

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

ENERGIEBEHEER :
ENERGIEVERANTWOORDELIJKE

LENTE 2023

Diagnosetools voor renovatie:
isolatie van de gebouwschil

Claire GRAVOUIL



Op basis van de presentatie van ICEDD vzw





- ▶ De aandacht vestigen op de kritieke punten bij isolatie van gebouwen in renovatieprojecten
- ▶ Beschikken over handige tools en informatiebronnen bij de renovatie van gebouwen



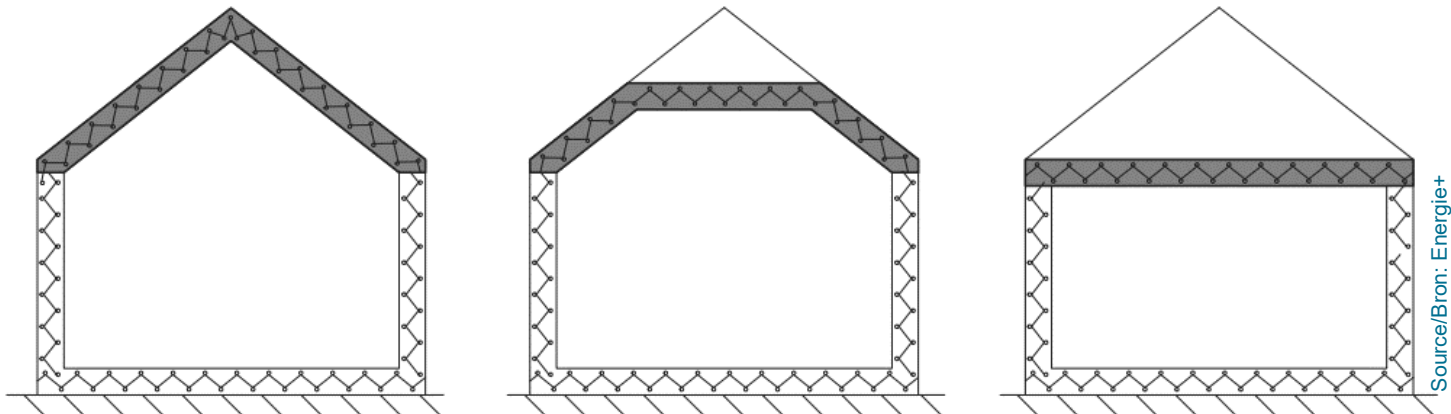
DAKEN

- ▶ **Hellende daken** – in het geval van een structuur/geraamte in goede staat
 - ▶ Platte daken

MUREN

VLOEREN

TOOLS





Elke renovatie is een specifiek geval en vereist een aangepaste diagnose



- ▶ Kan de dakbedekking behouden worden?
- ▶ Is er een onderdakmembraan (van goede kwaliteit) aanwezig?
- ▶ Moet de binnenafwerking behouden blijven?



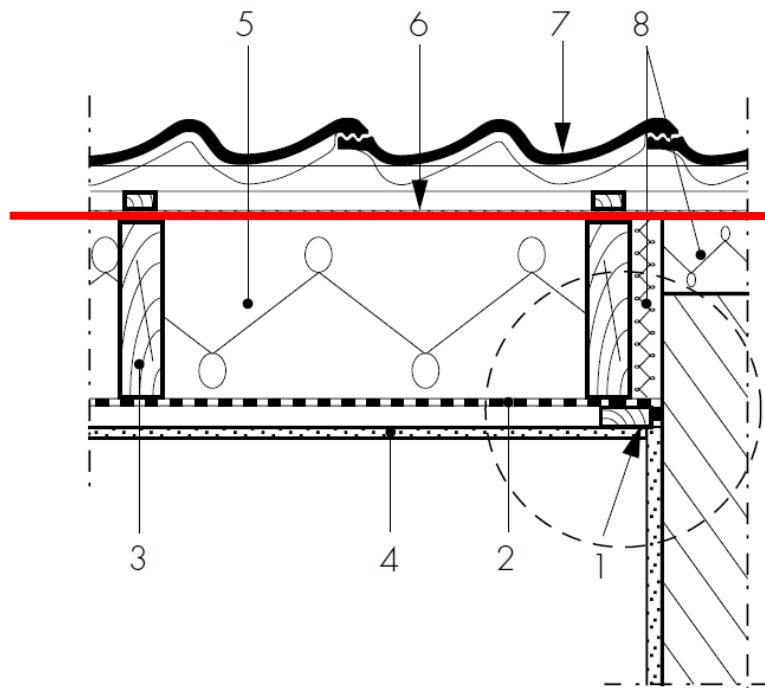
Source/bron:
<http://renovgrange.unblog.fr/2009/10/17/film-sous-toiture/>



Source/bron:
[www.tevaldyverres.fr/equipements/bibliot
heque/bibliotheque-le-grenier.html](http://www.tevaldyverres.fr/equipements/bibliot-heque/bibliotheque-le-grenier.html)



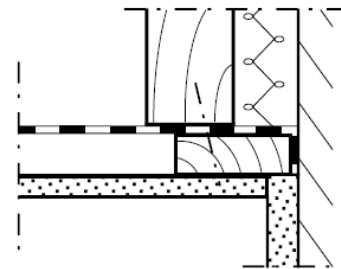
Focus op het onderdak



Afb. 37 Aansluiting van de isolatie en het dampschermb op de muur

1. Luchtdichte aansluiting
2. Lucht-/dampschermb
3. Spant
4. Plafondafwerking

5. Isolatie
6. Onderdak
7. Dakpannen
8. Isolatie aan te brengen bij de uitvoering van het onderdak



Focus op het onderdak

- ▶ Rol en kwaliteiten van het onderdak:
 - Vermijden dat de isolatie nat wordt:
 - Waterdichtheid bij schade aan de dakbedekking
 - Pannen die gaan vliegen/barsten
 - Uitzonderlijke regen
 - Dichtheid voor poedersneeuw
 - Afvoer van condensatie onder de dakbedekking
- Zorgen voor winddichtheid (beperking van de luchtcirculatie in en rond de isolatie)



Focus op het onderdak

- Kwaliteiten van het onderdak:

- Het onderdak voert het vocht dat zich in de isolatie verspreidt af naar buiten

⇒ **Het is belangrijk dat het onderdak “ademt” en een goede damphuishouding garandeert**

⇒ **De voorkeur gaat uit naar “capillaire” onderdaken die een zekere hoeveelheid vocht kunnen absorberen (zoals vloeipapier)**



Source/Bron: CSTC/WCTB



Focus op het onderdak

► Kwaliteiten van het onderdak:

- Opgelet voor “oude” onderdaken die weinig ademen, zoals plastic membranen, zelfs met microperforaties, of bitumineuze membranen van het type “Fel’X”

⇒ **Hoog risico van condensatie in het dak**

⇒ **Best vervangen door ademende onderdaken**



Source/Bron:
http://www.gedimat.fr/ecran-souple-synthetique-arme-de-sous-toiture-def-x-r1-rouleau-larg-1.5m-long-50m-siplast_1024775.2.11.50.htm



Source/Bron:
<http://www.bricozone.be/fr/isolation/fo-sous-toiture-isolant-et-vide-dair-35865.html>



Focus op het onderdak

- ▶ Kwaliteiten van het onderdak:
 - Waterdichtheid;
 - Bestandheid tegen vocht en vorst,
 - Duurzaamheid
 - Onontvlambaarheid, bij voorkeur
 - Dampdoorlatendheid,
 - Capillariteit,
 - Stijfheid, bij voorkeur

Tabel 3 Aanbevolen onderdaktypes voor pannendaken.

TYPE	DAMPDOORLAATBAARHEID s_d [m]
STIJVE ONDERDAKEN	
Vezelcementplaat (capillair)	0,25
Houtvezelplaat (capillair)	0,10-0,25
SOEPELE ONDERDAKEN	
Ongeweven polyethyleenvezels	0,02-0,05
Geweven of ongeweven polypropyleenfilm	0,03-0,01
Meerlagig polyolefinemembraan	0,02
Met polyurethaan omhulde polyesterfilm (capillair)	0,15

Source/Bron: WTCB



Focus op het onderdak

► Types onderdak

- Gebitumineerde houtvezelplaten of houtvezelplaten met latex
- Soepele synthetische membranen (vaak polyethyleen)



Source/Bron:
<https://www.ecobati.com/nl/product/onder-dak>



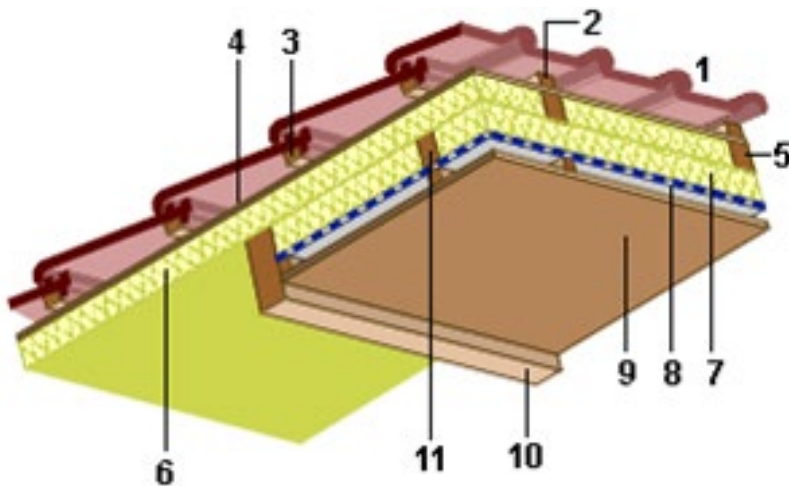
Source/Bron: écorce



Geval 1:

- ▶ Kan de dakbedekking behouden worden? JA
- ▶ Is er een onderdakmembraan (van goede kwaliteit) aanwezig? JA
- ▶ Moet de binnenaafwerking behouden blijven? JA

⇒ **Isolatie langs de binnenzijde**



Source/Bron: Energie+

Soepele isolatie:

- Optimale vulling
- Duurzaam
- Eenvoudige demontage in de toekomst



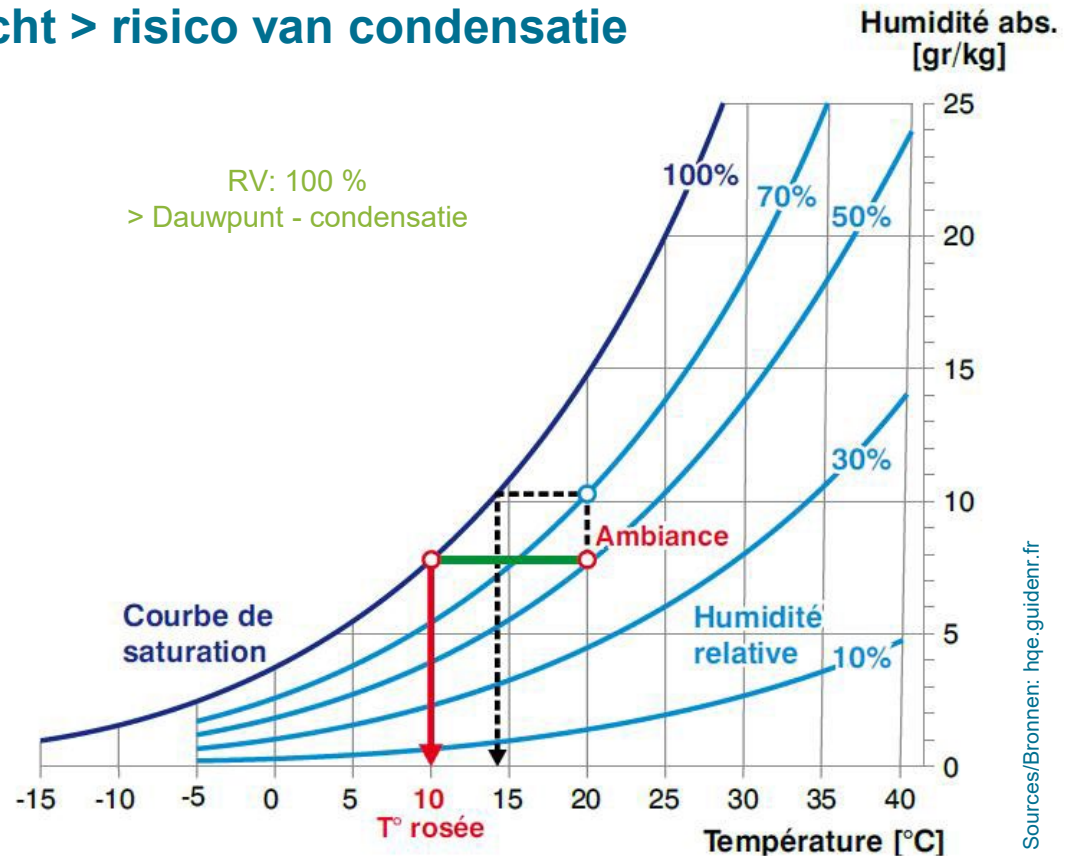
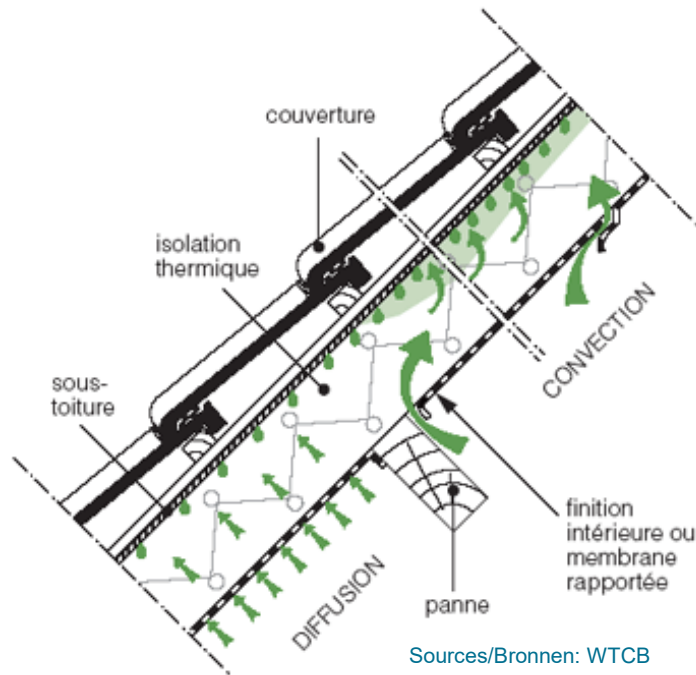
Source/Bron: Isover

Isolatie in bulk:

- Optimale vulling
- Duurzaam



Focus op waterdampoverdracht > risico van condensatie



Warme lucht kan meer vochtigheid bevatten dan koude lucht

Hoog risico van binnencondensatie!



Focus op waterdampoverdracht > risico van condensatie

μ (mu) [-]: Waterdampdiffusieweerstandscoefficiënt
(of waterdampdiffusiefactor)

- ▶ Hoe groter μ , hoe groter de weerstand, hoe beter het materiaal bestand is tegen waterdampoverdracht
 - Lucht: 1
 - Minerale wol: 1,1 – 1,8
 - Gipspleister: 6 - 10
 - Grenen: 370
 - Metaal: oneindig

Sd [m]: Waterdampdiffusieweerstand of gelijkwaardige luchtdikte

- Dikte van de luchtlaag gelijkwaardig aan de diffusie (in meter).
- $Sd = \mu \times d$ (m)

Dampscherm: Vaak hoge $Sd > 100m$

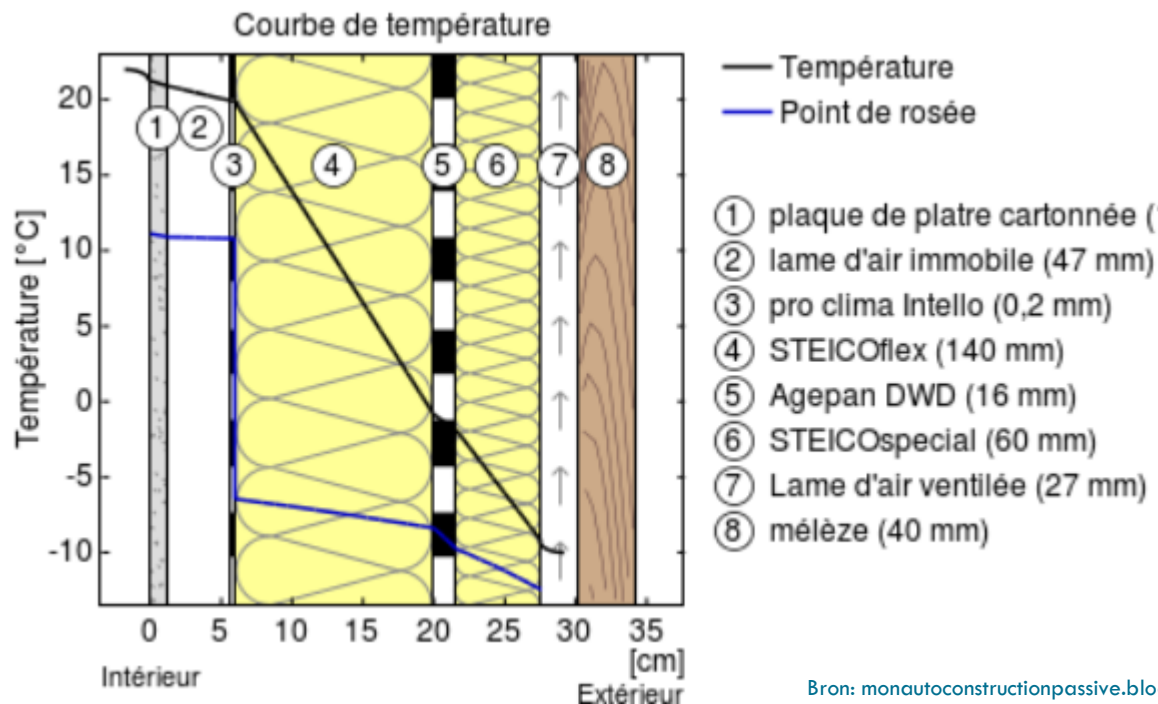
Damprem (hygrovariabel): Gemiddelde Sd : 2 tot 18 m

➔ Altijd aan de warme zijde van de wand te plaatsen



Focus op waterdampoverdracht > risico van condensatie

Glaserdiagram



Bron: monautoconstructionpassive.blogspot.fr

Om condensatie te vermijden:
temp. dauwpunt < temp. in wand



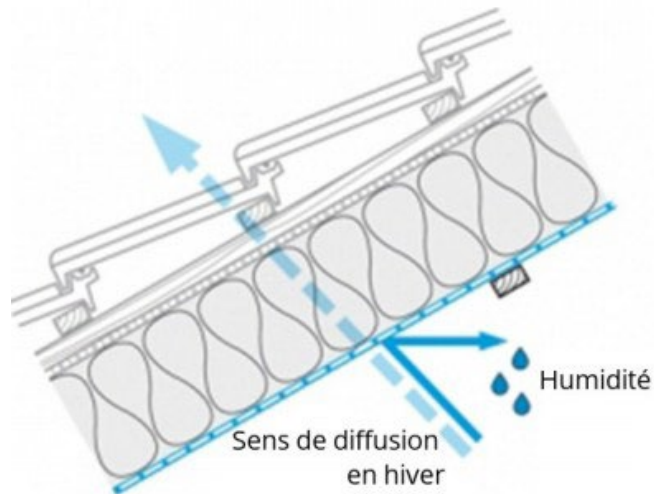
Focus op waterdampoverdracht > risico van condensatie

Migratie van waterdamp:

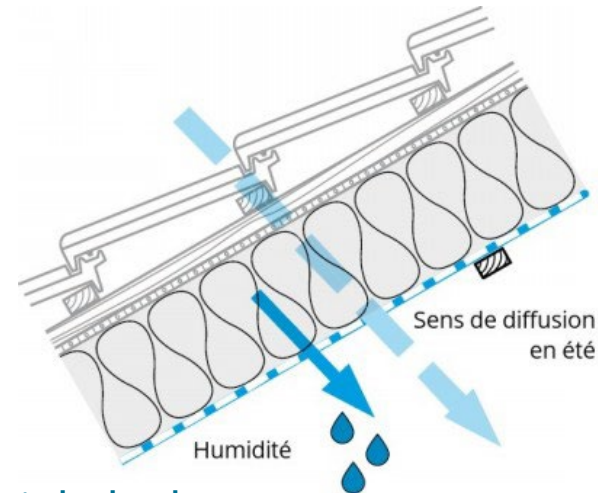
Hoogste dampdruk* > Laagste dampdruk

*De dampdruk is afhankelijk van temperatuur en vochtigheid

Richting waterdampdiffusie in de winter



Richting waterdampdiffusie in de zomer



Dampscherm - Hygrovariabele damprem

Bron: proclima

- **Dampscherm:** volledig dampdicht
- **Damprem:** regelt de dampdoorlatendheid
 - ➔ Hierdoor kan in de zomer de in de caisson gevangen vochtigheid opdrogen



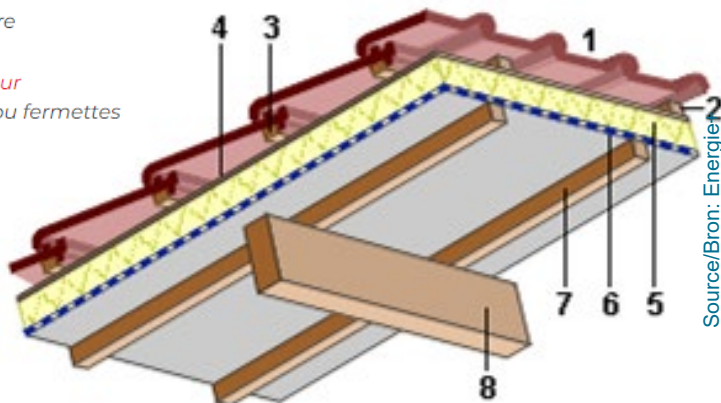
Geval 2:

- ▶ Kan de dakbedekking behouden worden? JA of NEE
- ▶ Is er een onderdakmembraan (van goede kwaliteit) aanwezig? NEE
- ▶ Moet de binnenaafwerking behouden blijven JA

⇒ **Isolatie langs de buitenzijde (SARKING-dak)**

- Verwijdering van dakbedekking en plaatsing van nieuwe dakbedekking
- Verwijdering en terugplaatsing van de dakbedekking

1. couverture
2. contre-lattes
3. lattes
4. sous-toiture
5. isolant
6. pare-vapeur
7. chevrons ou fermettes
8. pannes

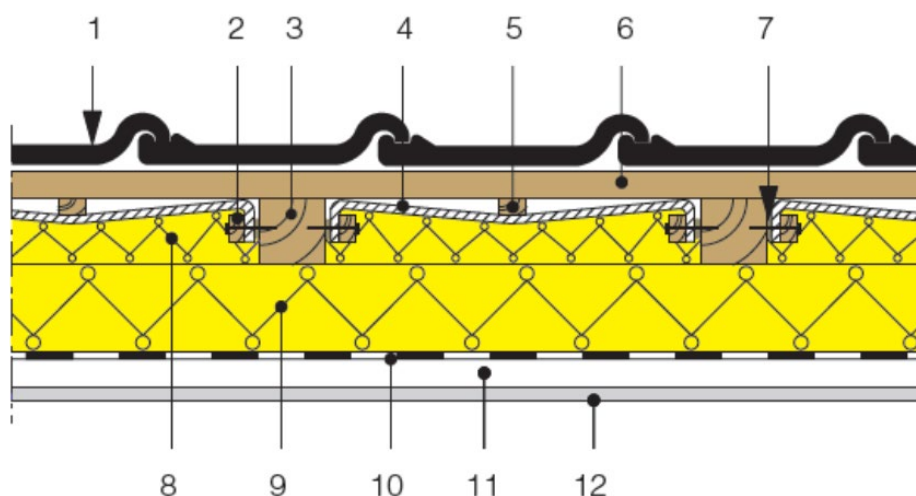


Plaatsing van isolatie op bestaand dakgebint
Het dak wordt dus “opgehoogd” - wijziging van het volume



Geval 3:

- ▶ Moet de dakbedekking behouden blijven? JA
- ▶ Is er een onderdakmembraan (van goede kwaliteit) aanwezig? NEE



1. Dakpan
2. Bevestigingslat
3. Keper
4. Ersatz-onderdak
5. Verduurzaamde houten lat
6. Panlat
7. Soepele kitvoeg
8. Isolatie tussen de kepers
9. Isolatie onder de kepers
10. Lucht- en dampremmende laag
11. Leidingspouw
12. Binnenafwerking



Geval 4:

- ▶ **Wordt de zolder/het volume onder het dak ingericht?**
 - Voldoende hoogte?
 - Lichtinval?

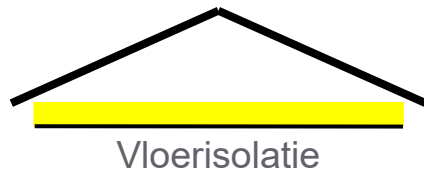


Source/Bron: www.fond-ecran-image.com



Geval 4:

- ▶ Wordt de zolder/het volume onder het dak ingericht? NEE
 - ISOLATIE VAN DE VOORGEVEL



Onderscheiden van de isolatieoplossingen op basis van

- het type vloer: “massieve” vloer of vloer met houten roostering
- de aan- of afwezigheid van een loopzone en een afwerking (vloer met houten roostering)



Source/Bron: Architecture et Climat - UCLouvain

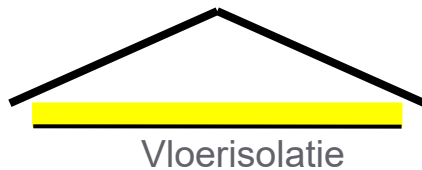


Het onderdak moet van goede kwaliteit en in goede staat zijn



Geval 4:

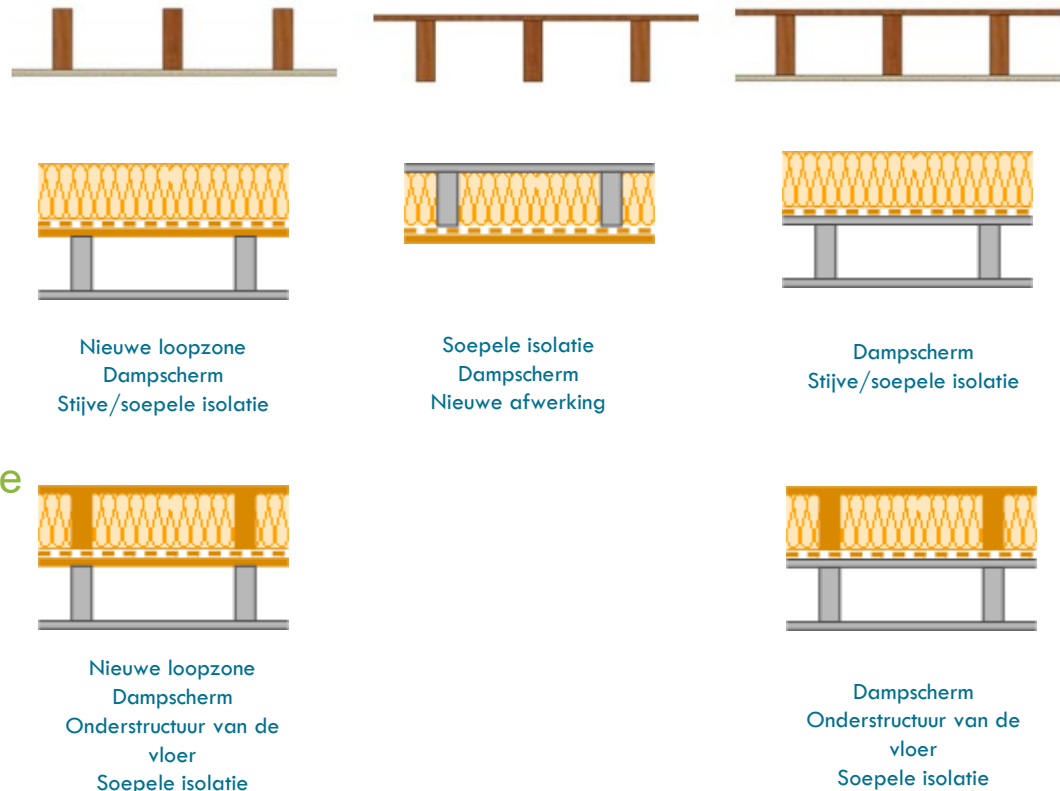
- ▶ Wordt de zolder/het volume onder het dak ingericht? NEE
 - => isolatie van de zoldervloer

**Soepele isolatie:**

- Optimale vulling
- Duurzaam
- Eenvoudige demontage in de toekomst

Isolatie in bulk:

- Optimale vulling
- Duurzaam



Source/Bron: <https://energieplus-lesite.be/ameliorer/isolation/ameliorer-isolation-plancher-des-combles/choisir-le-modele-d-isolation/>



Geval 4:

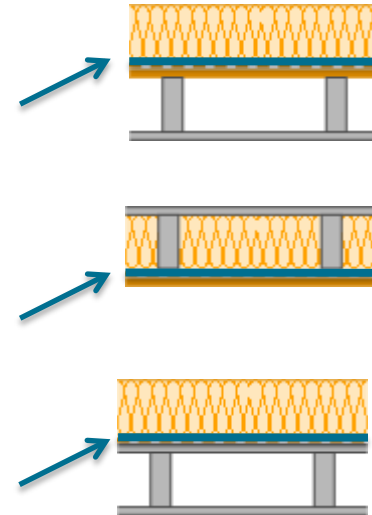
- ▶ Wordt de zolder/het volume onder het dak ingericht? NEE

- => isolatie van de zoldervloer



Geen luchtdichtheid (dampscherm) onder de isolatie

⇒ **Risico van condensatie**



Source/Bron: <https://energieplus-lesite.be/ameliorer/isolation/ameliorer-isolation-plancher-des-combles/choisir-le-modele-d-isolation/>



DAKEN

- ▶ Hellende daken
- ▶ **Platte daken**

MUREN

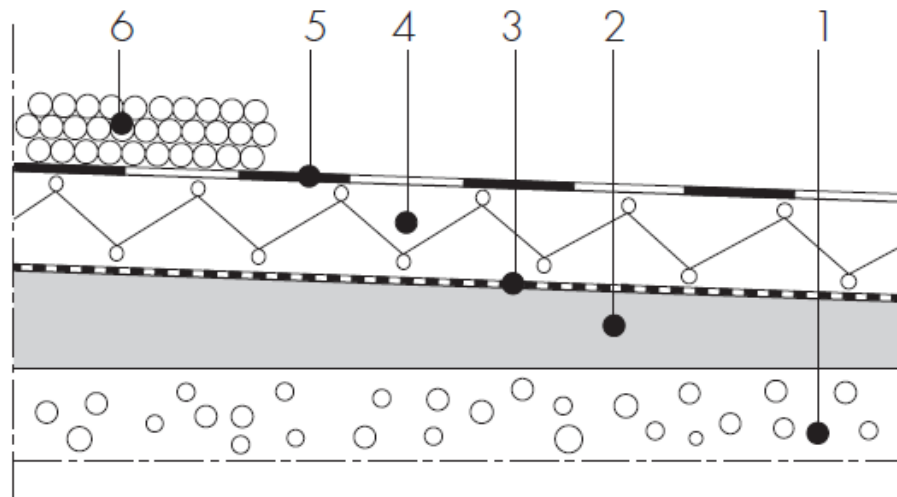
VLOEREN

TOOLS



Geval 1: het bestaande dak blijft behouden

- Isolatie langs buitenzijde = warm dak
 - Het bestaande luchtscherm wordt gewoonlijk behouden en fungeert als dampscherm
 - Er wordt isolatie toegevoegd, en vervolgens wordt er een nieuw afdichtingsmembraan aangebracht



- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 1. Dekvloer | 4. Isolatie |
| 2. Afschotlaag (zie § 5,2) | 5. Afdichtingsmembraan |
| 3. Eventueel dampscherm | 6. Eventueel ballast |

Source/Bron: CSTC/WCTB

Een **warm dak** is een plat dak waarvan **de isolatie bovenop de draagstructuur is geplaatst en voorzien wordt van een afdichtingsmembraan**. De afdichting kan al dan niet van ballast voorzien zijn.



Geval 1: het bestaande dak wordt behouden

- ▶ Isolatie langs buitenzijde = warm dak
 - Het bestaande luchtscherm wordt gewoonlijk behouden en fungeert als dampscherm
 - Er wordt isolatie toegevoegd, en vervolgens wordt er een nieuw afdichtingsmembraan aangebracht



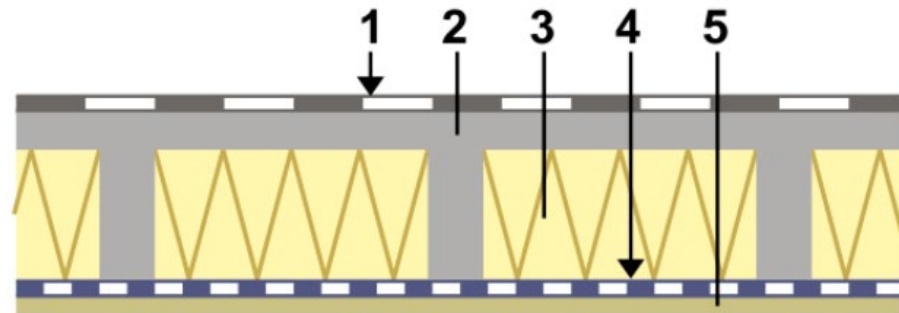
Source/Bron: <http://brusselsenergy.be/wp-content/uploads/2015/03/IMAG0174.jpg>



Geval 2: vervanging van de dakstructuur - houten roostering

- ▶ Voorkeur geven aan isolatie langs buitenzijde = warm dak
- ▶ In het geval van een compact dak (isolatie tussen houten roostering):

1. Afdichtingsmembraan
2. Ondergrond
3. Isolatie
4. Luchtdicht dampscherm
5. Plafond



source/Bron: Energie+



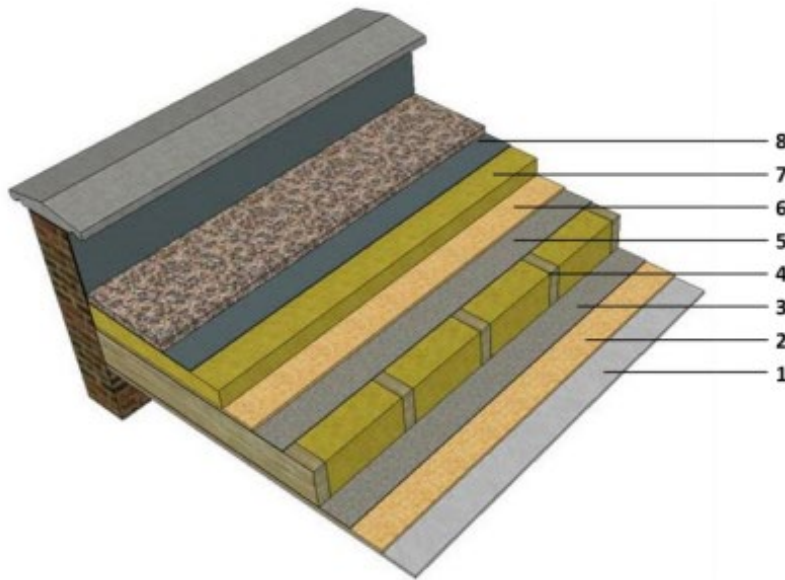
→ Moeilijkere techniek (risico van condensatie langs binnenzijde)



Geval 2: vervanging van de dakstructuur - houten roostering

- ▶ Voorkeur geven aan isolatie langs buitenzijde = warm dak
- ▶ In twee lagen: een laag bovenop (2/3xR) en een laag tussen de balken (1/3xR)

Source/Bron: Architecture et Climat - UCLouvain



1. Nieuwe afwerking
2. OSB-paneel (facultatief)
3. Dampscherm
4. Bestaande balken en soepele isolatie of isolatie in bulk
5. Dampscherm
6. OSB-paneel
7. Stijve isolatie
8. Nieuw afdichtingsmembraan en eventuele ballast



→ Vereist twee dampschermen
→ Mogelijkheid tot werken met twee verschillende isolatiematerialen



DAKEN

MUREN

VLOEREN

TOOLS



Geval 1: de muren kunnen langs de buitenzijde geïsoleerd worden

- ▶ Er moet een voldoende dikke laag isolatie worden aangebracht (min. 12-15 cm)
 - Probleem van de rooilijn
 - Stedenbouwkundige verordeningen
- ▶ Eventuele wijziging van het uitzicht

- Aan te bevelen techniek:
- Continuïteit van de isolatie
 - Eenvoudigste uitvoering
 - Mogelijk gedurende bewoning



Source/Bron: Pierre Demesmaker



Geval 1: de muren kunnen langs de buitenzijde geïsoleerd worden

- Uitvoering met duurzame materialen

Platen van geëxpandeerde kurk



Bron: Ecobati.be

Strovezelplaten



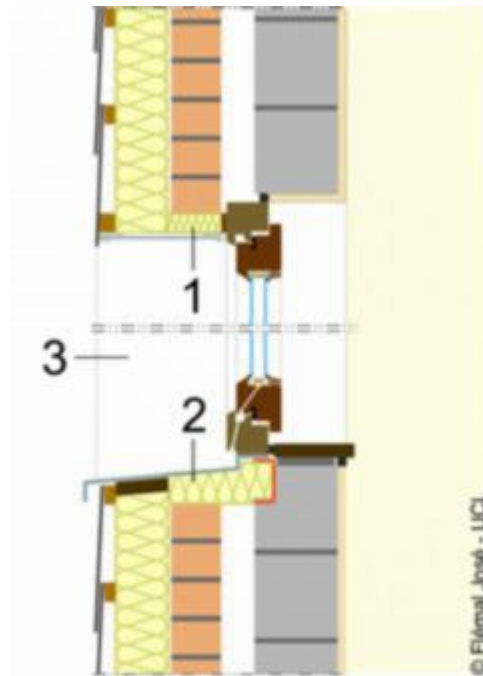
Bron: Natura Mater



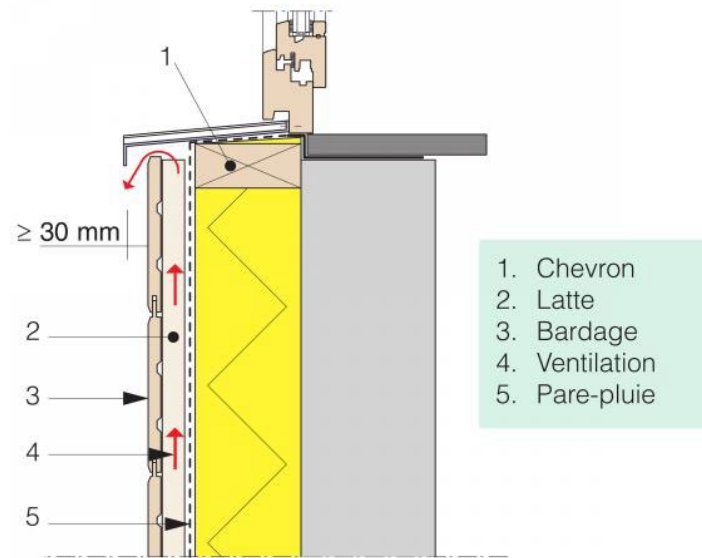
Geval 1: de muren kunnen langs de buitenzijde geïsoleerd worden

- Uitvoering: continuïteit van de isolatie met het raamwerk

Buitenisolatie met
behoud van raamwerk



Renovatie met nieuw raamwerk

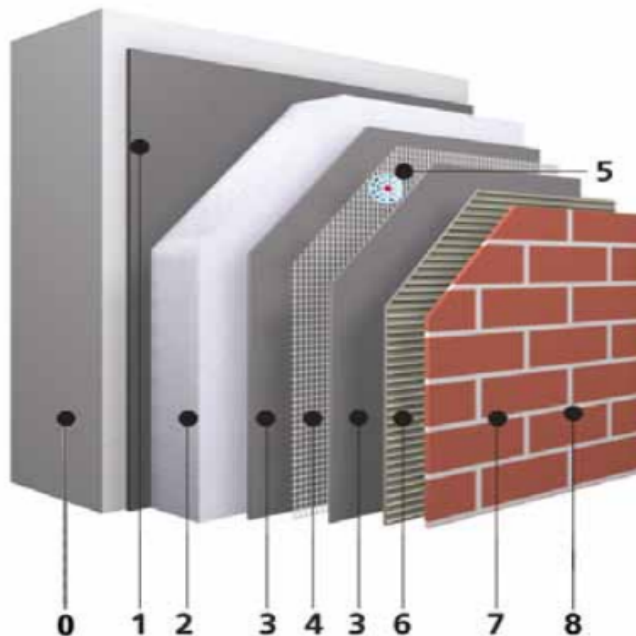


Bronnen: [Gids Duurzame Gebouwen](#)



Geval 1: de muren kunnen langs de buitenzijde geïsoleerd worden

- Een oude bakstenen muur kan worden geïsoleerd zonder dat het uitzicht al te sterk wijzigt



0 Bestaande structuur

1 Verlijming: StoLevell Uni; Sto-Baukleber

Mineraal gebonden kleefmortel

2 Isolatie: EPS 15 SE / EPS Top 32

Isolatieplaat uit geëxpandeerd polystyreen EPS SE,
 λ_D : 0,038 & 0,032 W/mK

3 Wapeningsmortel: StoLevell Uni

Mineraal gebonden wapeningsmortel

4 Weefsel: Sto Glasweefsel G

Alkalibestendig glasweefsel

Voldoet aan de hoogste eisen qua scheur- en stootvastheid

5 Pluggen: StoSchroefschotelpluggen UEZ 8/60

Doorheen de wapeningslaag te plaatsen

6 Kleefmortel: StoColl KM

Minerale kleefmortel

7 Wienerberger gevelsteenstrippen

Gezaagd uit volle bakstenen (ook verkrijgbaar in hoekstrippen);
keuze uit bijna het volledige gamma Terca en Desimpel gevel
stenen van Wienerberger

8 Voegmortel: StoColl FMK

Minerale voegmortel

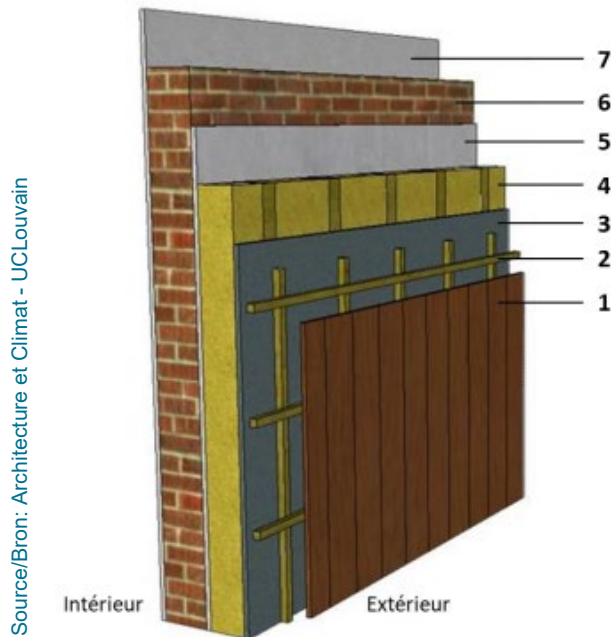


→ Niet-circulaire oplossing met hoge milieu-impact



Geval 1: de muren kunnen langs de buitenzijde geïsoleerd worden.

- Er bestaan ook circulaire en ecologisch interessantere oplossingen



1. Gevelbekleding
2. Lat- en regelwerk
3. Regenscherm
4. Isolatie tussen de structurelementen
5. Eventueel bestaand pleisterwerk
6. Bestaand metselwerk uit volle bakstenen en kalkmortel
7. Binnenbepleistering uit kalkmortel en/of pleisterkalk



Source/Bron: <https://www.rfcp.fr>



Geval 2: de spouwmuren kunnen geïsoleerd worden

- ▶ Opvulling van de spouw (min. 4-5 cm dik)
- ▶ Beperkte thermische prestatie (minder dikke laag isolatie)

→ Betrouwbare techniek

- 🏠 maar de dikte van het isolatiemateriaal is beperkt
- 🏠 Risico van koudebruggen



Source/Bron: Knauf



Geval 2: de spouwmuren kunnen geïsoleerd worden

- ▶ Noodzakelijke voorwaarden voor spouwmuurisolatie
 - Voldoende brede spouw (min. 4-5 cm)
 - Gevel in goede staat (geen scheuren, afschilferende bakstenen, abnormale aantasting van de voegen, wat zou kunnen wijzen op vorstgevoeligheid van de stenen of de voegen)
 - Geen (weinig ademende) verf op de stenen
 - Geen glazuurstenen
 - Via endoscopisch onderzoek moet worden nagegaan of de spouw vrij is
 - Na het isoleren moet worden nagegaan of het isolatiemateriaal de spouw goed vult (thermografie)



Geval 3: het is niet mogelijk om langs de buitenzijde te isoleren, en er is geen spouw (of de spouw is al geïsoleerd) ⇒ isolatie langs de binnenzijde

- ▶ De gevel kan in oorspronkelijke staat behouden blijven
- ▶ Hoog risico van vochtproblemen in de originele muren



→ (Zeer) risicovolle techniek, en pas toe te passen als laatste optie, na een onderzoek en soms voorbereidende werken

📖 Rekening houden met het type bestaande muur: beton, volle bakstenen, ...

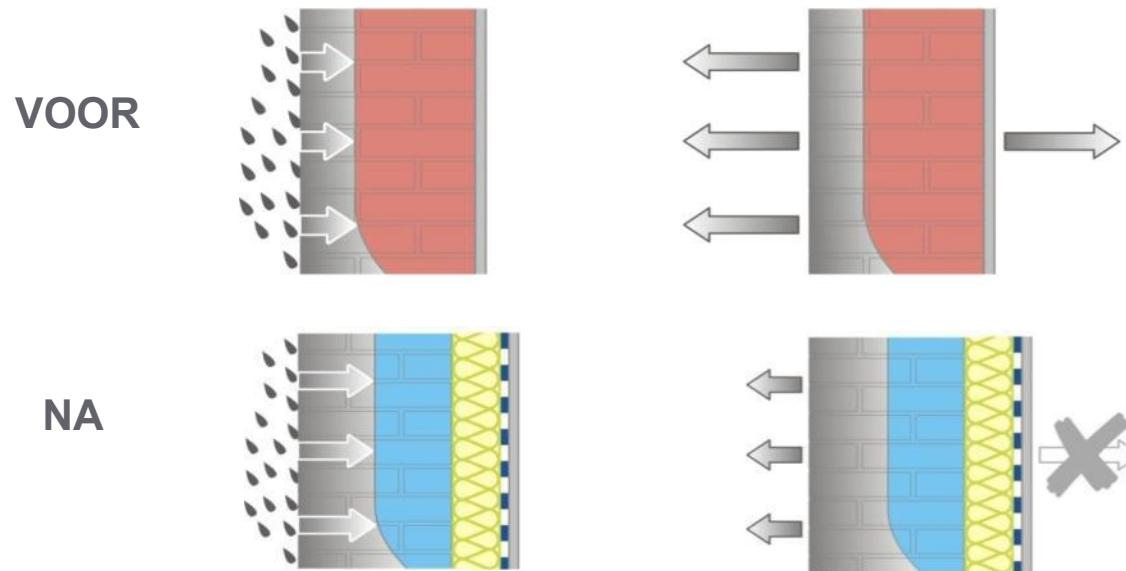
📖 Belang van het isolatiemateriaal, voorkeur geven aan ademende materialen

📖 Belang van het dampscherm



Geval 3: het is niet mogelijk om langs de buitenzijde te isoleren, en er is geen spouw (of de spouw is al geïsoleerd) ⇒ isolatie langs de binnenzijde

- Vochtigheid: wijziging van het droogpotentieel



Source/Bron: Architecture et Climat - UCLouvain

- De muur is vaker nat, en blijft ook langer nat!
 - ⇒ **Risico van schade aan het metselwerk (vorst)**
 - ⇒ **Risico van verrotting van houten balken in de muren**



Geval 3: het is niet mogelijk om langs de buitenzijde te isoleren, en er is geen spouw (of de spouw is al geïsoleerd) $\Rightarrow$ isolatie langs de binnenzijde

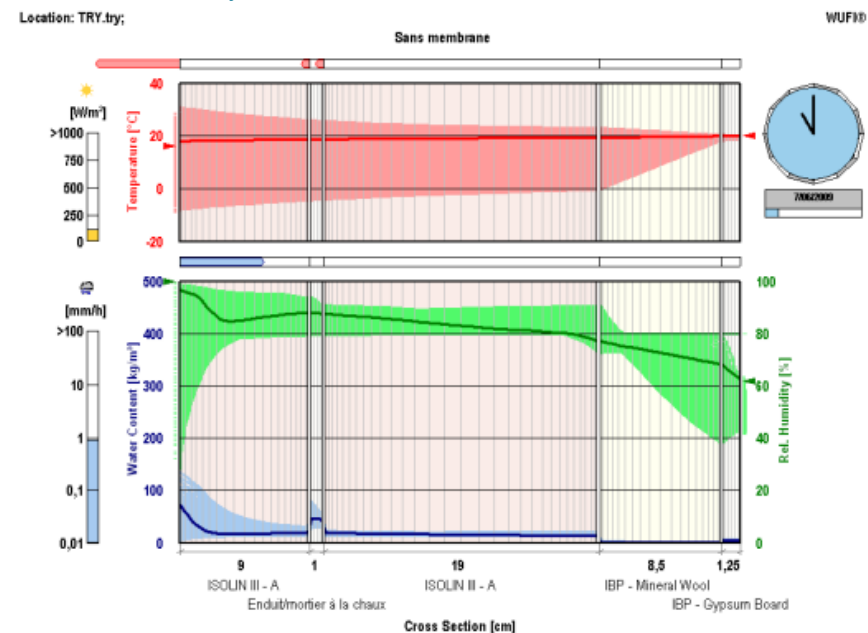
► Voorwaarden:

- Gevel in goede staat (geen scheuren, afschilferende bakstenen, abnormale aantasting van de voegen, wat zou kunnen wijzen op vorstgevoeligheid van de stenen of de voegen)
- Geen (weinig ademende) verf op de stenen
- Geen glazuurstenen
- Voer een hygrothermische simulatie uit (eerste benadering via

ISOLIN:

<http://energie.wallonie.be/fr/isolation-thermique-par-l-interieur-des-murs-existants-en-briques-pleines.html?IDC=8605&IDD=41922>)

Dynamische simulatie via de software WUFI



Bronnen: [guideisolin](#)



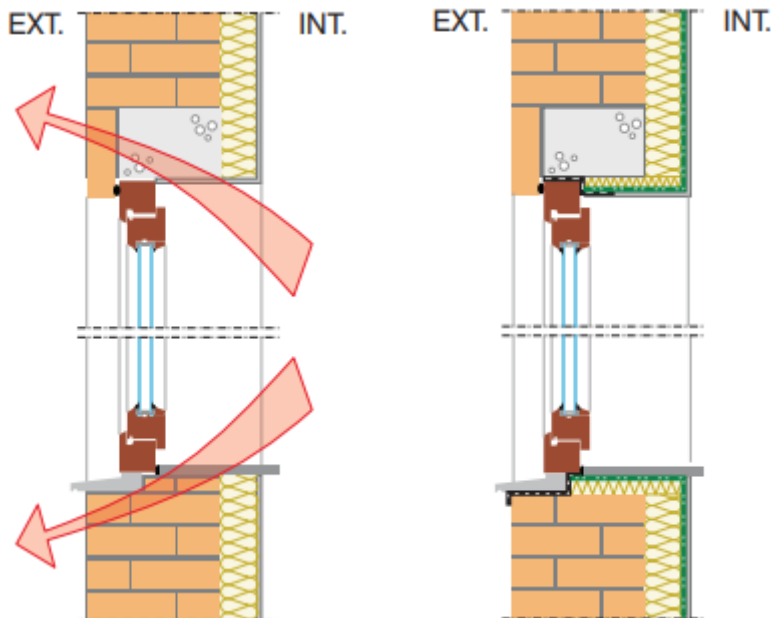
Geval 3: het is niet mogelijk om langs de buitenzijde te isoleren, en er is geen spouw (of de spouw is al geïsoleerd) □ isolatie langs de binnenzijde

- Hoog risico van versterking/vorming van koudebruggen

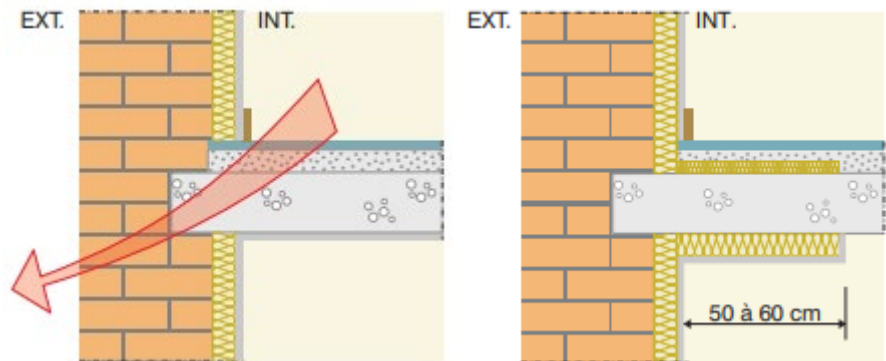
Beheer van koudebruggen

- Verzekeren van een droog binnenklimaat (ventilatie)
- Nagaan of er geen vochtproblemen zijn in het gebouw (opstijgend vocht, infiltraties, enz.)

Detailweergaven van de lateien en raamdorpels



Detailweergave van de binnenplaat

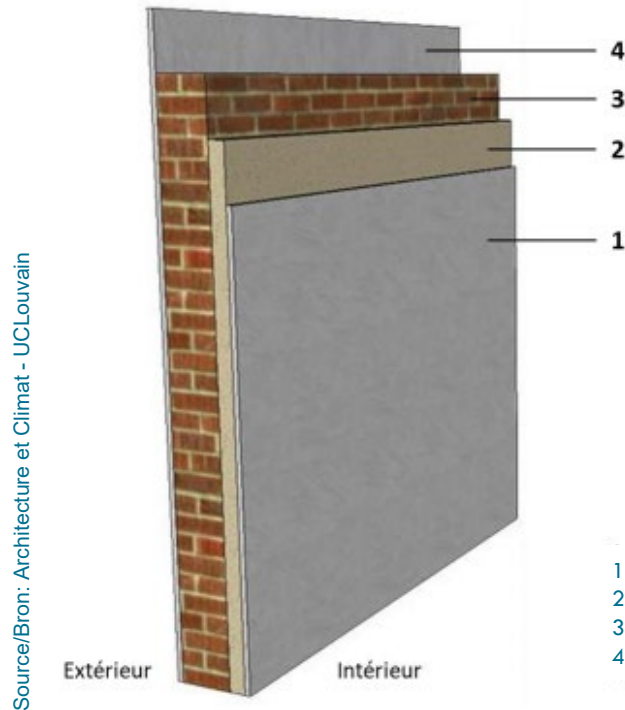


Bron : [guideisolin](#)



Geval 3: het is niet mogelijk om langs de buitenzijde te isoleren, en er is geen spouw (of de spouw is al geïsoleerd) ⇒ isolatie langs de binnenzijde

- Technische oplossingen



afwerkkalkpleister

1. Afwerkkalkpleister
2. Kalk-henneppleister

3. Bestaand metselwerk uit volle bakstenen en kalkmortel

4. Eventuele buitenbepleistering

eventuele buitenbepleistering

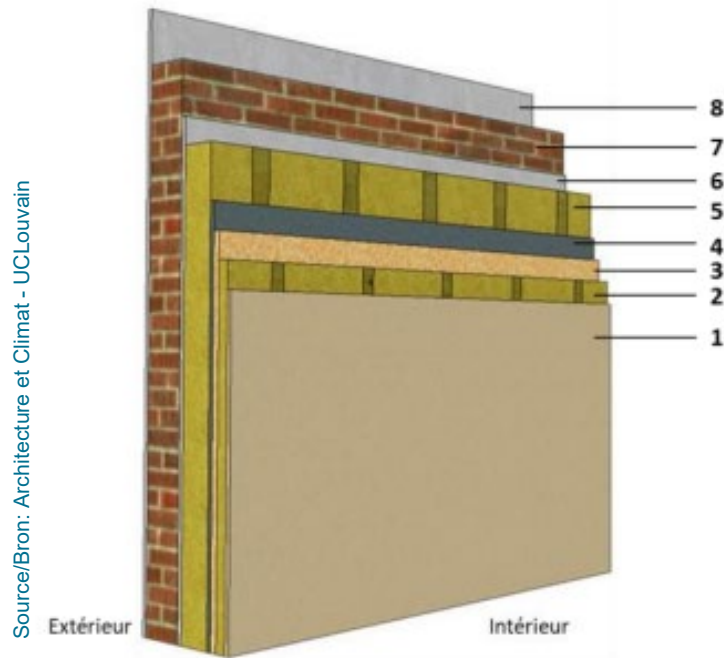


Source/Bron: Isohemp



Geval 3: het is niet mogelijk om langs de buitenzijde te isoleren, en er is geen spouw (of de spouw is al geïsoleerd) ⇒ isolatie langs de binnenzijde

- Technische oplossingen



1. Gipskartonplaat of gipsvezelplaat
2. Geïsoleerde technische wand
3. OSB-paneel
4. Dampscherm
5. Isolatie tussen de structuurelementen
6. Bestaande binnenbepleistering
7. Bestaand metselwerk uit volle bakstenen en kalkmortel
8. Eventuele buitenbepleistering



DAKEN

MUREN

VLOEREN

TOOLS

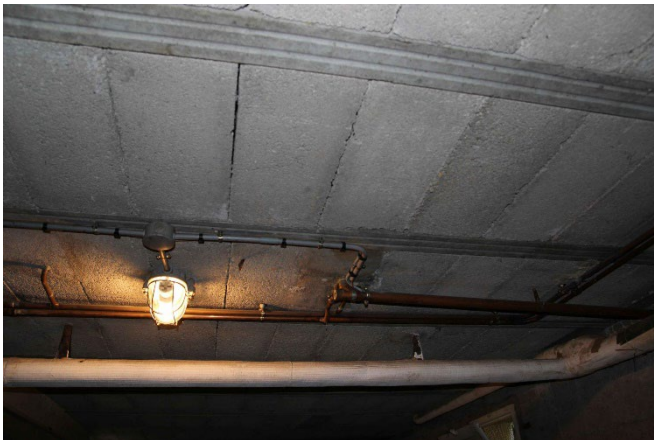


Geval 1:

- Er is een onverwarmde kelder of een toegankelijke, geventileerde kruipruimte

⇒ **Isolatie van het plafond van de kelders/geventileerde kruipruimte**

- Onderscheiden van het type vloer: houten roostering, betonplaat, gewelven, ...
- Controleren van doorvoering van kokers of leidingen ter hoogte van het plafond



- Soms specifieke isolatie afhankelijk van brandrisico's
- Petrochemische materialen niet aanbevelen voor plafonds (risico van druijsporen)



→ In het geval van houten roostering, mogelijkheid tot isolatie tussen de balken



Geval 2:

- ▶ in het geval van tegels/vloer op volle grond

⇒ **Isolatie aan de bovenkant**

- Ophoging van de bestaande vloer (opgelet voor niveau van deuren, trappen, ...)
- Bestaande vloer uitbreken en uitgraven (opgelet voor niveau van fundering: risico van ondermetseling)



Source/Bron: Isohemp



Source/Bron: Unilin



DAKEN

MUREN

VLOEREN

TOOLS





Opsporing van vocht

► Resistieve vochtmeter

- < € 100-200
- Niet duur, maar opgelet met de gevoeligheid voor hygroscopische zouten



Source/Bron: www.cdiscount.com

Capacitieve vochtmeter



Source/Bron: www.conrad.fr





Onderzoek van de spouw: stijve endoscoop

- ▶ < € 500-1.000
- ▶ Doelstelling: kijken of de spouw niet dicht zit (mortelbrug, isolatie (gedeeltelijk of met onderbrekingen), latei in contact met gevel, ...)
- ▶ Het is niet altijd makkelijk om te zien of er iets is (testen voor aankoop!)



Source/Bron: www.livios.be





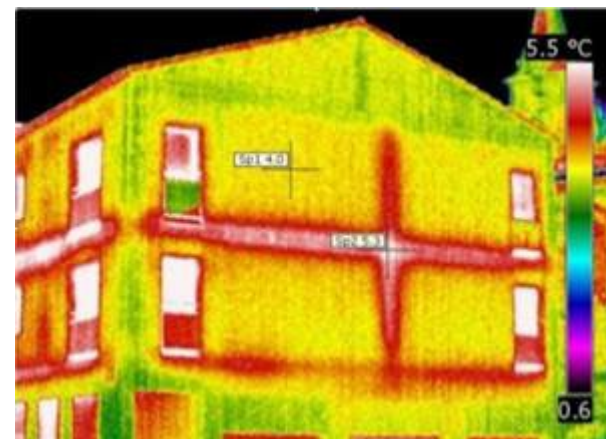
Continuïteit van de isolatie (na renovatie): infraroodcamera

- ▶ < € 1.000-2.000
- ▶ Doelstelling: koudebruggen en andere onderbrekingen/zwakke punten in de isolatie opsporen
- ▶ Opgelet met de interpretatie van de resultaten!

Source/Bron : thermographies.com



Source/Bron: flir





Project P-Renewal SPW DGO4

Rénovation énergétique du Bâti Wallon d'avant guerre (1914) à valeur Patrimoniale (Energierenovatie van Waalse vooroorlogse gebouwen (1914) met erfgoedwaarde)

Werking van de P-Renewal-tool



- Interactie tussen de verschillende renovatiewerken

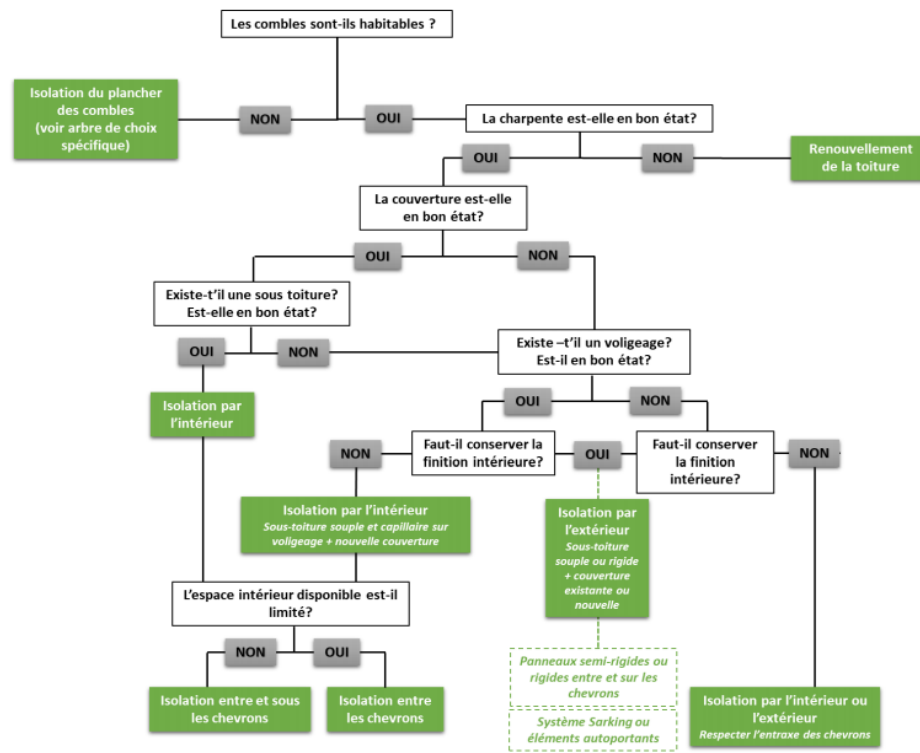




Project P-Renewal SPW DGO4

Rénovation énergétique du Bâti Wallon d'avant guerre (1914) à valeur Patrimoniale (Energierenovatie van Waalse vooroorlogse gebouwen (1914) met erfgoedwaarde)

Keuzeboomstructuur – fiches met aanbevelingen voor renovatie





Project P-Renewal SPW DGO4

Rénovation énergétique du Bâti Wallon d'avant guerre (1914) à valeur Patrimoniale (Energierenovatie van Waalse vooroorlogse gebouwen (1914) met erfgoedwaarde)

Prioriteit van een interventie

TOITURE A VERSANT			Vétusté			
			1	2	3	4
			Charpente en mauvais état et/ou absence de sous-toiture	Charpente en bon état mais absence de sous-toiture et/ou couverture en mauvais état	Toiture avec sous-toiture présentant un état de vieillissement normal, sans dégradation notable	Etat neuf ou ayant fait l'objet de travaux de rénovation depuis moins de 5 ans
Performance	1	Couche isolante inexistante $U \geq 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	prioritaire	prioritaire	nécessaire	
	2	Couche isolante faible $1,5 \geq U \geq 1 \text{ W/m}^2\text{K}$	prioritaire	prioritaire	nécessaire	
	3	Couche isolante moyenne $1 \geq U \geq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	prioritaire	prioritaire	envisageable	non prioritaire
	4	Couche isolante importante $U \leq 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$			non prioritaire	non prioritaire





Globale thermische balans

- Eenvoudig, maar gebruiksvriendelijk
- http://www.energieplus-lesite.be/fileadmin/resources/04_technique/02_facade/08_calculs/IsolationThermiqueK.xls

1° Calcul du niveau d'isolation thermique globale "K" d'un bâtiment, suivant NBN B62-301

Attention: cette méthode de calcul ne correspond pas à la méthode réglementaire actuelle. Elle présente une approche sin

Références du bâtiment		Maître d'ouvrage/Architecte/Auteur du projet		N° de dossier :	
				Date :	

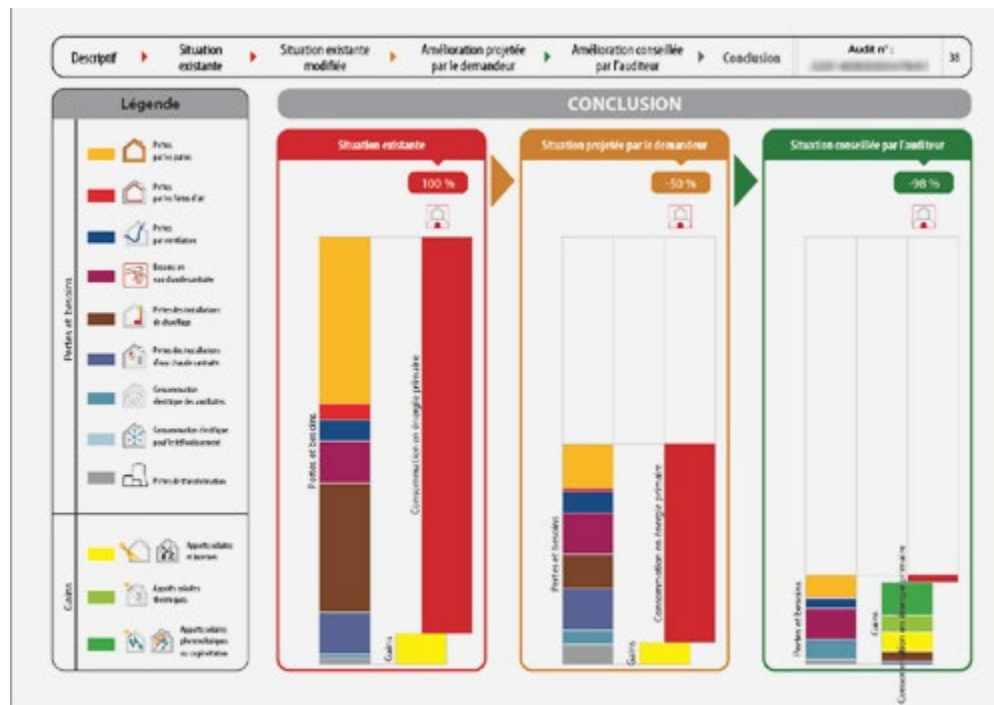
Peroirs de la superficie de déperdition thermique	U_i [W/(m².K)]	A_i [m²]	$U_i \cdot A_i$ [W/K]	$\Sigma U_i \cdot A_i$ [W/K]	a_i	$\Sigma a_i \cdot U_i \cdot A_i$ [W/K]
1. Fenêtres, tabatières, coupoles et autres parois translucides (U_{max} 2,5 en RW et 1,6 pour le vitrage)			0,0	0,0	1	0,0
2. Portes extérieures (U_{max} 2,9 en RW)			0,0	0,0	1	0,0
3. Murs extérieurs, façades (U_{max} 0,4)			0,0	0,0	1	0,0
4. Toitures (plates, inclinées, ...) ou plafonds supérieurs en-dessous des espaces non-protégés (U_{max} 0,3)			0,0	0,0	1	0,0
5. Planchers au-dessus de l'ambiance extérieure (U_{max} 0,6)			0,0	0,0	1	0,0
6. Planchers au-dessus d'espaces voisins non à l'abri du gel (vide sanitaire) (U_{max} 0,4; R_{min} 1)			0,0	0,0	1	0,0
7. Planchers au-dessus d'espaces voisins à l'abri du gel (caves) (U_{max} 0,4; R_{min} 1)			0,0	0,0	0,67	0,0
8. Planchers sur le sol (U_{max} 0,4; R_{min} 1)			0,0	0,0	0,33	0,0
9. Murs extérieurs en contact avec le sol (murs enterrés), un vide sanitaire ou une cave (R_{min} 1)			0,0	0,0	0,67	0,0
10. Parois en contact avec des espaces voisins non à l'abri du gel (R_{min} 1)			0,0	0,0	1	0,0
11. Parois en contact avec des espaces voisins à l'abri du gel (R_{min} 1)			0,0	0,0	0,67	0,0
12. TOTAUX (superficie de déperdition)	$A_t = \Sigma A_i =$	0,0			$\Sigma a_i \cdot U_i \cdot A_i =$	0,0





PAE2

- ▶ Via een energieauditeur:
- ▶ Super! (2 berekende verbeteringsscenario's)





PHPP

- Tool voor het ontwerp van een bijzonder energieperformant gebouw
- Via een “ingewijd(e)” architect of studiebureau

Valeurs rapportées à la surface de référence énergétique			
Surface de référence énergétique A_{RE} :		156,0 m ²	
Méthode utilisée: Méthode mensuelle		Certification standard passif:	
Besoin de chaleur de chauffage annuel:	14 kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	Critères respectés 2 oui
Résultat du test d'infiltrométrie:	0,2 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	oui
Besoin en énergie primaire (eau chaude sanitaire, chauffage, électricité auxiliaire et domestique):	91 kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)	oui
Besoin en énergie primaire (eau chaude sanitaire, chauffage et électricité auxiliaire):	45 kWh/(m ² a)		
Besoin en énergie primaire économisée par la production d'électricité	kWh/(m ² a)		
Puissance de chauffage:	10 W/m ²		
Surchauffe estivale:	3 %	sup. à 25 °C	
Besoin de refroidissement annuel:	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Puissance de refroidissement:	9 W/m ²		

Le soussigné déclare que les résultats ci-dessus ont été fournis et calculés suivant la méthode de calcul PHPP sur base des caractéristiques de l'immeuble. La note de calcul avec PHPP est fournie en annexe.

Rédigé à: _____

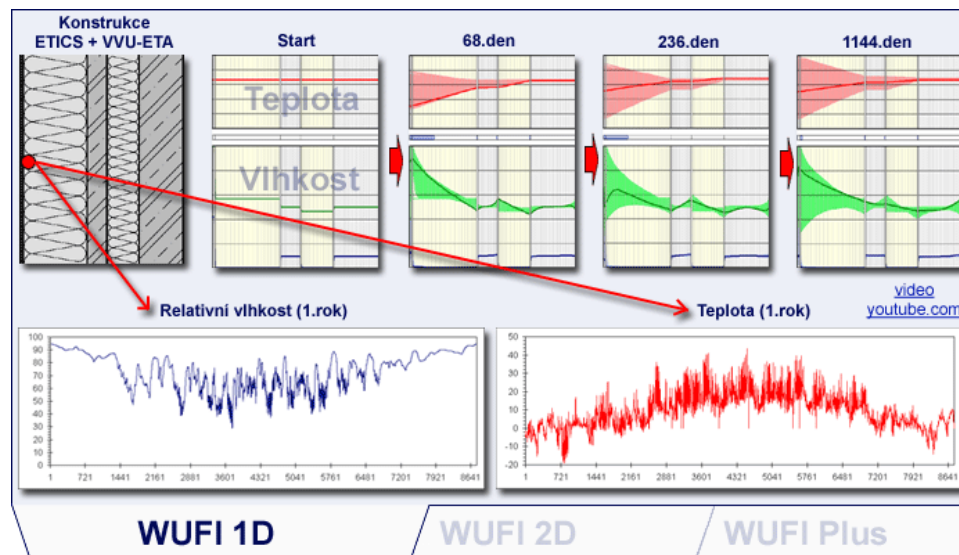
Signature: _____





Overdracht van vocht in de muren

- ▶ Via een gespecialiseerd studiebureau:
- ▶ Opgelet met de uitgangshypothesen!



Source/Bron: Wufi





- ▶ Om redenen die te maken hebben met energie en comfort is het zeer belangrijk dat bestaande gebouwen worden geïsoleerd
- ▶ Er bestaat geen twijfel over de beste technieken: isolatie langs de buitenzijde is stellig aanbevolen (daken en muren)
- ▶ Bij renovaties zijn er vaak beperkingen en specifieke situaties: vraag begeleiding (energieaudit, facilitator duurzame gebouwen, technisch advies van het WTCB, gespecialiseerd studie bureau, ...)





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- ▶ Thema ENERGIE
 - [Dossier | Transmissieverliezen beperken](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie van een muur aan de binnenkant](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie van een muur aan de buitenkant](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie van de spouw in een holle muur](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie van de zoldervloer](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie van een hellend dak aan de buitenkant](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie aan de binnenzijde van hellende daken](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie van een plat dak](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie van een vloer \(van boven\)](#)
- ▶ [Voorziening | Isolatie van een vloer \(van onderen\)](#)





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Thema MATERIAAL

[Dossier | Duurzame keuze van thermische isolatiematerialen](#)

Voorziening | De thermische isolatiematerialen in bulk

Voorziening | Soepele isolatiematerialen

Voorziening | Halfharde isolatiematerialen

Voorziening | Harde isolatiematerialen

Voorziening | Gespoten isolatiematerialen





Websites

► Energie+

www.energieplus-lesite.be

- Beoordeling van de staat van de gebouwschil www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17080
- Verbetering van de isolatie van de bestaande wanden www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16837

► WTCB

www.wtcb.be en <http://energie.wtcb.be/>

- Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren: diagnose <http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact36&art=564>
- Infraroodthermografie: welke toepassingen voor het gebouw? http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=CSTC_Revue_1998_2_p44.pdf&lang=fr (beschermd artikel)

► Wallonie énergie

<http://energie.wallonie.be>

- ISOLIN: gids en tool (xls op DVD)
- Isolatie van de gebouwschil: [http://energie.wallonie.be/fr/enveloppe-du-batiment.html?IDC=8051](http://energie.wallonie.be/fr/enveloppe-du-batiment?IDC=8051)



Claire GRAVOUIL

Consultant

Cenergie

 + 32 488 18 96 58 Claire.gravouil@cenergie.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

