

# Energiezuinig en duurzaam wooncomfort

Slim verbouwen

Bouwfit-dag 1 Renovatie

*fluvius.*  
Tot bij u

Morgen  
bouwers

1

## Morgenbouwers



Geeft onafhankelijk advies, ondersteuning en informatie over **duurzaam (ver)bouwen**

- **Voor particulieren**
  - duurzame bouwadvies en begeleiding
  - vormingen
- **Voor VME's (appartementen)**
  - renovatiemasterplannen en begeleiding
- **Voor overheden**
  - ondersteuning bij projecten
  - wijkrenovatie, groepsaankopen
  - ...

*fluvius.*

Morgen  
bouwers

• 2

2

## Morgenbouwers



Geeft onafhankelijk advies, ondersteuning en informatie over **duurzaam (ver)bouwen**

- Door **opgeleide adviseurs**
  - ingenieurs en architecten
  - gespecialiseerd in de verschillende aspecten van duurzaam (ver)bouwen
    - gebruik van ruimte, materialen, energie, water (circulariteit)
      - beperken gebruik
      - hergebruik
      - gebruik hernieuwbare grondstoffen
    - klimaatbestendig en natuurinclusief (ver)bouwen
    - met aandacht voor gezondheid, comfort, welzijn van alle doelgroepen

**Morgen  
bouwers**

*fluvius.*

• 3

3

## Meer info: vormingen en infosessies 2026



- **Avondsessies**
  - Dakisolatie
  - Raam- en muurisolatie
  - Circulair (ver)bouwen
  - Hou je huis koel
  - Ventilatiesystemen
  - Energiezuinig verwarmen
  - Warmtepompen
  - Zin en onzin van zonnepanelen
  - Warm water in huis
  - Wat met regenwater: een waterput of een groendak?
  - Woning renoveren – Hoe begin je er aan?
  - Op huizenjacht: weet wat je koopt
  - Slim verduurzamen als huurder
  - Alternatieve verwarmingsopties voor elektrische accumulatie
  - Digitale meter
  - Energiedelen
  - Snelle energiebesparing
- **Tweedaagse cursussen**
  - Bouwfit Renovatie
  - Bouwfit Nieuwbouw
- **Blijf op de hoogte van nieuwe data en schrijf je in op de nieuwsbrief**
- **Meer info, data en inschrijvingen**
  - [www.morgenbouwers.be](http://www.morgenbouwers.be)
  - [info@morgenbouwers.be](mailto:info@morgenbouwers.be)
  - tel 016 23 26 49
  - [Facebook](#)
  - [LinkedIn](#)

**Morgen  
bouwers**

• 4

*fluvius.*

4

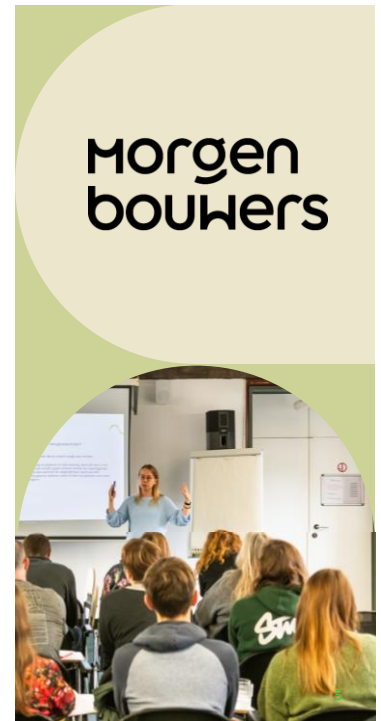
## Duurzaam aankoopadvies

Huis kopen? Laat een van onze deskundige en onafhankelijke adviseurs je bijstaan!

- We komen samen met jou **ter plaatse**
- We bekijken de **vochthuishouding, energieprestatie, ventilatie, verwarming, ...**
- We bekijken samen met jou wat mogelijk is en wat **concrete en haalbare renovatiestappen** zijn voor deze woning
- We bekijken kritisch **de ontvangen info** van de verkoper

Kostprijs: **210 euro exclusief verplaatsingskosten** (2 euro per km vanuit Wijgmaal, Leuven) en 21% btw

**Meer info:** [www.morgenbouwers.be](http://www.morgenbouwers.be)



5

## Onafhankelijke offertecontrole

Offertes zijn voor een doorsnee verbouwer vaak moeilijk te beoordelen en vergelijken. We helpen je graag verder!

- Jij vraagt de offertes aan
- Wij doen een grondig nazicht van de volledigheid, beschrijving en voorwaarden

Kostprijs: **omdat de werkhoeveelheid erg afhankelijk is van de offerte vragen we een uurtarief van 90 euro/uur exclusief btw**

**Meer info:** [www.morgenbouwers.be](http://www.morgenbouwers.be)



6

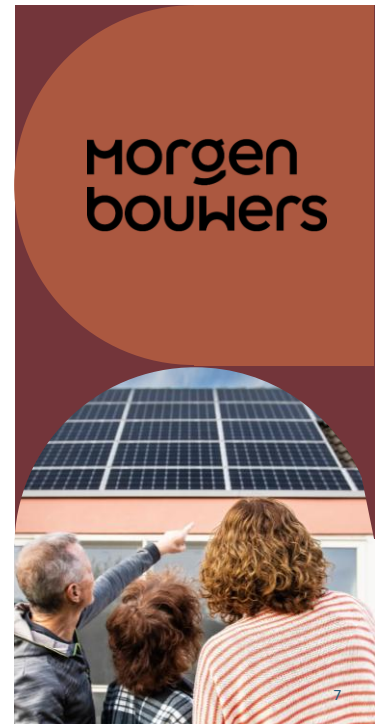
## Duurzame verbouwbegeleiding

Wil je een doorgedreven ondersteuning bij je verbouwing? We kunnen je helpen bij:

- Opmaak van een technisch bestek
- Prijsvraag bij aannemers
- Controle van offertes
- Technische ondersteuning bij de uitvoering van de werken
- ...

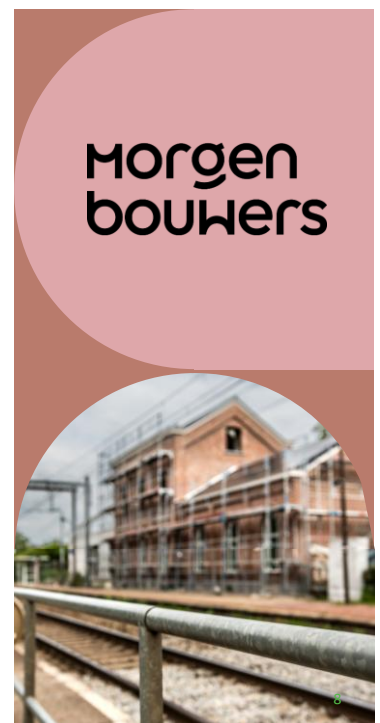
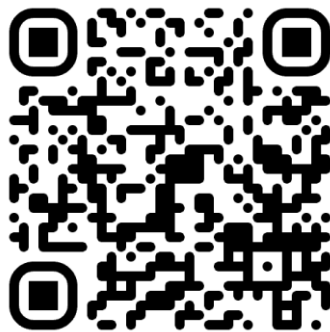
Kostprijs: in regie, uurtarief van **90 euro/uur exclusief btw**

**Meer info:** [www.morgenbouwers.be](http://www.morgenbouwers.be)



7

## Volg ons op Instagram



8

## Nog vragen?

- Raadpleeg eerst de Bouwwiki op <https://www.morgenbouwers.be/bouwwiki>
- Technische vragen over alle aspecten van duurzaam (ver)bouwen?
  - voor individueel advies bij grondige verbouwing of nieuwbouw: provinciale Steunpunten Duurzaam Wonen en Bouwen



- Vragen over verschillende (steun)maatregelen voor energie-investeringen en renovatiewerken?  
Neem contact met je [energiehuis](#)

Morgen  
bouwers

fluvius.

9

## Structuur Bouwfit Renovatie



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

11

11



12

## Inleiding CONTEXT

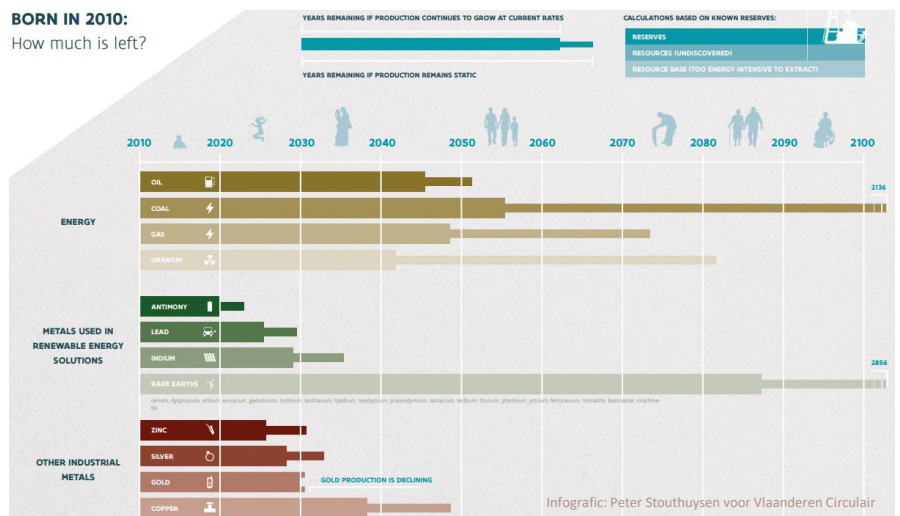
- (Primaire) grondstoffen zijn beperkt beschikbaar
  - fossiele delfstoffen (gas, olie)
  - constructiematerialen (zand, natuursteen,...)
  - industriële mineralen (metaalertsen, zeldzame aarden,...)
  - water



Illustratie: www.cmo.nl

fluvius.

**BORN IN 2010:**  
How much is left?



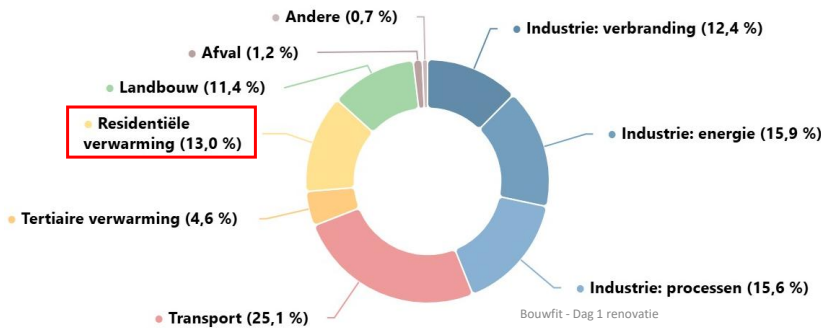
Bouwfit - Dag 1 renovatie

13

13

## Inleiding CONTEXT

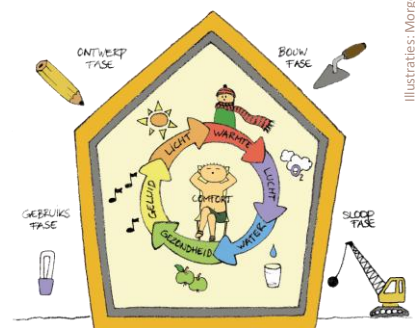
- Drinkbaar water wordt schaars
- De lucht is verontreinigd
- Er is te veel (bouw- en sloop)afval
- De opwarming van de aarde neemt toe
  - België: uitstoot broeikasgassen per sector (2023)



Illustratie: www.underreconstruction.be

## DUURZAAM BOUWEN als tegenwicht

- Meer wooncomfort met minder ruimtebeslag, energie en grondstoffen:
  - op de juiste plek wonen (in stads- of dorpskern, nabijheid van scholen, winkels, openbaar vervoer...)
  - minder (groene) ruimte innemen
  - kleiner (maar niet minder ruimtelijk) wonen
  - vormefficiënt en compacter bouwen en beter isoleren
  - warmte en materialen recupereren
  - energie- en waterzuinige installaties kiezen
  - hernieuwbare bronnen gebruiken
- Zonder het volledige plaatje uit het oog te verliezen:
  - <https://wwf.be/nl/maak-het-verschil/verklein-je-ecologische-voetafdruk/>



Illustraties: Morgenbouwers

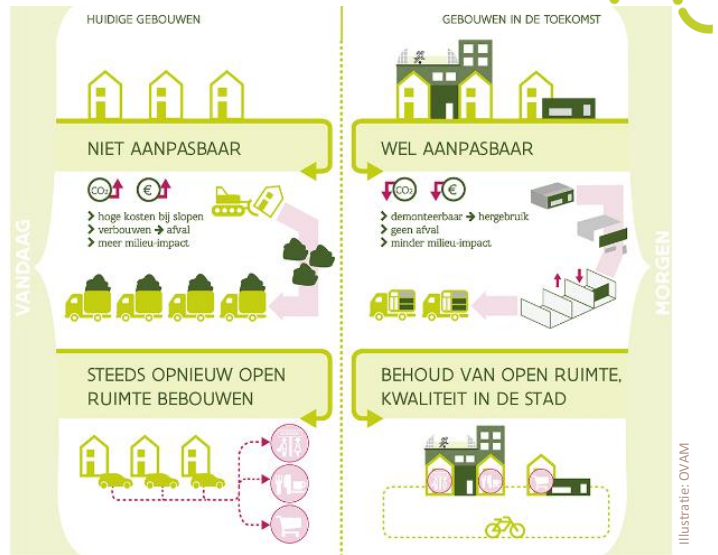
## DUURZAAM BOUWEN = toekomstgericht bouwen



- Veranderingsgericht bouwen  
= ontwerp- en bouwstrategie die er van uitgaat dat noden en wensen van gebruikers en de maatschappij zullen blijven veranderen  
Doel : gebouwen te creëren die die verandering efficiënt ondersteunen
- Circulair bouwen  
= bouwen volgens de principes van de circulaire economie: materialen zoveel mogelijk hergebruiken en recyclen met een zo hoog mogelijk waardebehoud.
- Materialenpaspoort  
registreert alle materialen in een gebouw op een digitaal platform, om materialen hoogwaardig en veilig opnieuw in te zetten en maakt gebouwen zo tot een waarachtig grondstoffendepot.

Meer info: [www.vlaanderen-circulair.be](http://www.vlaanderen-circulair.be) en [ovam.vlaanderen.be](http://ovam.vlaanderen.be)

Bron: [www.vlaanderen-circulair.be](http://www.vlaanderen-circulair.be)



Bouwfit - Dag 1 renovatie

## DUURZAAM BOUWEN = gezond bouwen

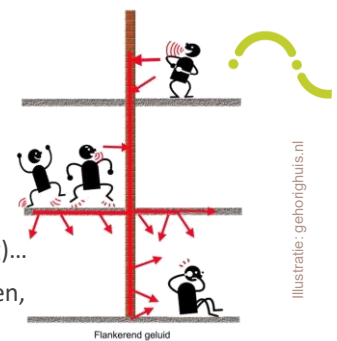
Gezonde binnenomgeving

De kwaliteit van de binnenomgeving wordt bepaald door

- Kwaliteit van de ruimtes (plafondhoogte, grootte...)
- Visueel comfort: voldoende daglicht, uitzicht (groene vs versteende omgeving)...
- Akoestisch comfort: geluidsoverlast vermijden (lawaai van buiten, van de burens, installatielawaai, akoestiek van de ruimtes...)
- Thermisch comfort: niet te warm of te koud, geen tocht...
- Gezonde binnenlucht:
  - bronnen van vervuiling beperken (keuze afwerkingsmaterialen, geen open verbrandingstoestellen, correcte wandopbouw om schimmels te vermijden)
  - vochtige en vervuilde lucht snel en efficiënt afvoeren

Niet alleen het **gebouw** (gebruikte materialen, isolatie...) en de **technieken** (verwarming, ventilatie...) zijn bepalend, ook het **gebruikersgedrag** speelt een belangrijke rol.

Bron: [www.vlaanderen-circulair.be](http://www.vlaanderen-circulair.be)



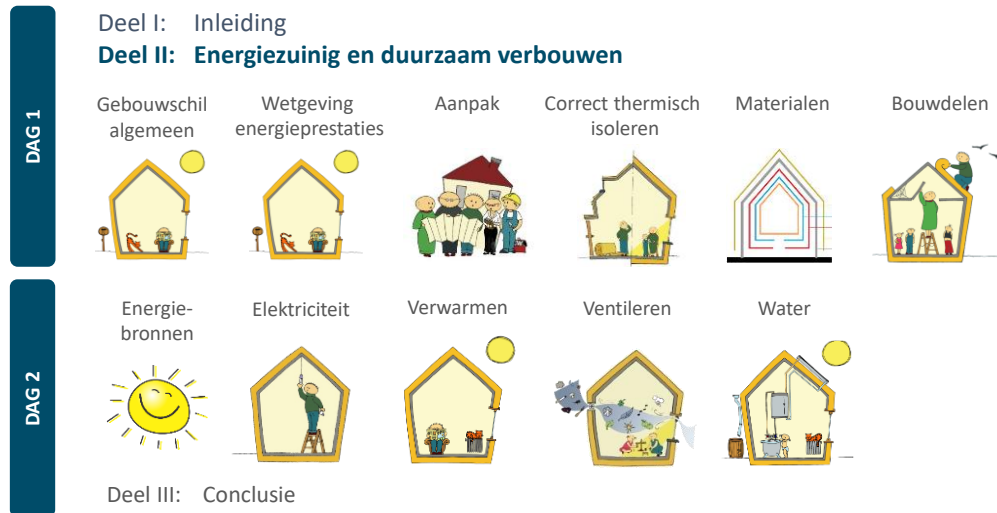
Illustratie: gehorghuis.nl



Illustratie: © Lectir

Bouwfit - Dag 1 renovatie

## Structuur Bouwfit **Renovatie**



Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 18

## Gebouwschil algemeen

Warmteverliezen

Geleidingsverliezen beperken

Convectieverliezen beperken

Condensatierisico beperken

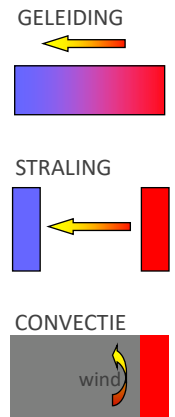
Thermisch comfort verbeteren



## Thermisch isoleren = warmteverliezen beperken

3 vormen van warmteoverdracht

- Geleidingsverliezen (conductie) beperken door **VOLDOENDE en KOUDEBRUGVRIJ ISOLEREN**
- Stralingsverliezen (elektromagnetische golven) beperken door **WARMTEREFLECTERENDE LAGEN**
- Convectieverliezen (luchtstroming) beperken door **WIND- en LUCHTDICHT BOUWEN**



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 20

20

## Geleidingsverliezen beperken met isolatiematerialen

Isoleren = geleidingsverliezen beperken langs **vloeren – muren – daken – schrijnwerk**  
 = met isolatiematerialen  
 = met materialen die de warmte slecht geleiden

**Correct** thermisch isoleren:

- Voldoende isoleren
- Volledig vullen met isolatie tussen wind- en luchtscherm, geen luchtlagen
- Geen kieren en spleten in de isolatie
- Maar ook niet “proppen”
- Koudebruggen vermijden

} Zie verder

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 21

21

## Geleidingsverliezen beperken met isolatiematerialen



Hoe goed een materiaal isoleert:

**λ-waarde** [W/mK]

= lambda-waarde = warmtegeleidingscoëfficiënt

- ✓ Hoe LAGER λ, hoe BETER een materiaal isoleert
- ✓ We spreken van “isolatiematerialen” als  $\lambda < 0,065$  W/mK

Correcte λ-waarde van een isolatiemateriaal: [EPB-databank](#)

Twee soorten glaswol: zelfde merk, andere λ -waarde



## Geleidingsverliezen beperken met isolatiematerialen



Niet enkel de dikte van de isolatie is belangrijk, wel de **warmteweerstand** (R-waarde)

### R-waarde

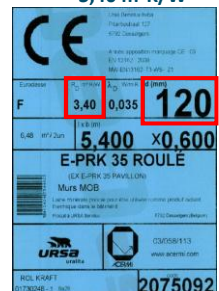
- Geeft aan hoe goed de weerstand is tegen warmteverliezen van een **materiaallaag met een bepaalde dikte**
- Is afhankelijk van
  - de dikte van het materiaal d [m]
  - de warmtegeleidingscoëfficiënt van het materiaal λ [m<sup>2</sup>K/W]

**R = d/λ [m<sup>2</sup>K/W]** vb. glaswol met λ = 0,032 W/mK\* - d = 16 cm = 0,16 m

$R = d/\lambda = 0,16/0,032 = 5 \text{ m}^2\text{K/W}$  \* afhankelijk van merk en type

- Hoe groter R, hoe meer weerstand tegen geleiding, hoe beter de isolatie
- Een wand is samengesteld uit verschillende materialen met verschillende diktes, dus om de **totale warmteweerstand van een wand (R<sub>T</sub>)** te berekenen
  - moet voor elk materiaal de R-waarde worden berekend
  - moeten de verschillende R-waarden worden samengeteld

$R = 0,12/0,035 = 3,40 \text{ m}^2\text{K/W}$



## Geleidingsverliezen beperken met isolatiematerialen

### Wat is de U-waarde?

= de hoeveelheid warmte die per tijdseenheid door een constructie van 1 m<sup>2</sup> gaat bij een temperatuurverschil van 1°C (1K)

- U-waarde: geeft aan hoe goed een constructiedeel geïsoleerd is
- Hoe lager U, hoe beter een constructiedeel geïsoleerd is

### Wettelijke eisen voor woningen: maximale U-waarden voor

- **Nieuwe constructiedelen**
- **Na-geïsoleerde constructiedelen**

er is sprake van **na-isolatie** vanaf het ogenblik dat aan een bestaand constructiedeel (dat het BV omhult) een materiaal laag wordt toegevoegd met een  $\lambda$ -waarde  $\leq 0,2$  W/mK

#### U-waarde

= warmtedoorgangscoefficiënt [W/m<sup>2</sup>K]  
= constructie-eigenschap  
=  $1/R_T$

De U-waarde wordt bepaald door

- de **diktes** van de verschillende materialen in het constructiedeel
- de **warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$**  [W/mK] van de verschillende materialen in het constructiedeel
- de **onderbrekingen** in de isolatielaag

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 24

24

## Convectieverliezen beperken

Er is een transport van warme vochtige lucht, meestal van binnen naar buiten. Dit veroorzaakt

**CONVECTIEVERLIEZEN** = luchtstroming via kieren en spleten

Aandeel **warmteverlies** kan oplopen tot 40%

+ tocht

+ comfortverlies

### Convectieverliezen vermijden door luchtdicht bouwen

Bijkomende voordelen: hoe luchtdichter het gebouw

- Hoe minder geluid van buitenaf
- Hoe beter de ventilatie zal werken
- Hoe minder kans op inwendige condensatie.

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie



• 25

25

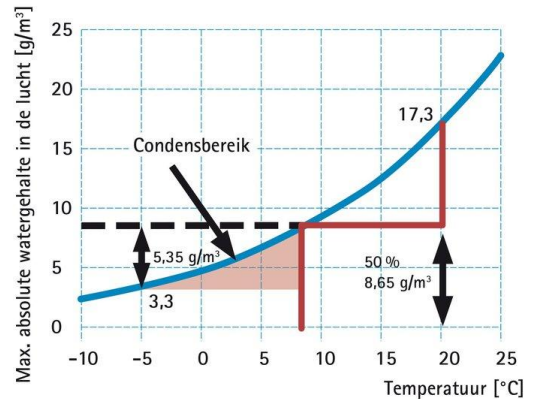
## Condensatierisico beperken

Wanneer lucht afkoelt tot onder het 'dauwpunt':

risico op **oppervlaktecondensatie op koude oppervlakken** en **inwendige condensatie in de constructie**

Condensatierisico beperken door

- Relatieve vochtigheid voldoende laag te houden (40-60 %):
  - vochtproductie te beperken
  - voldoende luchtcirculatie en vochtige lucht af te voeren  
= **VENTILEREN** > ZIE DAG 2
- Correct **BOUWEN** en **ISOLEREN**:
  - beletten dat damp in aanraking komt met koude bouwdeelen  
= **KOUDEBRUGVRIJ BOUWEN**
  - beletten dat vocht in de constructie kan komen  
= **LUCHTDICHT BOUWEN**
  - beletten dat vocht zich in de constructie kan opstapelen  
= **BUITENZIJDE DAMPOPENER MAKEN DAN BINNENZIJDE**



Illustratie: pro clima

• 26

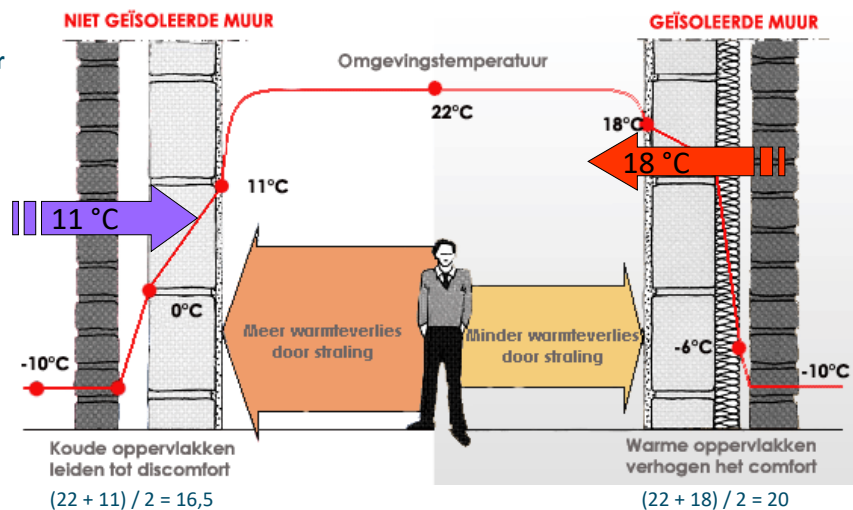
fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

26

## Isoleren voor een beter thermisch comfort

Comforttemperatuur



Illustratie: Fonds voor Vakopleiding Ministerie Waals Gewest

Opmerking: thermisch comfort ≠ akoestisch comfort

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 27

27

## Thermisch comfort verbeteren

Isoleren = thermisch comfort verhogen

**Ons thermisch comfort is afhankelijk van:**

- Ons metabolisme (actie of rust)
- Thermische weerstand kledij
- Turbulentiegraad en snelheid van de lucht (bij voorkeur < 0,15 m/sec)
- Luchtvochtigheid (RV) (optimale RV = 40 - 60 %)
- Van volgende temperaturen:
  - de kamertemperatuur
    - optimaal = tussen 18 en 24°C (zomer < 26°C)
  - de stralingstemperatuur van de wanddelen
    - hogere wandtemperaturen: laten lagere kamertemperatuur toe
    - stralingstemperaturen wanddelen: zo dicht mogelijk bij elkaar
    - oppervlaktetemperatuur van de vloer: best tussen 19°C en 26°C
  - de verticale luchttemperatuurverschillen (bij voorkeur < 3°C tussen 0,1 en 1,1 m boven de vloer)



**De comforttemperatuur ligt tussen 19° en 23°C.**

*fluvius.*

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 28

28

## Thermisch comfort

- Comfort blijft ook wel een subjectief gegeven...
  - metingen in 14 woningen:

N°	Measured air temperature (°C)				Perceived summer comfort		
	Living room		Bedroom		General	Living room	Bedroom
	Mean temp. ± stand.dev.	Max. temp	Mean temp. ± stand.dev.	Max. temp			
1	22.5±0.8	25.0	21.6±0.6	22.7	Not good	Not good at all	Not good at all
2	22.5±0.8	25.3	22.7±0.9	26.1	Good	Neutral	Neutral
3	25.6±1.4	28.8	25.5±1.2	27.7	Good	Good	Good
4	23.9±0.4	24.9	25.0±0.4	26.2	Very good	Good	Good
5	23.3±0.7	25.7	23.3±0.7	24.5	Neutral	Not good	Not good
6	23.0±0.8	24.9	23.1±0.5	24.9	Very good	Very good	Very good
7	23.7±0.8	26.4	21.4±1.0	23.9	Good	Neutral	Very good
8	25.8±0.6	27.0	25.7±0.5	26.7	Good	Good	Good
9	24.9±0.9	27.1	24.5±0.9	26.8	Good	Good	Very good
10	23.9±0.5	25.3	24.0±0.5	24.7	Good	Good	Good
11	23.1±1.4	29.0	21.3±0.8	23.0	Good	Neutral	Not good
12	25.0±0.8	27.1	24.1±1.1	26.2	Very good	Very good	Very good
13	24.9±0.8	27.3	24.1±0.9	26.8	Good	Good	Good
14	22.8±0.5	23.9	21.0±0.8	22.2	Good	Not good	Not good

*fluvius.*

Bron: Griet Verbeeck. Lessons from reality: examples of near zero energy dwellings in practice

• 29

29

## Thermisch comfort

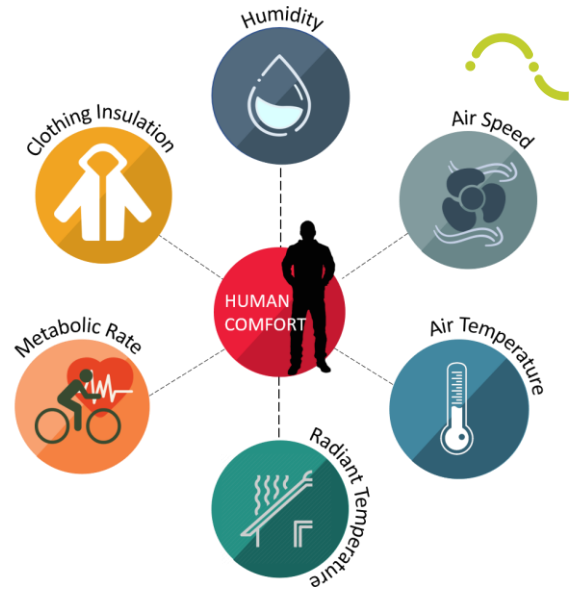
- Afhankelijk van heel wat parameters én subjectief



fluvius.

Illustratie: Scott Adams

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Illustratie: CCTech

• 30

30

## Wetgeving energieprestaties

EPC en woningpas

EPB-regelgeving

Energiedoelstelling 2050 en ambities DUBO

Premies

fluvius.



31

## Bij verkoop en verhuur van woningen: EPC

EnergiePrestatieCertificaat (EPC) = VERPLICHT bij verkoop en verhuur

(behalve voor nieuwbouw met een geldig EPB-bouw) – 10 jaar geldig\*

“Nieuw” EPC sinds 2019 (bevat energielabel en kostenraming)

- geeft aan in hoeverre de woning voldoet aan de **energie doelstellingen van 2050**

▪ **energielabel: label A** (gaande van F (zeer slecht) tot A+ (uitstekend))

▪ **energiescore: max. 100 kWh/m<sup>2</sup>jaar**

- **aanbevelingen** (met prijsindicatie) voor

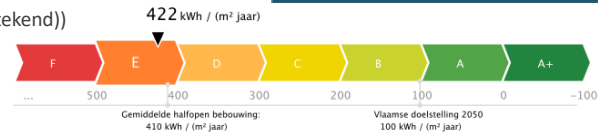
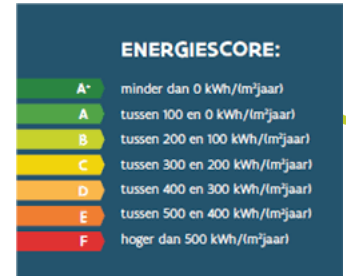
▪ daken, muren, vloeren, vensters en deuren

▪ installaties (ruimteverwarming, zonne-energie, sanitair warm water, ventilatie, koeling)

- EPC van de **gemeenschappelijke delen van een appartementsgebouw:**

▪ **verplicht vanaf 2022, 2023 of 2024** (afhankelijk van het aantal gebouweenheden)

\* m.u.v. “oud” EPC (opgemaakt voor 2019): vanaf 2022 niet meer geldig bij verkoop!



Woning met slechte EPC-score ?

- Aankoopkost zou lager moeten zijn
- Maar meer budget voor noodzakelijke energetische renovatie voorzien

Gemiddelde EPC-score?

- Energieverbruik woning blijft vrij hoog
- En vaak moeilijker bij te isoleren

**Opm:** energiescore EPC ≠ E-peil EPB

Meer info: [energiesparen.be](http://energiesparen.be) – maak zelf een simulatie op [testuwepc.be](http://testuwepc.be)



Bouwfit - Dag 1 renovatie

32

## Renovatieverplichting residentiële gebouwen

- Eengezinswoningen



→ geschrapt in het Vlaamse regeerakkoord...

Bron: <https://www.vlaanderen.be/een-woning-kopen/renovatieverplichting-voor-residentiele-gebouwen>



Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 33

33

## Renovatieverplichting residentiële gebouwen

- Appartementen



→ geschrapt in het Vlaamse regeerakkoord...

Bron: <https://www.vlaanderen.be/een-woning-kopen/renovatieverplichting-voor-residentiele-gebouwen>

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 34

34

## Woningpas

- Alle beschikbare attesten en informatie over uw woning, oa.
  - energieprestatiecertificaat (EPC), EPB-aangifte
  - isolatiescore per bouwdeel
  - renovatiewerken waarvoor een energiepremie werd aangevraagd,
  - mogelijke bodemverontreiniging...
  - mobscore
  - keuringsattesten
  - overstromingsgevoeligheid
  - erfgoedwaarde
- Mogelijkheid om woningpas te delen met derden (architect, toekomstige kopers...)
- Zelf documenten toevoegen (vb. over renovatiewerken uitgevoerd na opmaak EPC)

Ontdek uw [woningpas!](#)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 35

35

## Een digitaal paspoort voor uw woning

In uw woningpas vindt u een overzicht van alle beschikbare informatie over uw woning.



isolatie



Energie



Attesten



Installaties



Historiek



Omgeving

Bron: VEKA

# Wetgeving energieprestaties

EPC en woningpas

## EPB-regelgeving

Energiedoelstelling 2050 en ambities DUBO

Premies



## Energieprestatieregelgeving (EPB)



De energieprestatieregelgeving is van toepassing

- Bij **vergunningaanvraag of melding** voor elk nieuw of gerenoveerd gebouw
- Met verplichte tussenkomst van een **architect**
- Voor **alle werkzaamheden** (dus ook voor niet-vergunningsplichtige werken die gelijktijdig worden uitgevoerd, vb. vervangen ramen in bestaande woning)

Zie *Bouwfit renovatie dag 2*

Aard van werken	Eisen	E-peil	S-peil	U-waarden	Oververhitting	HE	Installaties	Ventilatie
Ingrijpende energetische renovatie (IER)		JA	NEEN	JA	NEEN	JA	NEEN	JA
Renovatie		NEEN	NEEN	JA	NEEN	NEEN	JA	JA
Nieuwbouw		JA	JA	JA	JA	JA	NEEN	JA
<b>Gelijkgesteld aan nieuwbouw =</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herbouw of ontmanteling</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gedeeltelijke herbouw                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ met beschermd volume &gt; 800 m<sup>3</sup></li> <li>▣ met minstens 1 extra wooneenheid</li> </ul> </li> <li>▣ met minstens 75% nieuwe scheidingsconstructies</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uitbreiding                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ met beschermd volume &gt; 800 m<sup>3</sup></li> <li>▣ of minstens één bijkomende wooneenheid</li> </ul> </li> </ul>		

Zie *Bouwfit nieuwbouw*



## Aard van de werken nader toegelicht

- **Ingrijpende energetische renovatie (IER)** omvat volgende werkzaamheden:
  - ingrijpende energetische renovatie
    - = opwekkers volledig vervangen EN  $\geq 75\%$  scheidingsconstructies BV worden geïsoleerd
  - functiewijziging met een BV  $> 800 \text{ m}^3$
- **Renovatie** omvat volgende werkzaamheden:
  - uitbreiding met BV  $\leq 800 \text{ m}^3$  en zonder bijkomende wooneenheid
  - gedeeltelijke herbouw met BV  $\leq 800 \text{ m}^3$  en zonder bijkomende wooneenheid
  - verbouwing zonder functiewijziging of met functiewijziging met BV  $\leq 800 \text{ m}^3$  en zonder wooneenheden

(BV = Beschermd Volume)



fluvius.

Bron: VEKA

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 38

38

## E-peil

### Wat is een E-peil?

= een maat voor de energieprestatie van een woning en de vaste installaties ervan in standaardomstandigheden.

- Hoe lager het E-peil, hoe energiezuiniger de woning is
- Gebruikersgedrag, toestellen en verlichting zijn niet opgenomen in het E-peil van woningen

### Wettelijke eis voor IER van woningen:

**2026: E-peil  $\leq 60$  (per wooneenheid)**



Ter vergelijking nieuwbouwwoningen:

Wettelijke eis 2026: E-peil  $\leq 30$  = BEN-eis (bijna-energie neutraal)

Meer info : <https://www.vlaanderen.be/epb-pedia/epb-plichtig-toepassing-en-eisen/epb-eisentabellen-per-aanvraagjaar>

EPB Energieprestatie-eis	max. E-peil
Nieuwbouw	JA
Ingrijpende energetische renovatie	JA
Renovatie	NEEN

Het E-peil voor **woongebouwen** wordt bepaald door

- compactheid
- oriëntatie en bezonning
- luchtdichtheid
- thermische isolatie

van het gebouw

en door de vaste installaties ervan voor

- verwarming
- warmwatervoorziening
- ventilatie (incl. de bewuste ventilatieverliezen)
- eigen opwekking elektriciteit (fotovoltaïsche cellen)
- koeling

Bouwfit Dag 1

Bouwfit Dag 2

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 39

39

## Wettelijke eisen: maximaal toelaatbare U-waarden

Sinds 2018, zowel voor nieuwbouw, IER als renovaties:

		Wettelijke eisen
Nieuwe opake scheidingsconstructies en na-isoleren van bestaande scheidingsconstructies	$U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	0,24
Transparante scheidingsconstructies m.u.v.:	$U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,50
	$U_{glas,max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,10
- Gordijngevels	$U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,00
	$U_{glas,max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,10
- Transparante scheidingsconstructies andere dan glas	$U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,00
	$U_{glas,max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	1,40
- Deuren, poorten, glasbouwstenen	$U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)	2,00

m.u.v. :

- bestaande spouwmuren met isolatie door navulling bij IER:  $U_{max} = 0,55$  W/m<sup>2</sup>K
- gemene muren (= muren naar aanpalende percelen):  $U_{max} = 0,6$  W/m<sup>2</sup>K
- scheidingsconstructies binnen het beschermd volume of palend aan een bestaand beschermd volume op eigen perceel (vb. tussen aparte wooneenheden, tussen wooneenheden en gemeenschappelijke ruimten,...):  $U_{max} = 0,6$  W/m<sup>2</sup>K

Voor een gedetailleerd en volledig overzicht zie: <https://www.vlaanderen.be/epb-pedia/epb-plichtig-toepassing-en-eisen/epb-eisentabellen-per-aanvraagjaar> (onder  $U_{max}$ - en  $R_{min}$ -eisen per aanvraagjaar)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 40

40

## Werkwijze EPB

### Bij aanvraag stedenbouwkundige vergunning of meldingsplichtige werken

- Aanduiden op aanvraagformulier of EPB-eisen van toepassing zijn
- **Voor de start van de werkzaamheden:** aanstellen erkende **EPB-verslaggever**

lijst op <https://apps.energiesparen.be/energiekaart/vlaanderen/verslaggevers>

kies een verslaggever die bereid is je te ondersteunen bij het maken van keuzes (kan je architect zijn of een 3<sup>e</sup> partij)

- je EPB-verslaggever kan ook de taak van **ventilatieverslaggever** op zich nemen, als hij zich hiervoor laat erkennen
  - meer info over het aanstellen van de ventilatieverslaggever en zijn taken: zie Bouwfit dag 2

De EPB-verslaggever

- maakt een voorafberekening (incl. één niet-bindend advies als het ontwerp niet blijkt te voldoen aan de EPB-eisen)
- dient (in naam van de opdrachtgever) een elektronische startverklaring in bij de energieprestatiedatabank
- maakt a.d.h.v. de EPB-software de correcte EPB-aangifte op
- dient (bij **renovatie en IER**) de aangifte **uiterlijk 5 jaar na het verlenen v/d omgevingsvergunning of neerleggen v/d melding** in bij de energieprestatiedatabank **o.b.v. de 'as-built'-situatie** (effectief geplaatste materialen en installaties)
- ontvangt de officiële EPB-aangifte van het VEKA, ondertekent ze en laat ze door de opdrachtgever\* ondertekenen

\* moet zijn exemplaar gedurende 10 jaar bijhouden

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 41

41

## Werkwijze EPB: tips



- Stel de EPB-verslaggever zo vroeg mogelijk in uw project aan
- Leg de werkwijze van de EPB-verslaggever vast in een ondubbelzinnige overeenkomst
  - **laat de verslaggever al van bij het definitief voorontwerp een EPB-berekening uitvoeren, in combinatie met een gedetailleerde raming**
    - op die manier kan het project nog bijgestuurd worden voor de vergunningsaanvraag of melding
  - **optimaliseer het E-peil:**
    - vraag een gedetailleerde ingave van de cijfers (geen default-waardes) zowel bij de voorafberekening als bij de eindberekening
    - bepaal op welke manier bouwknopen worden in gerekend
- Maak zelf ook voldoende foto's om aan de verslaggever te bezorgen
- Vraag de aannemer de juiste materialen (vb. isolatie) met de nodige specificaties op de facturen te zetten
- Vraag de architect de bouwknopen correct uit te tekenen
- Laat de ventilatie na plaatsing testen door een erkende installateur, anders is ze niet bruikbaar in de EPB

Meer info over de taken van de opdrachtgever, architect en verslaggever op <https://www.vlaanderen.be/epb-pedia/taken-en-verantwoordelijkheden>



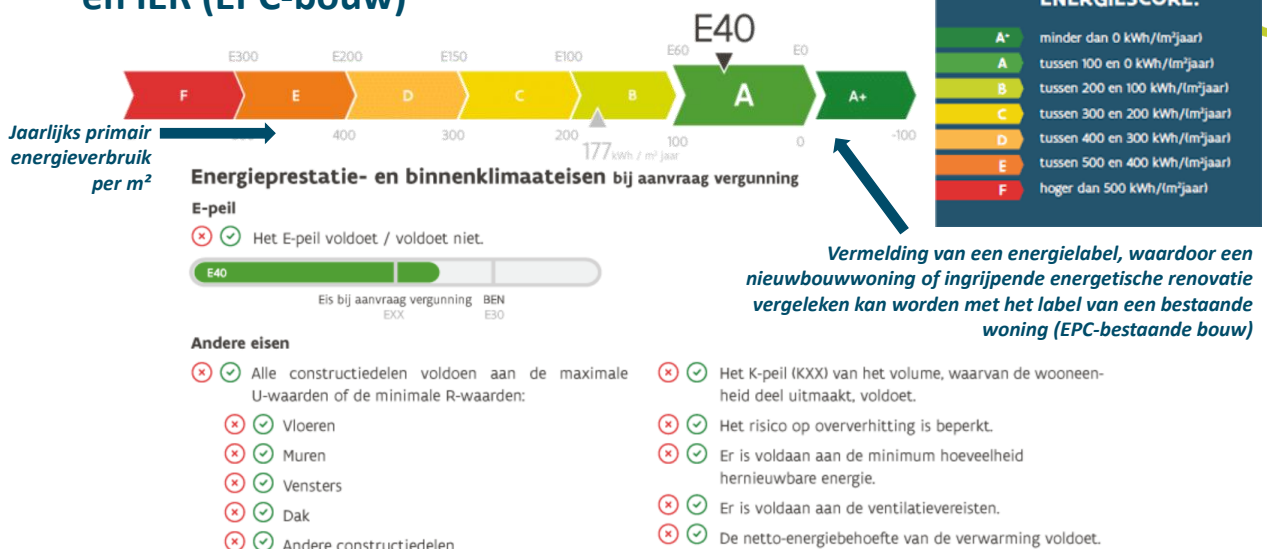
Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 42

42

## Energieprestatiecertificaat nieuwbouwwoning en IER (EPC-bouw)



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 43

43

# Wetgeving energieprestaties

EPC en woningpas

EPB-regelgeving

**Energiedoelstelling 2050 en ambities DUBO**

Premies

fluvius.



44

## Energiedoelstelling 2050



**Ambitie Vlaamse regering:** tegen 2050 elke woning en appartement 'energetisch even performant als een nieuwbouwwoning'

**Energiedoelstelling 2050:** twee mogelijke pistes

1. Ofwel overschrijdt elk onderdeel van de gebouwschil welbepaalde **U-waarde** niet :

- daken, buitenmuren en vloeren:  $U_{max} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ramen (profielen en beglazing):  $U_{max} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$   
en glas:  $U_{max} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- deuren en poorten:  $U_{max} = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

← De thermische isolatie-eisen komen overeen met de huidige wettelijke EPB-eisen, behalve voor glas (EPB:  $U_{max} = 1,1 \text{ W/m}^2$ )

én verwarm je met een energiezuinige installatie of sluit je woning aan op een efficiënt warmtenet.

2. Ofwel heeft je woning na renovatie een **E-peil van maximaal E60** of een **energiescore (EPC-kengetal) van maximaal 100 kWh/m<sup>2</sup>**



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 45

45

## Energetisch even performant?

2026	Bestaande woningen		Nieuwe woningen		
	BENOVatie- doelstellingen	<b>A</b>	EPB-eisen renovatie	EPB-eisen IER <b>A</b>	EPB-eisen nieuwbouw <b>A</b>
Vrijwillig of verplicht	Vrijwillig (op termijn verplicht)		Verplicht bij aanvraag stedenbouwkundige vergunning		
E-peil	Max. E60 OF		Geen eisen	Max. E60	Max. E30
EPC-kengetal	EPC max. 100 kWh/m <sup>2</sup> (label A) OF		Geen eisen		
Thermische isolatie-eisen voor daken, muren, vloeren, schrijnwerk	maximale U-waarden in combinatie met een energiezuinige verwarmingsinstallatie of aangesloten op een efficiënt warmtenet		Maximale U-waarden		
Installaties			Minimale eisen	Geen eisen	
Thermische isolatie-eis volledige woning	Geen eisen			Max. S28	
Netto-energiebehoefte voor verwarming NEB <sub>v</sub>	Geen eisen				
Ventilatie	Geen eisen	Minimale eisen	Volwaardig ventilatiesysteem		
Hernieuwbare energie	Geen eisen		≥ 20 kWh/m <sup>2</sup> .j	≥ 25 kWh/m <sup>2</sup> .j	
Oververhitting	Geen eisen			Risico beperken	

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

46

46

## Ambities Duurzaam Bouwen

- **Beter:** alle wettelijke eisen voor nieuwbouw ook als streefdoel voor bestaande woningen
- **Ambitieu:** zowel voor nieuwbouw als renovatie: lat hoger leggen op vlak van isolatie (S-peil en/of maximale U-waarden) en maximale netto-energiebehoefte voor verwarming en hernieuwbare energie.
- **Mogelijke aanpak bij renovaties:**  
gefaseerde uitvoering van de werken

Opmerking:

E0 of lager = energiescore A+



	Wettelijke eisen nieuwbouw	Streefcijfers DUBO nieuwbouw en verbouwing
	<b>A</b>	<b>A+</b>
	2026	2026
Maximaal E-peil	E30	E0
Maximaal S-peil	S28	S25
Maximale netto-energiebehoefte voor verwarming NEB <sub>v</sub>	Geen eisen	15 à 30 kWh/m <sup>2</sup>
Thermische isolatie van daken, buitenmuren en vloeren (U <sub>max</sub> )	0,24 W/m <sup>2</sup> K	0,10 à 0,20 W/m <sup>2</sup> K
Ramen (U <sub>max</sub> )	1,5 W/m <sup>2</sup> K	0,80 à 1,30 W/m <sup>2</sup> K
Glas (U <sub>glas, max</sub> )	1,1 W/m <sup>2</sup> K	0,50 à 0,80 W/m <sup>2</sup> K
Deuren en poorten	2,0 W/m <sup>2</sup> K	0,80 à 1,30 W/m <sup>2</sup> K
Luchtdichtheid (n50)	Geen eis	0,6 à 1/h
Oververhitting (I <sub>overh</sub> )	< 6500 Kh	< 3000 Kh
Ventilatie	Volwaardig ventilatiesysteem	Volwaardig ventilatiesysteem
Min. aandeel hernieuwbare energie	25 kWh/m <sup>2</sup> .jaar	100% (zoveel mogelijk eigen productie)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

47

# Wetgeving energieprestaties

EPC en woningpas

EPB-regelgeving

Energiedoelstelling 2050 en ambities DUBO

Premies

fluvius.



48

## Premies 2026 bestaande woningen



Alle premies sinds 1 oktober 2022 via [Mijn VerbouwPremie](#)

Overzicht: zie [Simulator Mijn VerbouwPremie](#)

Kredieten en leningen voor energierenovatie:

- [Rentesubsidie](#) (aankoop woning of appartement in periode 2021-2024)
- [Mijn VerbouwLening](#)
- Nood aan een lening om de werken te financieren? Raadpleeg dan de '[Kredietzoeker](#)'

Meer info over premies en voorwaarden op [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be), [www.premiezoeker.be](http://www.premiezoeker.be) of contacteer je Energiehuis: [www.mijnenergiehuis.be](http://www.mijnenergiehuis.be) (ook voor leningen & kredieten)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 49

49

# Aanpak

## Globale analyse

Bouwprofessionelen

Ontwerp

fluvius.



50

## Globale analyse: renovatie of (gedeeltelijke) afbraak?



Maak een globale analyse van het gebouw i.f.v. verbeteringswerken:

- is het mogelijk en haalbaar om de woning aan te passen aan noden van huidige en toekomstige gebruikers?
- **Technisch:** staat van de draagconstructie (funderingen, dragende muren)?
  - verzakkingen, scheuren, doorbuigingen?
  - betonrot, houtrot?
- **Vocht:**
  - vochtproblemen (opstijgend vocht, regendoorslag, lekken, condensatie,...)?
  - aanwezigheid van zwammen (oa. huiszwam), schimmels, insecten,...?
- **Akoestisch:** geluidsprobleem tussen uw woning en de aangrenzende woningen?
- **Energetisch:** (erfgoed- of stedenbouwkundige) beperkingen die een grondige energetische renovatie in de weg staan?
- **Economisch:** kostprijs van grondige renovatie vs. sloop en hernieuwbouw?
  - bouwkost?
  - milieukost (milieu-impact van bouwmaterialen) ?

[www.renovatiestarter.be](http://www.renovatiestarter.be): Als je renoveert, hou ook rekening met alle andere maatregelen die je later uitvoert. Deze tool geeft een duidelijk overzicht van wat kan, waar je op moet letten, en hoe alles met elkaar verbonden is.

fluvius.

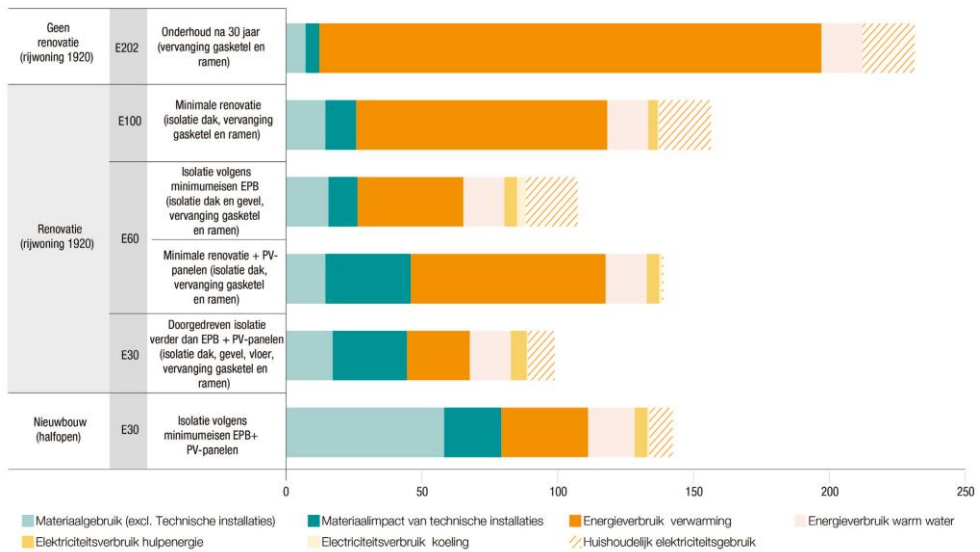
Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 51

51

## Globale analyse: renovatie of (gedeeltelijke) afbraak?

Gewogen milieu-impact over 60 jaar (in euro's/m<sup>2</sup> bruto vloeroppervlakte)



fluvius.

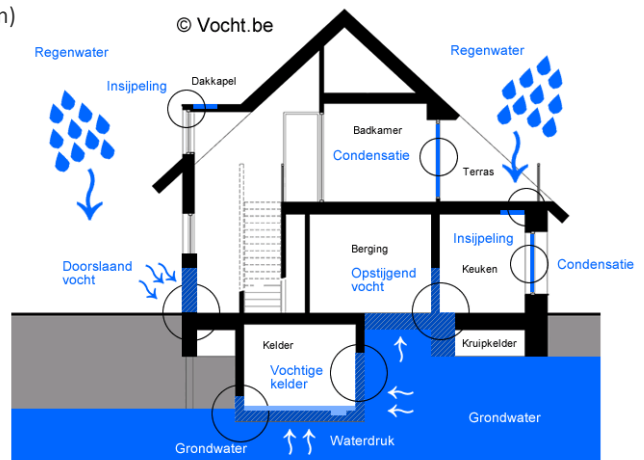
Bron: Energetische renovaties en hun milieu-impact – Laetitia Delem & Lisa Wastels, BuildWise, Labo Milieuprestatie

52

## Pak vochtproblemen eerst aan

- Mogelijke oorzaken van vocht in de woning:
  - regendoorslag (muren) of insijpeling (lek dak of goten)
  - opstijgend grondvocht
  - lek in waterleiding - afvoer - CV
  - bouwocht
  - vochtproductie in de woning
- BESTAANDE vochtproblemen ALTIJD aanpakken VOORALEER te isoleren (daken, muren, vloeren):**
  - oorzaak vaststellen en oplossen
- NIEUWE vochtproblemen vermijden:**
  - hoeveelheid bouwocht beperken:
    - muren afdekken tijdens de bouwwerken
    - materialen droog opslaan
    - 1<sup>e</sup> jaar goed ventileren en verwarmen en geen dampremmende afwerking aanbrengen

fluvius. - correcte uitvoering



Bouwfit - Dag 1 renovatie

53

53

## Aanpak

Globale analyse

**Bouwprofessionelen**

Ontwerp

fluvius.



54

## Bouwprofessionelen op dezelfde golflengte

Werk samen met **bouwprofessionelen** die hetzelfde doel voor ogen hebben als jij

- Gecertificeerde aannemers en installateurs (verplicht voor energiepremies)
- Erkende verslaggevers
- Architecten
- Bouwprofessionelen duurzaam bouwen algemeen

Lees ook de technische fiche van de Vlaamse provinciale Steunpunten Duurzaam Bouwen:

[De juiste bouwprofessionelen kiezen](#)



**Morgen  
bouwers**

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 55

55

## Aanpak

Globale analyse

Bouwprofessionelen

Ontwerp

fluvius.



56

## Ontwerp: totaalconcept – eventueel gefaseerd

- Renoveer meteen grondig
  - pak constructieve en vochtproblemen eerst grondig aan
  - een andere planschikking kan vaak wonderen doen
  - doe meteen goed wat je de komende 40 à 80 jaar niet meer kan veranderen: bv. bespaar niet op isolatie
- Maak een TOTAALCONCEPT
  - in functie van eigen behoeften en programma van eisen, leefkwaliteit van het bestaande, budget
  - geef de voorkeur aan VERBOUWEN = werken binnen het bestaand volume i.p.v. volumevermeerdering
  - werk altijd af wat je begonnen bent, ook bij een gefaseerde renovatie

Ga na of je in de woning kan blijven wonen tijdens de verbouwingen



fluvius.

Foto's: arch. D. Van Clé

• 57

57

## Ontwerp ruimte-, materiaal-, energie- en kostenbesparend

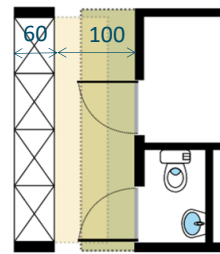
Elke m<sup>2</sup> heeft een bouw-, energie- en onderhoudskost

Voor elke m<sup>2</sup> heb je ruimte en grondstoffen (incl. water) nodig

- Verbouw niet groter dan nodig: hoe groter je gebouw, hoe groter de verbouw-, energie- en onderhoudskost
- Beperk circulatieruimte en maximaliseer dubbel gebruik van ruimtes

Vb.

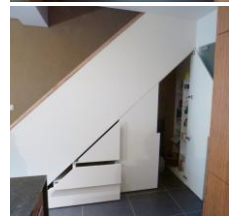
- een gang van 100 cm is enkel circulatieruimte.
- een gang van 160 cm en aan één zijde voorzien van kasten is zowel circulatie- als gebruikruimte
- Voorzie wél voldoende en makkelijk bereikbare bergruimte in de woning
  - richtlijn: minstens 1,5 m<sup>2</sup> per persoon
  - zonder veel extra ruimtebeslag bv. kasten integreren onder de trap



Illustratie: VMSW  
Planfunctionaliteit en comfort



Foto's: arch. D. Van Clé



fluvius.

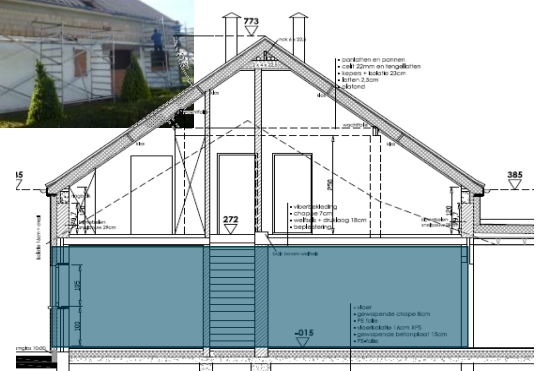
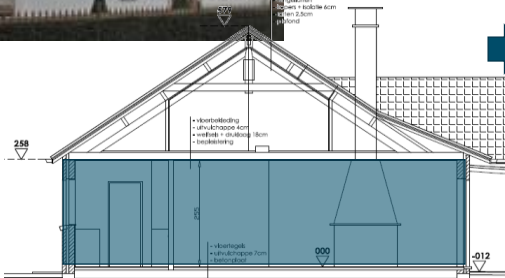
Bouwfit - Dag 1 renovatie

58

58

## Meer ruimte zonder extra grondbeslag

- Door het dak te verhogen



Foto's en tekeningen: arch. D. Van Clé

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

59

59

## Meer ruimte zonder extra grondbeslag

- Door de dakvorm aan te passen of anders te oriënteren



Foto's en tekeningen: arch. D. Van Clé

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

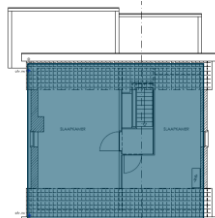
Foto's en tekeningen: arch. D. Van Clé

60

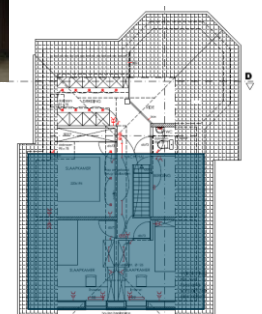
60

## Meer ruimte zonder extra grondbeslag

- Door de dakhelling te wijzigen



Foto's en tekeningen: arch. D. Van Clé



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

61

61

## Meer ruimte zonder extra grondbeslag

- Door een andere ruimte (bv. garage) te renoveren tot slaap- of leefruimte



Foto: s. deklusmaster.nl

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 62

62

## Ontwerp water-, energie- en grondstoffenbesparend

Denk na over de installaties

- Bepaal plaats en soort installaties (ventilatie, ruimteverwarming, sanitair warm water, hernieuwbare energie regenwater) al van bij het voorontwerp
- Voorzie **binnen het beschermd volume**
  - een voldoende grote en centraal geplaatste technische ruimte
    - minstens 4 m<sup>2</sup>
    - goed gesitueerd: in de buurt van de vochtige ruimtes
    - installaties moeten makkelijk bereikbaar zijn en blijven voor onderhoud
  - één of meerdere leidingschachten
    - deze maken latere aanpassingen eenvoudiger
- Voorzie voldoende wachtbuizen van buiten tot in de woning



Foto: Decoster verwarming en sanitair

Technische ruimte met combi-warmtepompboiler en ventilatiesysteem

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 63

63

## Ontwerp water-, energie- en grondstoffenbesparend

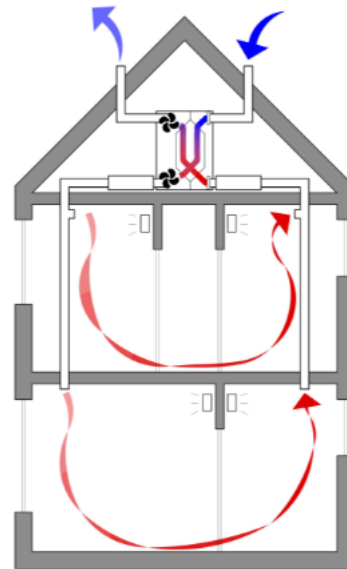
Zolderverdieping met ventilatie systeem C ↓ en systeem D →



Foto: CL Electric

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie



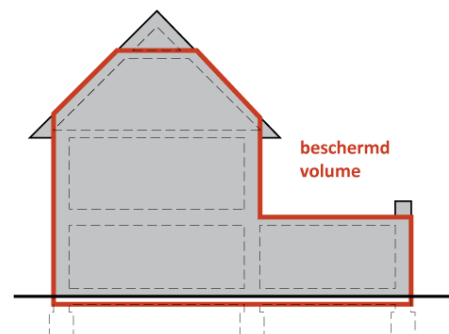
Illustratie: © Morgenbouwers

64

64

## Bepaal het beschermd volume (BV)

- **Beschermd volume (BV)**  
= het volume van alle ruimten in een gebouw die thermisch afgeschermd worden van
  - de buitenomgeving (lucht of water)
  - de grond
  - en alle aangrenzende ruimten die niet tot het BV behoren.
- **Warmteverliesoppervlakten** van een gebouw of van een deel van een gebouw  
= alle oppervlakten langs waar warmte van het BV verloren gaat naar de buiten-omgeving, de grond en alle aangrenzende ruimtes die niet tot het BV behoren.



Bron: VEKA

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

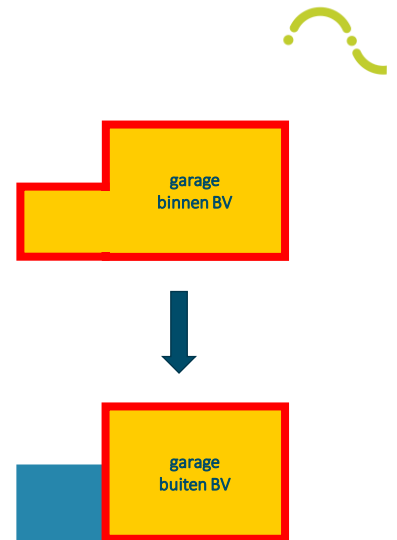
65

65

## Bepaal het beschermd volume (BV)

### Het beschermd volume = het te isoleren en te verwarmen volume

- omvat minstens alle geklimatiseerde ruimtes
- thermische isolatie bepaalt of de ruimte binnen of buiten het BV valt
- Sommige ruimtes hou je beter **buiten het BV**
  - kelder
    - nog beter: kelder enkel toegankelijk via een ruimte buiten BV of via tuin
  - veranda
  - (koele) berging
  - garage
    - nog beter: kies voor een carport met geïntegreerde fietsenberging
- **De technische ruimte hoort wél binnen het BV**
  - vermijd daarom de plaatsing van technieken (verwarmingsketel, boiler, ventilatiesysteem met warmterecuperatie,...), leidingen, ventilatiebuizen,... in de kelder en/of de garage



fluvius.

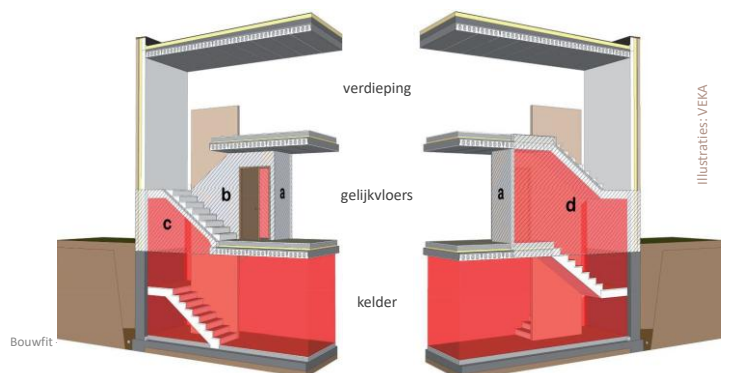
Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 66

66

## Hoe kleiner het BV, hoe lager het energieverbruik

- **Garage toch binnen BV?** Breng achteraf extra isolatie aan
  - tegen het garageplafond
  - tegen de muren tussen de garage en de rest van de woning  
(maar enkel isolatie in buitenschil telt voor EPB)
- **Kelder toch toegankelijk via BV?** Isoleer (inclusief luchtdichting)
  - de kelderdeur
  - de wandjes tussen de kelder en de rest van de woning
  - de onderzijde van de bovenliggende trap



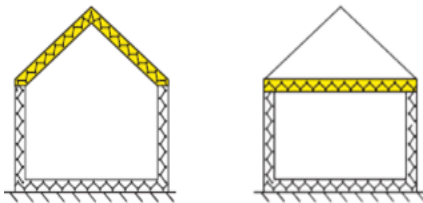
fluvius.

67

## Hoe kleiner het BV, hoe lager het energieverbruik

### • Wat met de zolder: binnen of buiten het BV?

- heb je de zolder niet nodig als geklimatiseerde ruimte? is het dak niet geschikt om te isoleren (vb. geen onderdak), maar heb je geen budget voor een volledige dakrenovatie? Overweeg dan zoldervloerisolatie behalve
  - als de technische ruimte en/of ventilatiebuizen zich op de zolder bevinden
  - als de dakstructuur te complex is om zoldervloerisolatie te plaatsen
  - als je binnen afzienbare tijd toch de zolder wil gebruiken als geklimatiseerde ruimte = zoldervloerisolatie als tijdelijke oplossing, in afwachting van dakrenovatie



Bouwfit - Dag 1 renovatie

fluvius.

Spantconstructies die zorgen voor onbewoonbare zolders maar zoldervloerisolatie moeilijk maken:

Illustraties: Joost Devree

• 68

## Ontwerp compact

**Doel = zo weinig mogelijk buitenwanden voor zoveel mogelijk nuttige leefruimte (maar niet meer ruimte dan nodig)**

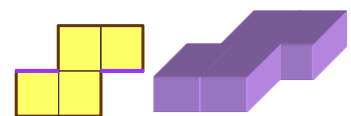
- minder warmteverliesoppervlakte voor evenveel vloeroppervlakte en volume
- lagere bouwkost en lager energieverbruik (in totaal én per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte)

$$\text{Compactheid } c = \frac{V \text{ (beschermd volume in m}^3\text{)}}{A_t \text{ (warmteverliesoppervlakte in m}^2\text{)}}$$

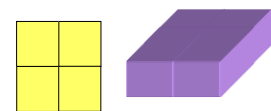
- hoe groter c, hoe compacter
- kleine gebouwen = minder compact dan grote gebouwen, maar verbruiken minder energie

> compactheid is geen ideale vergelijkingsbasis

Gebouwtype	Richtwaarde compactheid
Bungalo	V/At = 0.9 ... 1.2
Villa	V/At = 1.2 ... 1.5
Rijwoning	V/At = 1.5 ... 2.0
Groot gebouw	V/At = 2.0 ... 5.0



Complexe vorm: niet compact



Eenvoudige vorm: compact (bol = meest compacte vorm)

Illustraties: Morgenbouwers

• 69

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

## Ontwerp compact én vormefficiënt



**Doel = zo weinig mogelijk buitenwanden voor zoveel mogelijk nuttige leefruimte (maar niet meer ruimte dan nodig)**

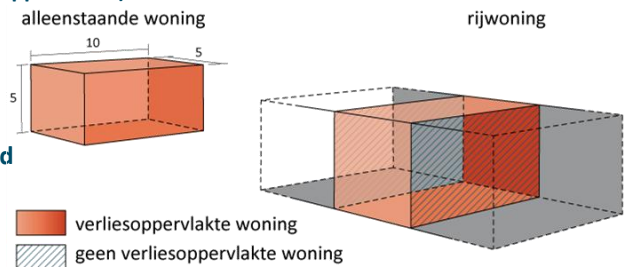
- minder warmteverliesoppervlakte voor evenveel vloeroppervlakte en volume
- lagere bouwkost en lager energieverbruik (in totaal én per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte)

**Vormefficiëntie  $v$  (m<sup>2</sup>) =  $\frac{A_{bol}}{A_t}$  (oppervlakte v/e bol met zelfde volume als de woning)**  
 **$A_t$  (warmteverliesoppervlakte)**

- hoe groter  $v$ , hoe vormefficiënter
- de grootte heeft geen impact op  $v$ ,  
 kleine gebouwen worden dus niet benadeeld

- **EPB (IER): gemene muren worden niet ingerekend**

(rijwoning betere  $v$  dan halfopen bebouwing of vrijstaande woning met zelfde volume en vorm)



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustratie: VEKA



## Verbouw veranderingsgericht



- Indeling woning: rekening houden met functies op lange termijn



Bron: Miosard

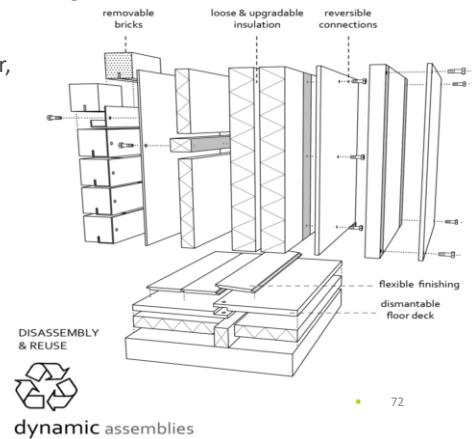


## Verbouw veranderingsgericht

- Omkeerbare **verbindingen**, eenvoudig en snel demonteerbaar:
  - demonteerbaar zonder beschadiging, met eenvoudige tools
  - zo weinig mogelijk verbindingen, toegankelijk
  - vb. schroeven, bouten, kalkmortels, klittenband i.p.v. lijm, cementmortel, nagels
- Kiezen voor duurzame **componenten**:
  - gestandaardiseerd, compatibel, uitbreidbaar (onderling verwisselbaar, herbruikbaar ook in andere configuraties)
  - met een lange levensduur (slijtvast), onderhoudsarm
  - geprefabriceerd, klein en lichtgewicht
  - maar ook bestaande (bouw)producten hergebruiken



Illustratie: Re-design for Change: A 4 dimensional renovation approach towards a dynamic and sustainable building stock (Anne Paduart)



Bouwfit - Dag 1 renovatie

72

Bron: OVAM (01/2015)

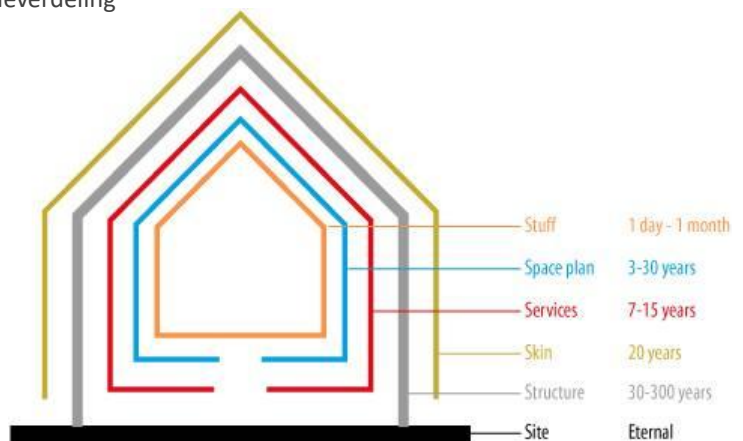


## Verbouw veranderingsgericht

- **Bouwlagen** met verschillende levensduur ontkoppelen
- **Gebouwen** met een veranderlijke functieverdeling

### Waarom? Voordelen?

- verhogen bouwsnelheid
- minder bouwafval
- lagere bouwkost
- betere kwaliteitscontrole
- aanpasbaarheid kan afbraak vermijden



Illustratie: How buildings learn, Stewart Brand (illustratie: www.flylib.com)

Bouwfit - Dag 1 renovatie

73

Bron: OVAM (01/2015)



## Breng daglicht in huis

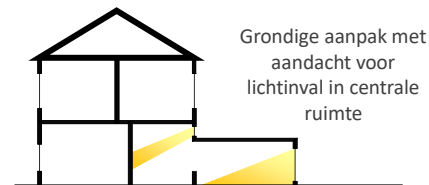
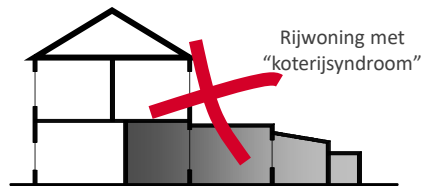


Foto's: arch. D. Van Clé



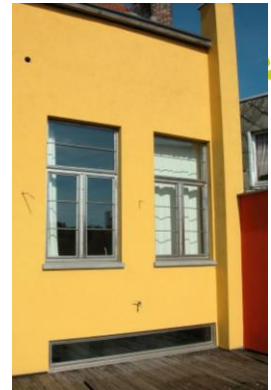
Foto's: www.dilbonazzi.nl

fluvius.



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustraties: Morgenbouwers



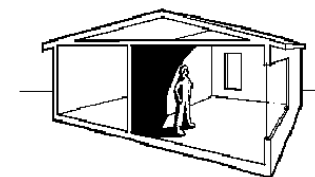
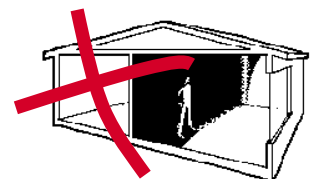
Foto's: arch. B. Van den Bossche



## Daglicht: denk na over de gevelopeningen

Vooraleer schrijnwerk te vervangen en bij elke (gevel)renovatie:

- Denk na over **plaats, vorm** en **afmetingen** van **raam- en deuropeningen**
- Optimaliseer daglichttoetreding
  - met voldoende beglaasde oppervlakte
  - met vorm en plaats: kies horizontale, hoog geplaatste ramen
    - smal en laag: veel licht tegen raam, bijna niets in de diepte
    - breed en hoog: het licht dringt tot diep in de woning
  - met ramen in verschillende wanden v/d kamer
  - met transparantie naar andere ruimtes
    - beglaasde tussendeuren, binnenramen, glazen vloeren, open trappen, vides
  - met lichte kleuren voor wanden en plafonds
  - met glaskeuze



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

## Daglicht: denk na over de gevelopeningen

- Meer daglicht gewenst?
  - Verhoog bovenkant ramen
  - Beter brede, hoog geplaatste ramen, dan smalle verticale ramen

Lokalen	Verticale glasoppervlakte*/vloeroppervlakte
Leefruimten	minimaal 1/6
Keuken	minimaal 1/8
Slaapruimten	minimaal 1/8 - dakvlakramen minimaal 1/12

\*horizontale of schuine beglazing laat meer daglicht binnen: glasoppervlakte mag 1/3<sup>e</sup> kleiner zijn dan bij verticale beglazing

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

76



Foto: s: arch. Evelien Willaert



NA



Foto: arch. M. Gabriëls

## Daglicht: denk na over de dak(vlak)ramen...

Bij elke (dak)renovatie: denk na over **plaats, vorm en afmetingen van daglichtopeningen**

- Vb. alternatief voor dakvlakramen: dakkapel
  - meer ruimte maar minder goede compactheid
  - groter raam nodig dan dakvlakvenster voor zelfde hoeveelheid licht
  - complexer m.b.t. isolatie en regendichtheid
- Hou rekening met de (toekomstige) plaatsing van zonnepanelen
  - NZ-georiënteerd hellend dak: zonnepanelen op de zuidkant, dakvlakramen op de noordkant
  - OW-georiënteerd hellend dak: zonnepanelen op de twee dakvlakken
  - alternatief: ramen in de zijgevels

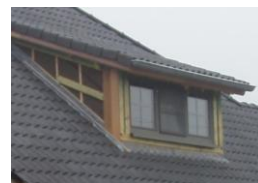


Foto: arch. D. Van Clé

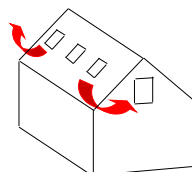


Foto: mijnbouwenrenovatiegids.be



Foto: Smekens Dakwerken

fluvius.



Bouwfit - Dag 1 renovatie

77

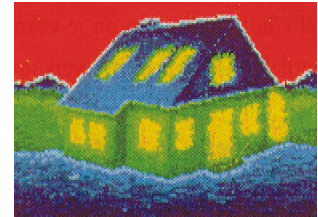
## ...maar overdrijf niet met buitenschrijnwerk en -beglazing

Zelfs 3-voudig glas isoleert nog steeds veel minder goed dan de andere bouwdeelen

vb. goed geïsoleerde muur	$U = 0,2 \text{ à } 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
niet geïsoleerde muur	$U = 1,1 \text{ à } 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
3-voudig glas	$U_g = 0,4 \text{ à } 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Ook **opengaand schrijnwerk isoleert slechter** en is minder goed luchtdicht dan vast schrijnwerk
  - voorzie niet meer opengaande ramen dan nodig
  - maar **voorzie wel in elke ruimte minstens één opengaand raam voor intensieve ventilatie**
- De warmteverliezen via glas zijn groter dan de **passieve zonnewinsten**
  - behalve bij zuidramen met 3-voudig glas
  - aan de noordzijde zijn er enkel warmteverliezen

**Plaats dus zo weinig mogelijk glas aan de noordkant en overall 3-voudig glas.**



Ramen openen = intensief ventileren.

Illustratie: Morgenbouwers

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

78

78

## Haal de zon in huis: passieve zonnewinsten...

- Bij verbouwen:
  - leefruimten maximaal naar de zon richten
  - hindernissen aan de zuidzijde vermijden (gebouwen, naaldbomen)
  - voldoende (niet-zonwerend) glas aan de zuidzijde



Illustratie: Morgenbouwers



ZUIDZIJDE VOOR VERBOUWING



ZUIDZIJDE NA VERBOUWING

Foto's: arch. E. Willaert

fluvius.

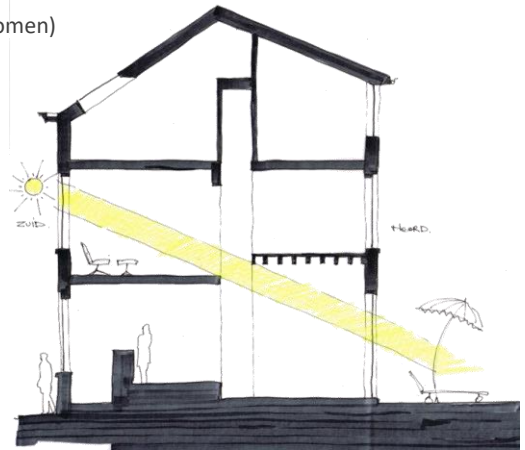
Bouwfit - Dag 1 renovatie

79

79

## Haal de zon in huis: passieve zonnewinsten...

- Bij verbouwen:
  - leefruimten maximaal naar de zon richten
  - hindernissen aan de zuidzijde vermijden (gebouwen, naaldbomen)
  - voldoende (niet-zonwerend) glas aan de zuidzijde



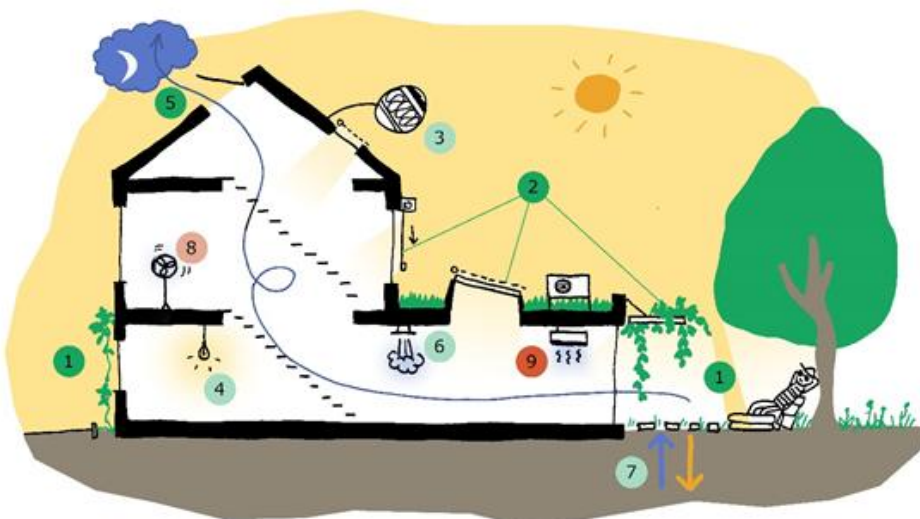
fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

80

80

## ...maar vermijd oververhitting / maak actieve koeling overbodig



- 1 Mikroklimaat rondom gebouw
- 2 Beglaasde oppervlakken
- 3 Gesloten bouwdeelen
- 4 Interne warmtewinsten reduceren
- 5 Intensieve natuurlijke nachtventilatie
- 6 Passief koelen via ventilatie
- 7 Passief koelen met warmtepomp
- 8 Ventilator
- 9 Airco / actief koelen met warmtepomp

noodzakelijk  te vermijden  
minder effect

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

81

81

## Groene buitenomgeving tempert buitentemperatuur



- Vergroenen



Foto's © Frederik Beyens

fluvius.

• 82

82

## Groene buitenomgeving tempert buitentemperatuur



- Ontharden



Foto: Sammy Deburgeraave

fluvius.

• 83

83

## Groene buitenomgeving tempert buitentemperatuur



- Ontharden + vergroenen



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 84

84

## Oververhitting beperken: 1. Beperk de zontoetreding

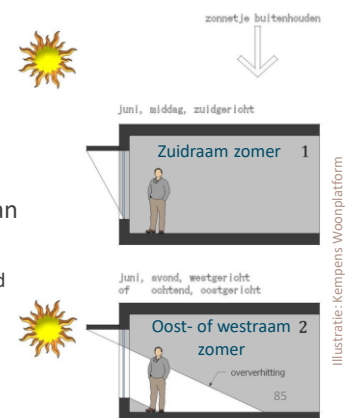


Scherf glasoppervlakken af van de zon: buitenzonwering meest effect

- In de **zomer**, als we de warmte willen buitenhouden:
  - middagzon staat hoog: **risico op oververhitting**
    - bij **horizontale of schuine beglazing** (grootst)
    - bij verticaal zuidgeoriënteerd glas (minder groot)
  - ochtend- en avondzon staat laag: **risico op oververhitting**
    - bij verticaal **oost- en westgeoriënteerd glas**

Daarom **beglazing beperken** en **via de buitenzijde afschermen** van de zon van

- horizontale beglazing (koepels en lichtstraten) en dakvlakramen met zuidoriëntatie
- verticale beglazing: west- en oostgeoriënteerd glas meer aandacht dan zuidgeoriënteerd

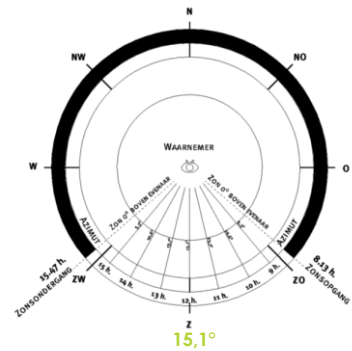
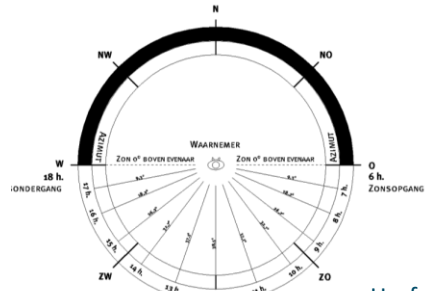
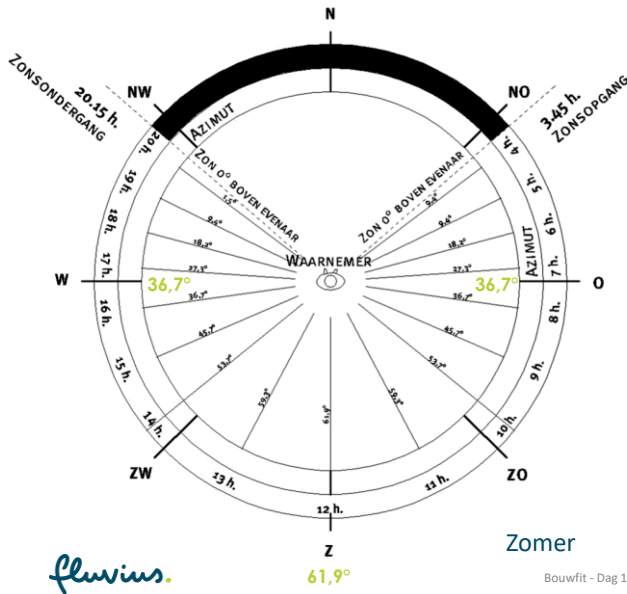


fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

85

## Zontoetreding



fluvius.

Zomer

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Herfst & lente

Winter

86

86

## Horizontale of schuine beglazing afschermen van de zon

Horizontale beglazing (koepels en lichtstraten) en dakvlakramen met zuidoriëntatie:

- Beperk de oppervlakte
- Scherm het glas af van de zomerzon via de buitenzijde met
  - screens of jaloezieën/lamellen
  - rolluiken
  - zonwerende doeken



Foto: Luxlight



Foto: AG Plastics



Foto's: Velux

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

87

87

## Verticale beglazing afschermen van de zon

### Verticale buitenzonwering (beweegbaar)

- Geschikt voor oost-, zuid- en westramen
- Types
  - rolluik
  - zonnescherm (screen)
  - lamellen
  - schuifluiken of -panelen
  - draailuiken
- Alternatieven:
  - niet-geventileerde tussenzonwering
  - groenscherm

Lamellen achter extra glasplaat: enkel toepasbaar bij opendraaiende ramen

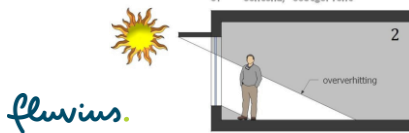


Illustratie: Internorm

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Foto: Zonne-airc



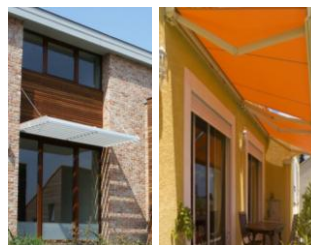
fluvius.

Illustratie: Kempens Woonplatform

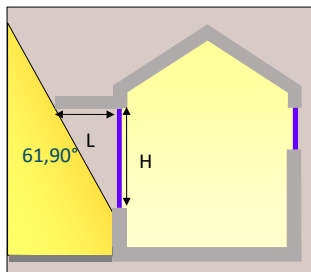
## Verticale beglazing afschermen van de zon

### Horizontale buitenzonwering

- geschikt voor zuidramen
  - maar in de winter en de tussenseizoenen schijnt de zon er wel onderdoor
- types
  - beweegbare luifel
  - vaste zonwering: dakoversteek of afzonderlijke constructie
- horizontale zonwering: lengte? haalbaarheid?
  - als  $L : H = 1 : 1,8$  dan enkel op 21 juni 's middags 100% schaduw
    - > Bij raamhoogte 1,80 m: lengte dakoversteek: 1,00 m
  - als  $L : H = 1 : 1,5$  dan van 12 mei tot 1 augustus 's middags 100% schaduw
    - > Bij raamhoogte 1,80 m: lengte dakoversteek: 1,20 m
- Alternatief: zonwering met planten



Juni, middag, zuidgericht



Bouwfit - Dag 1 renovatie



Illustratie: Kempens Woonplatform

Foto: © Groenbedrijf van Vlierden

fluvius.

## Oververhitting beperken: 2. Warmte afvoeren via intensieve (nacht)ventilatie



**Doel:** woning 's nachts afkoelen met veel koude buitenlucht > oververhittingsrisico doen dalen

= nodig debiet: 3 tot 6 keer woningvolume / u

≠ basisventilatie: onvoldoende debiet > Meer info over basisventilatie: zie Bouwfit dag 2

**door opengaande raam- en deuropeningen** (in buitenwanden: gevels, daken)

- in alle **woon- en slaapkamers** (geen eisen voor bureaus en speelkamers)
- voldoende groot: minstens **6,4%** v/d totale netto vloeroppervlakte van de betreffende ruimte
- beste resultaat om de **intensieve ventilatiecapaciteit te verzekeren** via
  - **dwarsventilatie:** openingen minstens in 2 gevels waarvan de oriëntatie 90° of meer verschilt
  - OF **schouweffect:** gemiddelde hoogten op minstens 3 m uit elkaar volgens een verticale as
- bij voorkeur met een stand tussen volledig open en volledig gesloten (vb. kiepstand)

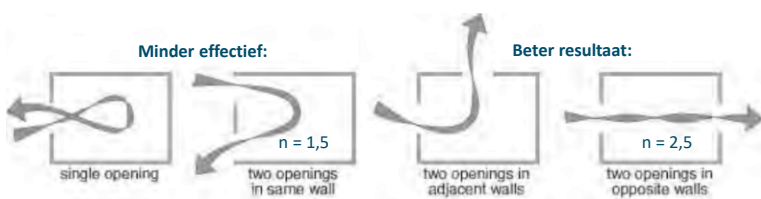
fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

90

90

## Oververhitting beperken: 2. Warmte afvoeren via intensieve (nacht)ventilatie



Illustraties: Daidaloz Peutz

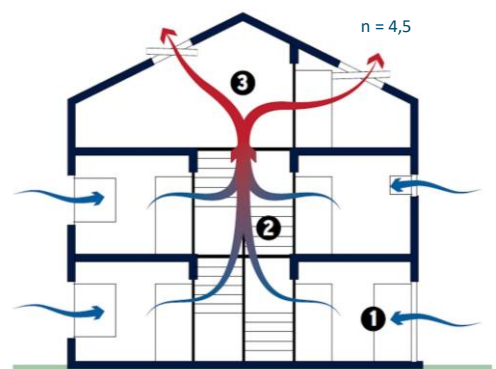


Foto: Renson

$n = \text{ventilatievoud}$   
(woningvolume per uur)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Verticale trek door het schoorsteeneffect

Illustratie: Ik Ga Bouwen

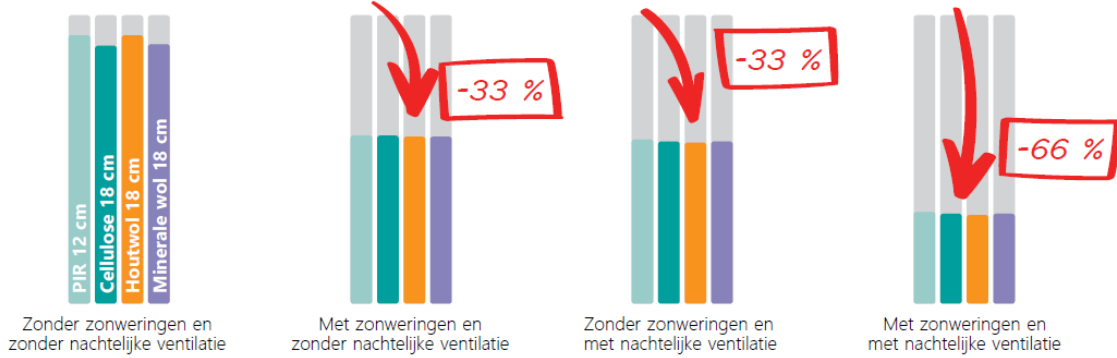
91

91

## Isolatietype: verwaarloosbaar effect op oververhittingsrisico

Simulatie dakverdieping:

**Zonwering, intensieve nachtventilatie en voldoende isolatie** grotere invloed dan soort isolatie!



2 | Vergelijking van de impact van de installatie van zonweringen of van nachtelijke ventilatie op de oververhittingsindicatoren vanaf een temperatuur van 25 °C.

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

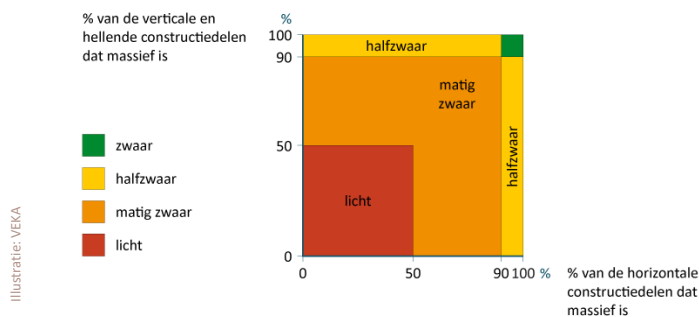
92

Bronnen: Warmtecapaciteit van isolatiematerialen en risico op oververhitting, BuildWise-Dossiers - Nr. 3/2010 - Katern nr. 6 + BuildWise Contact, 2/2021 - Oververhitting in de zomer: de impact van de aard van de isolatie van hellende daken is minimaal

92

## Thermische massa: beperkt effect op oververhitting

- Gebouw met veel massa ↔ Gebouw met weinig massa
- warmt trager op ↔ warmt sneller op
- koelt trager af ↔ koelt sneller af



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

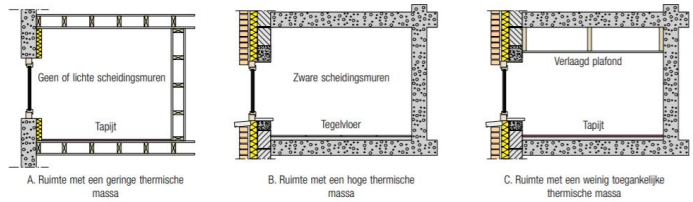
93

93

## Thermische massa: beperkt effect op oververhitting

### Bereikbare thermische massa:

- = materialen met veel gewicht (minstens 100 kg/m<sup>2</sup>), hoge warmtecapaciteit en goed geleidend
- = eerste 5 tot 10 cm aan de binnenzijde van een constructie
- ≠ geen binnenisolatie
- ≠ geen lichte voorzetwandjes
- ≠ geen tapijt of houten vloerbekleding



A. Ruimte met een geringe thermische massa

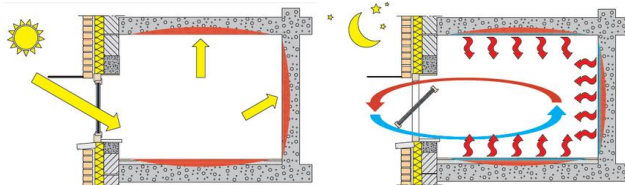
B. Ruimte met een hoge thermische massa

C. Ruimte met een weinig toegankelijke thermische massa

Illustraties: BuildWise

### Doel: warmte opslaan, vasthouden en terug afgeven

- **In de zomer:**
  - overdag opslag warmte
  - > stabiliseert binnentemperatuur
  - 's nachts: afgifte warmte
  - > warmte afvoeren door intensief ventileren



Bouwfit - Dag 1 renovatie

94

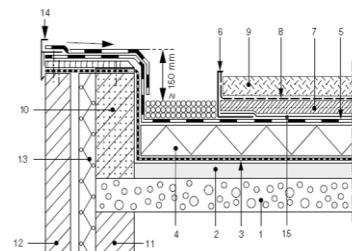
fluvius.

94

## Buitenafwerking: beperkt effect op oververhitting

- **(Platte) daken:** grind, groendak, witte dakbedekking
  - grind, groendak: geschikte draagstructuur vereist (extra gewicht), meer onderhoud
  - groendaken ≠ compatibel met regenwaterrecuperatie
  - ↔ maximale regenwaterrecuperatie = voorkeur bij woningen
- **Gevels:**
  - lichte kleur
  - geventileerde gevelbekleding vb. beplanking, leien
  - groengevel

[www.premiezoeker.be](http://www.premiezoeker.be): sommige gemeentes geven premies voor groengevels of -daken



1. Dakvloer
2. Hellingsbeton
3. Dampscherm (evt)
4. Warmte Isolatie
5. Afdichting
6. Grindvang (evt)
7. Draineerlaag
8. Filter
9. Substraat
10. Isolierend blok
11. Binnenmuur
12. Gevelmuur
13. Spouwmuurisolatie
14. Dakrandprofiel
15. Mechanische bescherming

Illustratie: BuildWise

Foto: AG Plastics



Buitenzonwering op het glas heeft een groter effect op oververhitting dan een groengevel, groendak, witte dakbedekking of grind...



Foto: arch. E. Willeaert  
Foto: CG Concept



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

95

## Andere ontwerpmaatregel: mobiliteit

- Nog geen woning aangekocht? > check mobiscore
- Zorg voor een ruime fietsenstalling

Woning zoeken?  
**Mobiscore** checken!



Foto's: [www.zimmo.be/blog](http://www.zimmo.be/blog)



Bouwfit - Dag 1 renovatie



Foto: arch. R. Moles

fluvius.

96

• 96

## Conclusies ontwerpmaatregelen

1. Langetermijnvisie
2. Slimme indeling, ruimtebesparend en veranderingsgericht
3. Beschermd volume beperken
4. Oriëntatie & daglicht
5. Oververhitting vermijden



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

97

• 97

## Correct thermisch isoleren

1. Wind- en regendichte buitenafwerking
2. Voldoende isoleren
3. Ononderbroken isoleren
4. Luchtdichte binnenafwerking
5. Binnenzijde dampdichter afwerken dan buitenzijde
6. Gecontroleerd ventileren

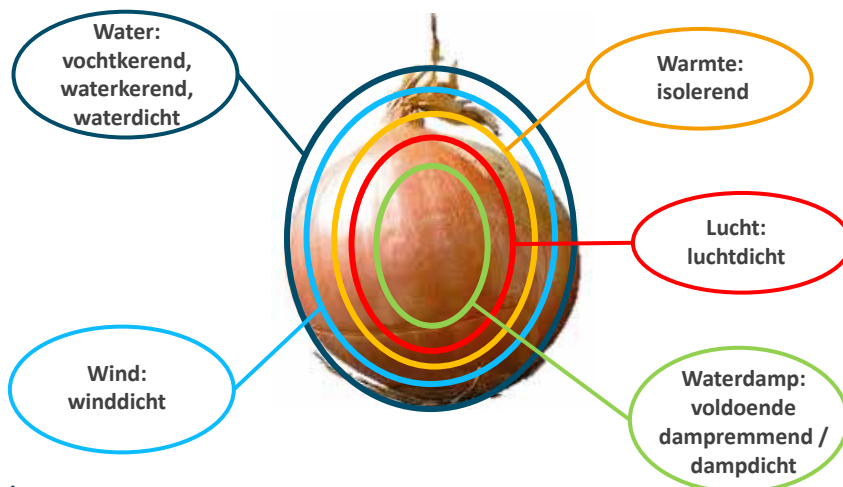
fluvius.



98

## Opbouw bouwelement

Het ui-model – de meerlagige gebouwschil



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

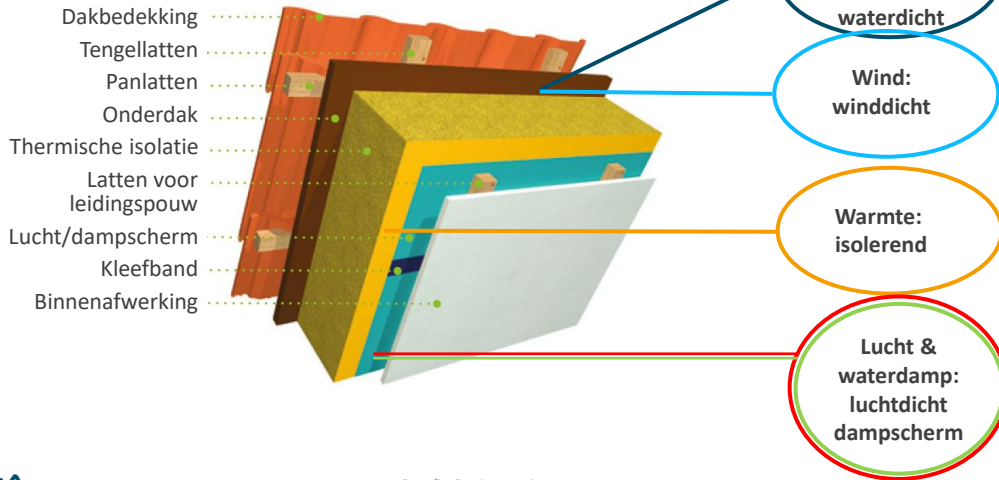
Bron: Marcus Peeters - Odisee

99

99

## Meerlagige gebouwschil

Vb. opbouw hellend dak



Illustratie: © Morgenbouwers

fluvius.

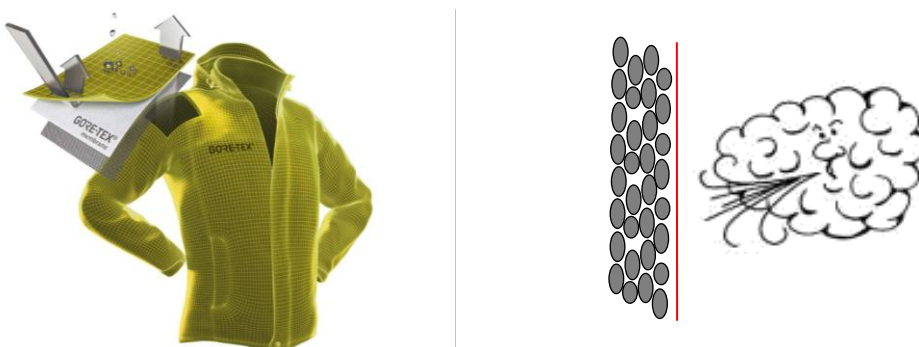
Bouwfit - Dag 1 renovatie

100

100

## 1. Wind- en regendichte buitenafwerking

- Basisprincipe: **stilstaande lucht = beste isolator**  
Isolatie = laag droge en stilstaande lucht (of ander gas)
- Probleem: **impact van REGEN en WIND**  
Vochtige isolatie en isolatie waar lucht vrij rond kan circuleren isoleert minder goed



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

101

101

## 2. Voldoende isoleren

### - de warmteweerstand (R) van de isolatielaag

- voor energiepremies: minimale R-waarde

o dakisolatie:	$R_{\min} = 4,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$	overeenkomstige isolatiedikte*	+/- 15 cm
o muurisolatie via buitenzijde:	$R_{\min} = 3 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$		+/- 10 cm
o muurisolatie via binnenzijde, vloerisolatie:	$R_{\min} = 2 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$		+/- 7 cm
■ ambities Steunpunten DUBO:	<b><math>R = 5 \text{ à } 10 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}^*</math></b>		<b>+/- 16 à 32 cm</b>

### - de warmtedoorgangscoefficiënt (U) van de constructie: maximale U-waarde

- voor EPB: maximale U-waarde

o dak-, muur-, vloerisolatie:	$U_{\max} = 0,24 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$	overeenkomstige isolatiedikte*	+/- 14 cm
o ramen, deuren, poorten:	$U_{\max} = 1,50 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$		
o glas	$U_{\max} = 1,10 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$		
■ ambities Steunpunten DUBO:			
o dak-, muur-, vloerisolatie:	<b><math>U_{\max} = 0,10 \text{ à } 0,20 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}</math></b>		<b>+/- 16 à 32 cm</b>
o ramen, deuren, poorten, glas:	<b><math>U_{\max} = 0,5 \text{ à } 0,8 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}</math></b>		

\* bij gebruik van isolatie met  $\lambda = 0,032 \text{ W}/\text{mK}$  (vereenvoudiging, houdt enkel rekening met de isolatie, niet met de rest van de constructie)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 102

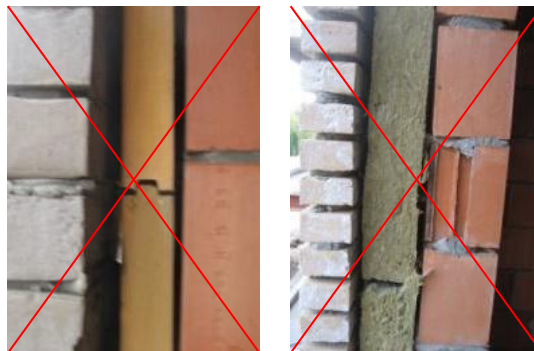
102

## Impact van slechte uitvoering op U-waarde

### • Poll:

Stel een geïsoleerde spouwmuur met theoretische U-waarde  $\pm 0,20 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ . Wat is de werkelijke U-waarde van deze spouwmuur als de isolatie niet correct werd geplaatst (kieren & spleten e.d.)?

- 0,30  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 0,45  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 0,60  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 0,80  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$



Foto's: IWT TETRA project BEP2020

fluvius.

Raam- & muurisolatie

• 103

103

## Impact van slechte uitvoering op U-waarde



Cavity wall: veneer filled cavity inside leaf, no render <b>Workmanship?</b>	Fill		Intended U-value W/(m <sup>2</sup> .K)	Measured U-value W/(m <sup>2</sup> .K)			
	Partial	Full		First winter		Second winter	
				SW	NE	SW	NE
1. Poor		MF	0.22	0.37	0.32	0.39	0.33
2. Good		MF	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21
3. Poor	XPS		0.21	0.86	0.86	0.86	0.86
4. Good		XPS	0.21	0.23	0.21	0.23	0.21
5. Poor		XPS	0.21		0.51	0.60	0.79
6. Good		XPS	0.20	0.21		0.22	0.22

Bron: resultaten VLIET testgebouw | Hugo Hens, KULeuven

fluvius.

Raam- & muurisolatie

• 104

104

## 3. Ononderbroken isoleren



Onderbrekingen in de isolatielaag worden

- niet ingerekend in de berekening van de R-waarde voor premies
- wel ingerekend bij de berekening van de totale warmteweerstand van een wand (U-waarde)

maar hebben **ALTIJD** een negatieve invloed op de werkelijke isolatiewaarde

**Onderbrekingen vermijden door een correcte detaillering en uitvoering =**

- betere werkelijke isolatiewaarde, minder warmteverliezen via convectie
- minder risico op condensatie- en schimmelproblemen
  - ter hoogte van de onderbrekingen in de isolatie ligt de **oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde lager**



Foto: P. Van den Bossche



Foto: Lichtwinkel

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 105

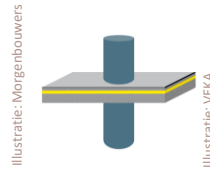
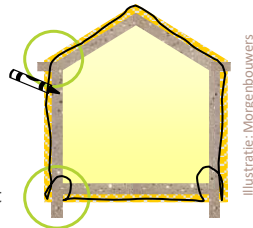
105

### 3. Ononderbroken isoleren

#### Onderbreking in de isolatielaag = 'koudebrug'

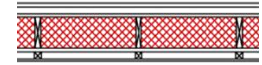
2 soorten (lineaire of puntvormige) onderbrekingen in de isolatielaag

- **Eigen aan de constructie** en verdeeld over het oppervlak vb.
  - lineaire onderbrekingen: kepers of spanten tussen de dak- of muurisolatie
  - puntvormige onderbrekingen: spouwankers
- **“Bouwknopen”** (verandering in de isolatielaag van de constructie, vaak t.h.v. de aansluiting van twee bouwdelen), vb.
  - lineaire bouwknop:
    - aansluiting muur en dak
    - aansluiting muur en schrijnwerk
    - funderingsaanzet
    - stalen profiel door de isolatie
  - puntbouwknop:
    - kolom die de isolatielaag doorboort



Illustratie: Morgenbouwers

Illustratie: VEKA



Illustratie: VEKA



Foto: Morgenbouwers



### Vermijd onderbrekingen in de isolatielaag

- **Doorlopende onderbrekingen in de isolatielaag vermijden:**
  - isolatie in twee of meer geschrante lagen
  - ont dubbelde draagstructuur
- **Invoel onderbrekingen in de isolatielaag verminderen:**
  - houten I-liggers i.p.v. massieve balken
  - spouwankers met kunststof pluggen
  - bij schrijnwerk: kunststof i.p.v. aluminium afstandhouders



Foto: arch. E. Willeaert



Foto: www.fimnforest.nl



Foto: Isolfix



## Vermijd onderbrekingen in de isolatielaag

- Onderbrekingen in de isolatielaag hebben een **invloed op de U-waarde**:

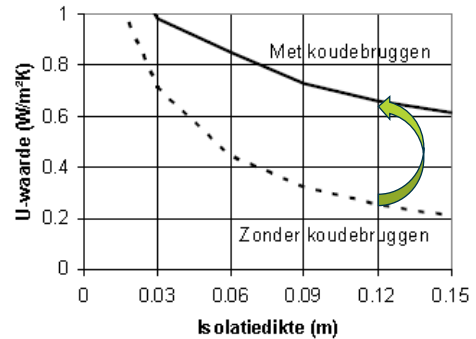
Vb. hellend dak met

- spanten van 18 cm hoog, 3,5 cm breed, afstand as-op-as 45 cm
- 18 cm thermische isolatie met  $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$   
(92,22 % isolatie en 7,78 % timmerhout)

### U-waardeberekening:

- geen rekening houdend met het aandeel hout:  $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wel rekening houdend met het aandeel hout:  $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hoe lager de U-waarde, hoe groter de invloed van onderbrekingen in de isolatielaag



Illustratie en berekening: VEKA

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

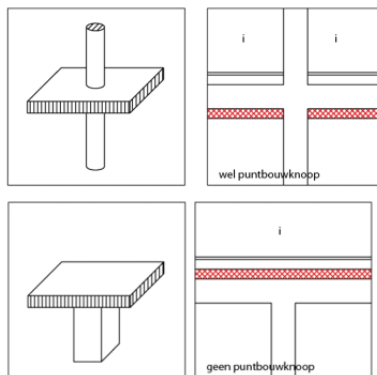
108

108

## Realiseer koudebrugvrije bouwknopen

Bouwknopen zijn plaatsen in de gebouwschil waar mogelijk **extra warmteverlies** kan optreden.

- Lineaire bouwknopen
- Puntbouwknopen



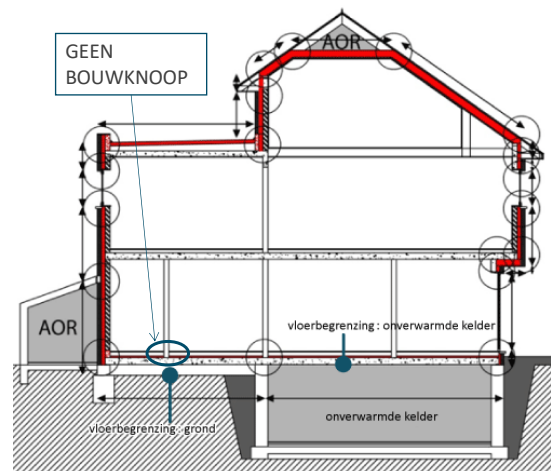
Meer info over bouwknopen in de [EPB-pedia](#).

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

109

109

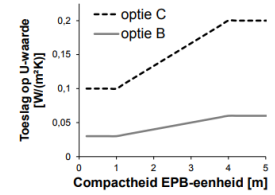


Bron: Lessenpakket Implementatie van bouwknopen in EPR

## Involed bouwknopen = U-waardetoeslag

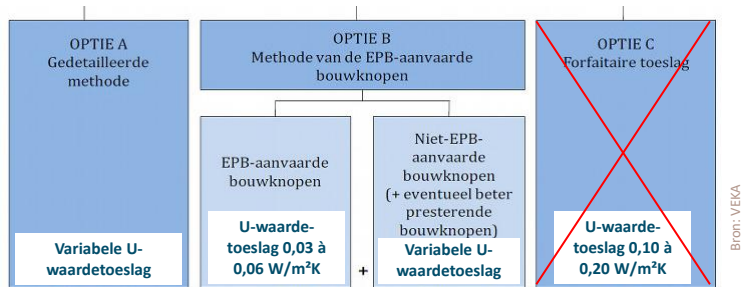
Bij **ingrijpende energetische renovaties** (vergunningsplichtige werken):

- bouwknopen worden ingerekend in de U-waarden d.m.v. een **toeslag**
- **keuze aanpak** bouwknopen en **compactheid van de wooneenheid** hebben een invloed op de grootte van de U-waardetoeslag
- U-waarden hebben een **invloed op het E-peil**



Keuze tussen 3 methodes:

Opmerking: ongeacht de keuze blijft het bouwteam (opdrachtgever, architect, ingenieur, aannemer,...) verantwoordelijk om het risico op condensatie en schimmelvorming tot een absoluut minimum te beperken.



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 110



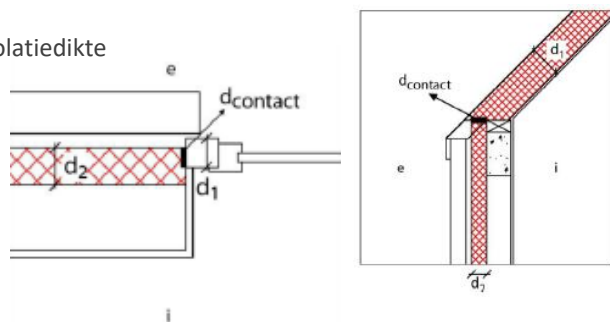
## EPB-aanvaarde bouwknopen

Opties:

- De bouwknop voldoet aan bepaalde van toepassing zijnde **grenswaarden**
- OF aan één van de **3 BASISREGELS** voor koudebrugarme details

### BASISREGEL 1. door continue isolatielagen

- Minimale contactlengte ( $d_{\text{contact}}$ ) i.f.v. de isolatiedikte
- De contactlengte mag niet kleiner zijn dan de helft van de dunste isolatielaag



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: VEKA

• 111

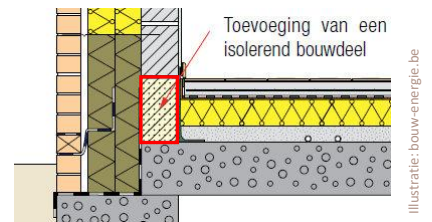


## EPB-aanvaarde bouwknopen

### BASISREGEL 2. door tussenvoeging van isolerende bouwdelen

De isolerende bouwdelen moeten voldoen aan:

- $\lambda_{\text{uit}}$ -waarde  $\leq 0,2$  W/mK
- R-waarde  $\geq$  de helft van de R-waarde van de dunste aansluitende isolatielaag
  - voor zeer grote isolatiepakketten mag R beperkt worden tot  $2$  m<sup>2</sup>K/W
  - t.h.v. raam- en deurprofielen wordt geen rekening gehouden met de  $U_f$ -waarde en mag R beperkt tot  $1,5$  m<sup>2</sup>K/W
- De contactlengte van het isolerend bouwdeel
  - moet  $\geq$  de helft van de dikte van het isolerend deel
  - of moet  $\geq$  de helft van de dikte van de aansluitende isolatielaag



Bron: VEKA

Illustratie: bouw-energie.be

Opmerking: uitvoeren van een stabiliteitsstudie i.f.v. de druksterkte is aangewezen

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 112

112

## EPB-aanvaarde bouwknopen

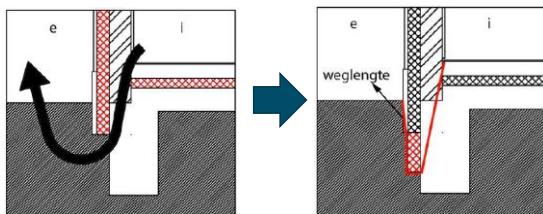
### BASISREGEL 3. weg van de minste weerstand is voldoende lang ('koudebrug inpakken')

Weg van de minste weerstand

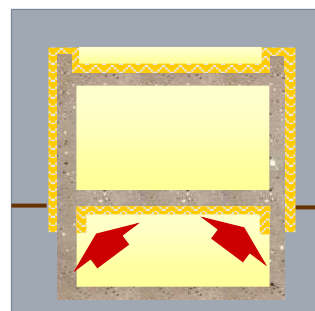
= kortste traject tussen binnen- en buitenomgeving of een aangrenzende onverwarmde ruimte, dat nergens een isolatielaag of isolerend bouwdeel snijdt

- Weglengte  $\geq 1$  meter

vb. funderingsaanzet:



Illustraties: VEKA



Illustratie: Morgenbouwers

Bron: VEKA

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 113

113

## 4. Luchtdichte binnenafwerking

### Luchtdicht bouwen begint bij het ONTWERP

- maak detailtekeningen
- beperk het aantal perforaties van de luchtdichting:
  - bundeling buisdoorvoeren
  - toepassing van leidingspouw bij daken en lichte constructies (vb. voor wegwerken schakelaars, spots, leidingen)
- vermijd
  - repetitieve punctuele lekken (vb. t.h.v. vloerbalken, spantendaken)
  - grote lekken (vb. brievenbus, kattenluik, spleten onder buitendeuren)
  - niet bepleisterde massieve muren
  - onvoltooide werken
- extra aandacht voor
  - lichte constructies (zadeldaken, houtskelet)
  - voegen en aansluitingen tussen verschillende luchtdichte bouw delen

Ontwerpkeuzes zijn het meest doeltreffend; verbeteringen achteraf zijn minder efficiënt, tijdrovend en duur.



Foto: Sei

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 114

Bron: Studiedag Luchtdichtheid van gebouwen nov 2006 – Technologisch instituut vzw

114

## Luchtdicht bouwen vereist ...

... een **goede PLANNING en communicatie**

- Informeer iedereen die bij het project betrokken is over het belang van luchtdichtheid
- Maak een correcte planning van de werken op: wie komt wanneer?

... en een **minutieuze UITVOERING**

# WIE – WAT – WAAR – WANNEER

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 115

115

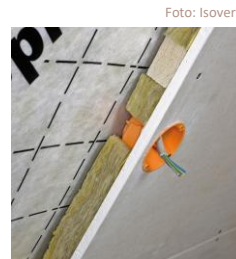
## Luchtdicht bouwen

### Basisluchtdichtheid:

- De binnenpleister maakt de luchtdichtheid van de muren uit
- Gegoten beton is vrij luchtdicht, houten roosterings niet
- Aandacht voor voegen en aansluitingen tussen de bouwdeelen

### Luchtdichtheid behouden op lange termijn?

- Kies voor robuuste bouwsystemen
  - vb. bouwen met leidingspouw:
    - minder kans op doorboren van de luchtdichtheid door de bewoners



Bouwfit - Dag 1 renovatie

fluvius.

116

## Luchtdichtheid meten en vaststellen van luchtlekken

- Met een “blowerdoor” test kan je
  - de plaats van de luchtlekken vaststellen
    - eventueel in combinatie met een infraroodcamera en/of rookstaafjes
  - een luchtdichtheidsmeting uitvoeren
- In geval van een E-peil-eis:
  - EPB-regelgeving: geen minimale eisen op vlak van gebouwluchtdichtheid
    - ontstenteniswaarde oppervlakteluchtdichtheid ( $v_{50}$ ) = 12 (m<sup>3</sup>/h)/m<sup>2</sup>
    - mogelijkheid tot verlagen van het E-peil d.m.v. oppervlakteluchtdichtheidsmeting (invloed op E-peil: 5 tot 15 %)
  - best 2 metingen uitvoeren:
    - voor de afwerking (B-test: hier kan je nog bijsturen indien nodig)
    - als de woning volledig is afgewerkt (A-test: geldig voor de EPB-aangifte)
- Sinds 1/1/2015: meting uit te voeren cf. STS-P 73-1:
  - door een erkende uitvoerder: zie [www.ikbouwluchtdicht.be](http://www.ikbouwluchtdicht.be)
  - met conformiteitsverklaring



Bron: ANRE



Foto: Daseservicio

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 117

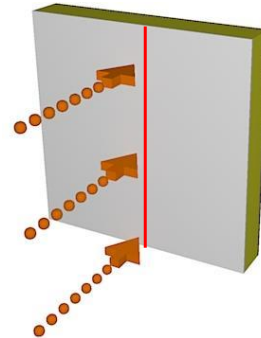
117

## Impact van slechte wind- & luchtdichting op U

### • Poll:

Stel een dak met 14 cm isolatie (theoretische U-waarde  $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ). Wat is de werkelijke U-waarde van dit dak zonder onderdak en met kier van 1mm breed in het dampscherm?

- a)  $0,44 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- b)  $0,84 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- c)  $1,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- d)  $1,44 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$



1 m<sup>2</sup> geïsoleerde constructie met  
luchtscherm  
14 cm dampopen isolatie  
1 mm kier

randvoorwaarden:  
binnen +20° C, 50 % RV  
buiten -10° C, 80 % RV

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: pro clima – Moll | Institut für Bauphysik, Stuttgart, DBZ 12/89. 118

118

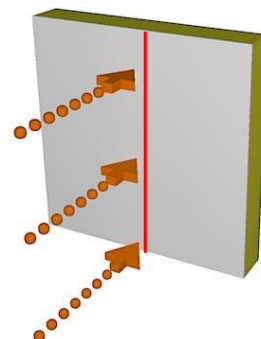
## Impact van slechte wind- & luchtdichting op U

theoretische U-waarde:  $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

werkelijke U-waarde, rekening houdend met de  
1 mm kier en geen winddichting :

**$1,44 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$**

**Werkelijke warmteverliezen  
4,8x hoger dan in theorie!**



1 m<sup>2</sup> geïsoleerde constructie met  
luchtscherm  
14 cm dampopen isolatie  
1 mm kier

randvoorwaarden:  
binnen +20° C, 50 % RV  
buiten -10° C, 80 % RV

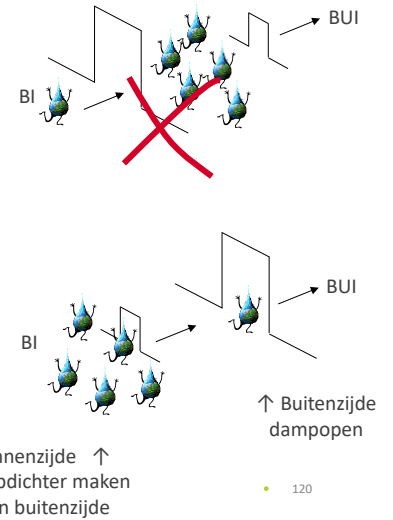
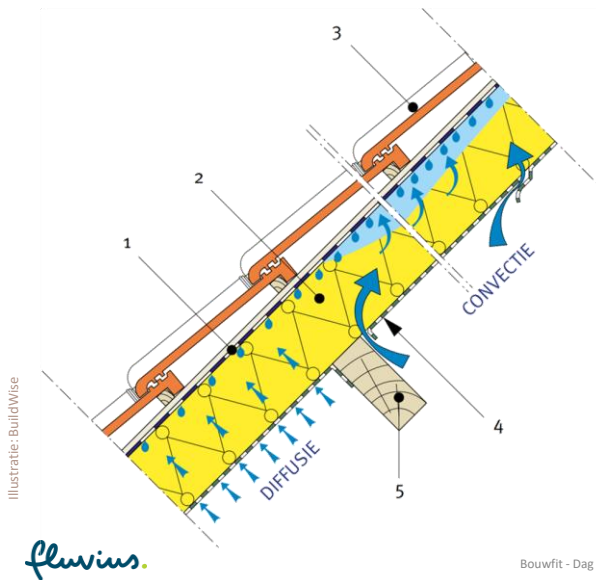
fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Bron: pro clima – Moll | Institut für Bauphysik, Stuttgart, DBZ 12/89. 119

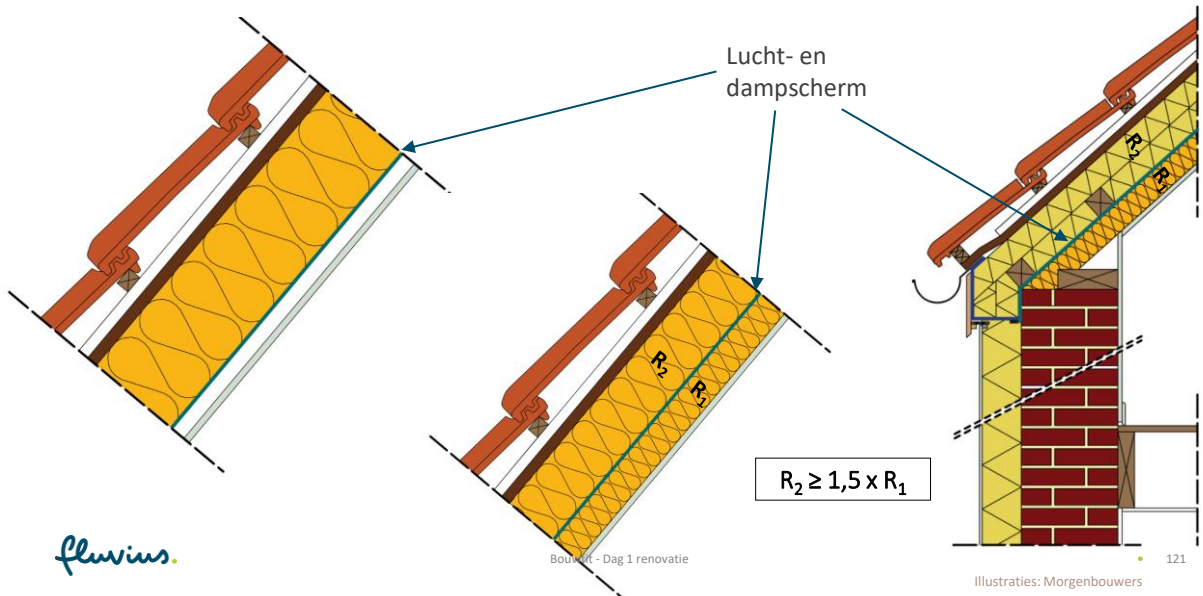
119

## 5. Binnenzijde dampdichter afwerken dan buitenzijde



120

## Plaats van luchtscherm/dampscherm



121

## 6. Gecontroleerd ventileren

Zelfs bij een ideale opbouw van de constructie:

**100 % lucht- en dampdicht is niet realiseerbaar**

GEVOLG:

- risico op vochttopstapeling in de constructie
- extra warmteverliezen
- uitdroging van de woning in de winter door te sterke verluchting
- comfortproblemen (tocht)
- akoestische problemen (geluidsoverdracht)
- verstoren van de gewenste ventilatie



**Ventilatie is ALTIJD noodzakelijk**

Energiezuinig en duurzaam bouwen = correct isoleren én ventileren in elke woning

**Doel = laag energieverbruik + gezond binnenklimaat + geen gebouwschade**

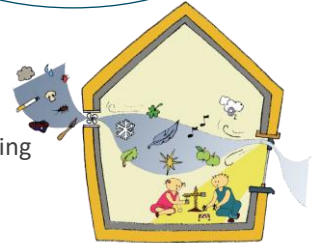
> Zie Bouwfit dag 2

*fluvius.*

Bouwfit - Dag 1 renovatie



**ISOLEREN  
+ GECONTROLEERD VENTILEREN  
+ LUCHTDICHT BOUWEN**



122

122

## Materialen

Duurzaam materiaalgebruik

Duurzaam materiaalgebruik bij thermisch isoleren

*fluvius.*



123

## Duurzaam materiaalgebruik

- Trias Materialica



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

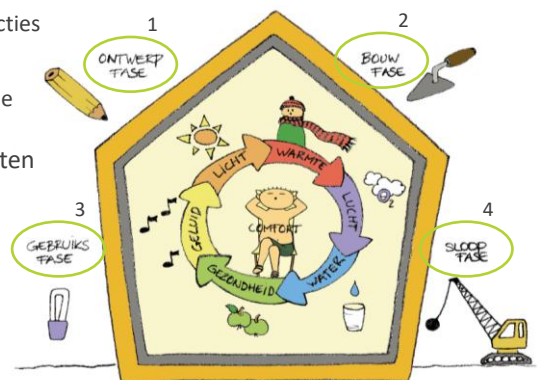
• 124

124

## Duurzaam materiaalgebruik: Vlaams materialenprogramma

5 doelstellingen:

- **Zo weinig mogelijk primaire grondstoffen gebruiken**  
bij vervaardigen van bouwmaterialen en bij bouwen van constructies
- **Materiaalcringlopen optimaal sluiten**  
door het juiste materiaal in te zetten op de juiste plaats en met de juiste bouwtechnieken
- **Gevaarlijke stoffen niet gebruiken** in nieuwe bouwproducten en **gevaarlijke stoffen uit de materiaalcringloop halen** bij sloop of ontmanteling;
- **Materialen en gebouwcomponenten vlot terugwinnen**  
door dit in te calculeren in het ontwerp en de bouw van nieuwe gebouwen en constructies
- **Maximaal aanpasbare gebouwen optrekken**  
voor een maatschappij in voortdurende verandering



Illustratie: Morgenbouwers

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 125

125

## Duurzaam materiaalgebruik: gevaarlijke stoffen

Gevaarlijke stoffen: asbest, teer, pcb-houdende oliën...

**Asbestafbouwplan Vlaamse regering:** Vlaanderen asbestveilig tegen 2040

- **Bij (renovatie)werken: eigenaar moet verplicht eenvoudig bereikbare asbesttoepassingen verwijderen**
  - asbesthoudende materialen aanwezig: eigenaar heeft de **zorgplicht te vermijden dat er risico's ontstaan voor mens en milieu**  
Vb. expliciet verboden om asbesthoudende dakbedekkingen en gevelbekledingen te ontlossen of er constructies (zonnepanelen, overzetdaken...) op te plaatsen
- Asbestattest (niet-destructieve inventarisatie)
  - sinds 23 nov 22 verplicht bij verkoop van gebouwen gebouwd voor 2001
  - tegen 2032: verplicht voor iedere gebouweigenaar
  - opgemaakt door een gecertificeerd asbestdeskundige
- Bij dak- of muurisolatie via buitenzijde + asbestverwijdering: **verhoogde energiepremie.**



Hechtgebonden en losgebonden toepassingen. Asbest herkennen: <https://ovam.vlaanderen.be/asbest-herkennen>

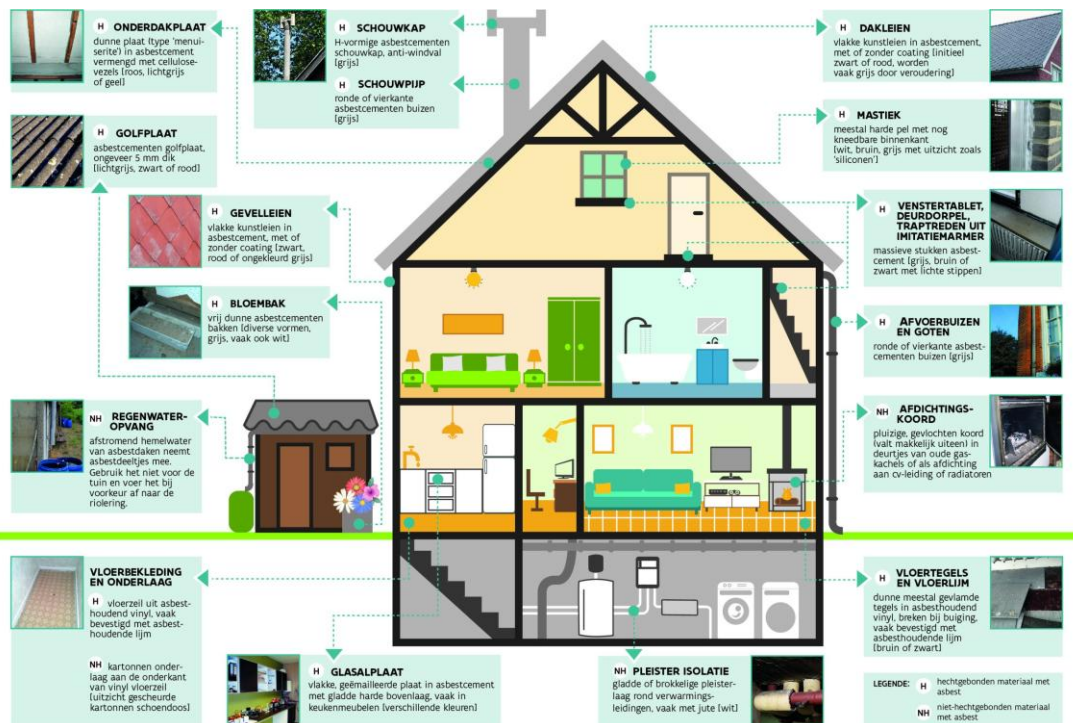
**fluvius.** Meer info op [asbestinfo.be](http://asbestinfo.be)

Bouwfit - Dag 1 renovatie

126

126

## Asbest toepassingen



Illustratie: www.asbestinfo.vlaanderen/hoe-asbest-herkennen/

127

127

## Duurzaam materiaalgebruik: aandachtspunten

- Een materiaal kan/mag nooit op zichzelf geëvalueerd worden.

De milieu-impact moet op grotere schaal bekeken worden:

- liefst eerst op gebouwniveau > bepalen welke onderdelen grootste milieu-impact
- vervolgens de opbouwen (buitenmuur, dak, vloer etc.) verder analyseren
- zet niet alleen in op materiaalkeuze, maar ook op demonteerbaarheid!



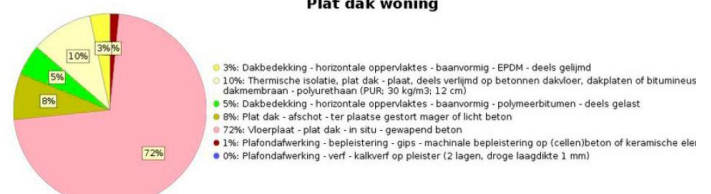
Analyse van de milieu-impact kan met de TOTEM tool.

### Impact per Element Categorie



fluvius.

### Impact per materiaal



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustraties: totem-building.be

128

128

## Duurzaam materiaalgebruik: aandachtspunten

- Waar mogelijk **hergebruikte materialen** toepassen (ex of in situ).
  - hergebruik: [opalis.be](http://opalis.be) en [rotordc.com](http://rotordc.com)
    - lokale initiatieven [materialenbankleuven.be](http://materialenbankleuven.be), [buurmanantwerpen.be](http://buurmanantwerpen.be)...
- Rekening houden met later hergebruik (demonteerbaar bouwen).
- Gebruik **het juiste materiaal op de juiste plaats**: afhankelijk van de toepassing zijn specifieke eigenschappen relevant: druksterkte, geluidsabsorptie...
- Nieuwe materialen: herkomst, gezondheid etc. (afhankelijk van materiaaltype)



Foto: Kamp C – demonstratiewoning Casana



fluvius.

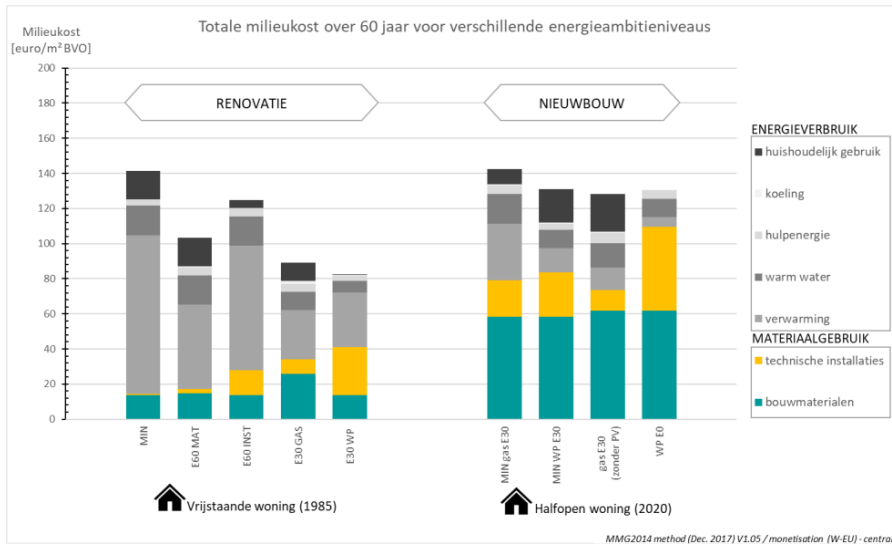
Bouwfit - Dag 1 renovatie

129

129

## Duurzaam materiaalgebruik: aandachtspunten

- Renovatie: energie besparen heeft grootste impact



Bron: Lisa Wastels, BuildWise, De milieupact van materialen en gebouwen: hoe zit dat nu precies? 27/05/2021



## Duurzaam materiaalgebruik bij thermisch isoleren

Belangrijkste eigenschap van isolatiematerialen: **warmtegeleidingscoëfficiënt  $\lambda$  [W/mK]** moet **laag genoeg** zijn om met voorziene dikte een **ambitieuze R-/U-waarde** te kunnen behalen.

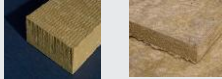

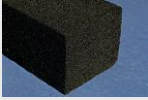

> Check de [EPB-database](#) voor correcte, erkende  $\lambda_D$  waardes!

**Andere eigenschappen** waaraan isolatiematerialen moeten voldoen, zijn afh. v/d toepassing, bv.

- drukweerstand [N/mm<sup>2</sup>]
- delaminatieweerstand [N/mm<sup>2</sup>]
- Euro-brandklassen (mate van brandbaarheid)
- grondstoffen, geluidsabsorptie, vochtgedrag, ...



## Isolatiematerialen met minerale grondstoffen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• steenwol of rotswol <math>\lambda_D = 0,034-0,045</math> W/mK onbrandbaar harde platen, halfharde platen, matten, vlokken</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• glaswol <math>\lambda_D = 0,030-0,040</math> W/mK onbrandbaar halfharde platen, matten, vlokken ✓ tot 90% gerecycleerd glas</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• cellenglas <math>\lambda_D = 0,038-0,050</math> W/mK onbrandbaar harde platen (zeer grote druksterkte) ✓ tot 66% gerecycleerd glas ✓ neemt geen vocht op</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• minerale isolatieblokken ("lichtgewicht cellenbeton") <math>\lambda_{Uf} = 0,045-0,065</math> W/mK onbrandbaar blokken ✓ gemiddelde warmtegeleiding</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• geëxpandeerde kleikorrels (<math>\lambda_D = 0,105</math> W/mK), geëxpandeerd perlietplaten (<math>\lambda_D = 0,045-0,080</math> W/mK), vermiculietkorrels (<math>\lambda_D = 0,046-0,090</math> W/mK), ...</li> </ul>	

Foto's: fluvius, Xella, Knauf

Bouwfit - Dag 1 renovatie



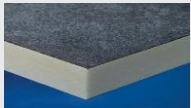

132

Bronnen  $\lambda$ : [www.epbd.be](http://www.epbd.be) en NAV Isolatiegids

fluvius.

132

## Isolatiematerialen met synthetische grondstoffen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• geëxpandeerd polystyreen (EPS) <math>\lambda_D = 0,031 - 0,040</math> W/mK ✓ EPS met grafiet = iets betere <math>\lambda</math></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• geëxtrudeerd polystyreen (XPS) <math>\lambda_D = 0,029 - 0,040</math> W/mK harde platen ✓ neemt geen vocht op</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• polyurethaan (PU) <math>\lambda_D = 0,019 - 0,029</math> W/mK harde platen (gecacheerd), schuim ✓ isolatiewaarde neemt af in de tijd, schuim isoleert minder goed dan platen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• resolschuim (PF) <math>\lambda_D = 0,018 - 0,024</math> W/mK harde platen (gecacheerd) ✓ isolatiewaarde neemt af in de tijd, aandachtspunt: vocht</li> </ul>	

Foto's: fluvius

Bouwfit - Dag 1 renovatie





133

Bronnen  $\lambda$ : [www.epbd.be](http://www.epbd.be)

fluvius.

133

## Isolatiematerialen met hernieuwbare grondstoffen

• houtvezels	$\lambda_D = 0,036 - 0,064$ W/mK harde platen, halfharde platen, vlokken	
• geëxpandeerde kurk	$\lambda_U = 0,030 - 0,053$ W/mK harde platen, korrels > kies voor gerecycleerde kurkkorrels	
• stro	$\lambda_U = 0,043 - 0,056$ (dwars op de halmen) - 0,080 W/mK balen	
• vlas	$\lambda_d = 0,038 - 0,044$ W/mK halfharde platen, matten	
• hennep	$\lambda_d = 0,038 - 0,042$ W/mK (hennep in bulk: 0,054 W/mK) halfharde platen, matten	
• gras	$\lambda_d = 0,040 - 0,041$ W/mK matten	
• schapenwol	$\lambda_d = 0,033 - 0,063$ W/mK halfharde platen, matten	
• (schelpen	$\lambda_d = 0,155 - 0,195$ W/mK )	

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Foto's: fluvius, Boomer

Bronnen  $\lambda$ : [www.ecobouwers.be](http://www.ecobouwers.be) en <https://milieubewustisoleren.be/isolatiekenmerken>

134

134

## Isolatiematerialen met gerecycleerde grondstoffen

• glaswol, cellenglas, houtvezels, kurkkorrels, grasmatten: info zie vorige slides ✓ glaswol tot 90%, cellenglas tot 66% gerecycleerd glas ✓ houtvezels: afval van houtzagerijen en van het uitdunnen van bossen ✓ kurkkorrels: ingezamelde kurken flesdoppen, vermalen tot korrels ✓ grasmatten: gerecycleerde jutevezel	
• cellulose (papiervlokken) $\lambda_D = 0,037-0,039$ W/mK vlokken, halfharde platen ✓ gerecycleerd krantenpapier	
• gerecycleerd textiel $\lambda = 0,039$ W/mK halfharde platen, matten, vlokken ✓ ingezamelde kledij en afvalresten van jeansproductie	
• gerecycleerde PU-granulaten $\lambda_D = 0,046$ W/mK korrels	

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Foto's: fluvius, Boomer

Bronnen  $\lambda$ : [www.epbd.be](http://www.epbd.be)

135

135

## Wat met “superisolerende materialen”?

Superisolerende materialen

- lagere warmtegeleidbaarheid (met factor 2 tot 5)
- tot vijf keer dunner voor eenzelfde thermische prestatie

Betere isolerende prestaties door de ingesloten lucht te vervangen door een beter isolerend gas (PUR, PF), maar ook door

- de poriëngrootte van het materiaal te verkleinen
  - = nanogestructureerde superisolerende materialen
  - aërogelplaten en -matten (= lichtdoorlatend, waterafstotend, UV-resistent) met  $\lambda = 0,014$  à  $0,016$  W/mK
  - isolerende pleister op basis van aërogel (= isolatie en afwerking in één, dampopen) met  $\lambda = 0,025$  à  $0,028$  W/mK (+/- 100 €/m<sup>2</sup> voor 2 cm)
- de in de poriën ingesloten lucht te verwijderen = vacuümislatiepanelen of VIP
  - geen optie voor binnenisolatie van muren (vacuüm <> nagels in de muren door bewoners!)
  - opm: **VIP niet verwarren met dunne reflecterende producten (DRP)**



aërogel  $\lambda \geq 0,013$  W/m.K

Bron: Redlumax



VIP met  $\lambda_{U,i}$  tot  $0,0057$  W/m.K (afh. van de dikte)

Bron: Microtherm

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

136

Bronnen: Buildwise en studiedag Renofase juni 2015 (presentatie 'Superisolerende materialen', Elisa Van Kenhove, UGent)

136

## Combineren van verschillende soorten isolatiematerialen

**Uitgangspunt voor een bouwfysisch correcte opbouw:**

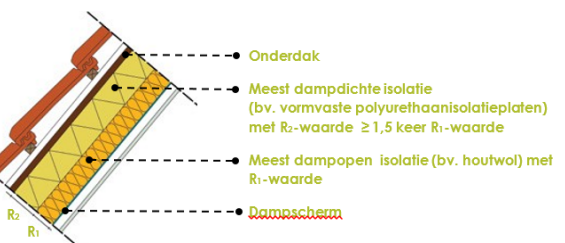
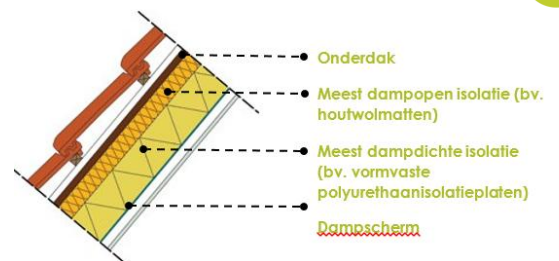
**Meest dampdichte isolatiemateriaal moet aan de binnenzijde.**

vb. hellend dak: meer dampopen isolatie tegen het onderdak (tussen de kepers), dampdichtere isolatie hieronder (zonder luchtlagen ertussen), aan de binnenzijde een lucht- en damp scherm.

**Is het mogelijk hiervan af te wijken?**

Ja, op voorwaarde dat de **R-waarde van de dampdichtere isolatie minstens 1,5 keer groter is dan de R-waarde van het meer dampopen isolatiemateriaal** dat zich aan de binnenzijde bevindt

vb. hellend dak: meer dampdichte isolatie op de kepers (sarkingdak), beperkte laag meer dampopen isolatie tussen de kepers (vb. tussen de leidingspouw)



$$R_2 \geq 1,5 \times R_1$$

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustraties: Morgenbouwers

137

137

## Geschikte materialen voor lucht- en dampdichting

### Luchtschermen:

- Geschikt:
  - pleisterlaag
  - soepele kunststoffolies (PE, PVC, polyamide)
  - papier (met of zonder versterking)
  - OSB- of multiplexplaten
- Minder geschikt:
  - gipskartonplaten
  - spijkerflensdekens
  - stijve isolatiematerialen
- Ongeschikt:
  - soepele isolatiematerialen
  - houten planchetten

### Voegdichting:

- Geschikt:
  - kleefband (butylrubber of acrylaat, enkel- of dubbelzijdig, speciale types voor specifieke aansluitingen vb. hoekvorm)
  - kit (acrylaat, elastische)
  - kunstrubber profiel
  - compriband
  - kurkrubberpasta
- Ongeschikt:
  - PUR-schuim



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustraties: Pro Clima, Illbruck

• 138

fluvius.

138

## Windscherm: geschikte materialen

- Geschikt:
  - houtvezelplaten:
    - gebitumineerd of met latex (waterdichting) of door combinatie met onderdakfolie
    - vierzijdige tand- en groef (steeds met tand naar boven plaatsen)
    - isolerend ( $\lambda = 0,046$  à  $0,055$  W/mK)
    - dikte 1,8 of 2,2 cm (tot 8 cm)
    - materiaal is duurder dan andere materialen maar correcte winddichte plaatsing is minder werk
  - capillaire dampopen folies
    - bij voorkeur met zelfklevende overlap
    - bij aanbrengen isolatie: folie niet tegen de buitenafwerking duwen, dus niet geschikt voor inblazen
- Minder geschikt:
  - niet-capillaire dampopen onderdakfolies
  - vezelcementplaten: moeilijk winddicht te maken
- Niet geschikt:
  - te dampdichte platen en folies (met of zonder microperforaties)



Foto: Celit

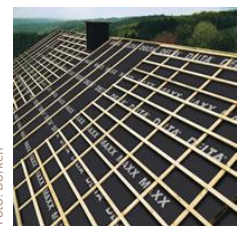


Foto: Dörken



Foto: Eternit

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 139

fluvius.

139

# Gebouwschil

Daken en zoldervloeren

Buitenschrijnwerk

Buitenmuren

Onderste vloeren

fluvius.



140

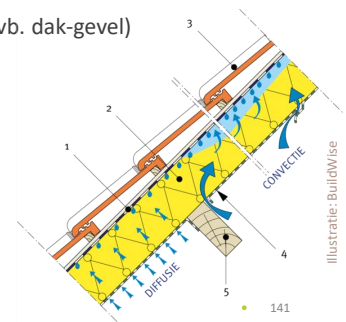
## Uitgangspunt: principes van correct isoleren toepassen

1. Buitenzijde
  - wind- en regendicht
  - zo dampopen mogelijk (uitzondering: plat dak en massieve vloer (op volle grond))
2. Voldoende thermische isolatie
  - R-waarde premies = minimum
  - hogere R-waarde = ambitieus en toekomstgericht
3. Geen of zo weinig mogelijk onderbrekingen in de isolatie, correct geplaatst
  - onderling goed aansluitend en aansluiten op de isolatie van andere bouwdelen (vb. dak-gevel)
  - geen luchtlagen tussen windscherm, isolatie, structuur en luchtscherm
4. Binnenzijde luchtdicht
  - naden/overlappendingen afkleven (geschikte tape!)
  - aansluitingen met andere bouwdelen en doorboringen luchtdicht afwerken
5. Binnenzijde dampdichter dan de buitenkant (min. 6x, ideaal 15x)
6. Gecontroleerd ventileren

Voorafgaandelijk vocht- en stabiliteitsproblemen oplossen !



Foto: MNtechnics



Illustratie: BuildWise

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

141

141

# Daken en zoldervloeren

## Algemeen

Zoldervloeren

Hellende daken

Platte daken



142

## Soorten daken en zoldervloeren

1. Zoldervloeren
2. Hellende daken
  - isolatie tussen of op de draagstructuur
3. Platte daken
  - warme platte daken – omkeerdaken - compacte platte daken

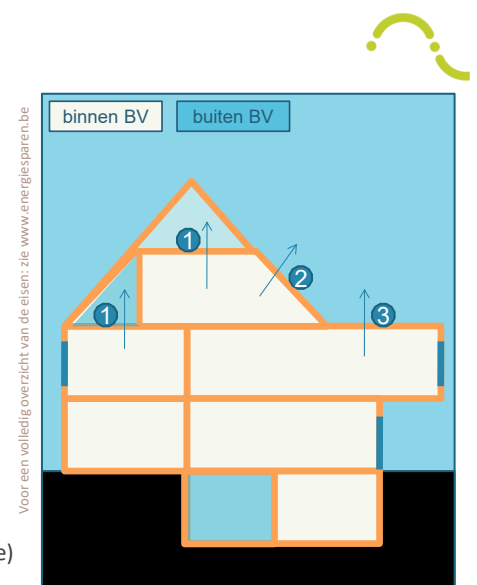


### Plat of hellend dak?

- fysisch = hellend dak - bouwfysisch = plat dak (dampdichte buitenzijde)
- ↔ hellend dak: dampopen buitenafwerking



Bouwfit - Dag 1 renovatie



143

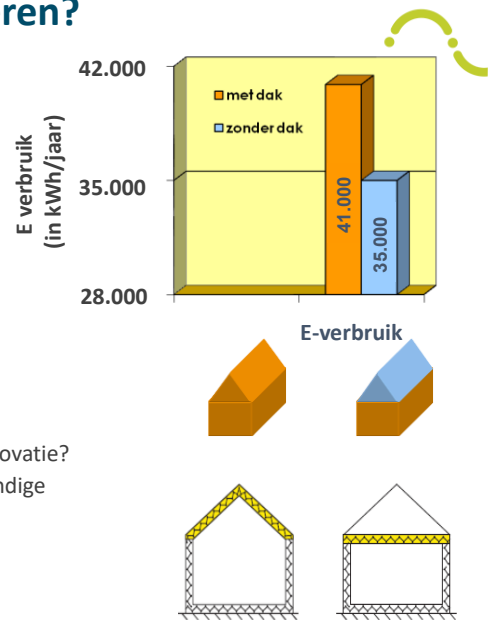
143

## Hellende daken: dak of zoldervloer isoleren?

Uitgangspunten:

- Hou het **te verwarmen volume zo klein mogelijk**
  - = minder energie nodig om het gebouw op temperatuur te houden
  - zolder = leefruimte > hellenddakisolatie
  - zolder = bergruimte > zoldervloerisolatie
- **Duurzaam ruimtegebruik**
  - = gebruik een gebouw optimaal en maximaal: gebruik de bestaande zolderruimte als slaapkamer, technische ruimte...
  - > hellenddakisolatie
- **Correcte opbouw**
  - = hellend dak zonder onderdak en (nog) geen budget voor een dakrenovatie?
  - > zoldervloerisolatie als **tijdelijke oplossing** in afwachting van een grondige (dak)renovatie
- **Invloed op EPB**

- voor IER telt zoldervloer niet mee ter bepaling 75% grens  
*fluvius.* Bouwfit - Dag 1 renovatie



## Daken en zoldervloeren

Algemeen

**Zoldervloeren**

Hellende daken

Platte daken

*fluvius.*

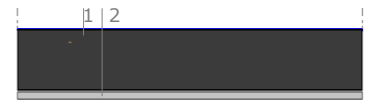


## Inspectie zoldervloer

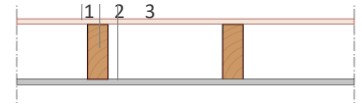
- Soort draagstructuur?
  - massief of hout
    - bij combinatie spouwmuur / zoldervloer uit holle welfsels of roostering open naar de spouw: om luchtstromingen tussen de welfsels of roostering te vermijden best ook de spouw- en/of buitenmuurisolatie plaatsen
- Stabiliteit en stevigheid?
  - controle houten draagstructuur
    - met behulp van een puntig voorwerp op houtrot
    - visueel op aantasting door schimmels, zwammen of insecten (vb. houtboktor: ovale vliegopeningen met inwendige gangen in het hout)
    - afmetingen van het hout
  - draagstructuur in slechte staat: draagstructuur wijzigen of verbeteren
- Andere:
  - vlakheid? effen of oneffen? leidingen bovenop de vloer?
  - houten draagstructuur: loopvloer aanwezig?
  - oude isolatie aanwezig? behouden of verwijderen?

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie



1. massieve draagstructuur
2. bepleistering



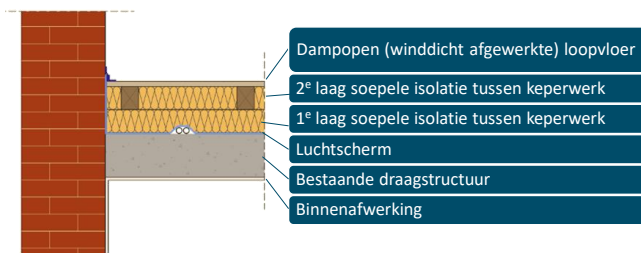
1. loopvloer
2. houten draagstructuur
3. binnenafwerking



146

146

## Massieve zoldervloer isoleren



Illustratie: © Morgenbouwers



Foto: Isolatie Verhoeven

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

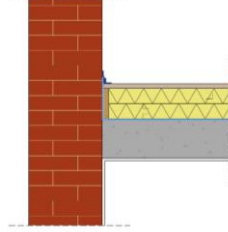
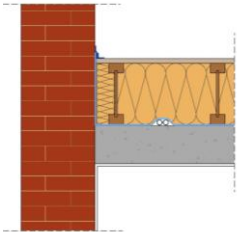
147

147

## Massieve zoldervloer isoleren

Alternatieven:

- met vlokken ingeblazen tussen houten I-liggers
- met twee lagen harde isolatieplaten



Illustraties: © Morgenbouwers



Foto's: Eco-comfort

Bouwfit - Dag 1 renovatie

fluvius.



Secundaire structuur met houten I-liggers

Foto: Ecomat



Houtvezelplaten met speciale toplaag

Foto: Eurabo



PIR-isolatieplaat incl. geïntegreerde spaanplaat

Foto: Kingspan

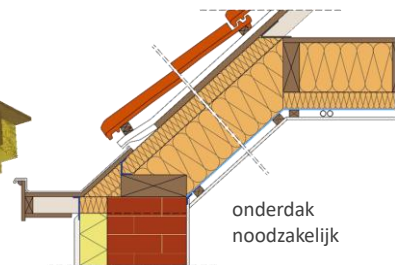
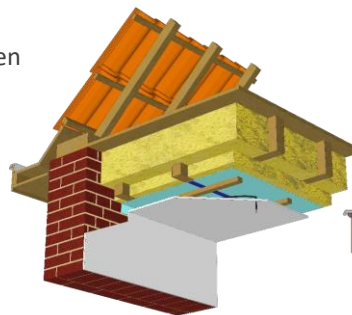
148

## Zoldervloer met houten draagstructuur isoleren

Tussen de draagstructuur na verwijderen bestaande plafondafwerking

Loopvloer

- +1<sup>e</sup> laag isolatie tussen bestaande draagstructuur
- + 2<sup>e</sup> laag isolatie tussen secundaire hulpstructuur
- + lucht-/dampscherm + leidingenspouw
- + binnenafwerking



onderdak noodzakelijk

Illustraties: © Morgenbouwers

isoleren in 2 lagen



Foto: Sylvactis

geen leidingen in isolatie



Foto: arch. D. Van Cle

leidingen in leidingenspouw onder het lucht/dampscherm



Foto: samenefe. blogspot.be

Bouwfit - Dag 1 renovatie

fluvius.

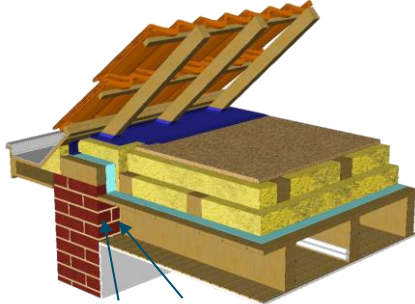
• 149

149

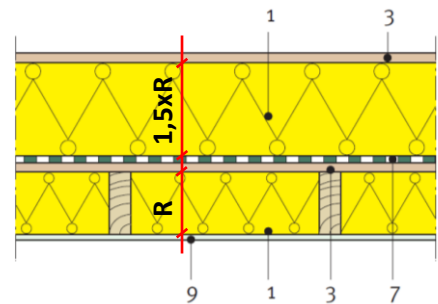
## Lichte zoldervloer isoleren

Minder aangewezen: isoleren via de bovenzijde met behoud van plafonduafwerking

Isolatie op de bestaande houten draagstructuur:



Alternatief:



- > geen luchtdichte aansluiting tussen dampscherm en pleisterlaag muren
- > plaatselijk bestaande loopvloer toch open maken om balkenkoppen te dichten

fluvius.

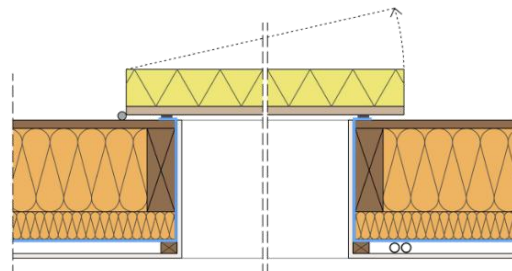
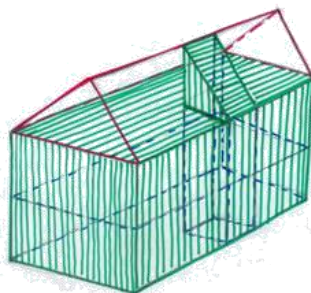
Bouwfit - Dag 1 renovatie

150

150

## Zoldervloer isoleren : aandachtspunten

- Zolder afzonderlijk ventileren (vb. dwarsventilatie)
- Vorstrisico: geen technische ruimte op zolder
  - indien geen andere mogelijkheid: technische ruimte bijkomend afzonderlijk isoleren
- Traphal of zolderluik mee isoleren en luchtdicht afwerken



fluvius.

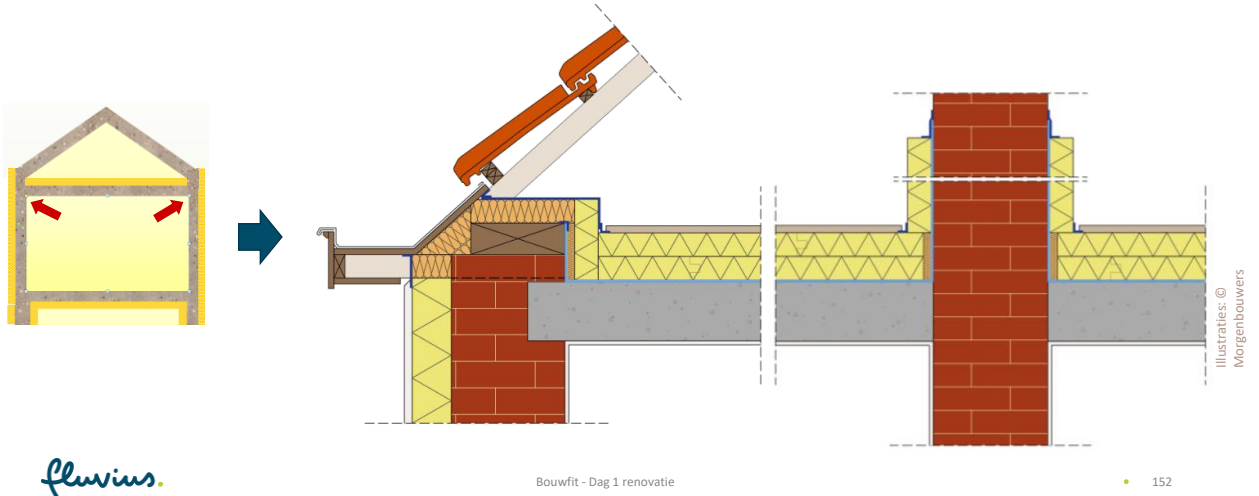
Bouwfit - Dag 1 renovatie

151

151

## Zoldervloer isoleren : aandachtspunten

- Koudebrugvrije aansluitingen met andere bouwdelen realiseren



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 152

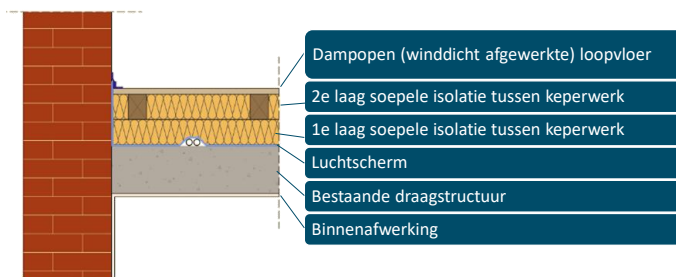
152

## Zoldervloerisolatie als tijdelijke oplossing

### Bovenop de zoldervloer isoleren

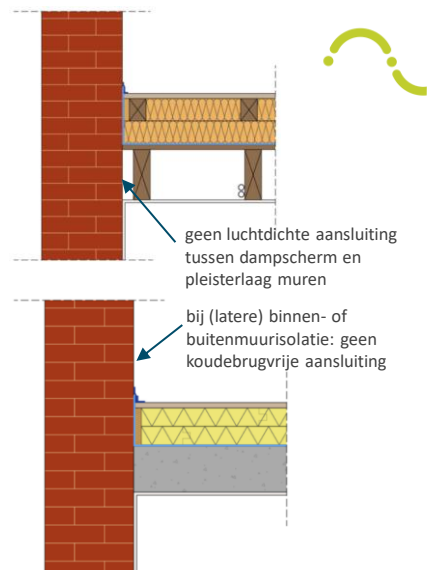
- Zonder wegwerken van alle koudebruggen
- Zonder luchtdicht uitvoeren van alle aansluitingen

**WEL altijd een ononderbroken LUCHTSCHERM onder de isolatie**



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Illustraties: Morgenbouwers

• 153

153

## Daken en zoldervloeren

Algemeen

Zoldervloeren

**Hellende daken**

Platte daken

fluvius.



154

## Hellend dak: inspectie

### Staat van dakbedekking, goten, onderdak, schouwen, bestaande isolatie, binnenafwerking...

- asbesthoudende materialen?
- regendicht? (geen lekken)
- onderdak aanwezig? in goede staat? dampopen? winddicht?
- (niet-gebruikte) schouwen aanwezig?
- dakgoten: hout of beton?
- binnenafwerking aanwezig?
- isolatie aanwezig? correct geplaatst? in goede staat? R-waarde? dampscherm aanwezig? luchtdicht afgewerkt?



Foto: arch. E. Willaert

### Staat van de (houten) draagstructuur

- stabiliteit, afmetingen, aantastingen (insecten, schimmels/zwammen)
  - vb. houtboktor: ovale vliegopeningen met inwendige gangen in het hout
- controle op houtrot met behulp van een puntig voorwerp
- soort dakgoten en dakranden



Foto: arch. E. Willaert

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

155

155

## Hellend dak: voorafgaandelijke werken

### Dakbedekking verwijderen indien

- in slechte staat en/of geen onderdak / onderdak niet regendicht
- asbesthoudende materialen (leien, onderdak) aanwezig

### Schouwen afbreken en/of vervangen indien niet-gebruikt en/of asbesthoudend

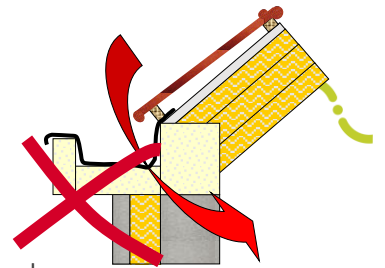
- gebruikte gemetselde schouwen vervangen door dubbelwandig geïsoleerde inox schouwen

### Bestaande binnenafwerking, isolatie en/of folies verwijderen indien isolatie/folie verkeerd geplaatst, in slechte staat of niet combineerbaar met nieuwe isolatie (zie verder)

### Draagstructuur verstevigen of aanpassen / vervangen

### Dakgoten en dakranden aanpassen ifv.

- i.f.v. (latere) plaatsing van buitenisolatie en koudebrugvrij aansluiten van dak- en muurisolatie (zie verder)
- afschermen tegen de zon van onderliggende ramen



fluvius.

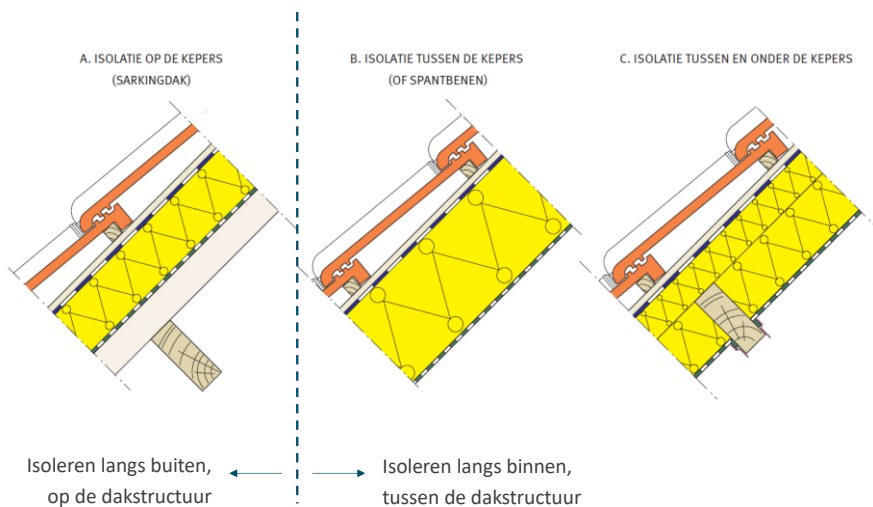
Bouwfit - Dag 1 renovatie



156

156

## Isolatiemogelijkheden hellende daken



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

157

157

## Isolatiemogelijkheden hellende daken



- Wanneer isolatie tussen de draagstructuur?
- Wanneer is isolatie op de draagstructuur (sarkingdak) meer aangewezen?



Foto: Gramitberm



Foto: Recticel Insulation



Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 158

158

## Regen- en winddichte buitenafwerking

**Regen- en winddichting = dakbedekking + onderdak**

Onderdak = altijd noodzakelijk, welk isolatiesysteem je ook kiest

- functies:
  - regenbescherming bouwfase
  - occasionele lekken, stuifsnieuw
  - afschermen van isolatie
  - damptransport vanuit isolatie toelaten (dampopen)
  - eventueel: isolerend (koudebrug thv. spanten opvangen)
- winddichte uitvoering door
  - gebruik van
    - houtvezelonderdakplaten met tand en groef
    - onderdakfolies met zelfklevende stroken
  - afkleven via de buitenzijde van alle andere aansluitingen thv.
    - nokken, dakgoten, dakranden, aansluitingen met opgaande muren
    - dakvlakken met verschillende helling
    - dakdoorvoeren (dakvlakramen, schouwen, leidingen zonnecollectoren)

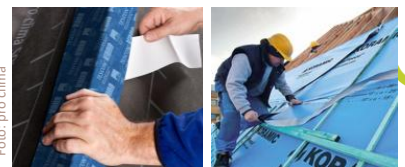


Foto: pro clima

Foto: Koramic



Foto: Eurabo

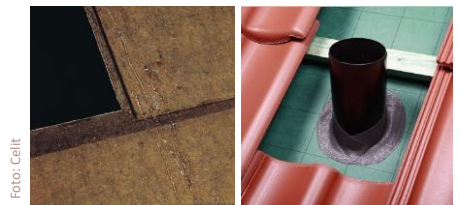


Foto: Celit

Foto: Montier



Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 159

159

## Geen onderdak ?



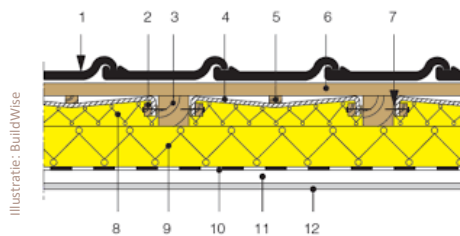
• Poll:

Wat doe je als je dak geen onderdak heeft?

- a) Ik gebruik een waterafstotend isolatiemateriaal om tussen de balken te isoleren.
- b) Ik laat PU schuim langs binnen spuiten tussen de balken tot tegen de pannen.
- c) Ik plaats een onderdak langs binnen tussen de dakstructuur.
- d) Ik laat de dakbedekking vernieuwen en een nieuw onderdak plaatsen langs de buitenzijde op de dakstructuur.
- e) Ik isoleer de zoldervloer in afwachting van een grondige dakrenovatie.



Foto: Dakwerken BKG



Illustratie: BuildWise

fluvius.

160

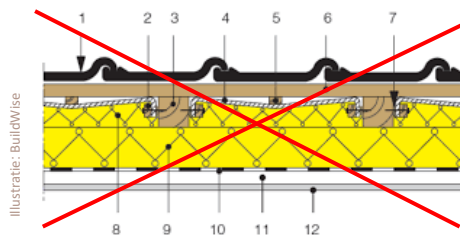
## Geen onderdak ?



- Enige goede oplossingen:
  - dak vernieuwen en nieuw onderdak plaatsen + isolatie:
    - ofwel via de buitenzijde (sarking)
    - ofwel achteraf tussen dakstructuur via de binnenzijde
  - zoldervloerisolatie
- Géén goede oplossingen:
  - isoleren langs binnen, zonder onderdak
  - “onderdak” langs binnen plaatsen, tussen kepers = “ersatz-onderdak”



Foto: Dakwerken BKG



Illustratie: BuildWise

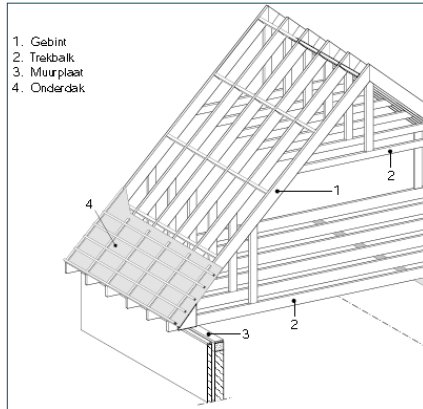
fluvius.

161

## Soort draagstructuur

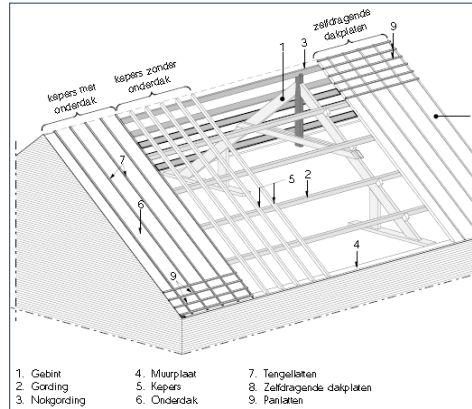
Meest voorkomende types draagstructuren:

### spantendak (sporendak)



fluvius.

### keper- en gordingendak



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustratie: BuildWise

162

162

## Soort draagstructuur

### Dak met hoge kepers (keperplanken) of met I-liggers

- geschikt voor het isoleren met vlokken tussen de draagstructuur
  - in combinatie met een vormvast isolerend onderdak
- bij isolatie tussen hoge kepers: aanvullen met een extra dwarse isolatielaag tussen de leidingspouw

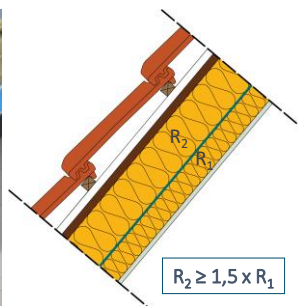


Foto: www.fimforest.nl



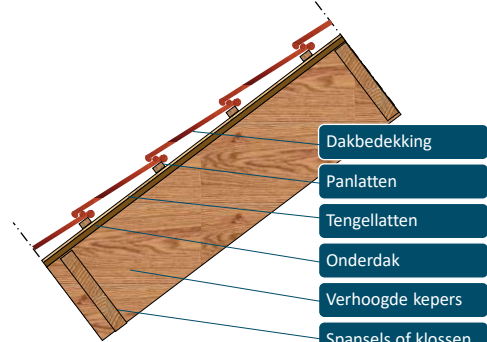
Foto: arch. D. Van Clé

fluvius.



Illustratie: Morgenbouwers

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Courante afmetingen:

keperplanken (cm): 3,8 x 22,5 cm – HOH 40 cm

163

163

## Isoleren van keper- en gordingendaken

Isoleren tussen de dakstructuur

In 2 of 3 lagen

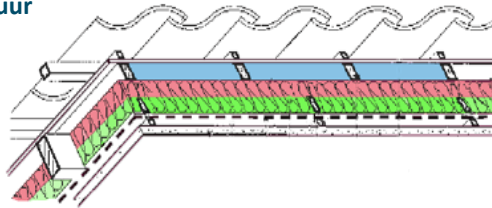
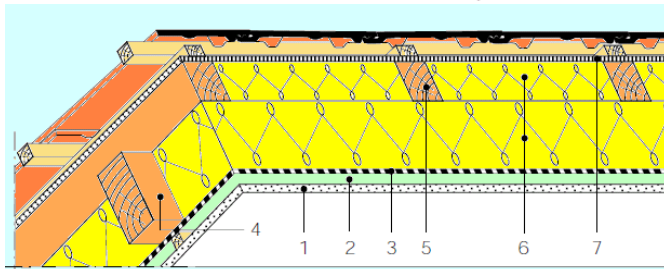


Foto: arch. D. Van Cle



- Isolatie tussen en onder de kepers.
1. Plafondafwerking
  2. Leidingenspouw
  3. Damp- en luchtscherm
  4. Gording
  5. Keper
  6. Isolatie in twee lagen
  7. Onderdak



Foto: IMS

fluvius.

Illustratie: Buildwise

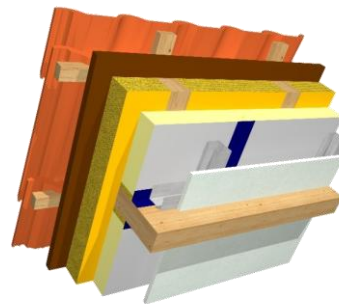
Bouwfit - Dag 1 renovatie

164

164

## Isoleren van keper- en gordingendaken

Alternatief : harde isolatieplaten als 2<sup>e</sup> laag



Illustratie: © Morgenbouwers



fluvius.

Foto's: Isolteam

Bouwfit - Dag 1 renovatie

165

165

## Isoleren van keper- en gordingendaken

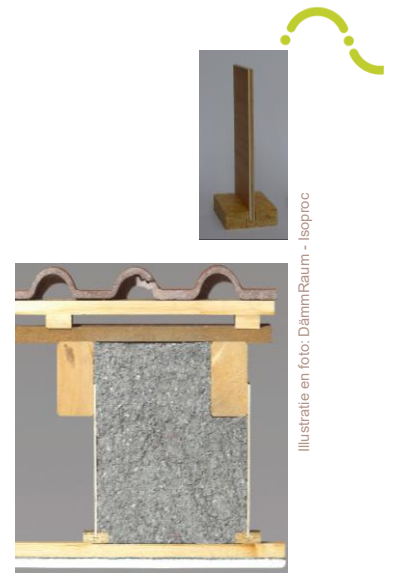
Alternatief : inblazen isolatievlokken



fluvius.

Foto's: arch. Jan Van den Broeke

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Illustratie en foto: DämmRaum - Isoprooc

166

166

## Isoleren van keper- en gordingendaken

Alternatief: isoleren met (spijker)flensdeken?

te vermijden...

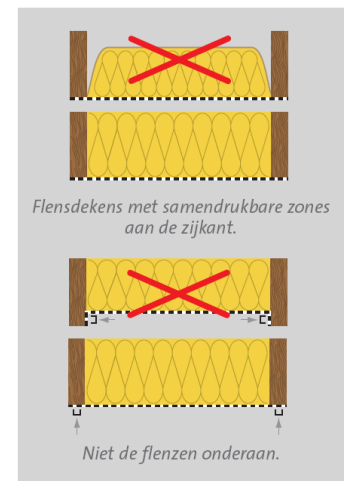


fluvius.

Foto's: Rockwool



Bouwfit - Dag 1 renovatie



Illustratie: Isover

167

167

## Aandachtspunt: luchtdicht dampscherm

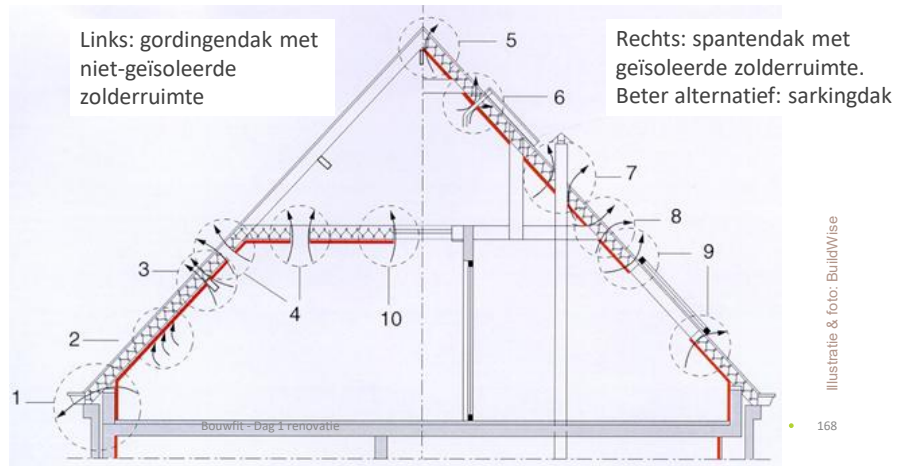
Dampscherm aan de warme kant van de isolatie.

Goede luchtdichtheid = absolute prioriteit !



fluvius.

168



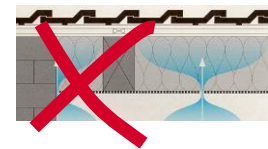
Illustratie & foto: BuildWise

168

## Aandachtspunt: luchtdicht dampscherm

- Alle aansluitingen van lucht- en dampscherm met andere bouwdeelen luchtdicht maken:

- balken (tussengording, nok, e.d.)
- muren
- (onvermijdelijke) doorboringen
- trekkers
- dakvlakvensters
- ...



fluvius.

Foto: pro clima



Foto: Belgacima



Bouwfit - Dag 1 renovatie



169

169

## Aandachtspunt: geschikte materialen, zorgvuldig geplaatst



Foto: P. Van den Bossche



FOUT

GOED

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

170

170

## Aandachtspunt: geschikte materialen, zorgvuldig geplaatst



Foto: Rechttoel



Foto: Shutterstock



Foto: Chlimesco

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

171

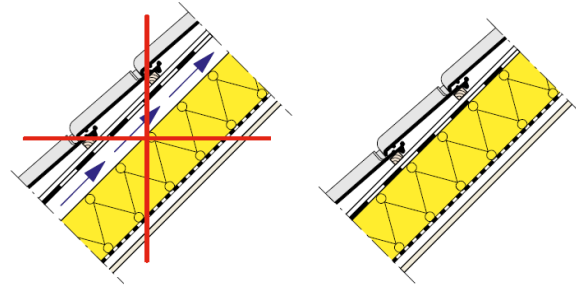
171

## Aandachtspunt: geschikte materialen, zorgvuldig geplaatst

Ruimte tussen onderdak, dakstructuur en dampscherm volledig opvullen met isolatie.  
Géén luchtlagen tussen deze lagen!



fluvius.



Afb. 15 Het verluchten van de ruimte tussen het onderdak en de thermische isolatie wordt afgeraden.  
Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustraties: BuildWise

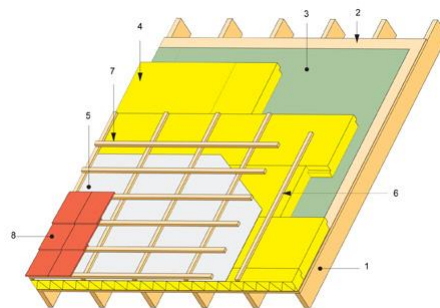
172

172

## Isoleren van keper- en gordingendaken

Isoleren op de draagstructuur : “sarkingdak”

1. Dakstructuur
2. Dakvloer (beplanking of bebording) – optioneel
3. Lucht- en dampscherm
4. Thermische isolatie
5. Onderdak
6. Tengellat
7. Panlat
8. Dakbedekking



Illustratie: BuildWise

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

173

173

## Isoleren van keper- en gordingendaken



### Isoleren op de draagstructuur : "sarkingdak"

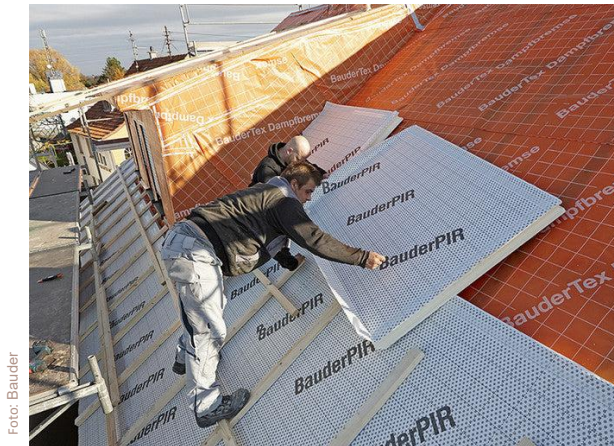


Foto: Bauder

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Foto: Isotec

• 174

174

## Isoleren van keper- en gordingendaken



### Isoleren op de draagstructuur : "sarkingdak"

- Biogebaseerde alternatieven
  - Met drukvaste platen, bv. houtvezel



Foto: Steico

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 175

175

## Isoleren van keper- en gordingendaken

### Isoleren op de draagstructuur : "sarkingdak"

#### ➤ Biogebaseerde alternatieven

- Luchtdicht dampscherm, compartimenten creëren (keperverhoging), dan:
  - ofwel opvullen met soepele isolatiedekens langs buiten + onderdak (folie of plaat)
  - ofwel onderdakplaat, inblazen met isolatie in bulk (bv. cellulose)

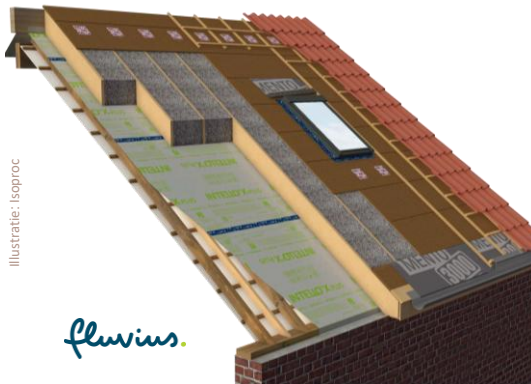


Foto: André Balvler (isoprocc)



1. Gewone keperverhoging
2. Keperverhoging met correctie van de bestaande kepers
3. Keperverhoging met ingeblazen isolatie
4. Keperverhoging in twee gekruiste lagen (beperking van de koudebrug door de houtfractie)

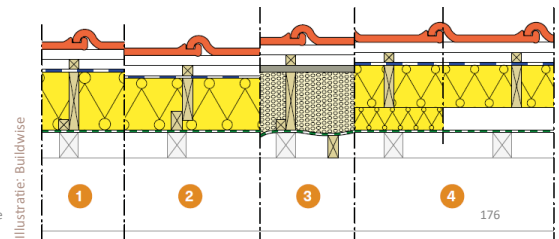
1 Verschillende methodes voor keperverhoging.



Illustratie: Isoprocc

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Illustratie: Buildwise

176

176

## Isoleren van spantendaken (= sporendak)

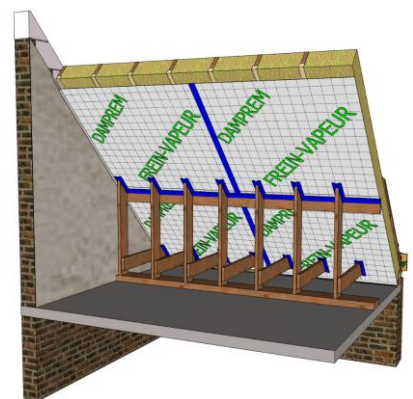
### Isoleren tussen de dakstructuur

Idealiter volgen de isolatie en het luchtscherm de dakvlakken

→ luchtdichting arbeidsintensief & risicovol !



Foto's: www.bouwinfo.be/forum



Illustratie: Pixii

177

fluvius.

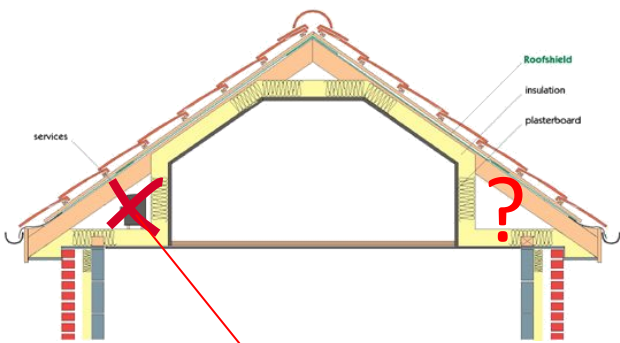
Bouwfit - Dag 1 renovatie

177

## Isoleren van spantendaken (= sporendak)

### Isoleren tussen de dakstructuur

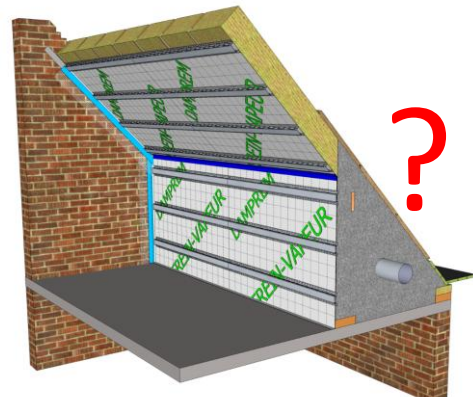
Alternatief: isoleren tussen trekkers en stijlen?



fluvius.

Geen leidingen of kanalen in onverwarmde, niet geïsoleerde ruimtes!

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Illustratie: Pixii

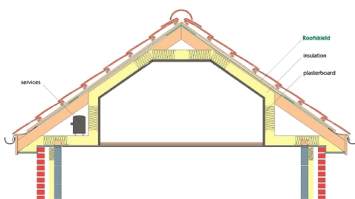
178

178

## Isoleren van spantendaken (= sporendak)

### Isoleren op de draagstructuur : "sarkingdak"

- Beste oplossing om correcte opbouw te bekommen bij spantendak



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

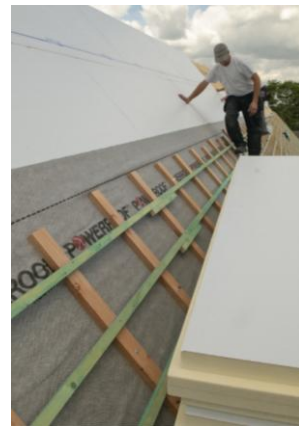


Foto: Recticel Insulation

179

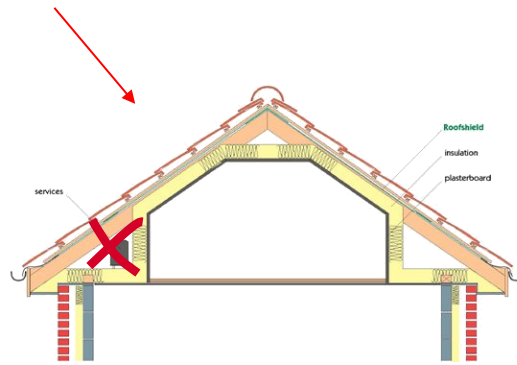
179

## Isoleren van spantendaken (= sporendak)



### Isoleren op de draagstructuur : "sarkingdak"

- Als sarkingdak niet mogelijk/wenselijk, heeft rechtse oplossing de voorkeur



Bouwfit - Dag 1 renovatie

180

180

## Hellend dakisolatie: aandachtspunten

### Dakvlakramen

- vermijd koudebruggen
- voorzie water- en winddichte aansluitingen met het onderdak
- kies voor goede beglazing
  - $U_g \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  en  $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
  - er bestaan dakvlakramen met drievoudige beglazing ( $U_g 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- luchtdicht aansluiten op het luchtscherm

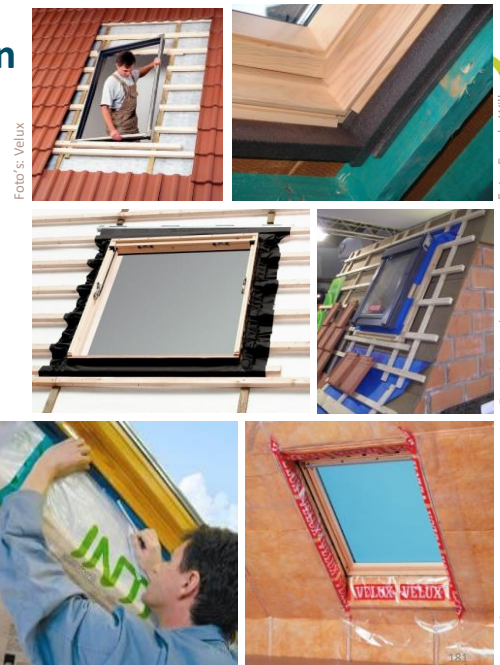
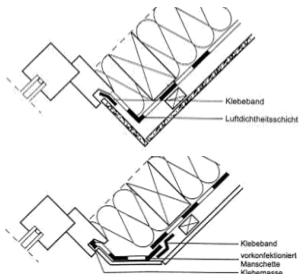


Foto: s. Velux

Foto: E. arch. Wilkes

Foto: Morgenbouwers

Foto: Velux

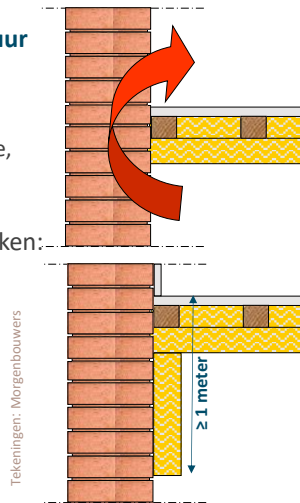
181

## Hellend dakisolatie: aandachtspunten

### Koudebrugvrije aansluitingen: dak / muur

Aansluitingsdetail dak / opgaande muur aanpalende woning wand

- risico op regendoorslag (vochtige isolatie, houtrot)
- warmteverliezen (koudebrug)
- Opties opgaande gevel regendicht maken:
  - gevelbekleding
  - hydrofuge
- Opties koudebrug wegwerken:
  - strook binnenisolatie
  - isoleren achter de gevelbekleding



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 182

182

## Aansluitingsdetail wand/dak

### Isolatie tussen dakstructuur

(Toekomstige) koudebruggen vermijden

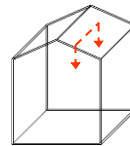
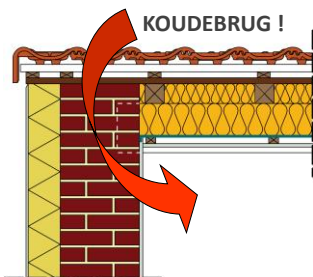


Foto: arch. D. Van Clé



Stap 1: dakisolatie



Stap 2: muurisolatie via de buitenzijde



Tekeningen: Morgenbouwers

fluvius.

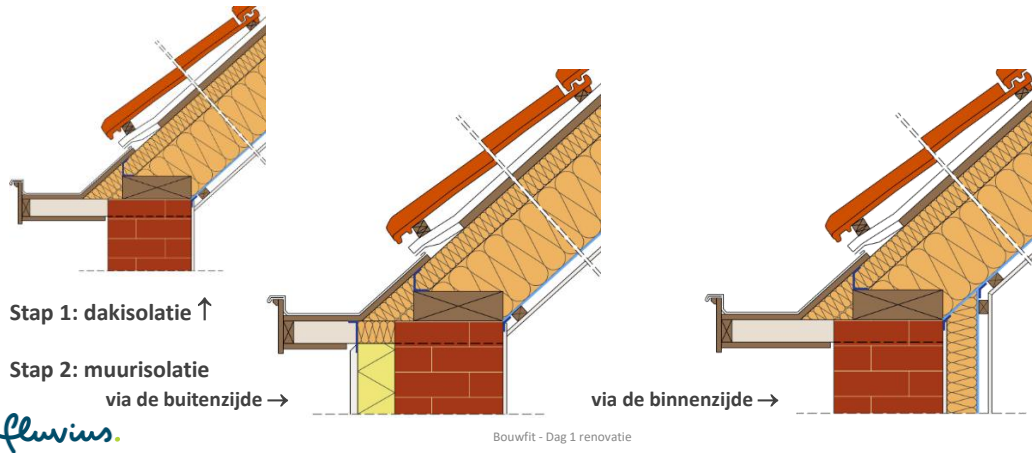
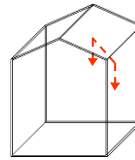
Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 183

183

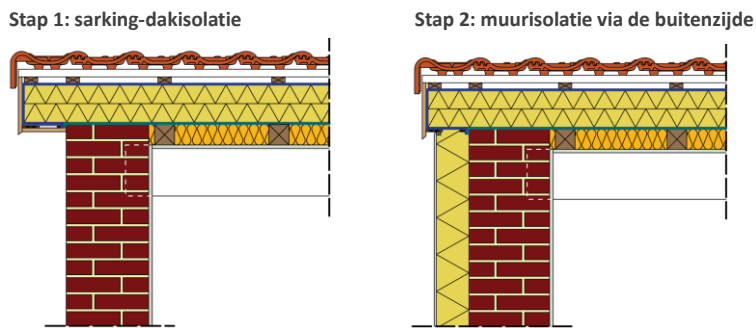
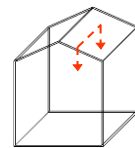
# Aansluitingsdetail wand/dak

Isolatie tussen dakstructuur



# Aansluitingsdetail wand/dak

Isolatie op de draagstructuur (sarkingdak)



Illustraties: Morgenbouwers

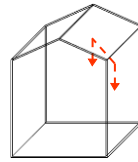


Foto: arch. D. Van Clé

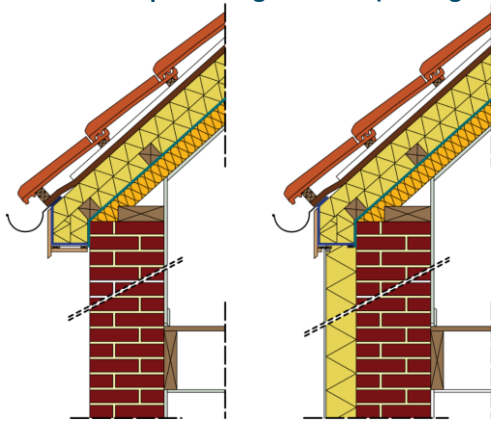
Dakoversteek ifv buitenisolatie

## Aansluitingsdetail wand/dak

Isolatie op de draagstructuur (sarkingdak)



Tekeningen: © Morgenbouwers

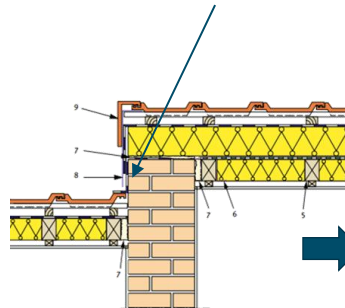


↑ Stap 1: dakisolatie

fluvius.

Stap 2: muurisolatie ↑  
via de buitenzijde

Koudebrug ook oplossen door muur aan de buitenzijde mee in te pakken met sarkingdak



Illustratie: BuildWise



Bouwfit - Dag 1 renovatie

186

186

## Aansluitingsdetail wand/dak

Isolatie op de draagstructuur (sarkingdak)

> Speciaal geval: dakoversteek

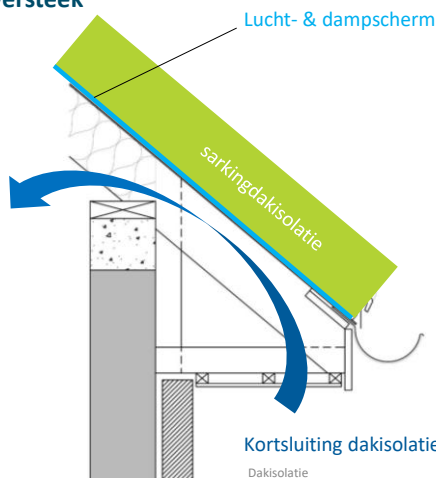


Foto: Isoprocc



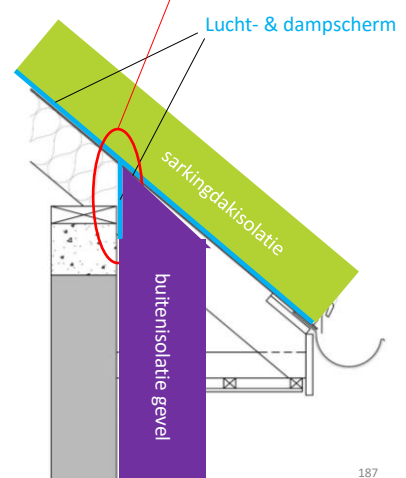
Foto: bouwinfo.be

fluvius.



Kortsluiting dakisolatie

Dakisolatie



Illustraties: Wienerberger

187

187

# Daken en zoldervloeren

Algemeen

Zoldervloeren

Hellende daken

**Platte daken**

fluvius.



188

## Isolatiemogelijkheden platte daken

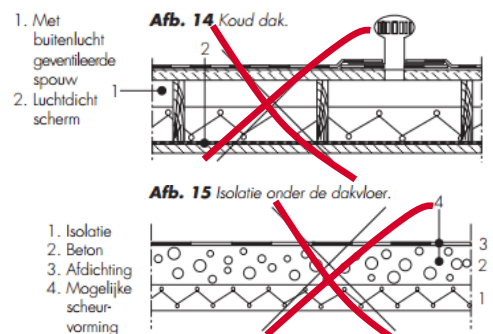
- **Isolatiemogelijkheden worden bepaald door**
  - **buitenafwerking:** is **NIET dampopen** bij platte daken
    - Het is niet de helling maar wel het soort dakafdichting die bepaalt of een dak als een hellend of als een plat dak geïsoleerd moet worden
  - **draagstructuur:** hout of massief
- Slechte oplossingen: GROOT condensatierisico
  - koud plat dak = isolatie tussen draagstructuur, met luchtlaag
  - isolatie onder de houten of massieve draagstructuur
- Goede oplossingen:
  - **warm plat dak** = dampscherm + isolatie + dakafdichting op de draagstructuur
  - **omgekeerd plat dak** = isolatie op de dakafdichting
    - enkel geschikt voor massieve draagstructuren
- Risicovolle oplossing:
  - **“compact plat dak”** = isolatie tussen draagstructuur, volledige vulling met isolatie – zonder luchtlaag, met speciaal dampscherm



Foto: livios.be



Foto: bouwinfo.be



Illustraties: BuildWise

189

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

189

## Platte daken: inspectie en analyse

- Soort draagstructuur: hout of massief?

### Controle houten draagstructuur

- op houtrot m.b.v. een puntig voorwerp
- visueel op aantasting (schimmels, zwammen, insecten)
- afmetingen van het hout
- geschikt voor extra gewicht zonnepanelen, grind, groendak?
- open of dicht naar de spouw?

- Controle dakafdichting

- lekken? blazen? plasvorming?
- voldoende vlak en in helling? (min. 1,5 cm/lm, beter is 2cm/lm)

- Inspectie dakranden, oversteken, dakgoten, opstanden, dakdoorvoeren

- niet-gebruikte schouwen?
- hoogte dakrand en andere opstanden (vb. koepels)?

- Isolatie aanwezig?

- staat van de isolatie? plaats van de isolatie? soort isolatie?

fluvius.

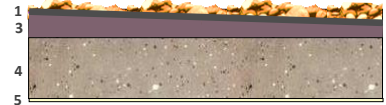
Bouwfit - Dag 1 renovatie

1. Dakafdichting (+ evt. ballast)
2. Dakvloer (planken of platen)
3. Hellingsspieën of hellingsbeton
4. Draagstructuur (hout of massief)
5. Binnenafwerking

### Houten draagstructuur



### Massieve draagstructuur



Afb. 27 Nominale helling van het dakvlak en van de dakgoten.



Illustratie: BuildWise

• 190

190

## Mogelijke voorafgaandelijke werken

(Noodzakelijke) voorafgaandelijke werken via de buiten- en/of binnenzijde:

- **Draagstructuur** verstevigen of aanpassen / vervangen
- **Dakhelling** aanpassen
- **Dakranden** aanpassen
  - i.f.v. (latere) plaatsing van buitenisolatie en koudebrugvrij aansluiten van dak- en muurisolatie (zie verder)
  - afschermen tegen de zon van onderliggende ramen
  - te lage dakrand of -opstanden verhogen
    - bovenzijde dakrand min. 15 cm boven het hoogste punt van de (nieuwe) dakbedekking na de werken
    - andere doorvoeren: waterdichting hoger dan de dakrand
- **Schouwen**
  - niet-gebruikte en/of asbesthoudende schouwen afbreken
  - gebruikte gemetselde schouwen vervangen door dubbelwandig geïsoleerde inox schouwen
- Bestaande binnenafwerking, **isolatie en/of folies** verwijderen
  - indien isolatie/folie verkeerd geplaatst, in slechte staat of niet combineerbaar met nieuwe isolatie (zie verder)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 191

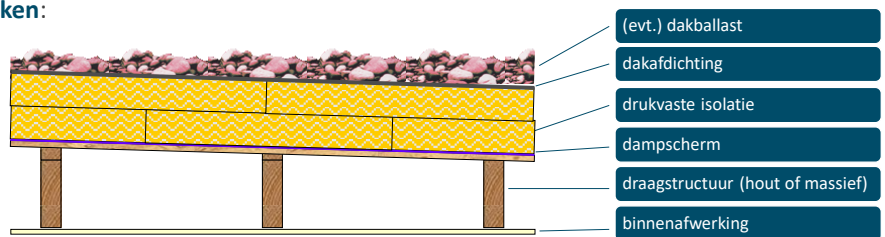


Foto: www.vdsc.be

191

## Isolatie op de draagstructuur: warm plat dak

- Kan toegepast worden **bij alle platte daken** (bestaand/nieuw, massieve of houten draagstructuur):
  - indien de **bestaande dakafdichting in goede staat** is, kan deze behouden blijven en dienst doen **als dampscherm**
  - indien de **bestaande dakafdichting verwijderd** wordt, dan moet er een **dampscherm** geplaatst worden **onder de isolatie**
  - **bestaande isolatie** tussen de houten draagstructuur **behouden**? ja, als de R-waarde van de nieuwe isolatie (warm plat dak) minstens 1,5 x groter is dan de R-waarde van de bestaande isolatie
  - **houten draagstructuur**: om de luchtdichte aansluiting met de muren te verzekeren is een **luchtscherm onder de balken** nodig
- Voordeel bij **massieve daken**:
  - de draagstructuur is veel minder aan thermische schokken onderhevig
  - geen risico op inwendige condensatie



Bouwfit - Dag 1 renovatie

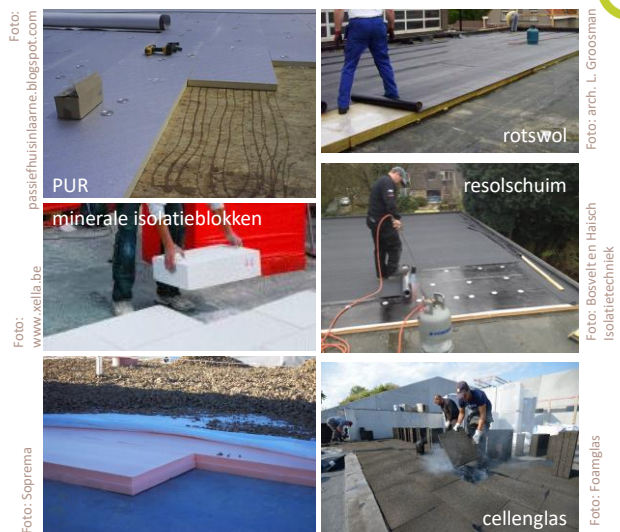
Tekening: Morgenbouwers

fluvius.

192

## Geschikte isolatiematerialen voor warme platte daken

- EPS
- PUR
- resolschuim (PF)
- rotswol
- kurk
- minerale isolatieblokken
- cellenglas
  
- Géén XPS!



Bouwfit - Dag 1 renovatie

193

fluvius.

193

## Platdakisolatie

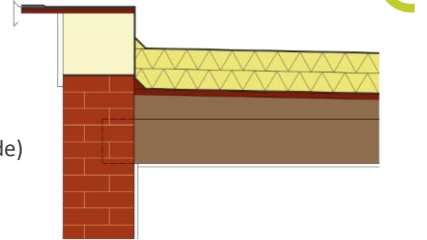
### Koudebrugvrije aansluitingen: dak/muur

- Vermijd koudebruggen
  - bij totaalrenovatie
  - bij gefaseerde werken: eerst dakisolatie, later muurisolatie (via de buitenzijde)
- Aanpak:
  - stap 1: verhoog de dakrand met een isolerende steen en plaats dakisolatie
    - voorzie een voldoende grote dakoversteek om later muurisolatie aan te brengen
    - voorzie een voldoende hoog dakrandprofiel (12cm) zodat de gevelbekleding bovenaan mooi afgedicht is.
  - stap 2 : plaats muurisolatie

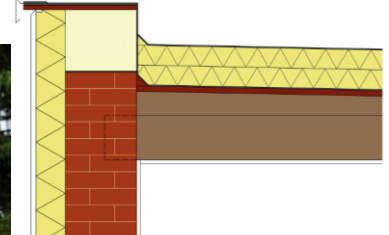
Cellenbeton
0,07-0,18 W/mK
2-5 N/mm <sup>2</sup>



Stap 1: dakisolatie



Stap 2: muurisolatie via de buitenzijde



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

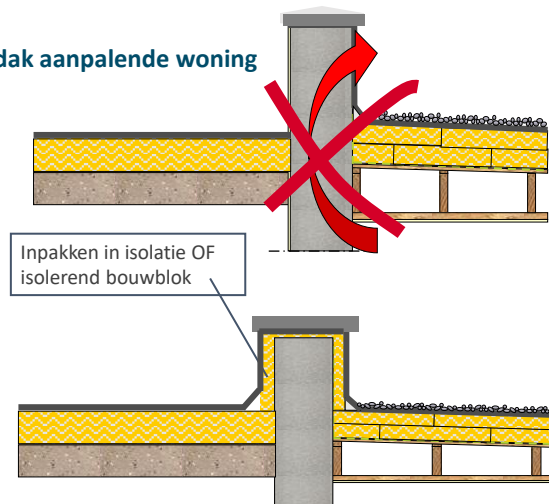
Tekeningen: Morgenbouwers

• 194

194

## Platdakisolatie

### Koudebrugvrije aansluitingen: aansluiting plat dak aanpalende woning



fluvius.

Foto: arch. D. Van Clé

Bouwfit - Dag 1 renovatie

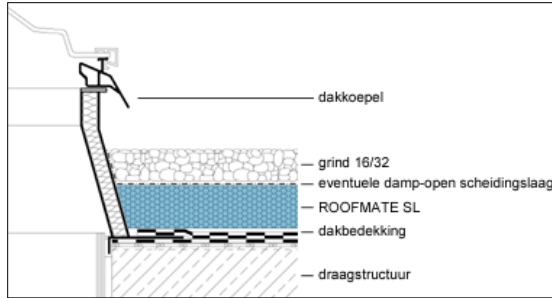
Tekeningen: Morgenbouwers

• 195

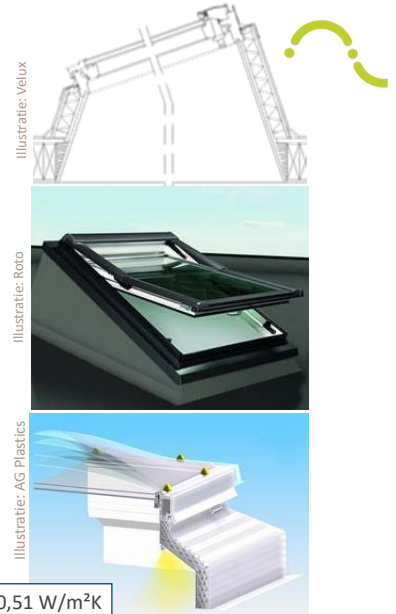
195

## Dakkoepels, dakramen en lichtstraten

- Zorg voor koudebrugvrije aansluitingen met de dakisolatie: kies voor verhoogde geïsoleerde opstanden
- Kies voor drie- of vierwandige beglazing



Illustratie: Dow



Illustratie: Velux

Illustratie: Roto

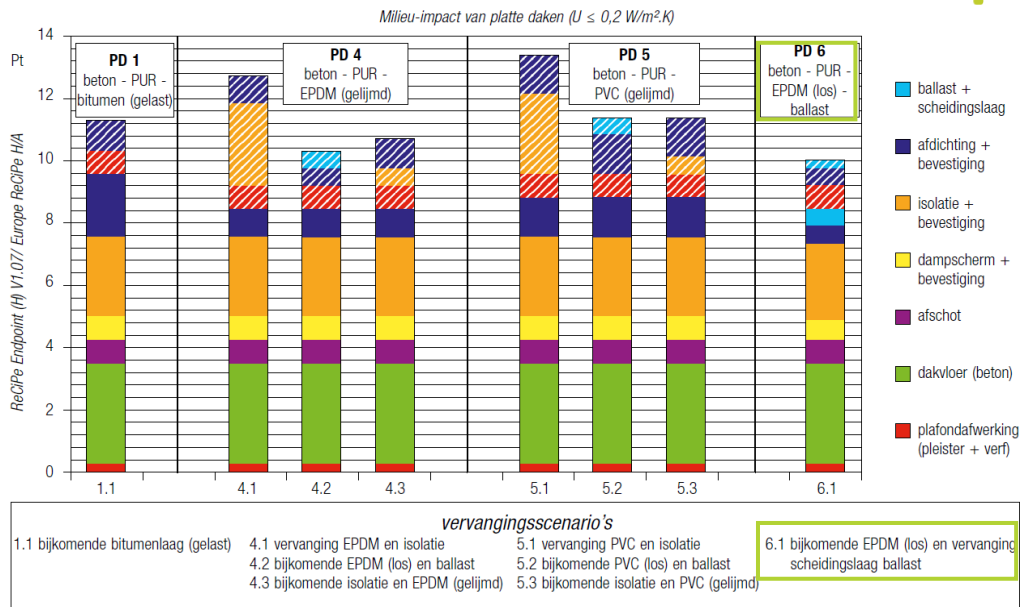
Illustratie: AG Plastics

$U_T$  tot 0,51 W/m<sup>2</sup>K



Bouwfit - Dag 1 renovatie

## Milieu-impact van platte daken



Bron: BuildWise

## Buitenschrijnwerk

Wetgeving en streefdoel

Inspectie

Ontwerpmaatregelen

Mogelijkheden schrijnwerk

fluvius.



198

## Voorafgaandelijke inspectie schrijnwerk

- Profielen
  - Staat van het schrijnwerk
  - Geluids- en inbraakwerendheid
  - Luchtdichtheid, weerstand tegen winddruk, water- en slagregendichtheid
  - Bedieningskracht en mechanische belasting



fluvius.

Foto: Bert Vanderwegen

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Foto: Bert Vanderwegen

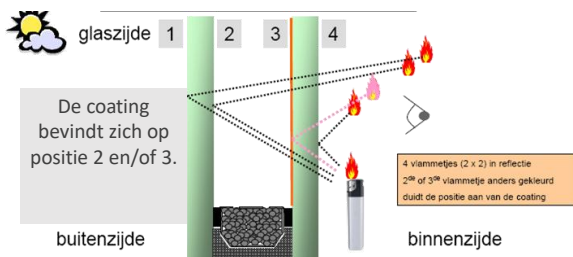
• 199

199

## Voorafgaandelijke inspectie schrijnwerk



- Beglazing
  - Type beglazing en U-waarde
  - Barsten in het glas (geven mogelijk condens tussen de glasruiten)
  - Akoestische prestaties
  - Veiligheid voor personen (glasnorm)



Illustratie: St. Gobain



Foto: Bert Vanderwegen



## Voorafgaandelijke keuzes bij vervangen schrijnwerk



**Gezonde binnenlucht?** Volwaardig ventilatiesysteem is noodzakelijk

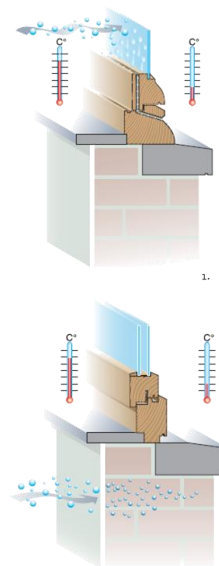
- ook in een bestaande woning
  - zeker als je de ramen gaat vervangen
1. enkele beglazing: bij een hoge relatieve vochtigheid (RV) zal waterdamp condenseren op het glas en zo de lucht uitdrogen
  2. beter isolerend glas: wanneer glas niet langer het koudste oppervlak is, kan vocht condenseren op andere plaatsen (vb. het pleisterwerk) en schimmelvorming veroorzaken daarom: RV voldoende laag houden door correct te ventileren

**Denk na op welke manier je de woning gaat ventileren:**

**het soort ventilatiesysteem heeft een impact op het schrijnwerk**

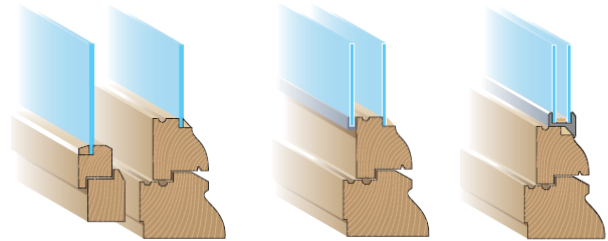
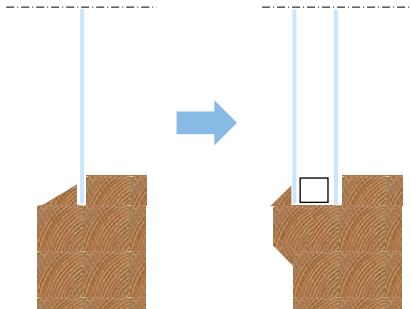
- natuurlijke toevoer van verse lucht > wel ventilatieroosters in de ramen
- mechanische toevoer van verse lucht > geen ventilatieroosters in de ramen

Meer info over ventilatie: zie *Bouwfit dag 2*



Illustratie: Houten schrijnwerk, erfgoed en comfort verenigen – J. Bertrand, de Stadswinkel

## Vervangen beglazing met behoud bestaand schrijnwerk?



Illustraties: Houten schrijnwerk, erfgoed en comfort verenigen – J. Bertrand, de Stadswinkel

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

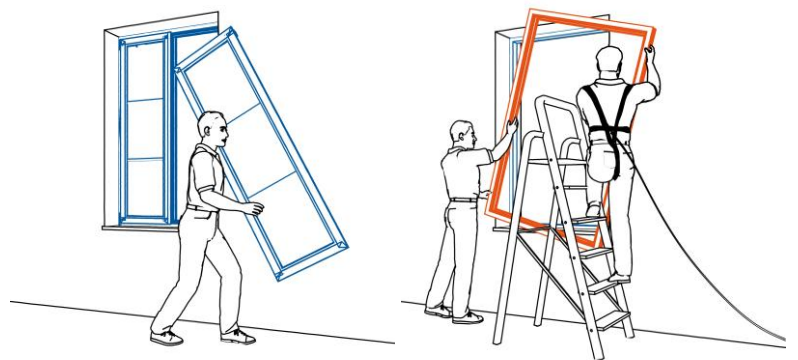
• 202

202

## Overzetraam



- Alternatief voor klassieke raamvervanging bij draaikiepraam
- Bestaand vast deel blijft behouden > geen breekwerk
  - Vleugels verwijderen
  - Oud beslag verwijderen
  - Oud frame evt. aanpassen/inkorten
  - Nieuw frame over het oude
  - Buitenzijde oud frame afdekken



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Foto & illustraties: Finstral

• 203

203

## Keuze glas



- Goed isolerend:
  - **DUBO-ambities:  $U_g \leq 0,5$  à  $0,8$  W/m<sup>2</sup>K**
    - dubbel glas: tot 0,8 W/m<sup>2</sup>K (kryptonvulling)
    - nog betere isolatiewaardes: driedubbele beglazing
  - en met thermisch onderbroken afstandshouders
- Zoveel mogelijk licht doorlatend:
  - **LT-waarde (lichttoetredingsfactor)  $\geq 65\%$**
- Zoveel mogelijk gratis zonnewarmte benuttend (zuidramen):
  - **g-waarde (zontoetredingsfactor)  $\geq 50\%$**   
zontoetredingsfactor  
= totale zonne-energietransmissie doorheen een transparant materiaal (hoe kleiner de g-waarde, hoe minder de ruimte erachter zal opwarmen)
- Kostprijs is afhankelijk van de verschillende eigenschappen

Type beglazing	$U_g$ (W/m <sup>2</sup> K)	LTA-waarde	g-waarde
blank enkel glas	5,8	0,90	0,80
blank dubbel glas	2,8	0,80	0,70
HR-glas (niet zonwerend)	1,7 - 2	0,70 - 0,80	0,60 - 0,70
HR <sup>+</sup> -glas (niet zonwerend)	1,3 - 1,6	0,70 - 0,80	0,60 - 0,70
HR <sup>++</sup> -glas (niet zonwerend)	0,8 - 1,2	0,70 - 0,80	0,60 - 0,70
HR <sup>+++</sup> -glas (drievoudig glas)	0,4 - 0,7	0,60 - 0,70	0,50 - 0,70

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 204

204

## Keuze glas



- **Poll:**  
Heeft het zin om te kiezen voor driedubbel glas als mijn muren niet geïsoleerd zijn?
- Ja
- Nee

fluvius.

• 205

205

## Keuze glas

- Poll:

Heeft het zin om te kiezen voor driedubbel glas als mijn muren niet geïsoleerd zijn? →

JA

- Het voordeel van thermische isolatie is dat elke vierkante meter die je isoleert zorgt voor minder warmteverliezen.
- De redenering *'het heeft geen zin om driedubbele beglazing te plaatsen in mijn woning, want de rest is niet goed geïsoleerd'* houdt dan ook geen steek. Het glas zal niet minder goed isoleren omdat de naastliggende muren nog veel warmte verliezen. Daarenboven maak je dan wellicht de volgende keer opnieuw een gelijkaardige redenering: *'het heeft geen zin mijn muren goed te isoleren, want ik heb niet gekozen voor heel goed isolerend glas'* ... En zo geraken we natuurlijk nergens.
- Ook het argument dat driedubbele beglazing het risico op condensatie en schimmelvorming verhoogt op andere koude plaatsen klopt maar deels.
- Het heeft dus altijd zin om te kiezen voor driedubbele beglazing (glas met  $U_{g,g}$ -waarde  $\leq 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), zowel in een nieuwbouw als in een renovatie, zelfs als de muren nog niet geïsoleerd zijn.

fluvius.

• 206

206

## Keuze glas

- **Veiligheidsglas** waar het glas lager komt dan 90 cm boven de vloer
  - glasnorm NBN S 23-002: een norm is niet wettelijk afdwingbaar MAAR plaatser of opdrachtgever aansprakelijk voor de gevolgschade bij ongeluk
  - gehard of gelaagd glas
  - **gelaagd glas** wordt meest gebruikt = twee of meer luchtdicht op elkaar verlijmd glasplaten met daartussen één of meerdere transparante PVB-folies.

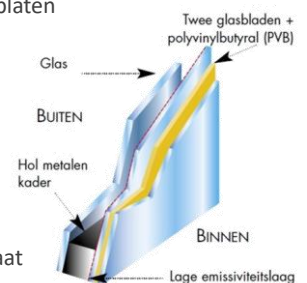
- **Inbraakwerend glas**

- vb. gelaagd glas met 4 PVB-folies (vb. 4/15/44.4) is ook inbraakwerend

- **Akoestisch isolerend glas:**

thermische isolatie  $\neq$  akoestische isolatie !

- **dikker glas** = beperkte akoestische verbetering
- **asymmetrisch glas** of beglazing met glasplaten met verschillende diktes = beter resultaat
- één glasblad vervangen door **gelaagd glas met geluidswerende PVB-folie** = nog beter  
vb. beglazing 6/15/44.2A (= buitenglas 6 mm/spouw 15 mm/2 x 4 mm glas + 2 akoestische veiligheidsfolies)



Illustratie: Budgetglas

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

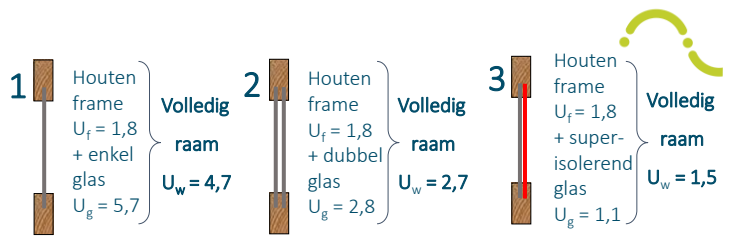
• 207

207

## Keuze schrijnwerk

### • Isolatiewaarde van schrijnwerk

- U of  $U_w$  voor ramen /  $U_D$  voor deuren
  - kies schrijnwerk met  $U_w / U_D = 0,8$  à  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wordt bepaald door
  - het type glas ( $U_g$ )
  - het kader ( $U_f$ ): kies  $U_f = 0,8$  à  $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
  - evt. ondoorzichtige panelen ( $U_p$ ): kies geïsoleerde panelen met  $U_p = 0,5$  à  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
  - evt. ventilatioorosters ( $U_v$ ): kies thermisch onderbroken ventilatioorosters
  - afstandhouders : kies thermisch geïsoleerde kunststof i.p.v. aluminium afstandhouders
  - onderbrekingen in het glas



**STANDAARD SCHRIJNWERK: GLAS ISOLEERT BETER DAN HET KADER**

### • Luchtdichtheid: 4 klassen: 1 (slechtst) tot 4 (best)

- kies schrijnwerk met luchtdichtheidsklasse 4

### • Akoestiek

- evt. akoestisch dempende ventilatioorosters
- of ventilatiesysteem D



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustratie: Renson



Illustratie: Ewitherm

geen invloed op U-waarde

• 208

fluvius.

## Materiaalkeuze schrijnwerk

### • Hout

- uit goed beheerde bossen (FSC- of PEFC-label)
- met beperkt transport (voorkeur Europees hout: robinia, kastanje, eik)
- zonder schadelijke behandeling (duurzaamheidsklasse I of II)



### • Kunststof

- kies voor profielen met een kern van 100% gerecycleerd PVC

### • Aluminium

- kies ramen met zo hoog mogelijk aandeel gerecycleerd aluminium

### • Of combinaties

- kies profielen met demonteerbare componenten
- vermijd profielen met composietmaterialen



Illustratie: Deceuninck



Illustratie: Reynaers aluminium



Illustratie: Finstral

Bouwfit - Dag 1 renovatie

209

fluvius.

## Aansluiting aan binnenzijde: luchtdicht

- met stopprofiel en voegbodem + acrylaatkit
- met zelfklevende folie tegen zijkant raam
- op voorhand aangebracht opzetstuk (met vouwfolie)
- prekader uit multiplex of kunststof



Foto: Pro Clima

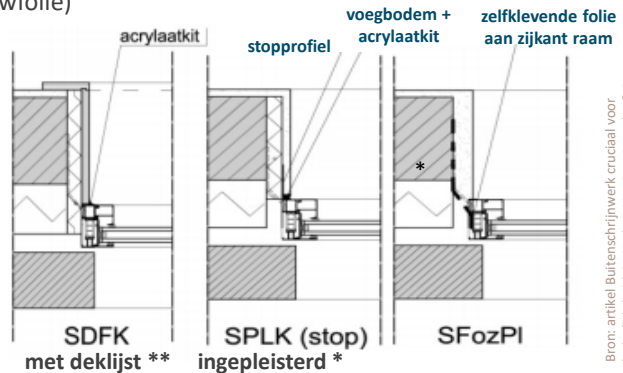


Illustratie: Deceuninck



Binnenpleister =  
luchtdichtheid muren

Foto: massiefpassief.be



Bron: artikel Buitenschrijnwerk cruciaal voor luchtdichtheid, Ir. Nathan Van Den Bossche & Bart Desanghere, Architect nr. 143, nov. 2013

\* raamopeningen rondom inpleisteren, ook onder venstertabletten

\*\* elastisch PU-schuim dat vervormingen kan opnemen

Bouwfit - Dag 1 renovatie

210



210

## Aansluiting aan binnenzijde: luchtdicht – raam-/deurdorpel

- Deurdorpel

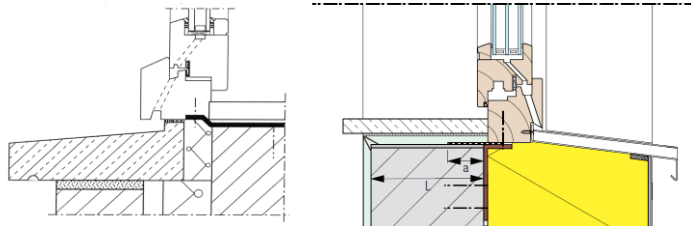


Illustraties: Interproject



Foto: arch. D. Van Clé

- Raamdorpel



Illustraties: Buildwise

Bouwfit - Dag 1 renovatie

211



211

## Aansluiting aan buitenzijde: regen- en winddicht

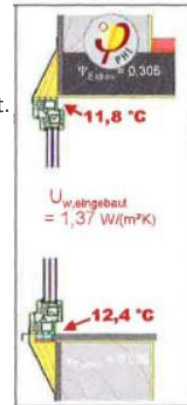
- Eisen:
  - slagregendicht - weersbestendig - geschikt voor de ondergrond
- Regen- en winddichte afwerking afhankelijk van
  - plaats van het schrijnwerk
  - fasering van de werken: weersbestendigheid van de (tijdelijke) afdichting
- Ramen 'klassiek' geplaatst (achter aanslag):
  - buitenafdichting met blijvend elastische compressieband (zwellband, compriband) + evt. voegkit
- Ramen tussen gevelsteen of buiten de muur geplaatst:
  - weersbestendige tape (max. 6 maanden zonder afwerking)
  - (zelfklevende) EPDM (onbeperkt)
    - aandachtspunt bij gefaseerde verbouwingen: rekening houden met de tijd tussen de opeenvolgende fases
    - goede luchtdichtheid aan de binnenzijde heeft een positief effect op de waterdichtheid.



Foto: Illbruck



Foto: www.swerk.be



Illustratie: PHI

212

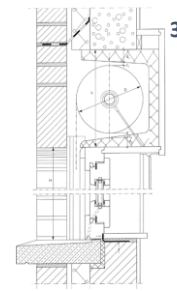
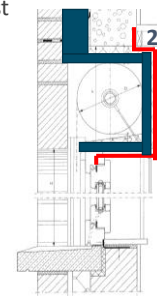
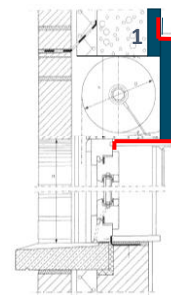
fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

212

## Rolluik: behouden of verwijderen?

1. Behoud rolluik
  - onderzijde moeilijk te isoleren, tenzij met vacuümisolatieplaten
  - bovenzijde eventueel in combinatie met binnenisolatie
  - luchtdicht aan te sluiten aan binnenbepleistering
2. Vervangen rolluik
  - rolluik vaak kleiner waardoor je binnenin beter kunt bij-isoleren
  - in geval van inblazen van de spouw is koudebrug ter hoogte van de latei opgelost
  - luchtdichtheid blijft belangrijk
3. Nieuwe geïsoleerde rolluikkast
  - R-waarde rolluiken
    - met geïsoleerde aluminium lamellen tot  $0,252 \text{ m}^2\text{K/W}$
4. Rolluiken supprimeren
  - waar nodig buitenzonwering voorzien (vb. screens)



• 213

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

213

## Buitenmuren

### Algemeen

Isoleren van bestaande massieve muren

- Spouwvulling
- Buitenisolatie
- Binnenisolatie
- Gevelsteen afkappen

fluvius.



214

## Wetgeving ruimtelijke ordening

- Geen vergunning nodig voor buitenisolatie van zijgevels & achtergevels en sarkingdaken, mits naleving van een aantal voorwaarden:
  - Maximum dikte 26 cm
  - Geen overschrijding van de rooilijn
  - Zie verder op de website van [departement omgeving](#)
- Voorgevel: op dit moment nog onduidelijk wanneer wel en niet vergunningsplichtig  
→ Vraag steeds advies aan de dienst omgeving van je stad of gemeente

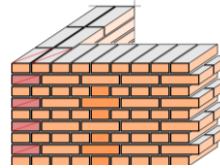


fluvius.

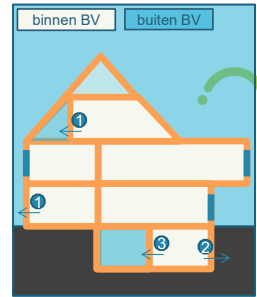
215

## Voorafgaandelijke inspectie buitenmuren

- Soort muur?
  1. muren in contact met de buitenomgeving
  2. muren in contact met de grond
  3. muren in contact met een (kruip)kelder buiten het BV
- Type muur
  - massieve muren: volle muur of spouwmuur?
    - volle muur: dikte? (steense muur (+/- 18 cm dik) - anderhalve steense muur (+/- 28 cm dik))
    - spouwmuren: spouwbreedte? al isolatie aanwezig?
  - volle muren of spouwmuren herkennen?
    - bouwjaar van de woning?
      - spouwmuren (en waterkerende lagen / open stootvoegen): pas toegepast vanaf +/- 1950
      - verluchting niet steeds aanwezig
    - metselverband?
      - spouwmuren: meestal halfsteensverband
      - volle muren: vaak 'staand verband', maar andere verbanden ook mogelijk
  - lichte muren met houten of metalen draagstructuur?



volle steense muur  
staand verband

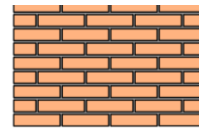


Spouwmuur met open stootvoegen en waterkerende laag



Foto: Rodinia

niet-geïsoleerde  
spouwmuur



Illustraties:  
Wikipedia

halfsteens-  
verband

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

216

216

## Voorafgaandelijke inspectie buitenmuren

- Stabiliteit: stabiliteitsproblemen, verzakkingen?
  - Vocht
    - waterkerende lagen aanwezig?
    - regenbelasting van de muur (oriëntatie, dakrand...)
  - Buitenaafwerking
    - (asbesthoudende) materialen aanwezig?
    - staat van het voegwerk? barstjes in het gevelmetselwerk?
    - detaillering?
      - complexiteit: balkons, erkers, buitentrappen tegen de gevel,...
  - Binnenafwerking: bepleistering (kalk, gips, leem)?
- AAN TE RADEN: voorafgaandelijke analyse door specialist**
- vochtmeting
  - thermografische foto
  - bij spouwmuur: endoscopisch onderzoek van de spouw



Foto: www.vocht-tips.be



Foto: Bouwinfo

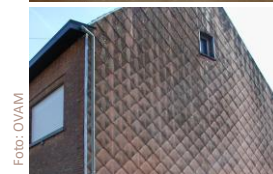


Foto: OVAM



Foto: Joost Beke

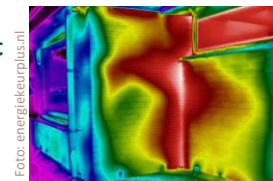


Foto: energiekeurplus.nl



Foto: Joost Beke

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

217

217

## Mogelijke voorafgaandelijke werken



(Noodzakelijke) voorafgaandelijke werken via de buiten- en/of binnenzijde afhankelijk van isolatiemethode

- **Gevelbekleding** verwijderen indien
  - asbesthoudende materialen (leien) aanwezig
  - in slechte staat
- **Vochtproblemen** oplossen
- **Schouwen tegen buitenmuren**
  - niet-gebruikte schouwen en asbesthoudende schouwkanalen afbreken
  - gebruikte gemetselde schouwen vervangen door dubbelwandig geïsoleerde inox schouwen
- **Draagstructuur** verstevigen, **muuropeningen** aanpassen
- **Dakgoten en dakranden** aanpassen ifv. koudebrugvrije aansluitingen muur/dakisolatie
- Bestaande binnenafwerking, **isolatie en/of folies** verwijderen
  - indien isolatie/folie verkeerd geplaatst, in slechte staat of niet combineerbaar met nieuwe isolatie (zie verder)



Foto: asbestonline.be

Foto: www.noaqua.be

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 218

218

## Welke muren isoleren?



- **Poll:**  
Kan het kwaad als ik alleen mijn achtergevel isoleer en de andere buitenmuren niet?
- Ja
- Nee

fluvius.

• 219

219

## Welke muren isoleren?



• Poll:

Kan het kwaad als ik alleen mijn achtergevel isoleer en de andere buitenmuren niet?

→ **NEEN**

- Het voordeel van thermische isolatie is dat elke vierkante meter die je isoleert zorgt voor minder warmteverliezen.
- De redenering 'het heeft geen zin om enkel de achtergevel te isoleren zolang de andere muren niet geïsoleerd zijn' houdt dan ook geen steek. De achtergevel zal niet minder goed isoleren omdat de naastliggende muren nog veel warmte verliezen.



• 220

220

## Welke muren isoleren?

- Het is beter maar niet noodzakelijk om meteen alle buitenmuren te voorzien van isolatie
- Vergeet de binnenmuren niet tussen het beschermd volume en een aangrenzende onverwarmde ruimte
- Combineren van isolatieoplossingen om koudebruggen weg te werken, bv. ter hoogte van gemene muur
- Buitenisolatie: bij deels isoleren van muur: niet-geïsoleerde bovenliggende muur moet regendicht zijn of voldoende afgeschermd



Foto: BuildWise

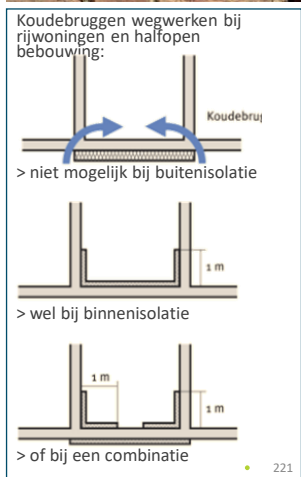


Foto: arch. D. Van Clé



Foto: arch. E. Willaert

Bouwfit - Dag 1 renovatie



• 221

221

# Buitemuren

Algemeen

## Isoleren van bestaande massieve muren

- Spouwvulling
- Buitenisolatie
- Binnenisolatie
- Gevelsteen afkappen

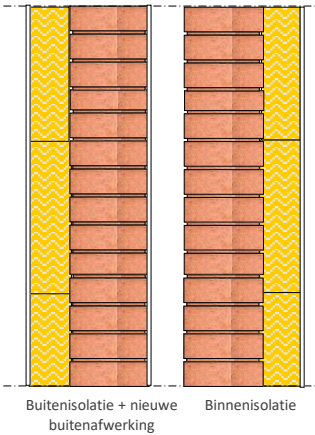
fluvius.



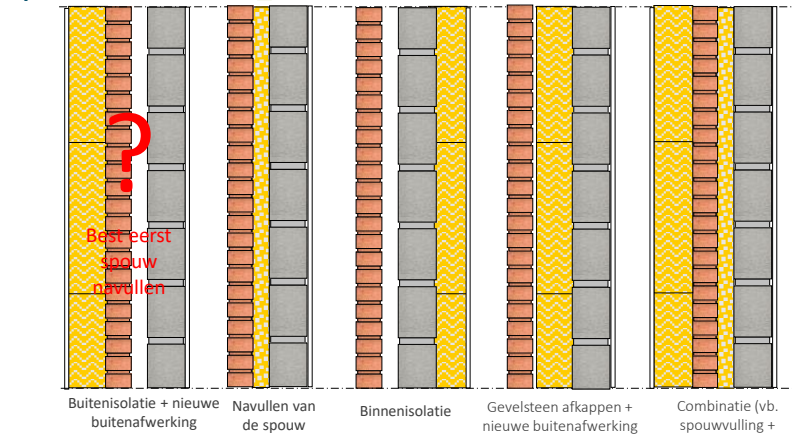
222

## Isolatiemogelijkheden bestaande volle muren en spouwmuren

Volle muren:



Spouwmuren:



Tekeningen: Morgenbouwers

Keuze wordt bepaald door of zal een invloed hebben op isolatiewaarde, mogelijkheden om koudebruggen op te lossen, kostprijs, uitzicht, gefaseerde uitvoering...

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

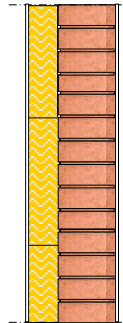
223

223

## Isolatiemogelijkheden: beperkingen

Isolatiemogelijkheden bij bestaande buitenmuren zijn afh. van

- Bouwfysische beperkingen
  - vb. aanwezigheid vocht, schade
- Constructieve beperkingen
  - vb. aanwezigheid dakoversteek, wel of geen spouw, spouwbreedte
- Bij buitenisolatie: stedenbouwkundige beperkingen
  - vb. voorschriften i.v.m. gevelafwerking
  - vb. bij gevels op de rooilijn of bouwlijn: rekening houden met rooilijndecreet en gemeentelijke voorschriften
  - in geval van stedenbouwkundige beperkingen én EPB-eisen (vergunning- of meldingsplichtige werken):
    - evt. aangepaste materiaalkeuze nodig om aan de EPB-eisen te voldoen
    - dit kan ook via combinaties (buiten-/binnen-/spouwisolatie): strengste  $U_{\max}$ -eis is dan van toepassing



Tekening: Morgenbouwers



Foto: arch. E. Willaert

### > 2009 Rooilijndecreet:

“De rooilijn of bouwlijn mag met max. 14 cm overschreden worden voor het aanbrengen van gevelisolatie”

### > 2019 Verzameldecreet

Tot een dikte van 26 cm wordt gevelisolatie en het isoleren van daken via de buitenzijde (sarkingdak bij hellende daken, warm plat dak bij platte daken) echter niet beschouwd als een uitbreiding maar als een verbouwing.

> informeer bij de gemeente wat toegelaten

> rooilijndecreet heeft voorrang

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 224

224

## Buitenmuren

Algemeen

Isoleren van bestaande massieve muren

- Spouwvulling
- Buitenisolatie
- Binnenisolatie
- Gevelsteen afkappen

fluvius.



225

## Navullen bestaande spouwmuren

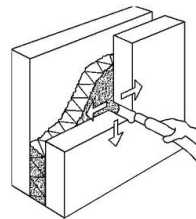
- 2007-2009 Universiteit Gent: onderzoek naar na-isolatie van bestaande spouwmuren.
- Conclusies:
  - isolatiemateriaal blijft thermisch goed isoleren
  - isolatiemateriaal geeft geen vocht door naar binnenmuur
  - koudebruggen onvermijdelijk, maar isolatie heeft kleine positieve invloed: de temperatuur thv de koudebruggen is iets hoger dan voorheen
  - condensatieproblemen worden niet veroorzaakt door de isolatie (maar wel door gebrek aan ventilatie)
    - voldoende, permanente en bij voorkeur mechanische ventilatie is noodzakelijk
  - geen risico op vorstschade aan de gevel bij bakstenen van goede kwaliteit
  - idealiter voor spouwen vanaf 5 cm
- > Isoleren van spouwmuren door navulling kan, maar muur moet aan bepaalde eisen voldoen.

fluvius.



Foto: Rockwool

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Illustratie: VENIN



Bron: Tetra-project 2007-2009 Na-isolatie van spouwmuren (UGent, CIR, BuildWise, Sint-Lucas)

• 226

226

## Navullen bestaande spouwmuren

- Navullen van de spouw is een isolatie-oplossing met meer risico's en niet geschikt voor muren
  - die al schade vertonen
  - extreem blootgesteld aan regen
  - met vorstgevoelige stenen
  - met heel dampdichte buitenafwerking (geglazuurde steen, tegels): geventileerde spouw blijft noodzakelijk
  - zonder binnenbepleistering
- Werk enkel met erkende installateurs én erkende materialen

fluvius.



Foto's: isolatie-info

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Bron: Tetra-project 2007-2009 Na-isolatie van spouwmuren (UGent, CIR, BuildWise, Sint-Lucas)

• 227

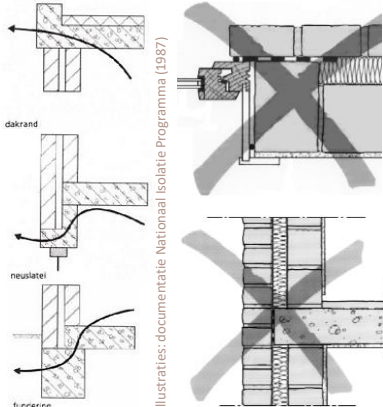
227

## Koudebruggen vermijden bij navulling spouw



Bij navullen van de spouw: meestal niet mogelijk om alle koudebruggen weg te werken

Koudebruggen die **niet** opgelost kunnen worden bij spouwvulling:

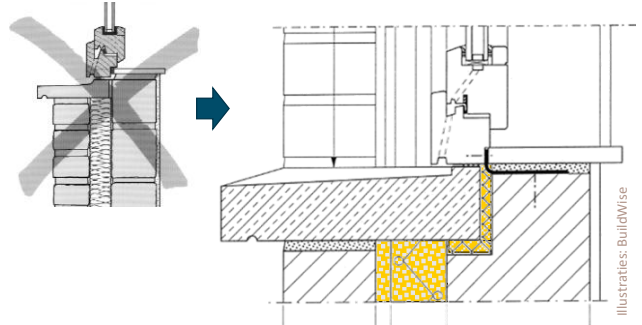


Illustraties: documentatie Nationaal Isolatie Programma (1987)

Illustraties: Fonds voor Vakopleiding in de Bouwnijverheid

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Koudebrug die **wel** opgelost kan worden bij vervanging ramen + spouwvulling:



Illustraties: BuildWise

fluvius.

## Buitenmuren

Algemeen

Isoleren van bestaande massieve muren

- Spouwvulling
- **Buitenisolatie**
- Binnenisolatie
- Gevelsteen afkappen

fluvius.



## Buitenisolatie + nieuwe buitenafwerking

- Verschillende systemen mogelijk i.f.v. buitenafwerking en isolatie
  - bepleistering } = rechtstreeks op harde isolatieplaten
  - steenstrips } = met behulp van bijkomende draagstructuur
  - hout } = met behulp van bijkomende draagstructuur
  - gevelbeplating } = met behulp van bijkomende draagstructuur
  - gevelpannen } = met behulp van bijkomende draagstructuur
  - leien } = met behulp van bijkomende draagstructuur
- Bij alle systemen: binnenbepleistering = luchtscherm
- In geval van (niet-geïsoleerde) spouwmuur: na het isoleren mag geen koude buitenlucht in de spouw kunnen circuleren
  - aansluitingen t.h.v. dak, schrijnwerk, muurvoet en gemene muren nakijken



Foto: arch. D. Van Clé



Foto: Bremen Bouwadviseurs



Bouwfit - Dag 1 renovatie

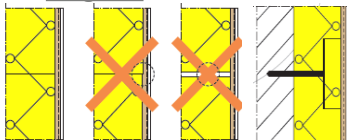
230

230

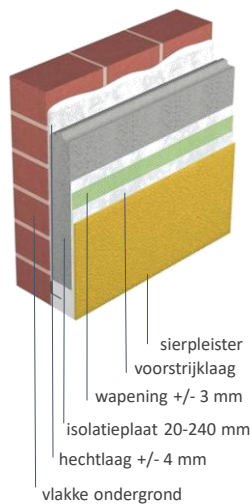
## Buitenisolatie met pleister ("crepi")

- Geschikte materialen: harde isolatieplaten
  - meest gebruikt: EPS en rotswol (harde platen)
  - houtvezelplaten, minerale isolatieblokken, XPS, PUR, resolschuim, cellenglas
- Belang van een correcte detaillering!

> Kies een systeem met een technische goedkeuring (ATG) zie [butgb.be](http://butgb.be)



Illustraties: BuildWise 2011/2.10  
ETICS - De isolatie en haar plaatsing



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Foto's: Steunp DubO Vi-Brabant Lander Loeckx



Foto's: arch. D. Van Clé

Foto: Stb



Foto: Knauf

231

## Buitenisolatie met steenstrips

- 2 systemen:
  - steenstrips ter plaatse op de isolatie te bevestigen
    - isolatieplaten met een geleidende verdikking ter ondersteuning van de baksteenstrips
  - steenstrips al op voorhand op de isolatieplaten bevestigd
- Isolatiematerialen:
  - EPS – XPS – PUR – rotswol
  - uitvlakking gevel nooit met strips, altijd met isolatie
- Kies een systeem met een technische goedkeuring (ATG) zie <https://www.bcca.be/>



fluvius.



**STAP 1**  
Plak de isolatiepanelen met mortellijm tegen uw gevel.



**STAP 2**  
Boor gaten in de isolatieplaten.



**STAP 3**  
Klop thermisch onderbroken slagpluggen in de gaten.



**STAP 4**  
Brengh waterwerende lijm aan op de voorzijde van de isolatiepanelen en kam de lijm.



**STAP 5**  
Plaats de steenstrips op de gelijmde isolatiepanelen.



**STAP 6**  
Voeg de bakstenen op.

Illustraties: E-board (Vandersanden)

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 232

232

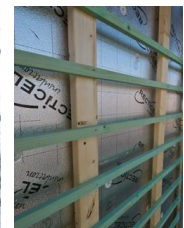
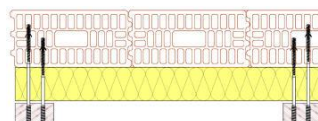
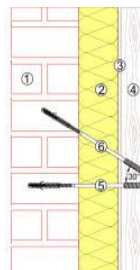
## Buitenisolatie met geventileerde gevelafwerking

### Harde isolatieplaten + winddicht afkleven + latwerk

- isolatie in één of twee lagen
- naden en hoeken van buitenste laag afkleven



Foto: Enertherm



Foto's en illustraties: Rectisol

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

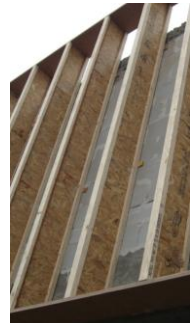
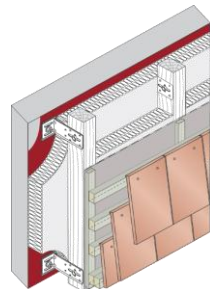
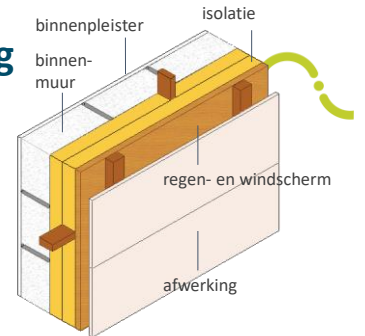
• 233

233

## Buitenisolatie met geventileerde gevelafwerking

### Soepele isolatie tussen hulpstructuur + windscherm + latwerk

- windscherm: winddichte plaat of folie + verticaal latwerk – winddicht afgekleefd
- hout onderbreekt de isolatie: negatieve invloed op U-waarde
  - kies windscherm uit isolerende houtvezelplaat
  - en/of aangepaste hulpstructuur
    - ont dubbelde houten draagstructuur
    - keperwerk met afstandshouders
    - houten l-liggers



fluvius.

windscherm: afkleven

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Foto's: arch. E. Willaert

Illustratie: Koramic

Foto: www.passiefhuislokeren.worlpress.com

## Buitenisolatie met geventileerde gevelafwerking



### Afwerking met platen of -planken



Arch. B. Cobbaert



Foto: SD Schrijnwerkers & Interieurbouw



Foto: arch. D. Van Clé



VOOR VERBOUWING



NA VERBOUWING

Arch. D. Van Clé D



Foto: arch. E. Willaert

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

## Buitenisolatie met geventileerde gevelafwerking

### Afwerking met gevelpannen of leien



Foto: arch. R. Moels

Vlakke pan



Foto: MVC architecten

Beverstaartpan

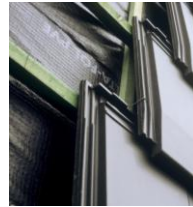


Foto: Karamic



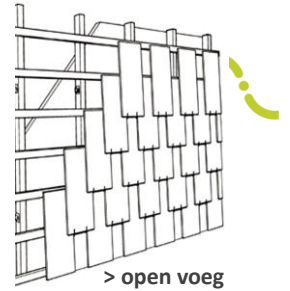
Foto: SVK Ardoinit en Habitos.be

Leien > halfsteens verband



Foto: Eternit

> ruitdekking



Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 236

236

## Koudebruggen vermijden bij buitenisolatie

- (Doorlopende) onderbrekingen in de isolatielaag zoveel mogelijk beperken
  - vb. bij isolatie tussen houten draagstructuur: isoleren in 2 lagen
- Muurisolatie doortrekken tot tegen de dak- of zoldervloerisolatie
- Muurisolatie voldoende diep doortrekken onderaan (funderingsaanzet)
  - weg van de minste weerstand voldoende lang maken ('koudebrug inpakken'): weglengte  $\geq 1$  meter

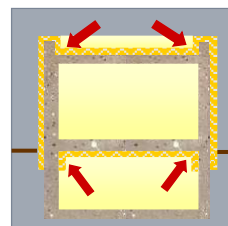
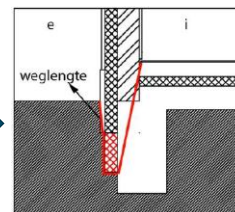
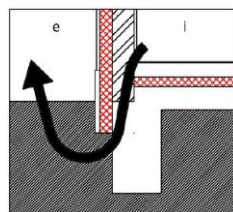


Foto: Steump DuBO VI-Brabant Lander Loeckx



Illustraties: VEKA



Foto: arch. E. Willaert



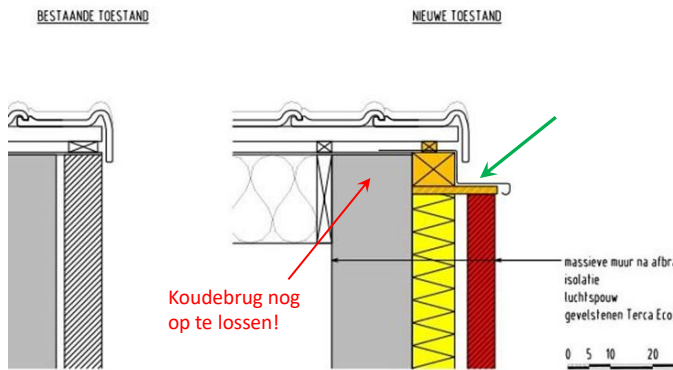
Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 237

237

## Koudebruggen vermijden bij buitenisolatie

- Aansluiting met hellende daken zonder dakoversteek  
→ met dakrandprofiel



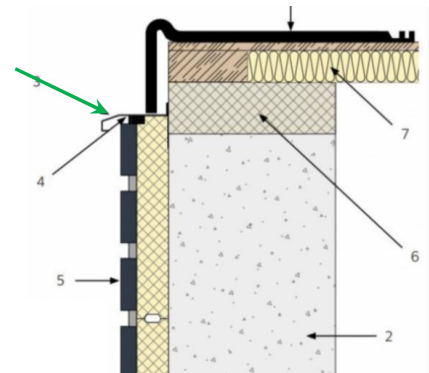
Koudebrug nog op te lossen!

massieve muur na afbr:  
isolatie  
luchtsponw  
gevelstenen Terca Eco

0 5 10 20

Illustraties: Wienerberger

Raam- & muurisolatie



Illustratie: Gebrik

• 238

fluvius.

238

## Koudebruggen vermijden bij buitenisolatie

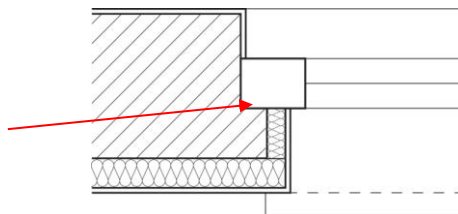
Koudebruggen wegwerken ter hoogte van

- muur – schrijnwerk: plaats het schrijnwerk zo ver mogelijk naar buiten
  - bij vervangen schrijnwerk: bij voorkeur in verlengde van de muurisolatie plaatsen
  - vooral aandacht voor koudebruggen t.h.v. dorpels



**optie 1:** standaard plaatsing achter de dagkant

Koudebrug indien alu raamprofiel of combi profiel met alu buitenzijde



fluvius.

Raam- & muurisolatie

• 239

239

## Koudebruggen vermijden bij buitenisolatie



Koudebruggen wegwerken ter hoogte van

- muur – schrijnwerk: plaats het schrijnwerk zo ver mogelijk naar buiten
  - bij vervangen schrijnwerk: bij voorkeur in verlengde van de muurisolatie plaatsen
  - vooral aandacht voor koudebruggen t.h.v. dorpels

**optie 2:** standaard plaatsing behouden, dagkanten wegslijpen en L-profiel plaatsen

Isolatie ook naast het raam bij alu raamprofiel of combi profiel met alu buitenzijde

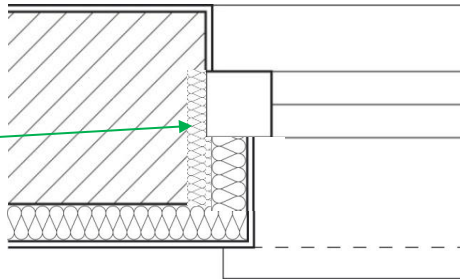


Foto: arch. D. Van Clé

*fluvius.*

Raam- & muurisolatie

• 240

240

## Koudebruggen vermijden bij buitenisolatie



Koudebruggen wegwerken ter hoogte van

- muur – schrijnwerk: plaats het schrijnwerk zo ver mogelijk naar buiten
  - bij vervangen schrijnwerk: bij voorkeur in verlengde van de muurisolatie plaatsen
  - vooral aandacht voor koudebruggen t.h.v. dorpels

**optie 3:** raamkader voor de bestaande muur plaatsen

**BESTE  
OPLOSSING**

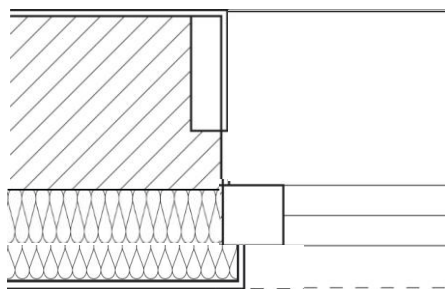


Foto: Lander Loeckx

*fluvius.*

Raam- & muurisolatie

• 241

241

## Koudebruggen vermijden bij buitenisolatie



Koudebruggen wegwerken ter hoogte van

- muur – schrijnwerk: plaats het schrijnwerk zo ver mogelijk naar buiten
  - bij vervangen schrijnwerk: bij voorkeur in verlengde van de muurisolatie plaatsen
  - vooral aandacht voor koudebruggen t.h.v. dorpels

**optie 4:** alternatief voor optie 3 raamkader gelijk plaatsen met gevelsteen (tussen de dagkanten)

Isolatie ook naast het raam bij alu raamprofiel of combi profiel met alu buitenzijde

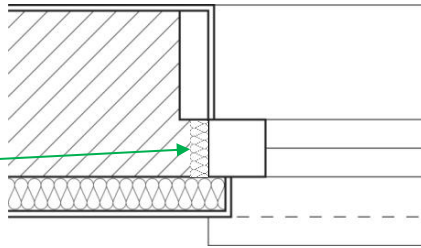


Foto: Lander Loeckx



Raam- & muurisolatie

## Buitenmuren

Algemeen

**Isoleren van bestaande massieve muren**

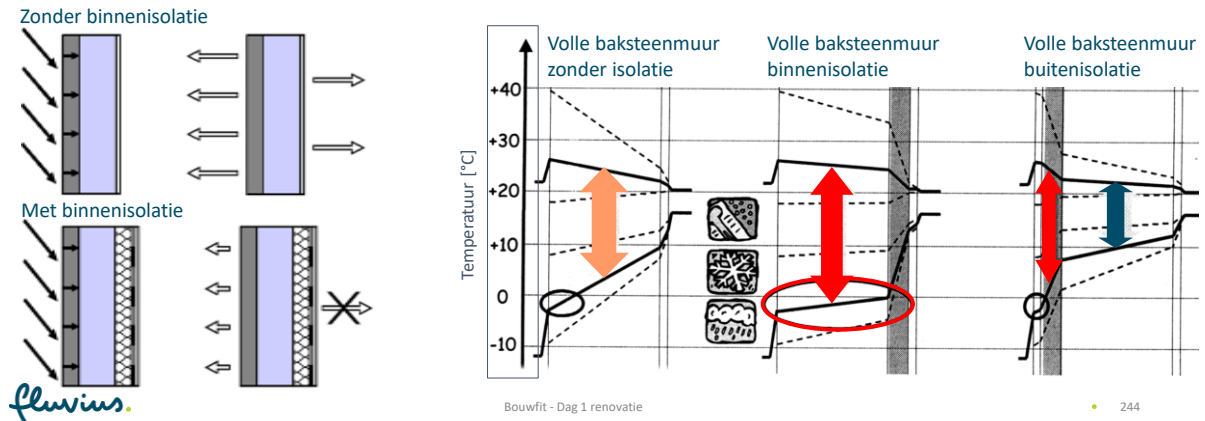
- Spouwvulling
- Buitenisolatie
- **Binnenisolatie**
- Gevelsteen afkappen



## Is binnenisolatie een optie?

(Volle) muur met binnenisolatie

- na regen langer vochtig
- hoger risico op scheurvorming in combinatie met vorst (grotere thermische spanningen doordat de muur van binnenuit niet meer verwarmd wordt): grotere thermische spanningen langs de buitenzijde:



244

## Is binnenisolatie een optie?

- Binnenisolatie = noodoplossing
  - wanneer buitenisolatie en/of spouwvulling geen optie is
  - op voorwaarde dat de gevel hiervoor geschikt is
- Indien de muur geschikt is voor binnenisolatie: geen beperking op de isolatiedikte
  - met binnenisolatie kan je gerust muren tot passiefstandaard isoleren

MAAR het blijft een oplossing die RISICO'S inhoudt en dus enkel toegepast kan worden:

  - onder strikte VOORWAARDEN
    - koudebruggen zoveel mogelijk wegwerken, ook al is het met maar een paar centimeter isolatie
    - luchtdichtheid verzekeren
    - relatieve vochtigheid voldoende laag met een volwaardig ventilatiesysteem
  - en met de juiste SYSTEMEN en MATERIALEN

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

245

245

## Is binnenisolatie een optie?

- Binnenisolatie is **NIET** geschikt wanneer:
  - de gevel al schade vertoont
  - de gevel uit niet-vorstbestendige materialen bestaat
  - de gevelafwerking dampdicht is, of uit dampdichte gevelstenen bestaat
  - de gevel aan een hoge vochtbelasting onderhevig is
  - bij een zeer vochtig binnenklimaat
- Een massieve muur is in principe geschikt indien
  - geen vochtproblemen of schade (vorstbestendig)
  - spouwmuur of volle muur van minstens 1½ steen dik
  - zonder buitenafwerking
  - bij binnenklimaatklasse 3 of lager

Voor de plaatsing van binnenisolatie, moeten

- de muren geanalyseerd worden (schade, regen-belasting, opbouw, binnenklimaat)
- bestaande vochtproblemen opgelost worden



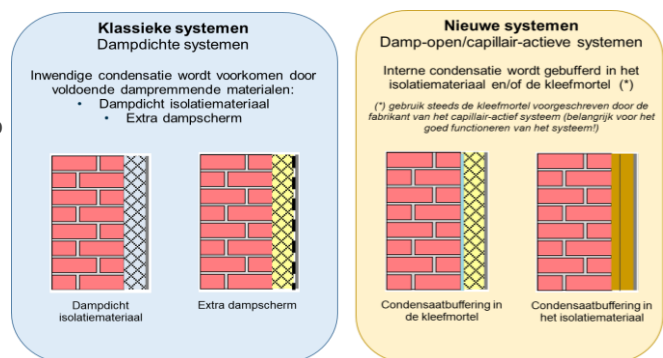
Illustratie: Bouwen besparen? Colette Demill en Staf Bellens

## Binnenisolatie

Binnenisolatie ≠ de meest ideale manier van isoleren

- in de winter: risico op inwendige condensatie tussen de bestaande muur en de isolatie
  - Ideale opbouw = meest dampopen en best isolerende lagen aan de buitenzijde, de meest dampremmende en minst isolerende lagen aan de binnenzijde. Dit is niet het geval bij binnenisolatie van muren
- slechtere akoestiek bij stijve isolatieplaten

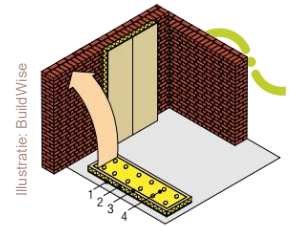
Het komt er op neer om een binnenisolatie-systeem te kiezen met zo weinig mogelijk risico



## Klassieke dampremmende binnenisolatiesystemen

### “Dampdichte” isolatie

- (Relatief) dampdichte kunststof isolatieplaten (cellenglas, XPS, PUR, EPS):
  - isolatieplaten + evt. bijkomend dampscherm + luchtdicht afgewerkt (vb. met gipspleister)
  - isolatieplaten met geïntegreerde afwerking in gipskarton of gipsvezel (al dan niet inclusief een extra dampscherm) + luchtdicht afwerken van voegen en aansluitingen
- Luchtcirculatie achter de isolatie vermijden (risico op inwendige condensatie) door
  - verdiepingshoge platen (minder kans op luchtlekken)
  - volledig verkleefd tegen de muur of randverkleefing + noppen
    - voorafgaandelijk: bestaande binnenpleister verwijderen
  - kleefgips rondom de plaat of voegen opspuiten (tussen de platen onderling en t.h.v. aansluitingen met ruwbouw)
- Platen rondom afkitten om luchtdichtheid thv. aansluitingen met ruwbouw te verzekeren
- Binnenafwerking (gipskarton, gipsvezel, gipspleister...)
  - zorgt voor de brandweerstand
  - de keuze van de dampdichtheid van de eindafwerking (verf...) speelt geen rol



1. Binnenafwerking en eventueel dampscherm
2. Thermische isolatie
3. Doorlopende lijnzone aan de plaatranden
4. Verlijming met noppen



1. Voegafwerkingspleister
2. Voegmateriaal
3. Voegband
4. Voegmateriaal
5. Afgeschuinde kanten

fluvius.

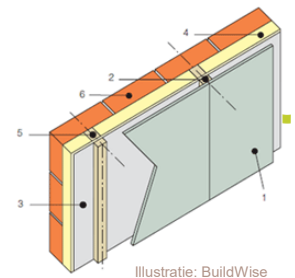
Bouwfit - Dag 1 renovatie

248

## Klassieke dampremmende binnenisolatiesystemen

### Dampopen isolatie + dampscherm

- dampopen isolatiematerialen (minerale wol, cellulose, vlas,...) tussen houten of metalen stijl- en regelwerk
  - risico op houtrot bij houten stijl- en regelwerk: gebruik enkel behandeld hout
  - stijl- en regelwerk op enkele cm van de muur mbv. afstandshouders of door bevestiging aan vloeren, plafonds en/of dwarse muren
  - ruimte achter en tussen het stijl- en regelwerk volledig opvullen met isolatie (geen luchtlagen)
- dampscherm noodzakelijk
  - aansluitend tegen het stijl- en regelwerk (geen luchtlagen)
  - luchtdicht afwerken
  - bijkomend met latten vastzetten in het stijl- en regelwerk (leidingspouw + kleiner risico op luchtlekken bij het maken van gaten in de binnenafwerking)
  - risico op zomercondensatie na periode van hevige regenval (vochtgestuurde damprem heeft geen meerwaarde)
- binnenafwerking (gipskarton-, gipsvezelplaten...) op latten bevestigen.
  - keuze van de dampdichtheid van de eindafwerking speelt geen rol behalve igv. vochtgestuurde dampremmen: binnenzijde zo dampopen mogelijk (beperking keuze verf!)



1. Binnenafwerking
2. Latwerk (waardoor er een leidingspouw gecreëerd wordt)
3. Dampscherm
4. Thermische isolatie
5. Secundaire structuur
6. Bestaand metselwerk



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

Illustratie: Isolation thermique par l'interieur des murs existans en briques pleines (UCL)

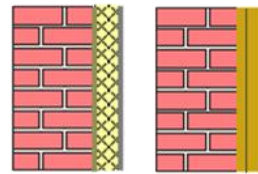
249

249

## Capillair actieve binnen-isolatiesystemen (CAS)

- doel: bufferen inwendige condensatie en uitdroging naar binnen toelaten:
  - capillair actieve isolatiematerialen (calcium-silicaat, houtvezel, minerale isolatieblokken, kalk-hennep) worden met kleefmortel tegen de bestaande muur geplaatst
    - bestaande verf- en pleisterlagen verwijderden
    - verkleving volvlakig of met noppen + randverkleving
  - luchtdichte afwerking met dampopen binnenpleister (gips, leem, kalk)
  - vocht dat door dampdiffusie in de constructie migreert, wordt gebufferd in de isolatie en de kleefmortel
    - de kleefmortel blijkt een groter bufferend vermogen te hebben dan de isolatie zelf en absorbeert het vocht dat condenseert tussen de kleefmortel en de isolatie: keuze kleefmortel is dus belangrijk en moet afgestemd zijn op zowel de gekozen isolatie als de ondergrond
  - via verdamping wordt het vocht terug afgegeven naar binnen
    - eindafwerking (verf) moet dampopen zijn

### 'nieuwe' binnenisolatiesystemen capillair actieve systemen



inwendige condensatie gebufferd  
in het isolatiemateriaal en/of de kleefmortel

Illustratie: brochure  
Binnenisolatie van buitenmuren  
(VEKA, KUL, Buildwise), 2012

Bouwfit - Dag 1 renovatie

250

fluvius.

250

## Capillair actieve binnen-isolatiesystemen (CAS)

- CAS hebben een hogere  $\lambda$ -waarde dan klassieke isolatiematerialen
- er bestaat ook
  - houtvezelisolatie met een inwendige vochtgestuurde damprem die moet vermijden dat inwendige condensatie ontstaat in het metselwerk. In praktijk blijkt dit niet te werken.
  - isolatie waar een capillair actief materiaal aan toegevoegd is (vb. PUR met calcium-silicaat): betere  $\lambda$ -waarde maar beperkte drogingscapaciteit, dus eigenlijk geen echt CAS



Illustratie: Pavatex



Isolatie dagkanten niet vergeten

Foto: Xella

Bouwfit - Dag 1 renovatie

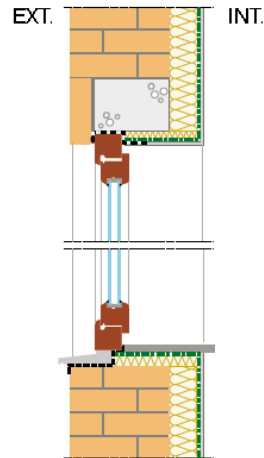
251

fluvius.

251

## Complexiteit binnenisolatie

- Meest schadegevoelige details:
  - houten balkkoppen
  - zijkanten van vensteropeningen
- Andere potentiële koudebruggen:
  - Aansluiting binnenmuur-buitenmuur
  - Massieve tussenvloer
- Keuze binnenisolatiesysteem ifv.
  - de details (vooral balkkoppen zijn bepalend)
  - de vochtbelasting op de gevel
  - het binnenklimaat in de betreffende ruimte
  - keuze isolatiematerialen?
    - Afh. van binnenklimaat, vochtbelasting van buitenaf (regendoorslag), andere eisen (vb. akoestiek)...



Illustratie: Isolation thermique par l'intérieur des murs existants en briques pleines (UCL)

### Bij binnenisolatie kan je geen typedetails ontwerpen

fluvius.

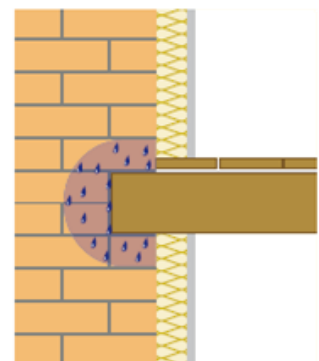
Bouwfit - Dag 1 renovatie Bron: Detaillering van binnenisolatie – Praktijkijds, BuildWise, 2017 • 252

252

## Complexiteit binnenisolatie

Problematiek houten balkkoppen:

- t.h.v. vloerbalken opgelegd in het metselwerk: onderbreking van binnenisolatie en luchtscherm.
  - gevolg: koudebruggen + mogelijke luchtlekken.
  - risico: inwendige condensatie (vooral bij te vochtige binnenlucht)
  - Langdurige blootstelling aan vocht: houtrot, schimmel of corrosie met risico op stabiliteitsproblemen en/of gezondheidsklachten.
- plaats nooit binnenisolatie op of onder een houten vloer zonder voorafgaande analyse van de toestand van de balkkoppen!
- isoleren tussen de balkkoppen? Per project afweging te maken (energiebesparing vs. risico op schade)
  - de muur zal met voldoende zekerheid droog blijven: perfect mogelijk om te isoleren tussen de balken
  - kans op bevochtiging relatief groot en niet te vermijden: het kan aangewezen zijn om minder of geen isolatie te plaatsen



Illustratie: Isolation thermique par l'intérieur des murs existants en briques pleines (UCL)



Bron: Detaillering van binnenisolatie – Praktijkijds, BuildWise, 2017

fluvius.

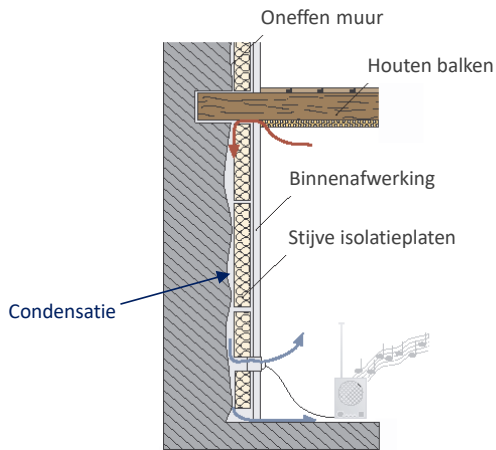
Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 253

253

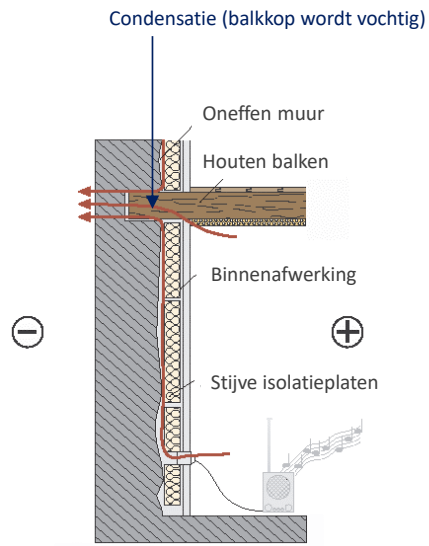
## Complexiteit binnenisolatie

- Belang van luchtdicht bouwen



fluvius.

Zonder drukverschil



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Met drukverschil



Illustraties: Robert Borsch-Laaks - Holzbau 5/2005

• 254

254

## Buitemuren

Algemeen

### Isoleren van bestaande massieve muren

- Spouwvulling
- Buitenisolatie
- Binnenisolatie
- **Gevelsteen afkappen**

fluvius.

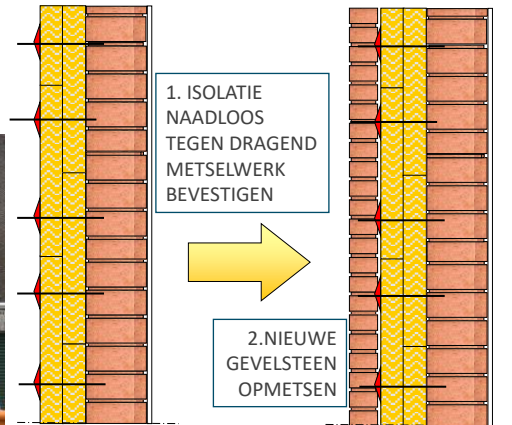


255

## Buitenisolatie + nieuwe gevelsteen

Gevelsteen afkappen en isolatie + nieuwe buitenafwerking plaatsen

- met spouwisolatie en nieuwe gevelsteen = 'nieuwe spouwmuur'
  - nieuwe gevelsteen komt meestal verder dan de oorspronkelijke gevelsteen: fundering aanpassen (bredere fundering nodig)
- met buitenisolatie > zie volle muren



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 256

256

## Correcte uitvoering met de juiste materialen

- Gebruik waterafstotende en niet-capillaire isolatiematerialen
- Gebruik enkel platen die geschikt zijn voor (volledige) spouwvulling
- Bescherm en behandel de isolatieplaten met zorg tijdens werffase
- Plaats de isolatieplaten
  - goed aansluitend tegen het bestaande metselwerk
  - met voldoende en correct geplaatste spouwvakken
  - in verband in twee geschrante lagen met onderling goed aansluitende naden
- Vermijd openstaande naden:
  - plaats hoekankers ter hoogte van de hoeken
- Halfharde isolatieplaten:
  - rotswol
  - glaswol
  - + kunnen ook bij oneffen oppervlakken perfect aansluitend geplaatst worden
  - geen winddichte plaatsing: halfstijve isolatieplaten bij voorkeur enkel bij volledige spouwvulling



Foto's: Rockwool

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 257

fluvius.

257

# Onderste vloeren

## Algemeen

Isoleren van vloeren op volle grond

Isoleren van andere vloeren

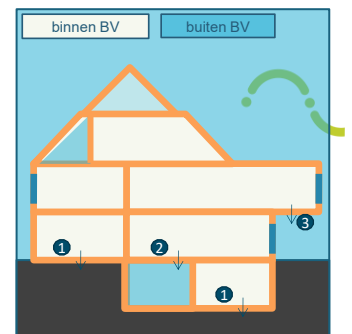
fluvius.



258

## Voorafgaandelijke inspectie

- Soort vloer?
  1. vloeren op volle grond
  2. vloeren boven onverwarmde ruimte (kelder, kruipkelder, garage,...)
  3. vloeren boven buitenomgeving (vb. boven carport)
- Type vloer?
  - massieve vloer
    - op zavel (geen draagvloer aanwezig)
    - gewapend beton
    - betonnen welfsels
    - pré-dallen
    - potten en balken (beton, baksteen)
  - roostering
    - hout
    - metaal
- Stabiliteit ondergrond?
- Waterkerende lagen aanwezig?
- Vrije hoogte (kruip)kelder?
- Bestaande verwarmingsleidingen?
  - te behouden of te vernieuwen?
  - binnen of buiten het beschermd volume?
- Vochtproblemen in vloer of onderaan de muren?
- Funderingen voldoende diep voor uitgraven vloer?
- Plafondhoogte gelijkvloers (i.f.v. verhogen vloer)?
- ...



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

259

## Aandachtspunten

- vloer uitbreken of behouden?
  - Vloer op volle grond uitbreken? > fundering niet ondergraven!
- vochtproblemen vermijden
  - vochtkerende lagen plaatsen in de muren en in de vloer
  - kruipkelders: vochtschermb (kunststoffolie) op de bodem
- isoleren bovenop de vloer?
  - vrije hoogte leefruimtes: minstens 2m50
  - aanpassingen aan stopcontacten, radiatoren, deuropeningen...
  - aandacht voor trappen (best vloer verhogen met één traphoogte)
- CV-leidingen zoveel mogelijk binnen het beschermd volume plaatsen (boven de isolatie, luchtschermb niet doorboren)
  - indien niet mogelijk: leidingen afzonderlijk isoleren met leidingisolatie
- vloerverwarming altijd net boven de isolatie



Foto: [www.renovatieoplossingen.be](http://www.renovatieoplossingen.be)



Foto: [www.ceesbakker.nl](http://www.ceesbakker.nl)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 260

260

## Onderste vloeren

Algemeen

**Isoleren van vloeren op volle grond**

Isoleren van andere vloeren

fluvius.



261

## Isoleren van vloeren op volle grond (massieve vloeren)

- **Optie A: vloeropbouw volledig uitbreken**
  - volledig nieuwe geïsoleerde vloer
- **Optie B: enkel de vloerafwerking en de dekvloer verwijderen**
  - Isolatie + nieuwe vloerafwerking op de bestaande draagstructuur
- **Optie C: bestaande vloeropbouw volledig behouden**
  - isolatie + nieuwe vloerafwerking op de bestaande vloerafwerking



Foto: arch. E. Willaert

### Aandachtspunten:

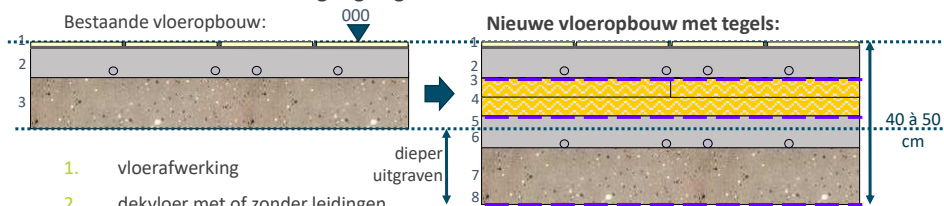
- bij vochtproblemen en bij vloeren op zavel altijd overwegen volledige vloeropbouw te vervangen (optie A)
  - maar nooit onder de fundering graven (of bijkomend funderen)
- bij vloeren op beton of welfsels: best draagstructuur behouden (optie B of C)
  - stabiliteit ondergrond bestaande vloerconstructie controleren
  - opletten met plafondhoogte, trappen, deuren, elektriciteit, radiatoren,...: eventueel vloer verhogen met 1 trede
- verwarming: liggen de leidingen binnen het beschermd volume?
  - indien niet: overweeg plaatsen van nieuwe leidingen



## Isoleren van vloeren op volle grond (massieve vloeren)

### Optie A: vloeropbouw volledig uitbreken → volledig nieuwe geïsoleerde vloer

- oorspronkelijk vloerniveau kan behouden blijven maar enkel als muren voldoende diep gefundeerd zijn (nieuw vloerpakket = dikker) of mits bijkomend funderen
- nieuw vloerniveau kan ook hoger gelegd worden



Ook mogelijk met vloerafwerking in houten planken (opbouw zie optie B)

1. vloerafwerking
2. dekvloer met of zonder leidingen
3. draagvloer

1. vloerafwerking (gelijmde tegels)
2. gewapende dekvloer met CV-leidingen
3. PE-folie
4. isolatie (in 2 geschrante lagen)
5. waterkerende laag (PE-folie)
6. uitvulling leidingen EL en SAN
7. nieuwe draagvloer
8. waterkerende laag (PE-folie)

Foto: arch. E. Willaert



## Isoleren van vloeren op volle grond (massieve vloeren)

**Optie A: vloeropbouw volledig uitbreken → volledig nieuwe geïsoleerde vloer**

> Alternatief: (meer) circulaire vloeropbouw met glasschuimgranulaten of schelpen



Foto: Eurabo



Illustratie: Eurabo

Bouwfit - Dag 1 renovatie

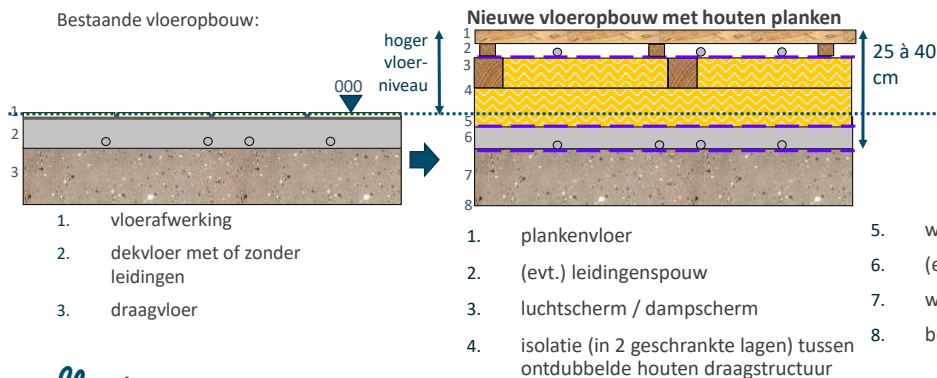
fluvius.

## Isoleren van vloeren op volle grond (massieve vloeren)

**Optie B: enkel de vloerafwerking en de dekvloer verwijderen → isolatie + nieuwe vloerafwerking op de bestaande draagstructuur**

- kan enkel als de bestaande draagstructuur voldoende stabiel is
- oorspronkelijk niveau kan niet behouden blijven (eventueel vloer verhogen met één trede)

Bestaande vloeropbouw:



1. vloerafwerking
2. dekvloer met of zonder leidingen
3. draagvloer

1. plankenvloer
2. (evt.) leidingenspouw
3. luchtscherm / dampscherm
4. isolatie (in 2 geschrante lagen) tussen ontubbelde houten draagstructuur

5. waterkerende laag (PE-folie)
6. (evt.) uitvulling leidingen EL en SAN
7. waterkerende laag (PE-folie)
8. bestaande draagvloer

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

## Isoleren van vloeren op volle grond (massieve vloeren)

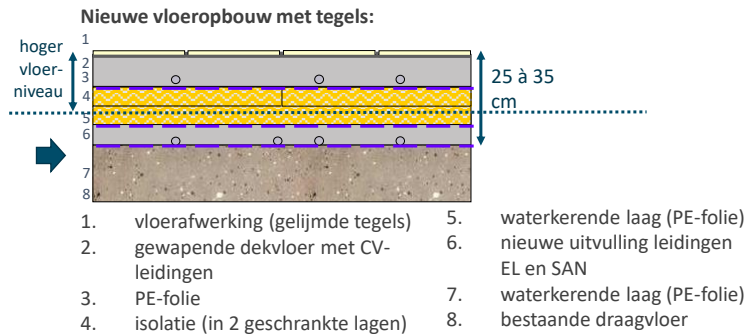


### Optie B: enkel de vloerafwerking en de dekvloer verwijderen → isolatie + nieuwe vloerafwerking op de bestaande draagstructuur

- kan enkel als de bestaande draagstructuur voldoende stabiel is
- oorspronkelijk niveau kan niet behouden blijven (eventueel vloer verhogen met één trede)



Foto: arch. D. VanClé



Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 266

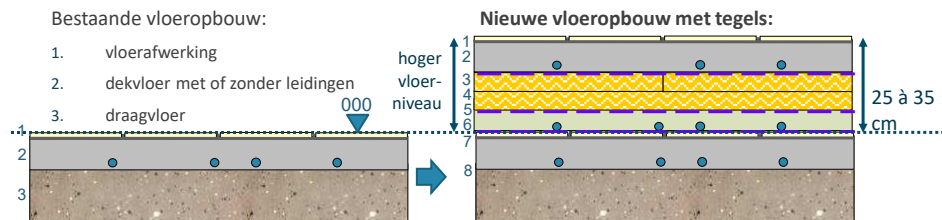
266

## Isoleren van vloeren op volle grond (massieve vloeren)



### Optie C: bestaande vloeropbouw volledig behouden → isolatie + nieuwe vloerafwerking op de bestaande vloerafwerking

- kan enkel als de ondergrond voldoende stabiel is (dus niet bij vloeren op zavel/zand)
- oorspronkelijk niveau kan niet behouden blijven



Ook mogelijk met vloerafwerking in houten planken (opbouw zie optie B)

**Alternatief:** vloeropbouw met droge vloerverwarming met laminaat – zie Bouwfit dag 2

- |    |                                     |    |   |
|----|-------------------------------------|----|---|
| 1. | vloerafwerking (gelijmde tegels)    | 5. | waterkerende laag (PE-folie)                |
| 2. | gewapende dekvloer met CV-leidingen | 6. | (evt) nieuwe uitvulling leidingen EL en SAN |
| 3. | PE-folie                            | 7. | waterkerende laag (PE-folie)                |
| 4. | isolatie (in 2 geschrante lagen)    | 8. | bestaande vloeropbouw                       |

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 267



267

## Geschikte isolatiematerialen

- Isolatie in massieve vloeropbouw:

- aandachtspunten:
  - altijd gewapende chape met een net, geen vezels
  - drukvaste isolatie vereist, ook op lange termijn
  - sommige isolatie neemt vocht op (PE-folie plaatsen tussen chape en isolatie ter voorkoming snel uildrogen chape)
- geschikte isolatiematerialen:
  - $\lambda$  vanaf 0,020 W/mK:
    - isolatieplaten bij voorkeur in 2 geschrante lagen
  - $\lambda$  vanaf 0,040 W/mK: dikker pakket
    - isolerende mortels (meestal (gerecycleerde) EPS-korrels + cement)
    - gerecycleerde PU-granulaten
- beperkte dikte:
  - superisolerende materialen?



Bouwfit - Dag 1 renovatie

Foto: Isolatie Verhoeven

- Isoleren tussen een keperwerk:

- aandachtspunten:
  - luchtdichtheid garanderen
    - leidingen niet in de isolatie plaatsen en dus altijd een luchtscherm en leidingenspouw voorzien
  - kan ook toegepast met droge vloerverwarming
  - opletten bij bestaande vochtproblemen
  - niet-drukvraste isolatie
  - meestal dikkere lagen omwille van de (hogere) slechtere lambda-waardes
- geschikte isolatiematerialen ( $\lambda$  vanaf 0,030 W/mK):
  - halfharde isolatieplaten
  - vlokken
  - korrels

fluvius.

• 268

268

## Gespoten PUR: enkel als het niet anders kan!

- Aandachtspunten:

- werk met een aannemer die over een ATG-attest beschikt: <https://www.bcca.be/download/437052BF-925A-41F6-882C-44F4F896EAD6>
- opletten met grote diktes
  - nooit laagdiktes van meer dan 2,5 tot 4 cm (voor de eerste 10 cm) en meer dan 3 cm (voor de volgende 10 cm)
  - wachttijd van 20 minuten respecteren tussen de verschillende lagen



- Omgevingsfactoren

- omgevingstemperatuur op de werf hoger dan 5°C
- temperatuur van het draagvlak hoger dan 5°C en max. 35°C
- het oppervlak waarop gespoten wordt moet droog, stofvrij, vetvrij en proper zijn
- de omgeving moet winddicht zijn.
- alles steeds aftapen (ook de gepleisterde muren)
- steeds masker dragen met perslucht of koolstoffilter

- Onderhoud spray-installatie

- mengkraan van pistool reinigen bij elke werkonderbreking zonder solventen maar met samengeperste lucht



Foto s.: Isolatie Verhoeven

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 269

269

# Vloeren

Algemeen

Isoleren van vloeren op volle grond

**Isoleren van andere vloeren**

fluvius.



270

## Isoleren van andere vloeren

### Vloeren

- **boven toegankelijke onverwarmde ruimtes:** (kruip)kelder, (in pandige) garage, niet-verwarmde bergruimte, ...
- **boven buitenruimtes:** boven carport, vloer erker,...
- **boven niet-toegankelijke onverwarmde ruimte**
  - zie vloeren op volle grond, optie B of C
- **Optie A: vloeropbouw behouden en isoleren via de onderzijde**
  - geschikt voor massieve vloeren, niet ideaal voor houten vloeren (luchtdichte aansluiting met muren niet mogelijk)
  - meestal eenvoudigste en goedkoopste oplossing
- **Optie B: vloerbekleding verwijderen en isoleren tussen de draagstructuur**
  - enkel geschikt voor houten vloeren
- **Optie C: vloeropbouw behouden en isoleren via de bovenzijde**
  - geschikt voor massieve en houten vloeren
  - zie vloeren op volle grond optie B of C (zelfde aandachtspunten)

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie



Foto: Tweekers



Foto: Plummers Isolatie



Foto: Isolatie Verhoeven

271

271

## Isoleren van andere vloeren

- Aandachtspunten:
  - isoleren via de onderzijde: hoogteverlies onderliggende ruimte
  - vocht
    - vochtige ruimtes (vb. kruipkelder): enkel vochtbestendige isolatie gebruiken (vb. XPS)
    - vochtige muren: geen rechtstreeks contact met (niet-vochtbestendige) isolatie
    - alle ruimtes buiten het beschermd volume afzonderlijk ventileren
- (CV-)leidingen tegen kelderplafond:
  - mee inpakken in de isolatie (bij isoleren via de onderzijde)
  - afzonderlijk isoleren
  - nieuwe (CV-)leidingen leggen binnen het beschermd volume
- Plafond van (in pandige) garage of stookruimte?
  - bij voorkeur onbrandbare isolatiematerialen (vb. minerale isolatieblokken)
  - of afgewerkt met onbrandbaar materiaal



Foto: Cap Habitat

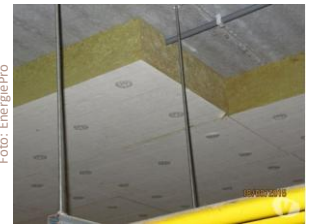


Foto: EnergiePro



Foto: Xellia

fluvius.

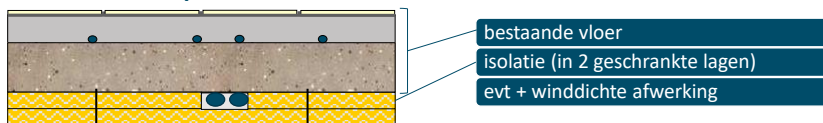
Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 272

272

## Isoleren van andere vloeren

### Optie A: isoleren via de onderzijde met vormvaste platen



- bestaande vloer
- isolatie (in 2 geschrante lagen)
- evt + winddichte afwerking

#### Aandachtspunten:

- oppassen met leidingen
- koudebrugvrije aansluiting met muurisolatie
- regen- en winddichte afwerking boven buitenomgeving



Foto: Isolteam

#### Geschikte isolatiematerialen:

- vormvaste isolatieplaten: rotswol, houtvezelisolatie, PUR, ...
- in vochtige ruimtes enkel vochtbestendige isolatie: cellenglas, PUR of XPS (pluggen EN lijmen met min. 4 pluggen per plaat)
- eventueel gespoten isolatie (PUR) bij slecht bereikbaar (vb. lage kruipkelder) of oneffen ondergrond

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

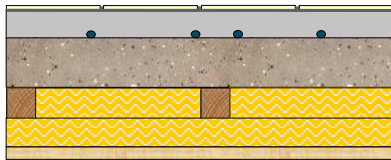
• 273

273

## Isoleren van andere vloeren



### Optie A: isoleren via de onderzijde tussen een bijkomende draagstructuur



bestaande vloer

isolatie (in 2 geschranke lagen)

evt. + winddichte afwerking

#### Aandachtspunten:

- oppassen met leidingen
- koudebrugvrije aansluiting met muurisolatie
- regen en winddichte afwerking boven buitenomgeving

#### Geschikte isolatiematerialen:

- half-harde of zachte isolatie tussen keperwerk: vb. glaswol, papiervlokken, vlas, hennep, gerecycleerd textiel,...
- evt. afgewerkt met brandvertragende gipsplaten

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

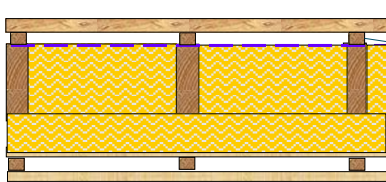
• 274

274

## Isoleren van andere vloeren



### Optie B: isoleren tussen de draagstructuur



plankenvloer

leidingspouw

luchtscherm

isolatie (eerste laag)

isolatie (bijkomende laag)

dampopen winddichting

dampopen afwerking (op panlatten)

#### Aandachtspunten:

- geen leidingen in de isolatie (best in de holle ruimte tussen de draagstructuur). Oppassen met doorboringen inzake luchtdichting
- ononderbroken luchtscherm voorzien aan warme zijde (niet doorboren)
- koudebruggen thv de balken, isolatie dus ook onder de balken voorzien

#### Geschikte isolatiematerialen:

- bij vloeren boven (kruip)kelder
  - vocht ongevoelige isolatieplaten zoals XPS of cellenglas
- bij vloeren boven woonruimtes of technische ruimtes
  - vochtongevoelige isolatieplaten
  - onbrandbare isolatie gebruiken
  - of afwerking vochtongevoelig of onbrandbaar voorzien
- boven buitenomgeving
  - regen en winddichte afwerking voorzien

fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 275

275

## Conclusie

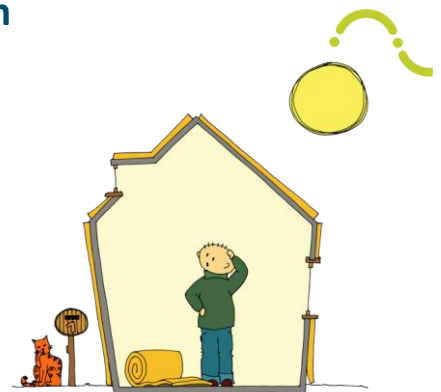
Bouwfit renovatie dag 1 - 2026

*fluvius.*  
Tot bij u

276

## Slim verbouwen = energiezuinig verbouwen

- Kostenoptimaal isoleren: algemene richtlijnen
  - als je isoleert, ga dan voor een U-waarde lager dan  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
  - hou altijd rekening met de volgende stappen, vb.
    - voldoende dakoversteek bij dakrenovatie
    - rekening houden met soort muurisolatie bij het
    - vervangen van de ramen
    - doorboringen van de schil achteraf vermijden
    - ...



***“Wanneer er dan toch wordt overgegaan tot renovatie, bijvoorbeeld om de dakbedekking te vervangen, zal het (kosten)optimale isolatieniveau het toekomstig vereist niveau van nieuwbouw behalen of zelfs overtreffen.”***

Bron: Studie naar kostenoptimale niveaus van de minimumeisen inzake energieprestaties van gerenoveerde bestaande residentiële gebouwen. Kenniscentrum Energie Thomas More Kempen/KU Leuven, 2013 en 2015

*fluvius.*

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 277

277

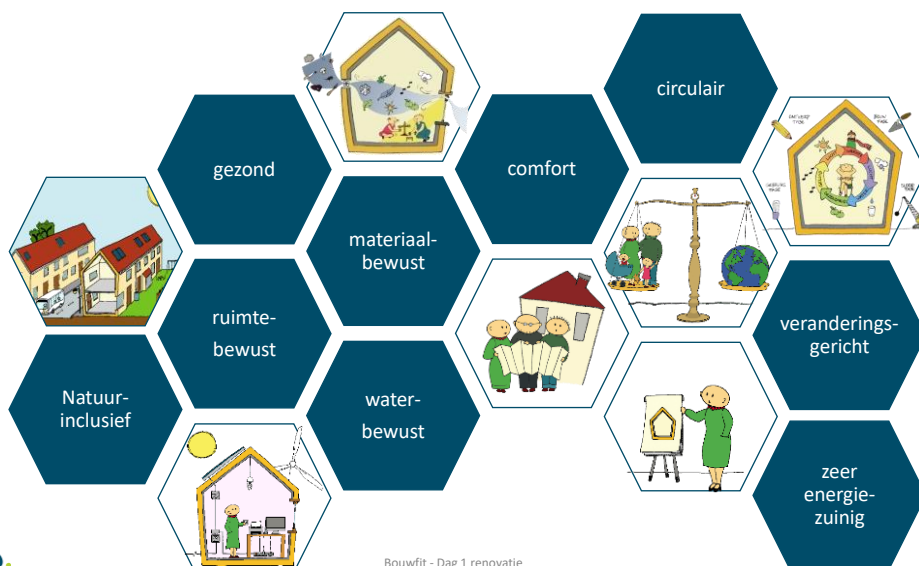
## Slim verbouwen = energiezuinig verbouwen

- Nog op zoek naar een woning om te renoveren tot bijna-energie neutrale woning (BEN)?
- De noodzakelijke investeringen zullen
  - niet zozeer afhangen van de energieprestatie van de bestaande woning (EPC)
  - maar wel van de grootte en compactheid



Bron: Studie naar kostenoptimale niveaus van de minimumeisen inzake energieprestaties van gerenoveerde bestaande residentiële gebouwen. Kenniscentrum Energie Thomas More Kempen/KU Leuven, 2013 en 2015

## Slim verbouwen = méér dan energiezuinig verbouwen



## Structuur Bouwfit **Renovatie**



fluvius.

Bouwfit - Dag 1 renovatie

• 280

# Bedankt voor uw aandacht

Opmaak cursus: Bert Vanderwegen & Dirk De Meyer  
© Morgenbouwers

Morgenbouwers

fluvius.  
Tot bij u