

Inhoud

1. Inleiding:
2. Isolatie van het dak
- 3. Isolatie van de muren**
 1. Aan de buitenzijde
 2. Via de sleuf
 3. Via de binnenzijde
4. Isolatie van de vloeren
5. De vensters
6. De isolatie van de leidingen

Isolatie van de muren

Aan de buitenzijde



Aan de binnenzijde



Bron: Pierre Demesmaecker

In de spouwmuur



Isolatie van de muren aan de buitenzijde



- 😊 Continuïteit van de isolatie
- 😊 Geen thermische bruggen
- 😊 Geen plaatsverlies binnen
- 😊 Heeft geen invloed op de binnenaafwerking
- 😊 Verbeterde dichtheid van de voorgevel
- 😊 Gevrijwaarde thermische massa
- 😞 Toestemmingen inzake stedenbouwkunde: wijziging van het uiterlijk aspect
- 😞 Hoge kost

→Tip!

**→Gebruik liefst een SYSTEEM
(isolatie + pleisterwerk)**

De muren isoleren door het vullen van de sleuf

- 😊 Behouden binnen- en buitenafwerking
- 😊 Geen belemmering
- 😊 Goedkoop
- 😞 Hoge thermische en vochtvereisten voor het parement – VORST!
- 😞 Indien de sleuf voldoende breed is (min 4 cm)
- 😞 Niet toepasbaar bij geschilderd of geëmailleerd parement
- 😞 Beperkte isolatiedikte
- 😞 Geaccentueerde thermische bruggen (dorpels)
- 😞 Mortelbruggen
- 😞 A priori negatief

➔ **Gespecialiseerd bedrijf: controles voor en na de uitvoering!**



Bron: Knauf

Isolatie van de muren aan de binnenzijde

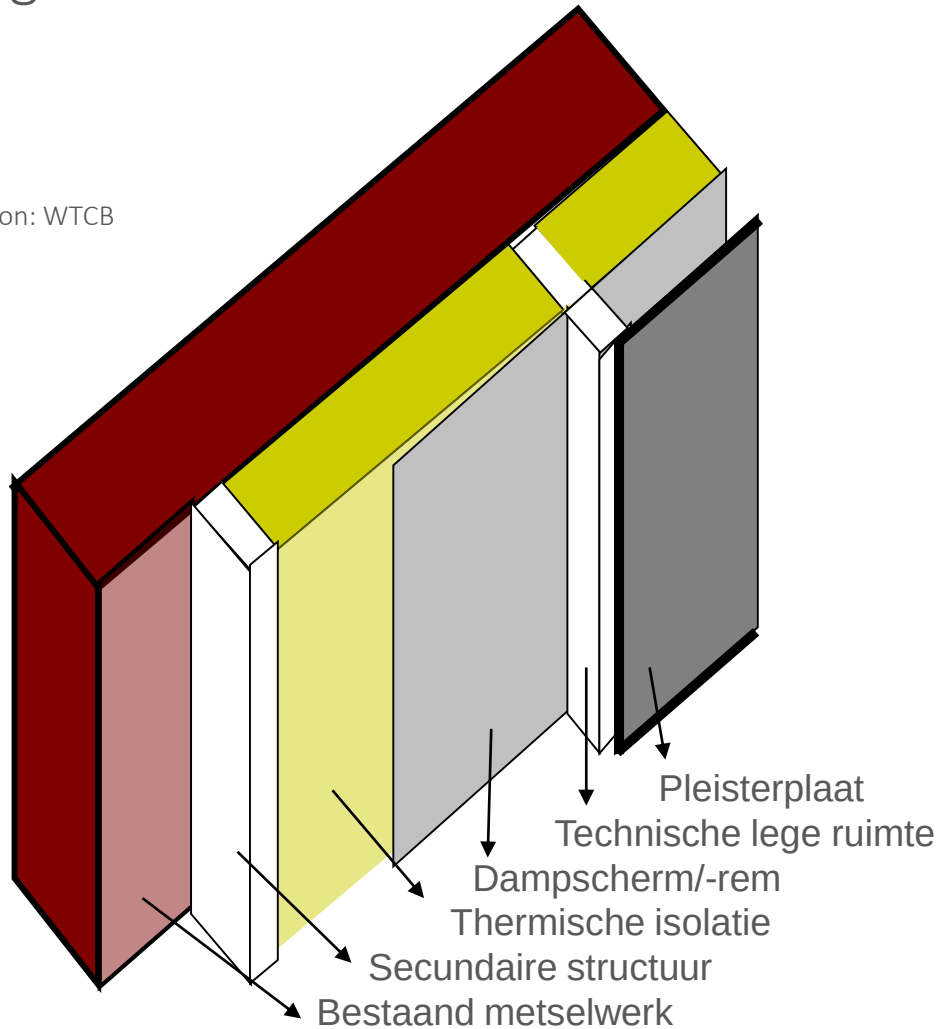


1. Welke systemen?
2. Effecten op de bestaande muur (temperatuur/vochtigheid)
3. De risico's op interne condensatie beperken
4. Thermische bruggen
5. Balans

Isolatie van de muren aan de binnenzijde - de systemen

➤ Bekleding via structuur

Bron: WTCB



Bron: Pierre Demesmaecker

Isolatie van de muren aan de binnenzijde - de systemen

- Bekleding met isolatieplaat



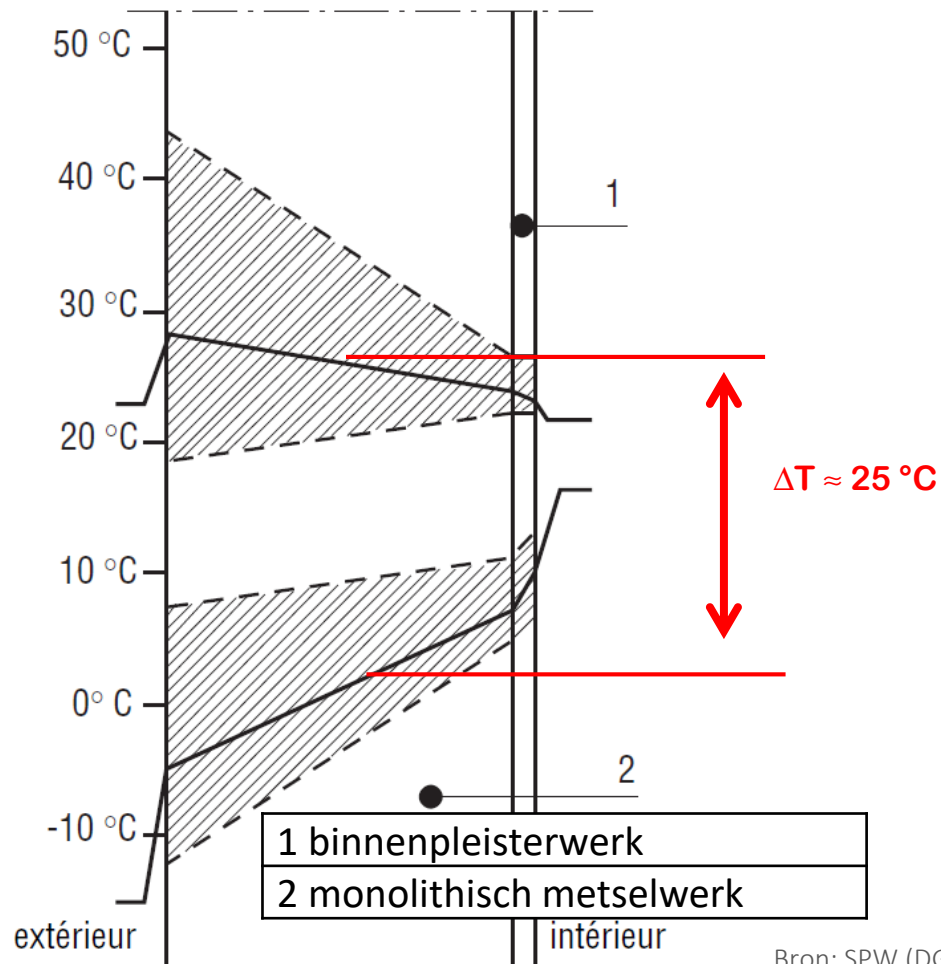
Bron: Recticel



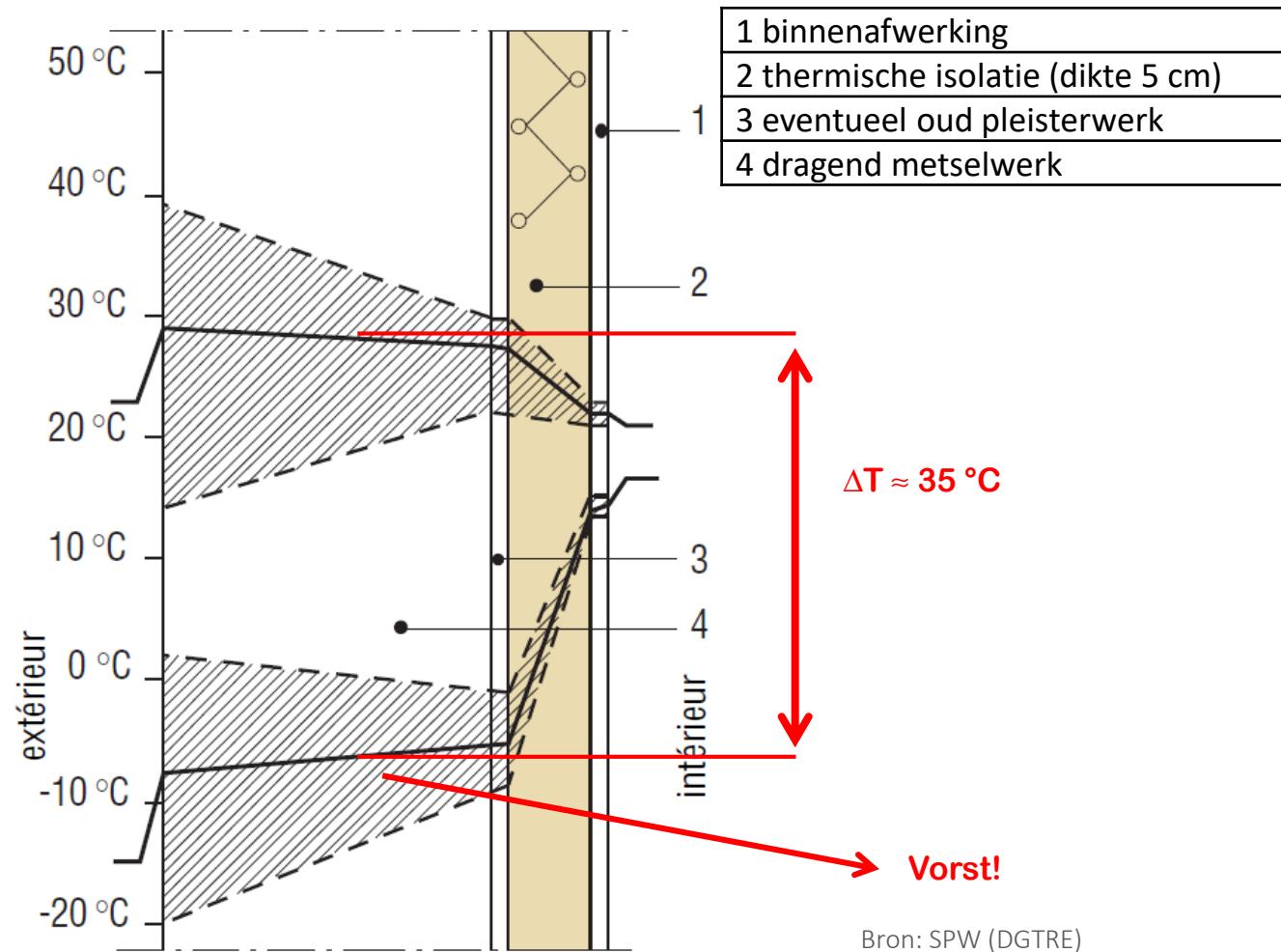
Isolatie van de muren via de binnenzijde–effecten op de bestaande muur

➤ Temperatuurschommelingen

Evolutie van de temperatuur binnen een volle niet geïsoleerde muur



Evolutie van de temperatuur binnen een volle aan de binnenzijde geïsoleerde muur

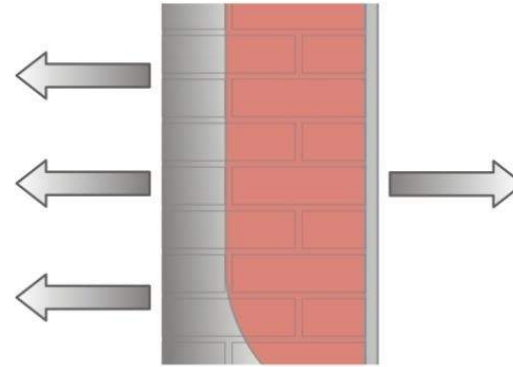
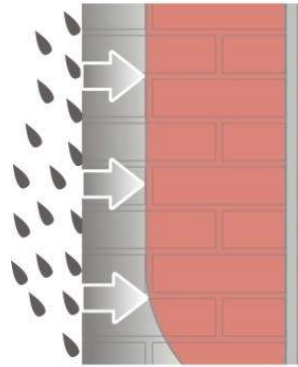


Isolatie van de muren via de binnenzijde–effecten op de bestaande muur

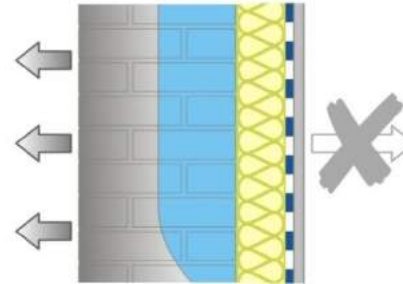
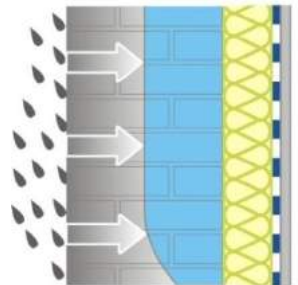
➤ Vochtigheidsschommelingen



VOOR



NA



Beperkt droogproces aan de
binnenzijde

Isolatie van de muren via de binnenzijde—effecten op de bestaande muur

➤ Vochtigheidsschommelingen

Beperkt
droogproces



Risico dat materialen aangetast worden die gevoelig zijn voor vochtigheid en die ingebouwd zijn in de muren (houten balken,...)



Photo : Thomas Dittert, DR-Architekten GbR, Dittert & Reumschüssel, Hamburg

Isolatie van de muren via de binnenzijde—effecten op de bestaande muur

- Temperatuur- en vochtigheidsschommelingen

➡ Risico's op aantasting van het metselwerk door de vorst



Vorstbestendigheid van de stenen



Bron: WTCB

Vorstbestendigheid van de mortel om de stenen te



Bron: WTCB

➡ Bevriezing van de waterleidingen die ingebouwd zijn in de muren!

Isolatie van de muren via de binnenzijde–effecten op de bestaande muur

- Bronnen van vochtigheid in de bestaande muur

In de praktijk: vereist om te beschikken over een droge muur of om hem te beschermen tegen elke bron van bevochtiging waaronder:

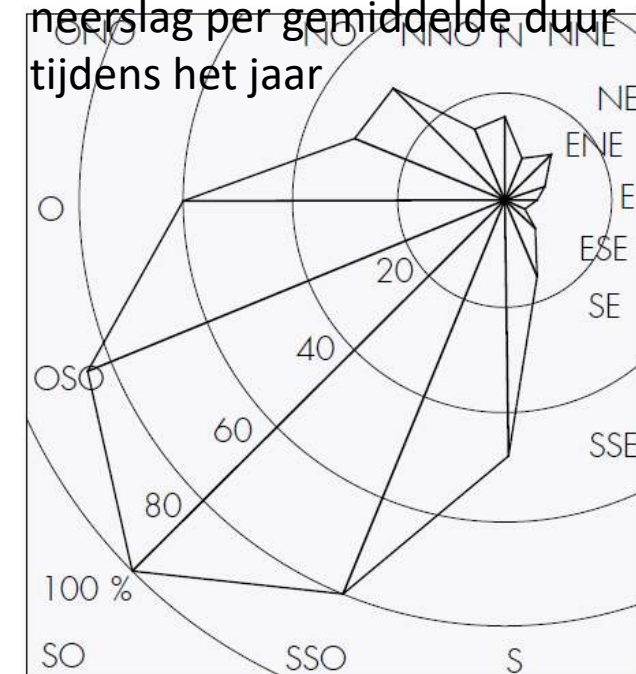
➡ **Slagregen**



Bron: Injeco



Afb. 10 Product van de gemiddelde intensiteit van de neerslag per gemiddelde duur tijdens het jaar



Bron: WTCB

- Oplossingen: beplating (!), vochtwering

Isolatie van de muren via de binnenzijde–effecten op de bestaande muur

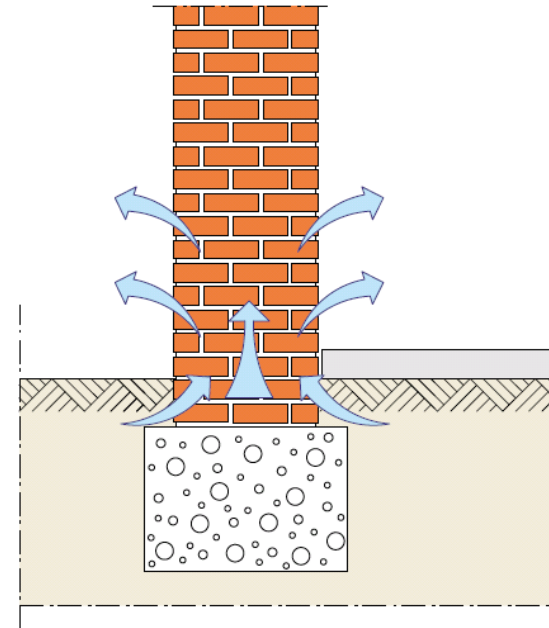
- Bronnen van vochtigheid in de bestaande muur

Opstijgende vochtigheid

- Welke technieken voor het bestaande gebouw?



Bron: The Little White House



Bron: WTCB



Bron: WTCB

- Oplossingen: injecteren van waterafstotende producten

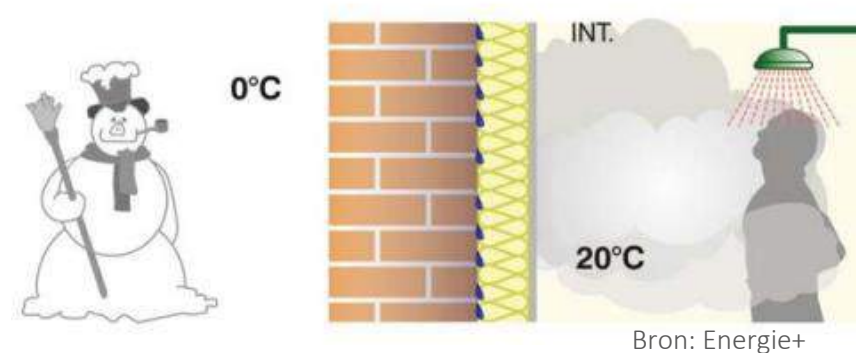
Isolatie van de muren via de binnenzijde–effecten op de bestaande muur

- Bronnen van vochtigheid in de bestaande muur

Condensatie



- Tijdens het stookseizoen: waterdamp in de lucht wil migreren naar buiten.



- Indien er geen voldoende barrière is tegen damp, dan is er condensatie bij het dauwpunt en/of op een koud oppervlak.



Dat is een andere vorm van bevochtiging van de muur! Te vermijden!

Isolatie van de muren aan de binnenzijde

De risico's op interne condensatie beperken

- Beschikken over een 'normaal droog' binnenklimaat.

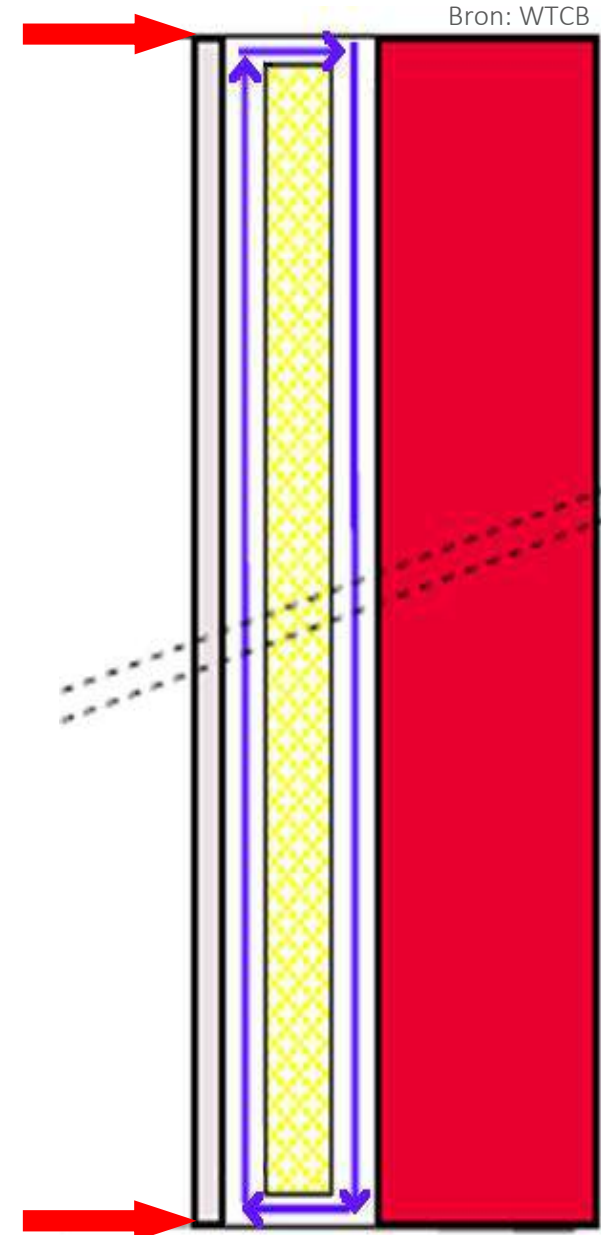
➡ Belang van hygiënische verluchting

- Een performante luchtdichtheid voorzien aan de binnenkant van de isolatie
 - Indien luchtdoorlatende isolatie (LM,...): de vochtige lucht gaat door de isolatie
 - Discontinuïteit in de isolatie: risico van ontwijking van het isolatiemateriaal!

➡ Hoge hoeveelheid condensaten!
Bijzonder goed letten op de luchtdichtheid!

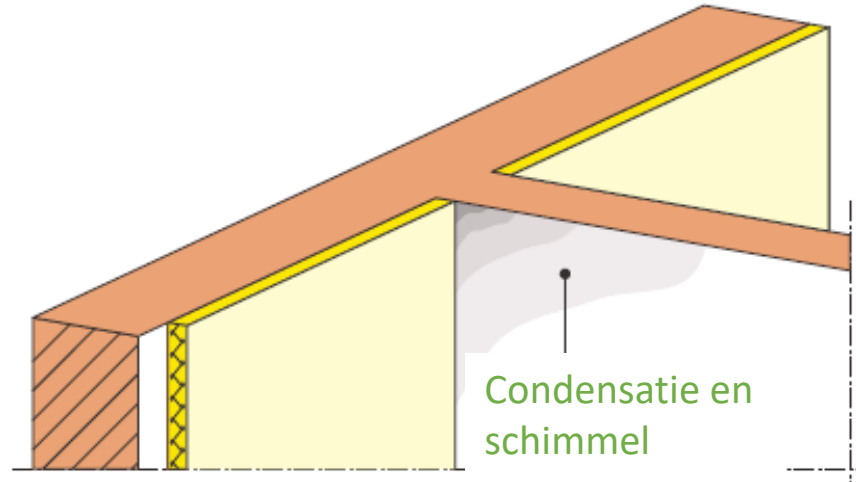


Bron: Pierre Demesmaecker



Isolatie van de muren aan de binnenzijde - thermische bruggen

➤ Discontinuïteit van de isolatie



Bron: Energie+

➤ Energie-impact

Een verhoging van de thermische bestendigheid van de isolatie boven een waarde van 1,5 tot 2 m²K/W (of isolatiediktes van 6 tot 8 cm met een waarde λ gelijk aan 0,04 W/mK) heeft weinig zin vanuit energiestandpunt zonder een verzorgde behandeling van de bouwknoppunten.

Bron: WTCB-contact nr. 38 (2-2013)



Men moet de thermische bruggen oplossen en de bouwknoppunten verzorgen!

Isolatie van de muren aan de binnenzijde– Balans

😊 Niet gewijzigd uiterlijk aspect



- ☹ De muur moet waterdicht zijn en droog blijven
- ☹ Thermische bruggen
- ☹ Verminderd binnenvolume
- ☹ Thermische vereisten in de voorgevel
- ☹ De binnenafwerking moet opnieuw gedaan worden
- ☹ Risico op interne condensatie
- ☹ Verminderde thermische massa

→ Delicate techniek, indien mogelijk vermijden ...

Te bekijken + uitvoering verzorgen!

Isolatie van de muren

Rendabiliteit

- Hypothèse sur le prix de l'énergie combustible prise à : 0.09 € TVAC / kWh

- Hypothèse sur le prix de l'énergie électrique prise à : 0.17 € TVAC / kWh

Maatregel	Besparing (€ per m ²)	Kost (€ incl. btw 21 % per m ²)	Eenvoudige terugverdienperiode (exclusief subsidie, in jaren)	Grootteorde van dikte van de aanbevolen isolatie	Aandachtspunten
Isolatie van de schil					
De buitenmuren isoleren aan de buitenzijde	7 – 15	15-30	+2	minstens 12 tot 15 cm	Denk eraan: beperk het risico van thermische bruggen, door verlies van plaats aan de binnenzijde, geen wijziging van de binnenaafwerking, gevrijwaarde thermische massa, vereist over het algemeen het bekomen van een stedenbouwkundige vergunning
De buitenmuren isoleren aan de binnenzijde	7 – 15	70-90	+7	12 tot 15 cm	Te vermijden: verhoogd risico op thermische bruggen en interne condensatie, verminderde thermische inertie, wijziging van de binnenaafwerking en technieken (verwarming, elektriciteit);
De buitenmuren isoleren via de spouwmuur	7 – 15	30-50	+4	Dikte van de spouwmuur	Goede techniek maar er zijn bepaalde voorwaarden aan verbonden: te realiseren door een gespecialiseerd bedrijf, voldoende brede spouwmuur (min. 4 cm), niet van toepassing indien geschilderd of geëmailleerd parement. Let erop dat de isolatiecriteria worden nageleefd om in

Inhoud

1. Inleiding:
2. Isolatie van het dak
3. Isolatie van de muren
- 4. Isolatie van de vloeren**
5. De vensters
6. De isolatie van de leidingen

Isolatie van de vloeren

Waar isoleren?

➤ Indien er kelders zijn of luchtpouwen

➔ De voorkeur geven aan het isoleren van het plafond van de kelders/luchtpouwen (vergelijkbaar met isolatie aan de buitenkant)

😊 Behouden binnenafwerking

😊 Geen belemmering

😊 Goedkoop

😞 Beperking van de hoogte van de kelders

😞 Let op de aanwezigheid van kabels/leidingen op het plafond

Isolatie van de vloeren

Waar isoleren?

➤ Vloer op ophoging

'Bovenaan' isoleren of 'op de grond':
de vloerniveaus naar boven brengen en er isolatie in verwerken



?

- ☹ Tal van bijkomende problemen (hoogtes deuren, trappen, WC, ...)
- ☹ Vergelijkbaar met een isolatie aan de binnenkant (risico's op interne condensatie, ...)

**→ kan overwogen worden indien het een
'zware' renovatie betreft**

Isolatie van de vloeren

Waar isoleren?

➤ In de houten balklaag

Isolatie integreren in de dikte van de houten balklaag

- 😊 Behouden binnenaafwerking
- 😊 Geen belemmering
- 😊 Goedkoop
- ☹ Moeilijkheid om te zorgen voor een correcte lucht- en dampdichtheid (tussen de isolatie en de vloerbekleding)
 - ➔ risico op interne condensatie
 - ➔ Een afwerking voorzien onder de capillaire isolatie en/of heel doorlaatbaar (open) voor damp

Isolatie van de vloeren

- Hypothèse sur le prix de l'énergie combustible prise à : 0.09 € TVAC / kWh
- Hypothèse sur le prix de l'énergie électrique prise à : 0.17 € TVAC / kWh

Rendabiliteit

Maatregel	Besparing (€ per m ²)	Kost (€ incl. btw 21 % per m ²)	Eenvoudige terugverdienperiod e (exclusief subsidie, in jaren)	Grootteorde van dikte van de aanbevolen isolatie	Aandachtspunten
Isolatie van de schil					
De vloer isoleren via het plafond van de kelders of de luchtpouw	6-12	15-25	+3	10 tot 15 cm	
De vloer isoleren	5-10	25-35	+3	8 tot 12 cm	Indien er geen kelder of luchtpouw is, dan moet de vloerbekleding gewijzigd worden. Kosten van de vloerbekleding niet inbegrepen

Inhoud

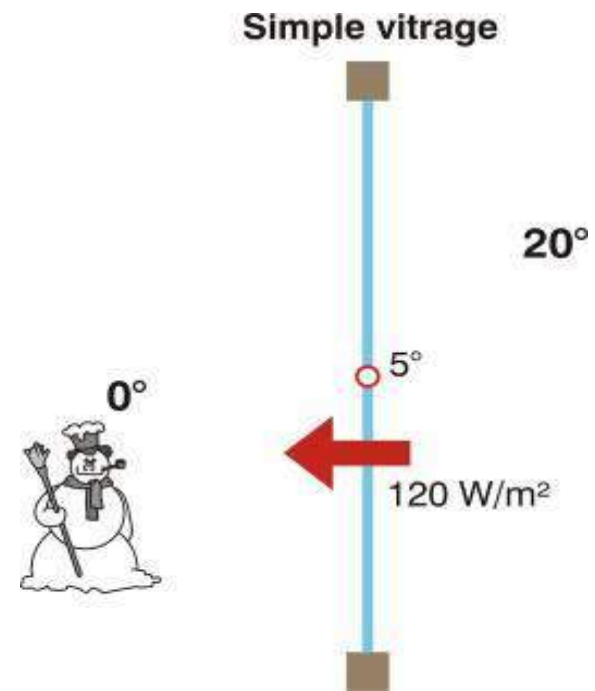
1. Inleiding:
2. Isolatie van het dak
3. Isolatie van de muren
4. Isolatie van de vloeren
- 5. De vensters**
6. De isolatie van de leidingen

De vensters



Bron: Icedd

De beglazing van voor 1960-1970...



U raam = 6 W/m².K

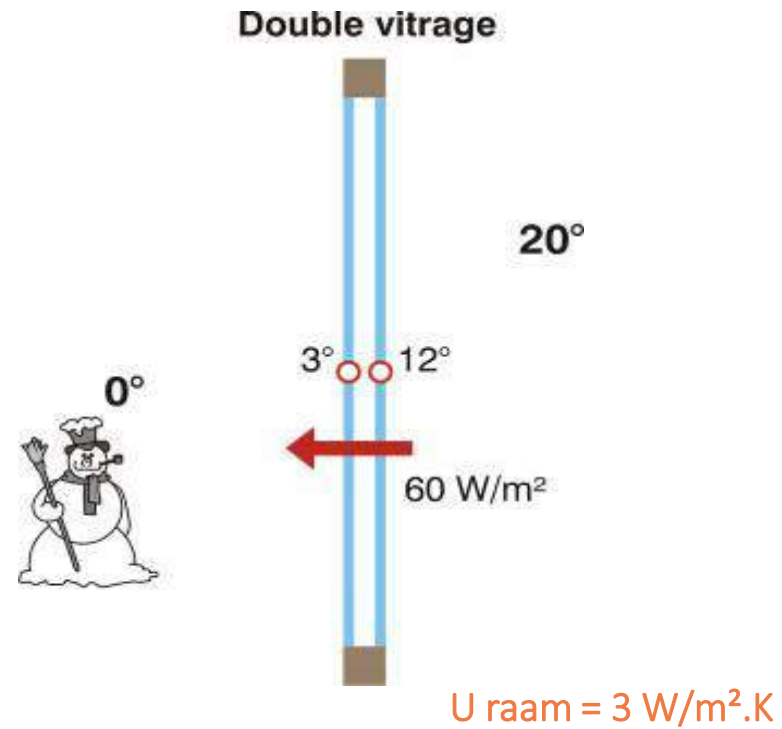
De vensters



Bron: Icedd

Voor 2000 - 2010...

Luchtspouw tussen de 2 ramen.



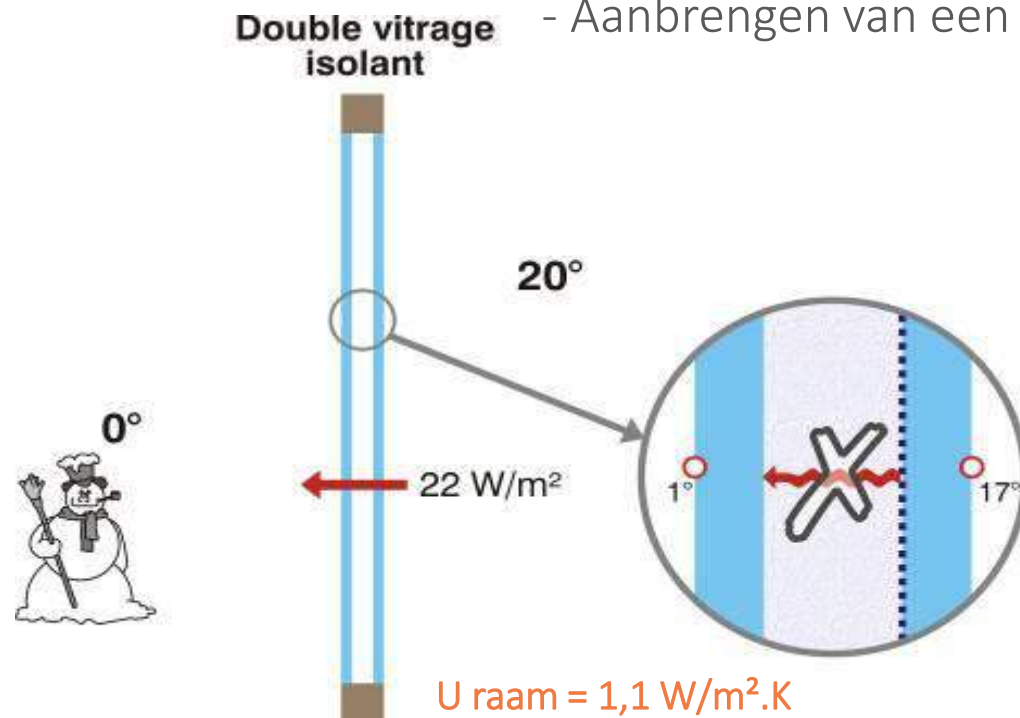
De vensters



Bron: Pierre Demesmaecker

De huidige beglazing ...

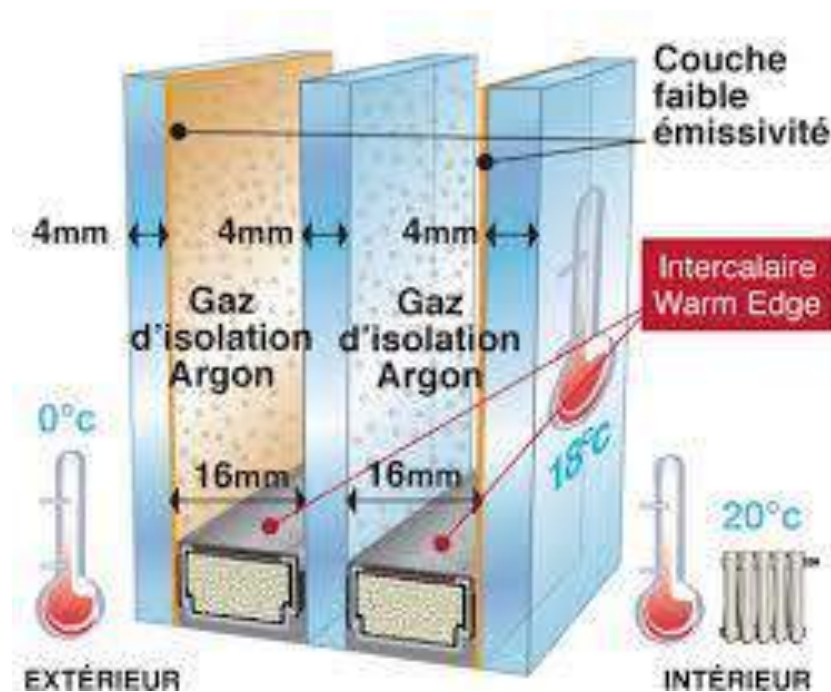
- Gas weinig geleidend tussen de 2 ramen.
- Aanbrengen van een metaaloxide folie



De vensters

De recente driedubbele beglazing

- Gas weinig geleidend tussen de 3 ramen.
- Aanbrengen van een metaaloxide folie



Bron: grosfillex.com



U raam = 0,5 -> 0,7 W/m².K

De vensters

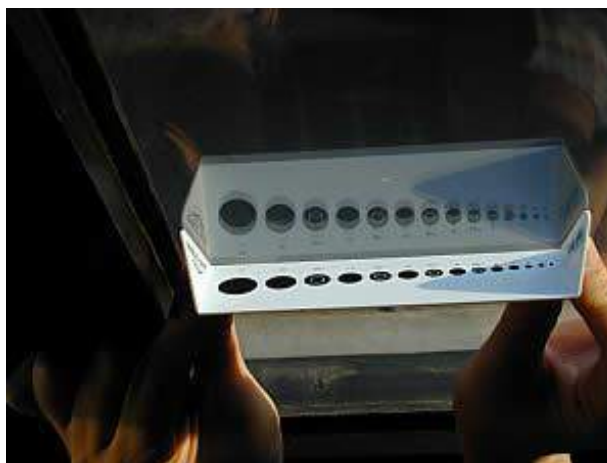
Hoe een 'gewone' dubbele beglazing onderscheiden van een 'super isolerende' dubbele beglazing?



Een goed adres

<http://www.vgi-fiv.be/content/fr/publications/valeurs-k-des-vitrages-isolants.php?lang=FR>

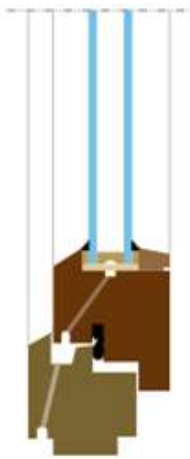
Bronnen: <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10344>



Bron: bohle-group.com

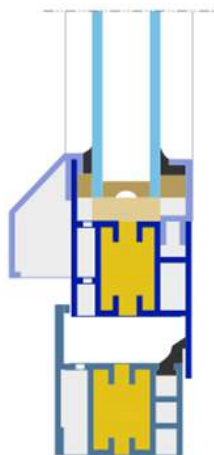
De vensters

Het kader



Hout

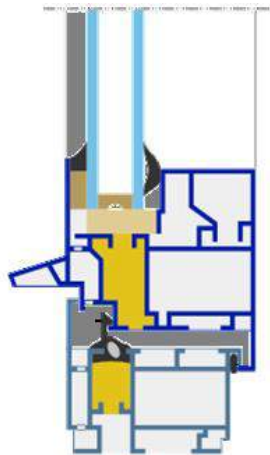
$U_f = 1,5 \rightarrow 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$



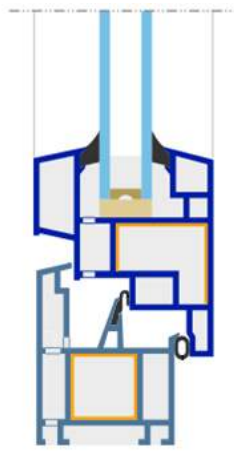
Staal

Met thermische onderbreking:

$U_f = 3 \rightarrow 4,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

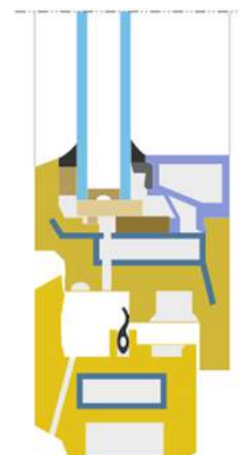


Aluminium



pvc

$U_f = 1,6 \rightarrow 2 \text{ W/m}^2\text{K}$



Polyurethaan (PUR)

$U_f = \sim 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$



Aluminium-
polyurethaan-hout

$U_f = \sim 0,7$

$\text{W/m}^2\text{K}$

De vensters

Het vervangen van een venster:

- Verbetering van het comfort (verhoogde oppervlaktetemperatuur EN verwijdering van de luchtstromen)
- 'Onderhoudsinterventie' van het gebouw
- Verbetering tegen inbraak
- Verbetering veiligheid in geval van breuk
- Verbetering van de akoestische isolatie
- Laat toe om de luchtdichtheid te verzorgen
- ...

VERGEET DE VERLUCHTING NIET!



De vensters

- Hypothèse sur le prix de l'énergie combustible prise à : 0.09 € TVAC / kWh
- Hypothèse sur le prix de l'énergie électrique prise à : 0.17 € TVAC / kWh

Rendabiliteit

Maatregel	Besparing (€ per m ²)	Kost (€ incl. btw 21 % per m ²)	Eenvoudige terugverdienperiode (exclusief subsidie, in jaren)	Grootteorde van dikte van de aanbevolen isolatie	Aandachtspunten
Isolatie van de schil					
Ramen met enkele beglazing vervangen door een performant kader met daarin super isolerende dubbele beglazing	15-30	400-600	+22	Kader $U < 2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ en beglazing $U = 1,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	Nieuwe kaders hebben een heel lange terugverdientijd, maar ze verbeteren het comfort van de bewoners aanzienlijk. Let erop dat de reglementering inzake verluchting nageleefd moet worden (een mogelijkheid is om een verluchttingsrooster te plaatsen geïntegreerd in het kader).
Een klassieke dubbele beglazing vervangen door super isolerende beglazing op hetzelfde kader	7-15	+100	+8	Beglazing $U = 1,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	De super isolerende dubbele beglazing ($U = 1,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) is drie keer meer isolerend dan een klassieke dubbele beglazing. In het geval van een kader in goede staat, en in het bijzonder voor grote erkers, loont het de moeite om enkel de beglazing te vervangen.

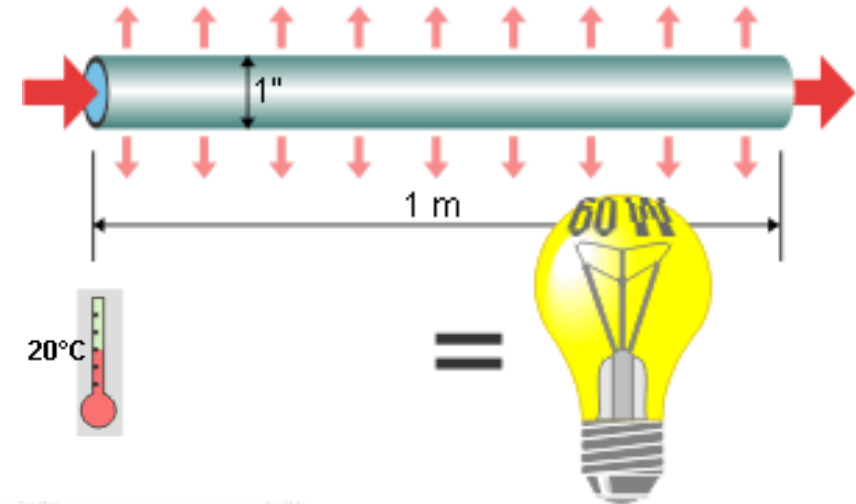
Inhoud

1. Inleiding
2. Isolatie van het dak
3. Isolatie van de muren
4. Isolatie van de vloeren
5. De vensters
6. De isolatie van de leidingen

Isoleren van de leidingen

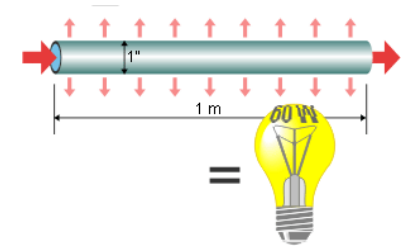
Grootteorde:

1 m buis in niet geïsoleerd staal van 1 inch
(DN25) met water bij 70 °C = 60 W



Perte de chaleur d'un tuyau en acier non isolé en [W/m]										
DN [mm]	10	15	20	25	32	40	50	62	80	100
Diam [pouce]	3/8"	1/2"	3/4"	1"	5/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
T _{eau} - T _{air} :										
20°C	11	13	17	21	26	30	38	47	55	71
40°C	22	29	36	45	57	65	81	101	118	152
60°C	36	46	58	73	92	105	130	164	191	246
80°C	52	67	84	105	132	151	188	236	276	355

Isolatie van de leidingen



Verwarming:

10 m niet geïsoleerde leiding DN25 aan het plafond van een kelder is goed voor:

$$10 \times 60 \text{ W} = 600 \text{ W}$$

Ofwel op het stookseizoen:

$$5800 \text{ h} \times 0,6 \text{ kW} = 3480 \text{ kWh of } 3480 \times 0,07 = \text{€ } 243 \text{ !!}$$

Kring van warm water voor huishoudelijke doeleinden:

100 m niet geïsoleerde leiding DN25 aan het plafond van een kelder is goed voor:

$$100 \times 60 \text{ W} = 6000 \text{ W}$$

Ofwel op jaarbasis:

$$8760 \text{ h} \times 6 \text{ kW} = 52\,560 \text{ kWh of } 52\,560 \times 0,07 = \text{€ } 3679 \text{ !!}$$

Isoleren van de leidingen

Leidingen isoleren in verwarmde lokalen?



Om problemen van oververhitting te vermijden!

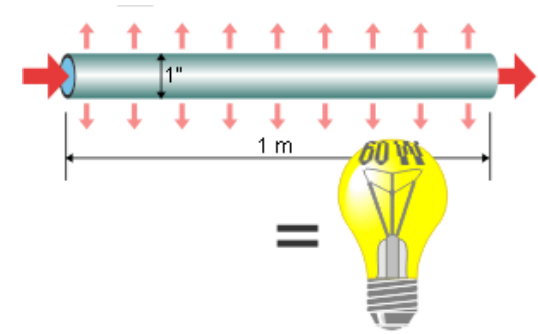
In het bijzonder aanbevolen indien:

- Permanente irrigatie zelfs indien de VT gesloten is
- Lengte of diameter van de leiding belangrijk

Voorbeeld:

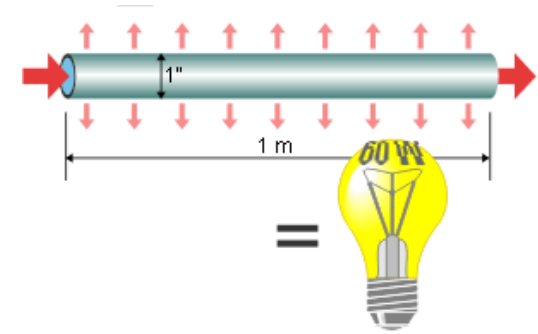
10 x 4 m niet geïsoleerde leiding DN32 in het verwarmde volume is goed voor: $40 \times 60 \text{ W} = 2,4 \text{ kW}$

= vermogen van een radiator, die permanent werkt!



Isoleren van de leidingen

De kleppen isoleren :



Met demonteerbare
matrassen

De leidingen isoleren

- Hypothèse sur le prix de l'énergie combustible prise à : 0.09 € TVAC / kWh
- Hypothèse sur le prix de l'énergie électrique prise à : 0.17 € TVAC / kWh

Rendabiliteit

Maatregel	Besparing	Eenvoudige terugverdienperiode (exclusief subsidie, in jaren)	Aandachtspunten
Verwarmingsinstallatie			
De leidingen isoleren in de niet verwarmde lokalen	90 % verlies	1 tot 2 jaar	1 m buis in niet geïsoleerd staal met een inch diameter met water bij 70°C is gelijk aan een verlies van 60W!
Een isolatiemiddel met een reflector kleven aan de achterzijde van de radiatoren	+/- 1 % van het verbruik voor de verwarming	1 tot 5 jaar	

Isolatie van de leidingen – EPB-reglementering

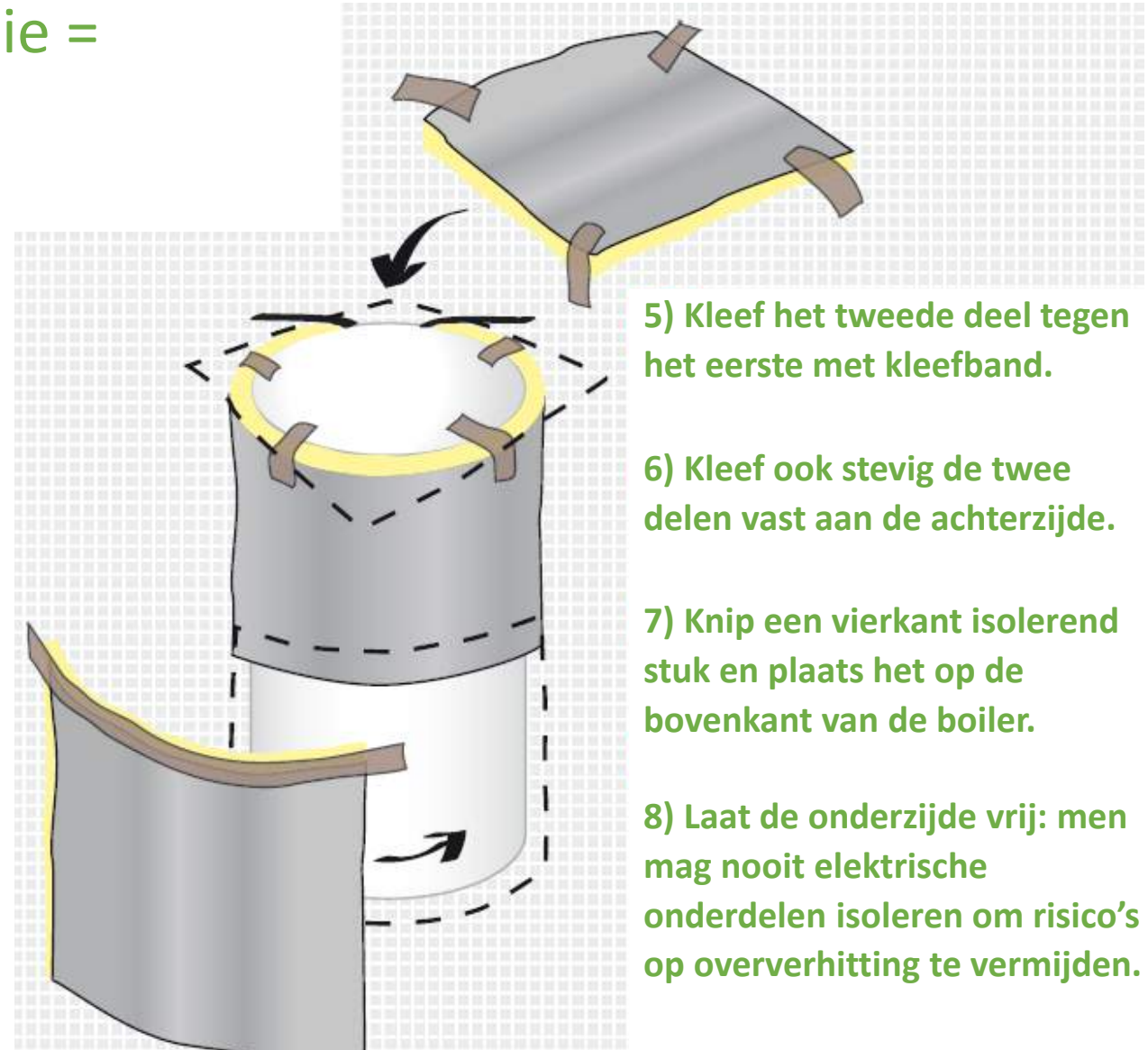


Buitenste diameter van de leiding in mm	Dikte van de isolatie na plaatsing in mm			
	Buitenzijde VP		Binnenzijde VP	
	$\lambda < 0,035$	$0,045 \leq \lambda \leq 0,035$	$\lambda < 0,035$	$0,045 \leq \lambda \leq 0,035$
de 20 à 24,9	13	23	11	19
de 25 à 29,9	17	29	13	22
de 30 à 39,9	22	35	16	26
de 40 à 60,9	27	42	21	32
de 61 à 89,9	35	54	25	37
de 90 à 114,9	39	59	28	41
de 115 à 159,9	42	62	32	46
de 160 à 229,9	47	68	36	50
de 230 à 329,9	49	70	38	53
≥ 330	60	80	50	60

Isoleren van de leidingen

De boilers isoleren: Bijkomende isolatie = besparingen!

- 1) Koop een rol minerale wol van 60 cm breed en 6 cm dik. Een lengte van 6 meter is voldoende.
- 2) Meet de omtrek van de kuip van de boiler, of minstens het deel dat geïsoleerd kan worden (rond de beugels aan de achterzijde is de ruimte onvoldoende).
- 3) Knip twee stukken minerale wol met de juiste lengte.
- 4) Plaats het eerste deel rond de bovenste helft. Kleef het op definitieve wijze op de bovenkant van de boiler.

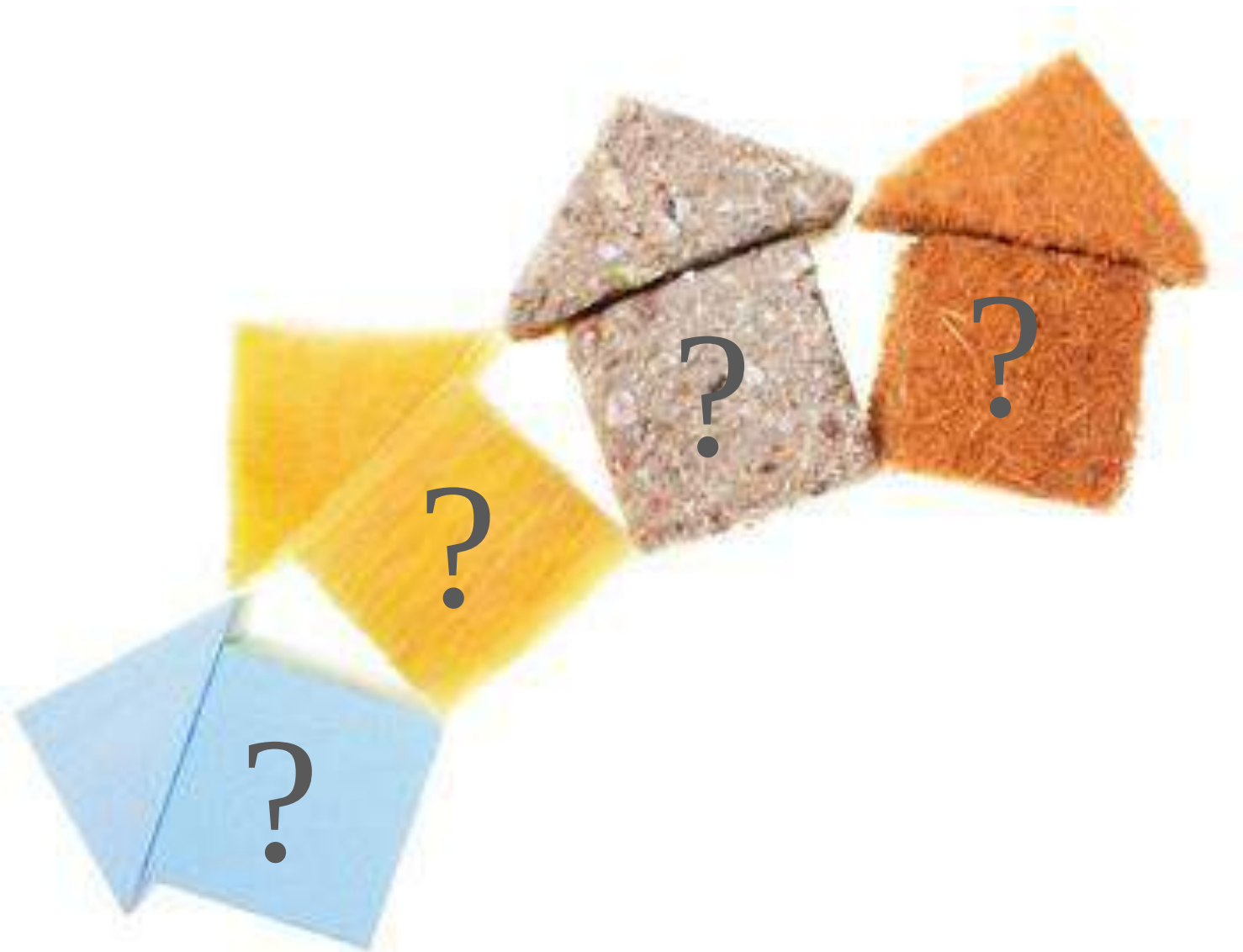


5) Kleef het tweede deel tegen het eerste met kleefband.

6) Kleef ook stevig de twee delen vast aan de achterzijde.

7) Knip een vierkant isolerend stuk en plaats het op de bovenkant van de boiler.

8) Laat de onderzijde vrij: men mag nooit elektrische onderdelen isoleren om risico's op oververhitting te vermijden.



Pierre DEMESMAECKER

ICEDD asbl

Institut de Conseil et d'Etude en Développement Durable
(Instituut voor Advies en Onderzoek inzake Duurzame
Ontwikkeling)

Verantwoordelijke van het team Bouw – Consultancy en
Strategie

 : 081 25 04 80 E-mail: pdm@icedd.be