OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

GEBOUWSCHIL: DAKISOLATIE

HERFST 2022

Isolatie

Julie RENAUX
écorce
INGÉNIERIE CONSULTANCE

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

INLEIDING

- Dit boekje vormt een theoretische aanvulling op de presentatie “Bescherming tegen regen en kou”.
- Het belicht de aspecten verbonden aan de aard van de isolatie.
- De spreker zal dit document slechts gebruiken bij een specifieke vraag ter zake.

INHOUDSOPGAVE

PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

HELLEND DAK

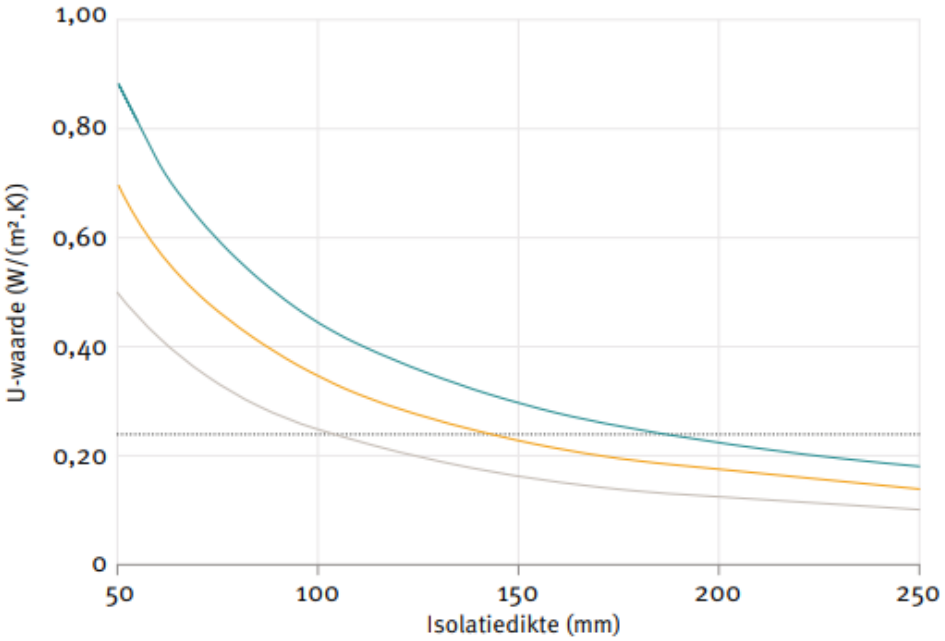
PLAT DAK

ZOLDERVLOER

4 PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

Welke isolatiedikte?

- Energie-Impact van de isolatie
  - Reglementaire basis EPB 2022: U_{max} = 0,24 W/m²K



≈ Biogebaseerde natuurlijke isolatiematerialen

≈ minerale wol, EPS, XPS

≈ PIR, PUR, resol

U_{max} = 0,24 W/m²K

Afb. 58 Warmtedoorgangscoëfficiënt U van een geïsoleerd dak met een dakvloer uit beton.

Bron: Buildwise

5

PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

Welke isolatiedikte?

- Reglementaire eisen EPB 2022
  - $U_{max\ dak}$ = 0,24 W/m²K

    ⇨ **Goed …maar is dit voldoende?**

  - NEV ≤ **X** kWh/m².jaar (nieuw),
    NEV ≤ **X*1,2** kW/m².jaar (met nieuw gelijkgesteld).
    Drempel 'X' berekend op basis van diverse factoren waaronder:

    Opake scheidingsconstructies: gewogen gemiddelde U-waarde = 0,12 W/m²K

6 PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

Welke isolatiedikte?

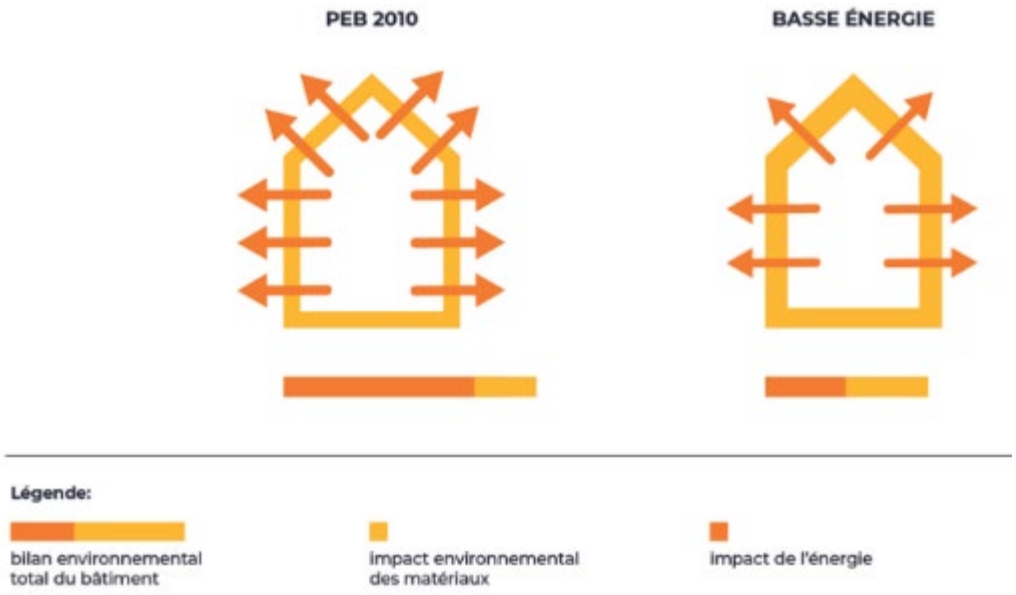
- Milieu-impact van de isolatie
  - Prioriteit nr. 1: isoleren

Een grotere isolatiedikte leidt tot een kleinere milieu-impact voor de scheidingsconstructie, ongeacht de aard van de isolatie.

7 PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

Welke isolatiedikte?

- Milieu-impact van de isolatie
  - Prioriteit nr. 2: isolatie met geringe milieu-impact kiezen



Bron:
Praktische gids Totem

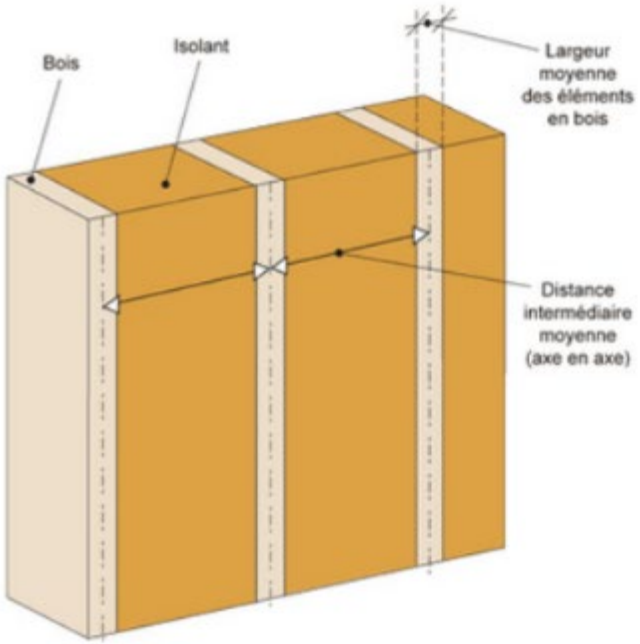
Verder doordenken en ernaar handelen, biogebaseerde materialen voorrang geven

Impact van de structuur

- Houtfractie

$$\text{Fraction bois} = \frac{\text{largeur moyenne des éléments en bois}}{\text{distance intermédiaire moyenne}}$$

En présence d'entretoises, la fraction de bois est augmentée de 0,01.



Valeurs par défaut

Choisir la fraction de bois correspondant au type de structure :

0,11 pour une isolation entre pannes
0,20 pour une isolation entre chevrons
0,12 pour une isolation entre fermettes
0,11 pour un plancher isolé
0,15 pour une paroi isolée à ossature

PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

Impact van de structuur

- Houtfractie
  - Isolatie uit houtwol van 30 cm dik (λ = 0,038 W/mK):

Zonder rekening te houden met het dakgeraamte: U = 0,13 W/m²K

Rekening houdend met het dakgeraamte (15 %): U = 0,17 W/m²K



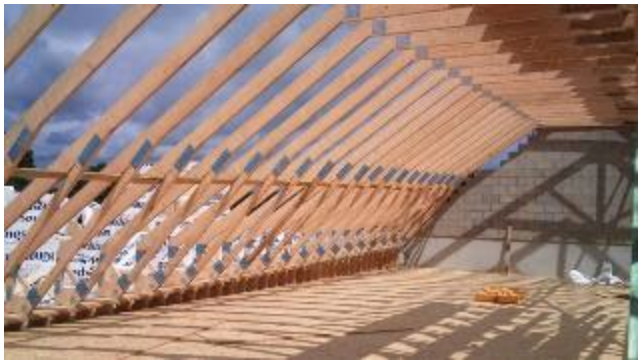
≈ - 25 % prestatie

PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

Impact van de structuur

- Houtfractie
  - Verkleinen → Verbetering van U-waarde [W/m²K]. Ordes van grootte:







Bron: Steico

Houtfractie ≈ 15 %
Bijv.: U ≈ 0,17 W/m²K

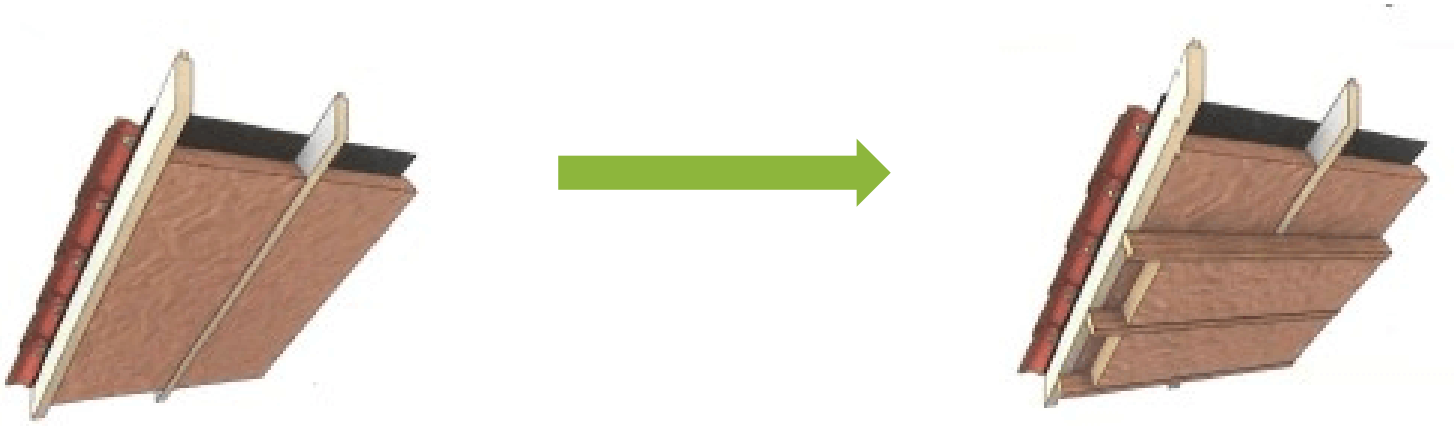
Houtfractie ≈ 12 %
Bijv.: U ≈ 0,16 W/m²K

Houtfractie ≈ 7 %
Bijv.: U ≈ 0,14 W/m²K

PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE

Impact van de structuur

- Houtfractie
  - Kruisen → Geen verbetering van de U-waarde maar verbetering van het thermische gedrag van de scheidingsconstructie, van de oppervlaktetemperaturen.

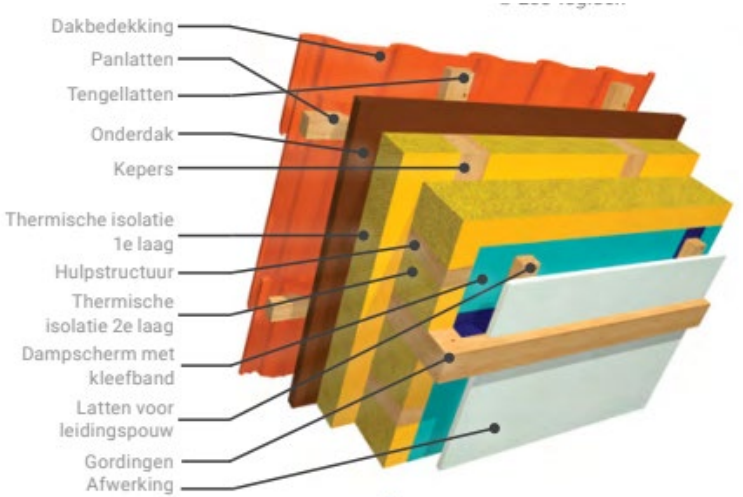


INHOUDSOPGAVE

PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE
HELLEND DAK
PLAT DAK
ZOLDERVLOER

Isolatie in de dakconstructie, langs de binnenzijde

- Isolatiedeken
  - Principe

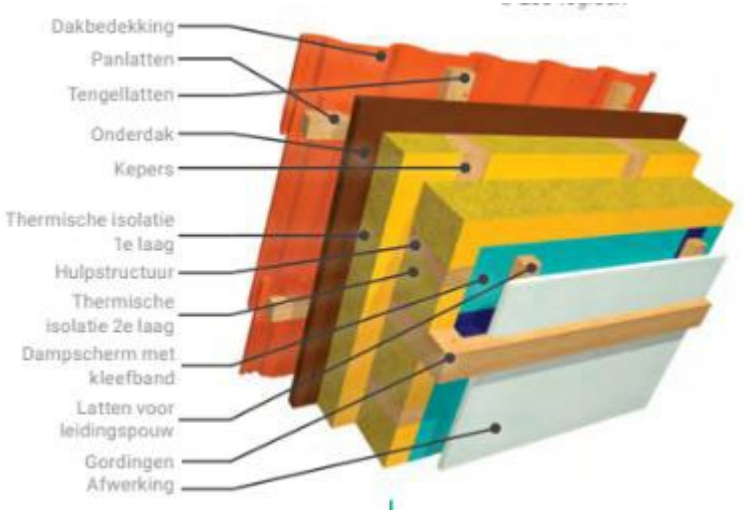


Voordelen	Nadelen
De dakbedekking kan behouden blijven, als er een onderdak in goede staat is.	De binnenafwerking kan niet behouden blijven.
Het uitzicht blijft ongewijzigd.	Verlies van binnenruimte.
Goede akoestische prestaties als de binnenafwerking voldoende massa heeft en ontkoppeld is.	Wanneer geen onderdak aanwezig is, vereist deze aanpak de volledige vernieuwing van het dak.
Geschikt voor doe-het-zelf.	
Minder duur als het onderdak en de dakbedekking behouden kunnen blijven.	

Bron: Homegrade

Isolatie in de dakconstructie, langs de binnenzijde

- Isolatiedeken
  - Materialen



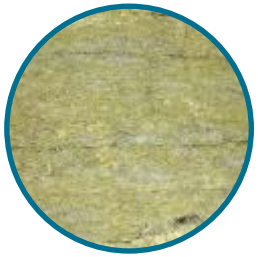
Bron: Homegrade



Houtwol
Hennepwol
λ ≈ 0,038-0,04 W/mK



Grasvezels
λ = 0,04 W/mK



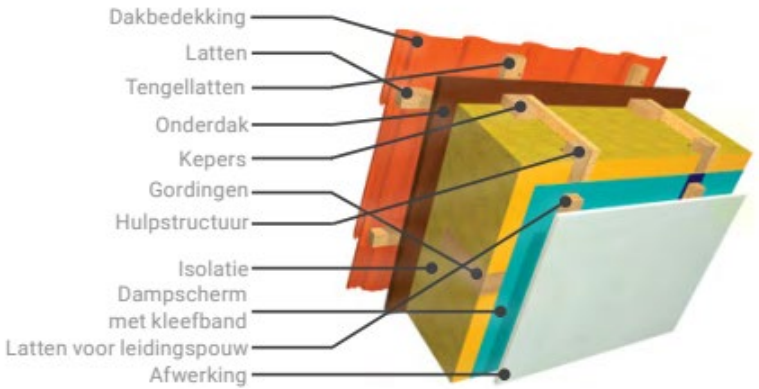
Minerale wol
λ = 0,032-0,035 W/mK



Dierlijke wol
λ ≈ 0,036 W/mK

Isolatie in de dakconstructie

- Ingeblazen isolatie, spuitisolatie
  - Principe



Voordelen	Nadelen
De dakbedekking kan behouden blijven, als er een onderdak aanwezig is.	De binnenafwerking kan niet behouden blijven.
Het uitzicht blijft ongewijzigd.	Verlies van binnenruimte.
Goede akoestische prestaties als de binnenafwerking voldoende massa heeft en ontkoppeld is.	Wanneer geen onderdak aanwezig is, vereist deze aanpak de volledige vernieuwing van het dak.
Minder duur als het onderdak en de dakbedekking behouden kunnen blijven.	

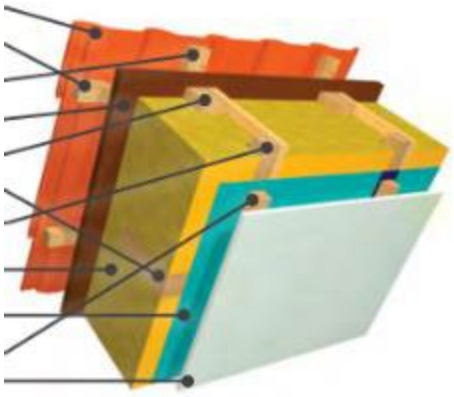
Bron: Homegrade

16

HELLEND DAK

Isolatie in de dakconstructie

- Ingeblazen isolatie, spuitisolatie
  - Materialen



Bron: Homegrade



Houtvezels in bulk
λ = 0,038 W/mK



Polyurethaan
λ ≈ 0,026 W/mK



Cellulose
λ ≈ 0,038 W/mK

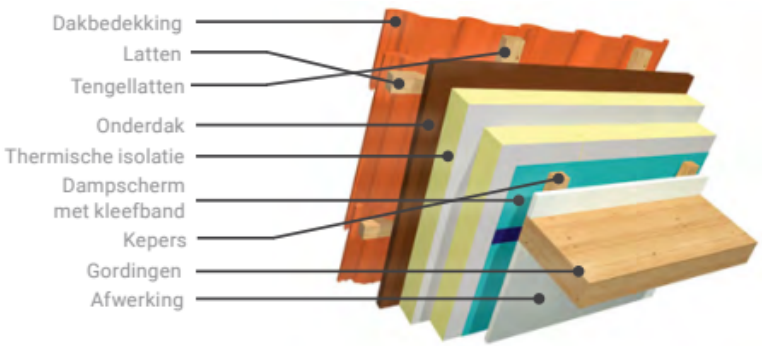


Schapenwol in bulk
λ = 0,041 W/mK

17 HELLEND DAK

Isolatie langs de buitenzijde (sarking)

- Principe



Voordelen	Nadelen
De binnenafwerking kan behouden blijven.	Deze aanpak vereist de volledige vernieuwing van het dak.
Geen verlies van binnenruimte.	Het uitzicht wijzigt (dakhoogte, hoogte en/of diepte van de kroonlijst), aandacht voor de aansluiting met de aanpalende woning : **een stedenbouwkundige vergunning is vereist.**
Geen onderbrekingen in de isolatie.	Probleem om de luchtdichtheid bij de kroonlijsten en puntgevels te garanderen.
Alle werken gebeuren via de buitenzijde.	Vanuit akoestisch oogpunt zijn stijve isolatieplaten geen goede keuze – een bijkomende laag soepele isolatie aan de onderzijde met ontkoppelde afwerkingen verbetert lichtjes de situatie (met aandacht voor de R-waarde).
De volledige ontkoppeling van het onderdak en de afwerking in combinatie met het gebruik van een soepel isolatiemateriaal zorgt voor een uitstekende akoestische verbetering.	

Bron: Homegrade

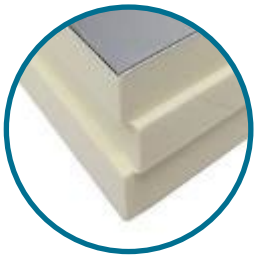
HELLEND DAK

Isolatie langs de buitenzijde (sarking)

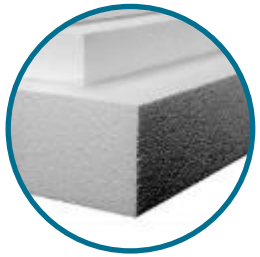
- Materialen
  - Stijve platen – kunststof schuim



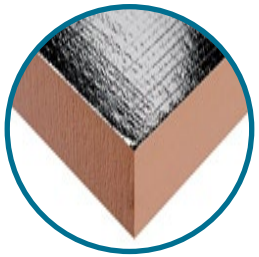
Bron: Homegrade



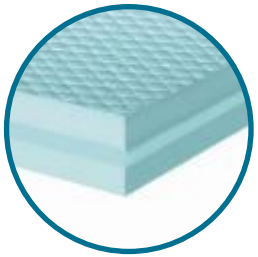
PIR/PUR
λ = 0,022 - 0,028 W/mK



EPS
λ ≈ 0,035 W/mK



Resolschuim/ fenolschuim
λ = 0,02 W/mK



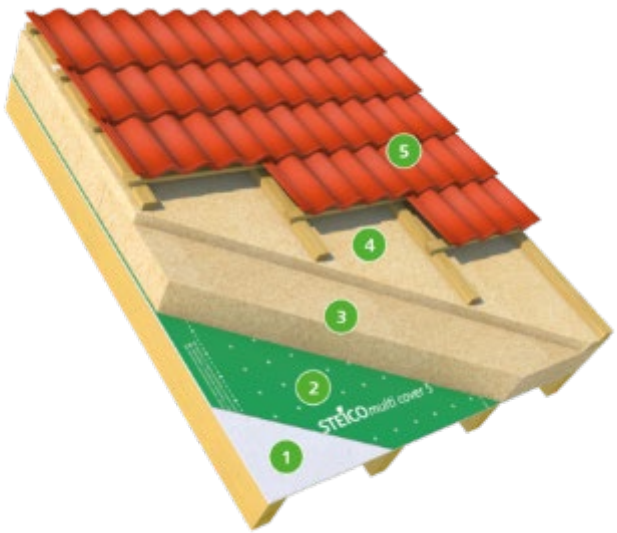
Bron: Homegrade

HELLEND DAK



Isolatie langs de buitenzijde (sarking)

- Materialen
  - Stijve platen - biogebaseerde materialen

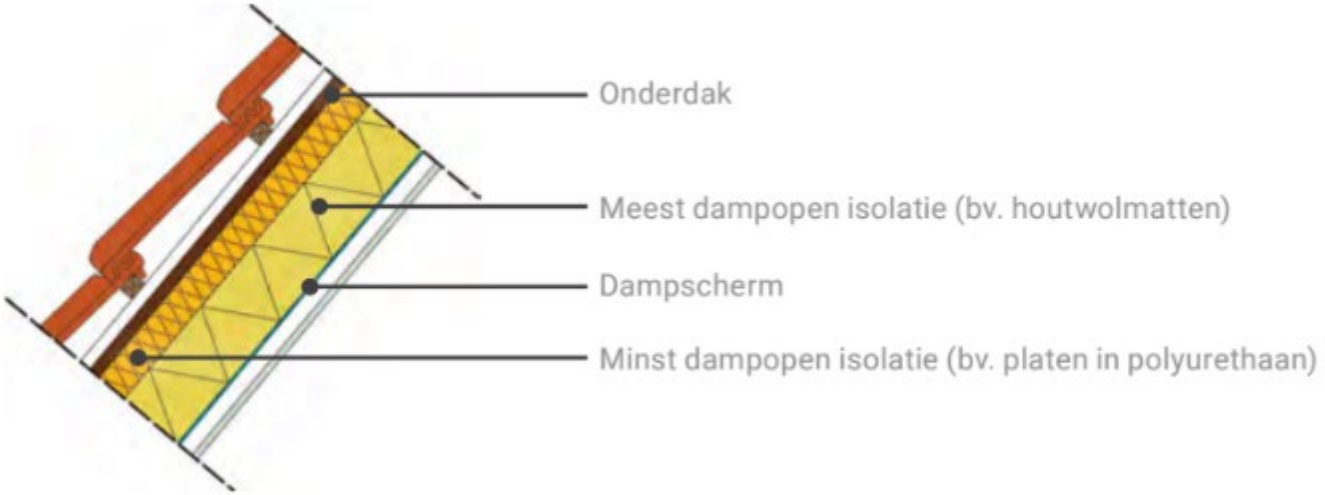




Houtvezels
Bron: Steico
$\lambda \approx 0{,}038\text{-}0{,}048$ W/mK

Combinatie van verschillende types isolatie

⇨ **De meest WDD-open isolatie naar de buitenkant toe plaatsen**



Bron: Homegrade

HELLEND DAK

Combinatie van verschillende types isolatie

- ⇨ **Als de meest WDD-gesloten isolatie zich aan de buitenkant bevindt, moet deze een thermische weerstand hebben die 1,5-maal hoger is dan de isolatie aan de binnenkant**

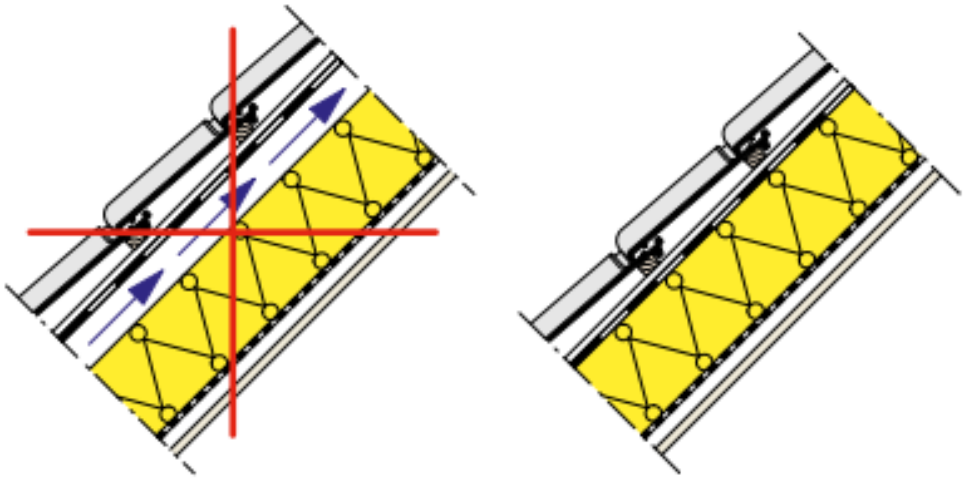
- ⇨ **Moeilijkere (delicatere) opbouw m.b.t. WDD**



Bron: Homegrade

Plaats van de isolatie in het dakcomplex

- Geen luchtlaag tussen isolatie en onderdak laten



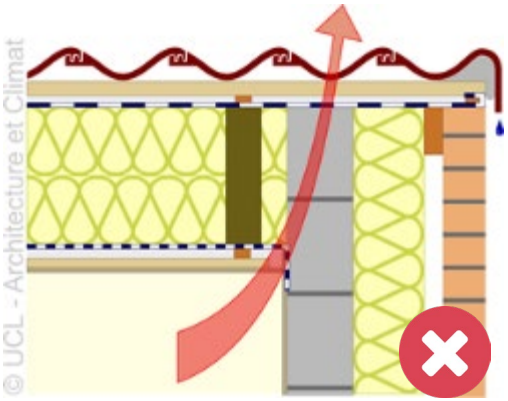
Bron: Buildwise

23

HELLEND DAK

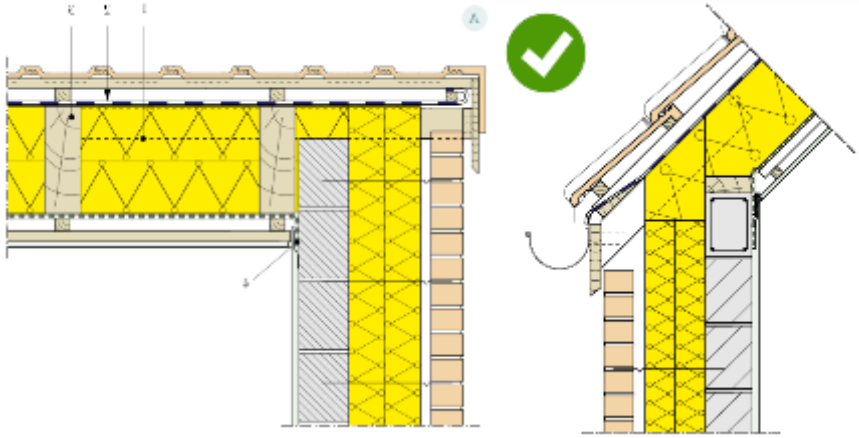
Bouwknopen

- Aansluiting tussen gevel en dak





→ **De continuïteit van de isolatie verzekeren**



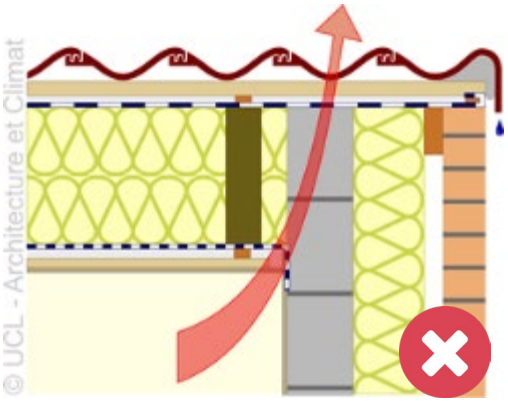


Bron: écorce

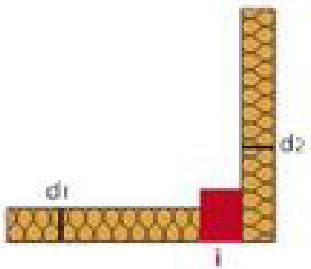
HELLEND DAK

Bouwknopen

- Aansluiting tussen gevel en dak



→ **Tussenplaatsing van een isolerend element**



- λi ≤ 0,2 w/mK
- Ri ≥ R(1,2) / 2 OU 2
- di ≥ d1 /2 ET ≥ d2/2

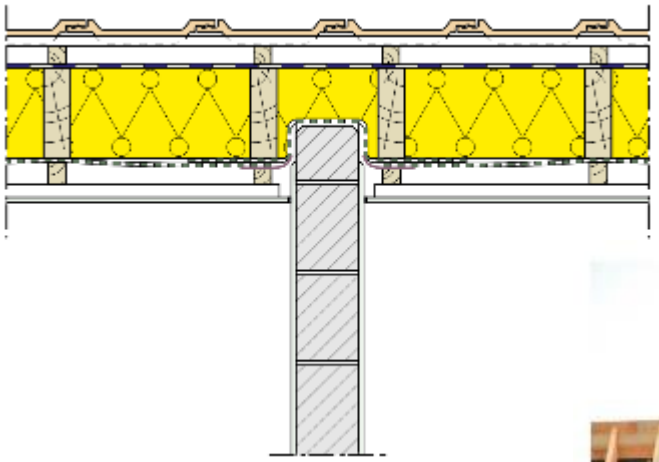


Bron: écorce

HELLEND DAK

Bouwknopen

- Aansluiting met de dwarsmuren
  - Continuïteit van de isolatie → bovenniveau muur < bovenniveau dakgeraamte
  - Tussenplaatsing van een isolerend element



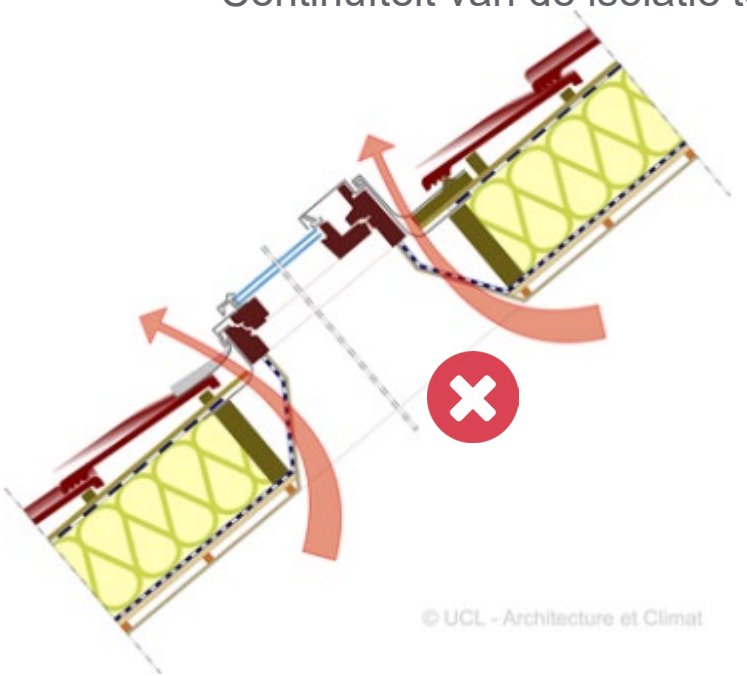


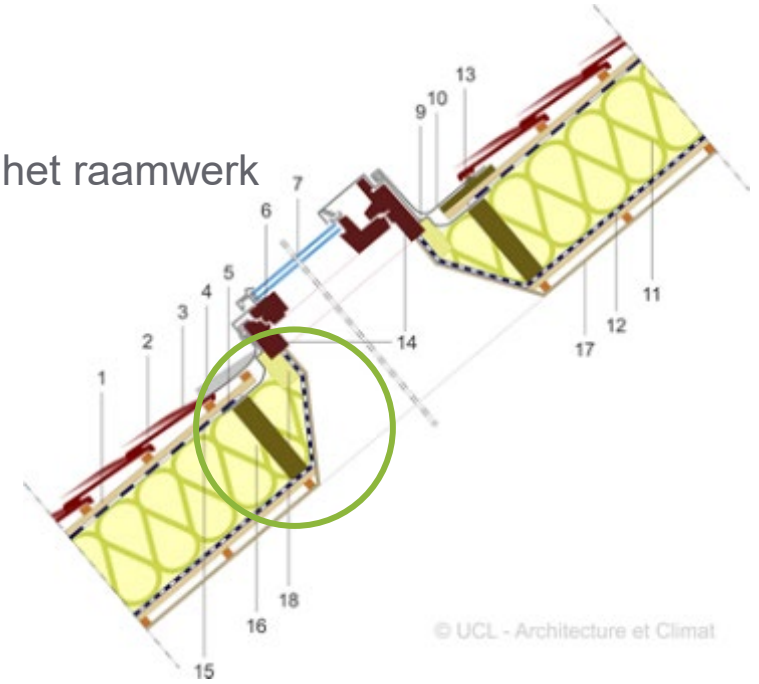


Bron: Buildwise

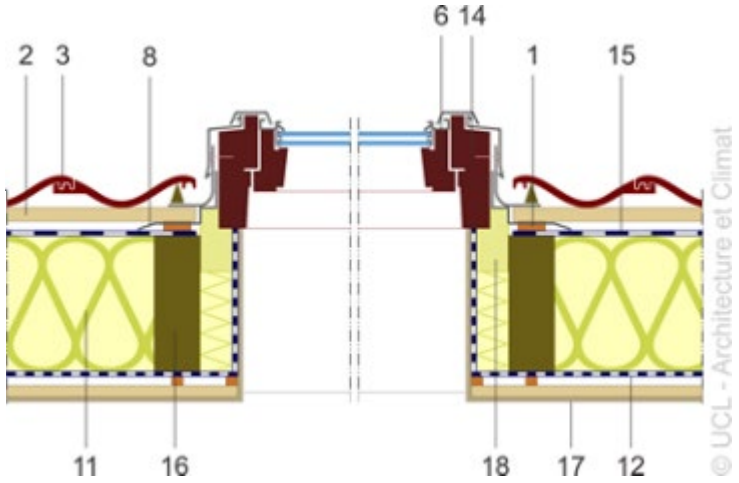
Bouwknopen

- Integratie van dakvensters
  - Continuïteit van de isolatie tot aan het raamwerk





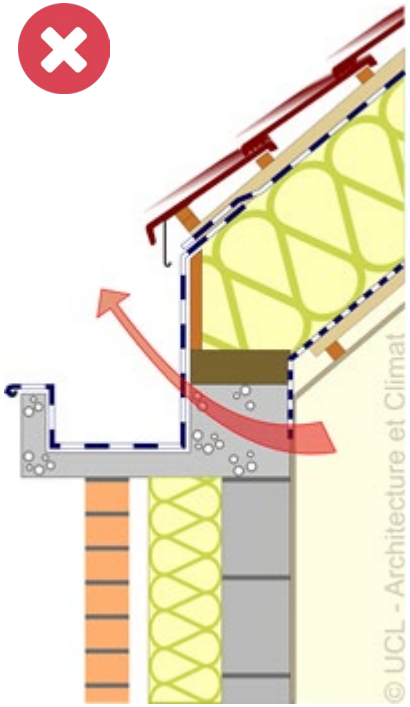
1. *Contre latte.*
2. *latte.*
3. *Tuiles.*
4. *Solin au-dessus des tuiles à la base du châssis.*
5. *Raccord de la sous-toiture au châssis.*
6. *Partie mobile de la fenêtre.*
7. *Vitrage isolant.*
8. *Étanchéité en plomb ou chéneau encastré.*
9. *Raccord sous-toiture châssis.*
10. *Chéneau en amont de la fenêtre.*
11. *Isolation thermique.*
12. *Étanchéité à l'air et à la vapeur.*
13. *Volige de pied.*
14. *Partie fixe de la fenêtre.*
15. *Sous-toiture.*
16. *Chevron.*
17. *Finition intérieure devant espace technique.*
18. *Cadre isolant.*



HELLEND DAK

Bouwknopen - bij renovatie

- Isolatie van het dak en de gevel (langs de buitenzijde), maar behoud van de bestaande daklijsten



HELLEND DAK



Bij renovatie

- Een zichtbare dakconstructie bewaren

  - Het draagvermogen van de dakconstructie verifiëren
  - De afstand tussen de elementen verifiëren
  - Afsluiten, bijv. door een beplanking
  - Isoleren:

    Methode 1: Sarkingisolatie



    Methode 2: de kepers verwijderen
    + zelfdragende elementen plaatsen

    ⇨ **/!\ Belasting, continuïteit van de luchtdichtheid**

    Methode 3: een nieuwe dakconstructie in opbouw

    ⇨ **/!\ Belasting**

Bron: ecorce

HELLEND DAK

Bij renovatie

- De dikte van een hellend dak vergroten om beter te kunnen isoleren langs de binnenzijde
  - Optie 1: extra daksparstructuur toevoegen onder de bestaande structuur (idealiter gekruist met de hoofdstructuur)
  - Optie 2: de dikte vergroten met behulp van dunne houten T's



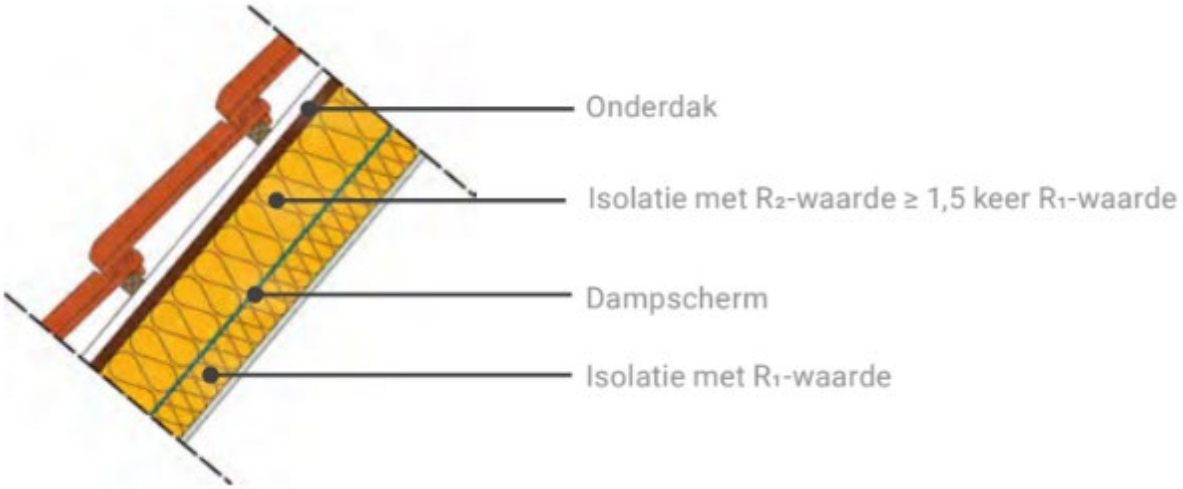


Bron: Matgreen

HELLEND DAK

Bij renovatie

- De bestaande isolatie van een hellend dak versterken
  - Bestaand complex conform de regels van het vak
  - Bestaande WDD-open isolatie
  - Dampscherm aanwezig
  - Het gaat om een droge ruimte



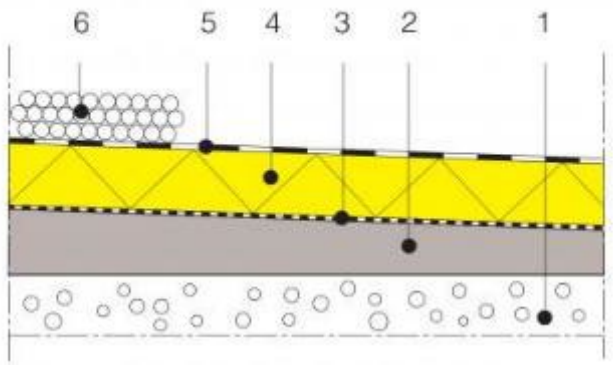
dampscherm
/!\ Beperkte dikte

INHOUDSOPGAVE

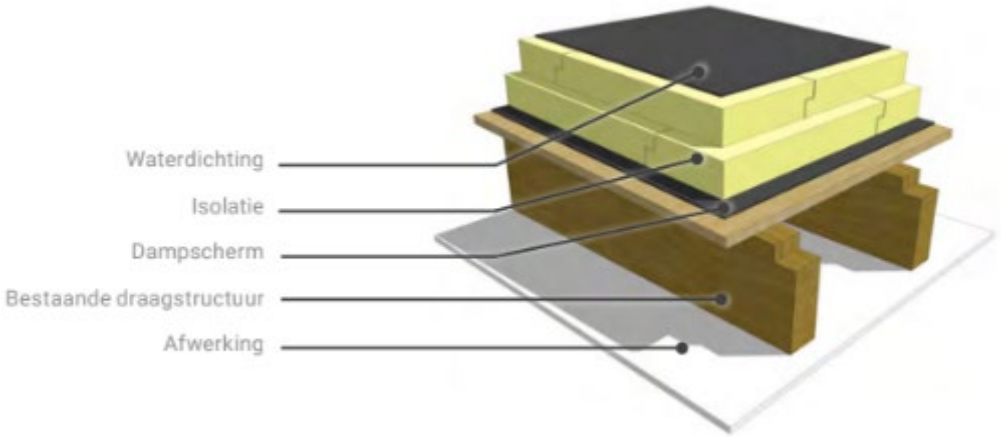
PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE
HELLEND DAK
PLAT DAK
ZOLDERVLOER

Isolatie langs de buitenzijde

- Warm dak



WTCB

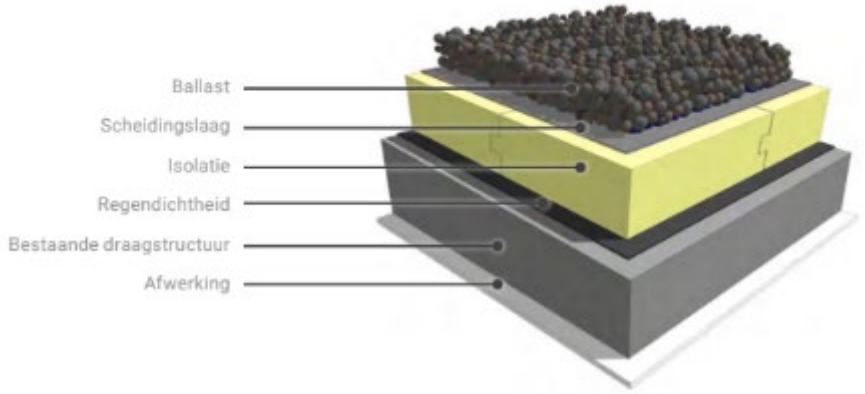


Voordelen	Nadelen
Methode met het laagste risico op schade.	Het afgewerkte dakvlak wordt verhoogd, waardoor aanpassingen van de koepels, deurdorpels en opstanden nodig zijn.
Als de helling onvoldoende is, kan deze met een geïntegreerde afschotisolatie verholpen worden.	Als het architecturale uitzicht wijzigt, is **een stedenbouwkundige vergunning vereist.**
Alle werkzaamheden worden van buitenaf uitgevoerd.	Verbetert de geluidsisolatie niet – het toevoegen van soepele isolatie onder de dakvloer kan dit probleem verhelpen.
Indien in goede staat, kan de bestaande waterdichting als dampscherm worden hergebruikt.	
Ballast is niet nodig.	

Bron: Homegrade

Isolatie langs de buitenzijde

- Omgekeerd dak

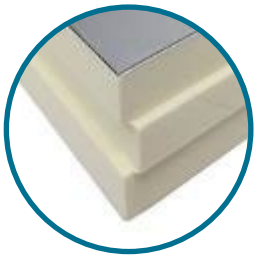


Voordelen	Nadelen
Alle werkzaamheden worden van buitenaf uitgevoerd.	Het afgewerkte dakvlak wordt verhoogd, waardoor aanpassingen van de koepels, deurdorpels en opstanden nodig zijn.
Indien de bestaande regendichtheid in goede staat is en over een voldoende helling beschikt, kan ze hergebruikt worden en zowel de functie van dampscherm als die van regendichtheid vervullen.	Als het architecturale uitzicht wijzigt, is **een stedenbouwkundige vergunning vereist**.
Gemakkelijk uit te voeren, goedkoop.	Minder efficiënt dan een warm dak omdat water binnendringt onder de isolatie die nat kan worden.
	Verbetert de geluidsisolatie niet – het toevoegen van soepele isolatie onder de dakvloer kan dit probleem verhelpen.
	Moeilijkheid om lekken op te sporen.
	Onderhoud nodig vanwege de onontbeerlijke ballast.

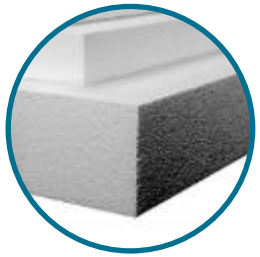
Bron: Homegrade

Isolatie langs de buitenzijde

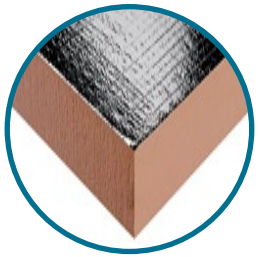
- Materialen
  - Blokken en stijve platen – kunststof schuim



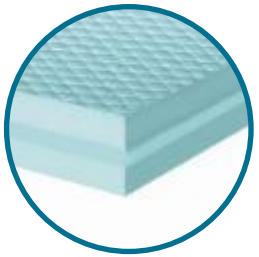
PIR/PUR
λ = 0,022 - 0,028 W/mK



EPS
λ ≈ 0,035 W/mK



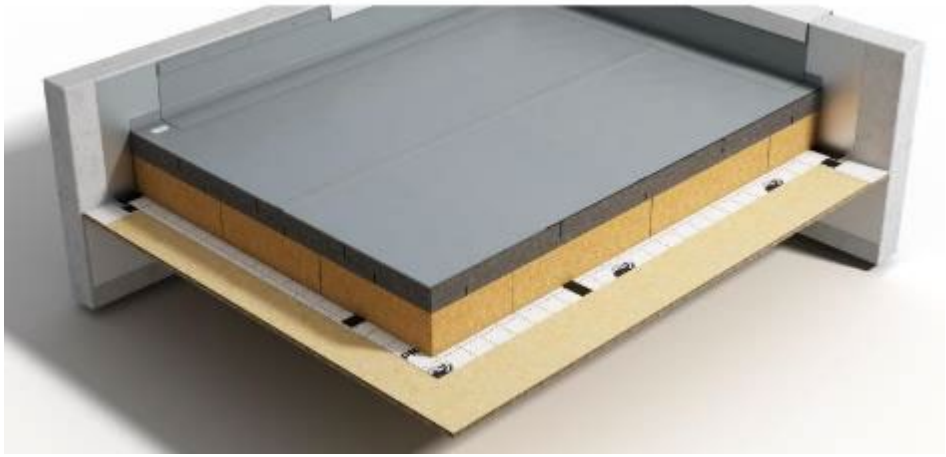
Resolschuim/ fenolschuim
λ = 0,02 W/mK



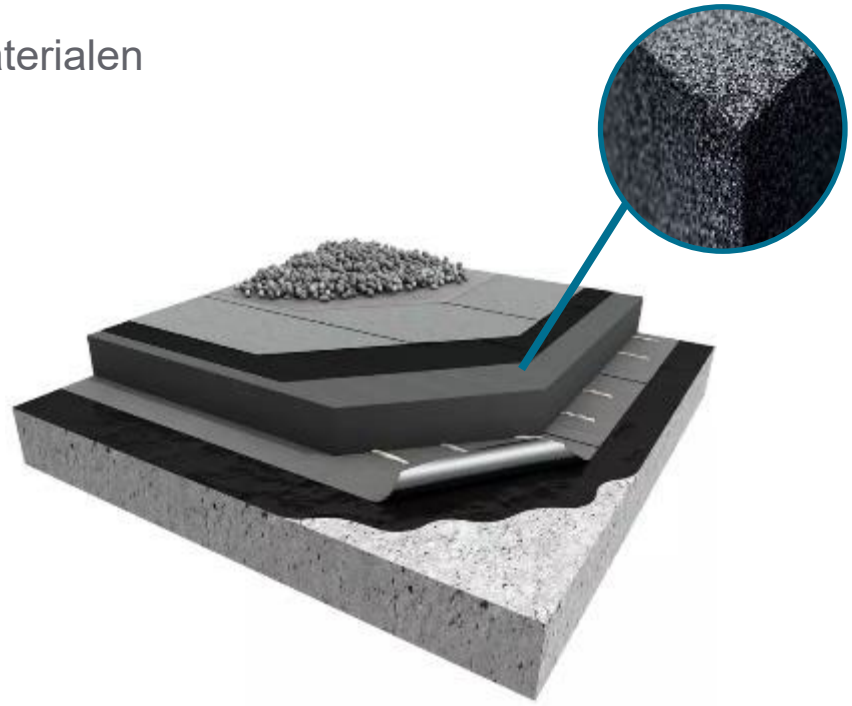
XPS
λ ≈ 0,035 W/mK

Isolatie langs de buitenzijde

- Materialen
  - Blokken en stijve platen - andere materialen



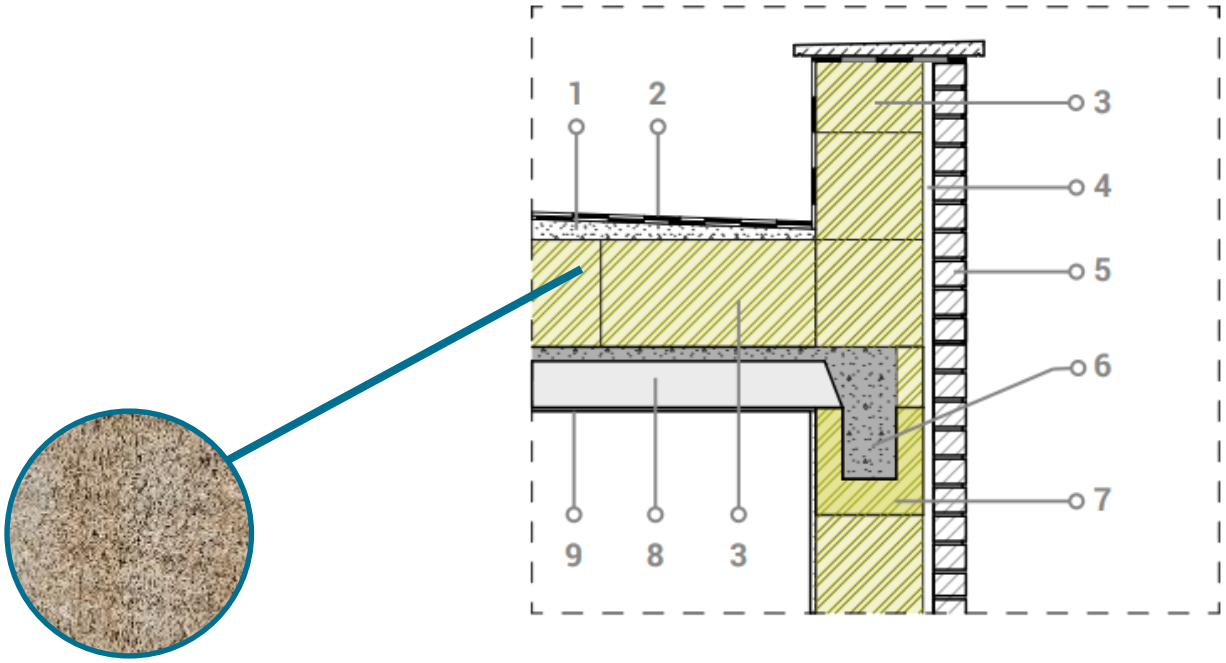
Houtvezels + geëxpandeerde kurk
Bron: Pavatex
λ = 0,043 / 0,04 W/mK



Schuimglas
Bron: Soprema/Foamglas
λ = 0,036 W/mK

Isolatie langs de buitenzijde

- Materialen
  - Blokken en stijve platen - andere materialen



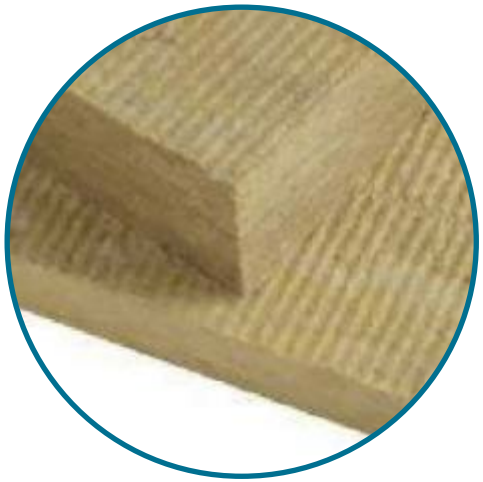
Hennep
Bron: IsoHemp
λ = 0,071 W/mK

1 Béton de pente
2 Double étanchéité
3 Bloc IsoHemp 30cm
4 Coulisse
5 Brique de parement
6 Béton armé
7 Bloc U IsoHemp 30cm
8 Structure portante
9 Enduit

PLAT DAK

Isolatie langs de buitenzijde

- Materialen
  - Stijve platen uit wol



Minerale wol
λ = 0,038- 0,04 W/mK

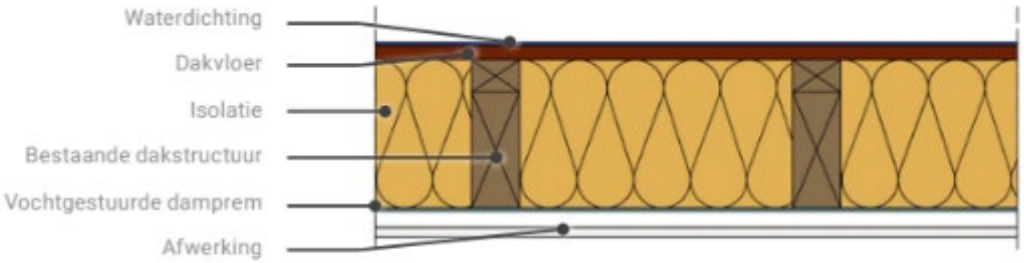


Houtwol
λ ≈ 0,04 W/mK

Isolatie in de dakconstructie

- Compact dak

Waterdampdiffusie



Voordelen	Nadelen
Wijzigt het architecturaal uitzicht niet.	Delicate methode die aan een specialist moet worden toevertrouwd (risico op inwendige condensatie).
Ruimtebesparing door de isolatie in de beschikbare ruimte tussen de balken te plaatsen.	Alleen van toepassing als het dak zon heeft en de ruimte over een goed ventilatiesysteem beschikt.
Vergemakkelijkt de controle van de staat van de dakvloer.	De binnenafwerking kan niet behouden blijven.
Maakt het mogelijk om de waterdichting te behouden, als deze in goede staat is.	
Goede akoestische prestaties indien de afwerking voldoende massa heeft en ontkoppeld is.	
Vaak het zuinigst voor kleine oppervlakken.	

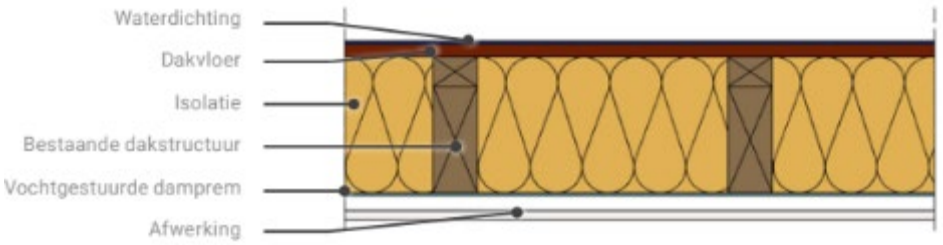
Bron: Homegrade

PLAT DAK

Isolatie in de dakconstructie

- Compact dak
  - Materialen:

    Isolatiedeken
    Ingeblazen isolatie

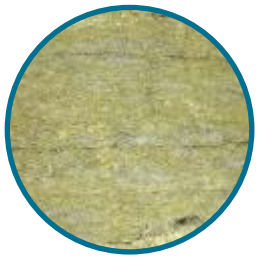




Houtwol
Hennepwol
λ ≈ 0,038-0,04 W/mK



Grasvezels
λ = 0,04 W/mK



Minerale wol
λ = 0,032-0,035 W/mK



Dierlijke wol
λ ≈ 0,036 W/mK



Cellulose
λ ≈ 0,038 W/mK



Houtvezels in bulk
λ = 0,038 W/mK

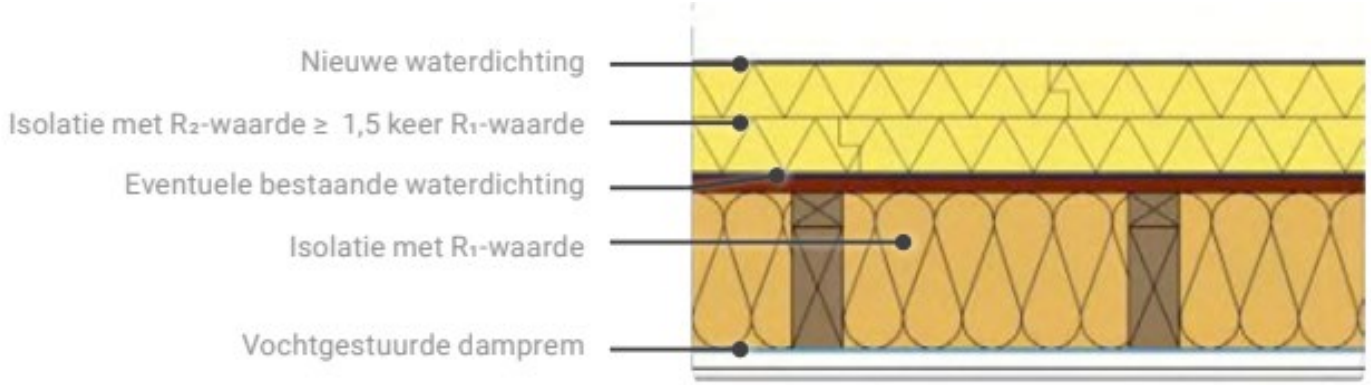


Schapenwol in bulk
λ = 0,041 W/mK

Isolatie op en in de dakconstructie

- Gemengd dak
  - Compromis tussen warm en compact dak
  - Eis m.b.t. de minimale thermische weerstand van de bovenste isolatie

Waterdampdiffusie



Bron: Homegrade

PLAT DAK

Bouwknopen

- Verschuiven van de dakopstand van platte daken geïsoleerd met PU-platen
  - Oorzaken:

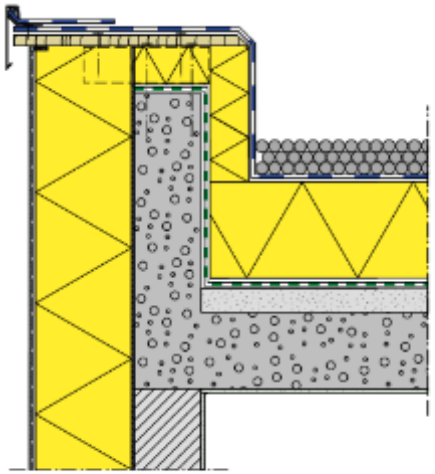
    Maatschommelingen van de PU-platen (afhankelijk van het type)
    Gebrek aan 'stijfheid' van de dakopstanden uit cellenbetonblokken of uit een houten structuur.

⇨ **Dakopstand stevig verankeren**

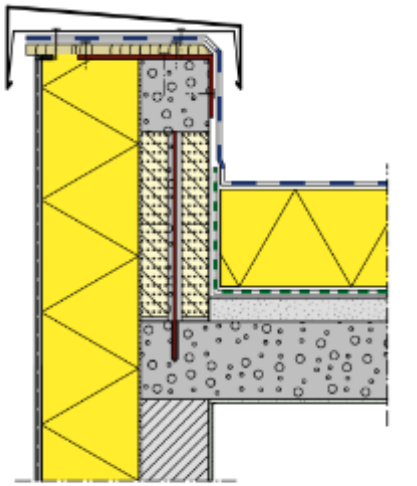
⇨ **En/of soepele scheidingsstrook rondom**



Voor meer informatie:
https://www.buildwise.be/media/tkjhuky5/contact-80-2-22-nl.pdf



2 Acrotère en béton solidaire au support.



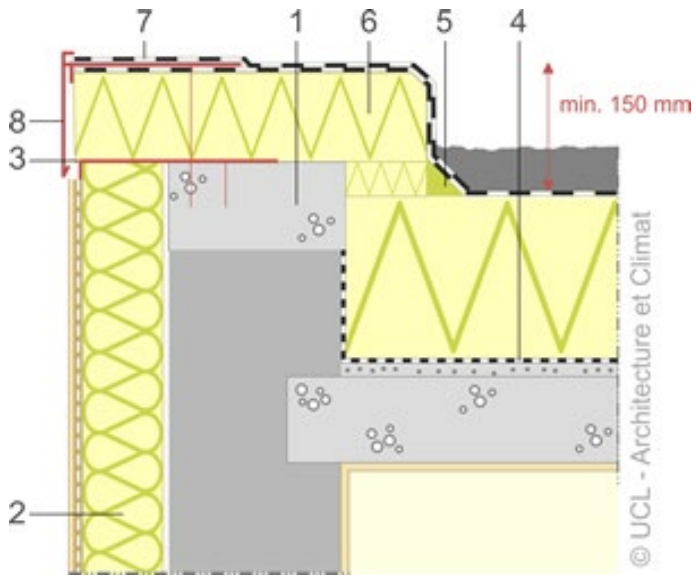
3 Acrotère en béton cellulaire ancré mécaniquement au support.

Bron: Buildwise

Bouwknopen - bij renovatie

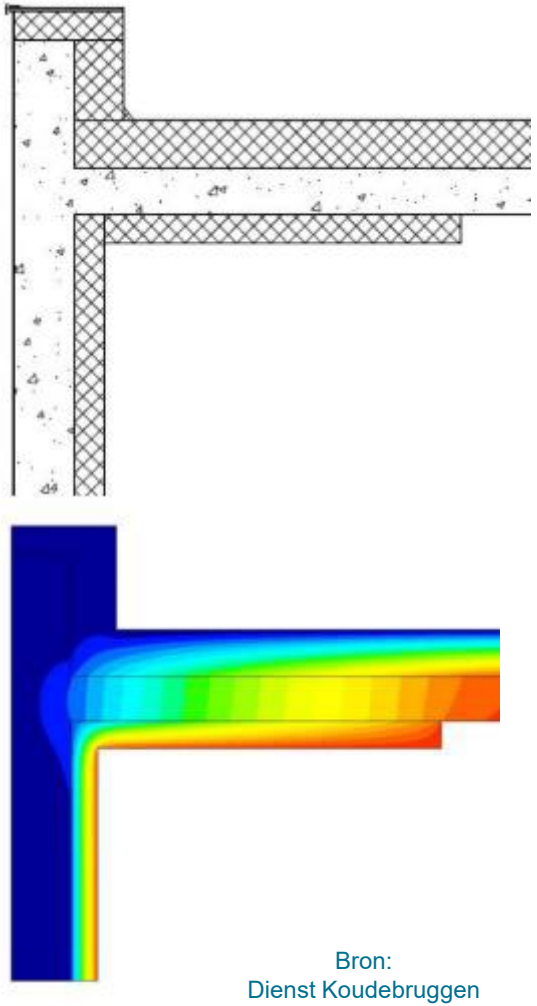
- Bestaande dakopstand blijft behouden

Dakopstand omgeven
(+ deze eventueel verhogen)



Bron: Energie +

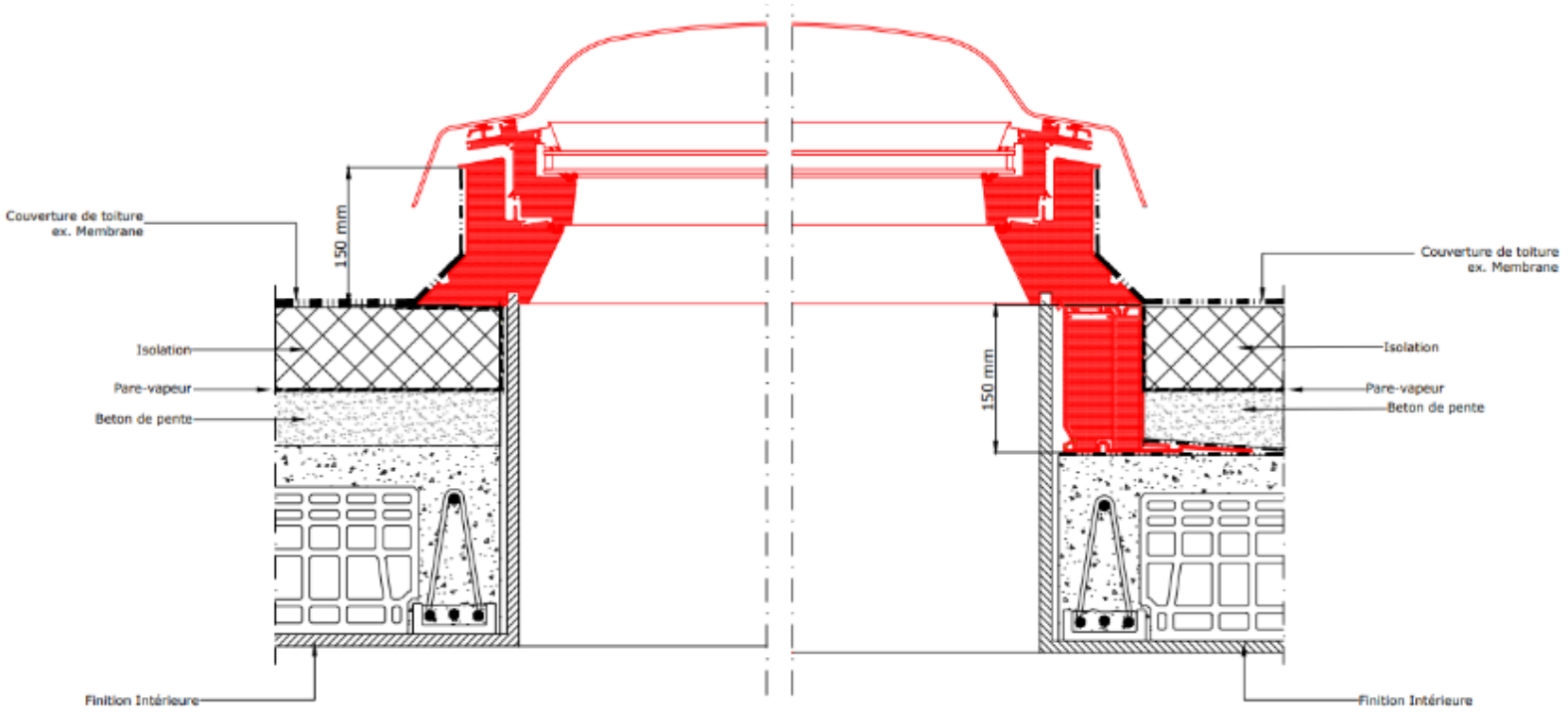
Weg van de minste weerstand ≥ 1 m



Bron:
Dienst Koudebruggen

Bouwknopen

- Integratie van dakkoepel
  - Continuïteit van de isolatie tot aan het raamwerk
  - Koepel met geïsoleerd zijstuk



Bron: Velux

PLAT DAK

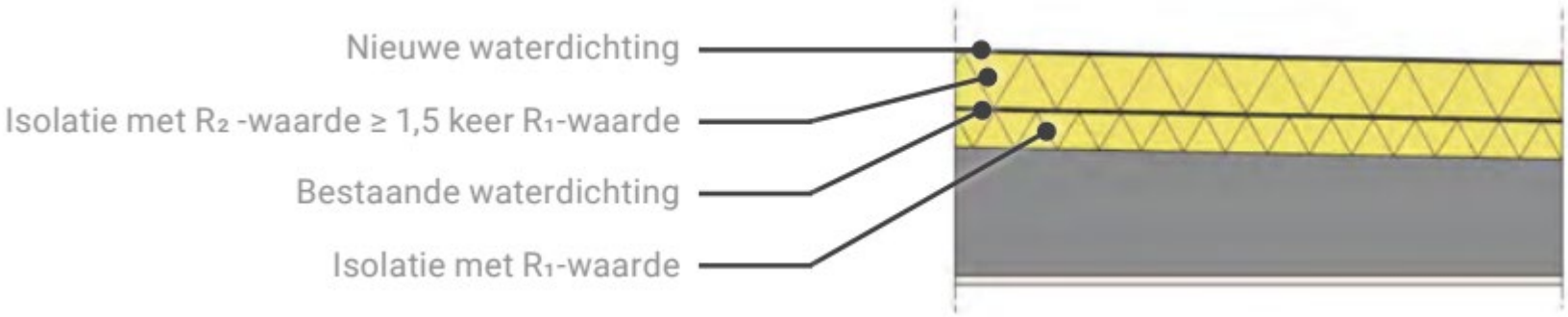
Bij renovatie: de bestaande isolatie van een plat dak versterken

- Bestaand warm dak – optie 1
  - Betonnen structuur
  - Dampscherm aanwezig?

Ja: geen beperkingen m.b.t. de dikte van de nieuwe isolatie

Nee/ ik weet het niet: te respecteren minimale dikte

⇨ **Toevoeging van een nieuwe isolatielaag + nieuwe afdichting**



Bron: Homegrade

PLAT DAK

Bij renovatie: de bestaande isolatie van een plat dak versterken

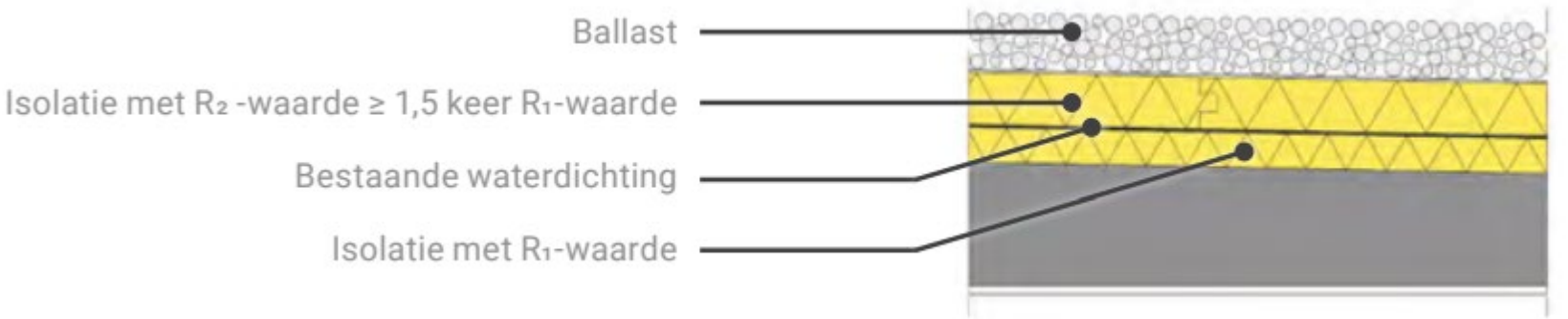
- Bestaand warm dak – optie 2
  - Betonnen structuur
  - Dampscherm aanwezig?

Ja: geen beperkingen m.b.t. de dikte van de nieuwe isolatie

Nee/ ik weet het niet: te respecteren minimale dikte

⇨ **Toevoeging van een nieuwe isolatielaag voor omgekeerd dak**

⇨ **Duodak / gecombineerd dak**



Bron: Homegrade

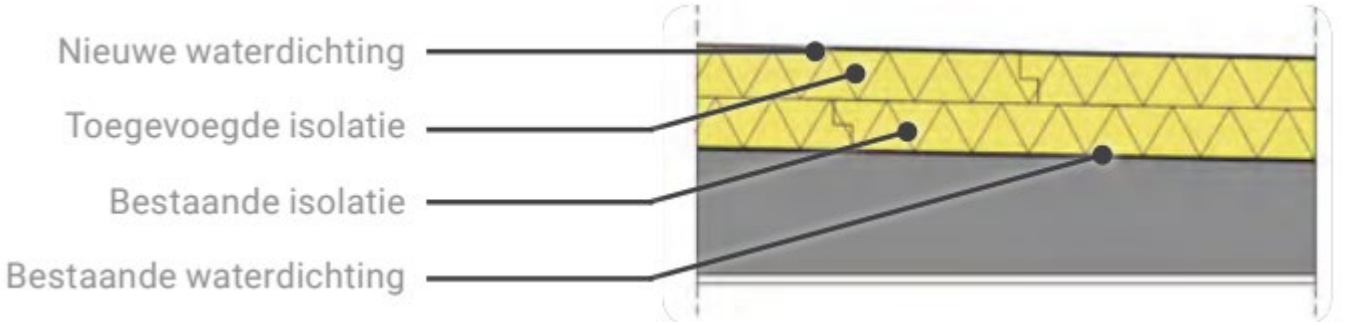
PLAT DAK

Bij renovatie: de bestaande isolatie van een plat dak versterken

- Bestaand omgekeerd dak
  - Betonnen structuur

⇨ **Toevoeging van een nieuwe isolatielaag**

⇨ **Mogelijkheid een nieuwe afdichting toe te voegen voor omvorming tot warm dak**

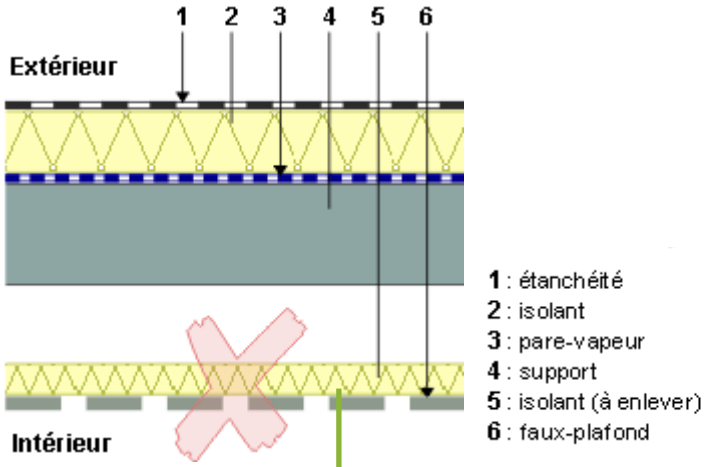


Bron: Homegrade

PLAT DAK

Bij renovatie: de bestaande isolatie van een plat dak versterken

- Bestaand koud dak
  - = technisch onaanvaardbaar
  - Omvorming tot warm dak
  - Idealiter: de bestaande isolatie in het plafond verwijderen



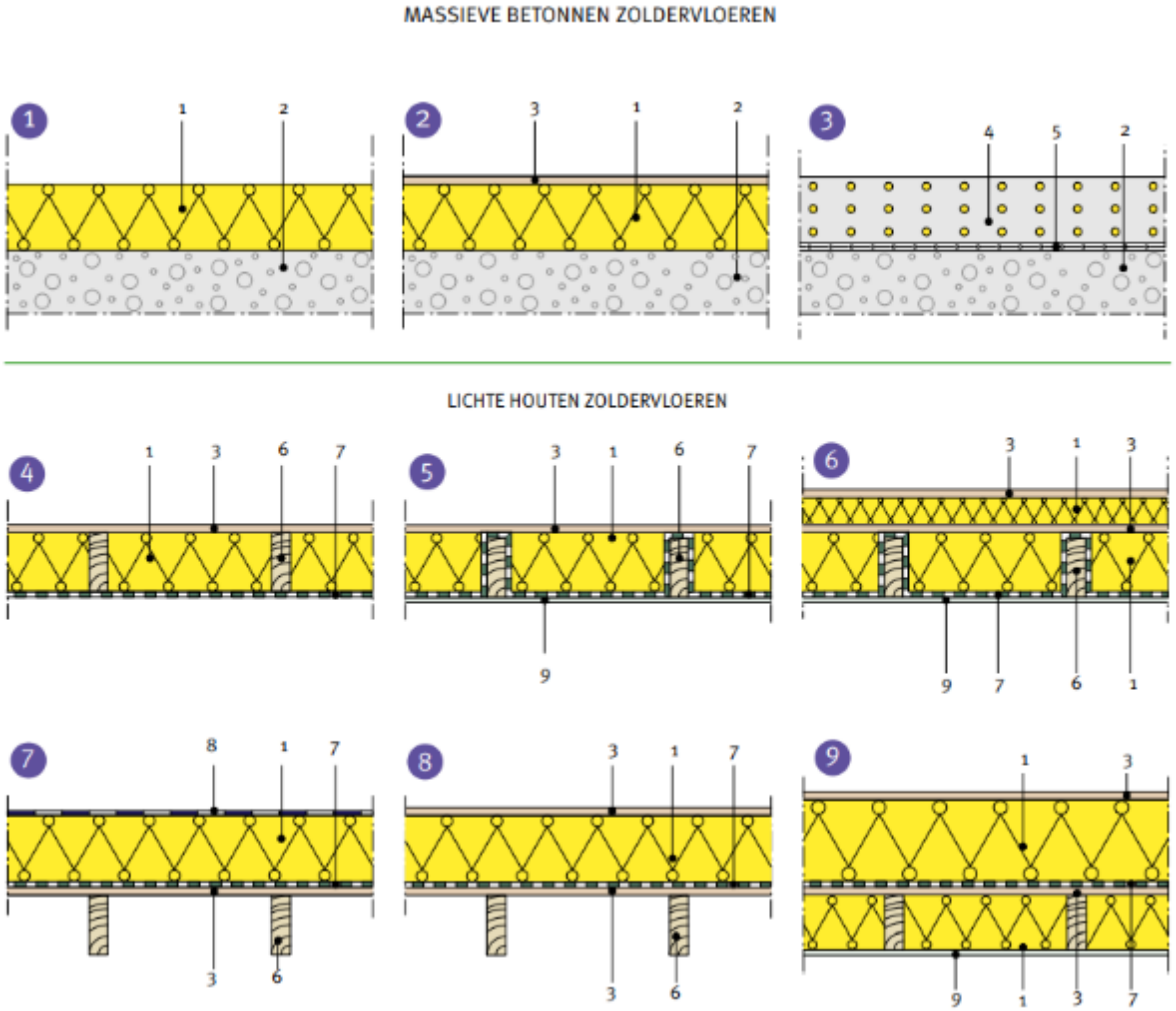
Bron: Energie +

En wat als geluidsabsorptie vereist is?
Zie het betreffende hoofdstuk

PRESTATIES VAN DE SCHEIDINGSCONSTRUCTIE
HELLEND DAK
PLAT DAK
ZOLDERVLOER

Isolatiewijzen

- Isolatiedeken, ingeblazen isolatie, stijve platen …



1. Isolatie
2. Betonplaat
3. Houten plaat
4. Isolerende dekvloer
5. Wapening
6. Vloerbalken
7. Lucht- en dampscherm
8. Damopen folie bestemd om luchtstromingen over en doorheen de isolatie te vermijden
9. Plafond van de onderliggende ruimte (na-isolatie)

TOOLS

Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels/

Dossier | Duurzame keuze van thermische isolatiematerialen

Voorziening I Isolatie van de zoldervloer

Voorziening I Isolatie van een hellend dak aan de buitenkant

Voorziening I Isolatie van een plat dak

Voorziening I Isolatie aan de binnenzijde van hellende daken

Websites

- Homegrade | Hellend dak – Renovatie en isolatie
- Homegrade | Plat dak – Renovatie en isolatie

Artikels

- Buildwise, TV 251 – 2014: Thermische isolatie van hellende daken
- Buildwise, TV 280 – 2022: Het platte dak

CONTACT

Julie RENAUX

Projectingenieur

écorce sa

+ 32 4 226 91 60

info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT