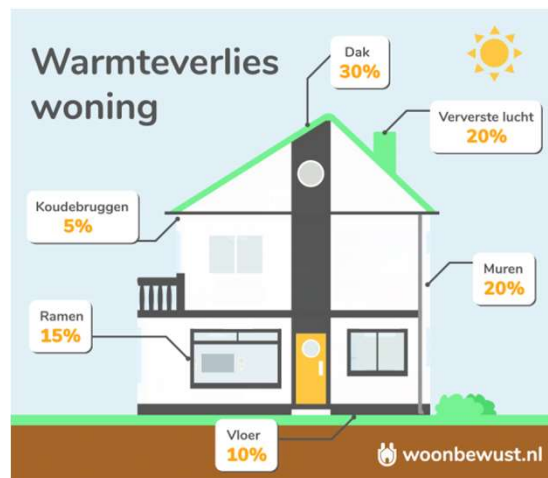
### TRIAS ENERGETICA

Verduurzaming van je huis begint met het beperken van de energie/warmtevraag. Daarna duurzaam opwekken.

#### **Beperken warmtevraag:**

- Verminderen warmteverliezen
  - door buitenschil van woning te **isoleren**
  - door ramen en deuren te sluiten
  - door ventilatie te verminderen/reguleren
- Stookgedrag aanpassen
- Warmwater verbruik verminderen
- Mechanische ventilatie met warmte terugwinning
- Meer zonlicht in huis ( najaar en winter)

## Aandeel warmteverliezen per schil element van gemiddelde woning.



2

- Verliespercentages kunnen sterk verschillen per woning, afhankelijk van type, vorm, constructie en reeds aanwezige isolatie.
- Koudebruggen zijn warmtelekken in de constructie, zoals aansluitingen kozijnen-muur, dak –muur, schoorsteen, leiding uitgangen.
- Verliezen ververste lucht: ventilatie verliezen.
- Muren en daken veroorzaken samen gemiddeld 50 % van warmteverlies.

## GEVEL NA-ISOLATIE



3

### 1. Spouw opvullen (na-isolatie)

- Makkelijk, gunstige kosten/baten verhouding ( terugverdiëntijd 2 - 3 jaar)
- Voorwaarden: > 4 cm schone spouw, geen vocht, geen dampdichte buitenmuur (bv witte verf, glazuur)
- Isolatie aanwezig ? bijvullen mogelijk ( 3 – 4 cm open spouw nodig), schuim op HFO/waterbasis beste methode (Enverifoam, Icynene)
- Icynene ook goed om koudebruggen te isoleren.
- Lege spouw, zonder isolatie: parels, vlokken en schuim beste materialen.
- Spuitgaten op 1m afstand
- Ventilatioorosters kruipruimte
- Altijd eerst onderzoek spouw laten uitvoeren (testgaatjes, camera, warmtebeeld)
- Huizen 1920-1975: geen isolatie in spouw ( $R_c = 0,4$ ). 1975 – 1991: matige

isolatie in spouw ( $R_c = 1,7$ ). Na 1991: goede isolatie in spouw ( $R_c = 2,5$ )

- Houten skeletbouw: na-isoleren van binnen uit.

## 2. Isolatieplaten tegen buitenmuur

- Platten lijmen op buitenmuur
- Afwerken met steenstrip, gevelbekleding, pleisteren/stucwerk (waterdicht). Dikte met bekleding ca. 16 cm.
- Vergunning nodig
- Isolatiewaarde hoger dan spouw opvullen. Spouw + gevelisolatie samen:  $R_c > 4,0$
- 3 tot 4 keer duurder dan spouwmuurisolatie.
- Reden om toch te doen:
  - ✓ Geen spouw of spouw niet geschikt;
  - ✓ Verbouwing of groot onderhoud buitengevel
  - ✓ Wil energieneutraal worden
- Aandacht: aansluiting kozijnen en deuren.
- **NIEUW:** Buitenspouwblad ( en oude isolatie) weghalen en isolatieplaten tegen binnen spouwblad aanbrengen. Gevelbekleding tegen isolatie.

## 3. Isolerende voorzetwand binnenkant huis

- Goed alternatief indien spouw isolatie niet mogelijk is.
- Vochtproblemen eerst oplossen
- Dampremmende laag warme kant.
- Zelf te doen met glas- steenwol dekens/platen
- Aandacht: ruimteverlies ( 10-15 cm); veel rommel en ongemak; verplaatsing radiatoren, stopcontacten
- Gunstig moment: Indien huis binnen gerenoveerd wordt.
- Samen met spouw isolatie,  $R_c > 4,0$ ; Energieneutraal worden.

## VLOER EN BODEM ISOLATIE



Thermodekens + bodemisolatie



Thermodekens (isolatiefolie met lucht)



Eco schuim-Jetspray (betonnen vloer)



Thermokussens (folie met luchtkamers)

### Geen (begaanbare) kruipruimte KR

- Uitgraven KR; beton direct op zand: isolatie van onderaf (**nieuw**)
- Hoogte 20 - 40 cm: Bodemisolatie (folie, EPS korrels, schuim)
- Bovenkant vloer isoleren (als vloer aan vervanging toe is, bij renovatie huis, of vloerverwarming aangelegd wordt)
  - Houten vloer, alleen indien KR droog is (bodemisolatie, ventilatie)
  - Betonnen vloer: 6 cm isolatie (Rc 2,5), 2 cm plaat op isolatie, vloerbedekking
  - Aandacht: vloer wordt hoger
- Houten vloer : (aantal) planken weghalen en isolatie onder planken aanbrengen.

### Wel (begaanbare) KR

- ❖ **Minimaal Rc 3,5**

- Houten vloer
  - KR hoogte > 40 cm ( voor vaste materialen), > 50 cm ( voor schuim/jetsprays)
  - Thermokussens met 3 kamers (bv Tonzon), deken (folie met luchtkussens, 12 cm)
  - Open ademend materiaal ( minerale wol, hennep, 12 – 13 cm); voorkomt houtrot
  - Vocht ? Bodemfolie, ventilatie van KR
- Betonnen vloer
  - Thermokussens/deken
  - Schuimplaten EPS ( 13 cm), minerale wol ( 11-12 cm), hout/vlas vezel (12-13 cm),
  - Jetspray PUR /Icynene eco schuim, op HFO of water basis
  - Vocht: Bodem isolatie( folie), ventilatie KR
  - Water op bodem: drijvend isolatie materiaal (piepschuim, luchtkussenfolie)
- Matige isolatie aanwezig ( < 7 cm): Indien in goede staat: extra laag aanbrengen, met bodemfolie en ventilatie. Anders vervangen en nieuwe isolatie

❖ **Aandacht algemeen:**

- Goede aansluiting gaten, kieren, leidingen, luiken. Ventilatiegaten open laten
- PUR met HFK en schapenwol niet gebruiken ( milieu belastend)
- Thermokussens hoogste isolatiewaarde
- Bij vloerverwarming altijd isoleren ( $R_c = 5$ )

# DAK EN ZOLDERVLOER ISOLATIE

## Hellend dak

Zolder gebruikt: dak isoleren

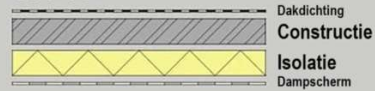


Zolder niet gebruikt: vloer isoleren



## Plat dak

### Koud dak

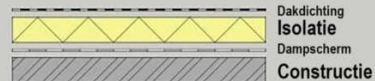


### Omgekeerd dak

Ballast op isolatie



### Warm dak



Warm dak beste methode, als dakdichting aan vervanging toe is. Anders omgekeerd dak.

5

## HELLEND DAK

### Zolder niet bewoond, afgesloten: vloer isoleren

- Materiaal op vloer of tussen balken
- Dampremmende(of klimaatfolie) folie aan warme kant.
- Zelf doen mogelijk

### Zolder gebruikt: dak isoleren ( streefwaarde Rc= 4)

- Binnenkant isoleren
  - Binnenkant tussen balken, platen, glas- steen- vlas wol ( 10- 15 cm)
  - Dampremmende folie binnenkant
  - Eerst alle kieren, openingen, leidingen, luiken dichten (vooral aansluiting dak op muur!)
  - Goed zelf te doen

- Nadeel: ruimteverlies
- Buitenkant isoleren
  - Als dak aan vernieuwing toe is
  - Dakpannen verwijderen en isolatie aanbrengen tegen buitenkant beschot
  - Alternatief: vlokken of schuim spuiten onder pannen. **Nadeel** : matige isolatie

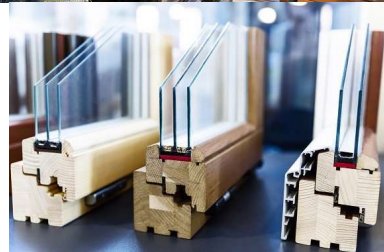
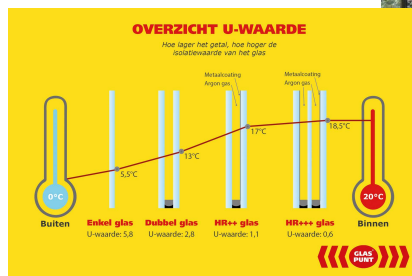
#### **PLAT DAK ( $R_c = 4$ )**

- Isolatie onder dakbedekking (**warm dak**), beste manier ( NB als dak dekking aan vervanging toe is)
- Isolatie op dakbedekking (**omgekeerd dak**), met ballast ( Dak dekking hoeft niet vervangen te worden)
- Let op: beide gevallen dakranden en waterafvoer aanpassen.
- Niet zelf doen!
- Van binnen uit, tussen balken (**koud dak**). **Nadeel**: kans op vocht en houtrot!  
Dampremmende folie binnenkant



# GLAS EN KOZIJNEN ISOLEREN

HR ++ Glas



6

- Enkelglas **altijd** vervangen door HR<sup>++(+)</sup> glas
- Oud dubbelglas in verwarmde ruimtes ook, tenzij te klein oppervlak
- Indien HR<sup>++</sup> niet past in kozijn, dit vervangen
- Indien kozijnen vervangen worden, kies HR<sup>+++</sup> (triple)
- Besparing gas (m<sup>3</sup> gas/m<sup>2</sup> glas/jaar):

Enkel naar HR<sup>++</sup> : 38 m<sup>3</sup>

Enkel naar HR<sup>+++</sup> : 40 m<sup>3</sup>

Dubbel naar HR<sup>++</sup> : 14 m<sup>3</sup>

Dubbel naar HR<sup>+++</sup> : 17 m<sup>3</sup>

- Kosten HR<sup>++</sup> glas inclusief plaatsen: € 140/m<sup>2</sup> ( excl. kozijn), juni 2022 prijzen

- Bij gasprijs € 1,5/m<sup>3</sup> is terugverdientijd van vervangen :  
     Enkel naar HR<sup>++</sup> : **2,5 jaar ( zeer voordelig !)**  
     Dubbel naar HR<sup>++</sup> : 6,7 jaar ( nog steeds gunstig)

**Aandacht:**

- Ventilatie
- Kieren en koudebruggen bij kozijnen dichten
- **Oud dubbelglas:** isolatiewaarde neemt af door lekkage van gas en slijtage coatings.
- Enkel glas in onverwarmde ruimten ook vervangen (warmteverlies via deze ruimten, ook bovenverdieping)
- Onverwarmde afsluitbare serre: enkel glas.( anders te warm in zomer). Glas tussen serre en huis wel HR<sup>++</sup>
- Scharnieren vervangen van draaibare ramen ( zwaarder door HR<sup>++</sup> )
- Nieuw: **Vacuümglas.** Zelfde isolatiewaarde als HR<sup>+++</sup> , maar veel dunner ( 8 mm) en duurder.

## WARMTEBEELDEN (SCAN)



- Beste resultaat in avond/nacht; bij 10 ° C temperatuur verschil binnen en buiten
- Huis 24 uur goed verwarmen voorafgaande aan opnames, ventilatieroosters sluiten
- Blauw = Koud; Rood = warm
- Warmtebeeld geeft aan waar warmtelekken zitten ( bv ook slechte, uitgezakte isolering in spouwmuur)

## ZOVEEL KUN JE BESPAREN MET JE HOEKWONING

|                                                                                                                                           | Startpunt:<br>geen<br>isolatie          | Startpunt:<br>matige<br>isolatie       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
|  <b>Isoleren schuin dak</b><br>eenmalige kosten: € 4.400 | € 800<br>per jaar                       | € 200<br>per jaar                      |
|  <b>HR++ glas</b><br>eenmalige kosten: € 3.800           | € 500<br>per jaar                       | € 200<br>per jaar                      |
|  <b>Isoleren spouwmuur</b><br>eenmalige kosten: € 2.400  | € 800<br>per jaar                       | advies:<br>verbeteren<br>bij renovatie |
|  <b>Isoleren vloer</b><br>eenmalige kosten: € 1.500      | € 260<br>per jaar                       | € 120<br>per jaar                      |
| <b>Je bespaart per jaar</b><br>totale kosten:<br>subsidie:                                                                                | <b>€ 2.360</b><br>€ 12.100<br>- € 4.500 | <b>€ 520</b><br>€ 9.700<br>- € 3.600   |

Let op: maak kieren dicht en zorg voor goede ventilatie!

Matige isolatie: dubbel glas, 5-7 cm dak-, vloer- en spouwmuurisolatie.  
Gerekend met een HR-ketel en gasprijs van 1 euro/m<sup>3</sup> gas. Subsidie per  
1-1-2022 voor 2 maatregelen. Zie: [milieucentraal.nl/energieprijzen-besparing](https://milieucentraal.nl/energieprijzen-besparing).



8

- Voorbeeld van niet geïsoleerde gemiddelde hoekwoning ( 1960 – 70)
- Gasprijs € 1,0 /m<sup>3</sup>. ( jan. 2022). (Terugverdientijd 3 à 5 jaar)
- Met huidige prijzen, besparingen ca. 2 keer hoger, en halvering terugverdientijd
- Huizen met matige isolatie ( bv paar cm glaswol in spouw of tegen dak): kosten bijna gelijk, maar besparingen aanzienlijk minder.
- **Aandacht:** Grote verschillen per huis ( afhankelijk van volume, constructie, vorm, materialen , etc)

## MEER INFORMATIE OVER ISOLATIE

- <https://www.isolatie-info.nl/>
- <https://slimster.nl/isola>
- <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/alles-over-isoleren/>
- <https://energieloketrivierenland.nl/duurzame-maatregelen/isoleren/>
- <https://maasburen.nl/pagina/energiecafe/>

# VRAGEN

10