

NAV

Infosessie bouwakoestiek woongebouwen 2022

M. BLASCO
BLASCO bv
Acoustic Design & Engineering
info@blasco.be



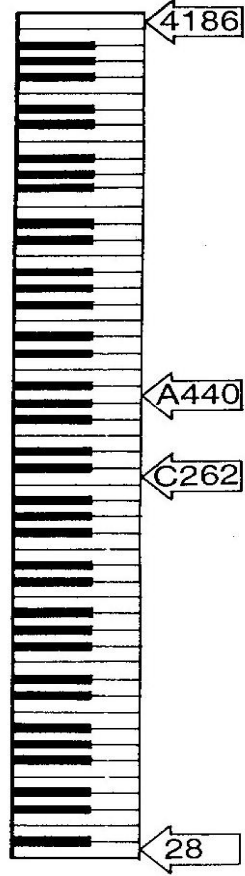
Inhoud

1. Basisbegrippen en concepten
2. De nieuwe Belgische akoestische norm
3. Praktische toepassingen
4. Conclusies en aanbevelingen

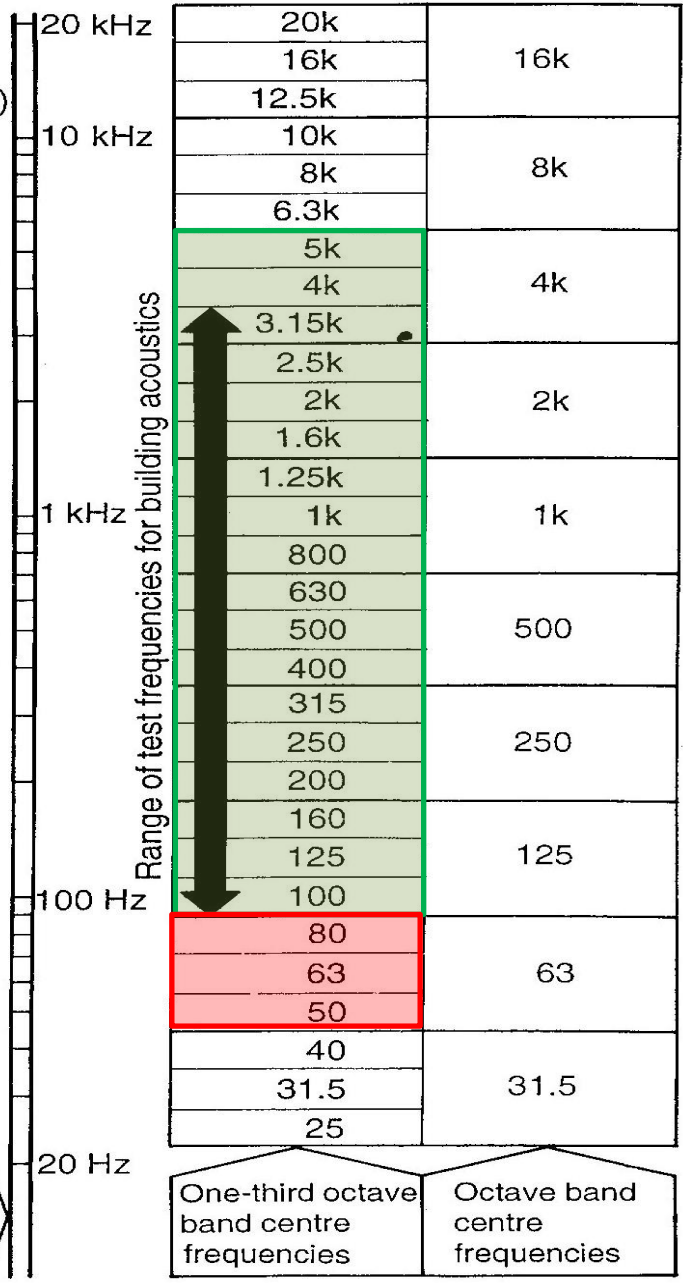
HOOFDSTUK 1:

Basisbegrippen en concepten

k = 1000
 Hz = hertz
 (Cycles per second)



Scale of frequencies



Geluidsdrukkniveau: L_p

$$\log x = \dots B \quad (\text{Bel})$$

$$10 \log x = \dots \text{dB} \quad (\text{deciBel})$$

- $L_p = 10 \log (p^2 / p_o^2)$ (dB)

$$(p_o = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pascal})$$

GELUIDSDRUK: p

GELUIDSDRUKNIVEAU: L_p

$$L_p = 10 \log p^2/p_o^2$$

$$(p_o = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa})$$

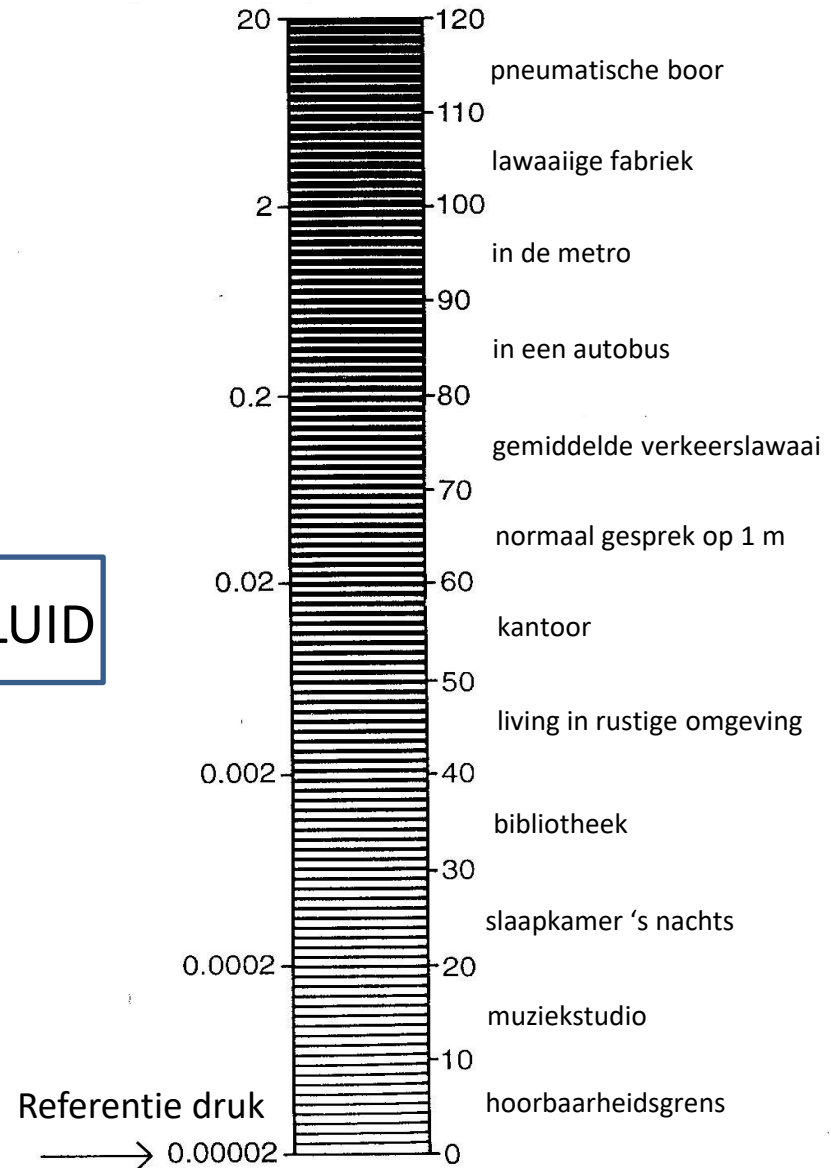
LUCHTGELUID \leftrightarrow CONTACTGELUID

1 dB / 3 dB / 10 dB

“dB” is geen eenheid !!!

p : geluidsdruk (Pa)

L_p : geluidsdrukniveau (dB)



Verwarringen met getalwaarden

- Is 50 dB beter/groter dan 55 dB ?
 - geen uitspraak mogelijk
 - Bijvoorbeeld: voor de grootheid L_p is 55 dB groter dan 50 dB. Voor de grootheid L_n is 50 dB beter dan 55 dB.
- De isolatie van die gevel is 50 dB.
 - Wat bedoelt men ? R_w ? $D_{2m,nT,w}$? $D_{n,f,w}$?

Belang grootheden: dB altijd in combinatie mentioneren met grootheid !

- **Luchtgeluidsisolatie**

= “verschil in geluidsdrukniveau tussen zend en ontvangst” + correctieterm

$$= L_1 - L_2 + \text{correctieterm}$$

- **Contactgeluid**

= “geluidsdrukniveau in ontvangstzijde” + correctieterm

$$= L_2 + \text{correctieterm}$$

IN LABO (produktspecificatie) → 1-dimensionaal

- R → geluidsverzwakkingsindex → in labo → specifiek voor 1 element (ISO 10140-2)
- L_n → genormaliseerde contactgeluid → in labo → specifiek voor 1 constructie (ISO 10140-3)

IN SITU (controle lastenboeken / eisen uit norm) → 3-dimensionaal

- D_{nT} → gestandaardiseerde niveauverschil → in situ → tussen 2 ruimtes (ISO 16283-1) → EISEN uit NORM
- L'_{nT} → gestandaardiseerde contactgeluid → in situ → tussen 2 ruimtes (ISO 16283-2) → EISEN uit NORM

Eéngetalsaanduiding (“weighted”)

In labo:

Luchtgeluid: R_w of $R_{A,50} = R_w + C_{50-3150}$

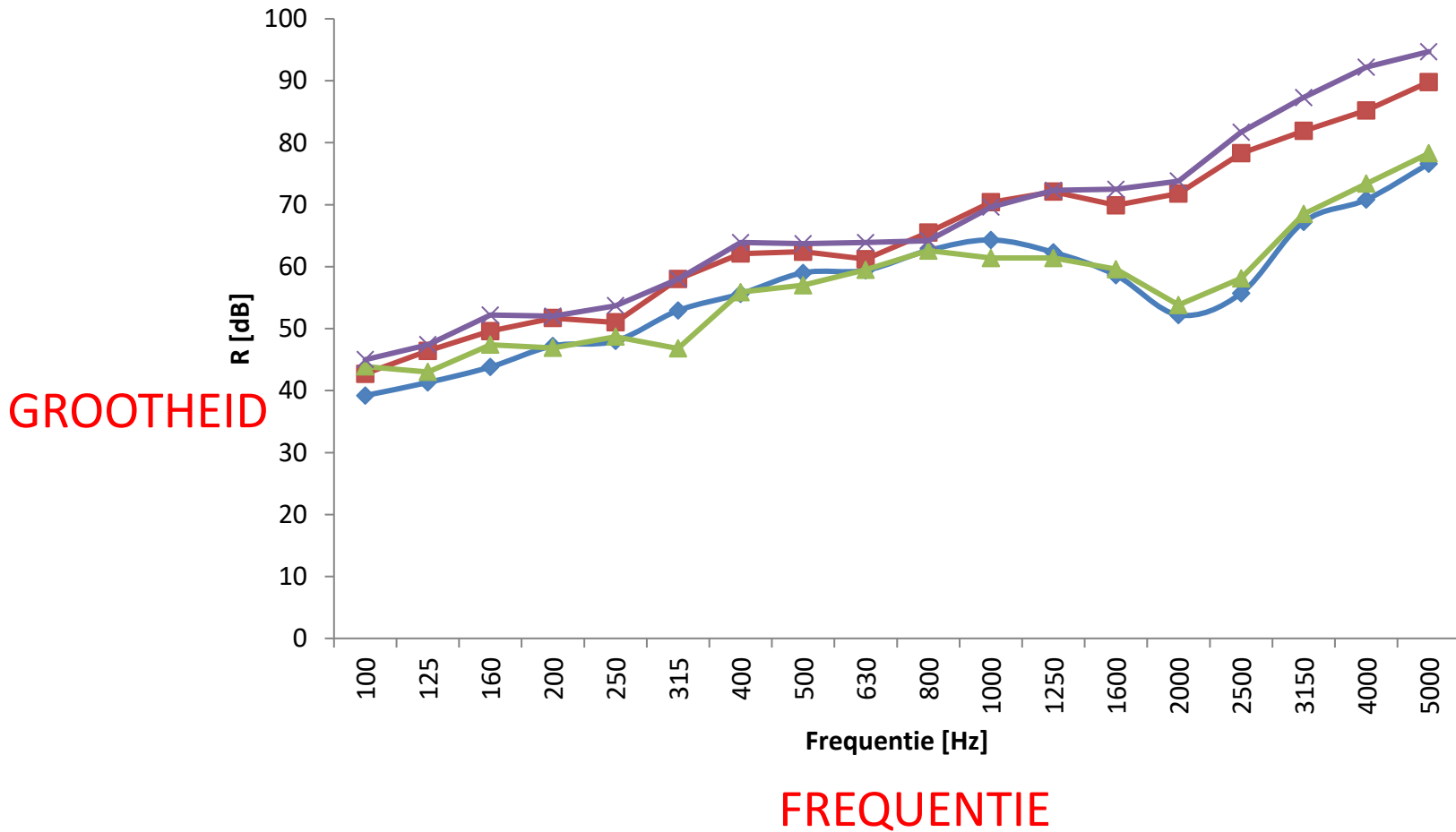
Contactgeluid: $L_{n,w}$ of $L_{l,50} = L_{n,w} + C_{i,50-2500}$

In situ:

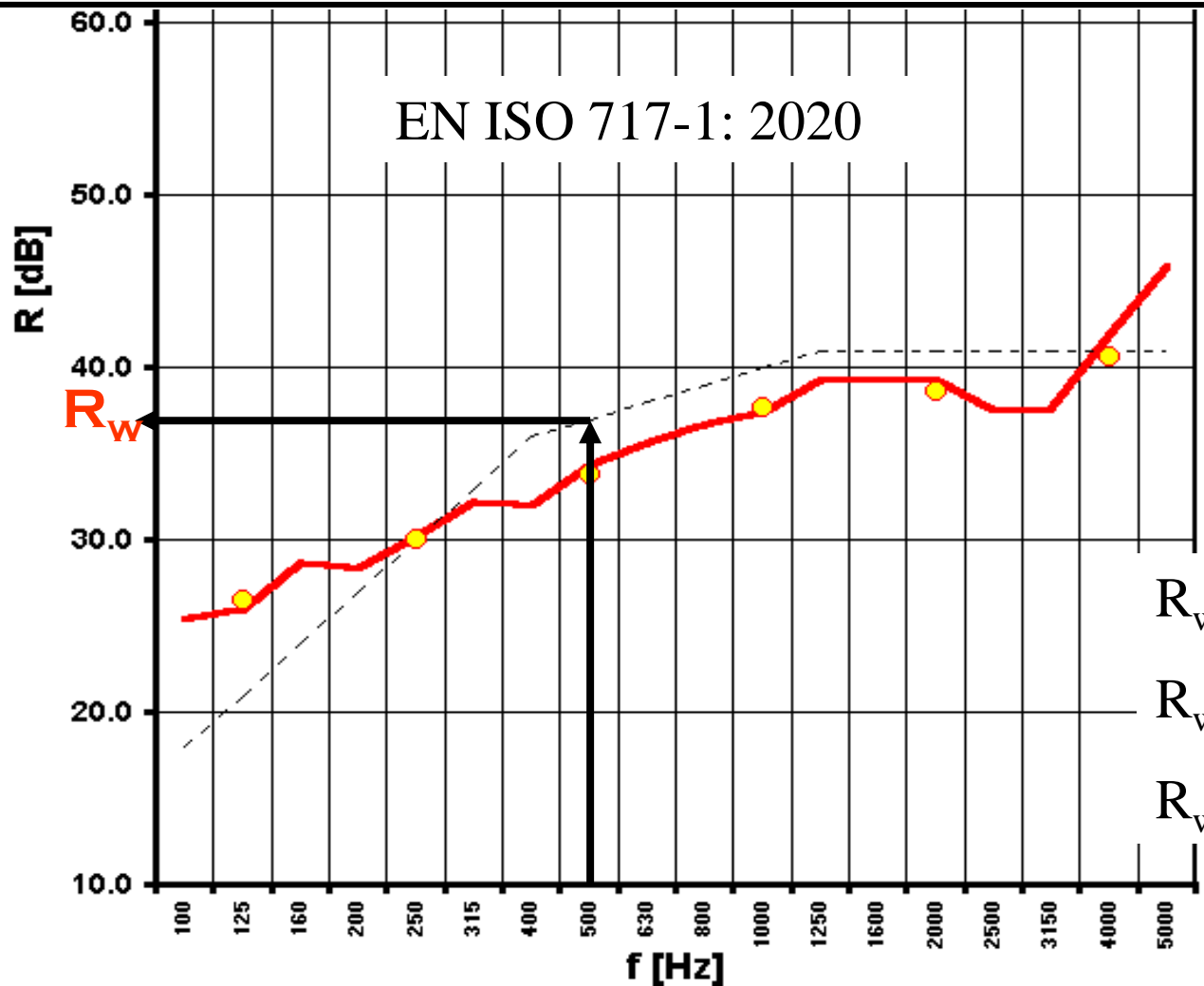
Luchtgeluid: $D_{nT,w}$ of $D_A = D_{nT,w} + C$

Contactgeluid: $L'_{nT,w}$

Grafiek voor akoestische prestaties



Eéngetalsaanduiding grootheid



$$R_w(C;Ctr) = 38 \text{ (-1;-2) dB}$$

$$R_w + C = 37 \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = 36 \text{ dB}$$

----- shifted ISO-curve of reference values for airborne sound, 1/3d octave bands

Enkele “isolatiematerialen”

$$\lambda = 0,020 - 0,048 \text{ W/(mK)}$$

Glaswol



Rotswol
(Steenwol)



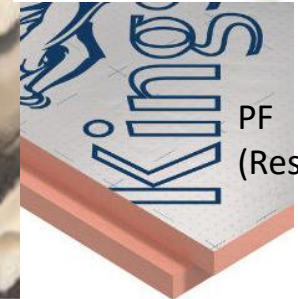
PUR



PIR



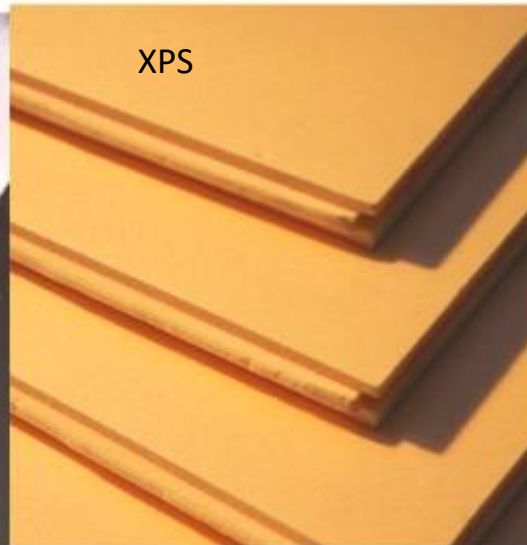
PF
(Resol)



EPS



XPS



Houtvezelplaat



Cellenglas



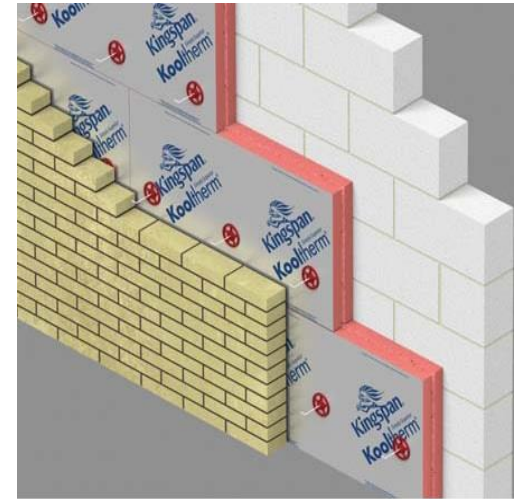
Rotswol



Glaswol



Kunststoffschuimen: PF / PIR / PUR / XPS / EPS



Samengestelde isolatiepanelen



Stalen sandwichpaneel + PUR



Gipsplaat + rotswol

Opgelet:

- licht systeem → “akoestisch absorberende” isolatie gebruiken
- “opencellig” (vb. minerale wol)

Isolatie ← → Absorptie

- Voorbeeld:

Rotswol (5 cm - 60 kg/m³)

→ Akoestische isolatie (luchtgeluid R_w): 5 dB

→ Akoestische absorptie (max.): 0.8 - 1

ABSORPTIE

Beton (10 cm - 2500 kg/m³)

→ Akoestische isolatie (luchtgeluid R_w): 50 dB

→ Akoestische absorptie (max.): 0.05

ISOLATIE

→ Gevaar: naam « superisolerend » - « luxe »

- Lichte dubbele systemen steeds opvullen met “akoestisch absorberende” materialen
- Gebruik van “geslotencellige” kunstofschuimen enkel van toepassing bij zware (dubbele) systemen (vb. spouwgevel, plat dak in beton,...)

Enkele "bouwstenen"

Oppervlakttemassa m''

~~$\lambda = 0.1 - 2.38 \text{ W/(mK)}$~~



<u>Materiaal</u>	<u>Druksterkte (ong)</u>	λ_{U_i} (reële situatie)	<u>Densiteit (ong)</u>
<u>BOUWSTENEN</u>			
Zware snelbouw:	10 N/mm ²	0,40 W/mK	1200 kg/m ³
Lichte snelbouw:	8 N/mm ²	0,28 W/mK	800 kg/m ³
Volle baksteen:	30 N/mm ²	0,82 W/mK	1800 kg/m ³
Kalkzandsteen:	15 N/mm ²	1,30 W/mK	1800 kg/m ³
Cellenbeton C2/400:	2 N/mm ²	0,10 W/mK	435 kg/m ³
Cellenbeton C3/450:	3 N/mm ²	0,12 W/mK	535 kg/m ³
Cellenbeton C5/550:	5 N/mm ²	0,15 W/mK	635 kg/m ³
Cellenglas:	0,45 N/mm ²	0,050 W/mK	175 kg/m ³
Gegoten beton:	50 N/mm ²	2,38 W/mK	2450 kg/m ³
Betonsteen:	40 N/mm ²	1,39 W/mK	2000 kg/m ³
Argexsteen:	3,5 N/mm ²	0,55 W/mK	1450 kg/m ³
Lichte gipsblokken (geel):	5 N/mm ²	0.26 W/mK	800 kg/m ³
Gipsblokken (wit):	5 N/mm ²	0.34 W/mK	1100 kg/m ³

ISOLATIEMATERIALEN

Rotswol:		0.034 W/mK	30-150 kg/m ³
Glaswol:		0.035 W/mK	20-90 kg/m ³
XPS (<i>geëxtrudeerde polystyreen</i>):		0.035 W/mK	30 kg/m ³
PUR (<i>polyurethaan</i>):		0.027 W/mK	35 kg/m ³
PIR (<i>polyisocyanuraat</i>):		0.024 W/mK	35 kg/m ³
EPS (<i>geëxpandeerde polystyreen</i>):		0.035 W/mK	15 kg/m ³
PF (<i>phenolformaldehyde – RESOL</i>):		0.022 W/mK	40 kg/m ³

ENKELVOUDIGE WANDEN

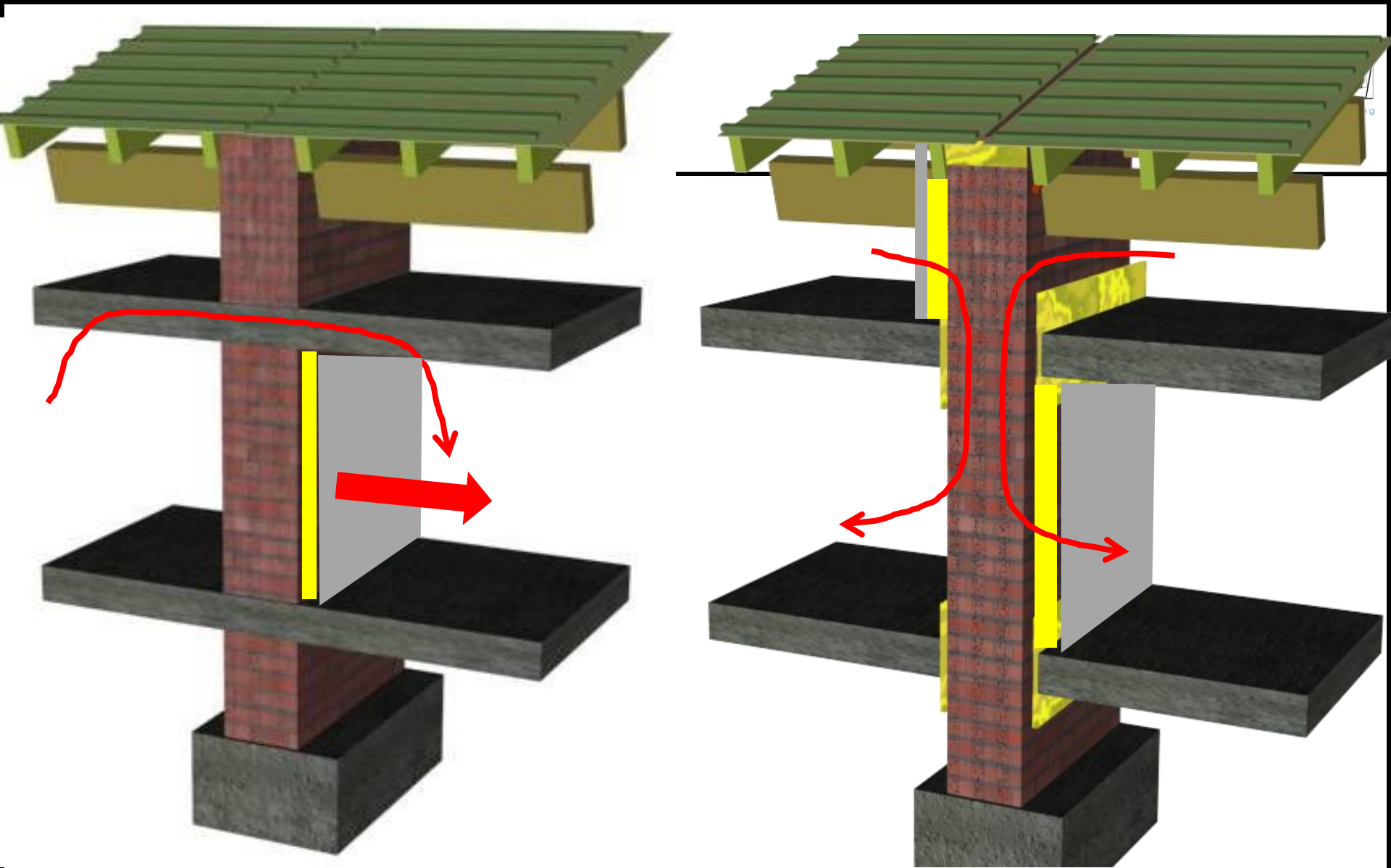
Thermische eis: $U \leq 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (Vloeren: $U \leq 1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)

→ Nood aan min. 5 cm minerale wol

→ Voorzetwand verplicht

→ Steeds met minerale wol !

→ Let op doorlopende vloeren: Min. $400 \text{ kg}/\text{m}^2$

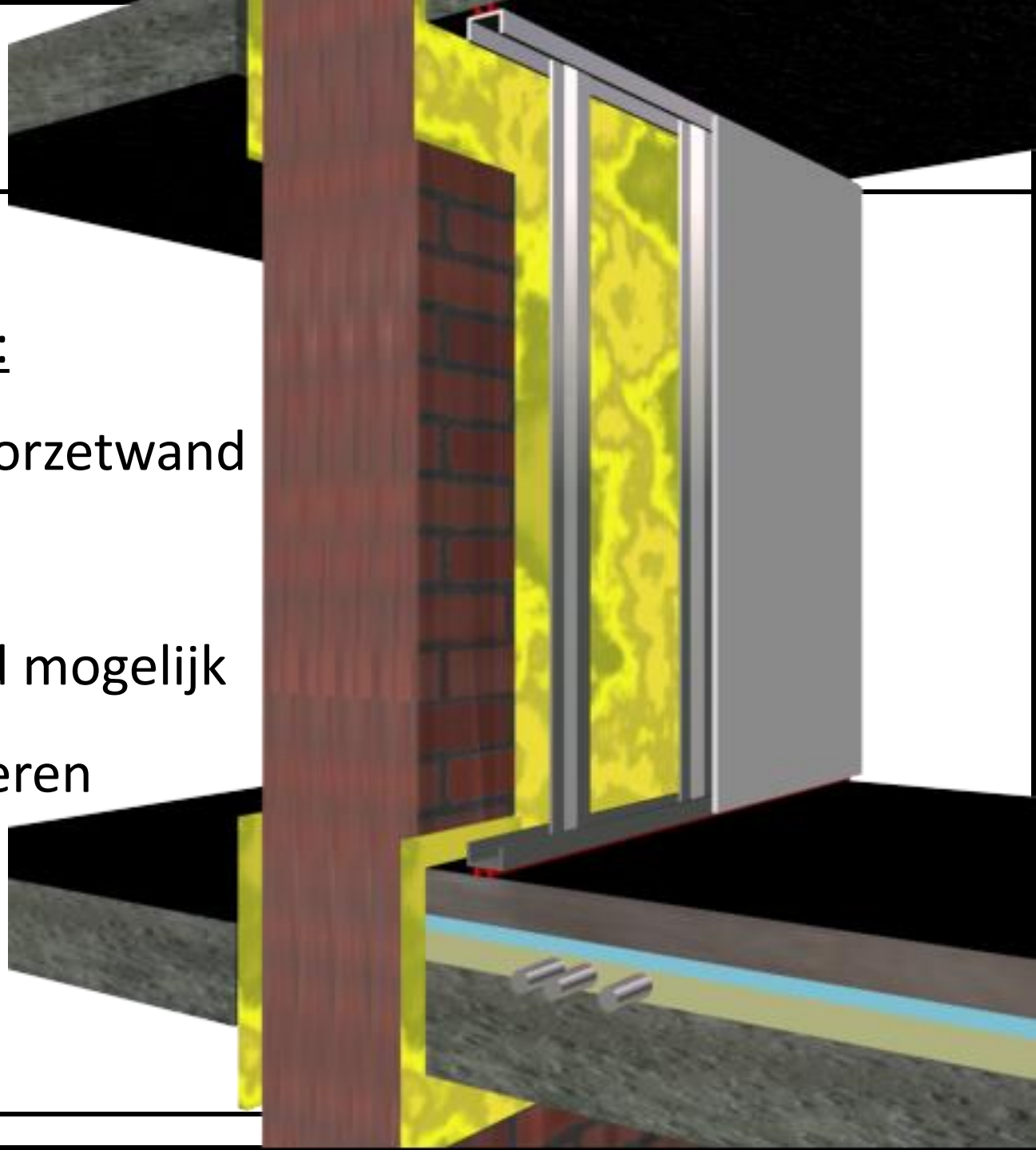


Voorzetwand aan beide kanten van wand is toegelaten (zonder harde contacten)

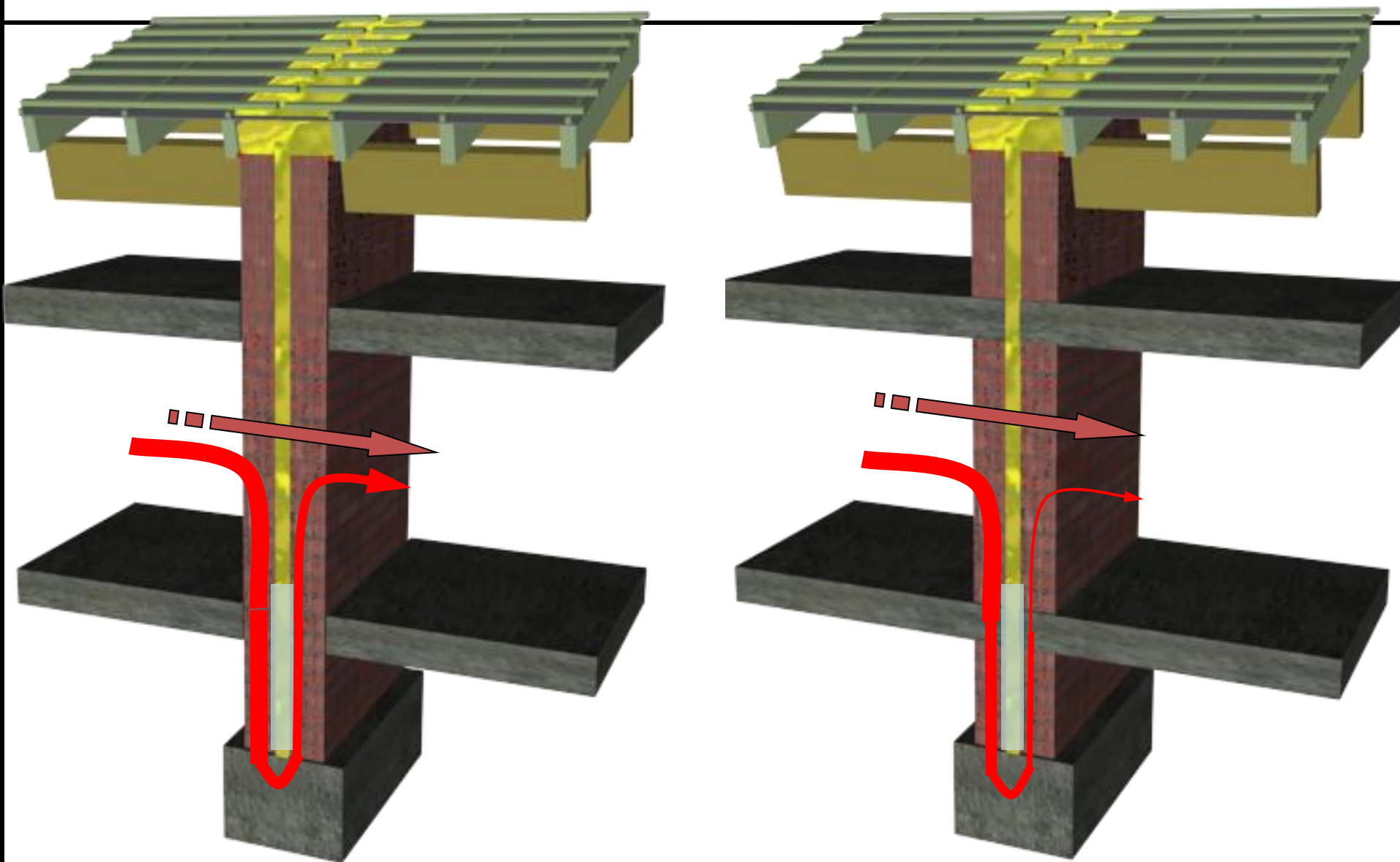
Voorzetwand

Hoogwaardige oplossingen (62 dB):

- Ambachtelijke voorzetwand
- Geen industriële voorzetwand mogelijk
- Onderbroken vloeren

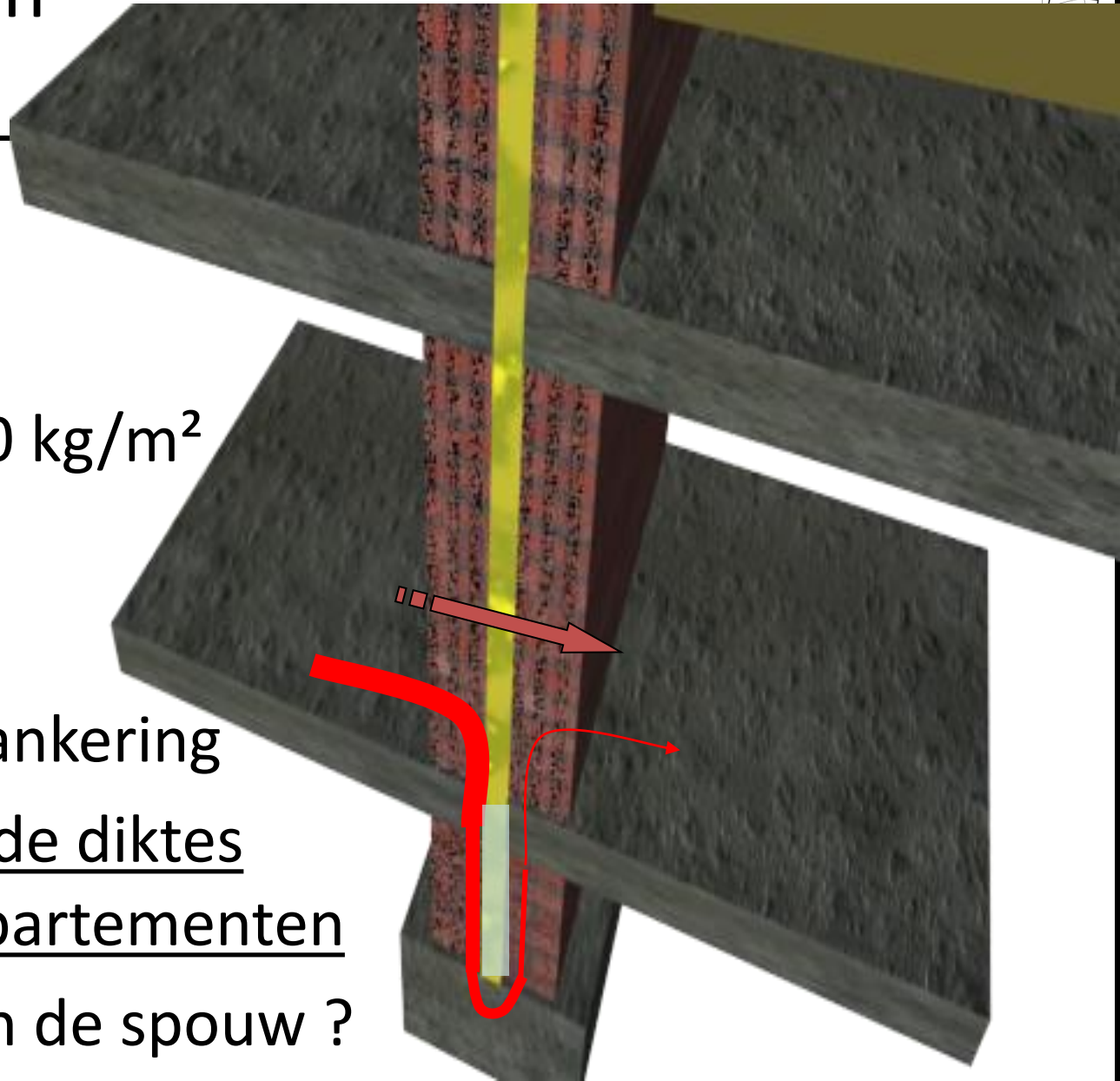


Dubbele wanden

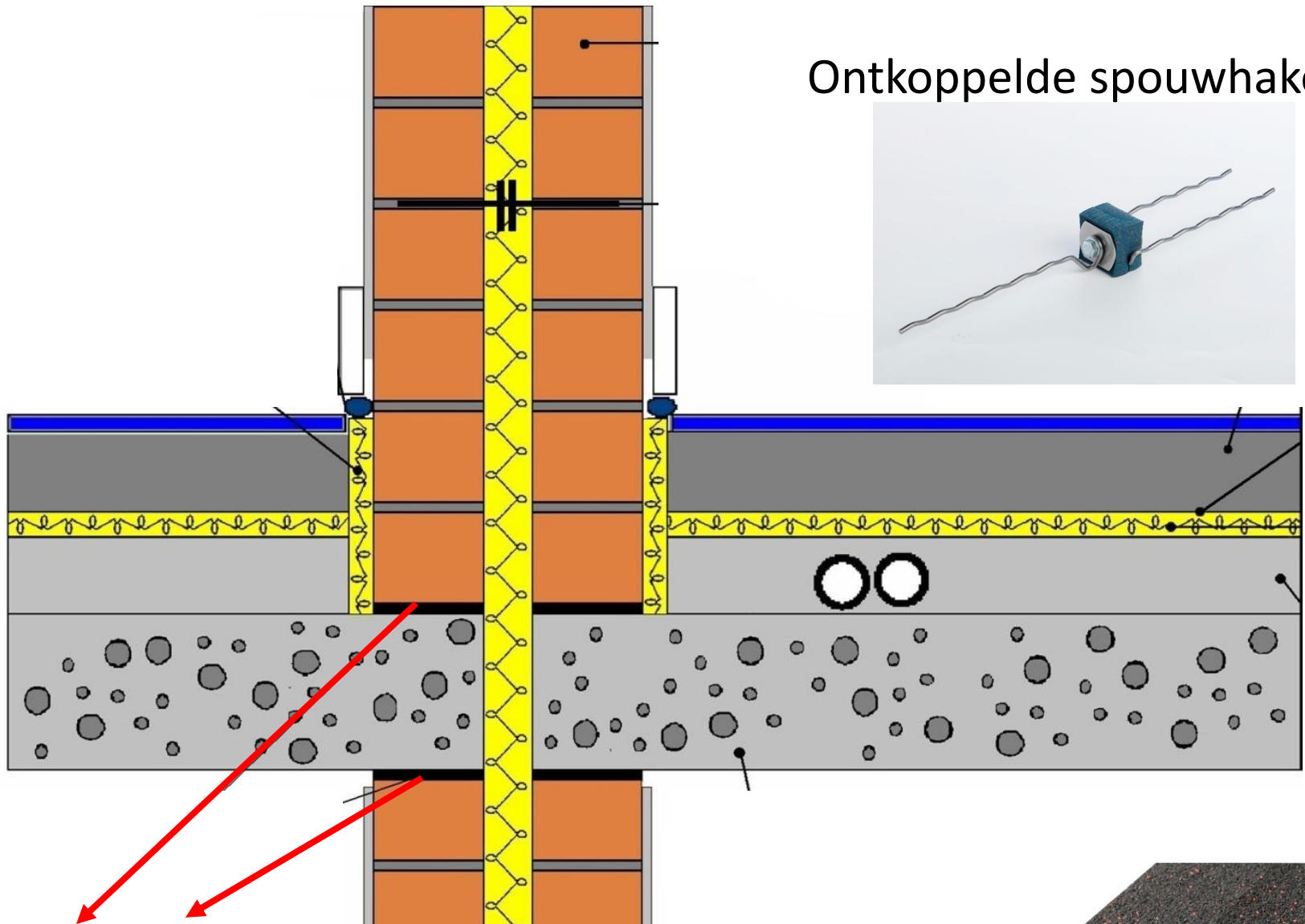
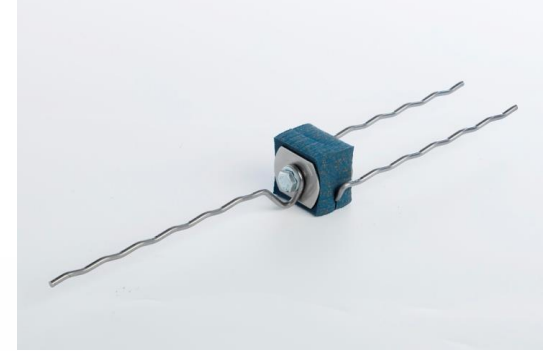


Dubbele wanden

- Optimale MVM constructie
- Deelwand $\geq 200 \text{ kg/m}^2$
- Ankerloos
- Vloer ingeklemd
- Gereduceerde flankering
- Geen verschillende diktes gebruiken bij appartementen
- Welk materiaal in de spouw ?



Ontkoppelde spouwhaken



Gebruik van resiliërende strips (elastische muurstrook) bij lichtere blokken: doch beperkte draagkracht tot 360 kN/m



Opgelet voor elastische muurstrook (elastomeren) – beperkt aantal verdiepingen !

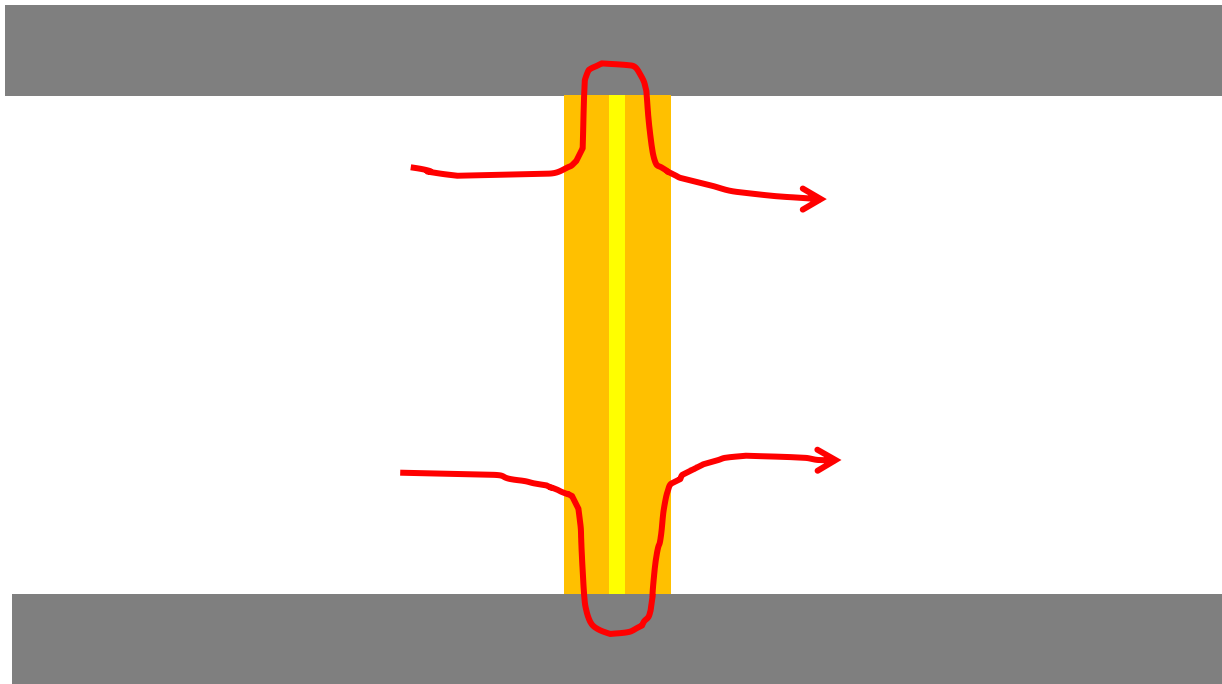


Opgelet voor uitvoering



Bijzondere aandacht voor het storten van de druklagen
(niet doorlopende vloeren)

Dubbele muur en doorlopende vloer



Dubbele muur rechtsreeks op structurele vloer: te vermijden !
Structurele transmissie → verlies 10 dB !
Bij renovatie: beter gebruik van lichte dubbele wand

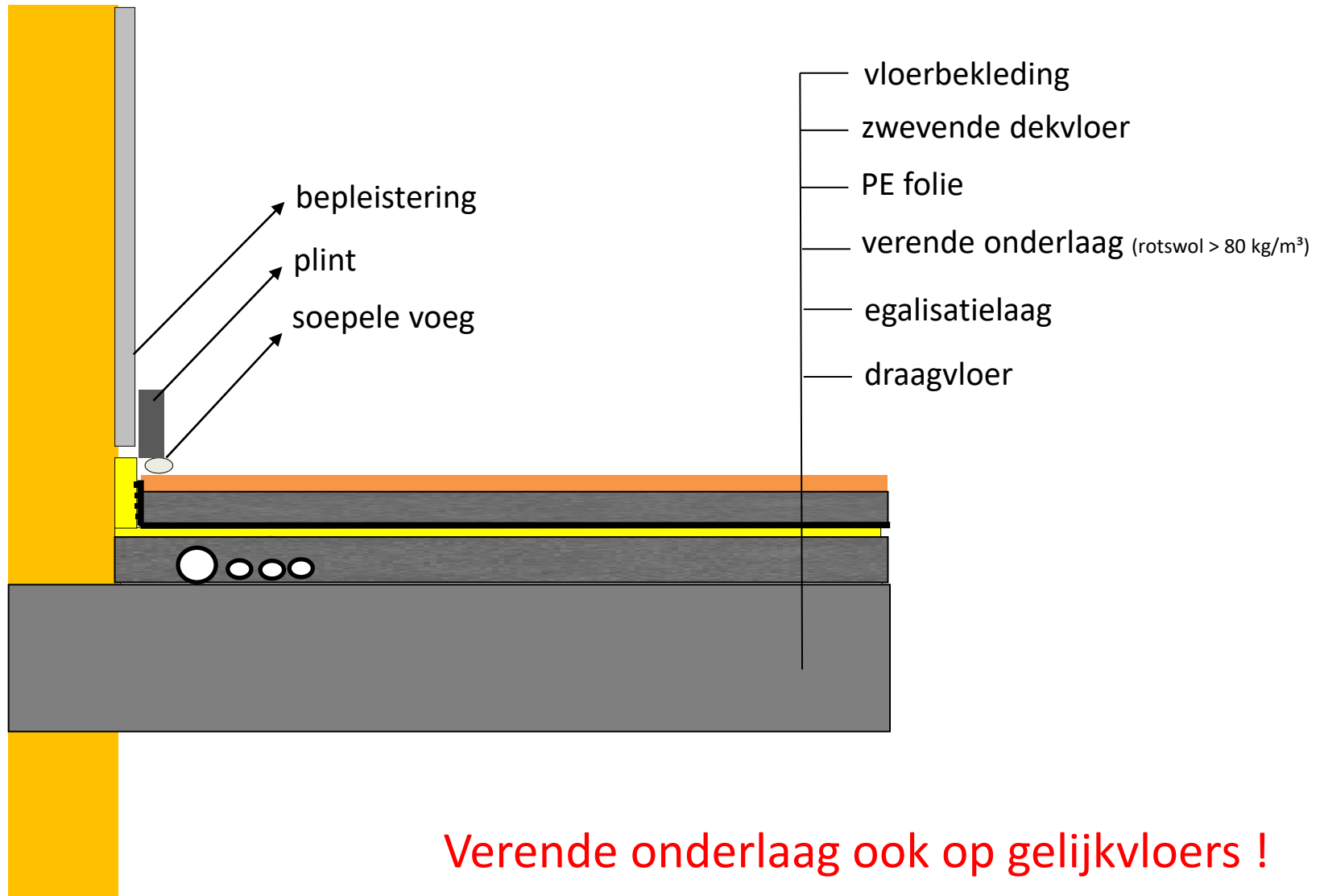
Probleem:

- Contactgeluid (stappen)

Concept oplossing:

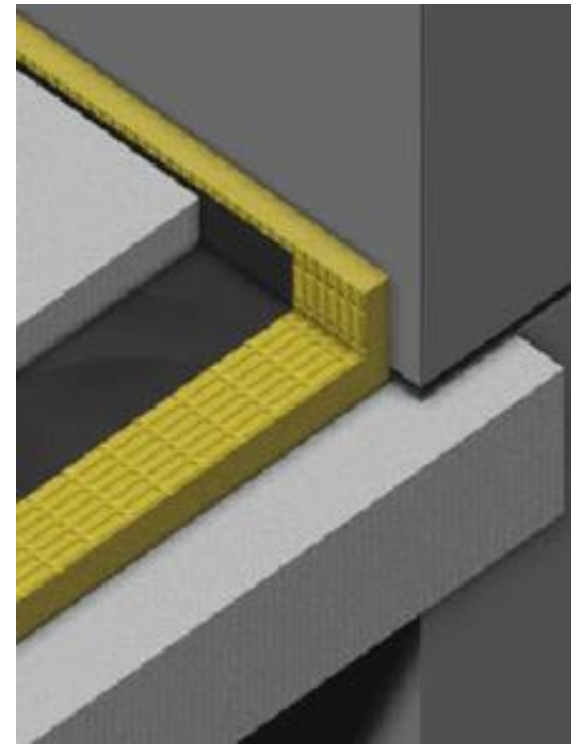
- Gebruik zwevende dekvloer (perfect uitgevoerd)
- "Drijvend" op verende onderlaag: zo soepel mogelijk
- Verende laag op vlakke ondergrond (egalisatielaag)
- Draagvloer zo zwaar mogelijk
- Verlaagd plafond (onafhankelijk indien mogelijk)
- Akoestische absorptie in het plenum
- Vloerafwerking op soepele onderlaag
- Randen en koppeling verzorgen

Woningscheidende vloer ($U \leq 1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)



Voorbeeld verende onderlaag

- Minerale wol (80 kg/m³ of 150 kg/m³ en 3-4 cm)
(met dunnere kantstrook in rotswol)
- Gebruik PE folie bovenop !



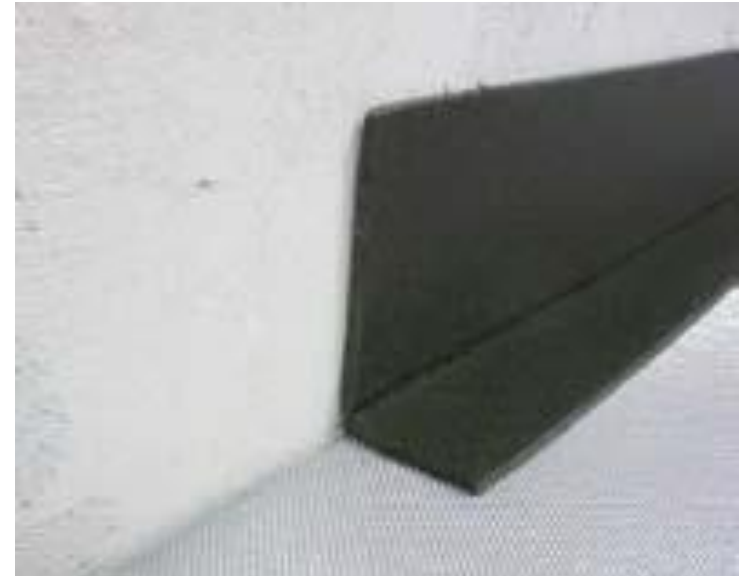
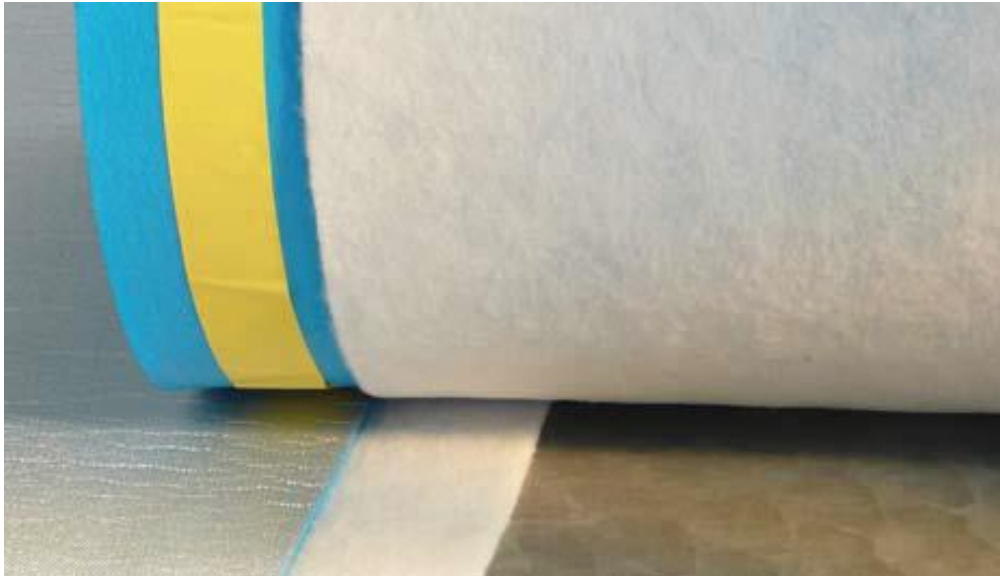
Voorbeeld verende onderlaag

- PE (25 kg/m³ en 8 mm)



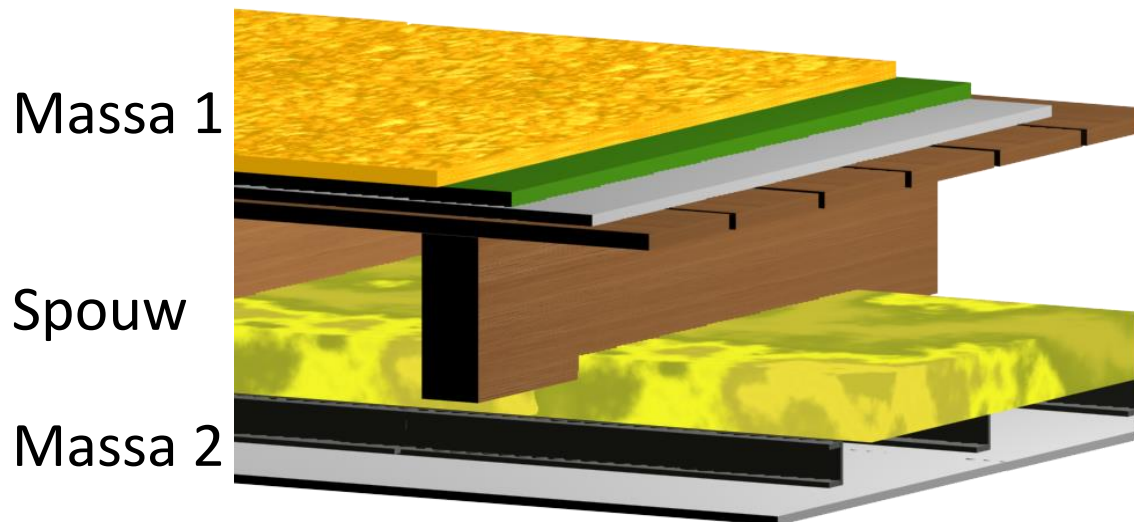
Voorbeelden verende onderlaag

- Vilt + polyolefineschuim (9 mm of 23 mm)



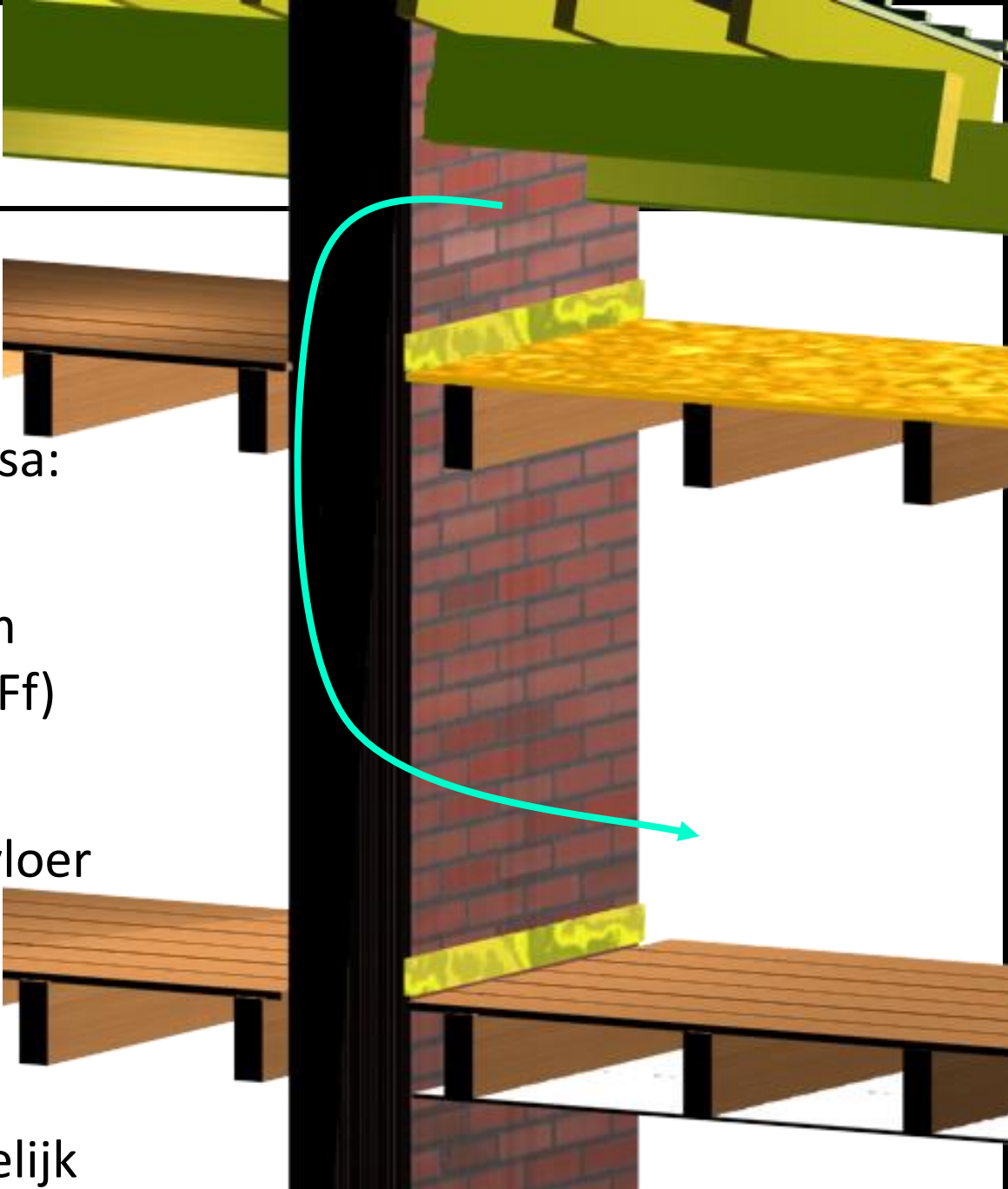
Specifiek geval: houten vloeren

- Concept: op te bouwen als een dubbele (ontkoppelde) spouwconstructie → “Massa-Veer-Massa”
- Massa 1 = bovenlagen
- Massa 2 = verlaagd plafond
- Spouw = minerale wol tussen balken



Houten vloeren

- Zeer lage oppervlakte massa: orde 30 kg/m^2
- Voldoende zware wand om geen flankering te hebben (F_f)
→ anders voorzetwanden
- “Kraken” en “leven” van vloer
- Renovaties
- Meerlaagse opbouw
- Verlaagd plafond noodzakelijk



Houten vloeren

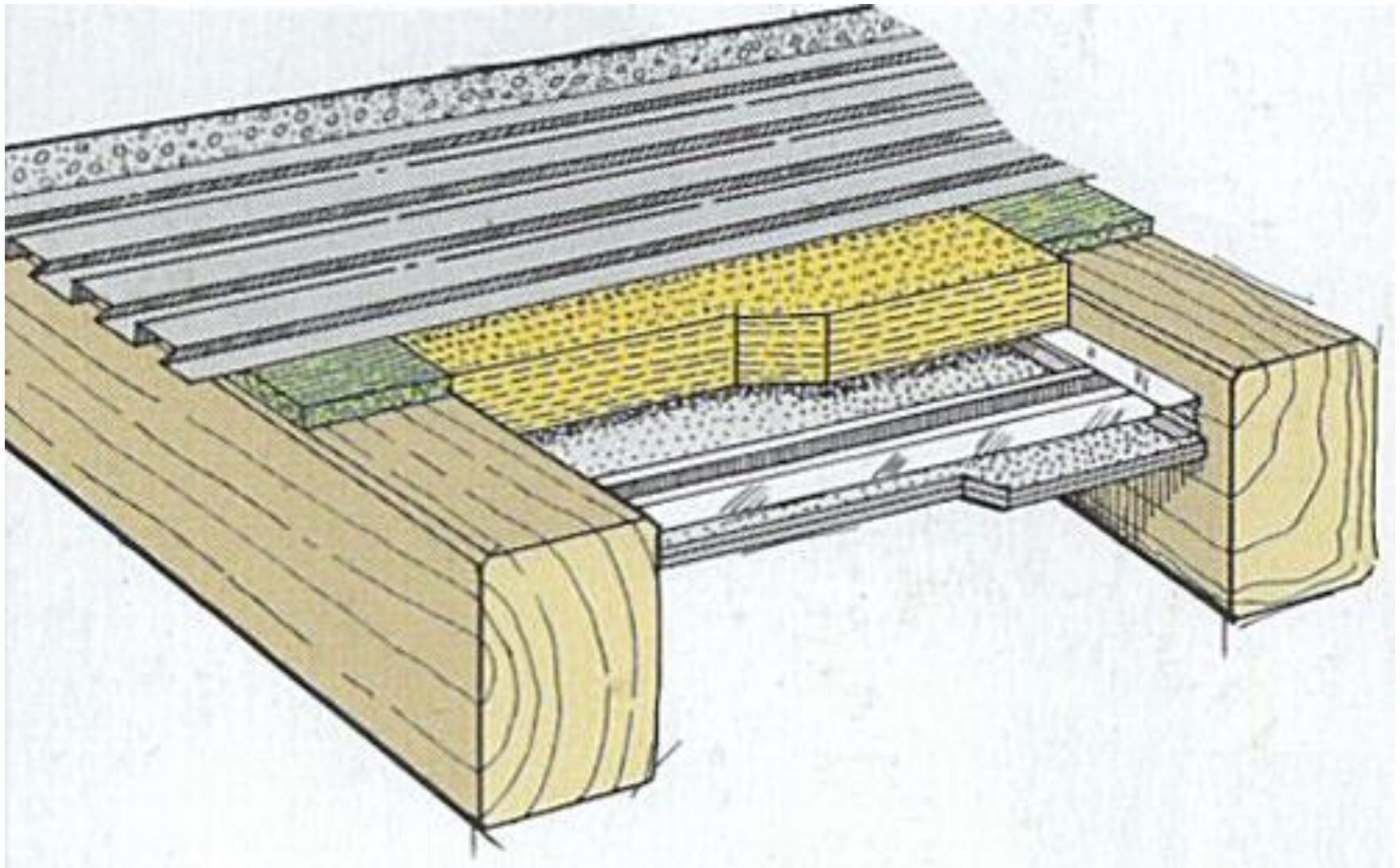
Hogere $D_{n,T,w}$

Enkel mogelijk via:

1. Voorzetwanden
2. Verlaagd plafond
3. Ontkoppelde vloerbekleding



Natte dekvloer: zwaluwstaartplaten



HOOFDSTUK 2:

De nieuwe Belgische akoestische norm

- Akoestiek wint elk jaar meer en meer aan belang: eigenaars mondiger, impact internet (controle, opzoeking), kennen eisen en wetten soms beter dan professionelen,...
- Opmerkelijk: bij vele professionelen nog relatief onbekend (?)
- Nochtans: sinds 1977 eerste officiële akoestische norm in België (NBN) en sinds 2003 VERPLICHT toe te passen (*KB 1980 “regels goed vakmanschap” + Wet 03/04/2003 Hfdst II-Art.3: normen = libretto voor het bouwen volgens regels goed vakmanschap*).
- Norm van toepassing vanaf publicatiedatum norm (zie NBN): *NBN S01-400-1 gepubliceerd op 1 Januari 2008 bij het NBN en uitgevaardigd als een KB van 29 April 2008 en gepubliceerd op 19 Mei 2008 in het Staatsblad*
- Akoestiek heeft impact op de structuur ! “Achteraf” de akoestiek bekijken is TE LAAT !
- Bij oplevering: akoestische isolatie kan men onmiddellijk controleren (niet zo voor: thermiek, stabiliteit, brandweerstand,...)

- Weergave van de akoestische eisen IN SITU
- VERPLICHT toe te passen (cfr. Brand, stabiliteit, thermiek,...)
- Verschillende eisenpakketten afhankelijk van type gebouw (woon-, schoolgebouw, ziekenhuis,...)
- Toepassing voor renovatie (+architect) en nieuwbouw

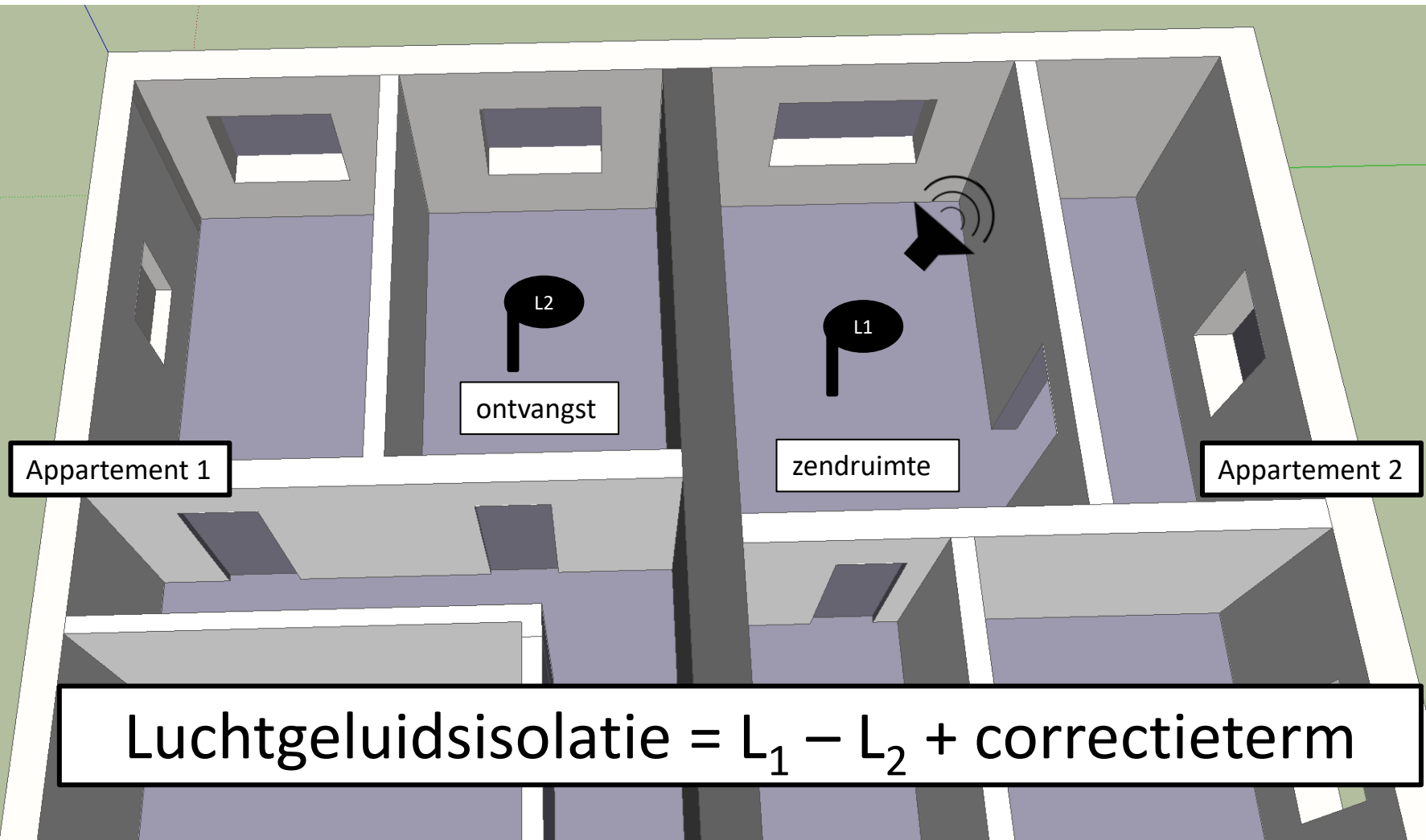
- Woongebouwen: NBN S01-400-1 (2008) (2023)**
- Schoolgebouwen: NBN S01-400-2 (2012)
- Kantoorgebouwen, ziekenhuizen, rusthuizen, hotel,...: NBN S01-400 (1977) + NBN S01-401 (1987)

Eisen IN-SITU mbt:

- Luchtgeluidsisolatie tussen ruimten
- Contactgeluid tussen ruimten
- Gevelisolatie (buiten-binnen)
- Beperking installatielawaai
- Beperking nagalm in circulatieruimten

Twee kwaliteitsniveaus voor norm van 2008:
“Normaal comfort” en “Verhoogd comfort”

Drie kwaliteitsniveaus **voor norm van 2023:**
“Klasse A, B en C”



Eis NBN S01-400-1 (2008)

- Luchtgeluidsisolatie in situ

ZENDRUIMTE buiten de woning	ONTVANGSTRUIMTE binnen de woning	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Elke ruimte	Elke ruimte uitgezonderd een technische ruimte of inkomhal	$D_{nT,w} \geq 54$ dB	$D_{nT,w} \geq 58$ dB
Elke ruimte van een nieuwbouw rijwoning	Elke ruimte van een nieuwbouw rijwoning uitgezonderd een technische ruimte	$D_{nT,w} \geq 58$ dB	$D_{nT,w} \geq 62$ dB

- Gestandaardiseerde geluidsdrukverschil:

$$D_{nT} = L_1 - L_2 + 10 \log 2T \quad (T: \text{nagalm ontvangstruimte})$$

- Gewogen waarde: $D_{nT,w}$

Eis NBN S01-400-1 (2023)

- Luchtgeluidsisolatie in situ / in labo

$$D_A = D_{nT,w} + C$$

C: correctieterm mid-hoge frequenties

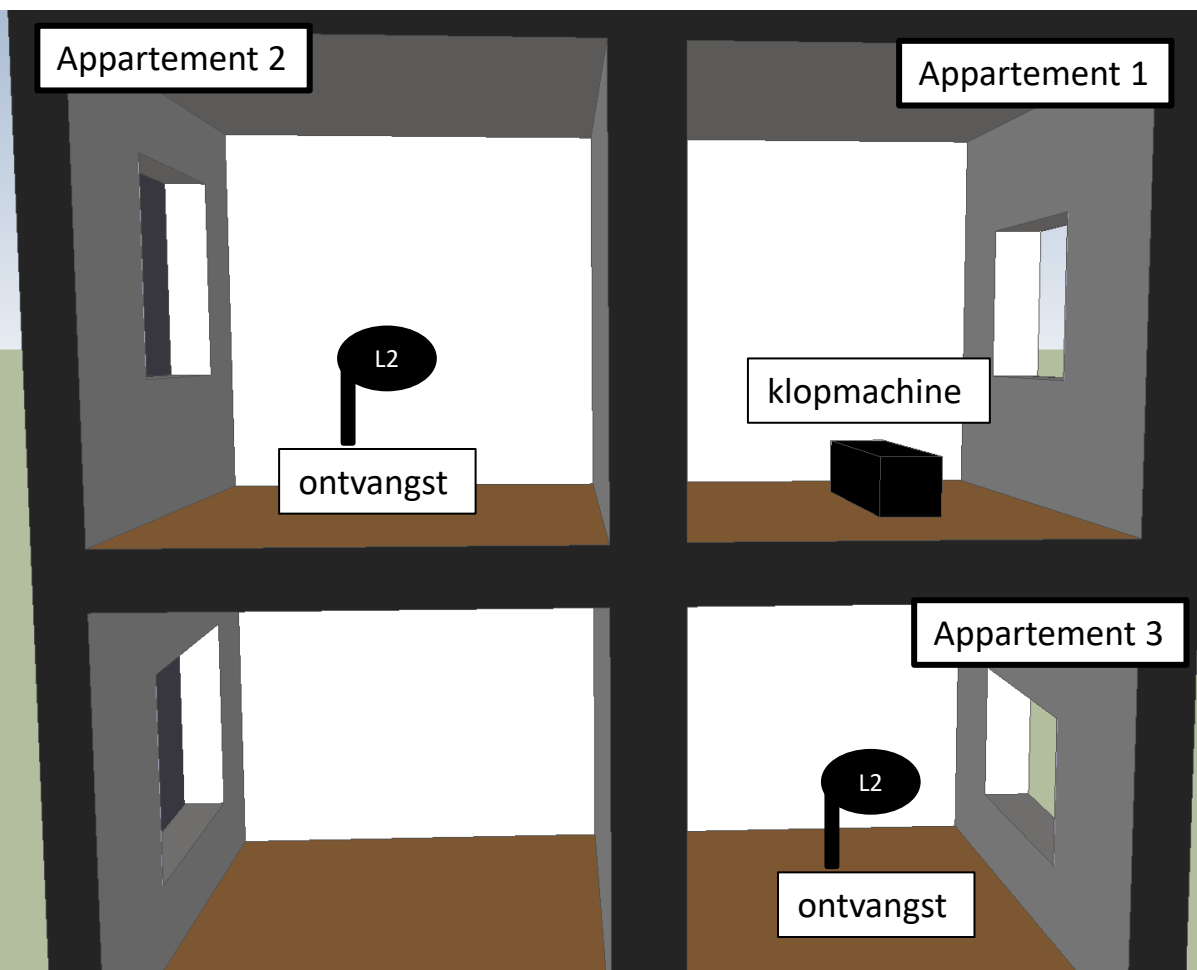
$$R_{A,50} = R_w + C_{50-3150}$$

$R = L_1 - L_2 + 10 \log S/A$ R_w : gewogen waarde van R

(L: geluidsdrumniveau S: opp. Monster A: absorptieopp. ontvangstkamer)

Situatie	Klasse A	Klasse B	Klasse C
Tussen een ruimte buiten de beschouwde woning en een ruimte in de beschouwde woning	$D_A \geq 62$ dB	$D_A \geq 58$ dB	$D_A \geq 54$ dB
Ruimte in beschouwde woning is gescheiden van gemeenschappelijke circulatie via een sas en twee deuren	$D_A \geq 58$ dB	$D_A \geq 54$ dB	$D_A \geq 50$ dB
Ruimte in beschouwde woning is uitzonderlijk gescheiden van gemeenschappelijke circulatie door één deur (meldingsplicht: gebrek aan akoestisch comfort in lastenboek + bewoners)	$D_A \geq 44$ dB	$D_A \geq 44$ dB	$D_A \geq 40$ dB
Bijkomende eis voor woningscheidende wanden en vloeren	$R_{A,50} \geq 59$ dB	$R_{A,50} \geq 55$ dB	$R_{A,50} \geq 51$ dB

Contactgeluid



$$\text{Contactgeluid} = L_2 + \text{correctieterm}$$

Eis NBN S01-400-1 (2008)

- Contactgeluid in situ

ZENDRUIMTE buiten de woning	ONTVANGSTRUIMTE binnen de woning	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Elke ruimte	Elke ruimte uitgezonderd een technische ruimte of inkomhal	$L'_{nT,w} \leq 58$ dB	$L'_{nT,w} \leq 50$ dB
Elke ruimte uitgezonderd een slaapkamer	Slaapkamer	$L'_{nT,w} \leq 54$ dB	$L'_{nT,w} \leq 50$ dB
ZENDRUIMTE binnen de woning	ONTVANGSTRUIMTE binnen de woning	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Slaapkamer, keuken, woonkamer en badkamer (die niet alleen toebehoort aan de slaapkamer/ontvangstruimte)	Slaapkamer, studeerruimte	/	$L'_{nT,w} \leq 58$ dB

- Gestandaardiseerde contactgeluidsdrukniveau:

$$L'_{nT} = L_2 - 10 \log 2T$$

(*T: nagalm ontvangstruimte*)

- Gewogen waarde: $L'_{nT,w}$

Eis NBN S01-400-1 (2023)

- Contactgeluid in situ / in labo

- $L'_{nT,w}$

$$L_{I,50} = L_{n,w} + C_{i,50-2500}$$

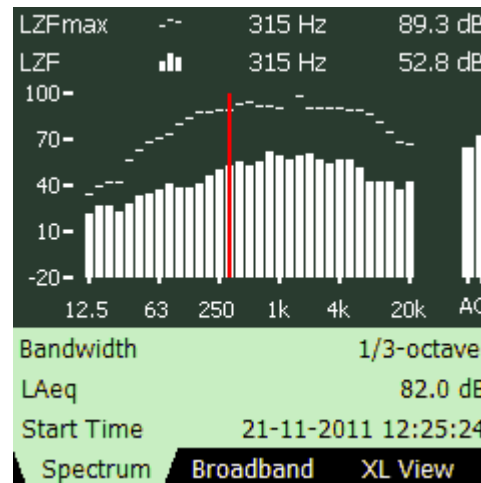
$$L_n = L_2 - 10 \log 10/A \quad L_{n,w}: \text{gewogen waarde van } L_n$$

A: absorptieopp. ontvangstkamer

Situatie	Klasse A	Klasse B	Klasse C
Tussen een ruimte buiten de beschouwde woning en een ruimte in de beschouwde woning	$L'_{nT,w} \leq 44$ dB	$L'_{nT,w} \leq 48$ dB	$L'_{nT,w} \leq 52$ dB
Bijkomende eis voor woningscheidende vloeren	$L_{I,50} \leq 48$ dB	$L_{I,50} \leq 52$ dB	$L_{I,50} \leq 56$ dB
Tussen gemeenschappelijke circulatieruimte (uitgez. trappen) buiten de beschouwde woning en een ruimte in de beschouwde woning op dezelfde verdieping	$L'_{nT,w} \leq 48$ dB	$L'_{nT,w} \leq 52$ dB	$L'_{nT,w} \leq 56$ dB

Luchtgeluidsisolatie						Contactgeluid			
Categorie 1977	R _w (dB) 1977	D _{n,w} (dB) 1977	D _{nT,w} (dB) 2008	D _A (dB) 2023	R _{A,50} (dB) 2023	L' _{n,w} (dB) 1977	L' _{nT,w} (dB) 2008	L' _{nT,w} (dB) 2023	L' _{I,50} (dB) 2023
-	-	-	-	-	-	-	-	44 (klasse A)	48 (klasse A)
-	-	-	-	62 (klasse A)	59 (klasse A)	-	-	48 (klasse B)	52 (klasse B)
-	-	-	62 (nieuw-bouw rijwoning)	58 (klasse B)	55 (klasse B)	-	50 (verhoogd)	52 (klasse C)	56 (klasse C)
Ia	62	59	58 (verhoogd)	54 (klasse C)	51 (klasse C)	53	-	-	
Ib	57	54	54 (normaal)	-		56	58 (normaal)	-	
IIa	54	52	-	-		61	-	-	
IIb	49	47	-	-		64	-	-	
IIIa	45	44	-	-		71	-	-	
IIIb	40	39	-	-		74	-	-	

Meettoestellen



- Door middel van visuele inspectie
 - Door middel van auditieve inspectie (vb ultrasonen)
 - Door middel van normatieve akoestische testen
- enkel normatieve testen kunnen een definitieve uitspraak geven over het al dan niet voldoen aan de normeis
- “Milestone controles” op werf (vb. plaatsing akoestische onderlaag,....)

1. *“Akoestiek is niet verplicht”*
2. *“Akoestiek kan men achteraf wel oplossen”*
3. *“Norm is zo streng dat de bouwkost veel duurder wordt”*
4. Grootheden door elkaar gebruiken
5. Geen vermelding kwaliteitsklasse in lastenboek
6. Verkeerde grootheden in lastenboek
7. ...

HOOFDSTUK 3:

Praktische toepassingen in de woningbouw

Aanpak: 3 dimensionaal

1. Eerste stap: evalueren van alle scheidingsconstructies
2. Tweede stap: verbindingen tussen alle scheidingsconstructies
3. Derde stap: evaluatie directe geluidstransmissie en flankerende geluidstransmissie → detail studie op basis van bestaande geometrie

Eisen voor concrete gevallen

Living naar living/slaapkamer verschillende
woontiteiten:

2008: $D_{nT,w} \geq 54 \text{ dB} / 58 \text{ dB}$ of $58 \text{ dB} / 62 \text{ dB}$

(nieuwbouw rijwoning)

2023: $D_A \geq 54 \text{ dB} / 58 \text{ dB} / 62 \text{ dB}$

2023: $R_{A,50} \geq 51 \text{ dB} / 55 \text{ dB} / 59 \text{ dB}$

Klasse C is het minimaal vereiste prestatieniveau.

Enkele gesimuleerde voorbeelden voor

$R_{A,50}$

Beton 300 mm gegoten $\rightarrow R_{A,50} = 58$ dB

Beton 250 mm gegoten $\rightarrow R_{A,50} = 56$ dB (met voorzetwand 50 mm + 2 x BA13 $\rightarrow R_{A,50} = 59$ dB)

Beton 200 mm gegoten $\rightarrow R_{A,50} = 53$ dB (met voorzetwand 50 mm + 2 x BA13 $\rightarrow R_{A,50} = 57$ dB)

Beton 150 mm gegoten $\rightarrow R_{A,50} = 50$ dB

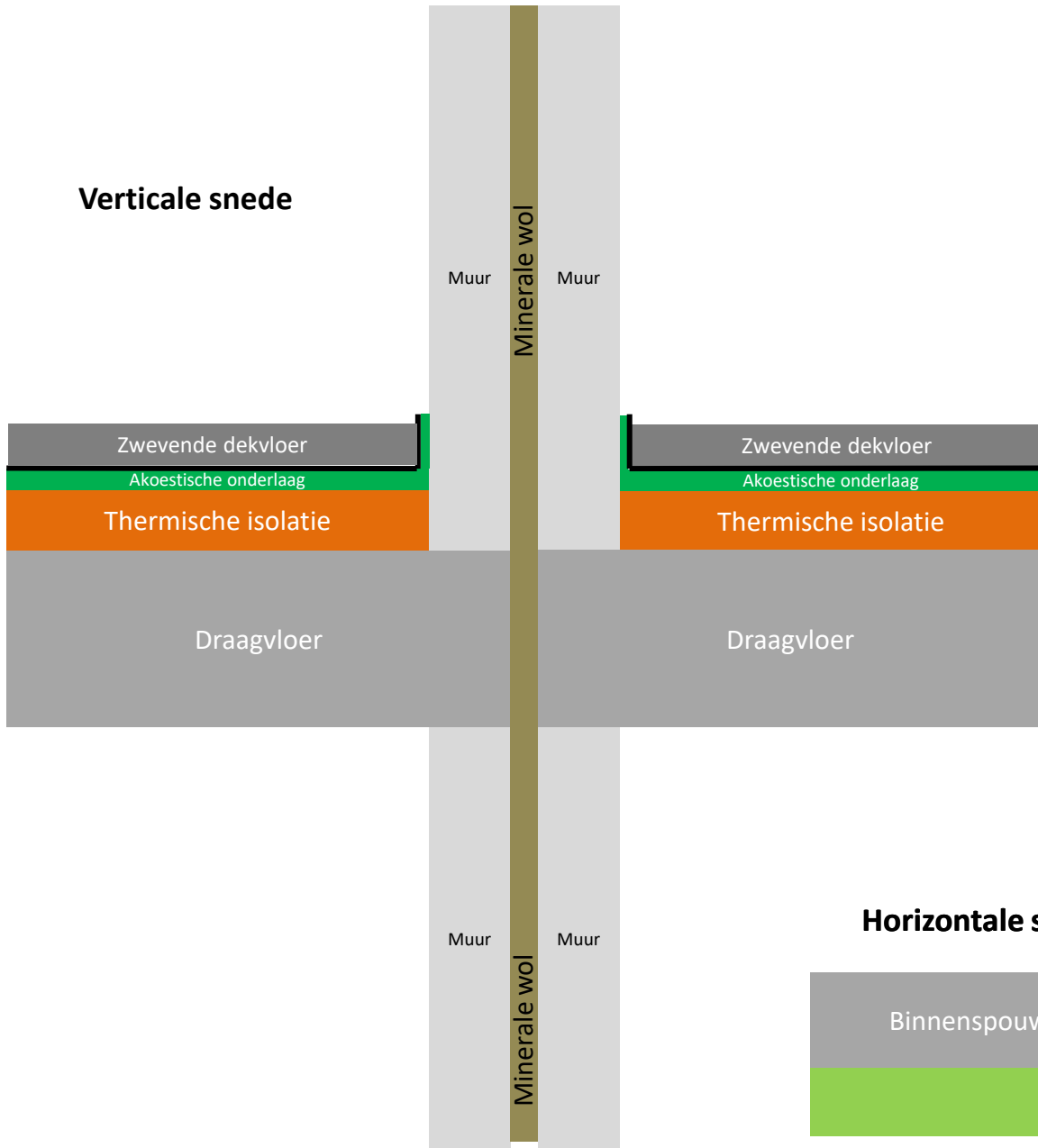
Porotherm750 14 cm / 5 cm rotswol / Porotherm750 14 cm

$\rightarrow R_{A,50} = 60$ dB

Porotherm1200 14 cm / 5 cm rotswol / Porotherm1200 14 cm

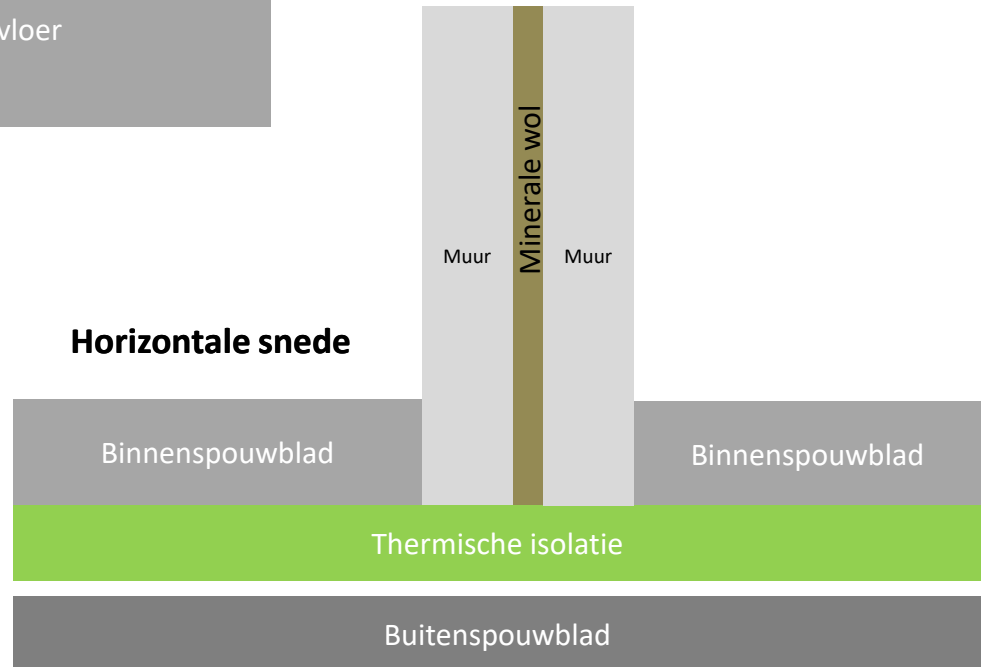
$\rightarrow R_{A,50} = 70$ dB

Verticale snede

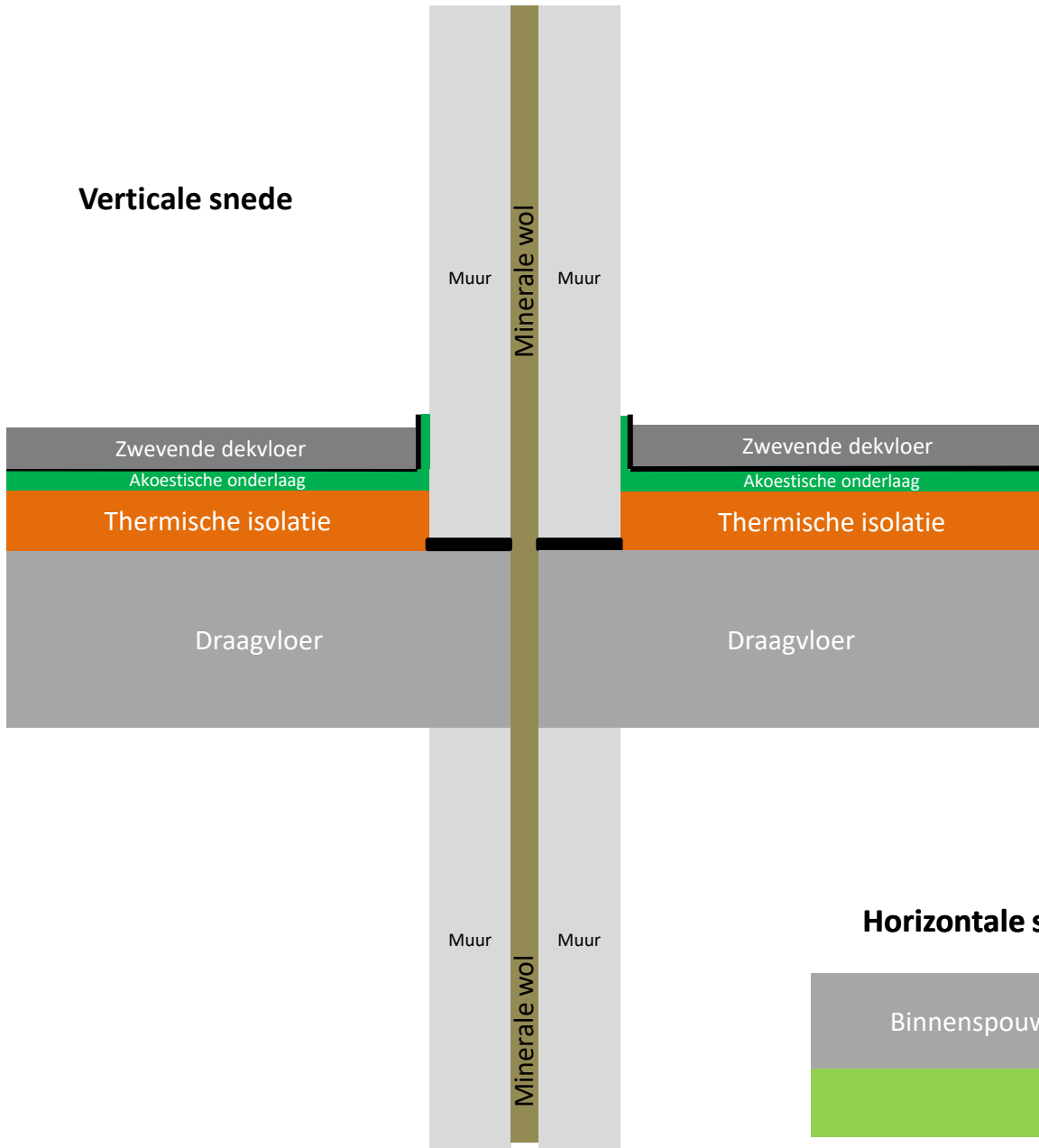


Deelelement	Min. oppervlaktemassa m ² (kg/m ²)
Muur	200
Draagvloer	400
Binnenspouwblad	200

Horizontale snede

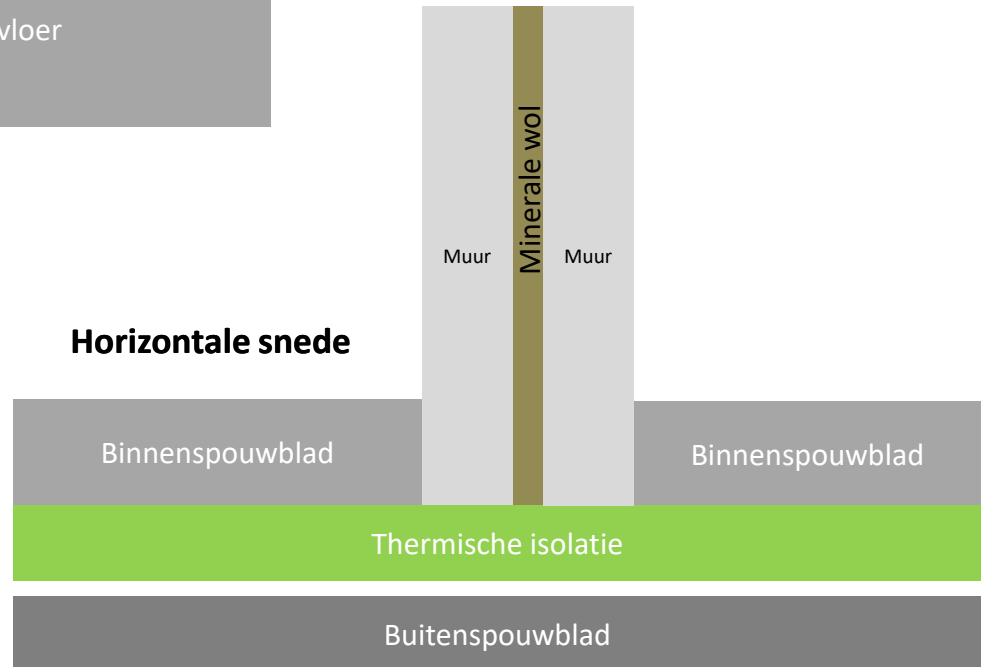


Verticale snede

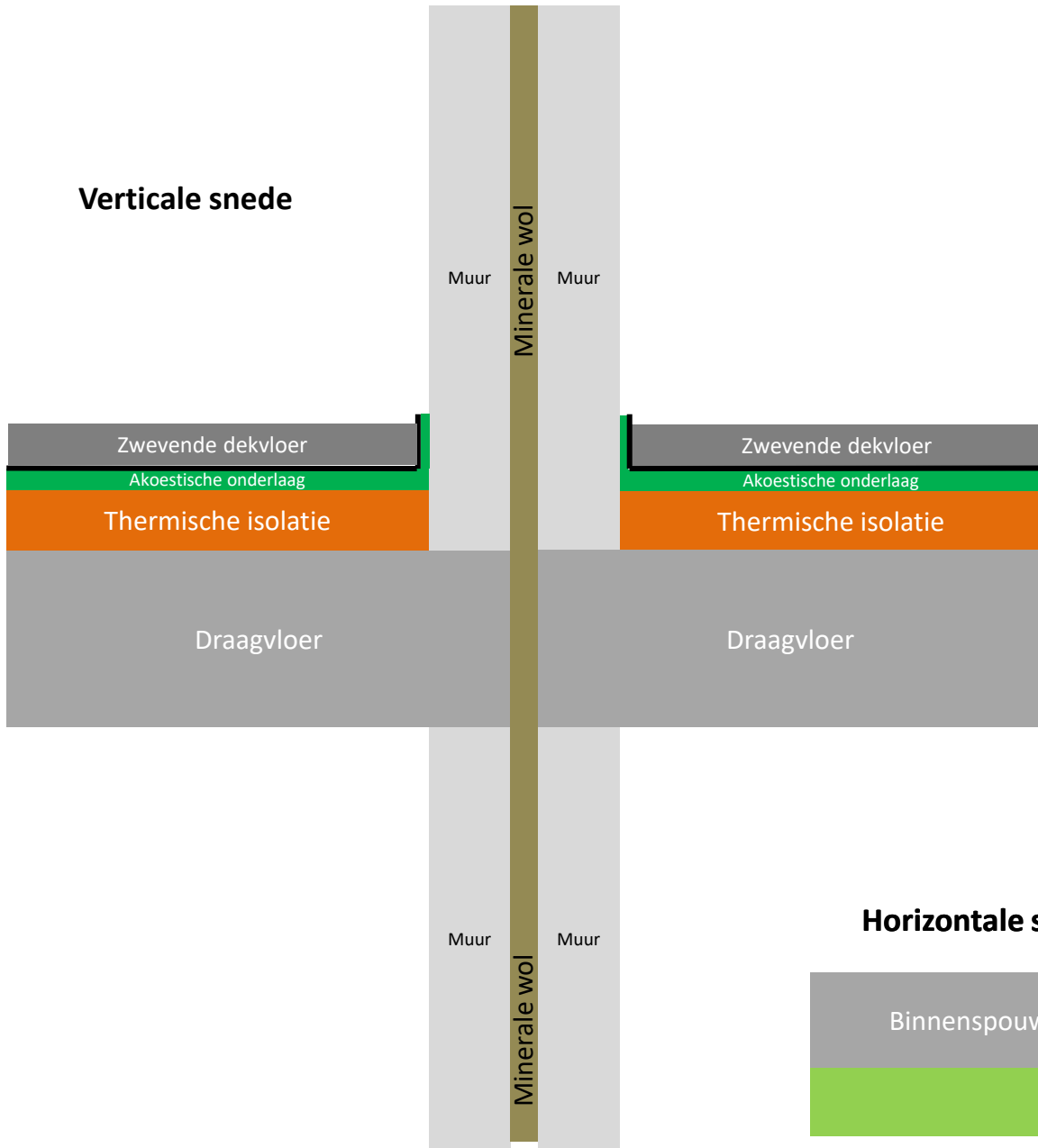


Deelelement	Min. oppervlaktemassa m ² (kg/m ²)
Muur	150
Draagvloer	400
Binnenspouwblad (+elast. muurstrook)	150

Horizontale snede

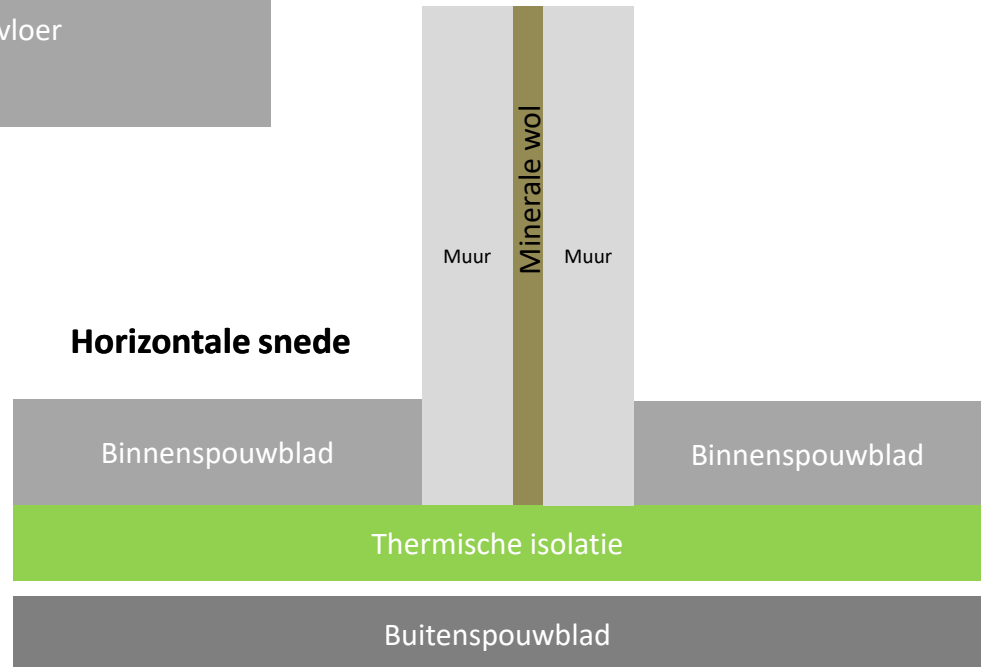


Verticale snede

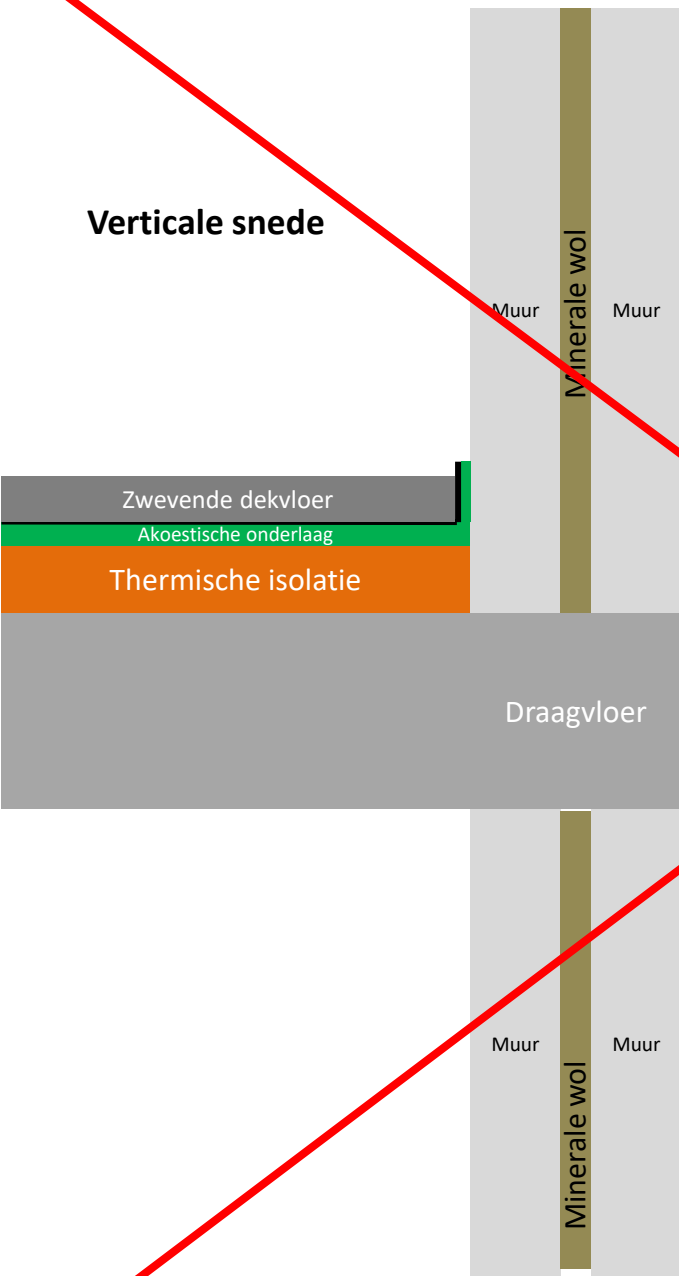


Deelelement	Min. oppervlaktemassa m ² (kg/m ²)
Muur	250
Draagvloer	350
Binnenspouwblad	250

Horizontale snede



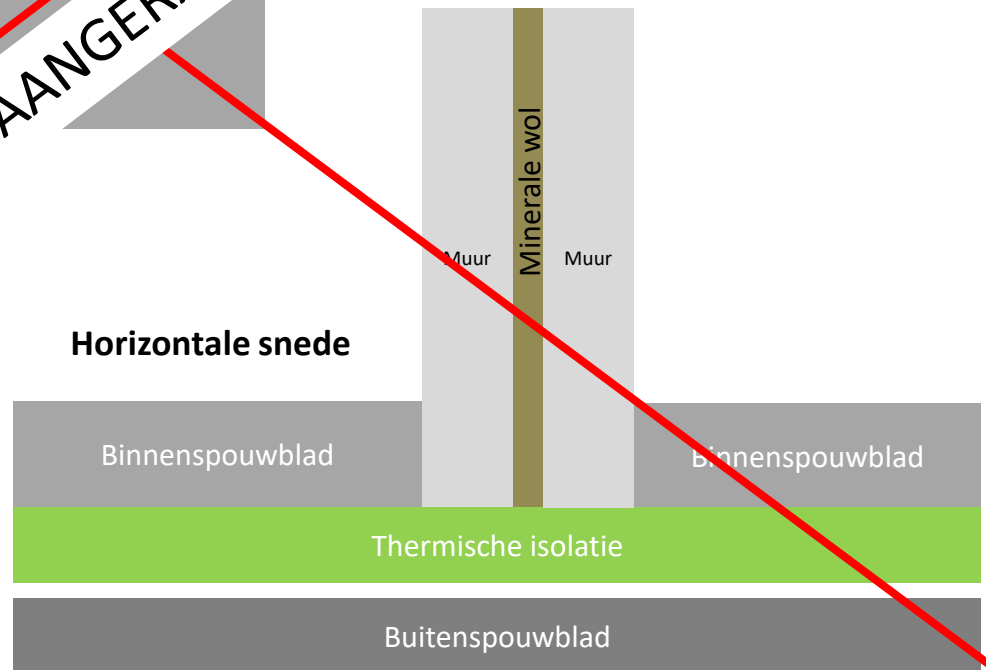
Verticale snede



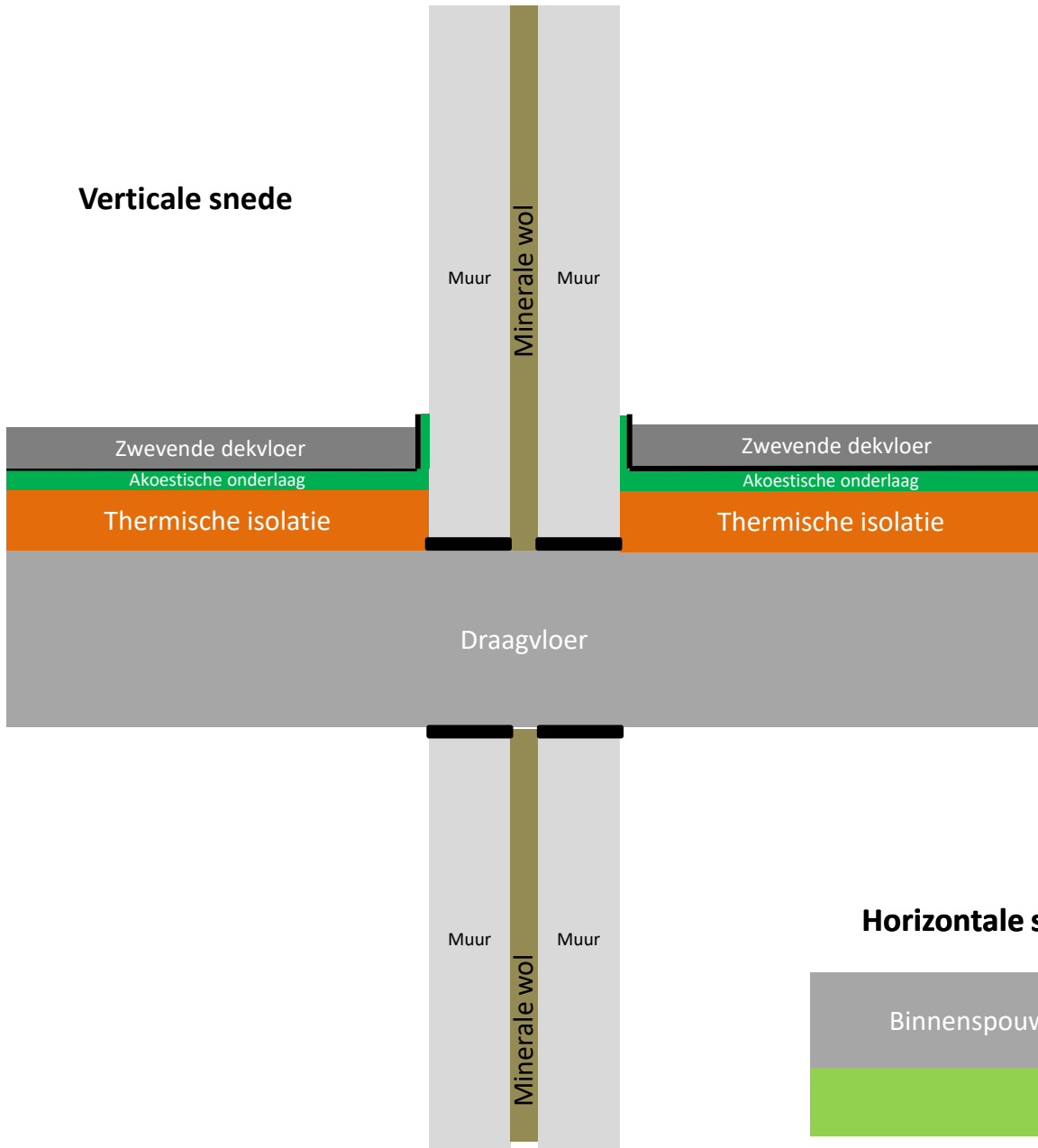
Deelelement	Min. oppervlaktemassa m ² (kg/m ²)
Muur	250
Draagvloer	400
Binnenspouwblad	250

NIET AANGERADEN !

Horizontale snede

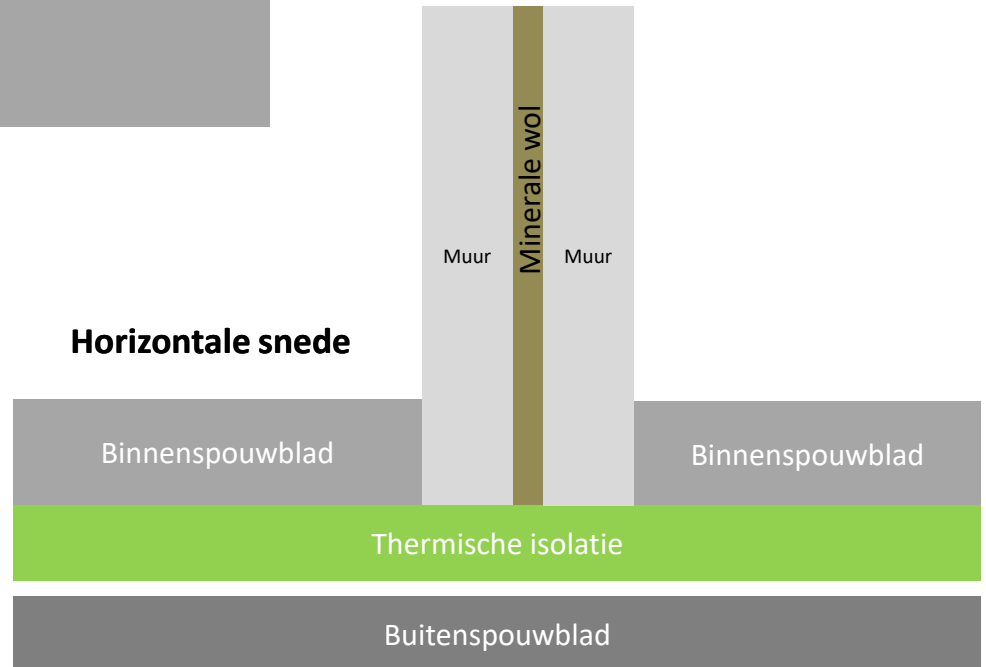


Verticale snede

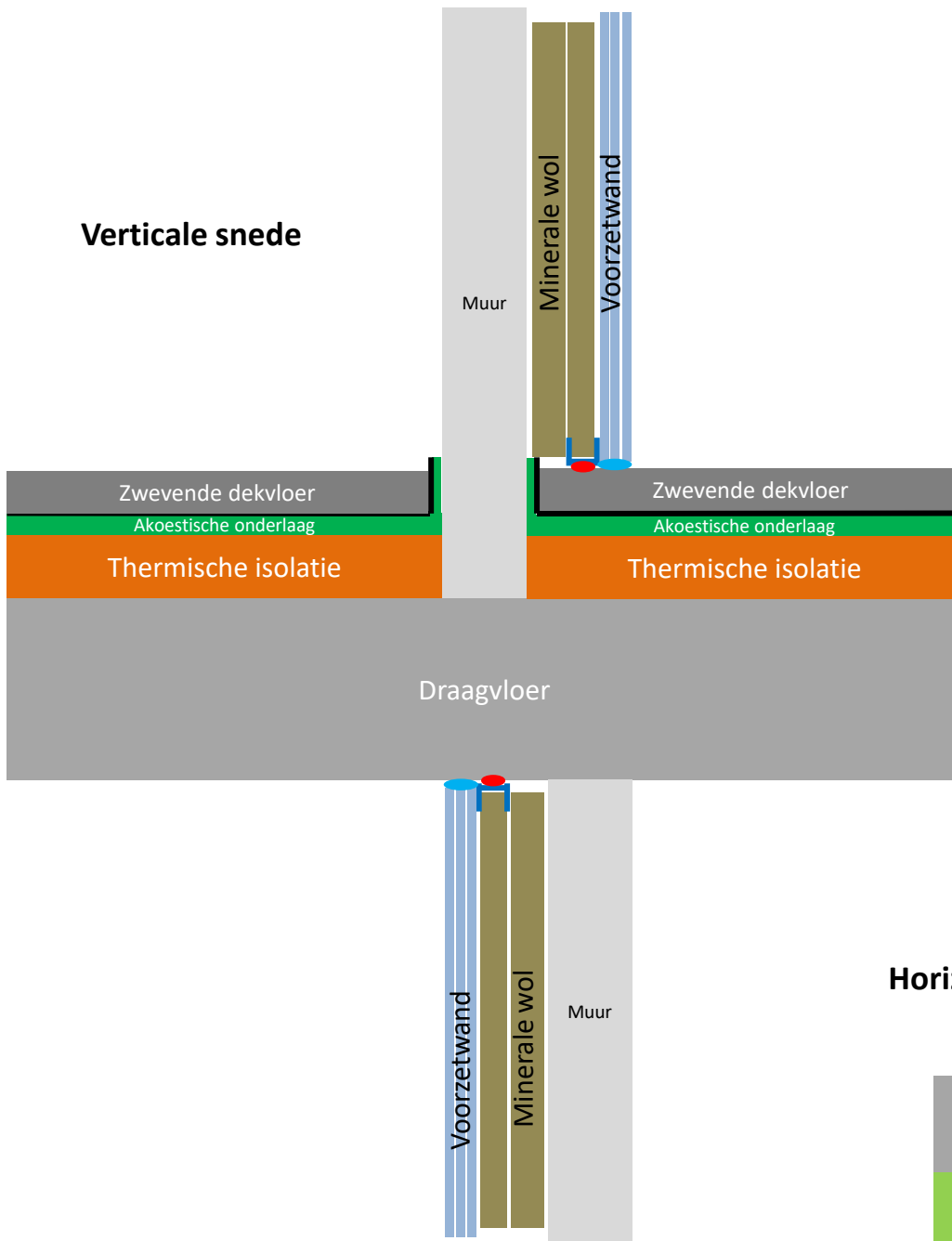


Deelelement	Min. oppervlaktemassa m ² (kg/m ²)
Muur	150
Draagvloer	400
Binnenspouwblad (+elast. muurstrook)	150

Horizontale snede

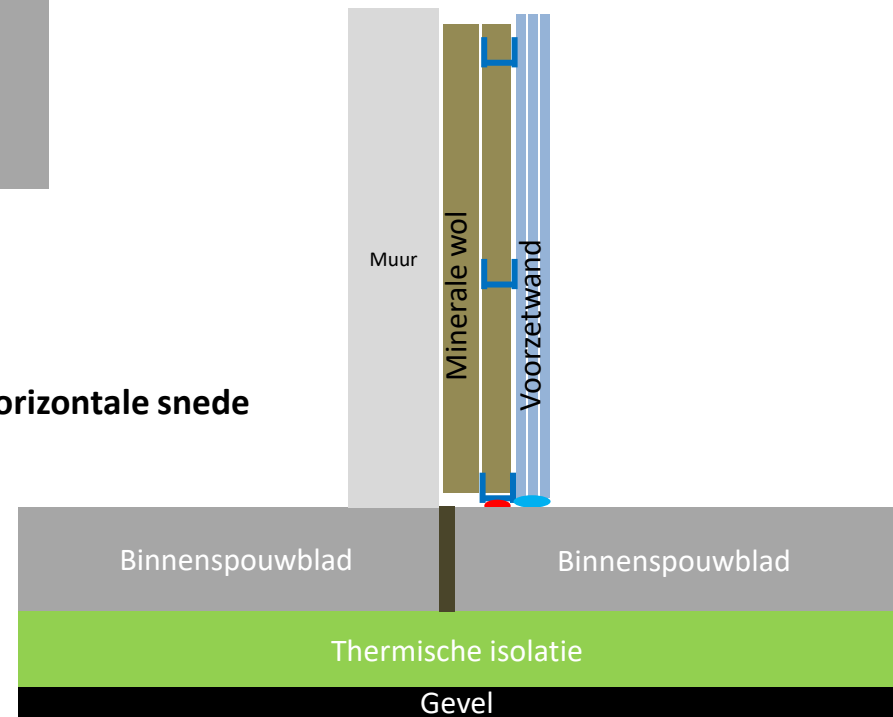


Verticale snede

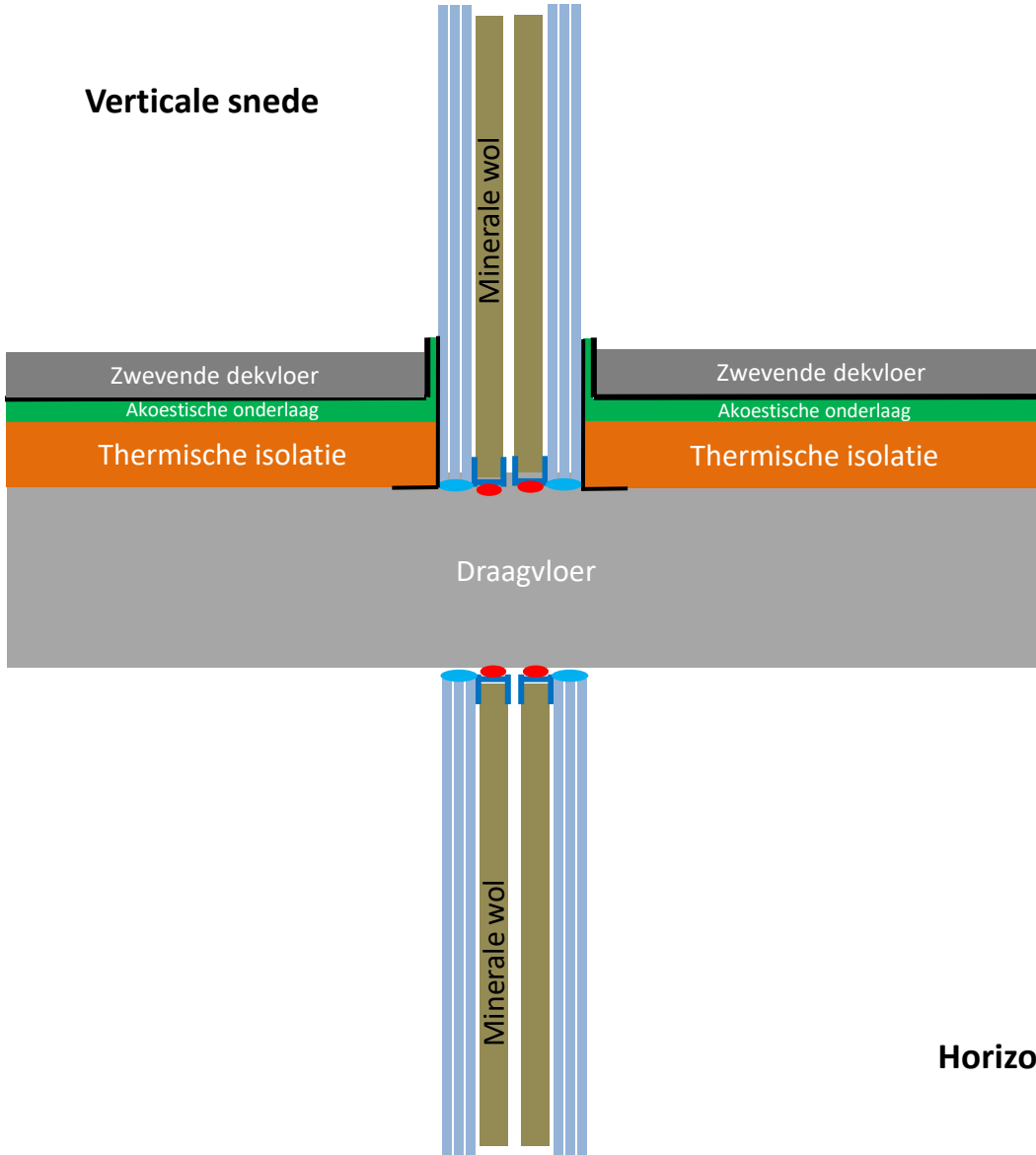


Deelelement	Min. oppervlaktemassa m ² (kg/m ²)
Muur	200
Draagvloer	400
Binnenspouwblad	250

Horizontale snede

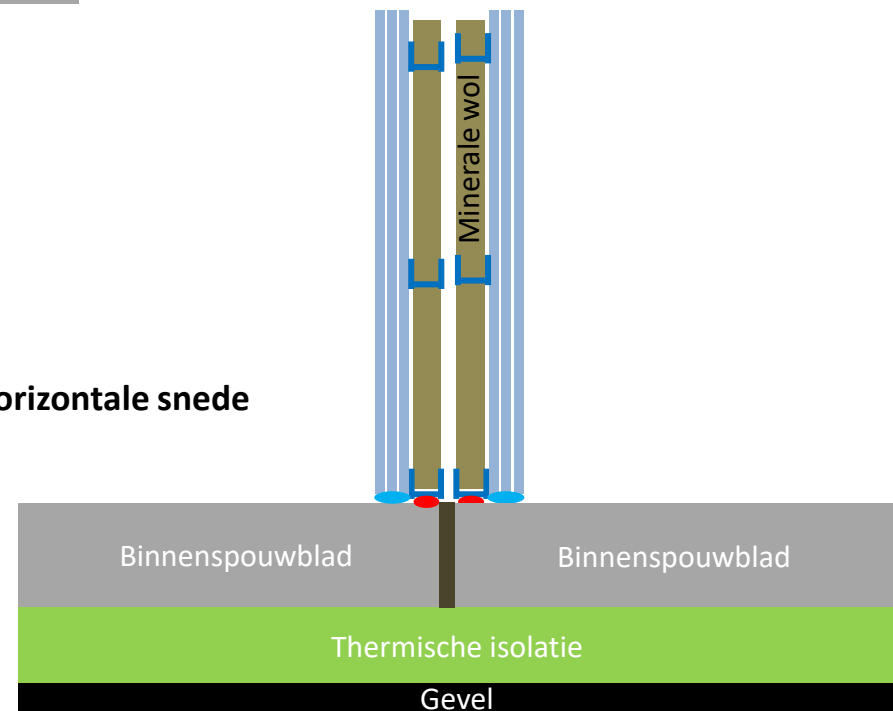


Verticale snede



Deelelement	Min. oppervlaktemassa m ² (kg/m ²)
Muur	Dubbele stijl / Sigma
Draagvloer	400
Binnenspouwblad	250

Horizontale snede



- Opgelet met hoogte wand: tussenkoppeling nodig
- Opgelet met luchtlekken

Conclusies en aanbevelingen

1. De norm is verplicht en van toepassing op zowel nieuwbouw als renovatie (steeds met aanstelling architect)
2. De nieuwe akoestische norm (2023) wordt strenger, waarbij geopperd wordt om controles op de werf achteraf verplicht te maken (cfr. EPB)
3. De nieuwe norm is complexer dan de voorgaande en noodzaakt experts om deze te behandelen
4. Theoretisch en op papier kan men voldoen aan de eisen mits voldoende aandacht aan materialen en verbindingen, doch een doorgevoerde controle op de werf is uitermate belangrijk. Ingelichte aannemers/onderaannemers over het belang van correcte detaillering is even zo belangrijk.
5. De integratie van akoestiek, thermiek, brand, luchtdichtheid,... wordt erg ingewikkeld en continue steun aan architecten wordt noodzakelijk
6. Wacht niet met de integratie van het akoestische luik in het project, doch hou er rekening mee vanaf de structuur, gezien de materiaalkeuzes cruciaal zijn
7. Let op bij het communiceren van akoestische waarden en vermeld steeds de akoestische grootheid (cfr. Emails, briefwisseling, ...)
8. Maak concrete afspraken (bouwheer, promotor) over de akoestische kwaliteit die nagestreefd wordt voor het project en vermeld dit expliciet (lastenboek)
9. Opgelet voor eis luchtgeluidsisolatie tussen gemeenschappelijke gang en living/keuken (via enkel een inkomdeur) → kan normaal niet behaald worden

Vragen ?



- BLASCO bv: Akoestisch studiebureau (studies + adviezen + expertises + lessen op maat + metingen)
- Bestuurder: Marcelo Blasco, prof. dr. Ir.
- info@blasco.be
- GSM: 0486/18.15.44