

Isoleren van daken en muren

mogelijkheden en beperkingen – do's & don'ts

voorjaar2019



Docent: ir. **Marcus Peeters**,
marcus.peeters@odisee.be
ODISEE Hogeschool – campus Aalst
Lector pBa Bouw, pBa Vastgoed
Coördinator onderzoekskern DuBiT

Doel – isoleren van daken en muren

- Belangrijkste elementen uit de (Vlaamse) regelgeving.
- Overzicht van de mogelijkheden tot isoleren en na-isoleren van daken en muren.

Inhoud – isoleren daken en muren

1. Relevante regelgeving
2. Enkele begrippen uit de bouwfysica
3. Basisprincipes uitvoering vandaag
4. Isoleren daken
5. Isoleren muren

1. Relevante regelgeving

1.1. Ruimtelijke ordening

- Isoleren en het Vlaams decreet van 8/12/2017
- Rooilijnendecreet
- De gemene muur isoleren

1.2. Energiebesparing bestaande gebouwen

- Vlaams renovatieprogramma 2020
- Renovatiepact 2050
- Stimulering door de overheid (subsidies, ...)

1. Relevante regelgeving

1.3. Energieprestatie gebouwen

- Recente wijzigingen EPB
- Van EPC naar EPC+

1.1. Ruimtelijke ordening

- Isoleren en het Vlaams decreet van 8/12/2017
- Rooilijnendecreet
- De gemene muur isoleren

Het decreet van 8/12/2017

wijziging RO, milieu en omgeving - de codextrein

- Meer dan 240 artikelen die de Vlaamse Codex Ruimtelijk Ordening grondig updaten.
- Enkele artikelen in verband met isoleren (in werking 30/12/2017):
 - Verruimen van de mogelijkheden het ruimtelijk rendement te verhogen / versoepelen van de procedures
 - Gevelisolatie

Het decreet RO van 8/12/2017

- Verkavelingsvergunningen en BPA's ouder dan 15 jaar zijn niet meer dwingend
 - uitzonderingen: erfgoed, groen, ...
 - vrijstelling of meldingsplicht + strijdig met voorschrift = vergunningsplicht
 - vergroot mogelijkheden renovatie daken en gevels
- Vereenvoudigde procedure wijziging BPA's, APA's en RUP's
 - belangrijkste argumenten voor wijziging = ruimtelijk rendement + energiebesparing

Het decreet RO van 8/12/2017

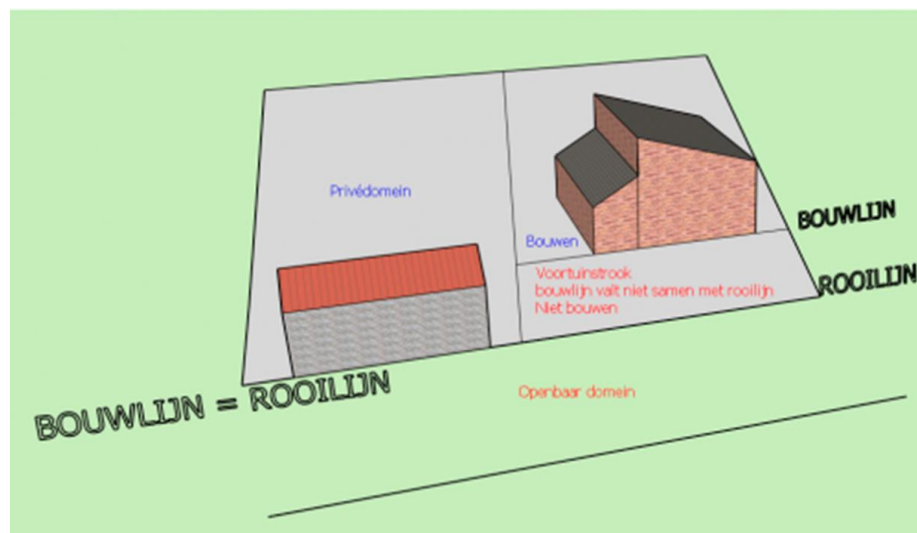
▪ Gevelisolatie

- +26 cm gevelisolatie voor zonevreemde woningen
 - = geen vergroting bouwvolume (isoleren gevel zonevreemd + kwetsbaar gebied of recreatiegebied; isoleren gevel zonevreemd > 1000 m³)
- +26 cm gevelisolatie voor alle bestaande woningen tenzij andere regelgeving dit verbiedt, bijvoorbeeld:
 - verkavelingsvergunning
 - rooilijnendecreet 2009
- In eerste instantie geldt dit niet voor het dak – rechtgezet met het verzameldecreet Omgeving van 26/04/2019 – publicatie?

Het rooilijnendecreet van 8/5/2009

Bij gevelisolatie:

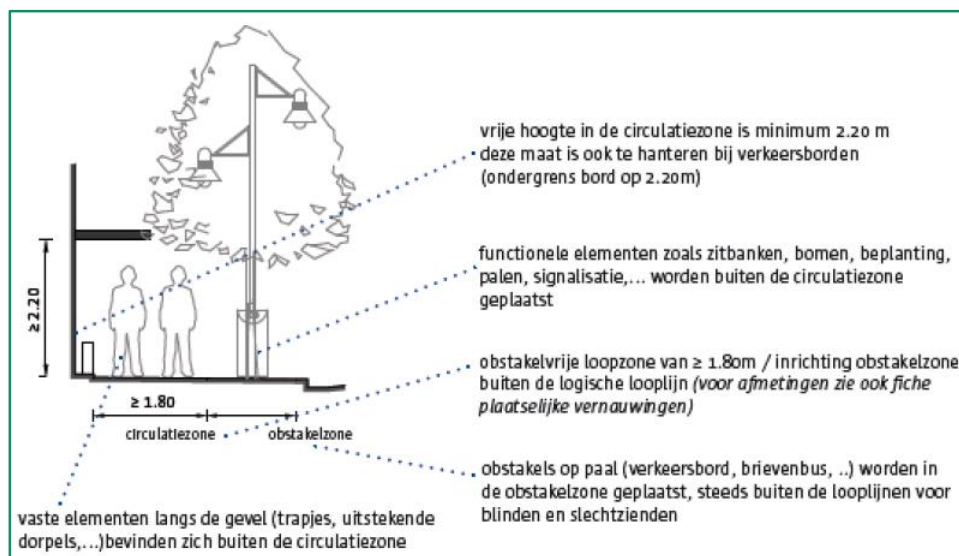
- overschrijden rooilijn of bouwlijn met maximaal **14 cm** is toegelaten
 - aanvragen bij gemeente
 - gemeente vraagt advies wegbeheerder (gewest of gemeente)
 - geen verplaatsing lijn
 - geen verkoop



Het rooilijnendecreet van 8/5/2009

Bij gevelisolatie:

- gemotiveerde weigering mogelijk
 - minimale breedte voet- of fietspad
 - beschermd dorpszicht
 - niet in harmonie met de omgeving



Stad Antwerpen:
Draaiboek
openbaar domein

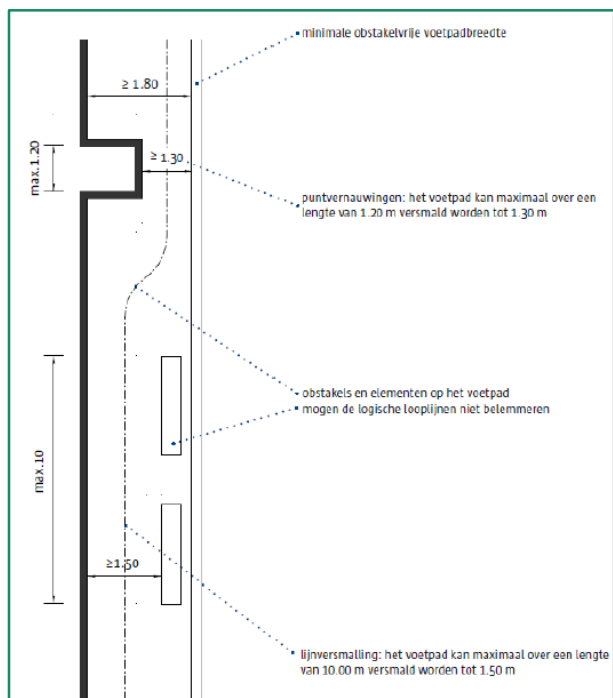
Het rooilijnendecreet van 8/5/2009

Bereidheid toepassing:

- afhankelijk van gemeente, bijvoorbeeld minimale breedte 'obstakelvrij voetpad' (exclusief boordsteen?):
 - Brugge: minimum 1 m
 - Gent: minimum 1,2 m tot muur (dorpel, HWAfvoer: 1 m)
 - Antwerpen: streefdoel minstens 1,8 m + boordsteen, minimum 1,5 m + boordsteen
- tot voorbeeld:
 - Stad Gent: technische richtlijn voorgevelisolatie
<https://stad.gent/wonen-verbouwen/bouwen-en-verbouwen/omgevingsvergunning/ik-heb-een-vraag/richtlijn-voorgevelisolatie>

Het rooilijnendecreet van 8/5/2009

- nog voorbeelden?
 - Brugge: tot 2016 maximaal 2 cm toegestaan
 - Antwerpen: resterend voetpad 1,2 m + 17,5 cm boordsteen = 1,38 m = weigering (beslissing 4/11/2016)



Stad Antwerpen:
Draaiboek
openbaar domein



Het rooilijnendecreet van 8/5/2009

Blik op de toekomst:

- Vlaamse conceptnota 2016: akkoord om 14 cm op te trekken tot **26 cm**
 - Codextrein was kans om dit te regelen, dit is niet gebeurd.
 - Noodzaak om Renovatiepact 2050 te realiseren

Opgelet: dit geldt voor rooilijn of bouwlijn, niet voor de overige bouwgrenzen

De gemene muur isoleren

Isoleren wachtgevel

= geen recht

Overleg met buur:

- buur kan weigeren
- buur kan vergoeding vragen
- alle kosten en onderhoud voor isolerende partij
- altijd ladderrecht

Onoplosbaar conflict = vrederechter



De gemene muur isoleren

- Overeenkomst met buur op papier
- Overeenkomst laten registreren

Soms is het verstandig een modelovereenkomst te gebruiken uit een, voor particulieren, “onverdachte bron”.

 Bouwen aan morgen	In samenwerking met  MONARD LAW www.monard-dhulst.be
Dit is louter een informatief standaarddocument. Jouw specifieke situatie kan verschillen met deze in dit document. Besteed hier de nodige aandacht aan en raadpleeg bij twijfel altijd je raadsman.	
OVEREENKOMST PERCEELSGRENSOVERSCHRIJDING TUSSEN Buur A en Buur B	
TUSSEN ONDERGETEKENDEN:	

Bron: www.LIVIOS.be modelcontracten

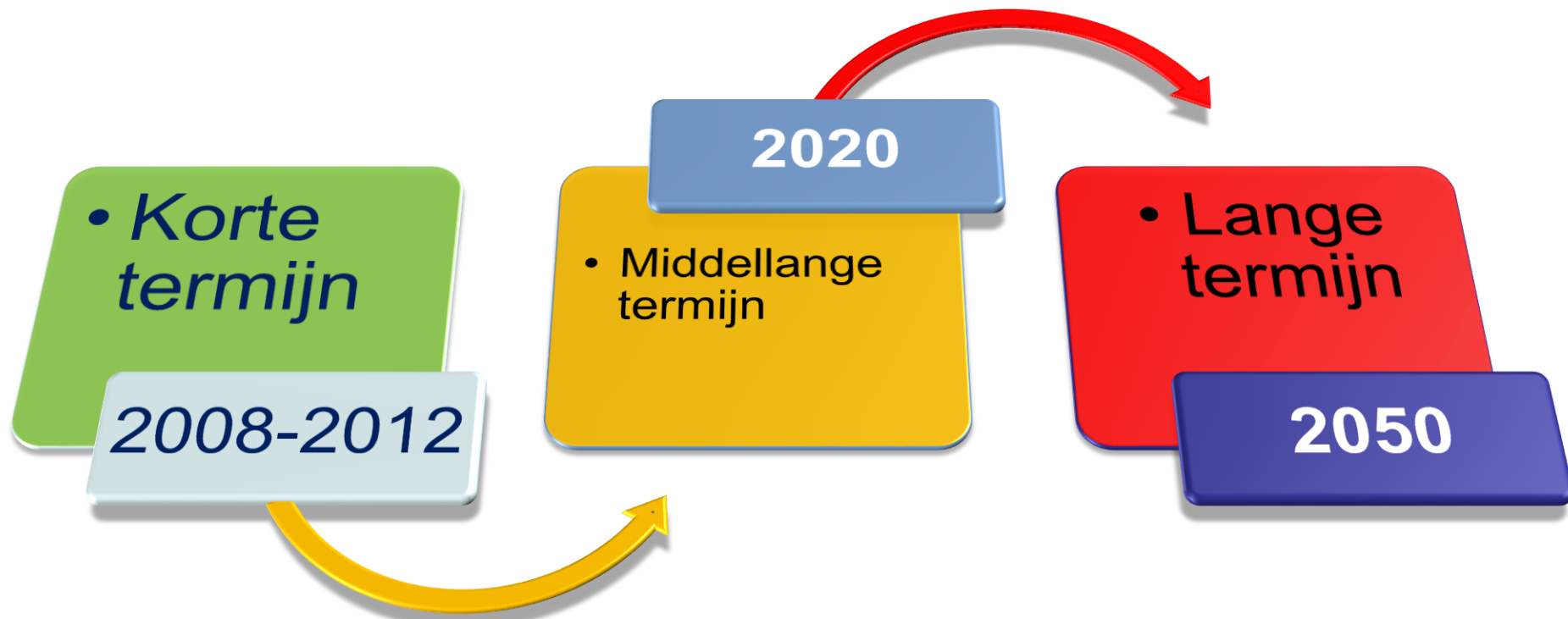
1.2. Energiebesparing bestaande gebouwen

- Vlaams renovatieprogramma 2020
- Renovatiepact 2050
- Stimulering door de overheid (subsidies, ...)



Renovatieprogramma 2020

Renovatiepact 2050



BELEID VLAAMS GEWEST

Vlaams renovatieprogramma 2020

- 1. Alle daken of zoldervloeren degelijk isoleren**
- 2. Alle enkele beglazing vervangen minstens door hoogrendementsglas**
- 3. Alle verouderde verwarmingsinstallaties minstens vervangen door condensatieketels**

Concrete maatregelen - 2020

1. Dakisolatienorm
2. Dubbelglasnorm
3. Verplichte AUDIT verwarmingsinstallatie

GAS

Vermogen (kW)	Aantal ketels	Wanneer?
< 20	-	Niet verplicht
Van 20 tot 100	1 of meer	5-jaarlijks
> 100	1 of meer	4-jaarlijks

STOOKOLIE

Vermogen (kW)	Aantal ketels	Wanneer?
< 20	-	Niet verplicht
Van 20 tot 100	1 of meer	5-jaarlijks
> 100	1 of meer	2-jaarlijks

Verplichte audit verwarmingsinstallatie

Dakisolatiennorm 2015

- Vanaf 1/1/2015 in werking
- Voor alle woningen in Vlaamse gewest
- Aansluiting elektriciteitsnet < 1/1/2006
- Zelfstandige woning = eenheid die beschikt over voorzieningen om autonoom te kunnen functioneren
- Dus ook: serviceflats, studio's, lofts
- Uitzondering: kamers (= niet autonoom)

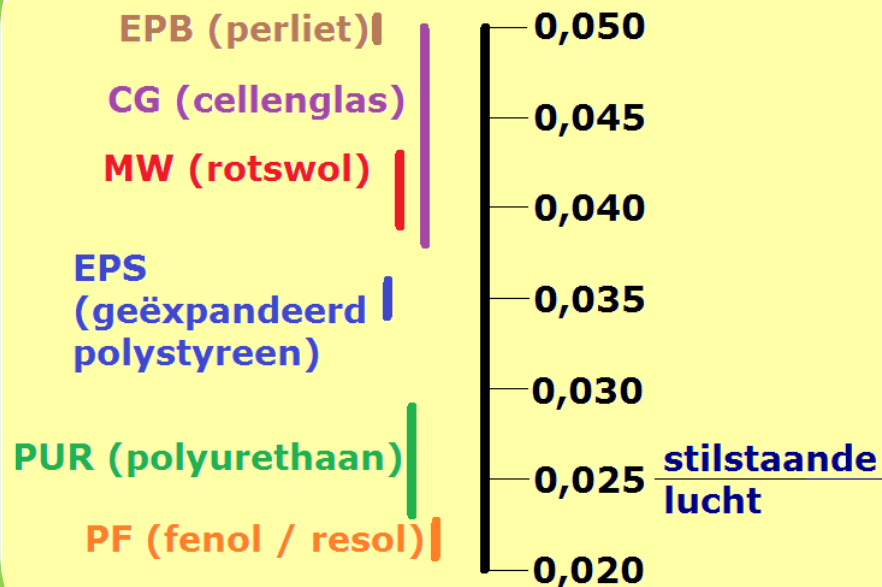


Dakisolatiennorm 2015

Dak of zoldervloer:

$$R_{\text{isolatie}} \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Lambda-waarde ATG-platdakisolatie



Bron cijfergegevens ATG-isolatie: www.butgb.be

R = 0,75 m²K/W	
λ(isolatie) (W/mK)	dikte (mm)
0,060	45
0,055	45
0,050	40
0,045	35
0,040	30
0,035	30
0,030	25
0,025	20
0,020	15

Dakisolatienorm - strafpunten

Periode	Strafpunten voor daken kleiner dan 16m ² met R-waarde lager dan 0,75m ² K/W	Strafpunten voor daken van 16 m ² en groter met R-waarde lager dan 0,75m ² K/W
1/01/2015 t.e.m. 31/12/2017	1	3
1/01/2018 t.e.m. 31/12/2019	3	9
Vanaf 1/01/2020	9	15

Dakoppervlakte < 2 m²: vrijgesteld= geen eis = geen strafpunten

≥15 strafpunten = ongeschiktverklaring

Dakisolatie - conformiteitsattest

Strafpunten conformiteitsattest

- Luik B = gebouw
- Bij appartementsgebouw dus effect op alle appartementen in hetzelfde gebouw

**geen dakisolatie
=
ongeschiktverklaring gebouw**

vanaf 1/1/2020 en dak $\geq 16 \text{ m}^2$



Dubbelglasnorm 2020

Periode	1 raam enkel glas	Meerdere ramen met enkel glas
1/1/2020 – 31/12/2022	3 strafpunten	9 strafpunten
Vanaf 1/1/2023	9 strafpunten	15 strafpunten

Voor alle zelfstandige woningen en kamers
in het Vlaamse Gewest

Dubbelglasnorm - conformiteitsattest

Zelfstandige woning:

- Strafpunten in luik C: woning
- Bij appartementsgebouw dus effect op appartement waar controle plaatsvindt

Kamers:

- Strafpunten in luik D: gemeenschappelijke functies
- Enkel glas in woonlokaal of badkamer, al dan niet in combinatie met disfuncties van ramen of deuren

Vlaanderen na 2020? Renovatiepact 2050 !

Doelstelling van het Renovatiepact

Een coherent actieplan uitwerken dat, in een korte-, halflange- en langetermijnperspectief, leidt tot een sterke verhoging van de renovatiegraad van ons Vlaams woningpatrimonium en de energieprestatie ervan optimaliseert tot het bijna-energieneutraal niveau.

- 1. Doelstelling te realiseren tegen 2050**
- 2. Concrete acties 2020 – 2030**

Voorstellen:

- Woningpas (uitbreiding EPC), renovatieadvies
- Eisen “alle” woningen: U_{max} , E60, EPC 100

Stimulering door de overheid

- Vlaanderen via netbeheerder Fluvius
- Steden en gemeenten
- Raadpleeg [energiesparen.be](https://www.energiesparen.be) (VEA)

fluvius.

<https://www.energiesparen.be/subsidies/subsidiemodule>

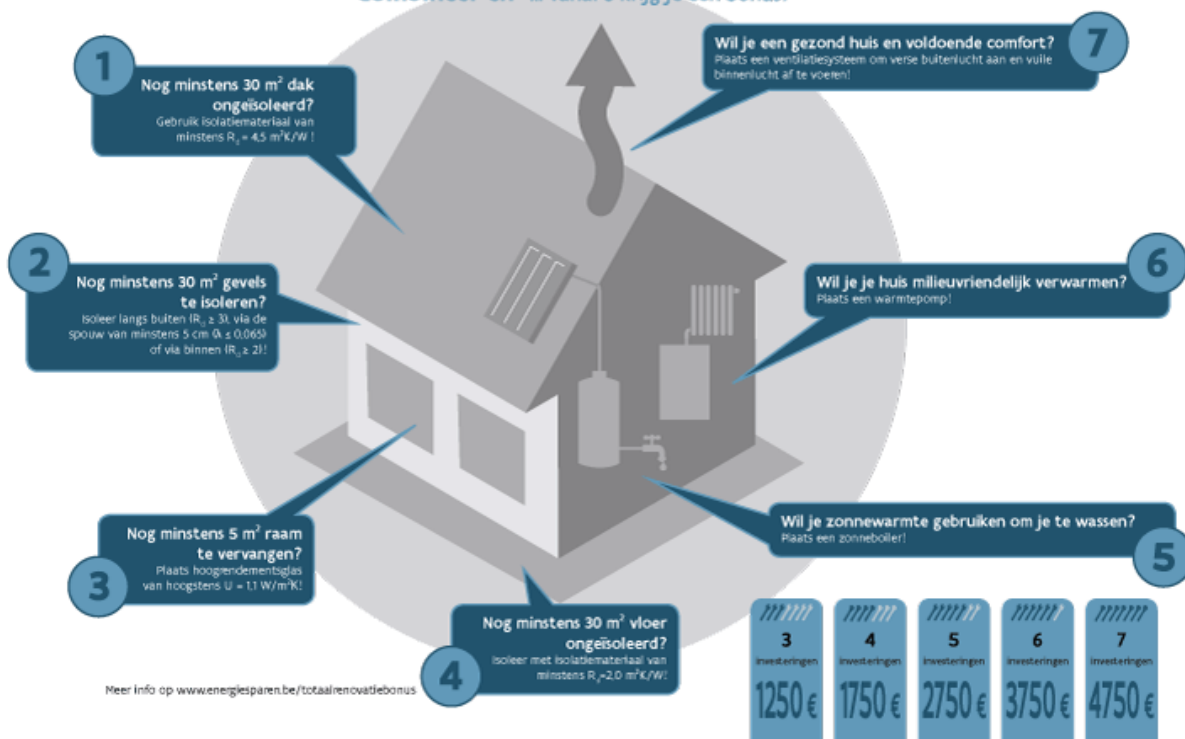


<https://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/energiesparen-vanaf-2019-vraag-je-premie-aan>

Beno Pass en totaalrenovatiebonus

Totaalrenovatiebonus voor bestaande woningen

Combineer en ... vanaf 3 krijg je een bonus!



Bonus vanaf 3 van de 7 binnen de 5 jaar
(per appartement = 50% van de bonus)

BENO-PASS

- 1. Een laagje energiebesparing
- 2. Meer comfort
- 3. Een gezonder binnenklimaat
- 4. Toekomstige meerwaarde
- 5. Financiële meerwaarde

IK BENOVEER
benoveren = beter renoveren

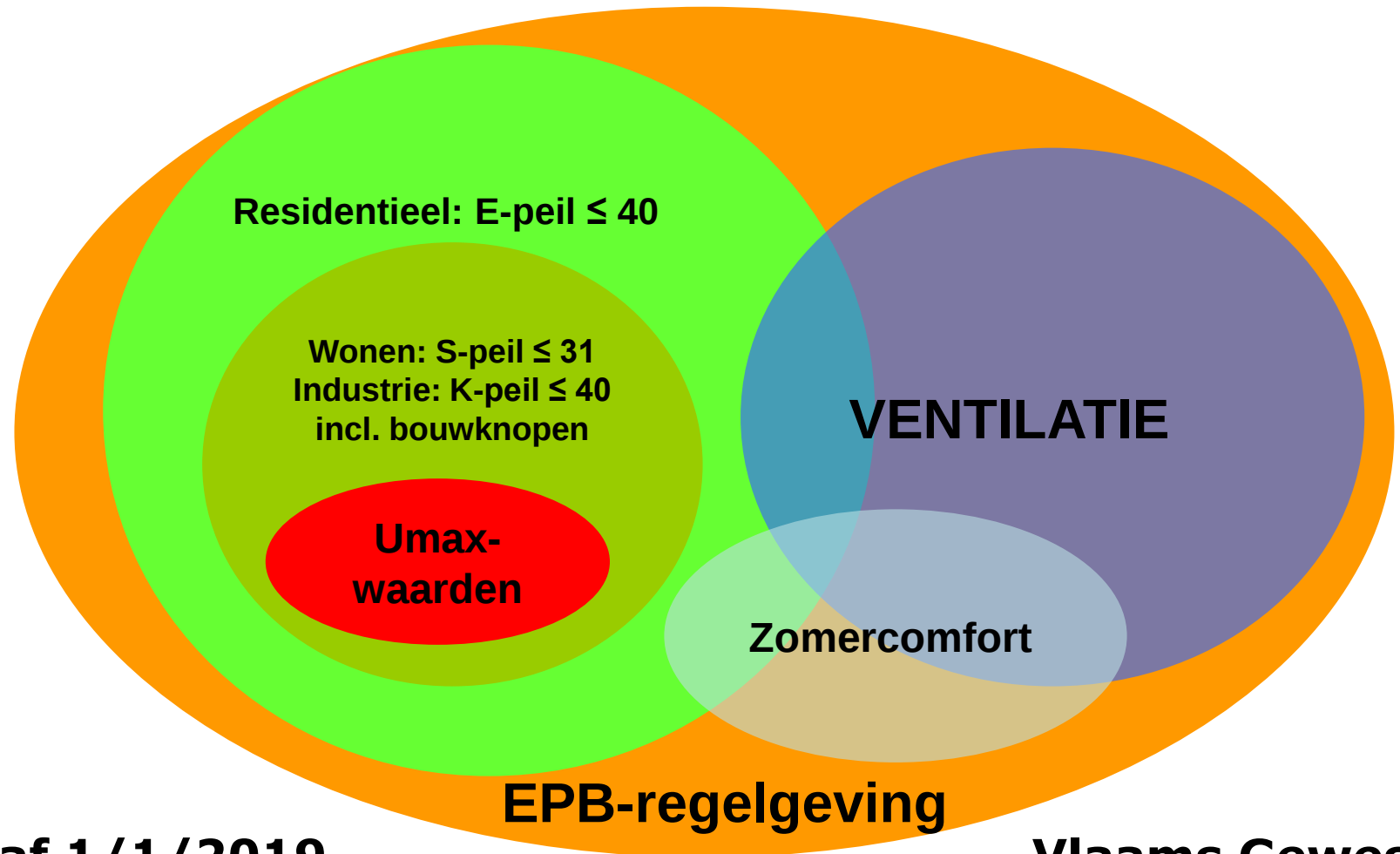
BENOveren: wat, waarom en hoe?

Vlaanderen is energie

1.3. Energieprestatie

- Recente wijzigingen EPB
- Van EPC naar EPC+

Recente wijzigingen EPB



Vanaf 1/1/2019

Vlaams Gewest

Wanneer EPB-plichtig

Architect verplicht (en $BV < 3000\text{m}^3$) = EPB-plichtig

Architect verplicht indien:

- Vergunningsplicht
- Meldingsplicht met constructieve ingreep
- Enkele uitzonderingen indien niets constructiefs of stabiliteit (limitatieve lijst BVR 29/5/2009):
 - o.a. aanbrengen van een gevelsteen, een bepleistering of een andere gevelbekleding
 - o.a. het aanbrengen, wijzigen en dichtmaken van raam- en deuropeningen

Recente wijzigingen EPB 1/1/2018

Wat veranderde er 1/1/2018 en voor welke gebouwen?

De volgende eisen zijn van toepassing op de schil-kwaliteit, afhankelijk van de bestemming en van de datum van de bouwaanvraag:

eisen op de schilkwiteit	EPW	EPN en EPU	industrie
Vóór 2018	- K-peil - maximale U-waarden - netto energiebehoefte voor verwarming	- K-peil - maximale U-waarden	- K-peil - maximale U-waarden
Vanaf 2018	- S-peil - maximale U-waarden	- maximale U-waarden	- K-peil - maximale U-waarden

Recente wijzigingen EPB 1/1/2018

EPB-eenheid residentieel = wooneenheid

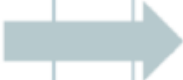
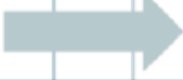
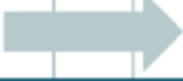
- E-peil, S-peil, alle berekeningen en alle metingen (bijvoorbeeld luchtdichtheid) per EPB-eenheid
- Appartementen: E-peil en S-peil kan per appartement sterk verschillen naargelang ligging in het gebouw.

S-peil voor residentiële gebouwen

S-peil: schilpeil van een EPB-eenheid

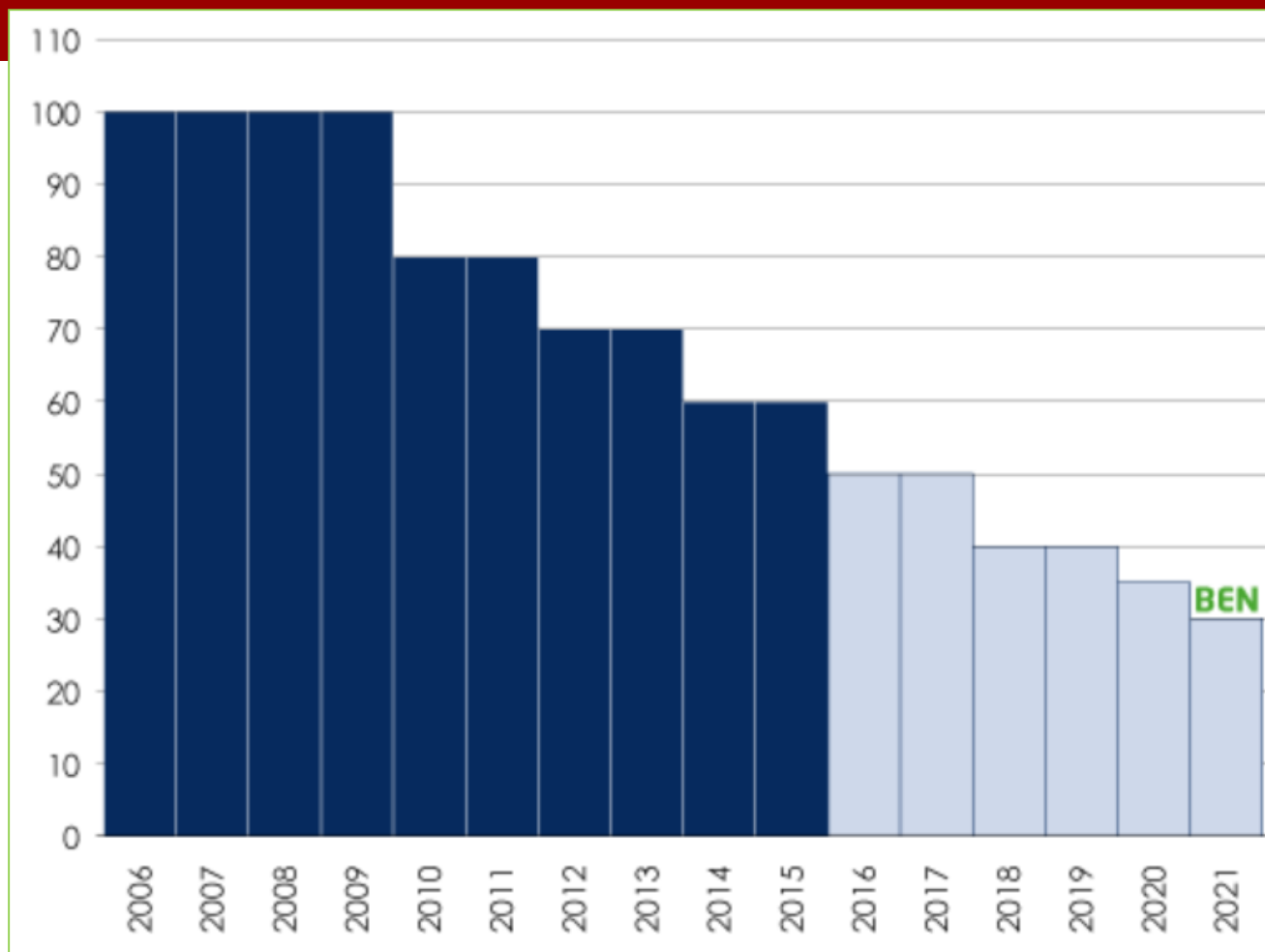
- Maat voor energieverlies (verwarming en koeling) doorheen **buitenschil** van de EPB-eenheid
- Exclusief technieken (zitten wel in E-peil)
- In verhouding tot een boloppervlak met hetzelfde volume dan het (beschermd) volume van de EPB-eenheid
- 2018 – 2019: **S31** → vanaf 2020: **S28**

S-peil voor residentiële gebouwen

K-peil		S-peil
Gemiddelde U-waarden + bouwknopen		Gemiddelde U-waarden + bouwknopen Zonnewinsten Ventilatieverliezen: alleen effect luchtdichtheid
Op niveau van het gebouw		Op niveau van de eenheid
Compactheid		Vorm-efficiëntie
Verliezen buitenomgeving en AOR		Verliezen buitenomgeving, AOR en AVR

$$S - \text{peil} = \frac{S - \text{peilgerelateerde energiebehoefte voor verwarming en koeling}}{\text{Equivalente boloppervlakte van de EPW} - \text{eenheid}}$$

E-peil - residentieel



Bron: www.energiesparen.be

Evolutie E-peileis woningen in Vlaanderen

EPB 2019

Voor bouwprojecten met stedenbouwkundige vergunningsaanvraag of melding vanaf 1 januari 2019

EPB-eisen (eisen op het vlak van ENERGIEPRESTATIE en BINNENKLIMAAT)		BESTEMMING		
AARD VAN HET WERK		wonen	niet-residentieel	industrie
nieuwbouw (of gelijkwaardig)	thermische isolatie	maximaal S 31 (wooneenheid) en maximale U-waarden	maximale U-waarden	maximaal K 40 (gebouw) en maximale U-waarden
	energieprestatie	maximaal E 40 (wooneenheid)	maximaal E-peil* (in functie van de functionele delen)	-
	binnenklimaat	minimale ventilatievoorzieningen en beperken van risico op oververhitting (wooneenheid)	minimale ventilatievoorzieningen	minimale ventilatievoorzieningen
	hernieuwbare energie	≥ 15 kwh/m ² .jaar	≥ 20 kwh/m ² .jaar	
	installaties	-	-	minimale installatie-eisen

*: voor kantoorgebouwen van publieke organisaties gelden strengere E-peilen

EPB 2019

ingrijpende energetische renovatie	thermische isolatie	maximale U-waarden (voor nieuwe en na-geïsoleerde delen)		-
	energieprestatie	maximaal E 90 (wooneenheid)	maximaal E-peil (in functie van de functionele delen)	volg de eisen bij renovatie
	installaties	-	-	
	binnenklimaat	minimale ventilatievoorzieningen		
	hernieuwbare energie	≥ 15 kwh/m².jaar	≥ 15 kwh/m².jaar	-
renovatie	thermische isolatie	maximale U-waarden (voor nieuwe en na-geïsoleerde delen)		
	energieprestatie	-		
	installaties	minimale eisen (voor nieuwe, vernieuwde of vervangen installaties)		
	binnenklimaat	minimale ventilatievoorzieningen (voor bestaande ruimten bij vervanging van vensters en voor nieuwe ruimten)		ventilatie-eisen (voor het nieuw gebouwde toegevoegde deel)

Van EPC naar EPC+

Elke woning een score: van A+ tot F



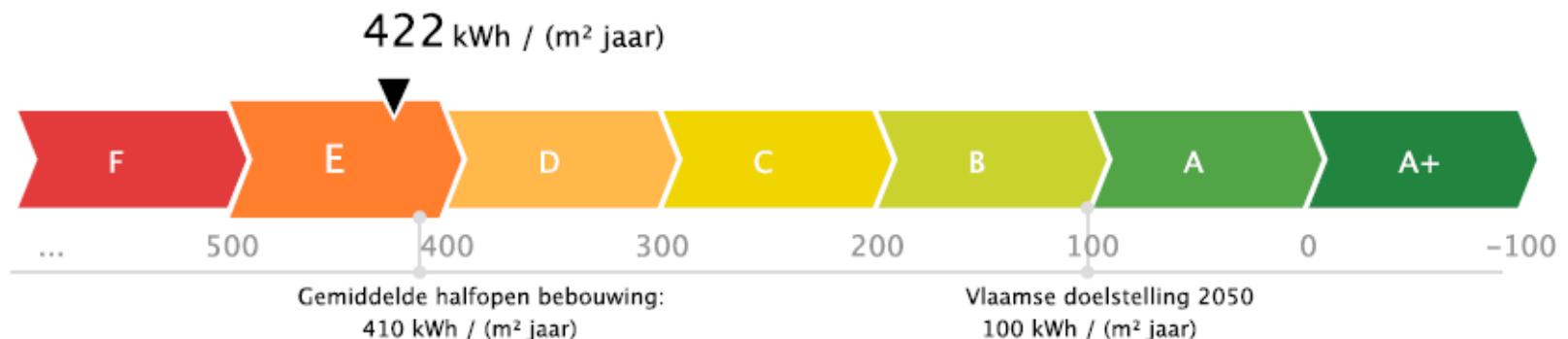
Van EPC naar EPC+

Prototype (voorbeeld) in bijlage - bespreking

Energieprestatiecertificaat

Bestaand gebouw met woonfunctie

Energielabel

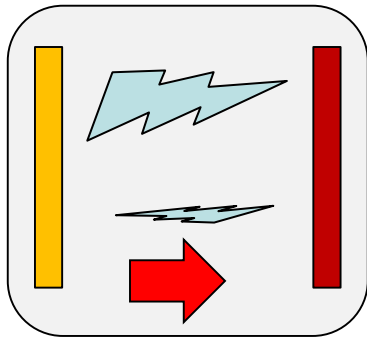


Inhoud – isoleren daken en muren

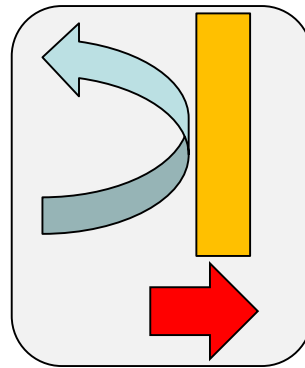
1. Relevante regelgeving
2. Enkele begrippen uit de bouwfysica
3. Basisprincipes uitvoering vandaag
4. Isoleren daken
5. Isoleren muren

2. Enkele begrippen bouwfysica

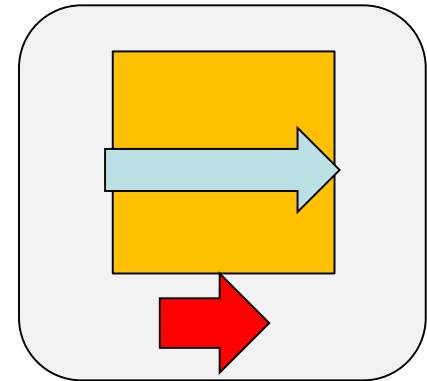
Warmtetransport



Straling



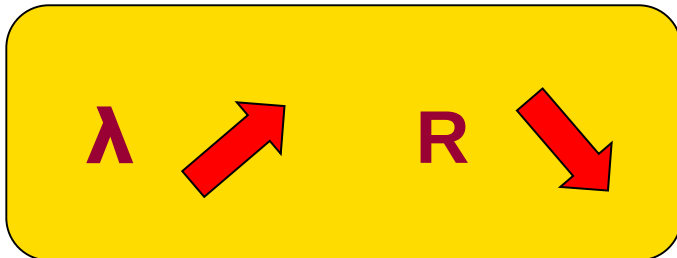
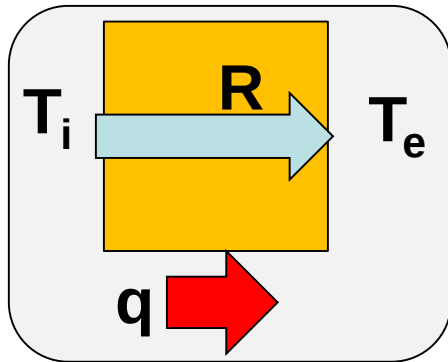
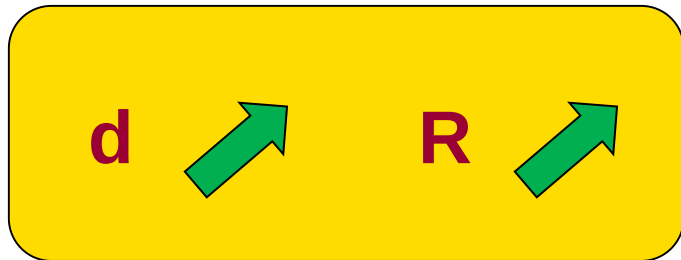
Stroming



Geleiding

Deze transportwijzen kunnen
alleen of samen optreden
Bijvoorbeeld samen: luchtpouwen

Warmteweerstand R



- afhankelijk van de dikte
 - d volgens richting Φ
 - eenheid: m

- afhankelijk van het materiaal, hoe goed geleidt het warmte
 - warmtegeleidbaarheid λ
 - spreek uit: lambda

Warmteweerstand R

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

dikte d

eenheid: m

dus

1 mm = 0,001 m

1 cm = 0,01 m

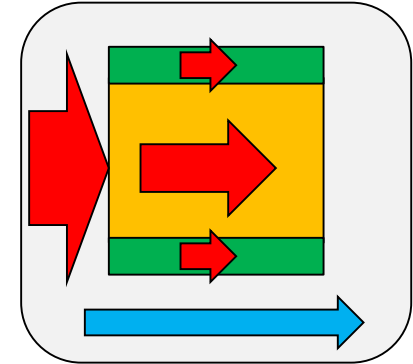
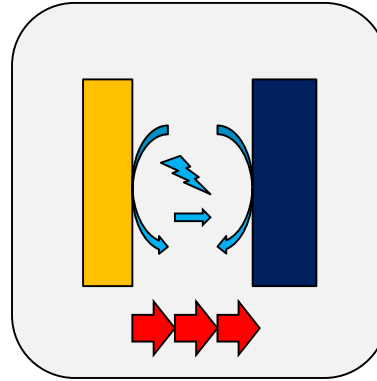
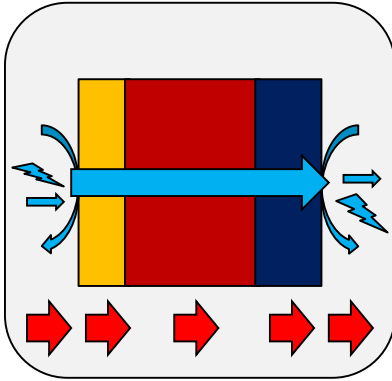
warmtegeleidbaarheid λ

spreek uit: lambda

eenheid: W/mK

- $\lambda = f(T, \rho, \text{vochtgehalte})$
- onze toepassing: $\lambda \approx \text{constant}$ voor specifiek materiaal

R_T en U-waarde



$$R = \frac{d}{\lambda}$$

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_{se}$$

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$q = U (T_i - T_e)$$

S-peil en vormefficiëntie

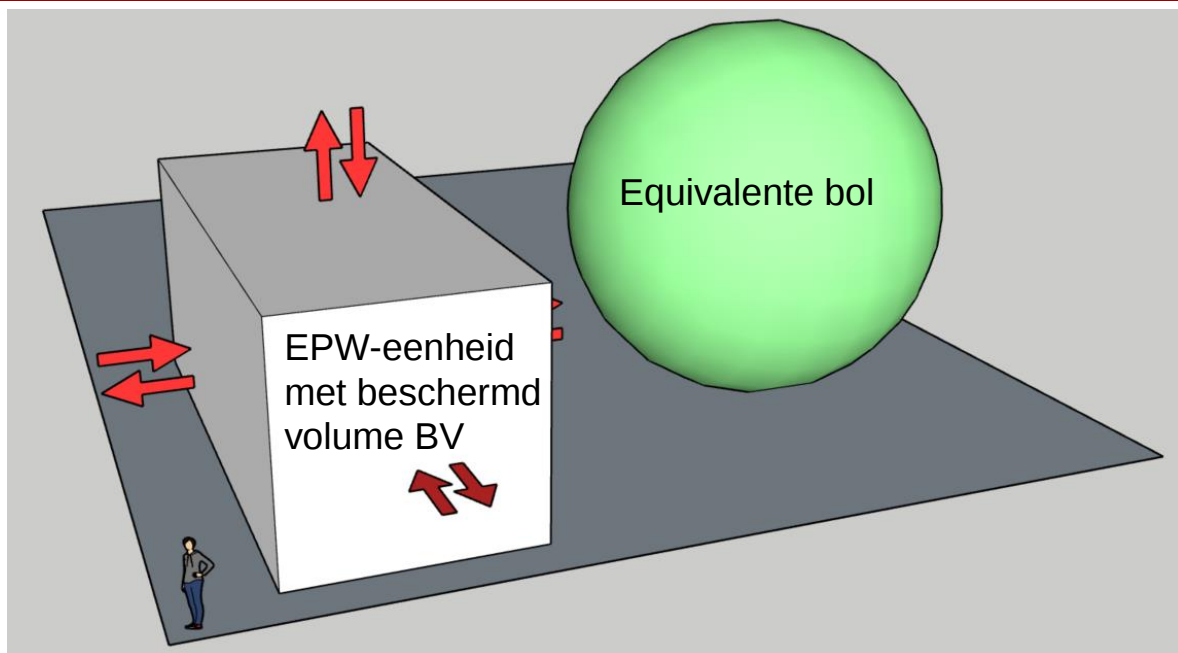
$$S - \text{peil} = \frac{S - \text{peilgerelateerde energiebehoefte voor verwarming en koeling}}{\text{Equivalente boloppervlakte van de EPW - eenheid}}$$

Vormefficiëntie

=

$$\frac{\text{Oppervlakte equivalente bol}}{\text{Verliesoppervlakte van de EPW-eenheid}}$$

vormefficiëntie

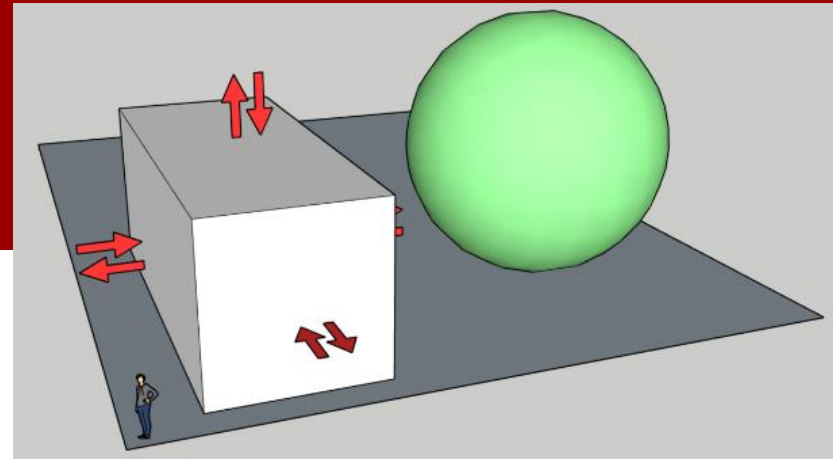


$$\begin{array}{c} \text{Volume equivalente bol} \\ = \\ \text{Beschermd volume} \\ \text{EPW} \end{array}$$

Verliesoppervlakte EPW-eenheid (2018):

- Naar buitenomgeving = 100% oppervlakte
- Naar grond, kelder, ... = 100 % oppervlakte
- Naar AOR = 100% oppervlakte
- Naar AVR = 20% oppervlakte

vormefficiëntie



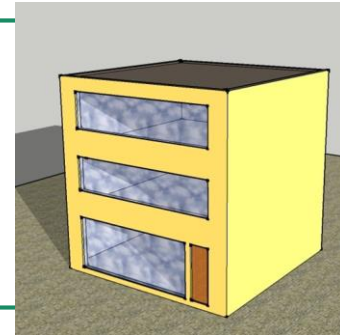
$$V_{EPW} = 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 1000 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{equiv. bol}} = V_{EPW} = 1000 \text{ m}^3$$

$$A_{EPW} = 6 \times (10 \text{ m} \times 10 \text{ m}) = 600 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{equiv. bol}} = 4 \cdot \pi \cdot \left(\frac{3 \cdot V_{EPW}}{4 \cdot \pi} \right)^{\frac{2}{3}} = 483,60 \text{ m}^2$$

$$\text{Vormefficiëntie} = 0,806$$



$$V_{EPW} = 6 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 216 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{equiv. bol}} = V_{EPW} = 216 \text{ m}^3$$

$$A_{EPW} = 6 \times (6 \text{ m} \times 6 \text{ m}) = 216 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{equiv. bol}} = 4 \cdot \pi \cdot \left(\frac{3 \cdot V_{EPW}}{4 \cdot \pi} \right)^{\frac{2}{3}} = 174,10 \text{ m}^2$$

$$\text{Vormefficiëntie} = 0,806$$



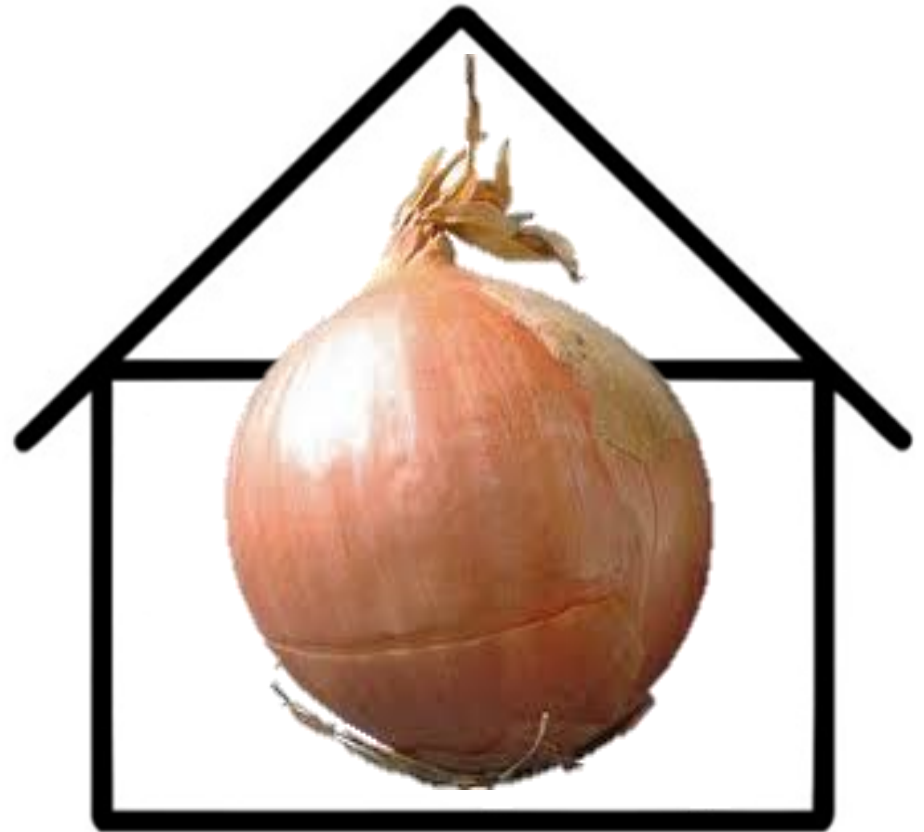
Inhoud – isoleren daken en muren

1. Relevante regelgeving
2. Enkele begrippen uit de bouwfysica
3. Basisprincipes uitvoering vandaag
4. Isoleren daken
5. Isoleren muren

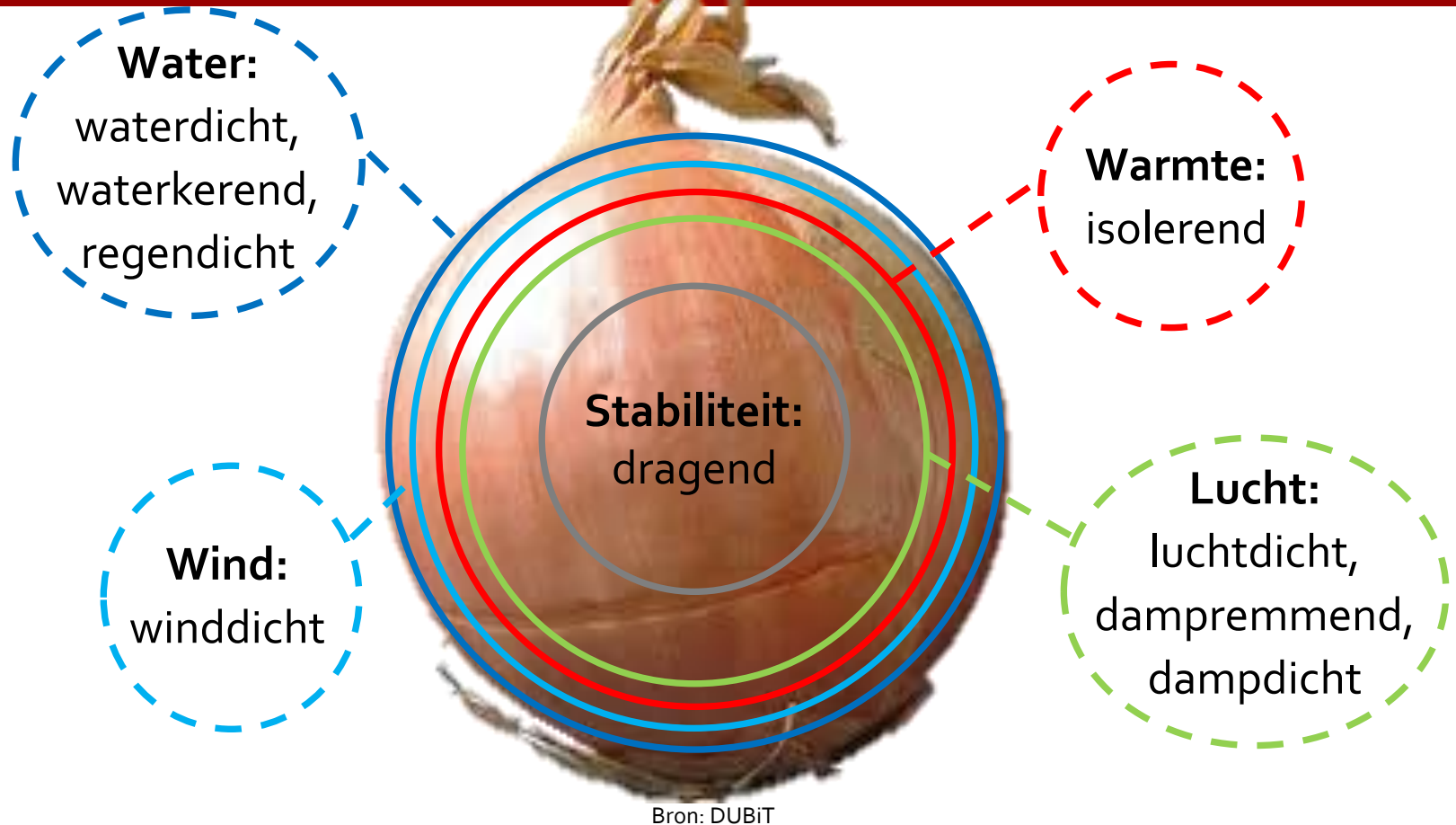
3. Basisprincipes vandaag

Een gebouw moet ...

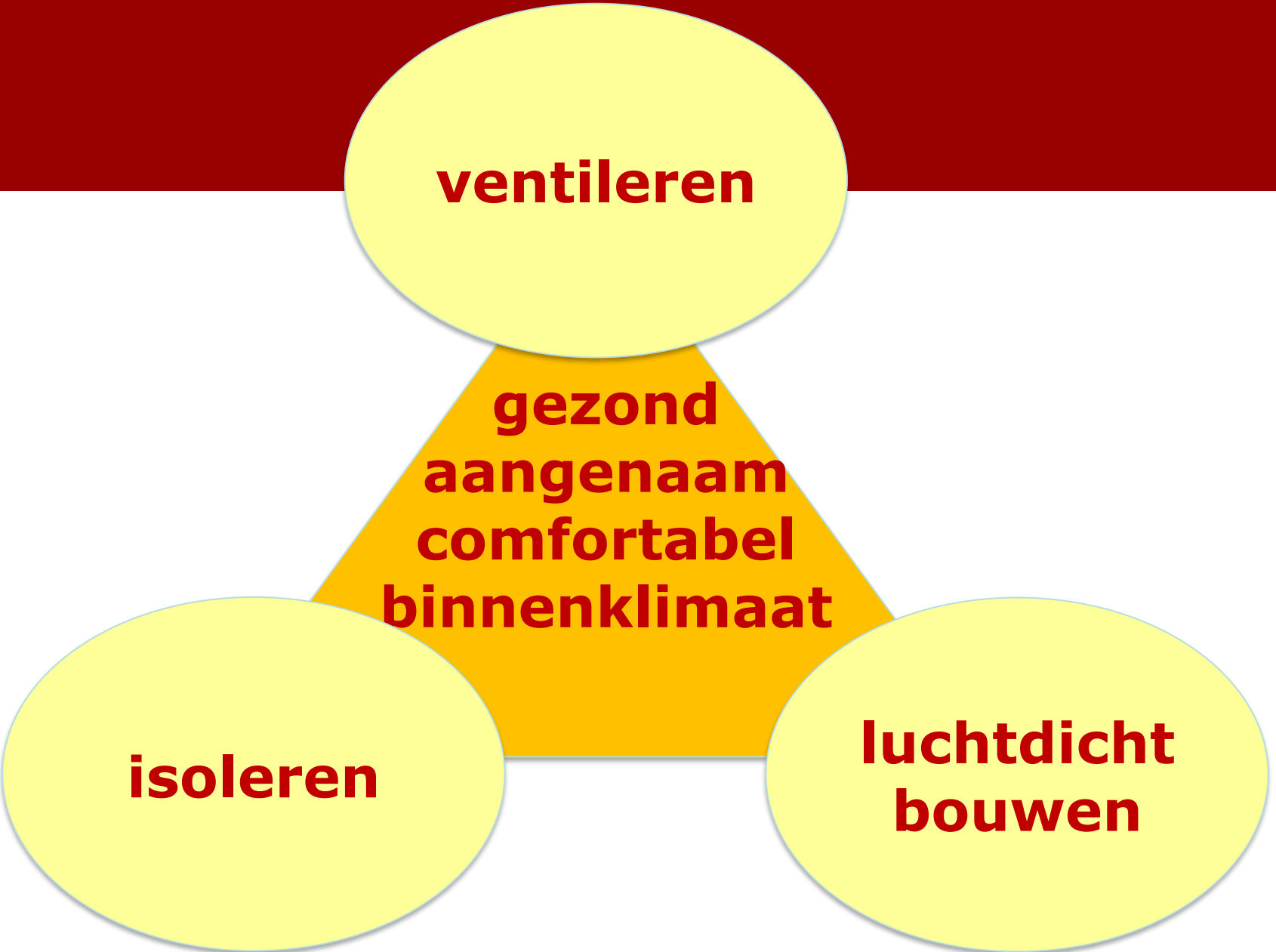
- Sterk (stabiliteit)
- Waterdicht
- Geïsoleerd
- Luchtdicht
- ...



Het Ui-model



+ Andere functies en eisen



ventilieren

**gezond
aangenaam
comfortabel
binnenklimaat**

isoleren

**luchtdicht
bouwen**

Inhoud – isoleren daken en muren

1. Relevante regelgeving
2. Enkele begrippen uit de bouwfysica
3. Basisprincipes uitvoering vandaag
4. Isoleren daken
5. Isoleren muren

4. Isoleren daken

4.1. Hellende daken

4.2. Zoldervloer

4.3. Platte daken

4.4. Terrassen



Bron: Livios



Bron: Recticel.be

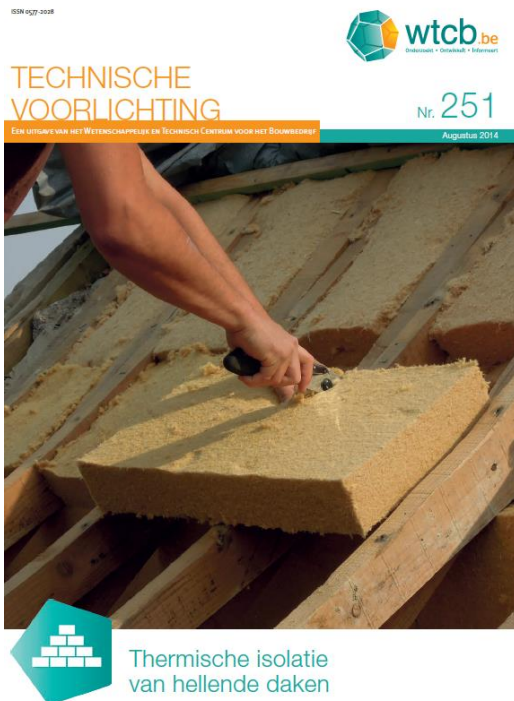


Bron: dakisolatie-expert.be

4.1. Hellend dak

Referentiedocumenten:

- WTCB TV 240 (+ add.)
- WTCB TV 251



Asbestproblematiek



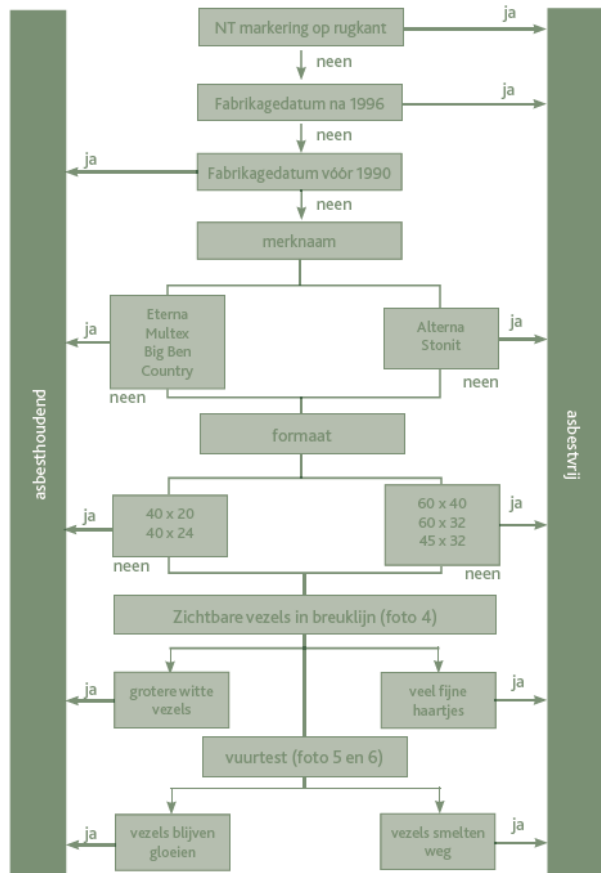
Vezelcementleien en asbest

- Geproduceerd tot 1996
 - Golfplaten tot 1997
- Asbestvrije lei (NT)
geproduceerd vanaf 1990
 - Golfplaten vanaf 1992

**Asbesthoudend dak NOOIT
ontmossen of reinigen!**

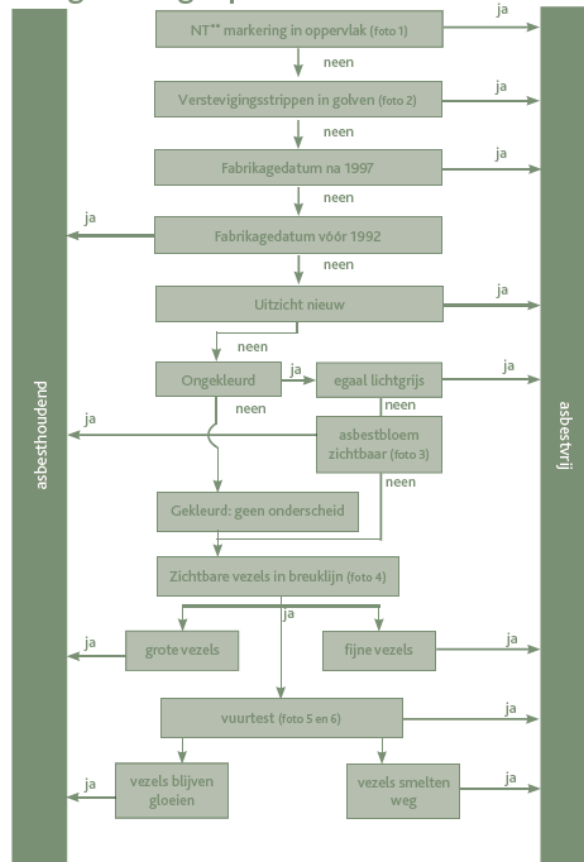
Beslissingboom asbest = hulpmiddel

Beslissingsboom leien: asbesthoudend of niet ?*



* Deze beslissingsboom is geldig voor de meeste maar niet voor alle asbesthoudende leien, en is voor een leek niet steeds eenduidig te interpreteren. Uitsluitsel kan verkregen worden via laboanalyse.

Beslissingsboom golfplaten: asbesthoudend of niet ?*



* Deze beslissingsboom is geldig voor de meeste maar niet voor alle asbesthoudende golfplaten, en is voor een leek niet steeds eenduidig te interpreteren. Uitsluitsel kan verkregen worden via laboanalyse.

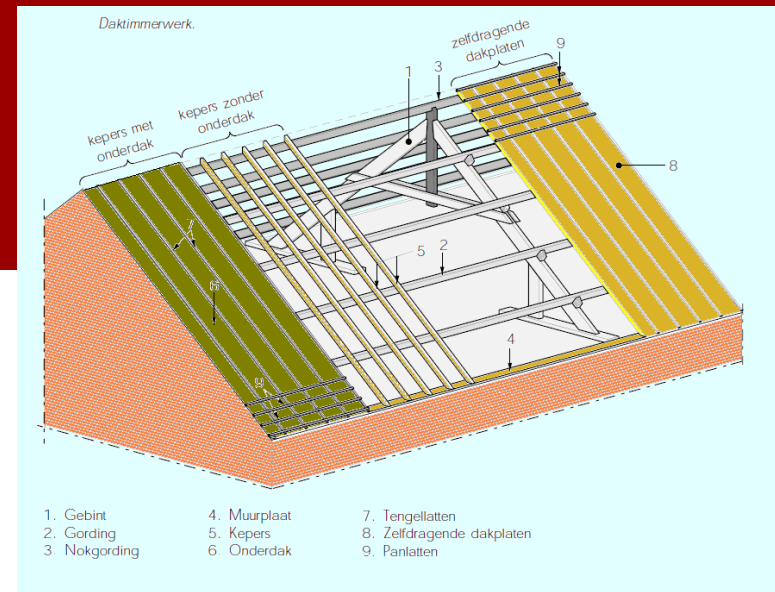
Asbest in en om het huis

** NT = New Technology

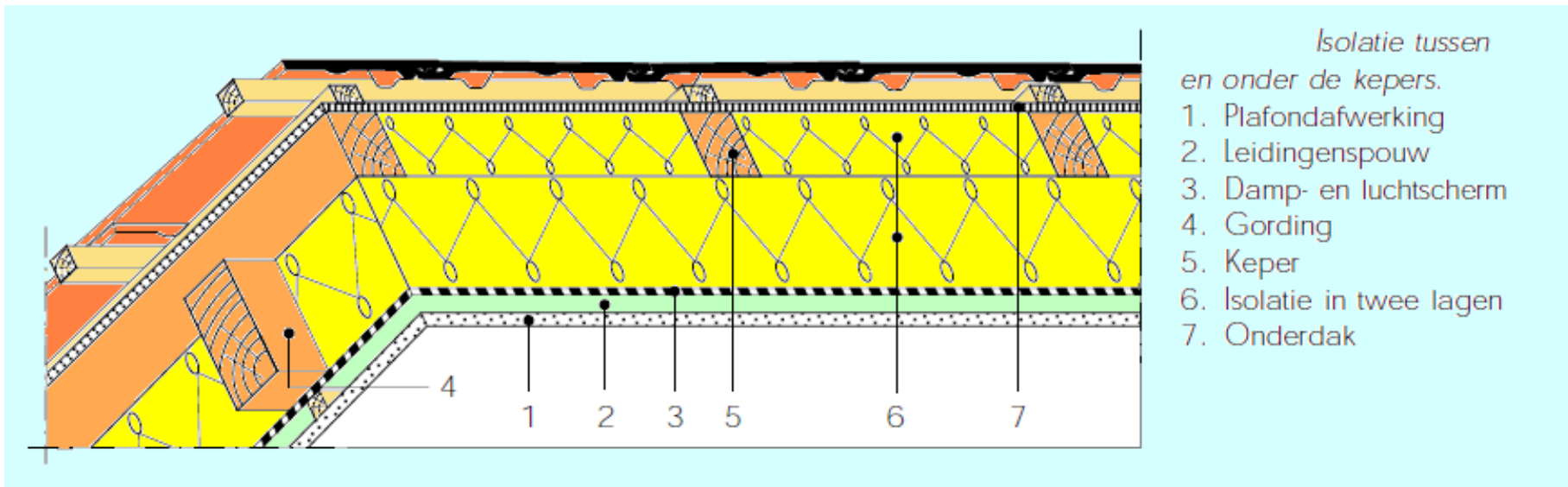
**Vlaanderen
asbestvrij 2030 /
2040**

<https://www.ovam.be/asbest-in-en-rondom-uw-gebouw>

Gordingendak



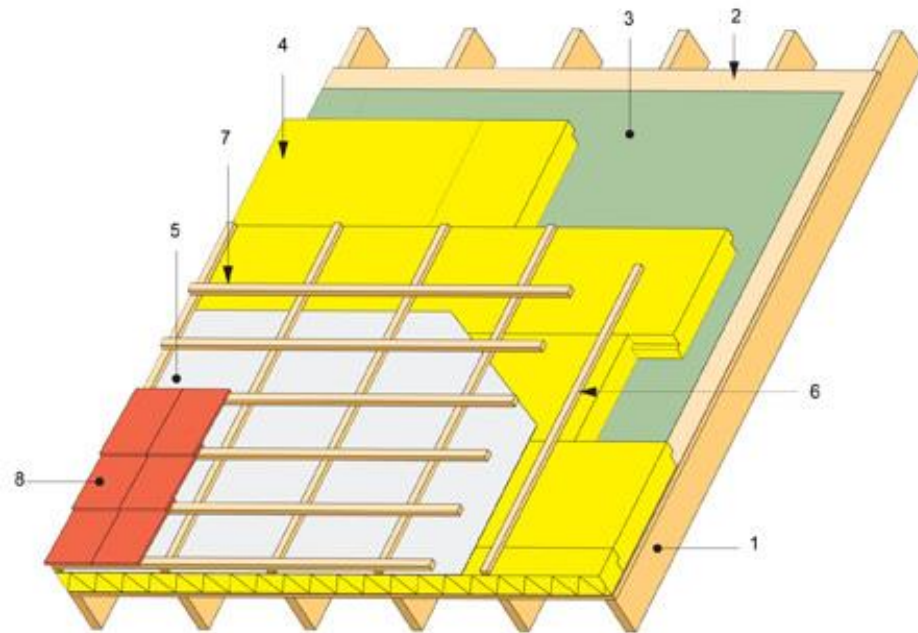
Bron: WTCB TV 240 / 202



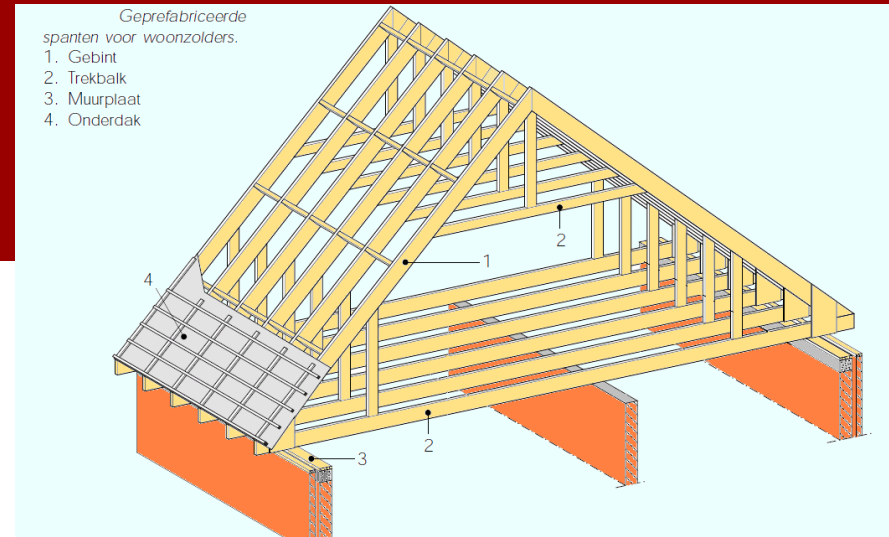
Bron: WTCB TV 240

Sporendak

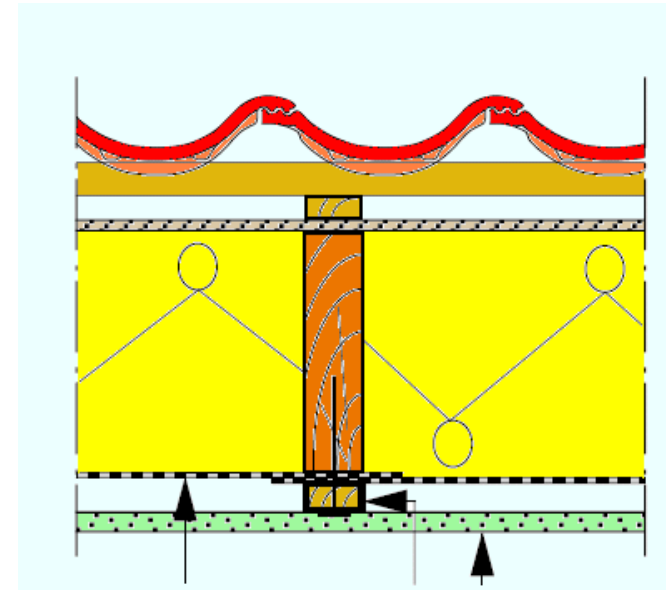
Synoniemen: spantendak, voligedak



Sarkingdak
kan ook bij
gordingendak



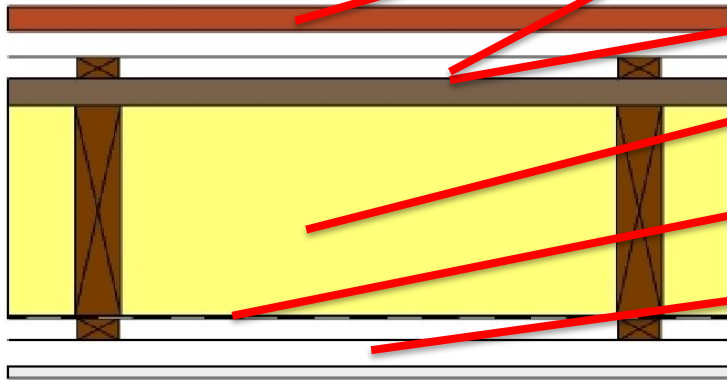
Bron: WTCB TV 240 / 202



Isolatie tussen de spanten

Bron: WTCB TV 240

De opbouw



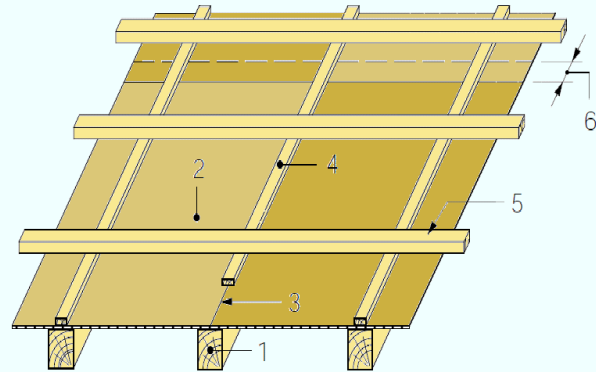
Opbouw van buiten naar binnen

- Water = dakbedekking + onderdak
- Wind = onderdak
- Warmte = thermische isolatie
- Lucht = damp/luchtscherm
- Leidingspouw + afwerking

Deze presentatie gaat niet over de opbouw van:

- Niet verluchte metalen daken
- Hellende groendaken

Onderdak



Stijf onderdak.

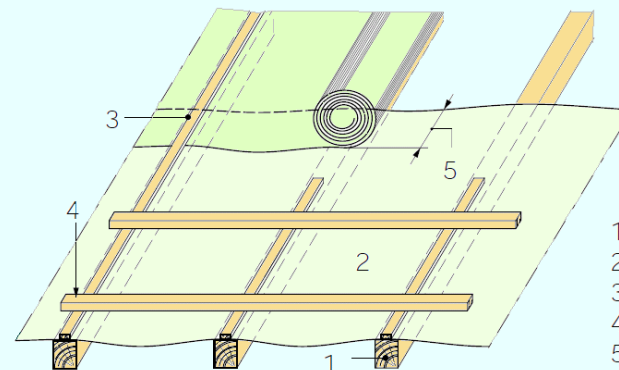
1. Keper of spantbeen
2. Onderdak
3. Aansluiting op de keper
4. Tengellat
5. Panlat
6. Horizontale overlapping

Stijf onderdak

- overlapping
- tand en groef

Soepel onderdak

- overlapping
- gekleefde overlap



Soepel onderdak

1. Keper of spantbeen
2. Onderdak
3. Tengellat
4. Panlat
5. Horizontale overlapping

Onderdak

winddicht – luchtdoorspoeling isolatie voorkomen - stofdicht
waterdicht (tijdelijk / occasioneel) – afvoeren naar de goot
condensatie aan onderzijde voorkomen

Minstens:

- regendicht
- vochtbestendig
- vorstbestendig
- winddicht
- dampdoorlatend

Liefst ook:

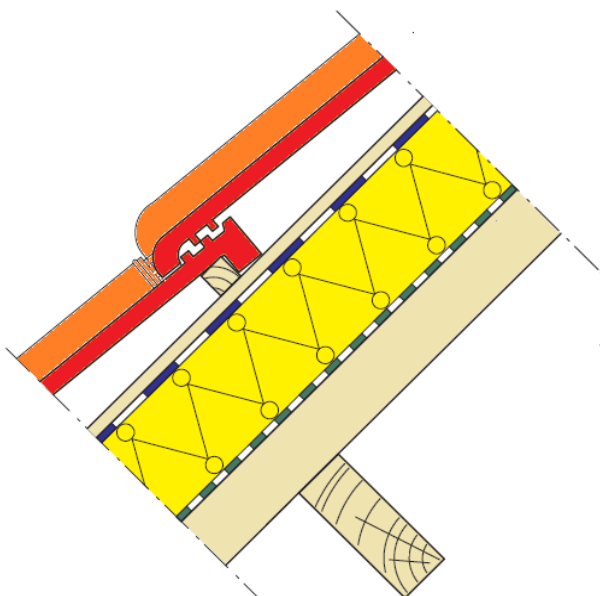
- onontvlambaar
- capillair
- UV-bestendig

Hellend dak dont's

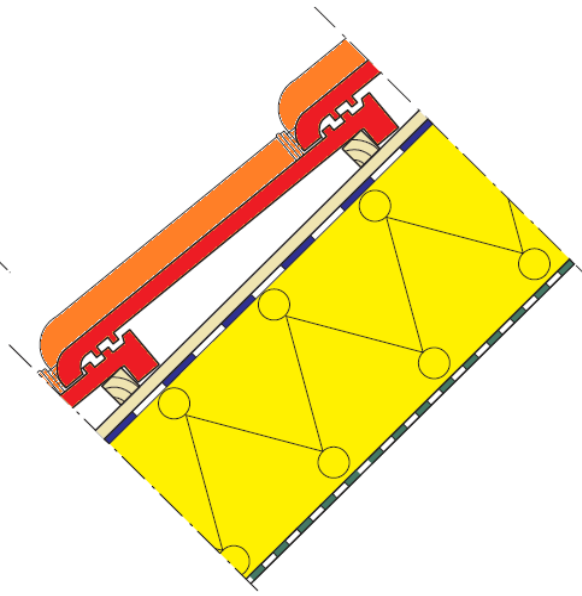


Isolatie

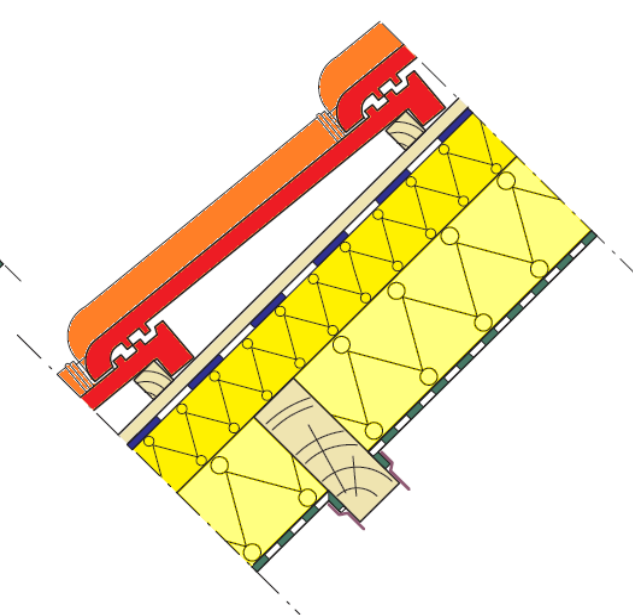
A. ISOLATIE OP DE KEPERS
(SARKINGDAK)



B. ISOLATIE TUSSEN DE KEPERS
(OF SPANTBENEN)

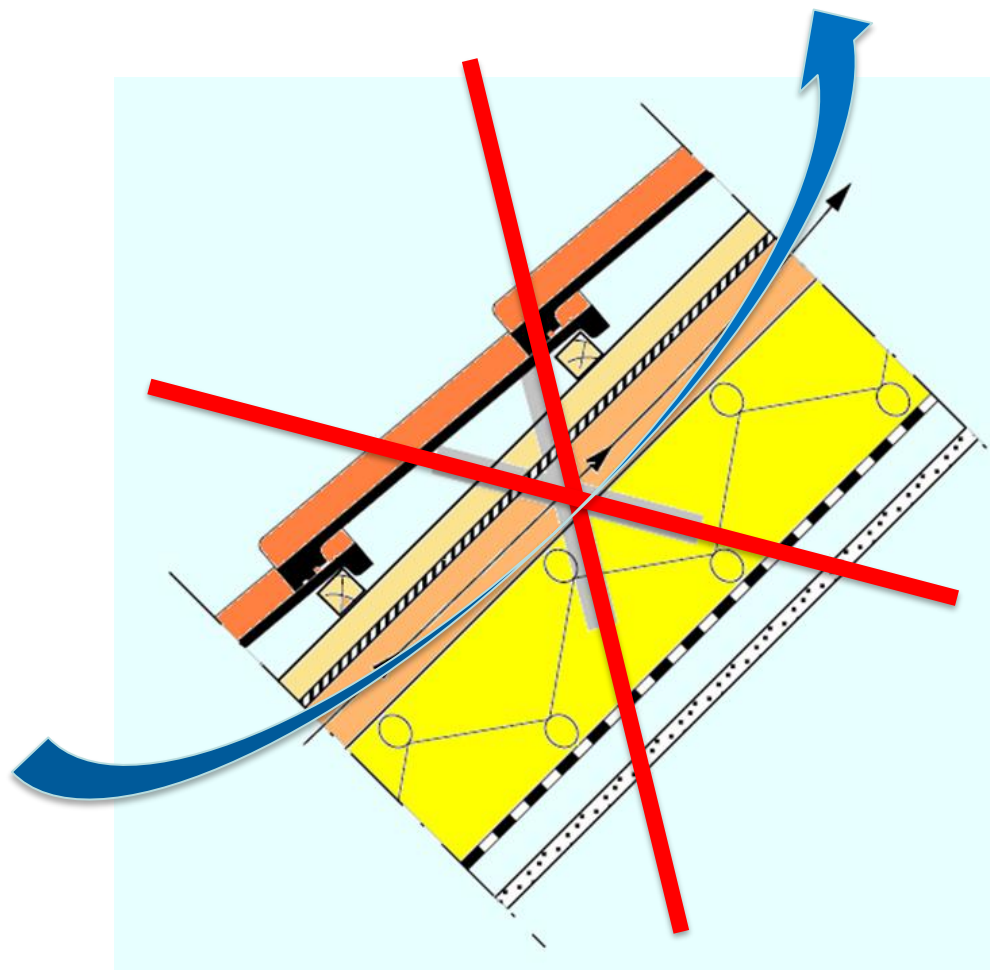


C. ISOLATIE TUSSEN EN ONDER DE KEPERS



Bron: WTCB TV 251

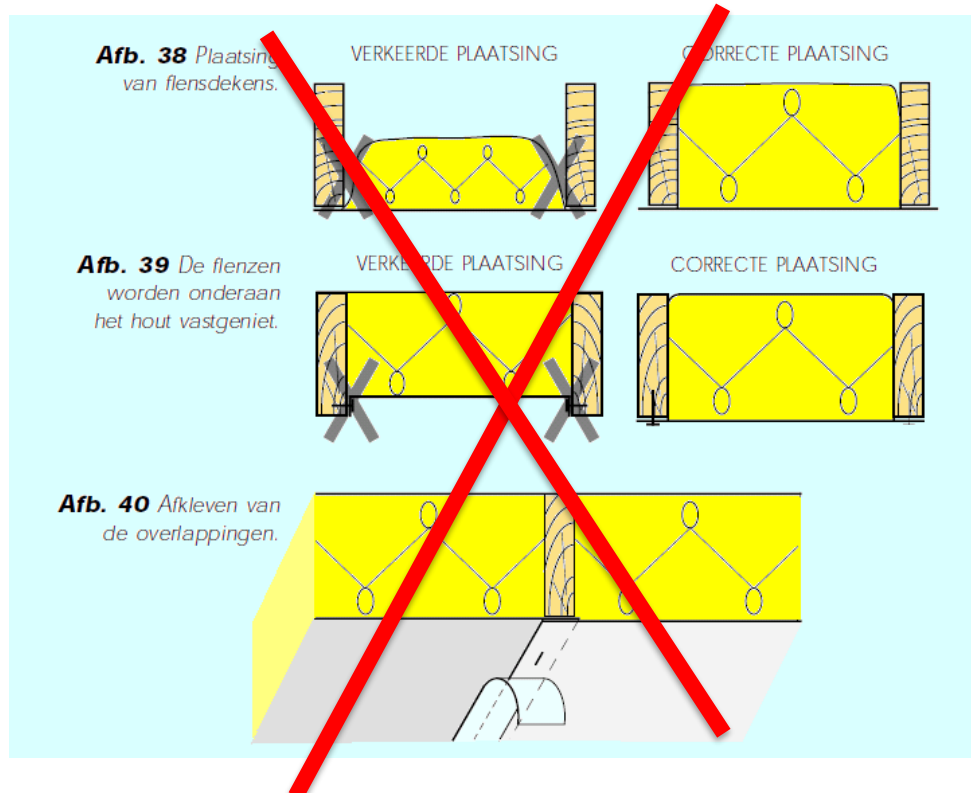
Hellend dak: dont's



*Ventilatie te
vermijden
tussen het
onderdak en
de isolatie.
Daarom wordt
deze spouw
liefst volledig
gevuld.*

Bron: WTCB TV 240 / 202

Hellend dak: dont's



Bron: WTCB TV 202

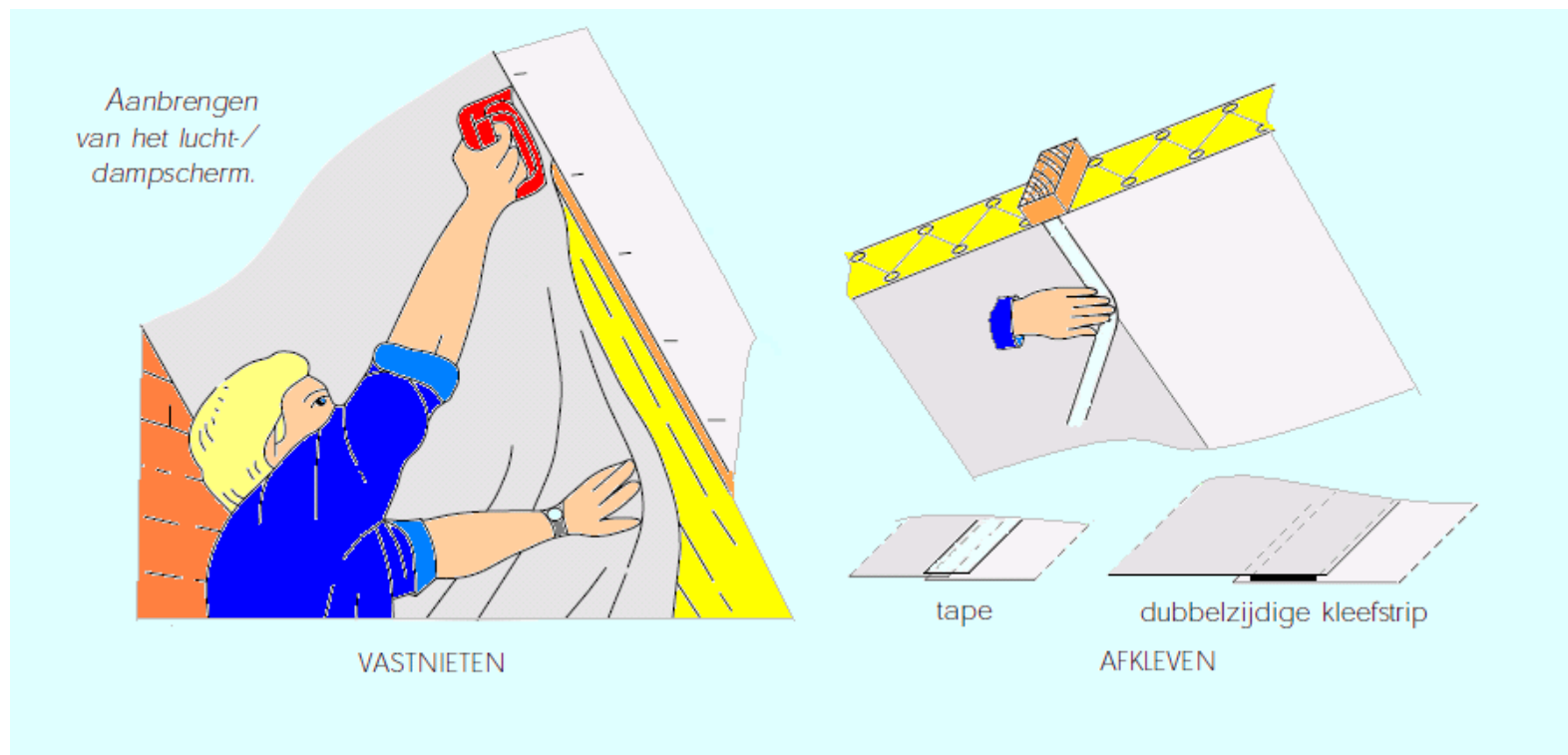


Bron: www.vzwREGent.be

**Flensdeken op zich OK
Plaatsing?**

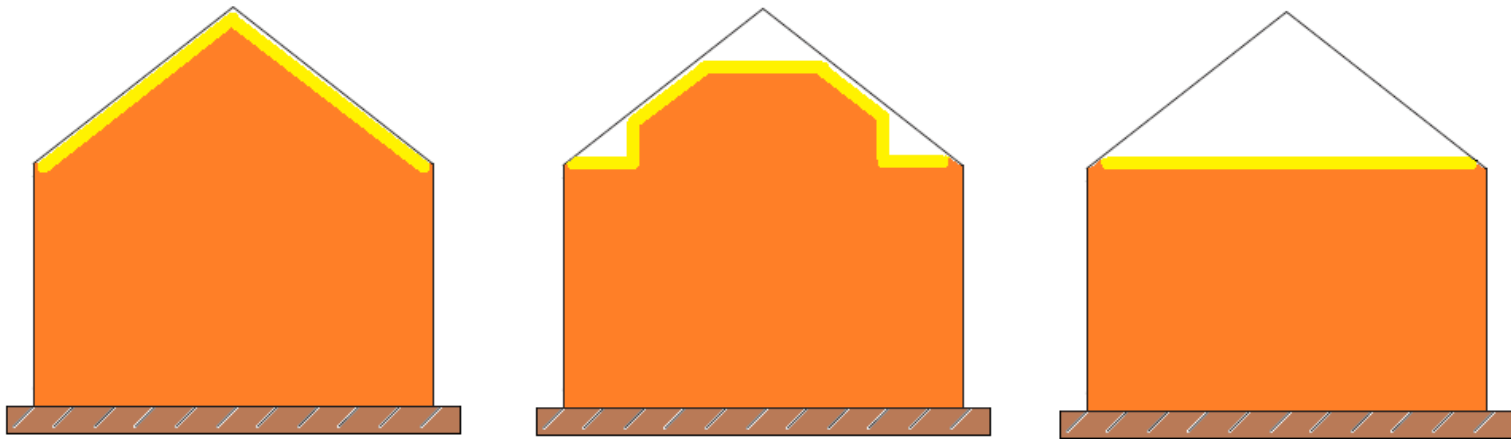
**Eisen van vandaag
zeer moeilijk te halen.**

Lucht/dampscherm



Bron: WTCB TV 202

Wie van de 3?

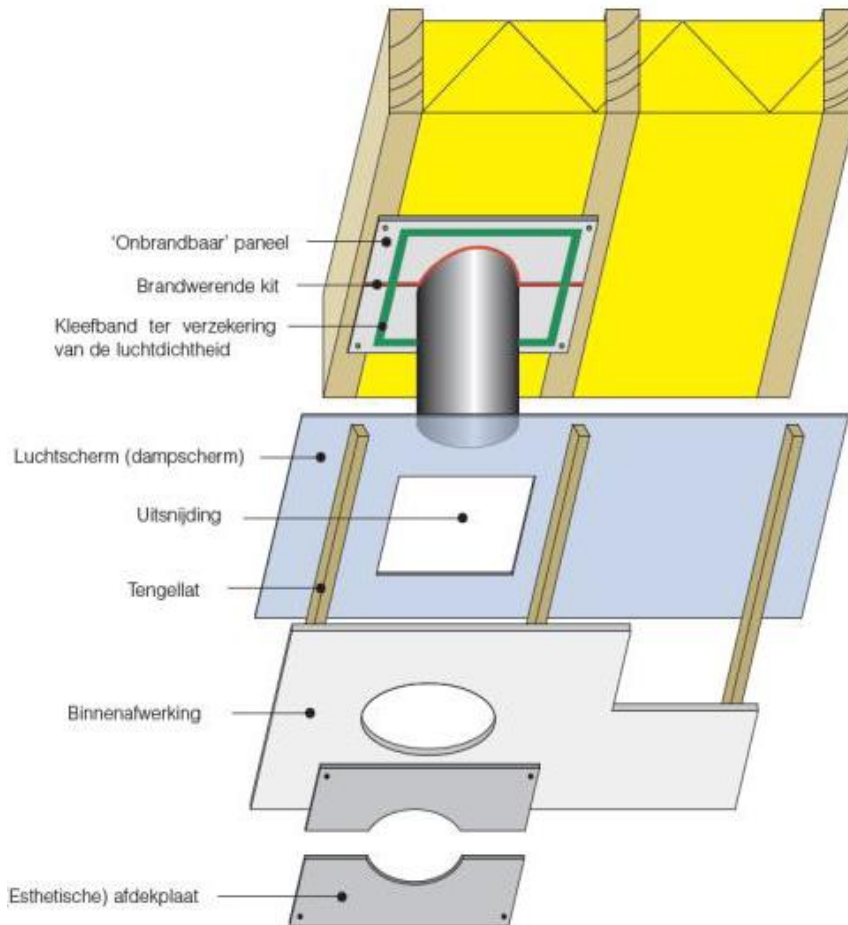


Wat behoort tot het beschermd volume?

Wat is uitvoeringsvriendelijk? Doorboringen vermijden / bereikbaarheid door uitvoerder.

Warme leidingen binnen beschermd volume (thermisch verlies – condensatie vermijden)

Rookgasafvoer



Minimale tussenafstanden tussen de brandbare materialen en de omtrek van het rookkanaal, naar gelang van de temperatuurklasse (NBN B 61-002).

Temperatuurklasse	Minimale tussenafstand
T80	Niet van toepassing
T100	50 mm
T>100	150 mm
Gxx	xx mm

**Brandgedrag isolatie
Euroklasse A1, A2
= minerale wol**

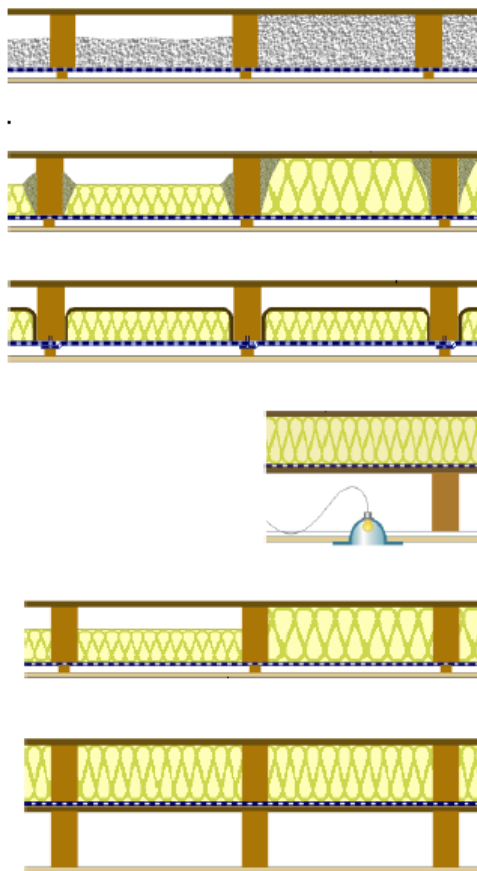
Bron: WTCB

Bron: WTCBcontact 2012/1

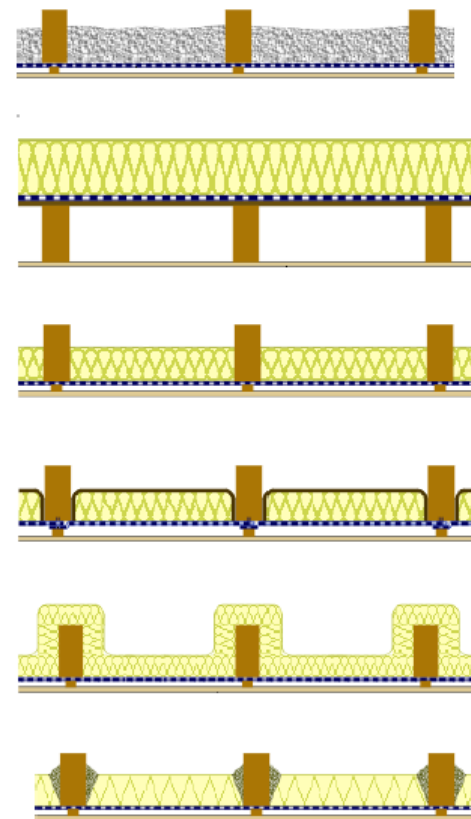
4.2. Zoldervloer

tussen
houten
gordingen

Licht structuur en
gebruikte zolder



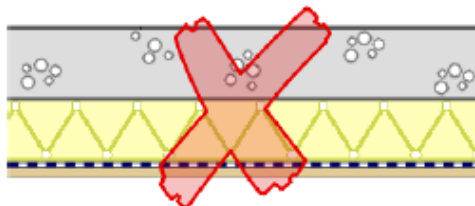
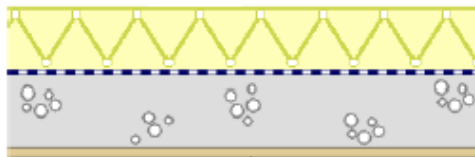
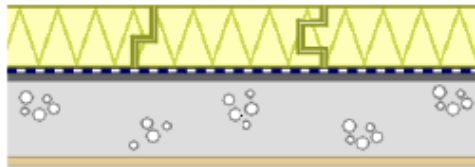
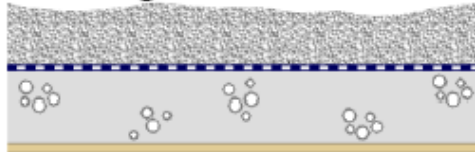
Licht structuur en niet
gebruikte zolder



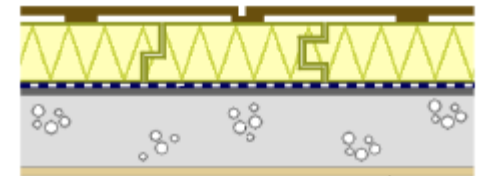
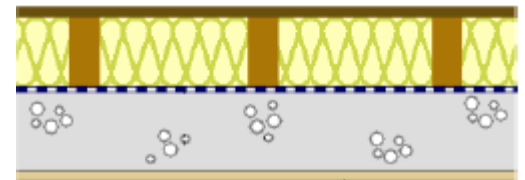
Zoldervloer – isoleren op beton

op
zware of halfzware
betonconstructies

Zwaar structuur en
niet gebruikte zolder

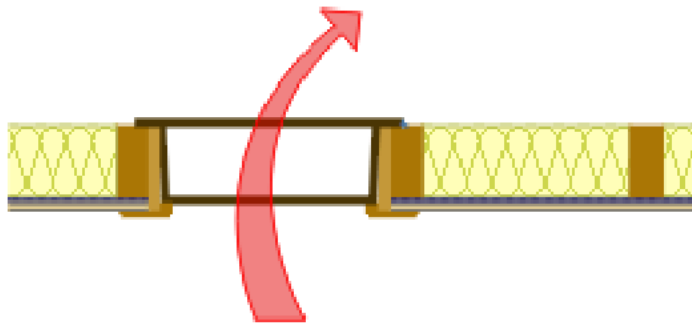


Zwaar structuur en
gebruikte zolder



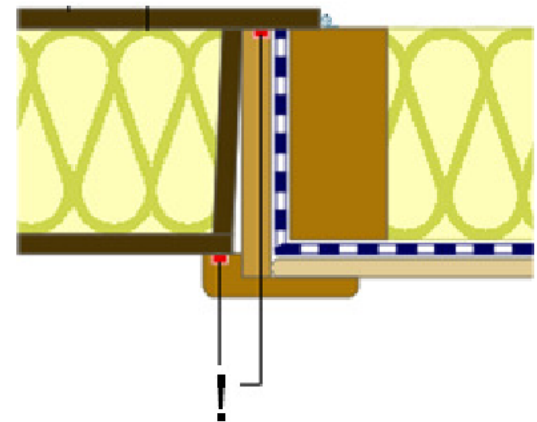
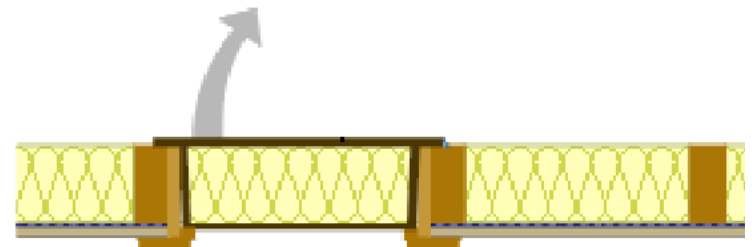
Zoldervloer - toegangsluik

De toegangsluik zorgvuldig en luchtdicht



Probleem

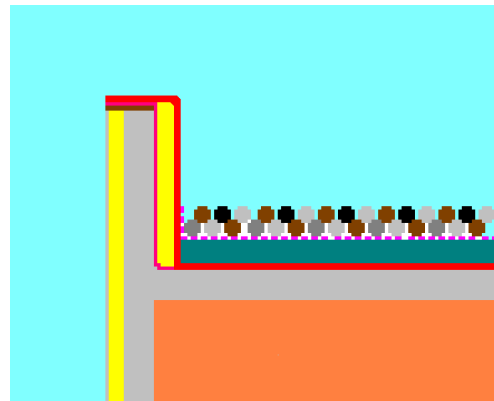
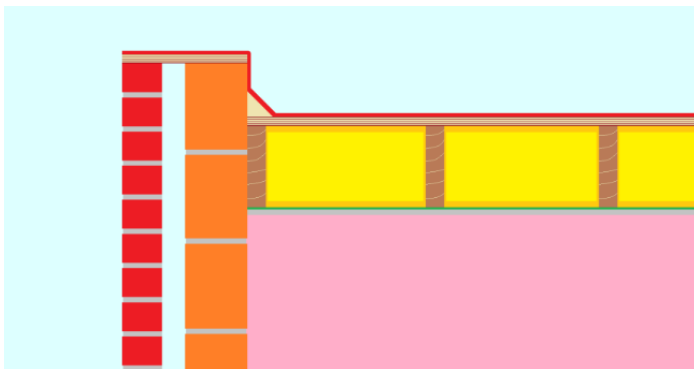
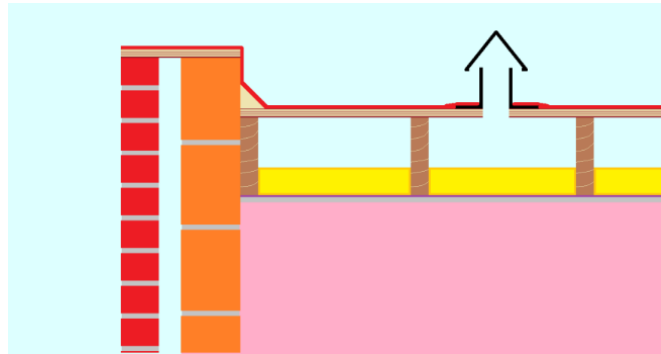
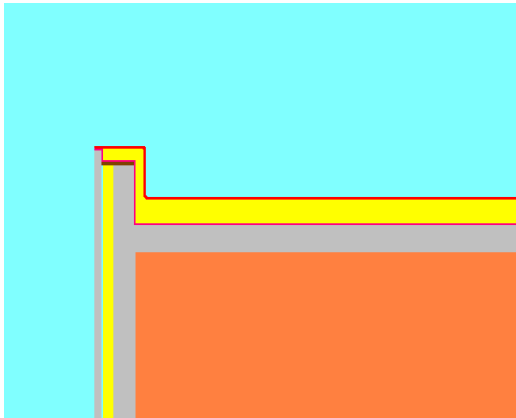
Isoleren zolderluik!
Luchtdichtheid rond zolderluik!



Oplossing

4.3. Plat Dak

Dakopbouwen: twee goede, één foute en één verbeterde foute.

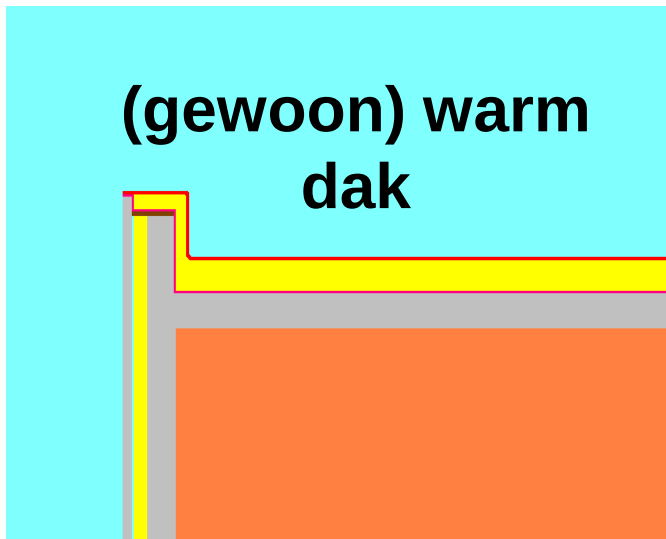


WTCB TV 215 (in herziening)

Goede dakopbouw 1 – warm dak

Odisee - Dubit

(gewoon) warm dak



Samenstelling van onder naar boven

- Dakvloer + afschotlaag
- Dampschermd (indien isolatie niet dampdicht)
- Isolatie
- Afdichting
- Eventueel ballast (grind, tegels, groendak, parking, ...)

Sterke thermische belasting van afdichting en isolatie
Dus: afdichting en isolatie met ATG "voor het platte dak"

ATG: agrément technique / technische goedkeuring, zie www.butgb.be

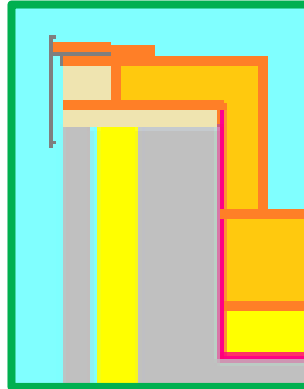
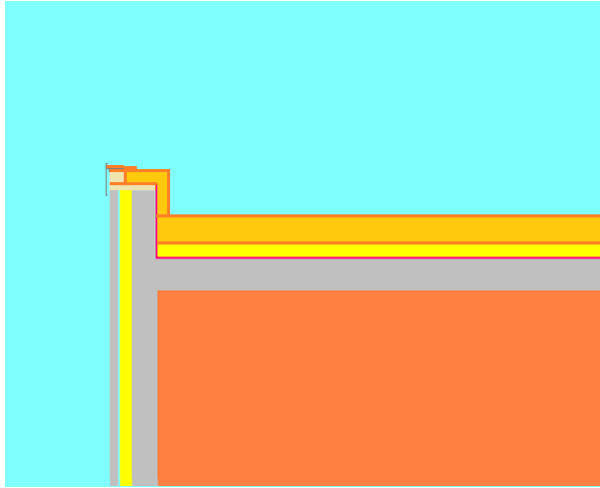


Warm dak renoveren

Veronderstelling: bestaande dak is nog OK, maar “versleten”

1. Geen bijkomende isolatie en bestaand bitumineus dak = overlagen met nieuwe bitumineuze toplaag = keuze aan toegevoegde eigenschappen: $B_{\text{roof}}(t_1)$, wortelwerend, reflecterend, ...
2. Geen bijkomende isolatie nodig en bestaande kunststofafdichting = bijna altijd (deel) te slopen
3. Bijkomende isolatie gewenst en bitumineus dak = op bestaande verder werken
4. Bijkomende isolatie gewenst en kunststofafdichting = bestaande afdichting verwijderen of insnijden. Indien verwijderen enkel bij losse plaatsing geen verder sloop

Warm dak renoveren (geval 3) - voorbeeld



Voorwaarden:

- Bestaande isolatie en bestaande afdichting in goede staat
- Hygro-thermische studie bepaalt minimum isolatiedikte.

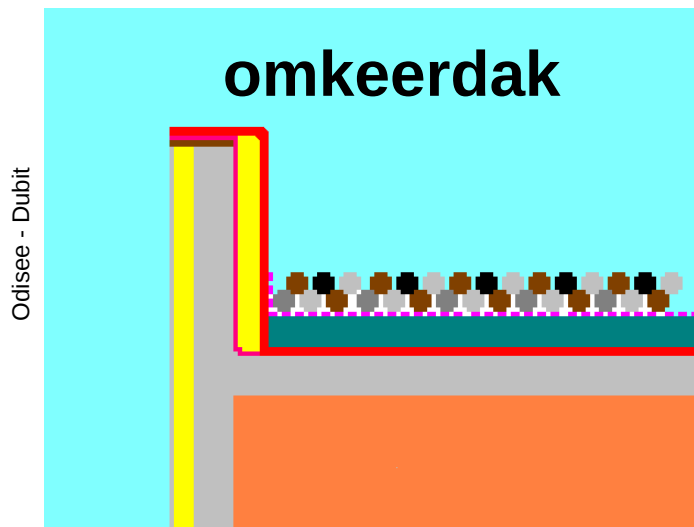
Aandachtspunten:

- Goede hechting bestaande opbouw
- Isoleren opstand
- Houten lat vooraan
- Aluminium dakrandprofiel met groot vooraanzicht



- **Vuistregel** plaats dampremmende laag:
 - Minstens $\frac{2}{3}^{\text{de}}$ R aan bovenkant (koude zijde, reno)
 - Ten hoogste $\frac{1}{3}^{\text{de}}$ R aan de onderkant (warme zijde, bestaand)
 - Anders hygro-thermische studie

Goede dakopbouw 2 - omkeerdak



Samenstelling van onder naar boven

- Dakvloer + afschotlaag
- Afdichting (tevens dampscherm)
- Isolatie (XPS voor omkeerdak, los geplaatst)
- Scheidingslaag (geotextiel)
- Ballast (grind, tegels, groendak, parking, ...)

**Dus: afdichting met ATG “voor het platte dak”
Enkel XPS-isolatie met ATG “voor omkeerdak”!**

ATG: agrément technique / technische goedkeuring, zie www.butgb.be



Omkeerdak renoveren

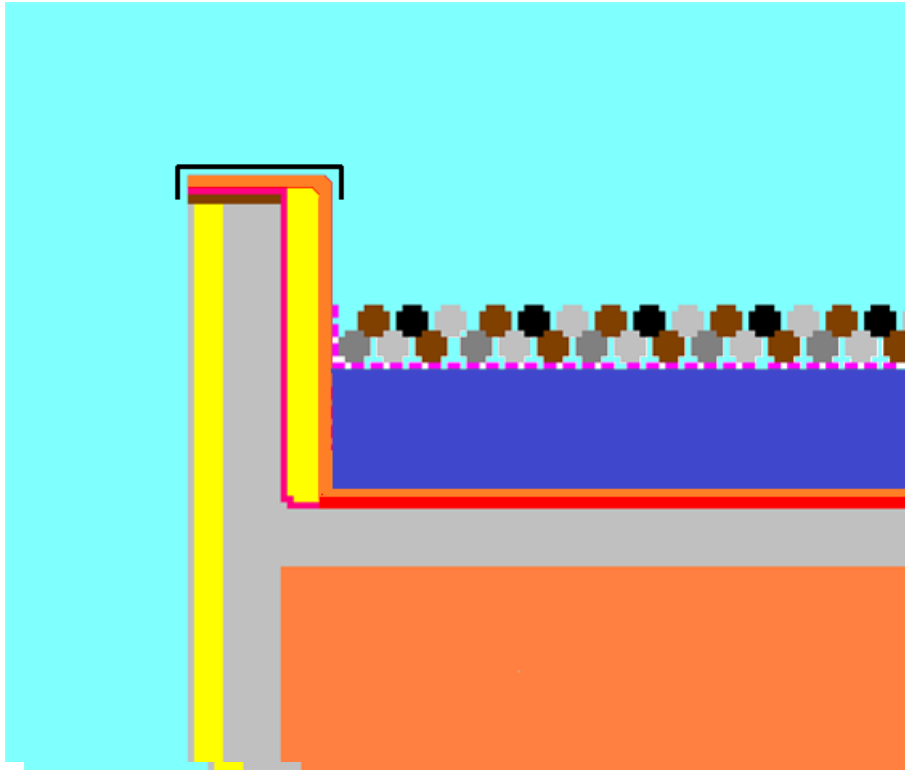
1. Opnieuw omkeerdak

1. Verwijderen bestaande ballast, geotextiel en isolatie
2. Controle afdichting: staat? Compatibel/verenigbaar met nieuwe afdichting?
3. Nieuwe afdichting , nieuwe isolatie XPS, nieuw geotextiel en ballast

2. Omvormen tot warm dak

1. Verwijderen bestaande ballast, geotextiel en isolatie
2. Controle afdichting: losliggend? Nog dienen als dampscherm?
3. Nieuwe isolatie, afdichting en eventuele ballast

Omkeerdak renoveren (geval 1) - voorbeeld



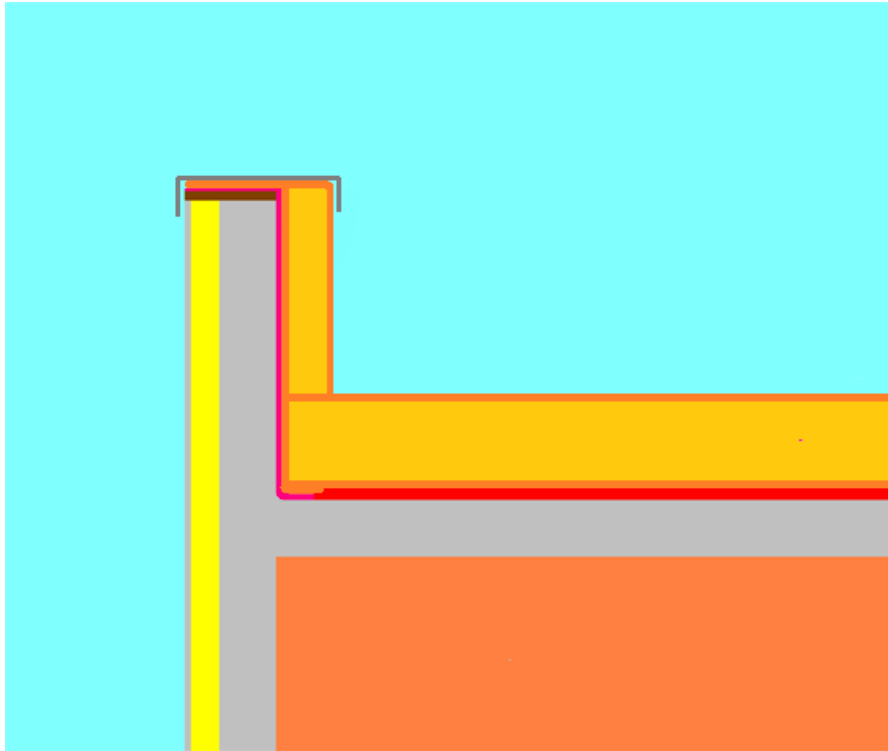
Voorwaarden:

- Bestaande afdichting in goede staat

Aandachtspunten:

- Goede hechting bestaande opbouw
- Maximale dikte één laag met ATG
- Isoleren opstand
- Opstandhoogte
- Dakrandafwerking

Omkeerdak renoveren (geval 2) - voorbeeld



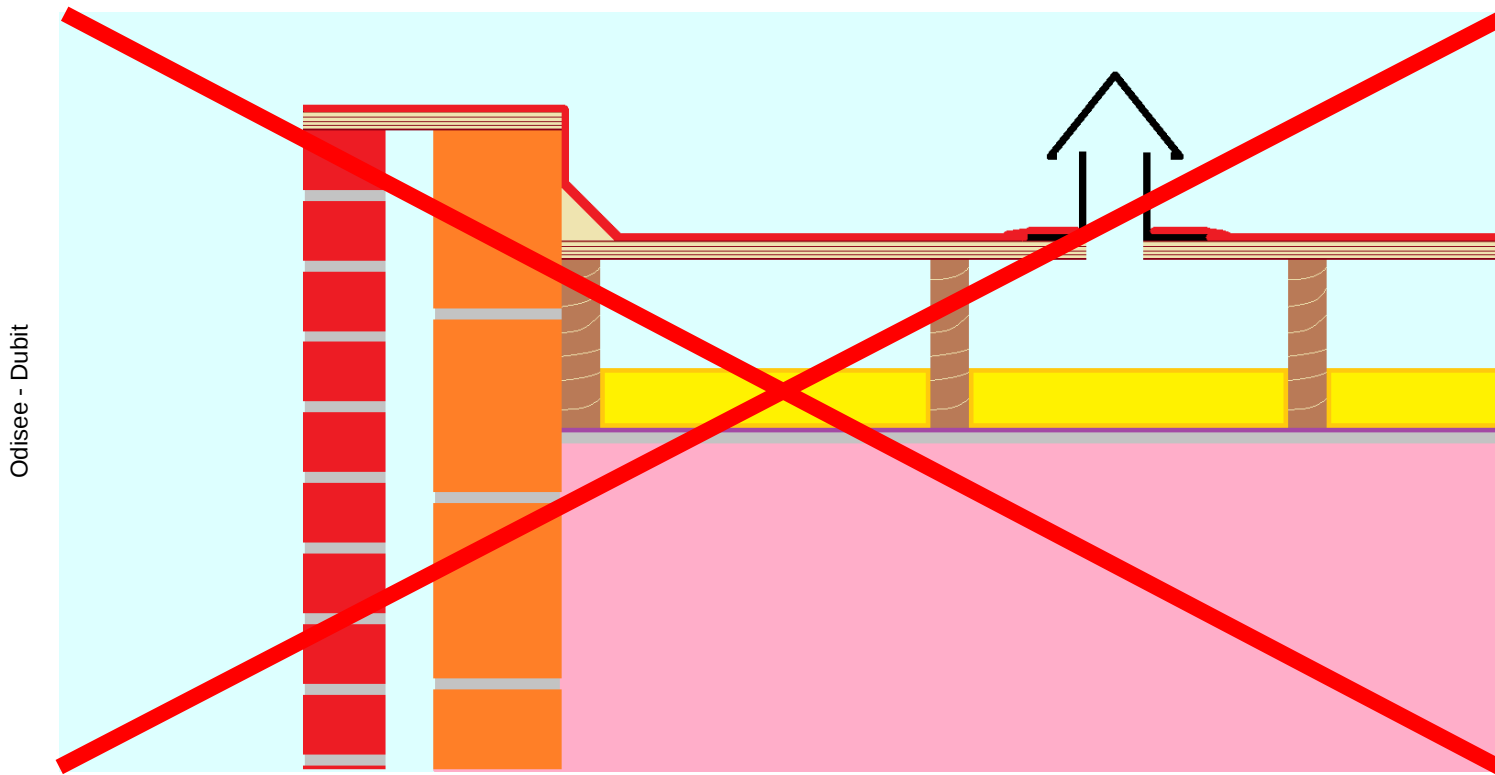
Voorwaarden:

- Bestaande afdichting in goede staat, dienst doen als dampscherm?
- Of gewoon overlagen met nieuw dampscherm?

Aandachtspunten:

- Goede hechting bestaande afdichting – anders ballast
- Isoleren opstand
- Dakrandafwerking

Koud dak (hout) – FOUTE dakopbouw



Koud dak renoveren

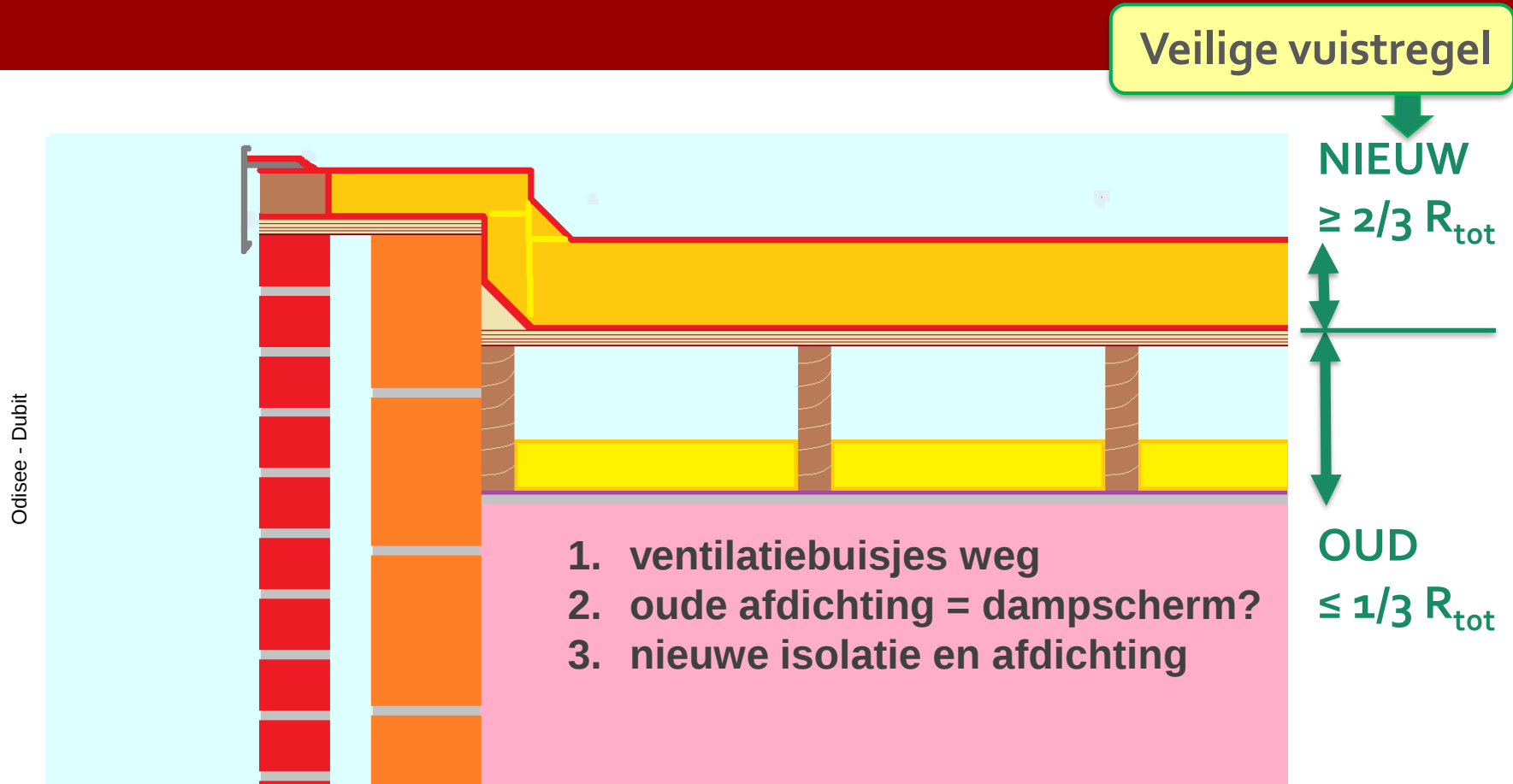
1. Omvormen tot warm dak

1. Best bestaande isolatie tussen de spanten verwijderen, niet altijd praktisch mogelijk
2. Indien bestaande isolatie behouden blijft: hygrothermische studie

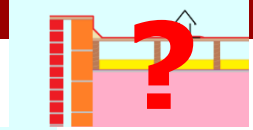
2. Verbeterd koud dak (compactdak)

1. Overlagen afdichting
2. Inblazen isolatie
3. Mogelijk mits talrijke voorwaarden (zie verder)

Koud dak renoveren



Verbeterd koud dak (Compact dak)



Odisee - Dubit

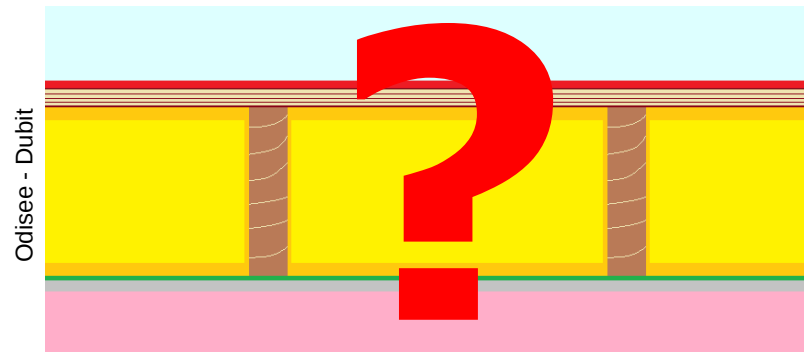
Verbeterd (?) koud dak

1. ventilatiebuisjes weg
2. luchtpouw weg
3. vochtgestuurd dampscherm



Verbeterd koud dak

**Conclusie WTCB:
mogelijk mits talrijke randvoorwaarden die vandaag niet
standaard zijn op werf**

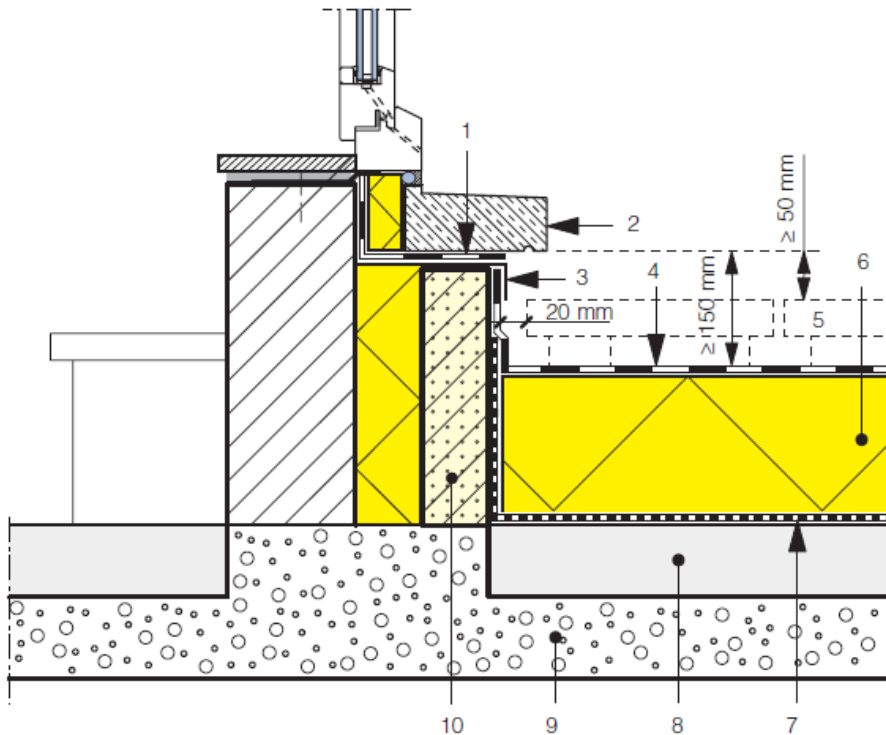


**Verbeterd (?) koud dak blijft af te raden als standaardoplossing: zie
WTCB Contact 2-2012:**

[http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-
contact&pag=Contact34&art=520](http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact34&art=520)

4.4. Terrassen

De theorie



Afb. 40 Aansluiting terras / dorpel : oplossing waarbij de dorpel in geval van een renovatie ter plaatse mag blijven.

1. Spouwdrainering
2. In een mortelbed geplaatste dorpel met druipneus
3. Metalen slab
4. Dakafdichting
5. Tegels op tegeldragers
6. Thermische isolatie (waarvan de dikte afgestemd dient te worden op de geldende thermische regelgeving)
7. Dampscherm (zie TV 215 [W3], hoofdstuk 6)
8. Hellingslaag
9. Draagvloer
10. Thermische snede om de koudebrug te vermijden

REALITEIT vaak ANDERS

Terras met vloeibare afdichting zonder isolatie

Meestal vloeibaar PMMA of vloeibare PUR-coating

Meestal meteen afwerking

Rechtstreeks op (geëgaliseerd) beton – **zonder isolatie** – tot vandaag geen vloeibare afdichting + isolatie mogelijk - toekomst?



Foto: Sikafloor

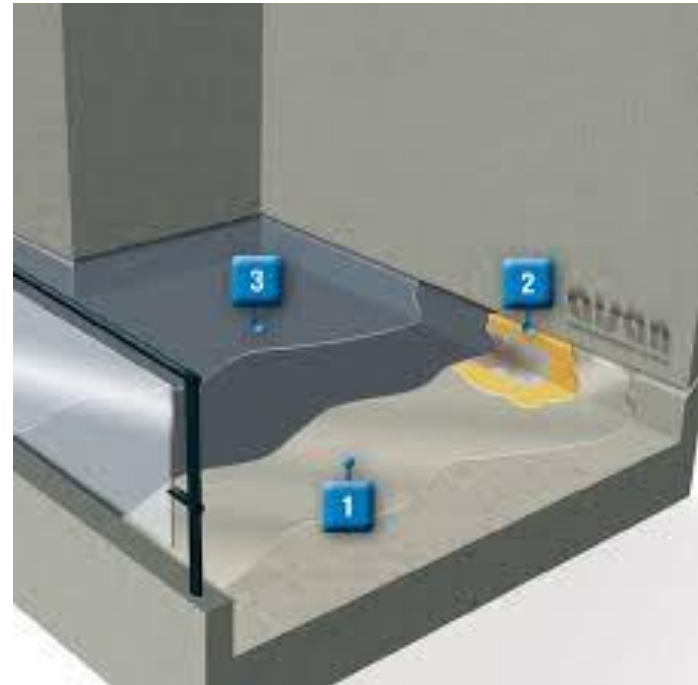
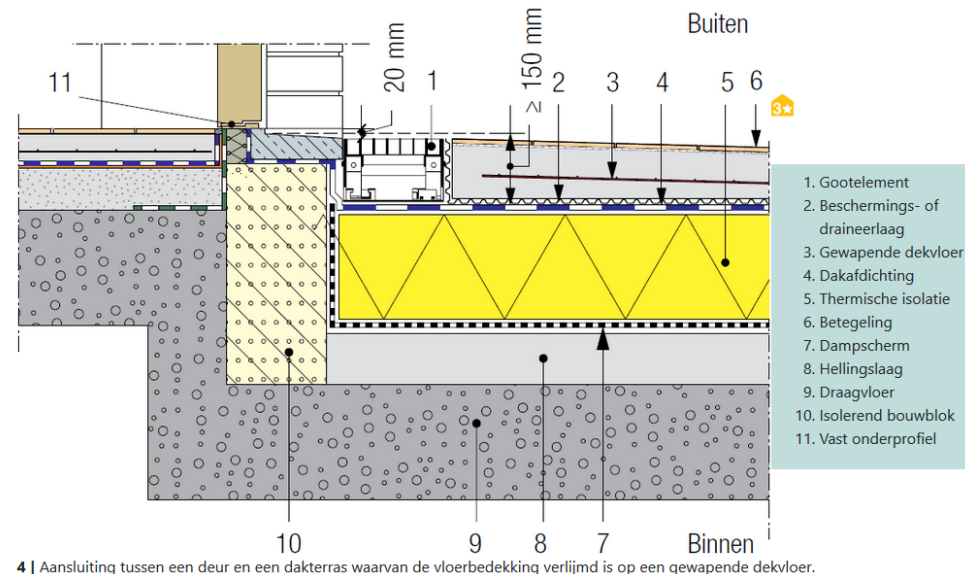


Foto: Alsan Soprema

Terras met tegels in mortelbed / zandbed en isolatie + afdichting

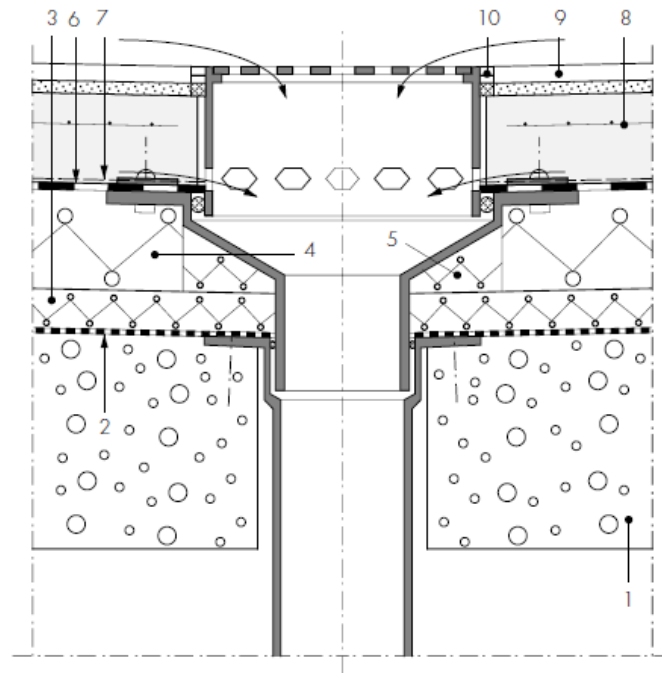
- Opbouwhoogte? Volgt uit onderzoek vooraf.
- Tegels = geen afdichting, wel waterafvoer → dubbele regenwaterafvoer
- WTCB bouwdetails:
https://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=standards_regulations&ag=details&art=database



4 | Aansluiting tussen een deur en een dakterras waarvan de vloerbedekking verlijmd is op een gewapende dekvloer.

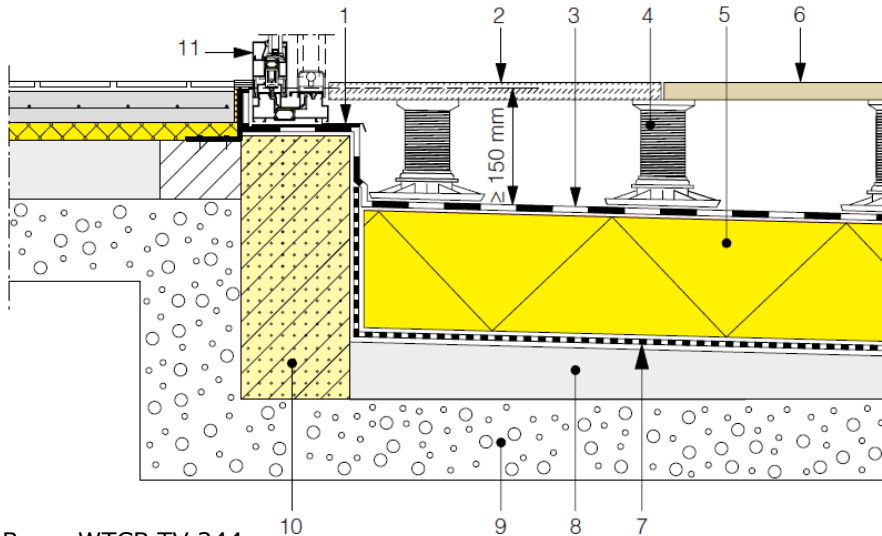
Terras met tegels in zandbed - afwatering

- Tegels = geen afdichting, wel waterafvoer
→ dubbele regenwaterafvoer
- Met reukafsluiter of niet?
- Nooduitlaat?
 - Spuwer, overloop

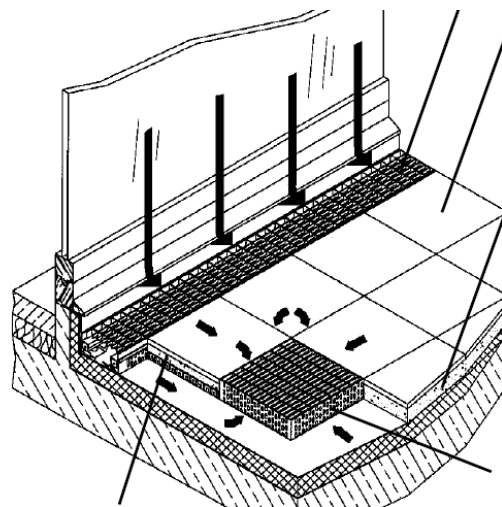


Afb. 28 Balkonkolk met dubbele inlaat :
– op het niveau van de afdichting
– op het niveau van de vloerbedekking.
1. Draagvloer
2. Dampscherm
3. Akoestische isolatie (bij dakterrassen en sommige loggia's)
4. Warmte-isolatie
5. Gespoten isolatie
6. Afdichting
7. Scheidings- en/of draineerlaag
8. Gewapende dekvloer
9. Hechtende vloerbedekking
10. Soepele voeg met voegbodem

Terras met isolatie + afdichting



Bron: WTCB TV 244



Afb. 45 Variante met een beperkte opstandhoogte en ingewerkt buitenschrijnwerk ter verbetering van de toegankelijkheid (koudebrugvrij met onderprofiel).

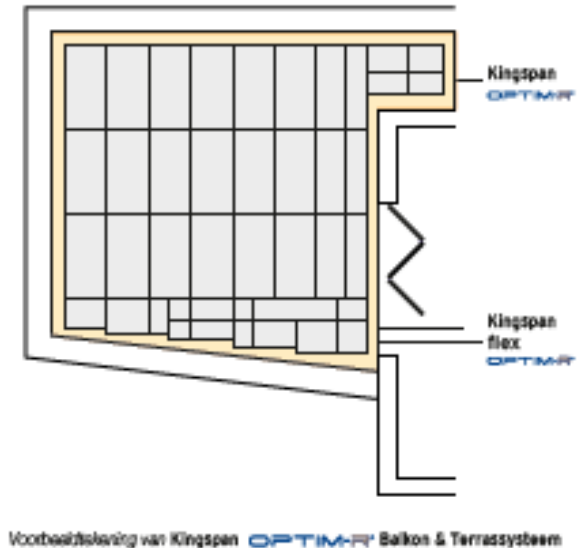
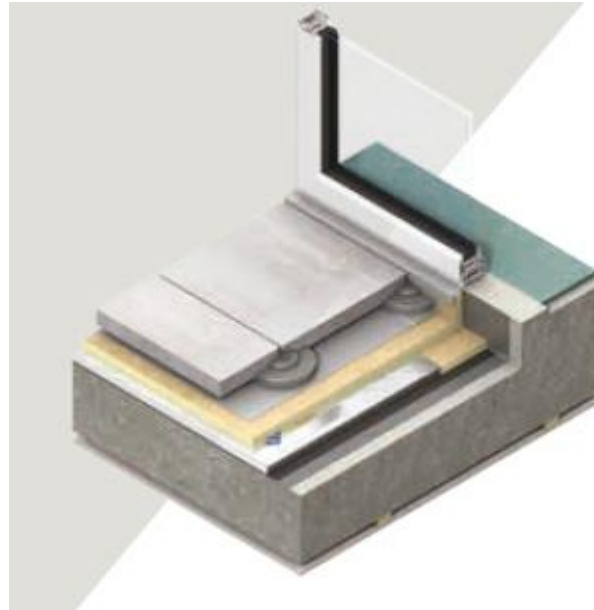


Terras met isolatie + afdichting – beperkte opbouwhoogte

Dakisolatiennorm: $R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vacuüm Isolatie Panelen: prijs/m²?

$R = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$	
$\lambda(\text{isolatie})$ (W/mK)	dikte (mm)
0,060	45
0,055	45
0,050	40
0,045	35
0,040	30
0,035	30
0,030	25
0,025	20
0,020	15



Voorbeeldisolering van Kingspan OPTIM-R Balkon & Terrassysteem

Bron: Kingspan Optim-R

+ : dikte 2 cm $\rightarrow R_{VIP} > 2 \text{ m}^2\text{K/W}$
- : kwetsbaarheid, prijs/m², studie

Terras met isolatie en afdichting en afwerking op dragers

- Variabele hoogte mogelijk
- Rubberen dempers om geluid “klikken” tegels te dempen
- Open voegen



Inhoud – isoleren daken en muren

1. Relevante regelgeving
2. Enkele begrippen uit de bouwfysica
3. Basisprincipes uitvoering vandaag
4. Isoleren daken
5. Isoleren muren

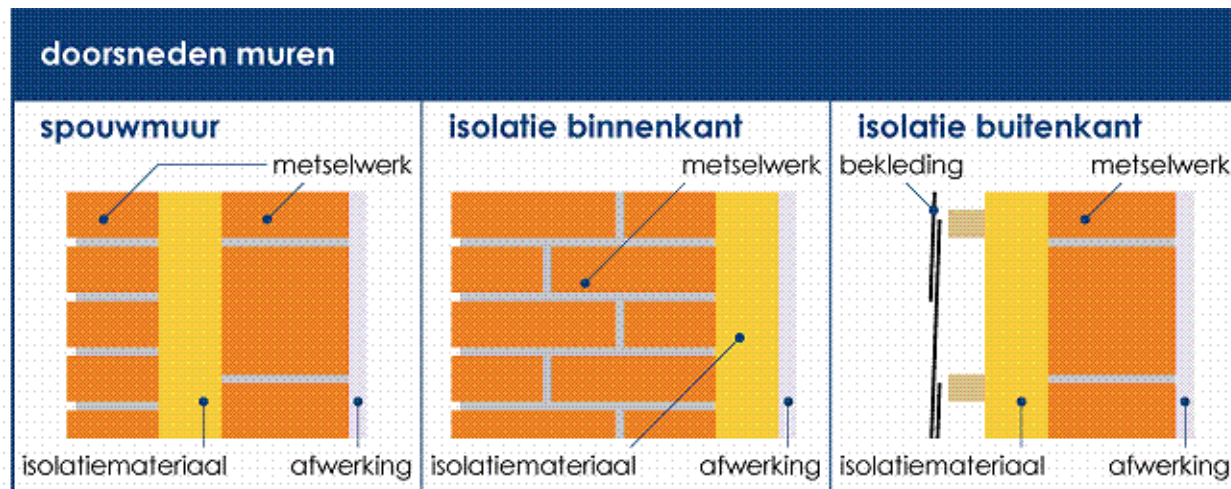
5. Isoleren muren

5.1. (Na-)isoleren in de bestaande spouw

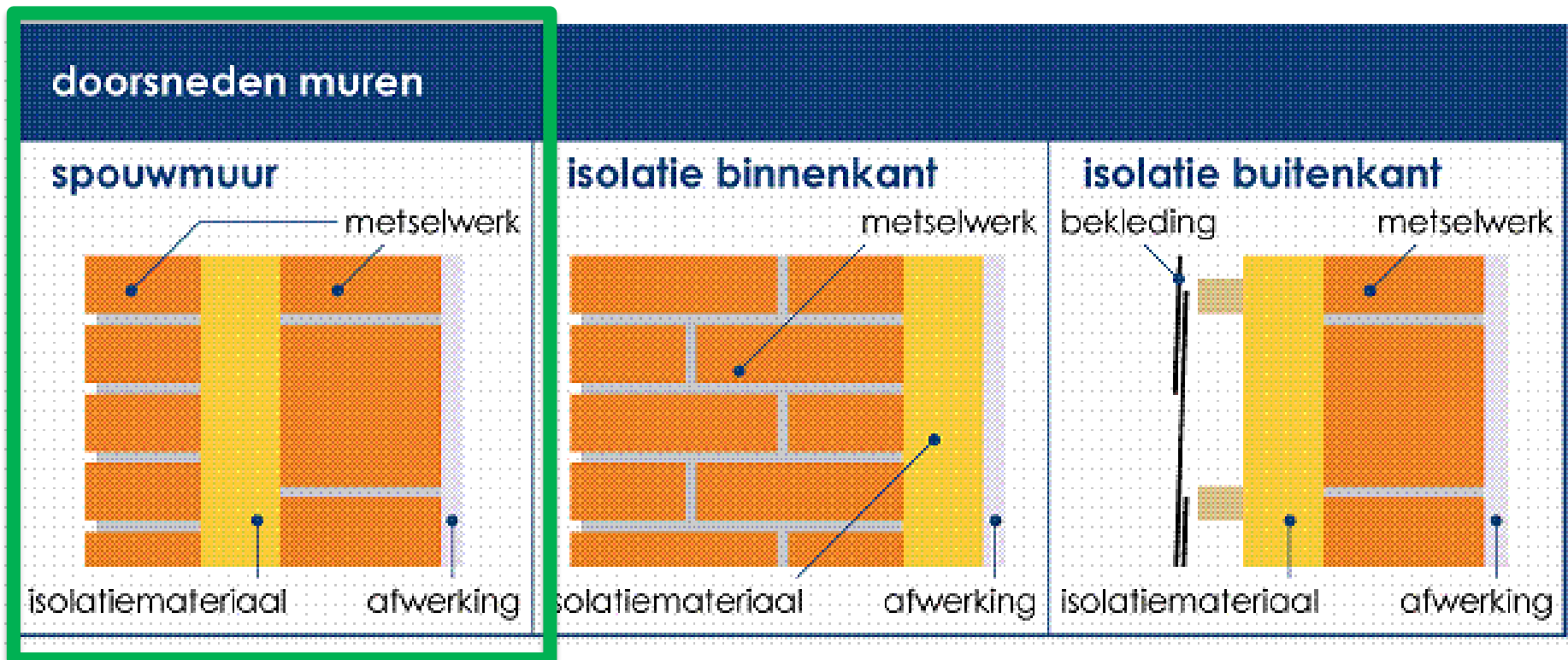
5.2. Isoleren aan de buitenkant

5.3. Isoleren aan de binnenkant

5.4 Vensters



5.1. (Na-)isoleren in de bestaande spouw



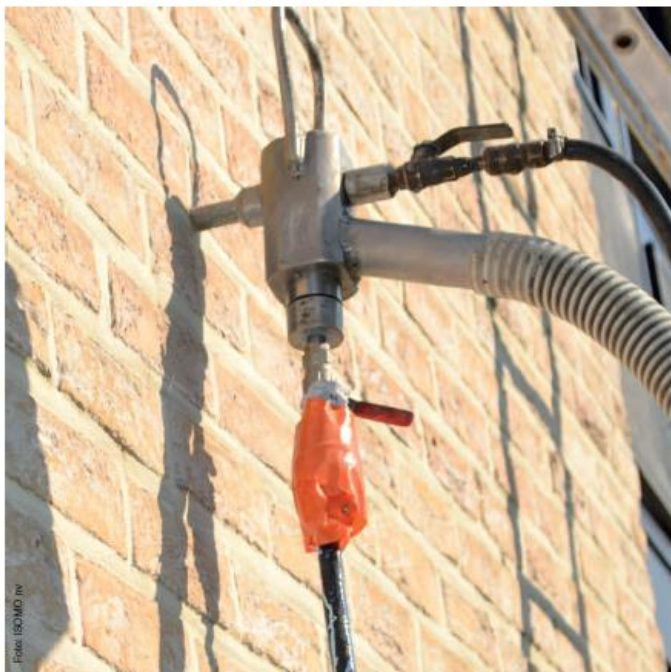
Bron: www.enenergiesparen.be

(Na-)isolatie spouwmuren

Referentiedocumenten

WTCB

EEN UITGAVE VAN HET WETENSCHAPPELIJK EN TECHNISCH CENTRUM VOOR HET BOUWBEDRIJF



TECHNISCHE
VOORLICHTING 246

NA-ISOLATIE VAN
SPOUWMUREN DOOR HET
OPVULLEN VAN DE LUCHTSPOUW

Juní 2012

Eengemaakte technische specificaties

STS 71-1
“Na-isolatie van spouwmuren door
insitu vullen van de luchtspouw
met een nominale breedte
van ten minste 50 mm”

Versie maart 2012

 **economie**
FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie

.be

(Na-)isolatie spouwmuren

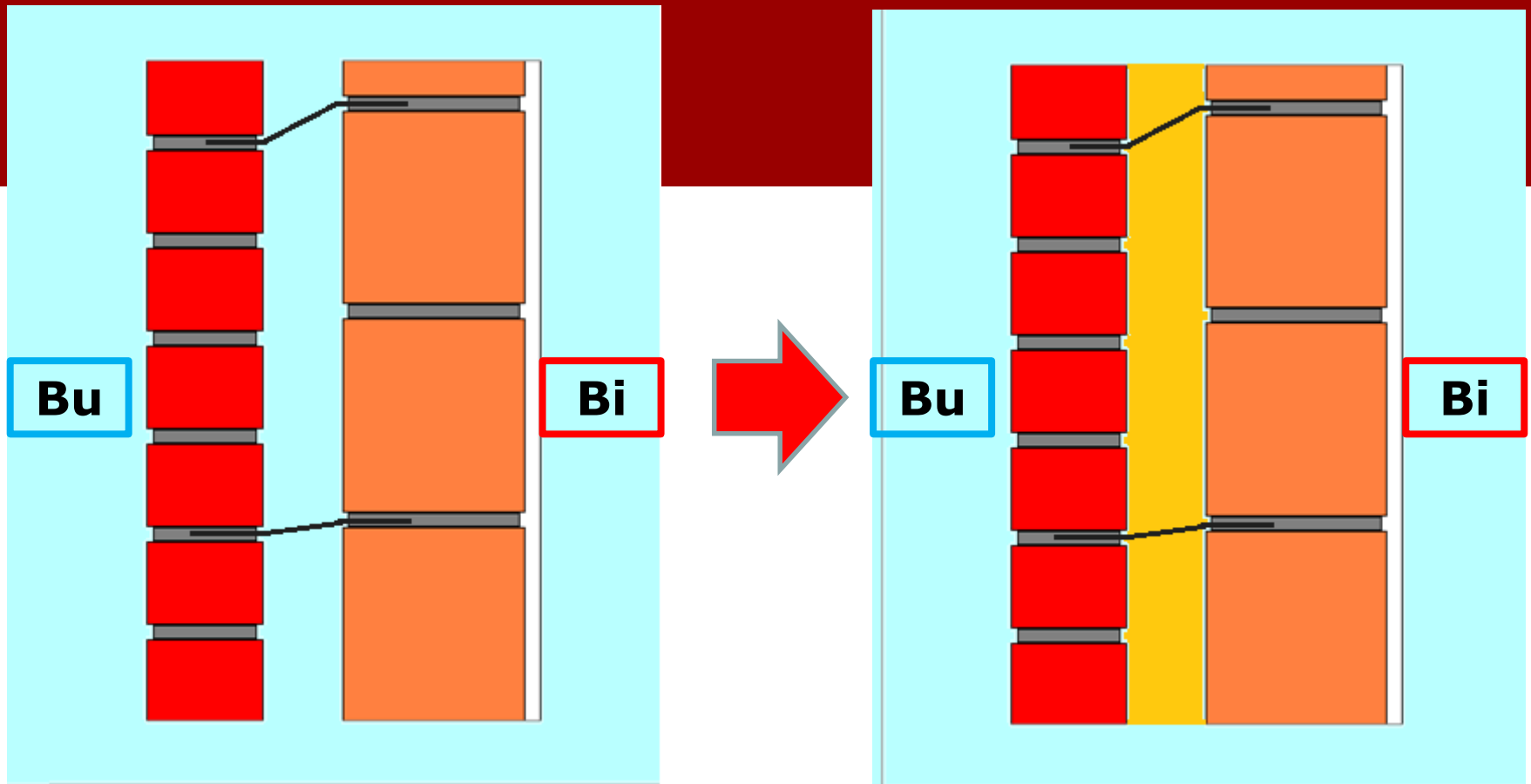


Bron: Wayaert-Vermeersch / Isolteam



Bron: Knauf

inblazen isolatie

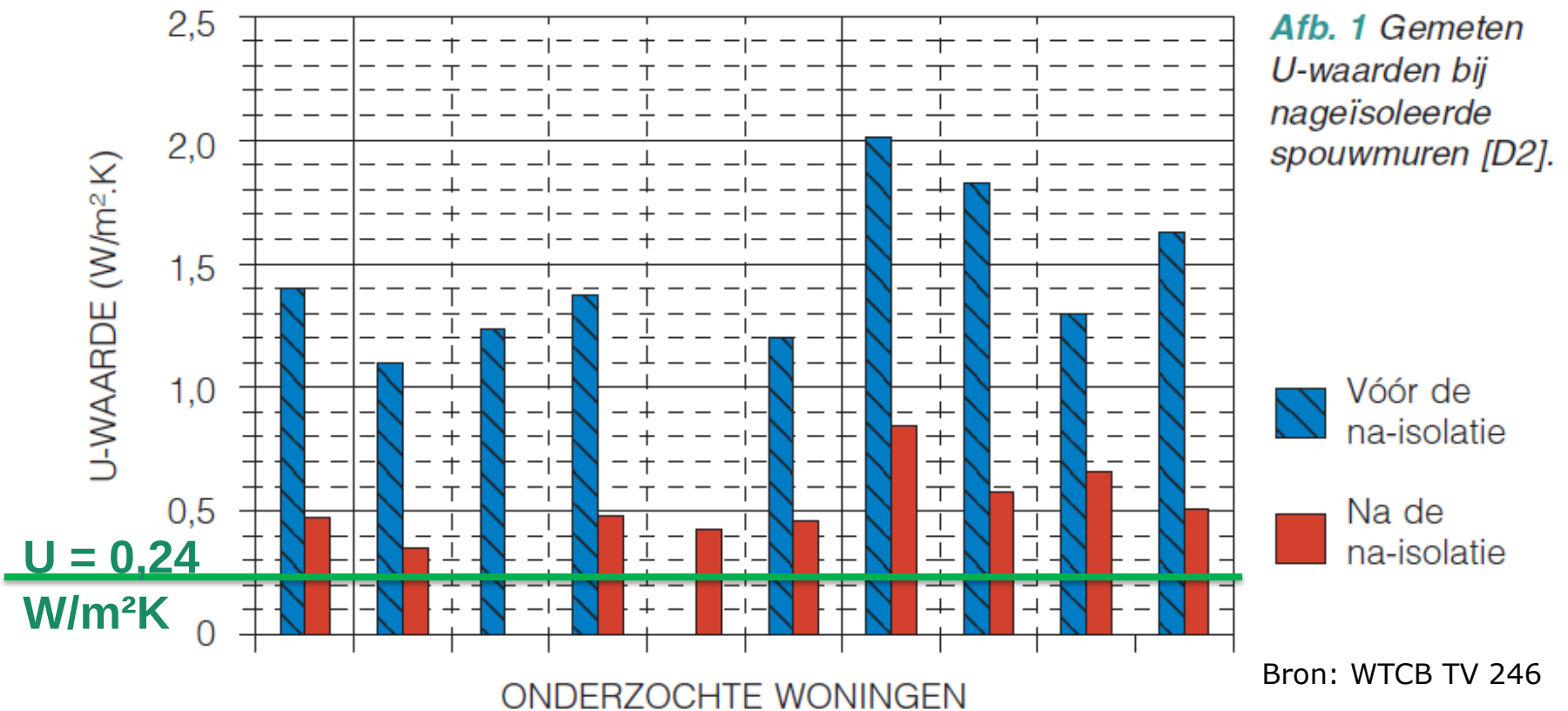


inblazen isolatie

Webfilm VEA (Vlaams Energie Agentschap) na-isolatie van
spouwmuren:

<http://www.youtube.com/watch?v=gHfVRAiHgHg>

Effect?



Effect is begrensd: maximale isolatiedikte = aanwezige breedte luchtpouw

Bij na-isolatie: inspectie vooraf - toestand metselwerk



Foto: WTCB

Afb. 8 Vorstschade aan de stelmortel (gele kleur) en uitstoten van de voegen.



Foto: WTCB

Afb. 6
Vorstschade

Bron: WTCB TV 246



Foto: WTCB

Afb. 10
Nazicht van de spouw-
ankers
tijdens een
endosco-
pisch onder-
zoek.



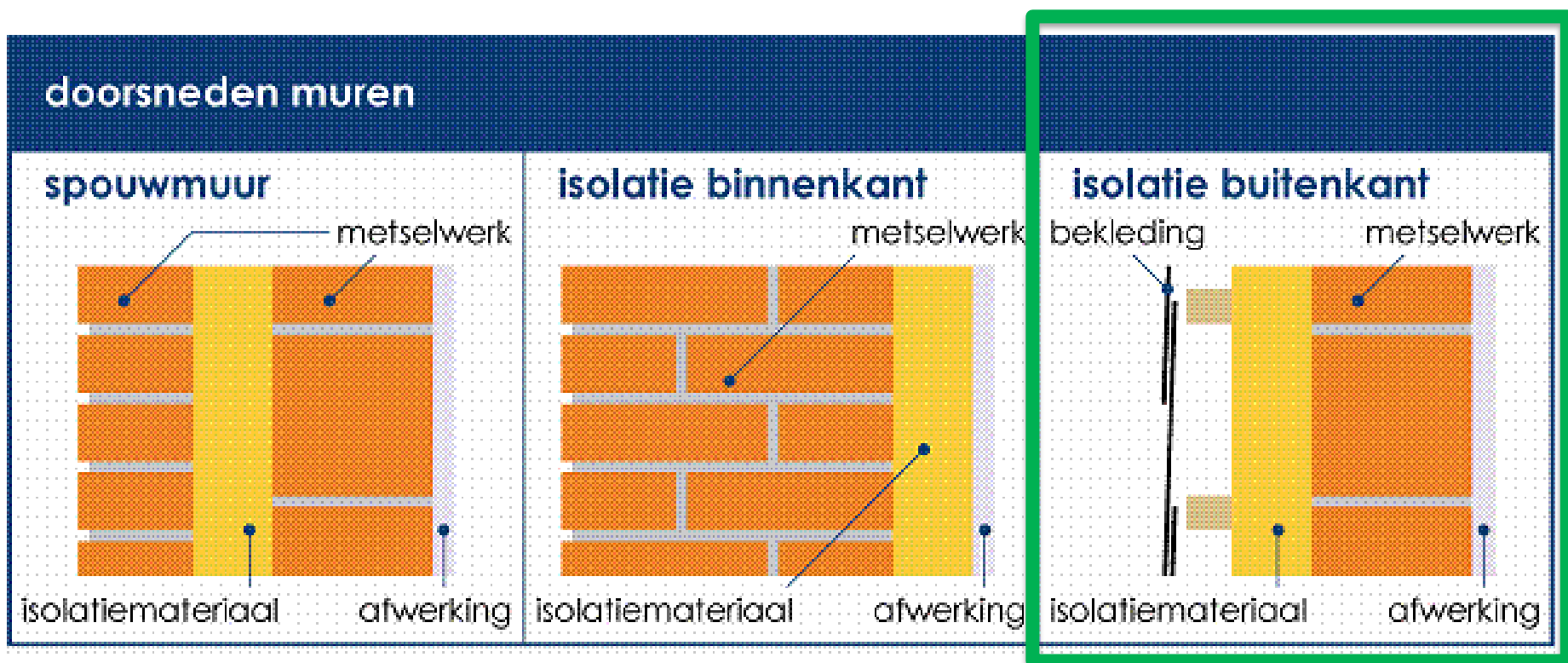
Inspectie vooraf - blootstelling

Gevels blootgesteld aan slagregen

Maximale gevel- hoogte h van aan slagregen blootge- stelde gevels	Terreinruwheidscategorie										
	0 of I		II		III			IV			
											
	—		≤ 4 m	4 m < h ≤ 8 m (A1)	> 8 m (B2)	≤ 12 m	12 m < h ≤ 25 m (A1)	> 25 m (B2)	≤ 18 m	18 m < h ≤ 25 m (A1)	> 25 m (B2)

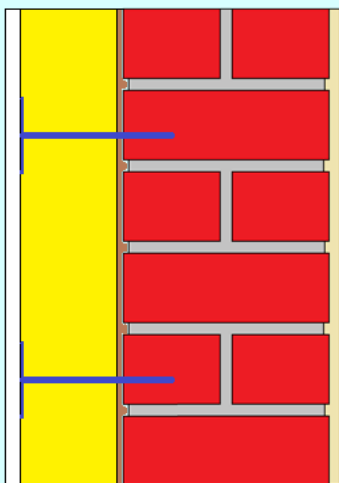
Bron: WTCB TV 246, bijlage 2 checklist

5.2. Isoleren aan de buitenkant

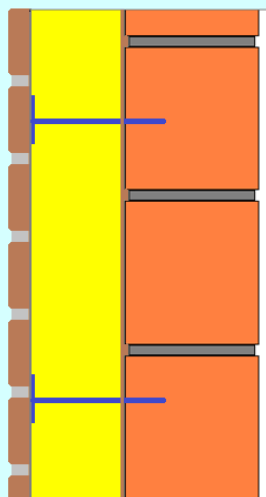


Bron: www.enenergiesparen.be

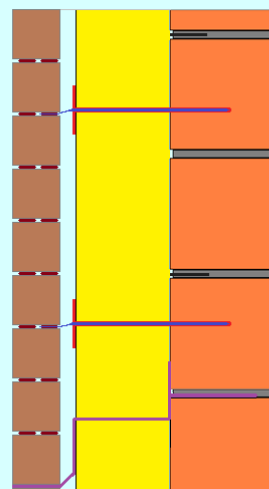
Buitenkant – talrijke mogelijkheden



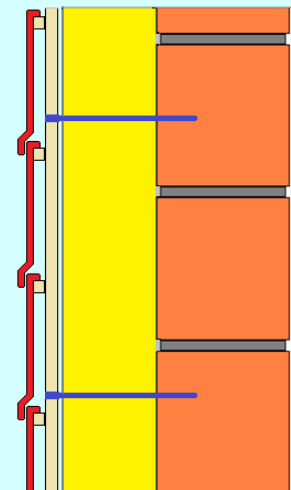
ETICS -
buitenpleister



Steenstrips +
isolatie



(Nieuwe) isolatie
+
buitenspouwblad



Voorhanggevel +
isolatie

Buitengevelisolatie

Referentiedocument indien met pleisterafwerking: Informatieblad 2003/2 van de Butgb

www.butgb.be

- Kies in menu: Butgb Infobladen

De door de Butgb uitgegeven Informatiebladen kunnen hier geconsulteerd en/of gedownload worden.

Informatieblad 98/1	BRANDGEDRAG BIJ PLATTE DAKEN -DE ATG-AANPAK
Informatieblad 2003/2	BUITENGEVELISOLATIESYSTEMEN MET PLEISTERAFWERKING : PLAATSINGSTECHNIEK EN UITVOERINGSDETAILS
Informatieblad 2011/1	GEISOLEERDE SPOUWMUREN MET GEVELMETSSELWERK
Informatieblad 2012/1	OVERGANG VAN DE RICHTLIJN 89/106/EEG NAAR VERORDENING 305/2011
Informatieblad 2012/2	WINDBELASTING OP PLATTE DAKEN VOLGENS WINDNORM NBN EN 1991-1-4

**INFORMATIEBLAD**
Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw 2003/2

BUITENGEVELISOLATIESYSTEMEN MET PLEISTERAFWERKING : PLAATSINGSTECHNIEK EN UITVOERINGSDETAILS

1. INLEIDING

Daar waar vroeger de gevels bijna uitsluitend volgens de traditionele methode met spouwmuur werden opgetrokken, maken de laatste jaren heel wat nieuwe technieken opgang. Eén van deze technieken is deze van de buitengevelisolatie.

Bij deze bouwwijze bepaalt de zorgvuldigheid van de uitvoering in zeer sterke mate het eindresultaat. Tevens is er bij het ontwerp en de uitvoering een bijzondere rol weggelegd voor de detailleringen.

Dit Butgb-informatieblad heeft tot doel de plaatsingstechniek voor buitengevelisolatiesystemen, evenals een aantal vaak voorkomende uitvoeringsdetails, weer te geven.

Er wordt echter op gewezen dat naast dit informatieblad voor ieder specifiek systeem de technische goedkeuring dient geraadpleegd te worden, zoals voor supplementaire of afwijkende technieken.

Specifieke uitvoeringsdetails moeten geval per geval bekeken worden.

2. OVERZICHT VAN DE THERMISCHE EISEN

In bijlage 1 en 2 wordt het overzicht gegeven van de Belgische reglementering terzake.

3. OPBOUW EN SAMENSTELLING VAN EEN BUITENGEVELISOLATIESYSTEEM

Het beschouwde buitengevelisolatiesysteem (zie fig. 1) wordt toegepast op verticale buitengevels van nieuwe of bestaande gebouwen. Het bestaat uit isolatieplaten (minerale wol, geëxpandeerd polystyreen, geëxtrudeerd polystyreen, ...) die door middel van een hechtmortel en eventueel bijkomende mechanische verankeringspluggen⁽¹⁾ bevestigd worden op de ondergrond. Hierop wordt een grondpleister aangebracht voorzien van een wapeningsnet.

Het geheel wordt afgewerkt met een minerale pleister, silicaat-, siliconenhars- of andere kunstharpleister (acrylaat).

Fig. 1

4. UITVOERINGSOMSTANDIGHEDEN

Indien volgende weersomstandigheden zich voordoen mag het systeem niet aangebracht worden :

- de luchttemperatuur en/of de temperatuur van de ondergrond is lager dan +5 °C of hoger dan +30 °C

⁽¹⁾ Er bestaan ook systemen met kunststofrails welke mechanisch bevestigd worden in de ondergrond. Deze systemen worden niet behandeld in dit informatieblad.

BUTgb
Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw
c/o Federale overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie
Kwaliteit van de bouw, Goedkeuring en Voorschriften
Weststraat 155 B-1040 Brussel Tel. : +32 (0)2287.31.53, Fax : 32 (0)2287.31.51
<http://www.butgb.be>, <http://info.benoratg.org>

Buitengevelisolatie

Referentiedocument

indien buitenafwerking in
hout of plaatmateriaal:

WTCB TV 243



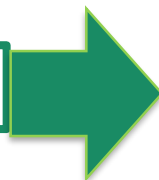
Voordelen

- “Inpakken gebouw” – hygro-thermisch beste
 - Continuïteit isolatieschil
 - Gebruik van de aanwezige massa: thermische capaciteit
 - Regendichtheid, winddichtheid, luchtdichtheid “kunnen” aangepakt
 - “Oude” muren beschermd
- Ambitieniveau vrij (uitz. rooilijn ≤ 14 cm, gemene muur, bouwlijn)
- Meeste koudebruggen (makkelijk) op te lossen
- Aanpassing gevelopeningen
- Homogeen met eventuele uitbreiding
- Binnenvolume blijft behouden
- Nieuwe gevel – grote keuze afwerking

Nadelen

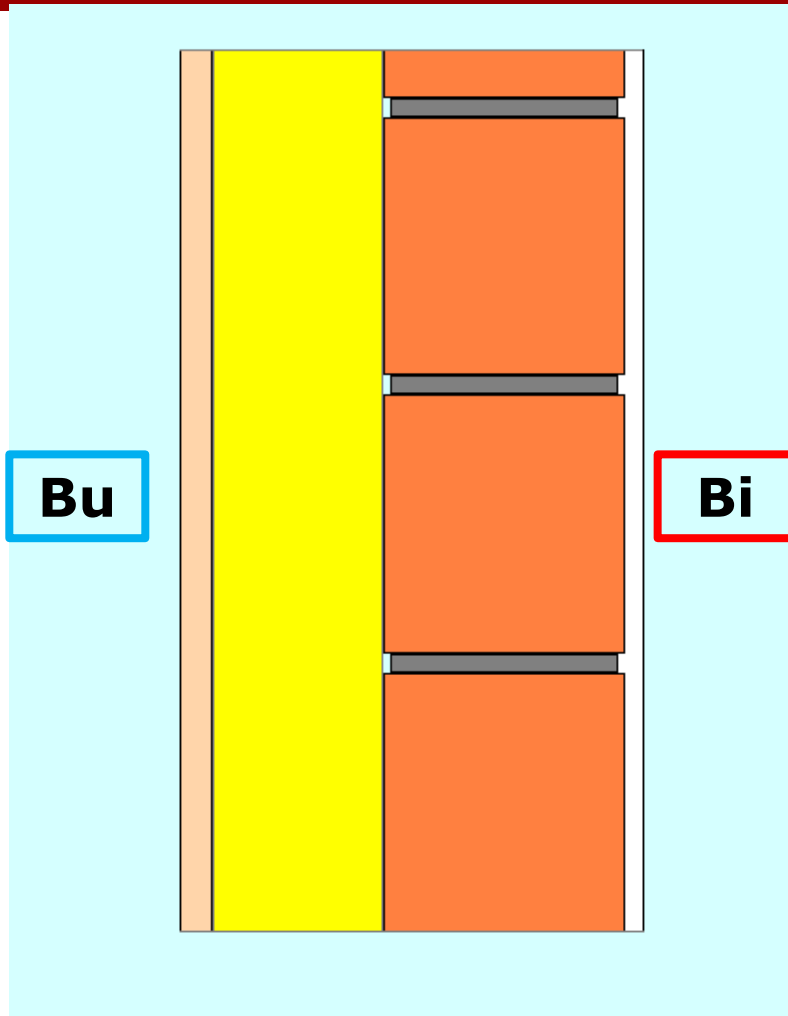
- Meestal stedenbouwkundige vergunning (of melding) nodig
- Aanwerken aan openingen, meestal kap- en breekwerk (ramen, deuren, poorten)
- Grote werken
 - Kostprijs (ordegrootte € 120 - € 250/m²)
 - Architect, stabiliteitsingenieur, veiligheidscoördinator, EPB-verslaggever, ...
- Nieuwe gevel (emotionele hechting, in harmonie met de omgeving)

Opportuniteit - uitdaging



**Ideaal samen met
renovatie vensters**

Bij renovatie volle muur

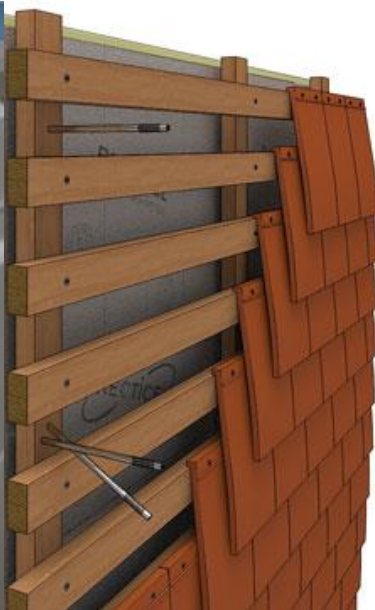


- ☐ Buitenisolatie
- ☐ met buitenpleister
- ☐ met beplanking
- ☐ met beplating
- ☐ nieuwe muur in metselwerk

Kies afwerking



gevelbekleding
in gebakken
aarde



pannen



zink

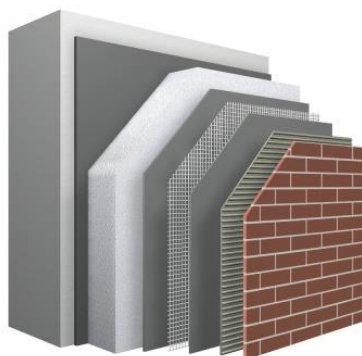


(kunst)leien



composiet
sidings

Bron:
Isofinish-
systeem



Steenstrips

Bron: Wienerberger

Kies afwerking

Gevelplaten minerale vezel



Bron: Rockwool - Rockpanel

Gevelbekleding in hout



Bron: woodforum.be

Gevelpleister in alle
mogelijke kleuren



Bron: stukadan.be



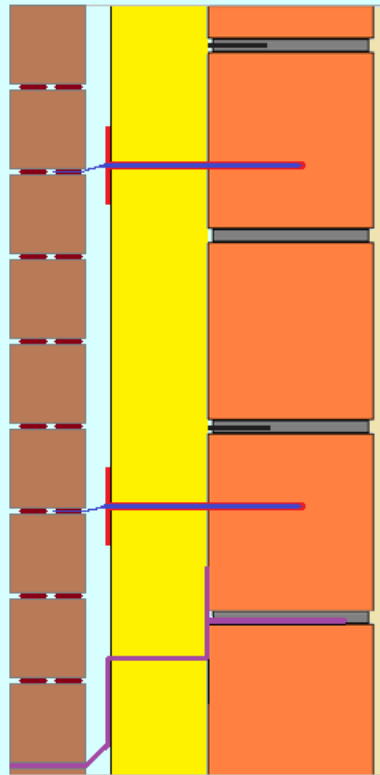
Bron: gevelbekleding-info.be

Bron: Habitots.be

Buitenspouwblad vervangen



Foto: Odisee - DUBiT



Buitenspouw afbreken
Nieuwe isolatie
Nieuw buitenspouwblad

Funderingsaanzet?
Kostprijs? Zie voorbeeld.

Bijzondere aandachtspunten

ETICS (pleister en steenstrips)

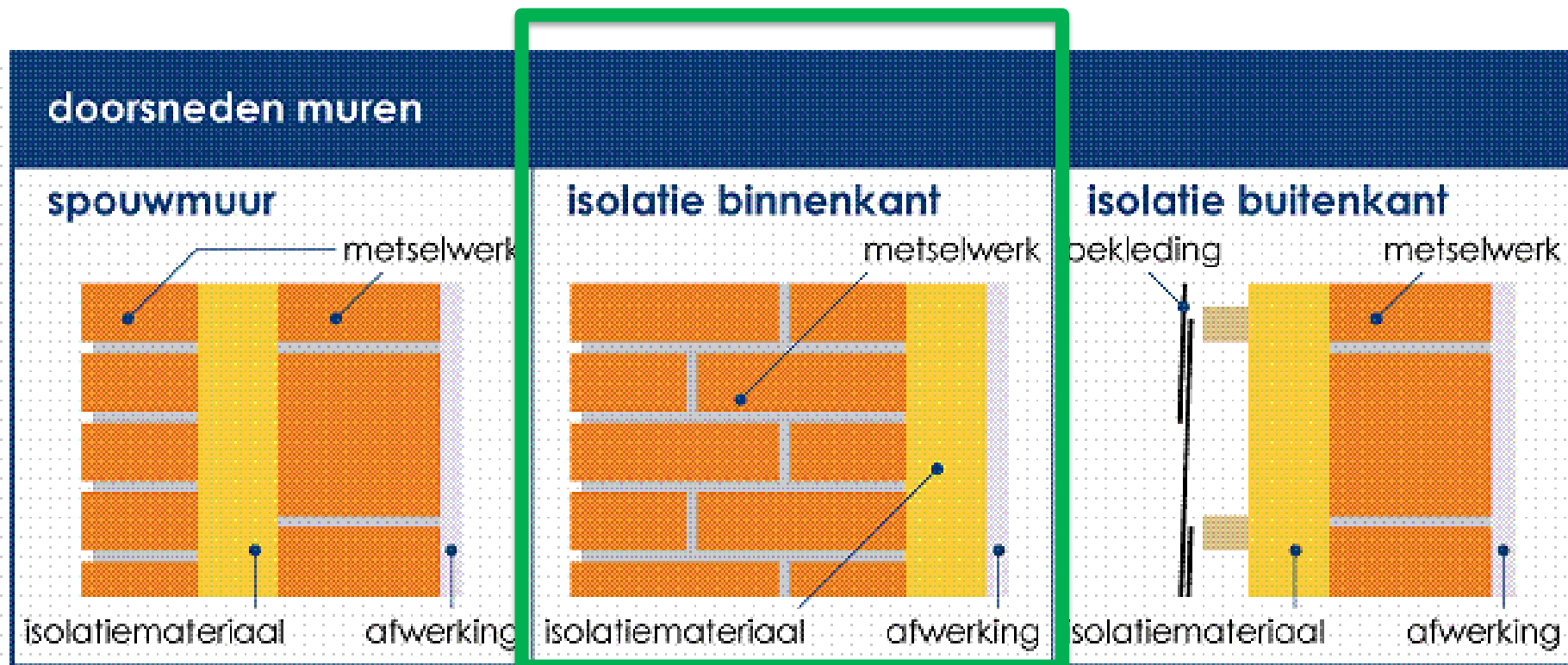
- Ééntrapsdichting
- Blootstelling aan slagregen en wind
 - Windbelasting: meer mechanische bevestigingen
 - Slagregen

Voorhanggevel

- Steeds regenscherm, tenzij systeem fabrikant
- Windbelasting – proeven op uittrekwaarde



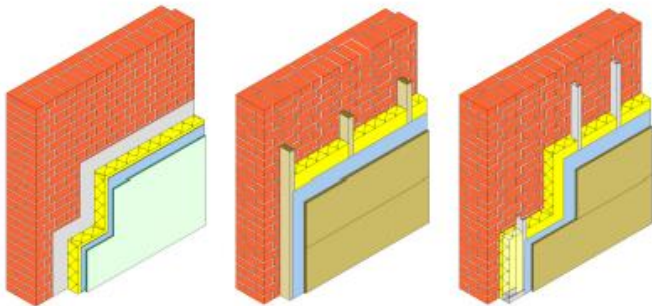
5.3. Isoleren aan de binnenkant



Bron: www.enenergiesparen.be

Binnenisolatie

Binnenisolatie van Buitenmuren



Referentiedocument

Via energiesparen.be:

<http://www.energiesparen.be/binnenisolatie>

Of rechtstreeks:

[http://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/de
tail/binnenisolatie-van-buitenmuren](http://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/de%20tail/binnenisolatie-van-buitenmuren)

Aanbeveling

Te vermijden oplossing:

- Enkel als het niet anders kan en schakel waar mogelijk onmiddellijk over op één van twee vorige methoden
- Hoe matiger je isoleert, hoe minder problemen
- Gezien koudebruggen heeft dikker isoleren vanaf bepaald punt maar weinig meerwaarde
- Vanaf 1/7/2016 subsidie mogelijk mits begeleiding uitvoering door architect, vanaf 2017: mits uitvoering gecertificeerde aannemer. ($R \geq 2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$; subsidie € 15,00 /m²)

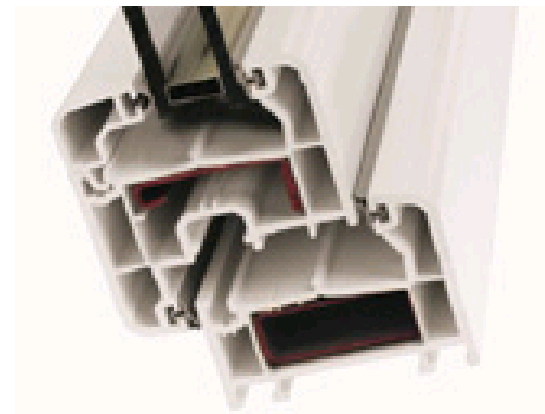
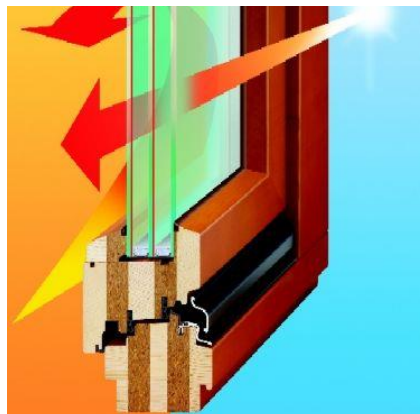
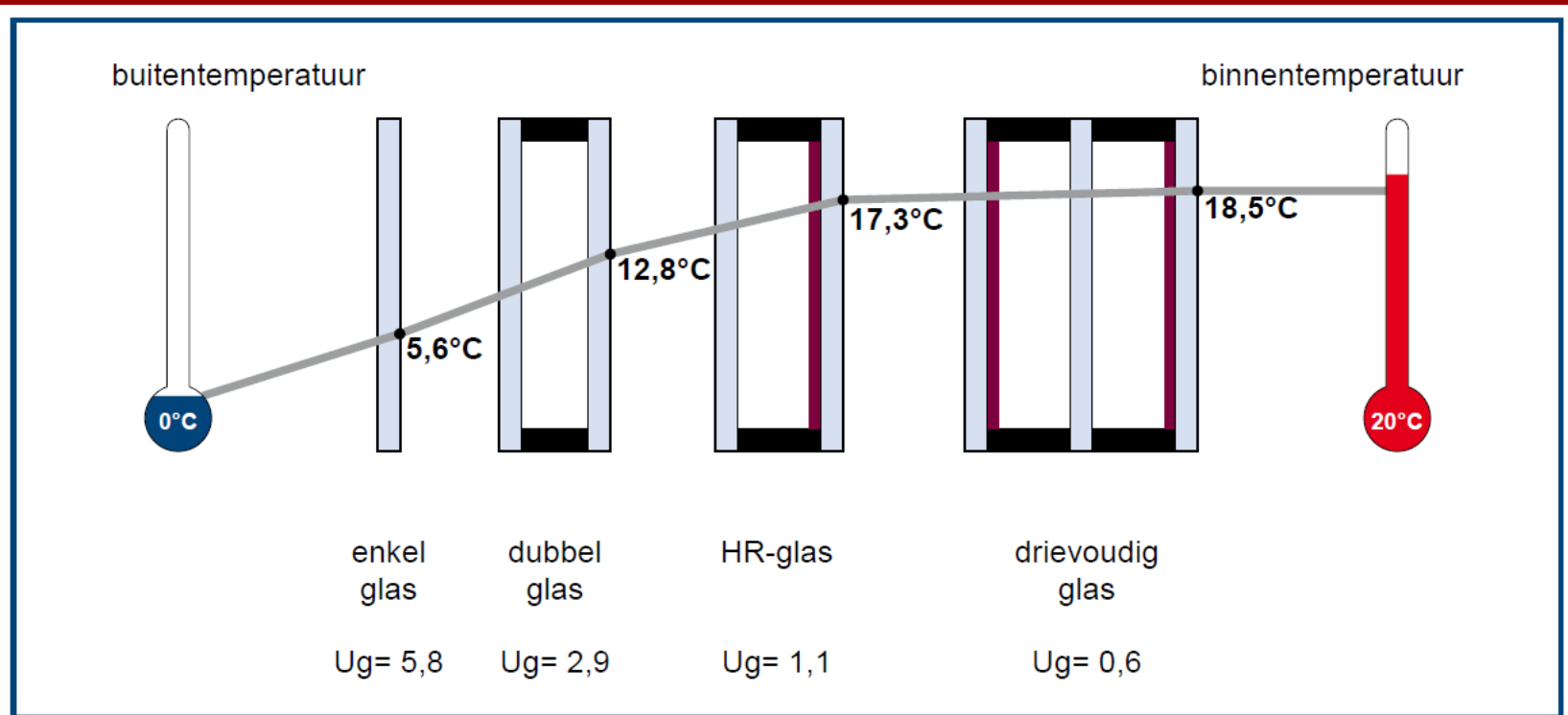
RAADPLEEG een SPECIALIST voor ADVIES

5.4. Vensters: glas of (glas + kader)

Muurisolatie + vervangen ramen + glas = ideale combinatie

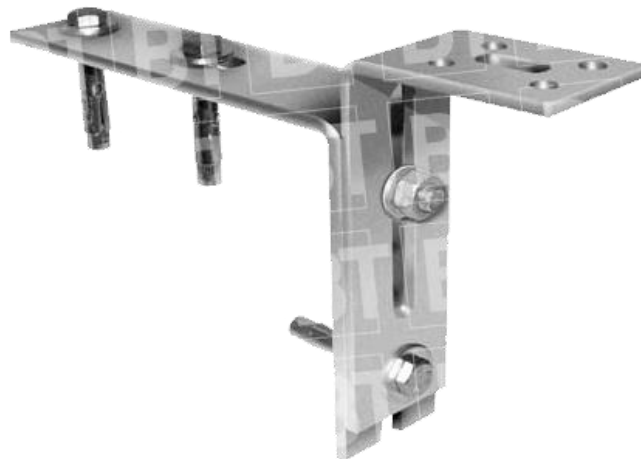
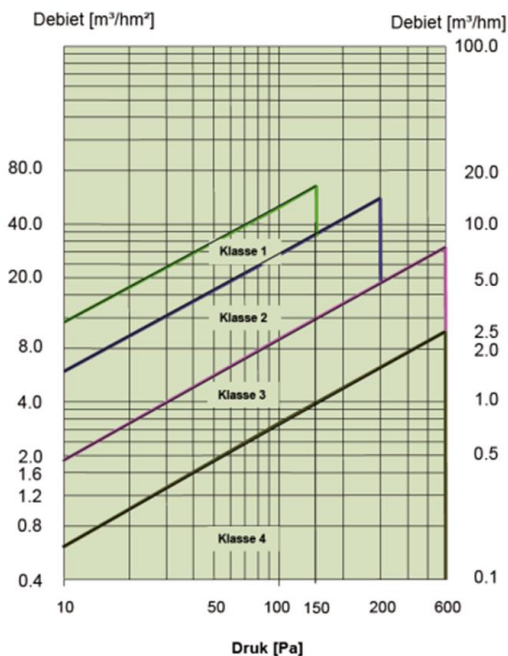
- Indien enkel glas: zeker doen (dubbelglasnorm
- Indien dubbel: aanmoediging voor 3-voudig
- Zie renovatiepremie (woning > 30 jaar)
- Terugverdientijd sterk afhankelijk van situatie
- Verhoogt comfort merkkelijk

Ramen + glas



Aandachtspunt: schuiframen

- Ondersteuning / bevestiging
- Luchtdichtheid
 - Moeilijk te halen. Zeker op de kustlijn kritisch



Buildtechnics



Deceuninck

Voorbeeld gevel

VOOR





PROBLEEM





Arch. Joost Beke

NA



Kostenvergelijking oplossingen voorbeeld

- Buitengevel afbreken en heropbouwen
 - Incl. spouwmuurisolatie
 - € 600.000

- Lokaal herstel metalen raamlintelen
 - Incl. herstel voegen
 - € 30.000

- Gekozen oplossing
 - Buitengevel afbreken
 - Incl. gevelisolatie
 - Combinatie van ETICS en voorhanggevel (sidings)
 - € 250.000

Een laatste bedenking: Grenfell Tower Fire (14/06/2017)



Grenfell Tower Fire (14/06/2017)



Anatomy of the cladding

50mm ventilation cavity

Reynobond cladding

3mm thick aluminium sheet

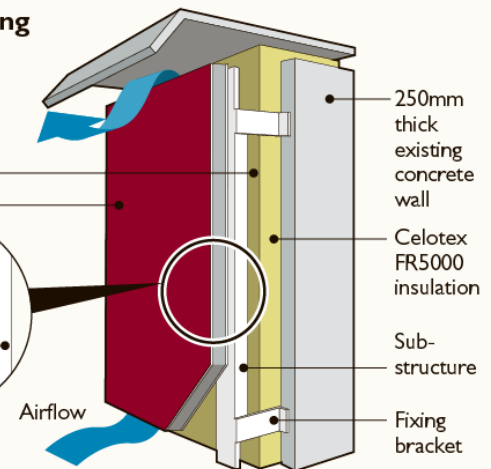
Core
Made either of polyethylene or fire retardant material

250mm thick existing concrete wall

Celotex FR5000 insulation

Sub-structure

Fixing bracket



Eén van de lessen van Grenfell

Materialen die **gebruikt** worden of de manier waarop ze in een systeem vervat zitten **moeten** overeenstemmen met de **geattesteerde** materialen en systemen

- Lees de attesten en certificaten van de producten en systemen
- Pas ze ook consequent toe