

ISOLEREN OM ENERGIEPRESTATIES VAN GEBOUWEN TE VERBETEREN

23 november 2018

Pierre Demesmaecker

In samenwerking met :



Ten behoeve van :



ICEDD
INSTITUT DE CONSEIL ET D'ÉTUDES
EN DÉVELOPPEMENT DURABLE





Programma van de dag

Planning	
9u00	Introductie : waarom isoleren ? Isolatiemateriaal, premies
9u15	Isolatie van het dak : vloer van de zolder, dakhelling, plat dak
10u30	<i>Pauze</i>
10u45	Isolatie van de muren : van binnenuit, van de buitenkant, door de holte van de muur
12u30	<i>Lunch</i>
13u30	Isolatie van de vloeren
13u45	Vervanging van raambeglazing en raamkozijnen
14u00	Isolatie van de leidingen
14u15	Beschouwingen en werk in subgroepen
16u30	<i>Afsluiting</i>



Inhoudstafel

1. Introductie

1. Isoleren is belangrijk : comfort en besparing
2. Kenmerkend grootheden van het isolatieniveau
3. Isolerend materiaal
4. De premies

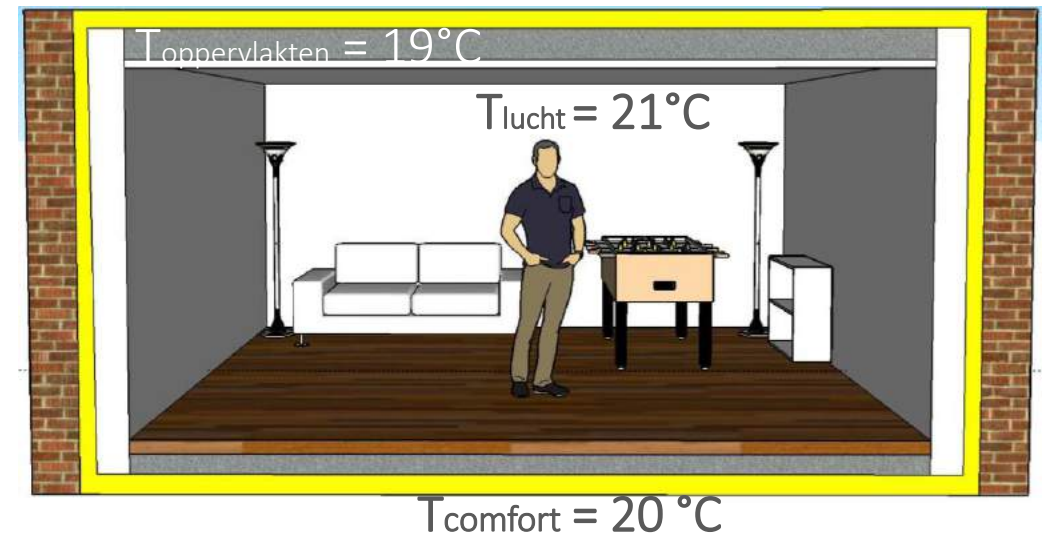
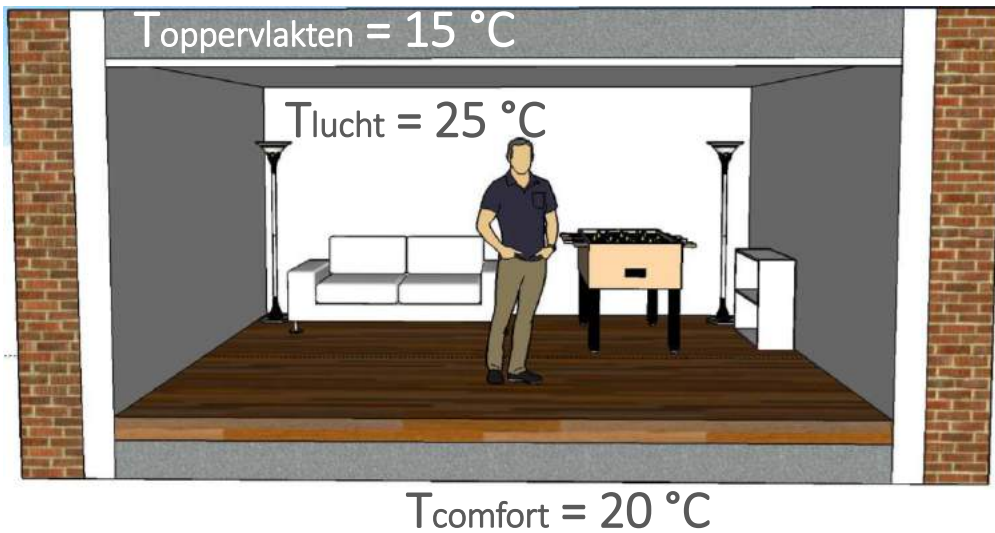
2. Isolatie van het dak
3. Isolatie van de muren
4. Isolatie van de vloeren
5. De vensters
6. De isolatie van leidingen



Introductie – isoleren is belangrijk

Comfort : ➤ Ongemak van koude wanden vermijden

$$T_{comfort} = \frac{T_{lucht} + T_{oppervlakte}}{2}$$



Besparing : ➤ Vermindering van verwarmingskosten



Introductie – isoleren is belangrijk

Waar gaat de energie weg in een niet-geïsoleerd gebouw ?

Warmte-overdracht (gebrek aan isolatie van de wanden) : ~ 80%

Niet luchtdicht en ventilatie : ~ 20%





Introductie – isoleren is belangrijk

Hoe energiebesparingen realiseren ?

Door het drie-stappen-strategie TRIAS ENERGETICA :

1. De energie aanvraag minimaliseren

- Thermische isolatie van de bouwschil
- Zonne-energiewinsten in de winter bevorderen
- Een nachtkoeling voorzien om oververhitting in de zomer te overwinnen,...

2. Optimaal gebruik maken van de beschikbare bronnen van hernieuwbare energie

- Thermische zonnecollectoren,
- Houtverwarming,
- Fotovoltaïsche zonne-energie,...

3. Energie-efficiënte systemen gebruiken

- condensatieketel,
- Efficiënte distributie,...



Introductie – isolatie karakteriseren

Coëfficiënt van thermische geleidbaarheid (λ) : Vermogen van een materiaal om warmte door geleiding door te geven [W/mk]

- intrinsieke eigenschap van een materiaal
- getabelleerde data in de NBN-standaard B 62-002 of www.epbd.be
- gegeven in de  overnemen of in de documentatie van de fabricant

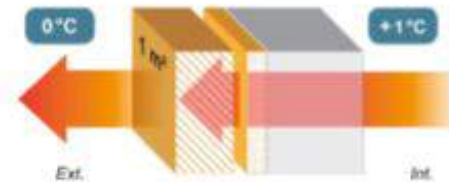


Thermische weerstand van een homogene laag die een wand vormt (R) :

- $R = d / \lambda$ [m²k/W] avec 'd' l'épaisseur de la couche

Totale thermische weerstand van een wand (R_t) :

- $R_t = R_{si} + \sum R + R_{se}$ [m²k/W]

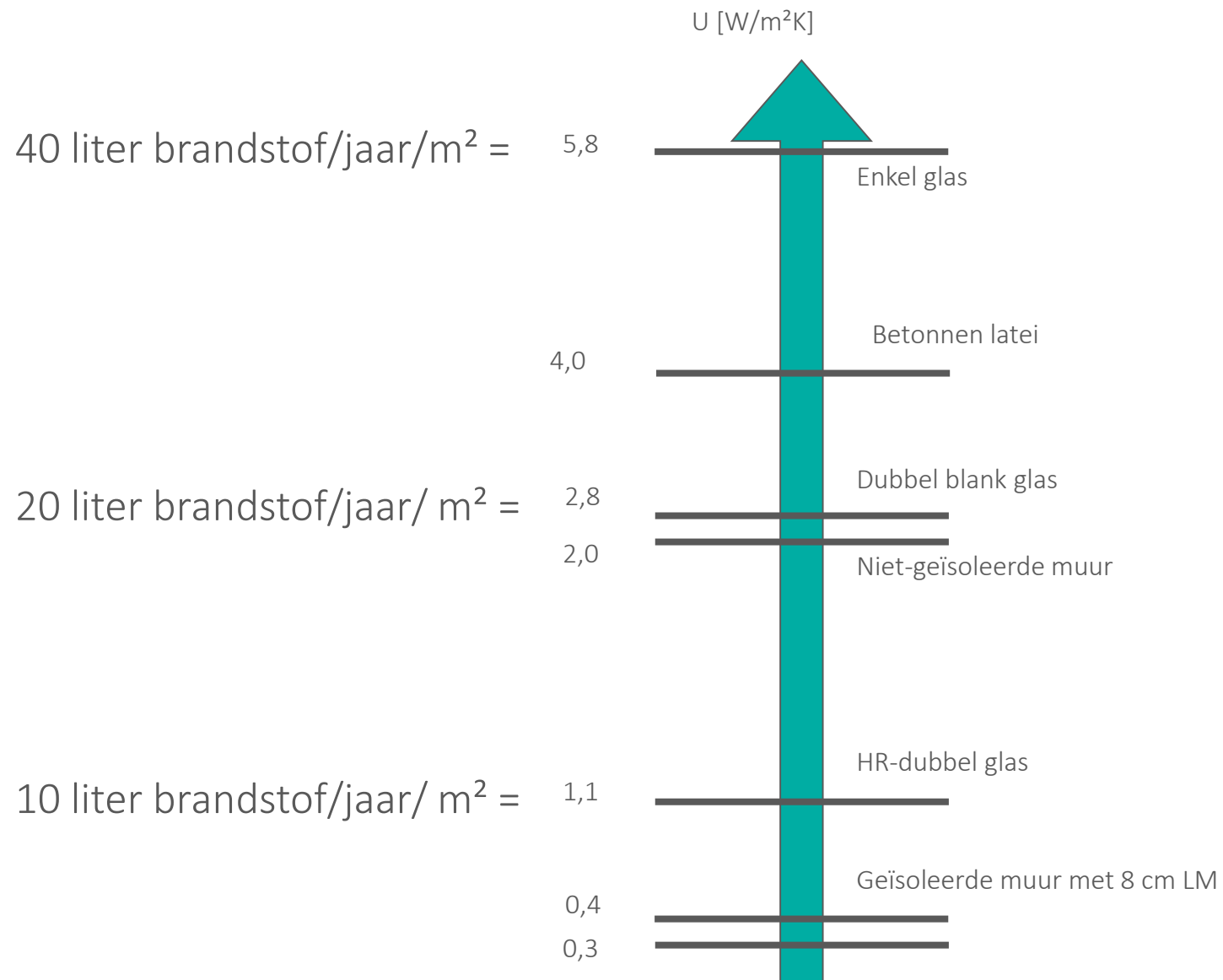


Coëfficiënt van warmtedoorlating van een wand (U) : Kenmerkt de isolerende kracht van een wand

- $U = 1 / R_t$ [m²k/W]



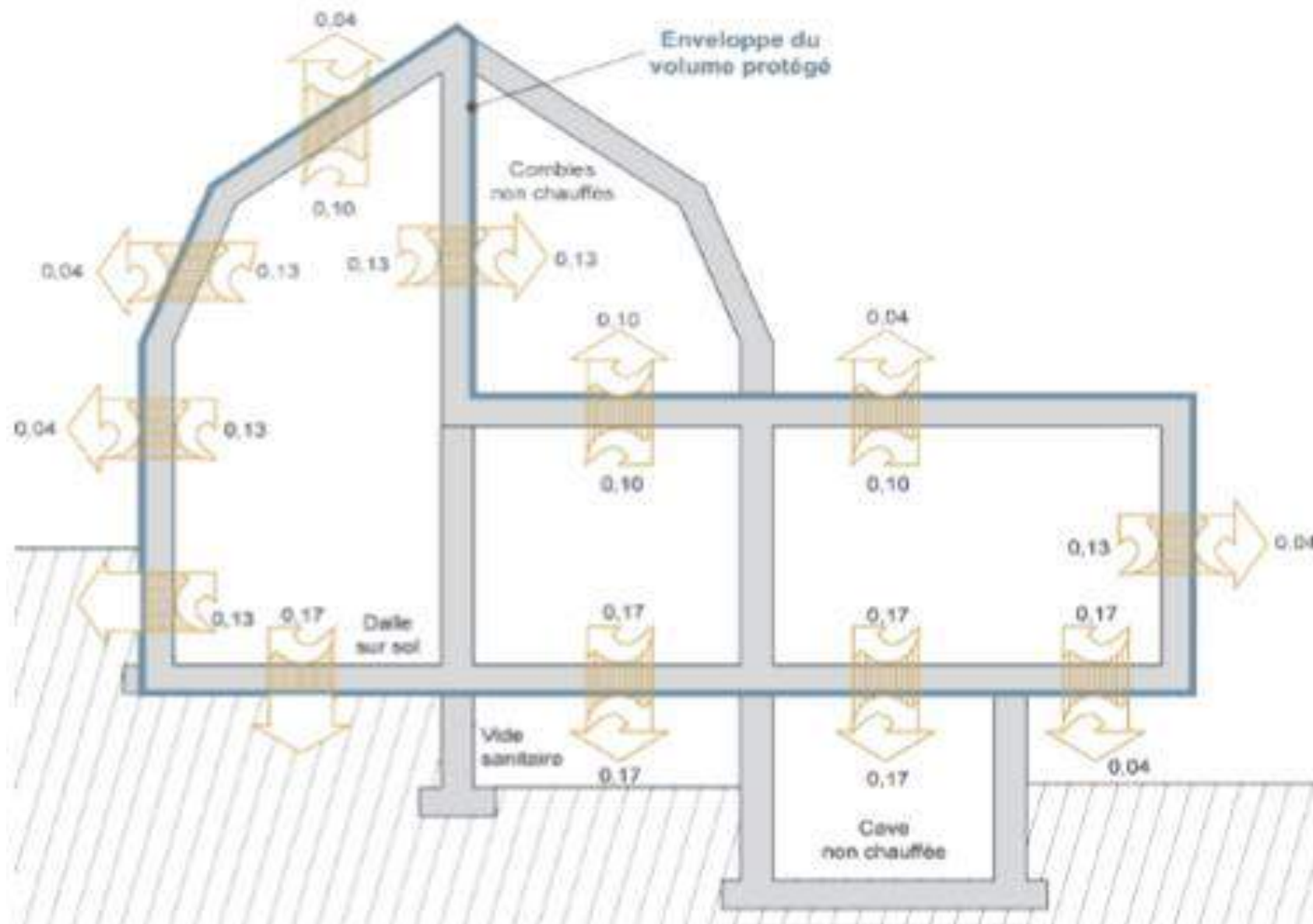
Introductie – isolatie karakteriseren





Introductie – waar isoleren ?

Het te beveiligen
volume
identificeren tegen
verspilling !





Introductie – isolatiemateriaal

Karakterisering door :

- Hun oorsprong (minerale, synthetische, dierlijke, plantaardige)
- Hun vorm (onverpakte, rol, hard/zacht bord)
- Hun prestaties :
 - Thermische
 - Opening met waterdamp
 - Druksterkte
 - ...



Introductie – isolatiemateriaal

De vorm



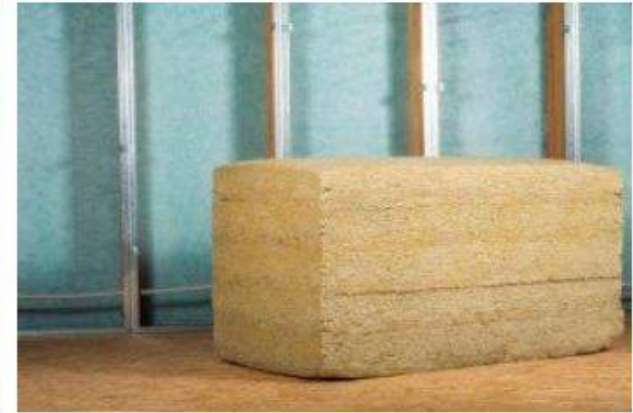
© Mironmax Studio / Shutterstock.com

Onverpakte
isolatiemateriaal



© Roman023_photography /
Shutterstock.com

Soepele isolatiemateriaal



© Arturs Budkevics / Shutterstock.com

Halfstijf isolatiemateriaal



© JFs Pic S. Thielemann / Shutterstock.com

Stijf isolatiemateriaal



© brizmaker / Shutterstock.com

Geworpen isolatiemateriaal



Introductie – isolatiemateriaal

De oorsprong :
mineraal

Glaswol



Steenwol



Geëxpandeerde klei



Glaswol



Steenwol





Introductie – isolatiemateriaal

De oorsprong :
plantaardig

Cellulosevlokken



Hennepscheven



Kurk



Wol van gerecycleerd textiel



Houtvezels



Kurk



Hennepwol



Vlaswol



Kokosnootwol





Introductie – isolatiemateriaal

De oorsprong :
dierlijk

Schapenwol



Eenden- of ganzenveren wol





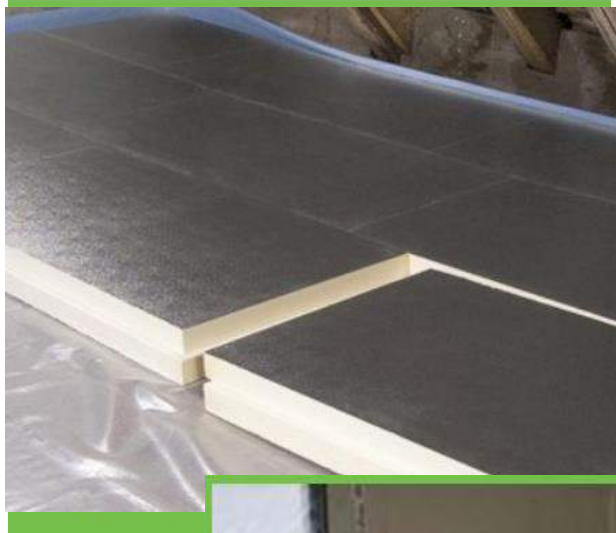
Introductie – isolatiemateriaal

De oorsprong :
petrochemisch

Geëxpandeerd
polystyreen (EPS)



Polyurethaan (PUR)



Geëxtrudeerd
polystyreen (XPS)





TYPE	OORSPRONG	VORM	λ	STOOM OPENING
Cellulose	Recycling van papiervlokken	In paneel of onverpakt	0,037 tot 0,06	Zeer open voor waterdamp
Hennepwol	Plantaardige, van groen hennep vaak gemengd met een bindmiddel (<i>vaak synthetisch</i>)	Onverpakt, rol, paneel	0,038 tot 0,06	Zeer open voor waterdamp
Vlaswol	Plantaardige, korte vezels van vlas met een bindmiddel (<i>synthetische vezels</i>)	Onverpakt, rol, paneel	0,042 tot 0,06	Zeer open voor waterdamp
Schapenwol	Dierlijke, sheren van schapen	Onverpakt, rol	0,035 tot 0,06	Zeer open voor waterdamp
Kurk	Plantaardige, schors van kurkeik	Onverpakt, paneel	0,04 tot 0,05	Matig open voor waterdamp
Houtwol	Plantaardige, zagerijafval, van uitdunning, vaak gemengd met een bindmiddel (<i>vaak synthetisch</i>)	Onverpakt, rol, zacht paneel	0,036 tot 0,06	Van matig tot zeer open voor waterdamp
Glaswol, steenwol	Minerale, zand en gerecycleerde producten van vulkanisch gesteente	Onverpakt, soepel paneel, halfstijf, stijf, rol, samengestelde elementen	0,032 tot 0,05	Zeer open voor waterdamp
Glasschuim	Minerale, zand en gerecycleerde glas	Stijf paneel	0,038 tot 0,055	Gesloten voor waterdamp
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	Synthetische, aardolieproducten	Stijf paneel, samengesteld paneel	0,029 tot 0,045	Gesloten voor waterdamp
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)	Synthetische, aardolieproducten	Stijf paneel, samengesteld paneel	0,031 tot 0,05	Gesloten voor waterdamp
Polyurethaan (PUR)	Synthetische, aardolieproducten	Onverpakt, stijf paneel, samengesteld paneel	0,021 tot 0,035	Van zeer weinig open tot gesloten voor waterdamp



Introductie – Premies voor isolatie

Samenvatting premies 2018

B : Isolatie en verluchting													
B1	Dakisolatie	R		$R \geq 4 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	€/m ²	20	40	20	30	40	20	30	40
						Bonus - natuurlijk isolatiemateriaal + 10 €/m ²							
B2	Isolatie van de muren	R	max 50 % van de factuur	aan de binnenkant $R \geq 2 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	€/m ²	20	30	20	25	30	20	25	30
				aan de buitenkant $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$		40	50	40	45	50	40	45	50
				in de spouw $R \geq 1 \text{ m}^2 \text{ K/W}$		8	12	8	10	12	8	10	12
						Bonus - natuurlijk isolatiemateriaal + 10 €/m ²							
B3	Vloerisolatie	R		indien vloerplaat $R \geq 2 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	€/m ²	20	30	20	25	30	20	25	30
				plafond van kelder $R \geq 3,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$									
						Bonus - natuurlijk isolatiemateriaal + 10 €/m ²							
B4	Superisolende beglazing	R		nieuwe ramen met U beglazing ≤ 1.1	€/m ²	10	20	10	15	20	10	15	20
				bestaande ramen met U beglazing ≤ 1.2									
B5	Efficiënte mechanische ventilatie	R	max 50 % van de factuur	systeem D	€	25 % factuur	2500	3000	3500	2500	3000	3500	
				systeem C gecentraliseerd		/	1250	1500	1750	1250	1500	1750	



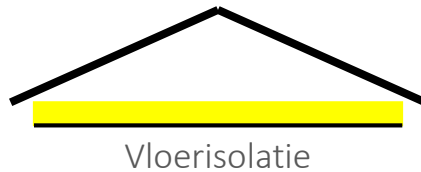
Inhoud

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

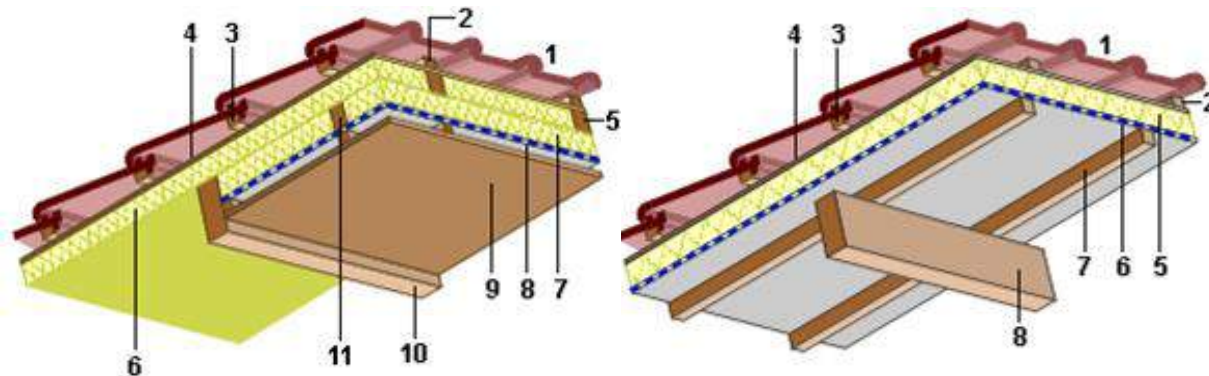


Isolatie van schuine daken

- Niet bewoonbare zolder : vloerisolatie



- Bewoonbare zolder : dakhelling isoleren (via binnen/sarking)





Isolatie van schuine daken



Vloer van de zolder

Zoldervloerisolatie : in de praktijk



Source : CSTC

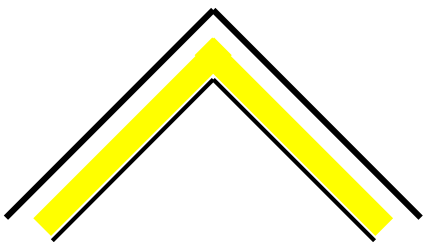
Geen luchtdichtheid (damp) → condensatierisico !



Isolatie van schuine daken

Isolatie dakhelling aan de binnenkant

- Bewoonbare zolder



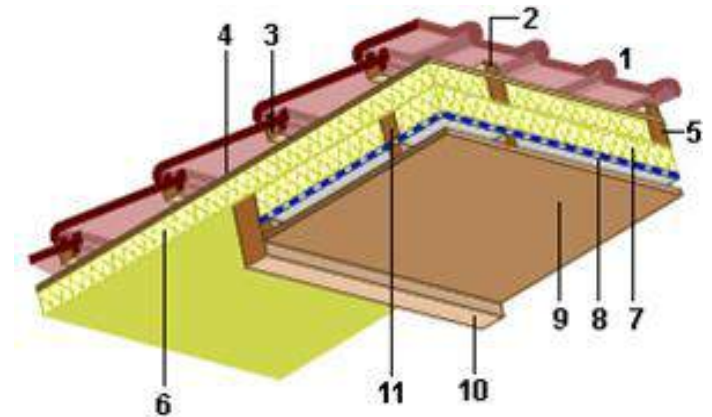


Isolatie van schuine daken

Isolatie dakhelling aan de binnenkant



- 😊 De zolder kan bezet/verwarmd worden
- 😞 Hoge risico's van interne condensatie
- 😞 Continuïteit van isolatie EN dampscherm soms moeilijk te garanderen
- 😞 Verlies van ruimte binnenin als efficiënte isolatie (aanzienlijke isolatiedikte)
- 😞 Inwendige afwerkingen weer doen
- 😞 Probleem als er geen onderdak is



Source : Energie+

➔ Vaak als onderdeel van renovatie- of aanlegwerkzaamheden van zolders

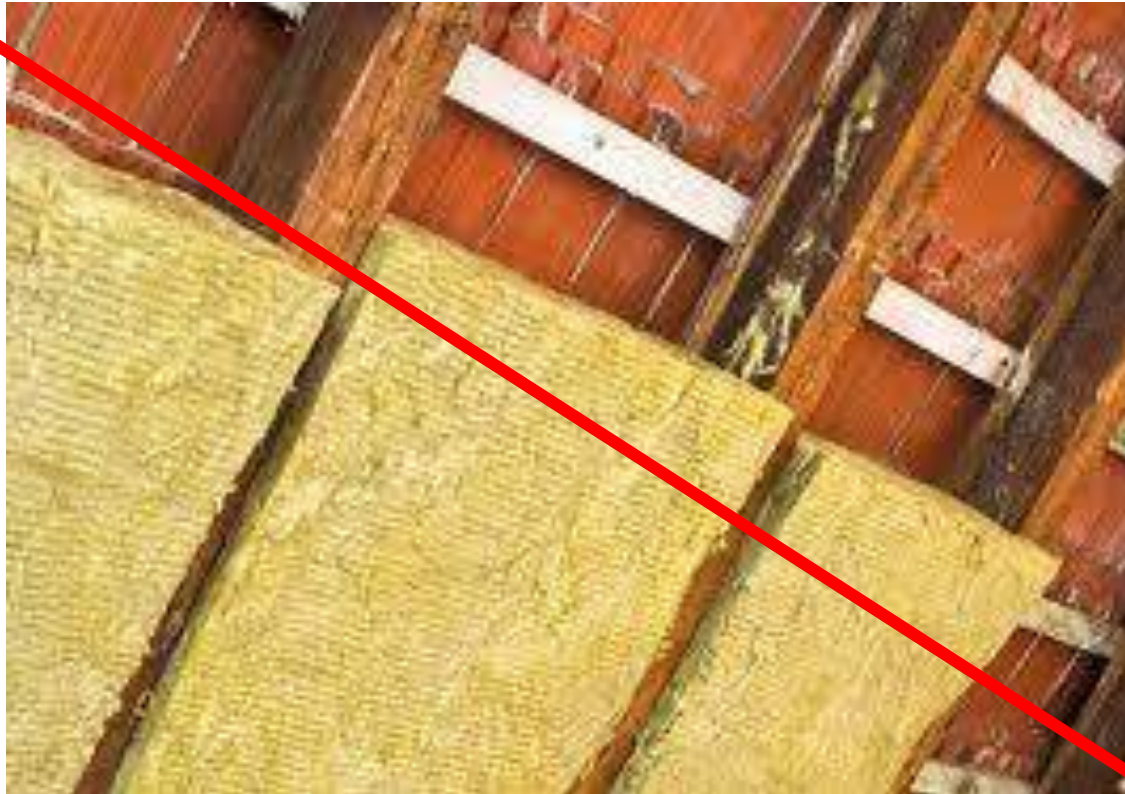


Isolatie van schuine daken

Dakhelling isoleren via binnen



Wat als geen onderdak ?



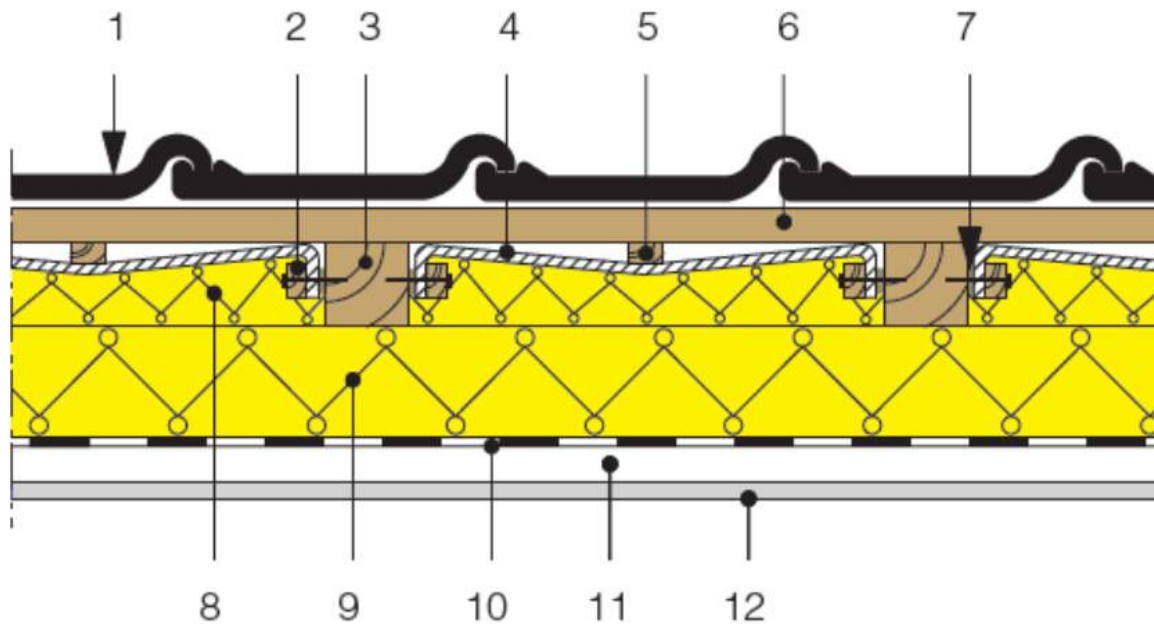


Isolatie van hellende daken

Isolatie van de helling aan de binnenzijde



Quid indien geen onderdak?



- 1 Dakpan
- 2 Bevestigingslat
- 3 Keper
- 4 Vervangonderdak
- 5 Lat in behandeld hout
- 6 Lijst
- 7 Soepele mastiekvoeg
- 8 Isolatie tussen de kepers
- 9 Isolatie onder de kepers
- 10 Lucht- en dampbarrière
- 11 Technisch lege ruimte
- 12 Binnenafwerking

Bron: WTCB



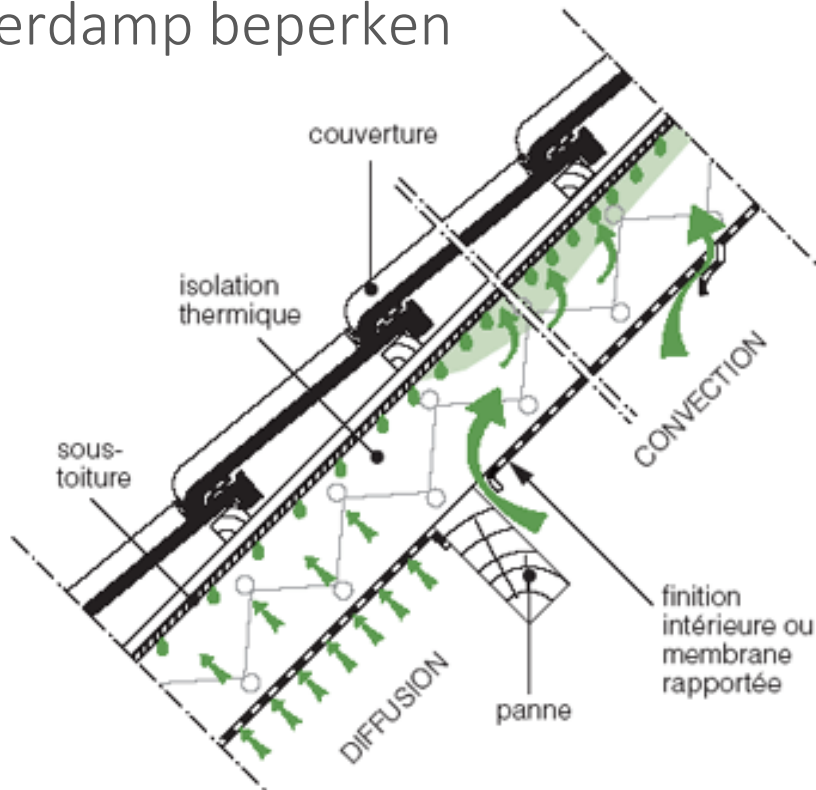
Isolatie van hellende daken



Isolatie van de helling aan de binnenzijde

Rol van het dampscherm

- De luchtdichtheid garanderen en de verspreiding van waterdamp beperken



Bron: WTCB

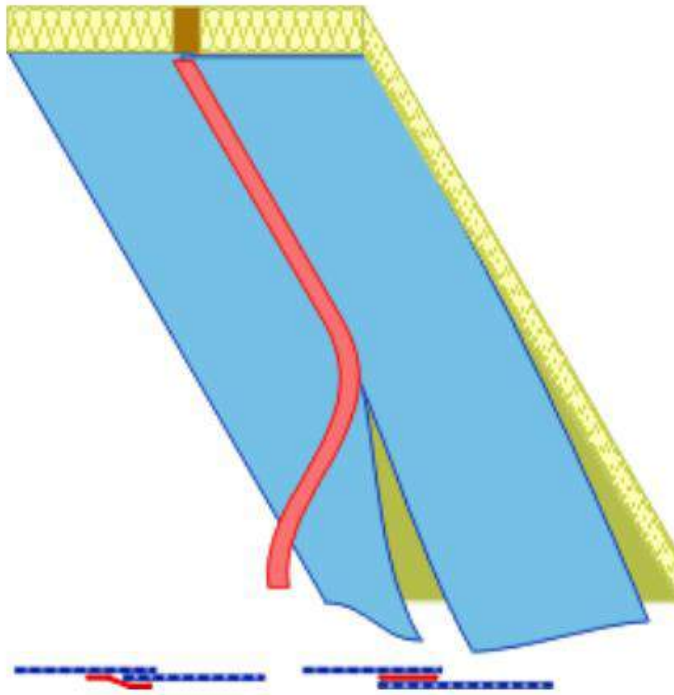


Isolatie van hellende daken

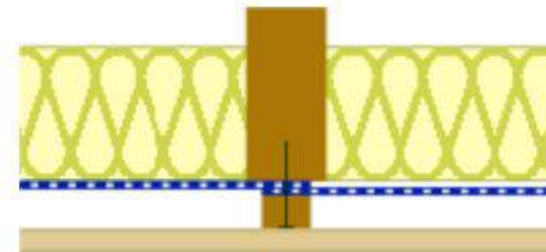
Isolatie van de helling aan de binnenzijde



Plaatsen van het dampscherm



Kleefband



klemlijst



Isolatie van hellende daken

Isolatie van de helling aan de binne

Plaatsen van het dampscherm



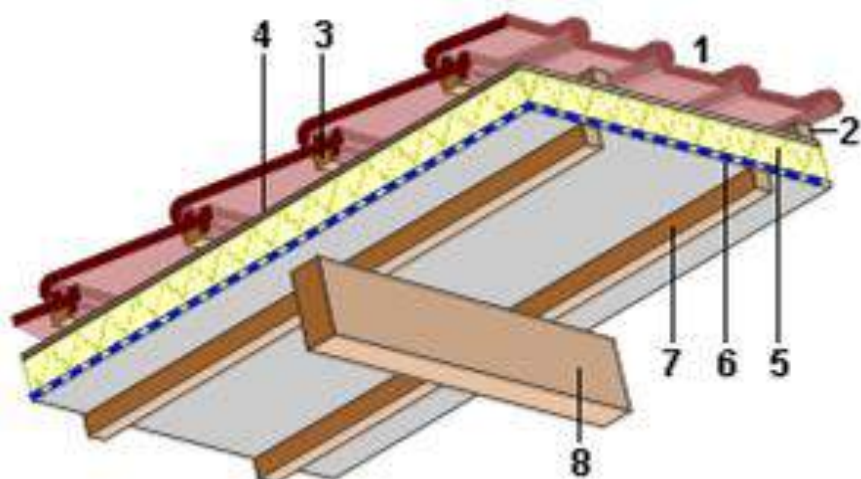


Isolatie van hellende daken

Isolatie van de helling aan de buitenzijde



- Bewoonbare kappen: Sarkingsdak



Bron: Energie+



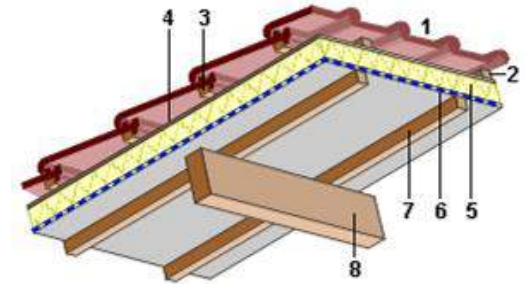
Bron: Recticel



Isolatie van hellende daken

Isolatie van de helling aan de buitenzijde

- 😊 Zolder kan worden bewoond/verwarmd
- 😊 Geen plaatsverlies aan de binnenzijde
- 😊 Beperkte risico's op interne condensatie
- 😊 Goede continuïteit van de isolatie
- 😞 Weinig/geen mogelijkheid om 'ecologisch' isolatiemateriaal te gebruiken
- 😞 De dakbedekking moet vernieuwd worden
- 😞 Moeilijkheid om een goede luchtdichtheid te bekomen aan de buitenkant en loodrecht op obstakels
- 😞 Vereiste aanpassing van de dakranden (dakgoten, ruimte tussen twee balken, diverse verbindingen van het dak)



Bron: Energie+

➔ Vaak in het kader van renovatiewerken van de dakbedekking



Isolatie van hellende daken

Hypothese voor de prijs van de brandstofenergie
bij: € 0,09 inclusief btw/kWh
Hypothese voor de prijs van de elektrische energie
bij: € 0,17 incl. btw/kWh

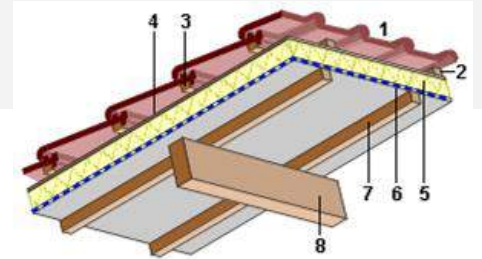
Rendabiliteit

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					
De vloer van de zolder	7 – 15	15-30	+/-2	Minstens 15 cm, indien mogelijk 20 tot 25 cm	Indien de zolder niet verwarmd wordt, de vloer van de zolder isoleren. Dubbel voordeel ten aanzien van de isolatie van de helling van het dak: a priori goedkoper en vermindering van het verwarmde volume
Het plat dak isoleren	7 – 15	70-90	+/-7	Tussen 12 cm en 25 cm naargelang het type isolatie	Isoleren aan de buitenkant (warm dak)
De helling van het dak isoleren	7 – 15	30-50	+/-4	Minstens 15 cm, indien mogelijk 20 tot 25 cm	Isoleren aan de binnenkant. Bij vervanging van het dak bestaat de mogelijkheid om de isolatie bovenop de huidige structuur van het dak te plaatsen (sarkingdak), waardoor de binnenafwerking niet moet gewijzigd worden.



Isolatie van hellende daken

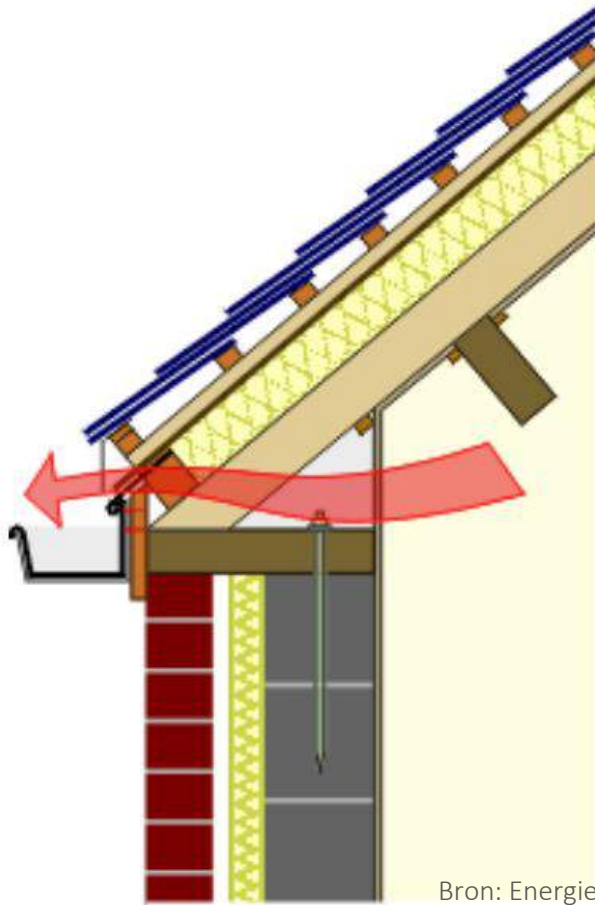
Isolatie van de helling aan de buitenzijde



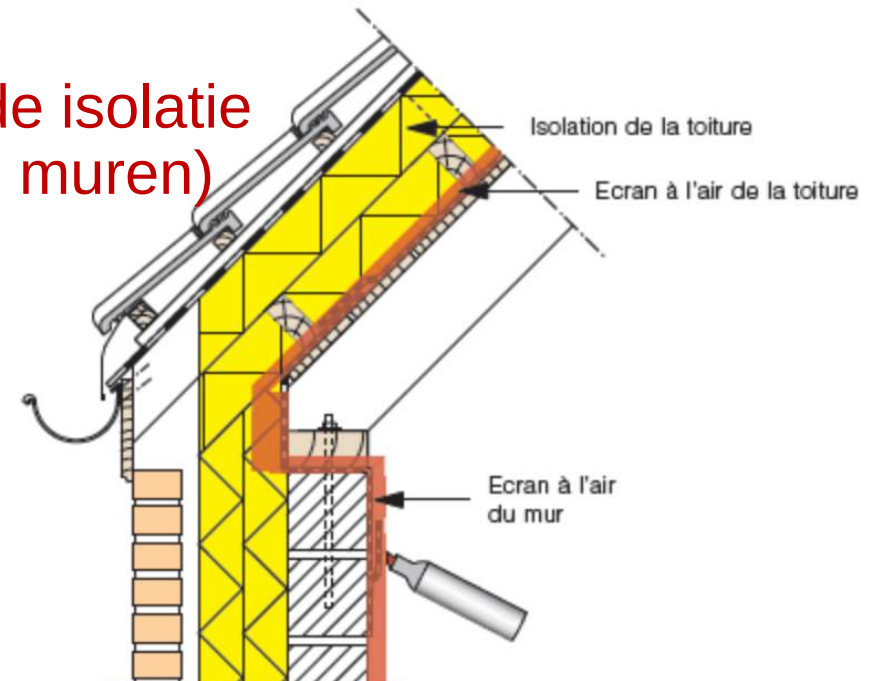
Bron: Energie+

OPGELET:

- Luchtdichtheid van de rand: risico van ontwijking van het isolatiemateriaal!
- Continuïteit van de isolatie (verbinding met de muren)



Bron: Energie+

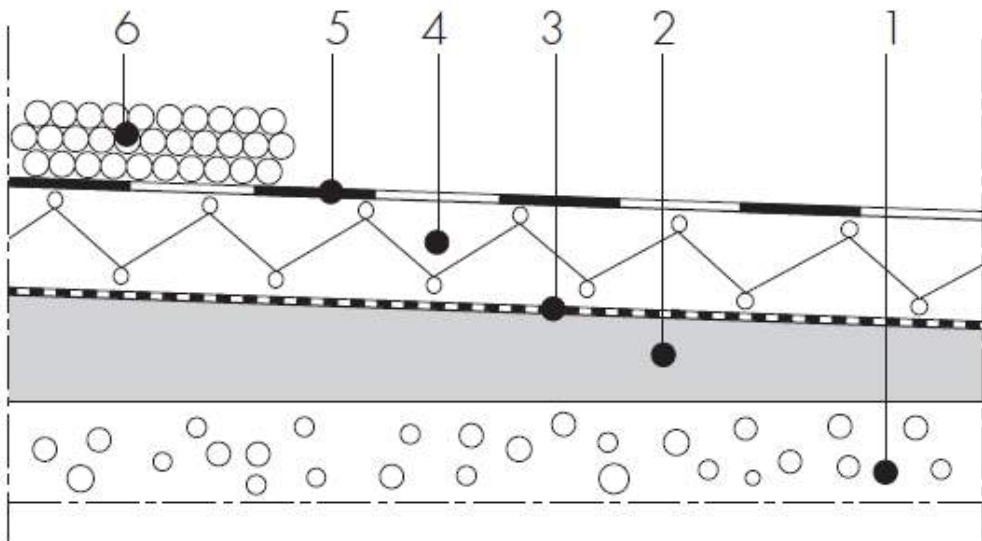




Isolatie van platte daken

Warm dak

- Isolatie OP de dragende structuur
in de praktijk gebruikt men de oude dichtheid als dampscherm



1 Dakvloer

2 Hellingsvorm (cf. §5.2)

3 Eventueel dampscherm

4 Isolatie

5 Dichtheid

6 Eventuele ballast

➔ Sterk aanbevolen
techniek

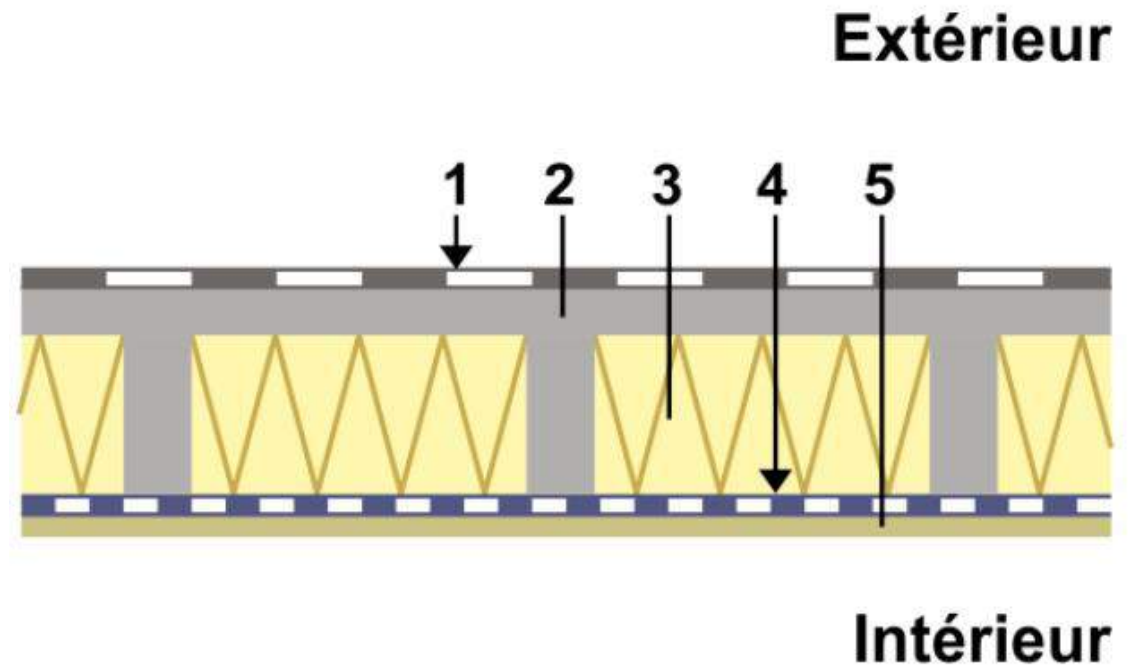


Isolatie van platte daken

Compact dak

- Isolatie **IN** een houten structuur (zonder luchtstrook)

- 1: Waterdicht membraan
- 2 : Ondersteuning
- 3: Isolatie
- 4: Luchtdichte dampscherm
- 5: Plafond



Bron: Energie+

➔ Delicate techniek (risico op interne condensatie)



Isolatie van platte daken

Compact dak

De risico's op interne condensatie beperken:

- Droge materialen 'omsluiten'
- DROOG binnenklimaat → woning met MGVS
- 'Perfecte' luchtdichtheid
- Een 'intelligent' scherm/dampremmer gebruiken
 S_d laag tijdens de zomer en hoog tijdens de winter
- Rechtstreekse zonneschijn op de donkere dichtheid
 - Het droogproces tijdens de zomer stimuleren
 - Geen terrasdak/groen dak
 - Geen zonnepanelen
 - Geen/weinig schaduw

