

RENOVATIE VAN APPARTEMENTSGEBOUWEN

Overzicht van aandachtspunten en juiste keuzes mbt akoestiek 2017

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



BLASCO 
Acoustic Design & Engineering

1. INLEIDING



dB ?
1 dB - 3 dB - 10 dB ?
Communicatie ?

Mathematische uitdrukking

BLASCO 
Acoustic Design & Engineering

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

Bijvoorbeeld: $10 \log 4 = 6 \text{ dB}$

Grootheden 1

- Is 50 dB groter dan 55 dB ?
→ geen uitspraak mogelijk
- Belang grootheden: dB altijd in combinatie met grootheid
- Bijvoorbeeld: $R_w = 52$ dB

Grootheden 2

- Grootheden in laboratorium:
 - zeggen iets over het materiaal / element zelf
 - R : *geluidsverzwakkingsindex (luchtgeluid)*
 - L_n : *genormaliseerde contactgeluidsdruk niveau (contactgeluid)*
- Grootheden in situ:
 - zeggen iets over het materiaal / element EN de omgevende kamers
 - D_{nT} : *gestandaardiseerde geluidsdruk niveauverschil (luchtgeluid)*
 - L'_{nT} : *gestandaardiseerde contactgeluidsdruk niveau (contactgeluid)*

2. AKOESTISCHE NORMEN IN BELGIË

Akoestische normen in België

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

Akoestische normen in België

- Woongebouwen: NBN S01-400-1 (2008)**
- Schoolgebouwen: NBN S01-400-2 (2012)
- Kantoorgebouwen, ziekenhuizen, rusthuizen, hotel,...: NBN S01-400 (1977) + NBN S01-401 (1987) → **NBN S01-400-3 (???)**

NBN S01-400-1 (2008): woningen

Eisen IN-SITU:

- In het lastenboek duidelijk aangeven welk comfortniveau wordt nagestreefd, zo zijn er geen misverstanden later !
 - Bijvoorbeeld: *“in dit project wordt een verhoogd comfort vooropgesteld volgens NBN S01-400-1 (2008)”*
 - *Opgelet: bij niet vermelding kunnen bij rechtszaken “luxe” appartementen gekoppeld worden aan een “verhoogd comfort” als criterium.*

Welke akoestisch eisen ?

- Luchtgeluid beperken
- Contactgeluid beperken
- Lawaai van buitenaf beperken
- Installatielawaai beperken
- (Nagelmtijd onder controle houden)

Luchtgeluidsisolatie			Contactgeluid		
Categorie 1977	R_w Berekend [dB] 1977	$D_{n,w}$ Berekend [dB] 1977	$D_{nT,w}$ [dB] 2008	$L'_{n,w}$ Berekend [dB] 1977	$L'_{nT,w}$ [dB] 2008
			62		50
Ia	62	59	58	53	
Ib	57	54	54	56	58
IIa	54	52		61	
IIb	49	47		64	
IIIa	45	44		71	
IIIb	40	39		74	
IVa	35	35		-	
IVb	30	30		-	

Principe akoestische isolatie

- Enkelvoudige structuur:

Oppervlaktemassa !

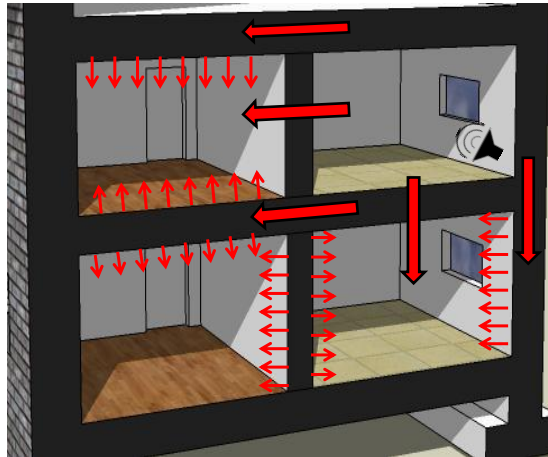
- Spouwstructuur:

Oppervlaktemassa spouw-
bladen en spouwdikte !

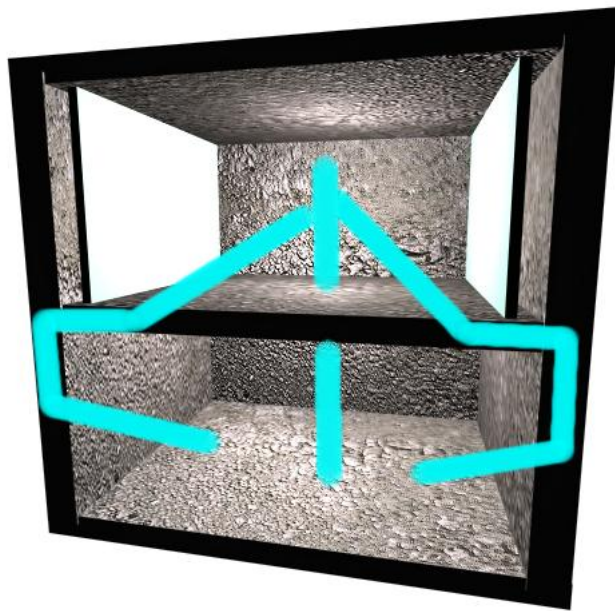
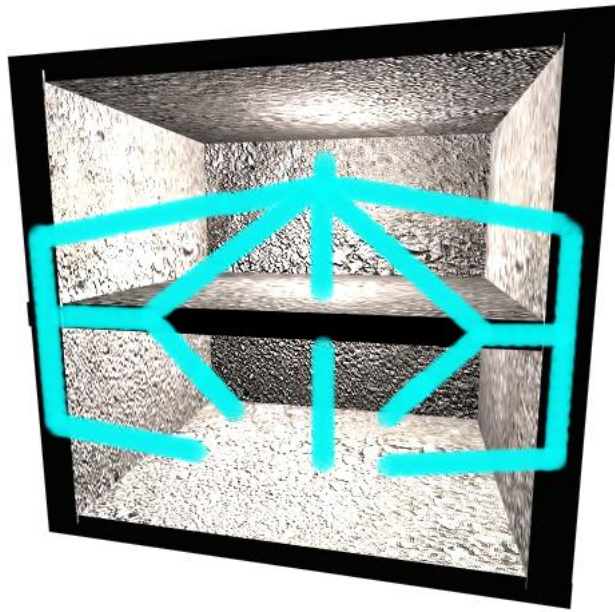
Oppervlaktemassa =

Aantal kg per m²

Vb. 10 mm glas – 25 kg/m²



3. LUCHTGELUIDSISOLATIE STEENACHTIGE CONSTRUCTIE

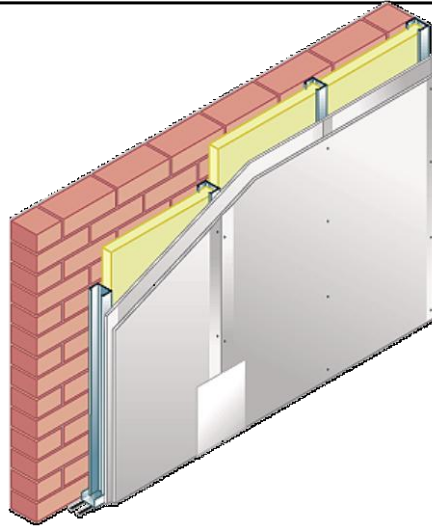


Voorzetwanden met gisplaten

Hoogwaardige oplossingen:

Ambachtelijke voorzetwand:

- Spouw > 10 cm
- 2 x 12.5 mm gipskartonplaat
- minerale wol
- metalen profielen
- ontkoppeling profielen
- Afkitten rondom rond
- Analoog voor verlaagd plafond
- Elektrospouwen tellen niet mee voor verbetering

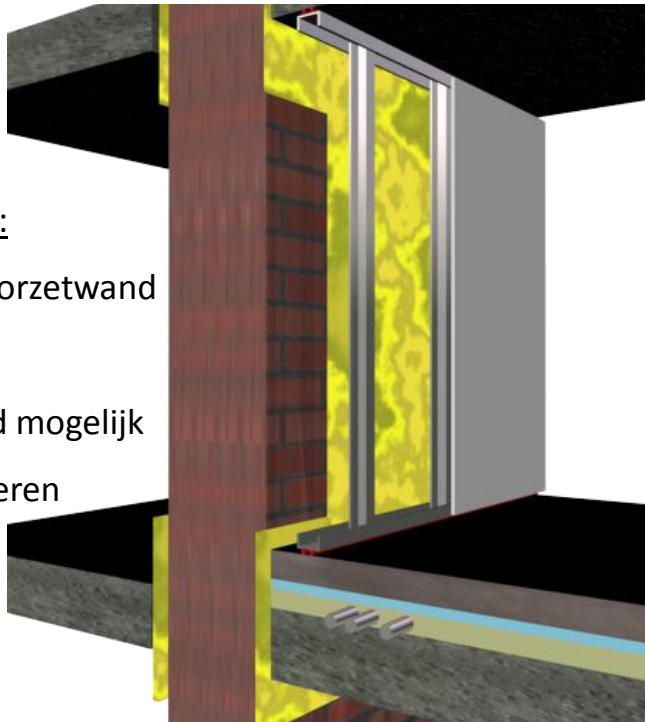


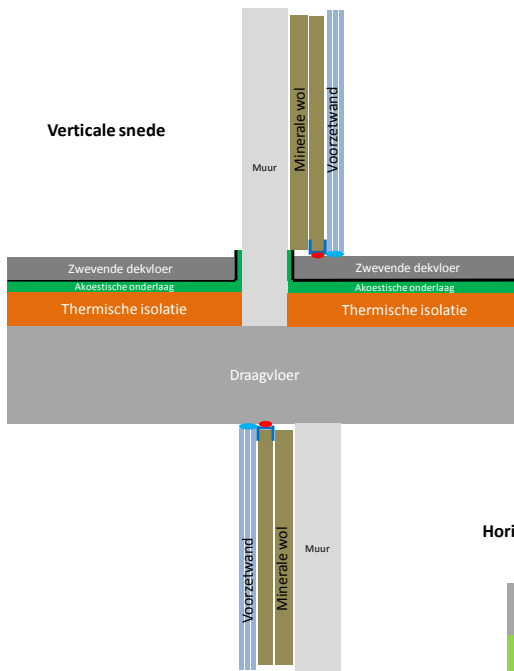
Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 17/93

Voorzetwand

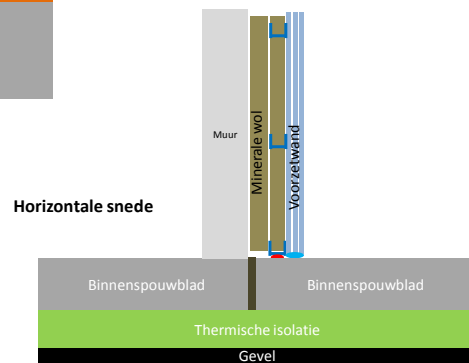
Hoogwaardige oplossingen (62 dB):

- Ambachtelijke voorzetwand
- Geen industriële voorzetwand mogelijk
- Onderbroken vloeren





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



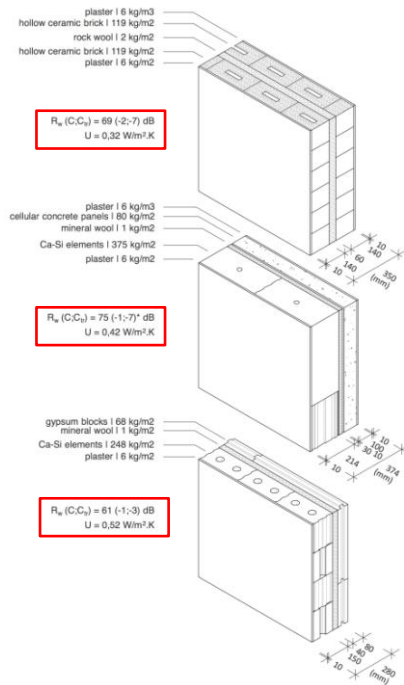
(Voorzet)wanden met metselblokken

BLASCO
Acoustic Design & Engineering

- Op basis van lichte metselblokken
→ altijd ontkoppelen met resiliërende strips



Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 20/93



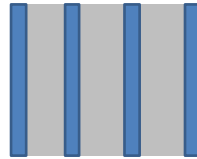
4. CONTACTGELUID STEENACHTIGE CONSTRUCTIES

Zwevende dekvloer: model

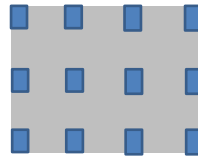
TYPE 1: 1 m² « verende laag » draagt 1 m² dekvloer;



TYPE 2: 1 m² van de dekvloer rust op lineaire stroken van een verende laag;



TYPE 3: 1 m² dekvloer rust op « plots »

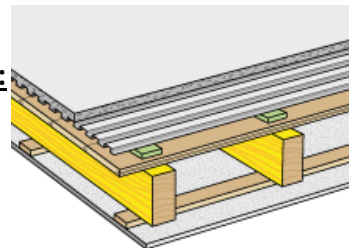


Zwevende dekvloer

TYPE 1:



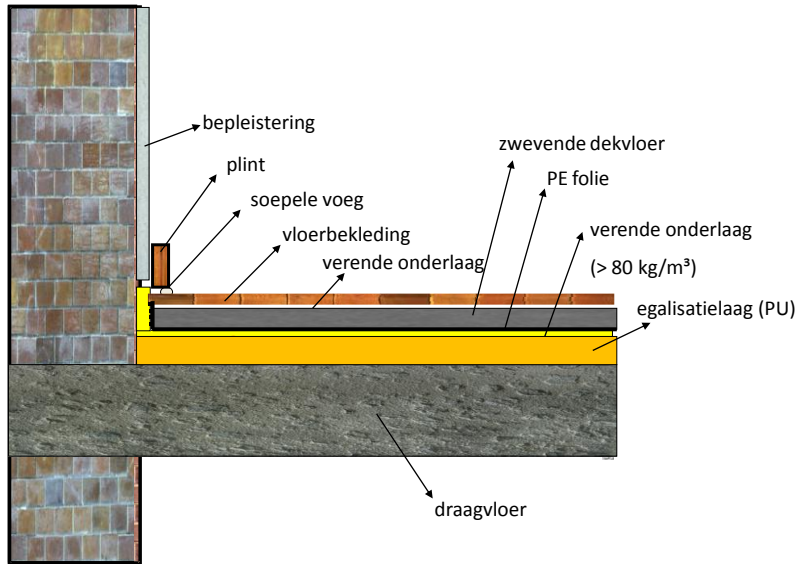
TYPE 2:



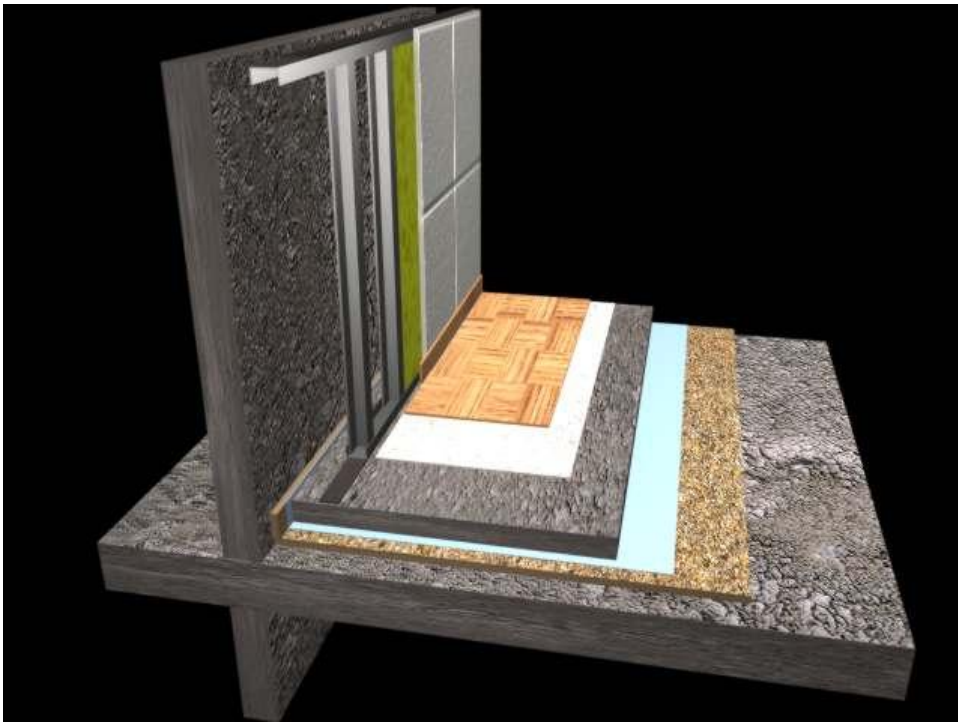
TYPE 3:

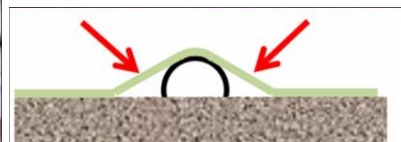
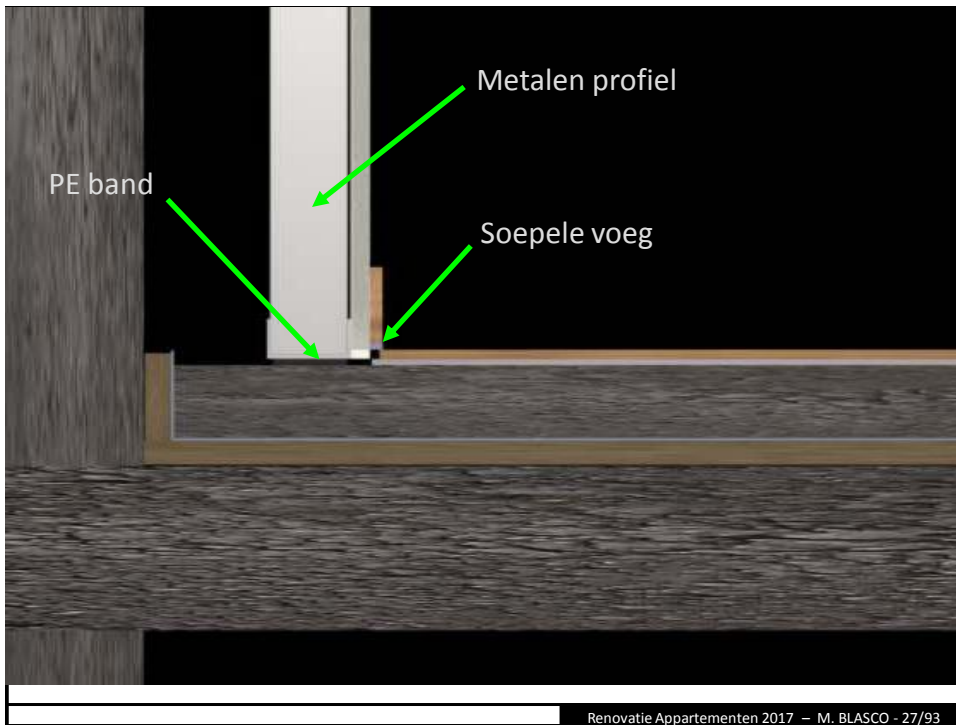


Stenen vloeren



Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 25/93





Voorbeelden ondervloer

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



Voorbeelden ondervloer

- PE (25 kg/m³ en 8 mm)



Voorbeelden ondervloer

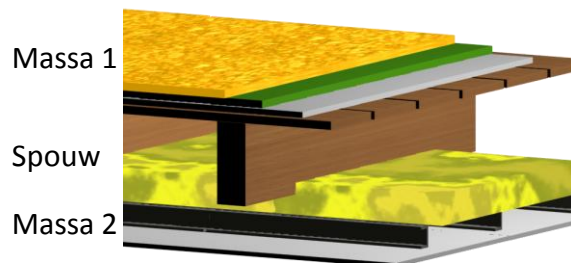
- Vilt + polyolefineschuim (9 mm of 23 mm)



5. ISOLATIE HOUTEN CONSTRUCTIES

Houten vloeren

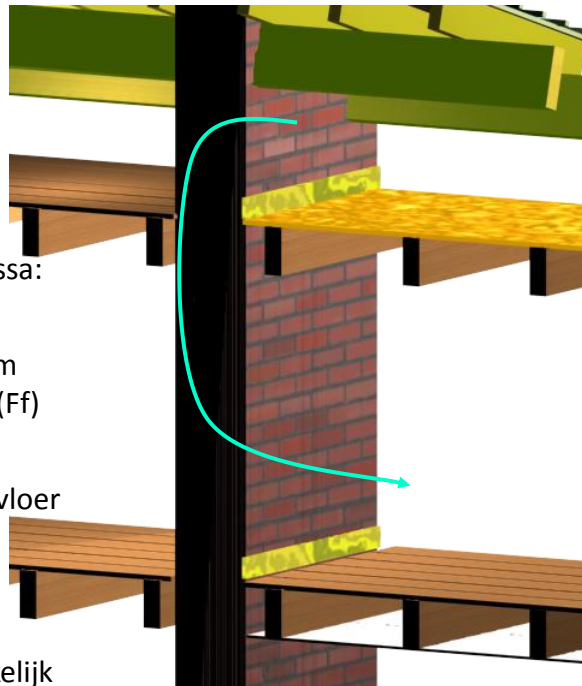
- Concept: op te bouwen als een dubbele (ontkoppelde) spouwconstructie
- Massa 1 = bovenlagen
- Massa 2 = verlaagd plafond
- Spouw = minerale wol tussen balken



Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 33/93

Houten vloeren

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

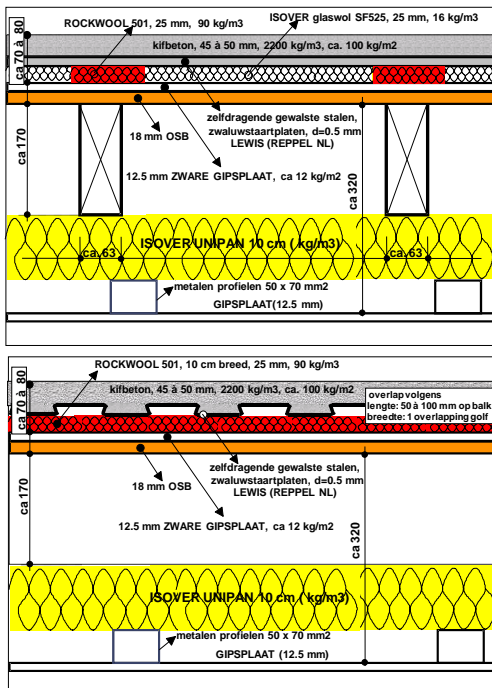
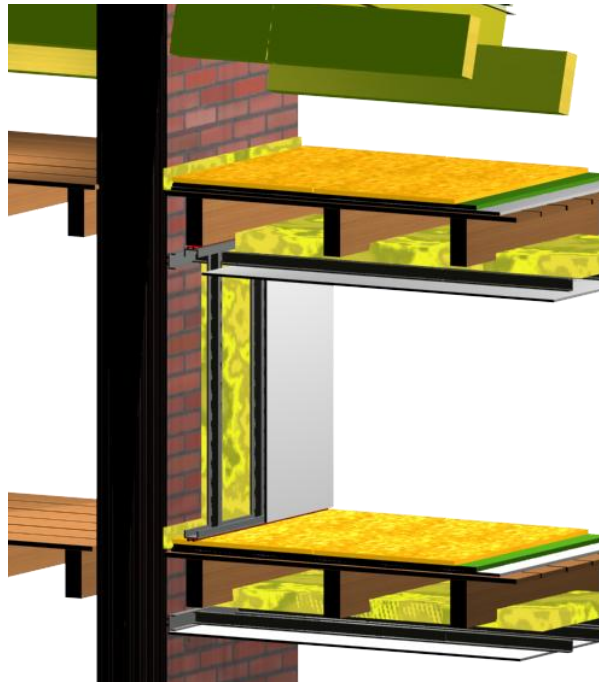


Houten vloeren

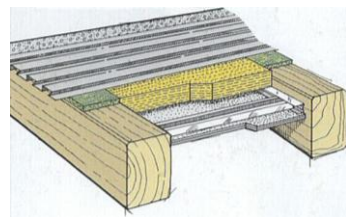
Hogere $D_{n,T,w}$

Enkel mogelijk via:

1. Voorzetwanden
2. Verlaagd plafond
3. Ontkoppelde vloerbekleding

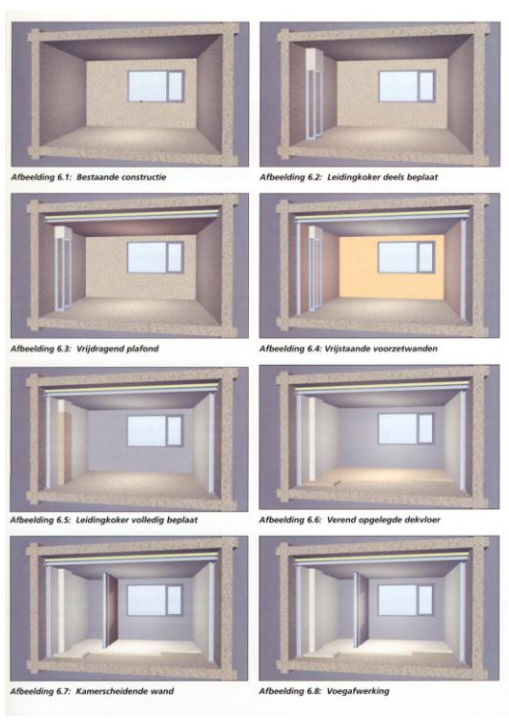
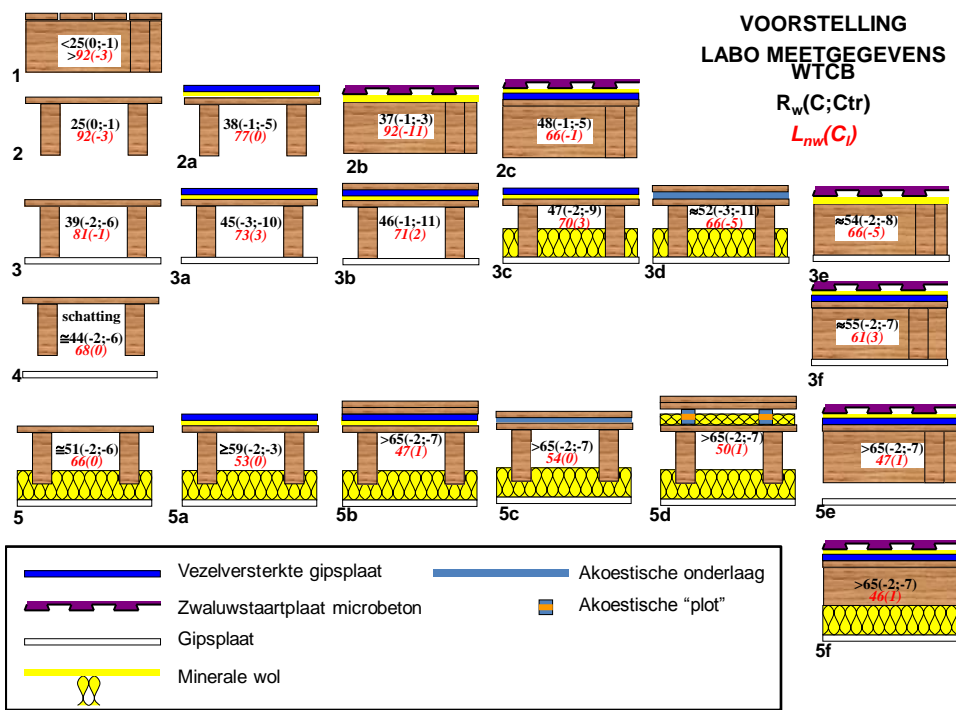


TYPE 2 zwevende dekvloer



$$R_w(C;C_{tr}) > 60 \text{ dB}$$

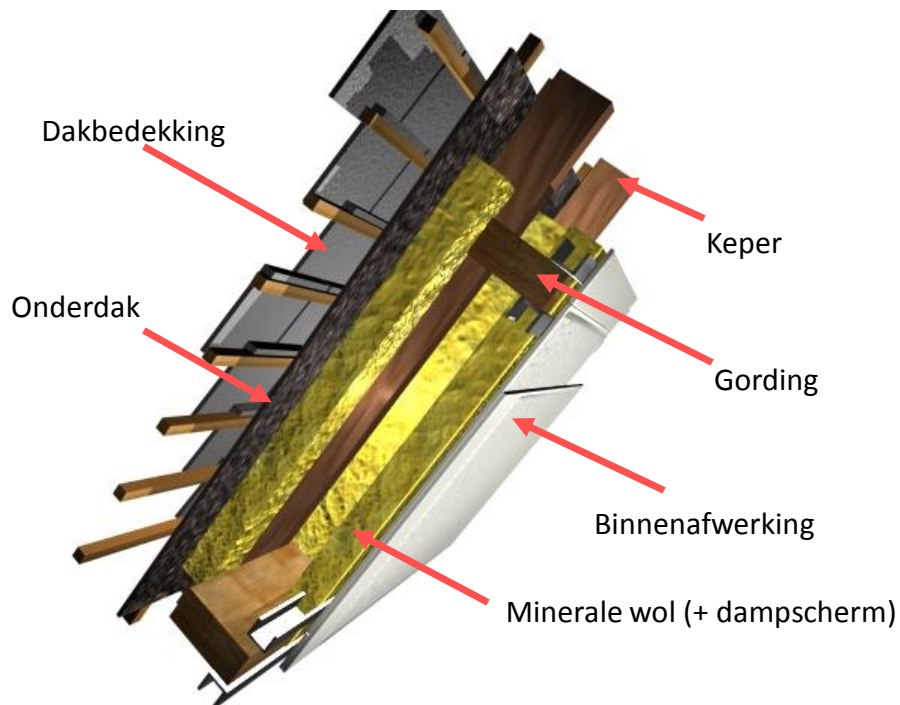
$$L_{n,w}(C_1) = 47(+1)$$

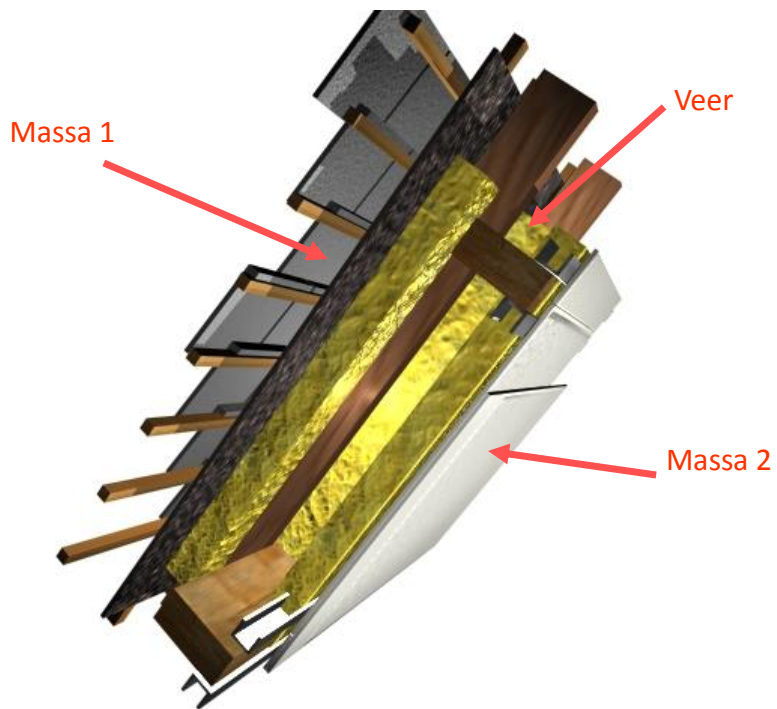


Daken en akoestische isolatie

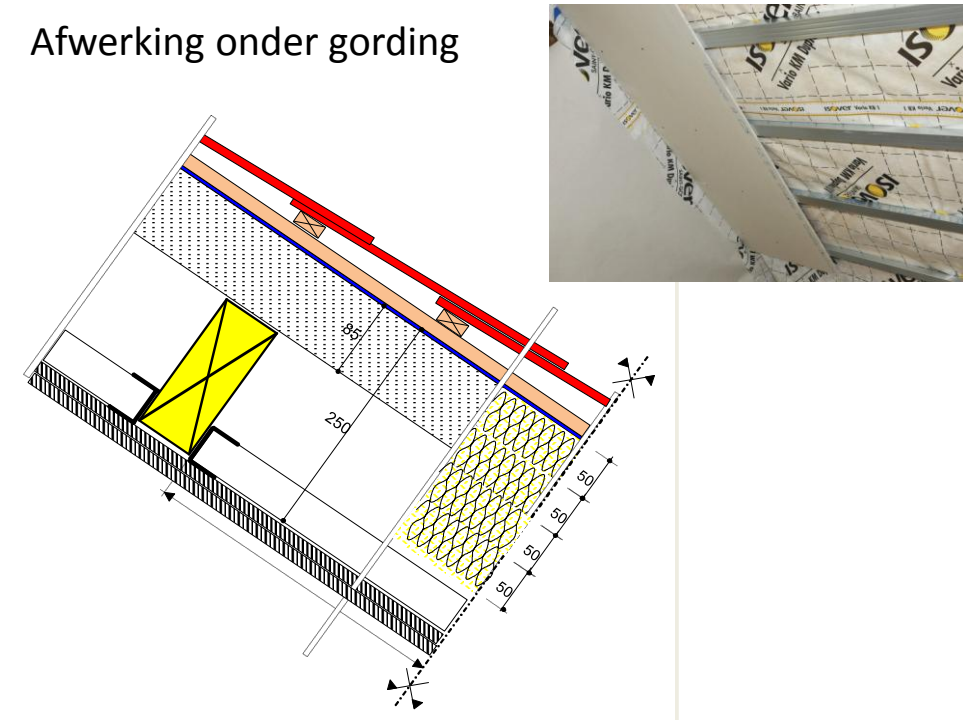
- Dakbedekking: weinig impact
- Onderdak: belangrijk
- Luchtdichtheid: nodig
- Binnenafwerking: zeer belangrijk
- Sandwich panelen: te vermijden (= orthotroop + lichte massa + stijve thermische isolatie)
--> massawet !
- Massa-veer-massa = dakbedekking + onderdak – minerale wol (of equivalent) - binnenafwerking

Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 39/93

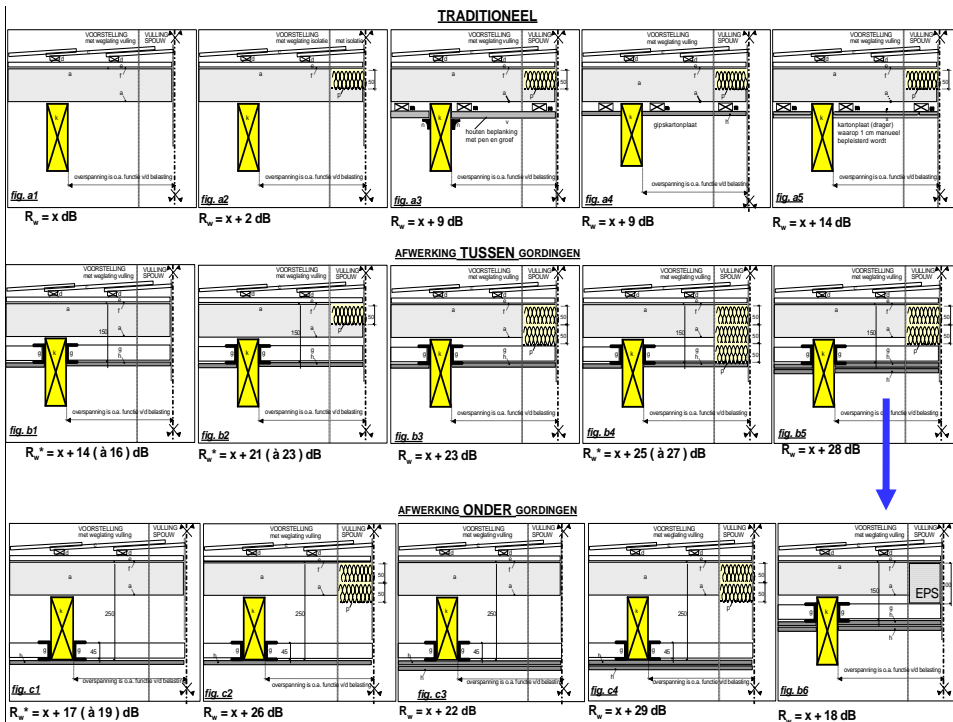
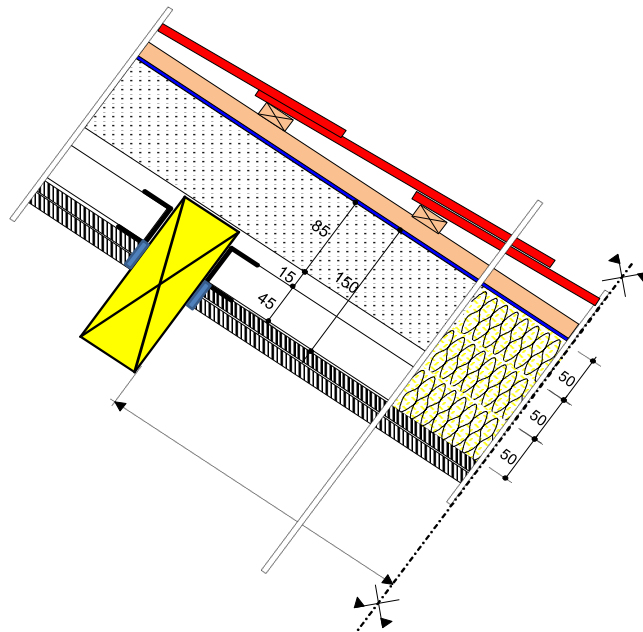


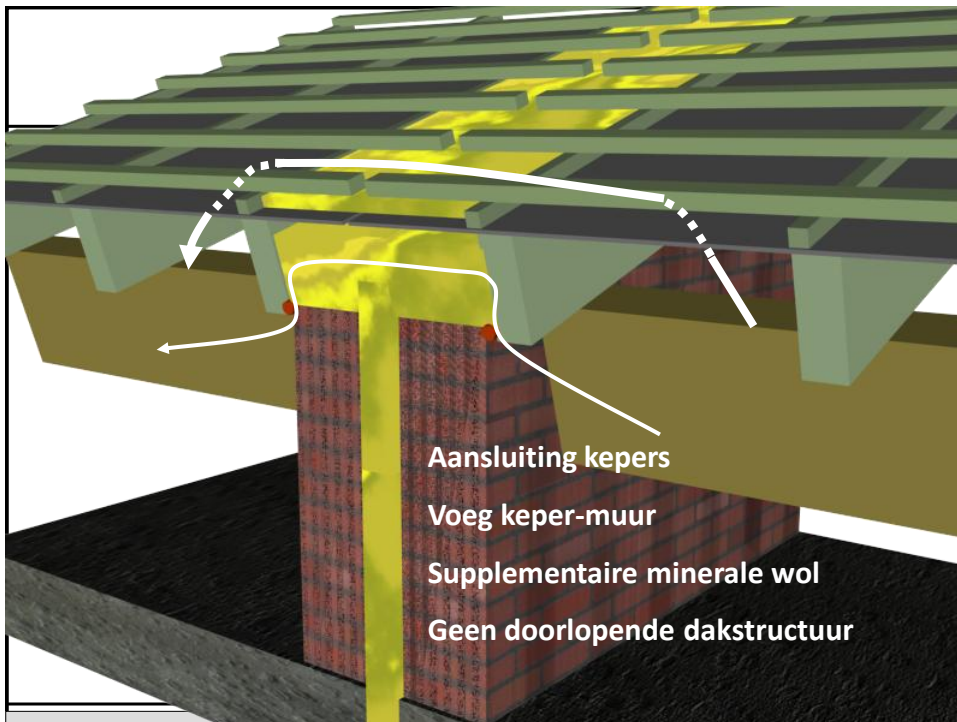
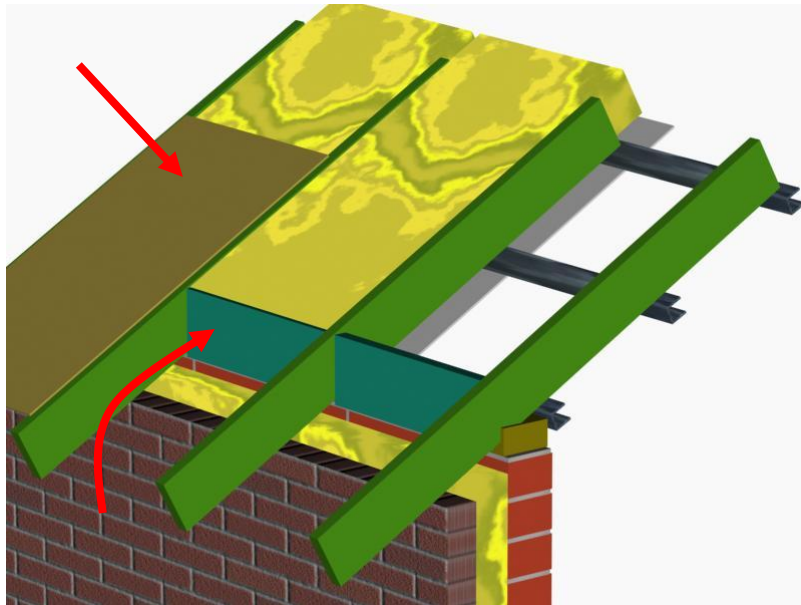


Afwerking onder gording



Afwerking tussen gording





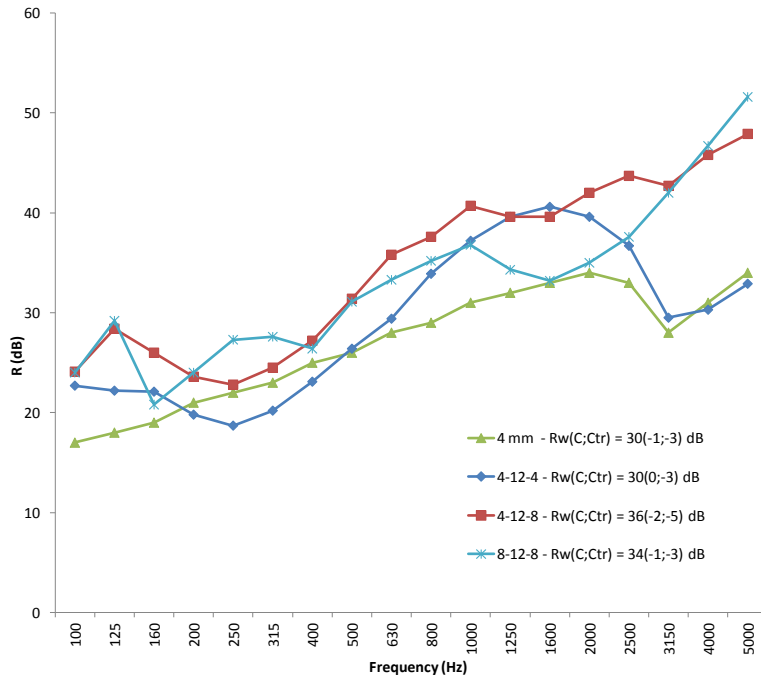
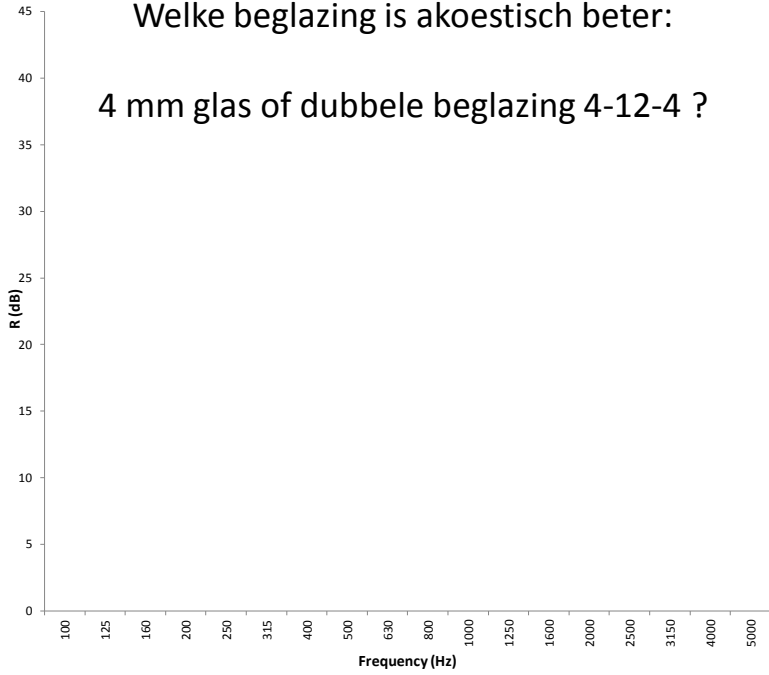
XPS

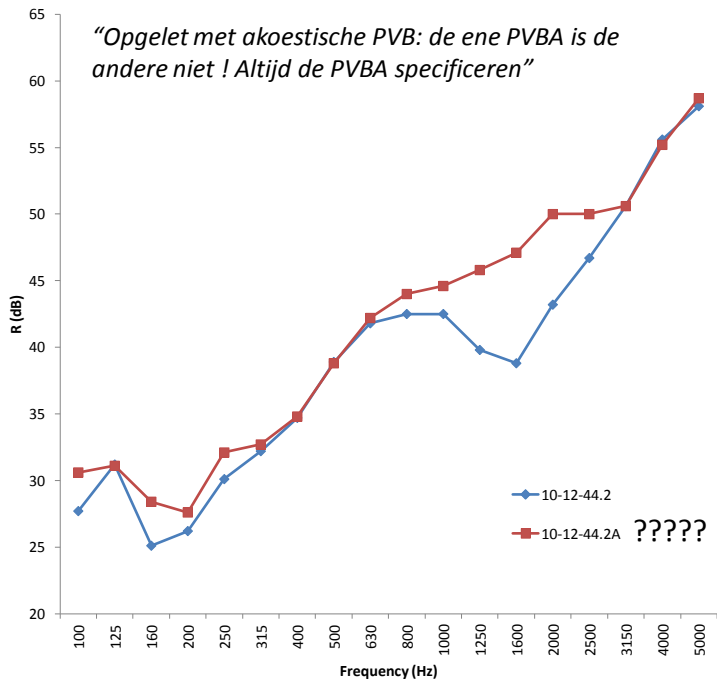
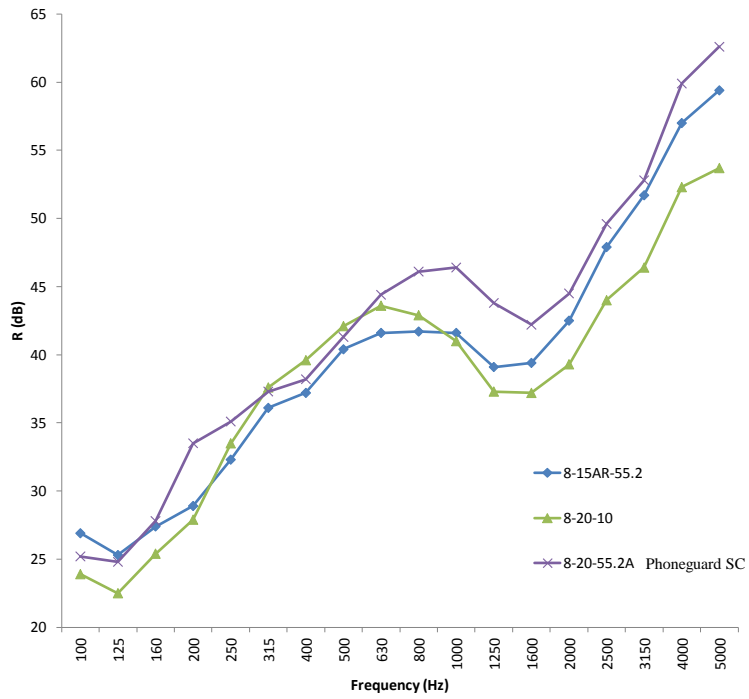


6. AKOESTISCHE GEVELISOLATIE

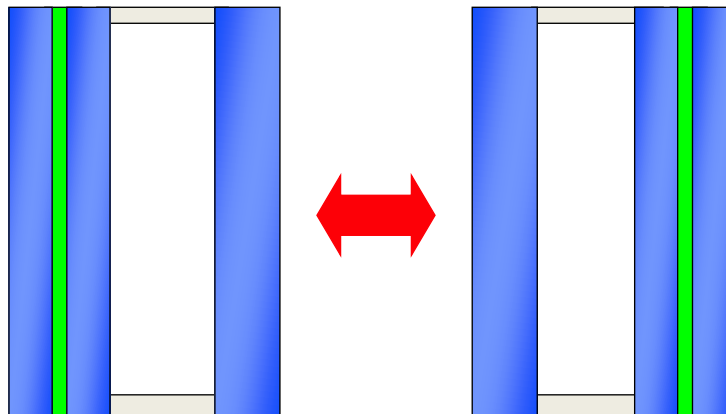
Welke beglazing is akoestisch beter:

4 mm glas of dubbele beglazing 4-12-4 ?





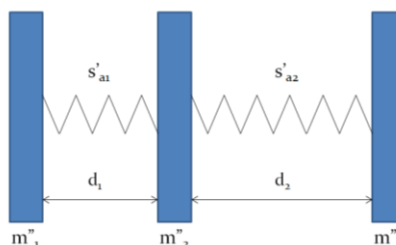
Plaatsing gelamineerde beglazing

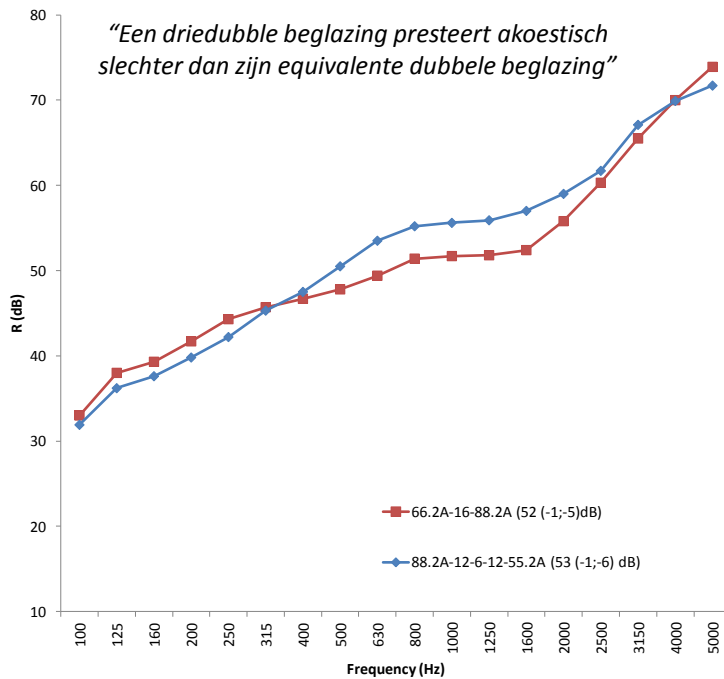
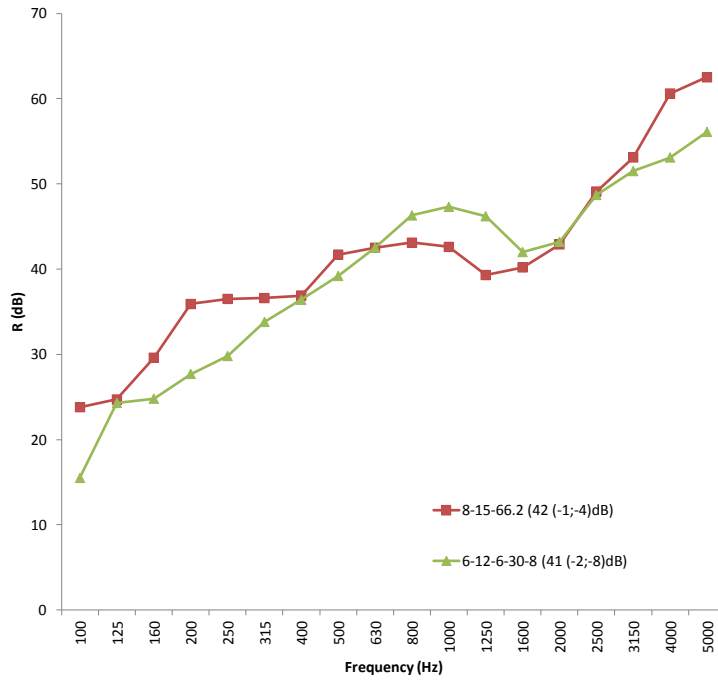


Veiligheid / temperatuur (gehard ?)

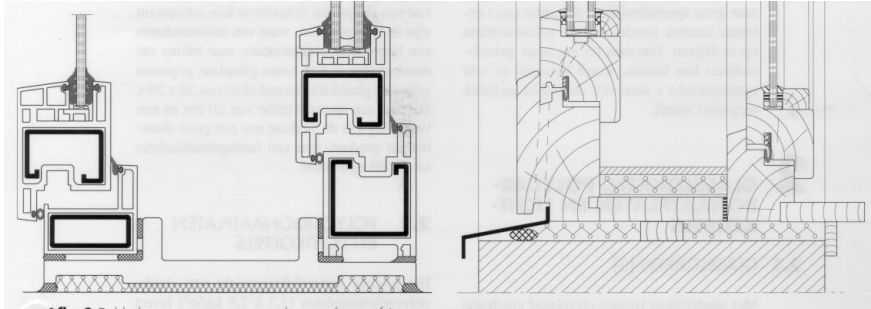
Driedubbele beglazing

- Opgelet: 2 resonanties in plaats van 1
- Belangrijk: verschillende glasdiktes (spouwdiktes)
- Conclusie:
 - thermisch beter dan dubbele beglazing
 - indien slechte keuzes → akoestisch slechter dan dubbele beglazing !

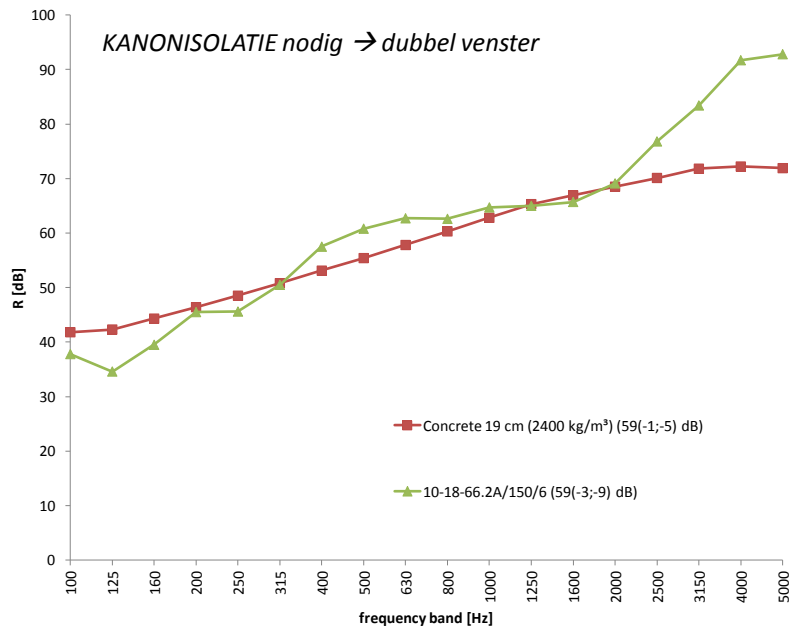




Dubbel venster



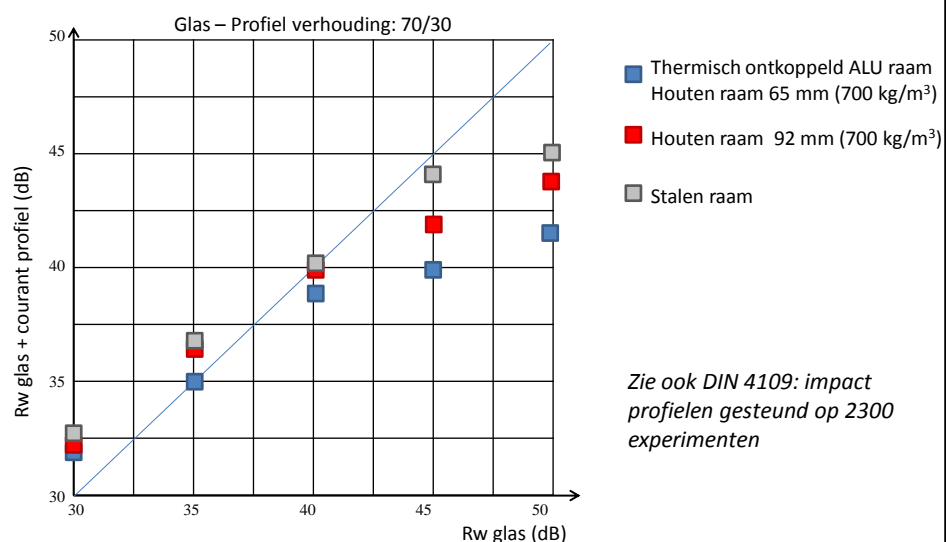
Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 57/93



TRADITIONELE BEGLAZING	Composition	R _w (C;Ctr) [dB]	R _w +C _{tr} [dB]
Single	4	32 (-1;-2)	30
	6	34 (-1;-2)	32
	8	35 (-1;-3)	32
	10	37 (-1;-2)	35
Non-acoustically laminated	33.2	33 (-1;-2)	31
	44.2	35 (-1;-3)	32
	66.2	39 (-1;-4)	35
Acoustically laminated	33.2A	36 (0;-3)	33
	44.2A	37 (0;-2)	35
	66.2A	40 (-1;-3)	37
Double symmetrical	4-15-4	29 (-1;-4)	25
	4-16-4	30 (-1;-3)	27
	6-16-6	33 (-1;-4)	29
Double assymetrical	6-15-4	34 (-1;-4)	30
	6-16-4	35 (-2;-5)	20
	6-15-10	38 (-1;-4)	34
	6-20-10	37 (-1;-2)	35
Double laminated one side	6-15-55.2	39 (-1;-4)	35
	4-16-44.2	37 (-2;-6)	31
	6-20-55.2	42 (-1;-5)	37
Double acoustically laminated	8-15-66.2A	43 (-2;-3)	39
	8-15-44.2A	41 (-2;-6)	35
	10-20-44.2A	45 (-1;-4)	41
	12-20-66.2A	45 (-1;-3)	42
Double acoustically laminated two sides	66.2A-20-44.2A	50 (-2;-8)	42
	66.2A-15-88.2A	51 (-1;-4)	47
Triple	4-16-4-16-4	32 (-2;-5)	27
Triple acoustically laminated	6-12-4-12-44.1A	42 (-1;-5)	37
Triple acoustically laminated two sides	44.1A-12-4-12-44.1A	47 (-2;-6)	41
	66.1A-12-6-12-44.1A	50 (-2;-6)	44

PVBA is niet gespecificeerd !!!

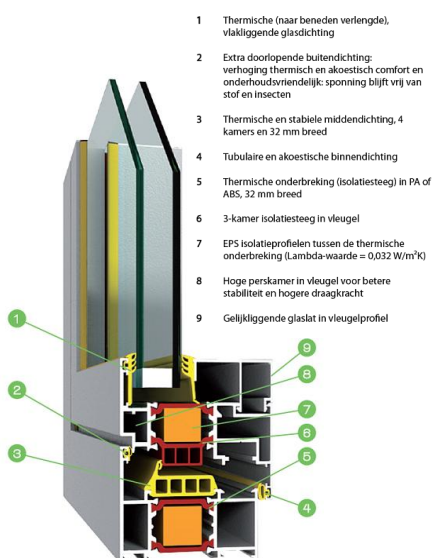
Invloed profiel op traditionele vensters



Luchtdichtheid profielen

- Gebruik open lipprofielen (gemakkelijker samendrukbaar)
- Zorg voor continuïteit dichting (ook in de hoeken !)
- Meerpuntssluiting
- Bij dubbele dichtingen is de binnenste de belangrijkste

Luchtdichtheid profielen



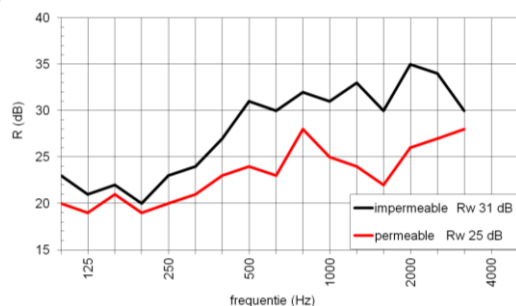
Dichtingen moeten:

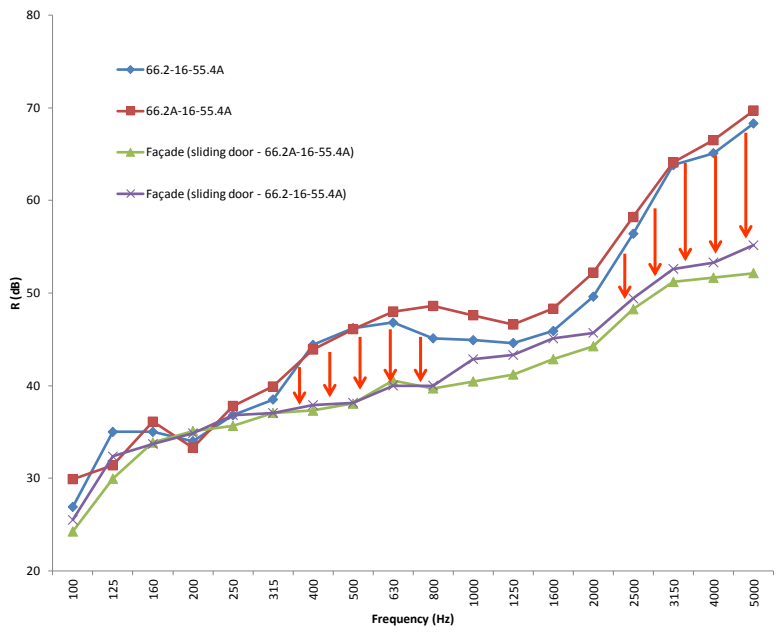
-tot 1/5 van oorspronkelijk dikte samengedrukt → slechts 50% indrukking leidt tot verlies van 3 dB (midden en hoogfrequent verlies)

-Binnen en buiten (binnendichting is meest cruciale)

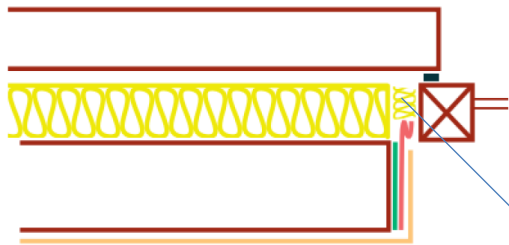
-continu zijn (vooral binnendichting)

Schuiframen zijn problematischer





Aansluitingen

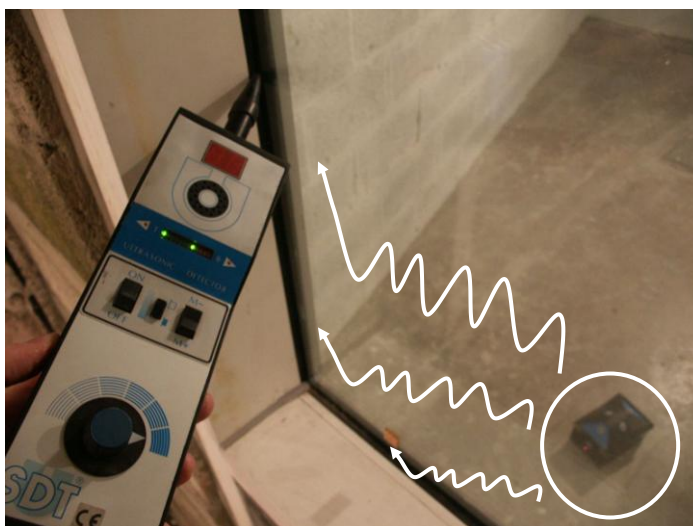


- Zwelband
- Luchtdichte folie
- Elastische luchtdichte lijm
- Pleisterwerk
- Isolatie

Vulling met gesloten cellige stijve PU geeft +/- 2 dB slechtere prestatie dan vullen met rotswol bij luchtdichte afwerking (voor referentieoppervlakte venster van 1,8 m²).
Ander materiaal: Flexibele opencellige PU schuimen.

Controle luchtdichtheid

BLASCO 
Acoustic Design & Engineering



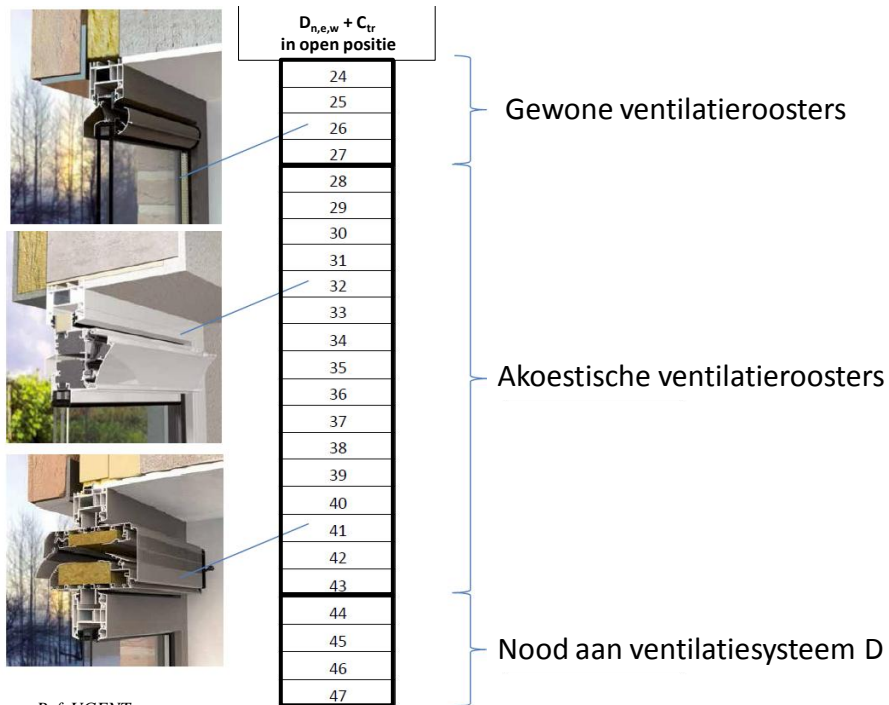
Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 66/93

Ventilatieroosters



Let op:

- Correct gebruik van de grootheden
- Meting akoestische gevelisolatie gebeurt altijd met een basisventilatie: $D_{n,e,w}$ is daardoor zeker 15 tot 20 dB lager !
- Locatie ventilatierooster in de gevel: extra verliezen in rekening brengen
- Belgische norm stelt: $D_{neAtr} = D_{n,e,w} + C_{tr} \geq R_{Atr} + 3 \text{ dB} = R_w + C_{tr} + 3 \text{ dB}$





7. Installatielawaai

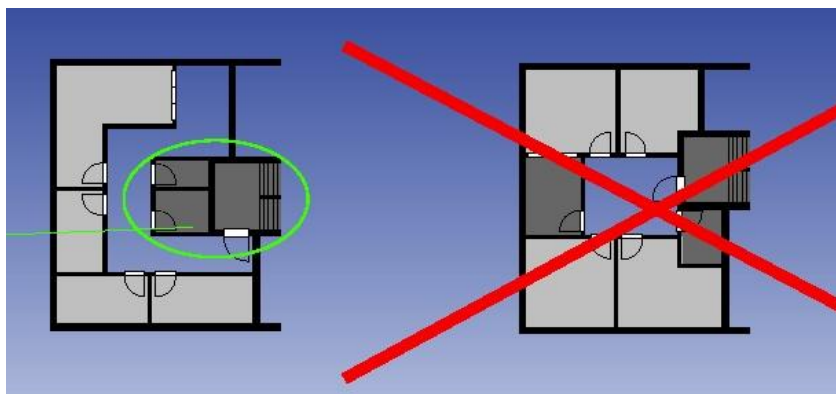
Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 69/93

Concepten installatielawaai beperken

1. Optimaal ontwerpen → slaapkamer/living weg van technische ruimte/liftkokers
2. “Ontkoppelen” toestellen van structuur via resiliërende materialen
3. Gebruik van correct gedimensioneerde/samengestelde resiliërende materialen → geen algemene “neoprenen”

Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 70/93

Planindeling



Eis NBN S01-400-1 (2008)

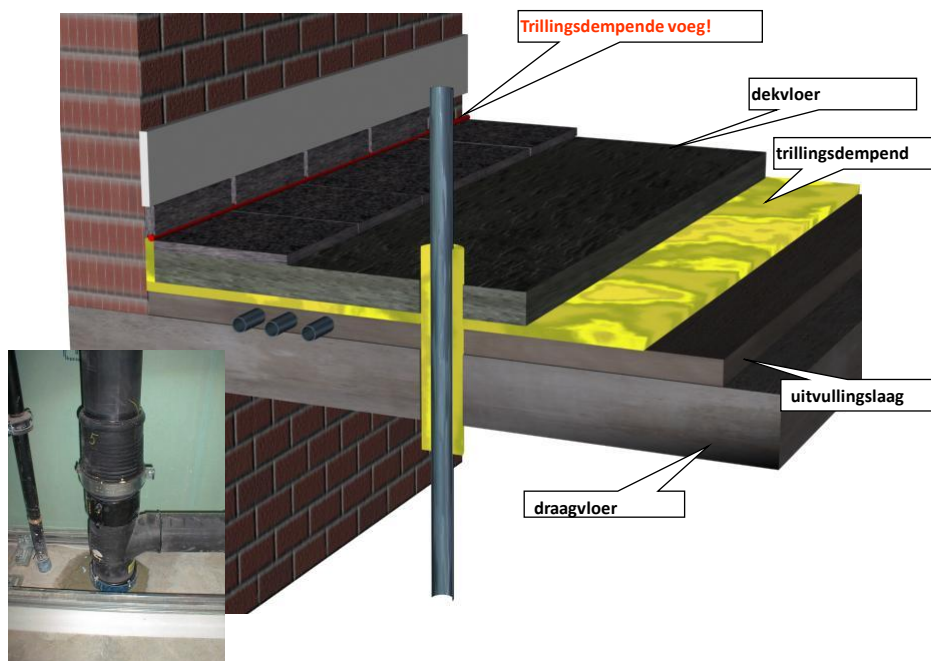
		Normaal akoestisch comfort $L_{Ainstal,nT}$	Verhoogd akoestisch comfort $L_{Ainstal,nT}$
Badkamer / WC	Mechanische ventilatie	≤ 35 dB	≤ 30 dB
	Sanitaire apparaten	≤ 65 dB	≤ 60 dB
Keuken	Mechanische ventilatie	≤ 35 dB	≤ 30 dB
	Dampkap	≤ 60 dB	≤ 40 dB
Woonkamer, studeerruimte	Mechanische ventilatie	≤ 30 dB	≤ 27 dB
Slaapkamer	Mechanische ventilatie	≤ 27 dB	≤ 25 dB
Technische ruimten met installaties voor minder dan 10 woningen		≤ 75 dB	≤ 75 dB
Technische ruimten met installaties voor meer dan 10 woningen		≤ 85 dB	≤ 85 dB

- Gestandaardiseerde installatielawaai in situ: $L_{Ainstal,nT}$

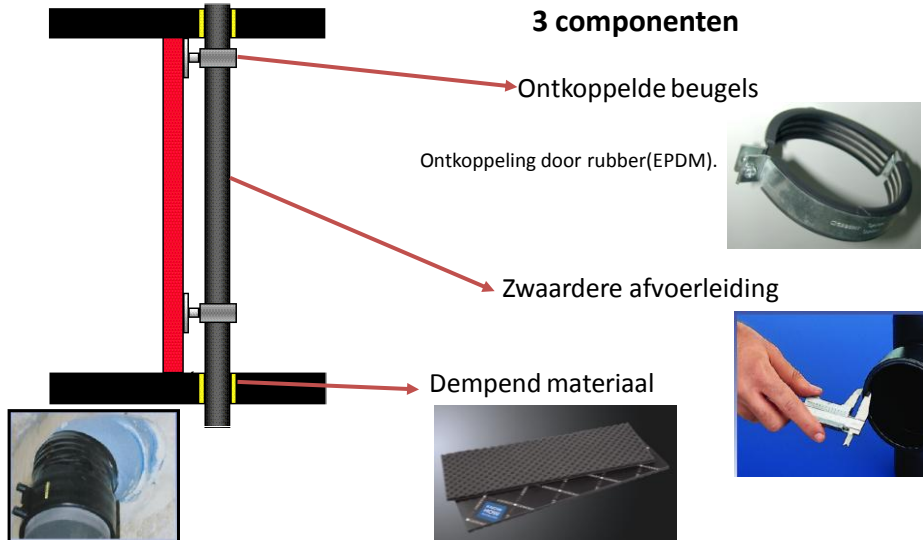
Eis NBN S01-400-1 (2008)

Bepiking van de overschrijding $L_{AS,max,T} - L_{Aeq,T}$		
Meetruimte	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Woonkamer, studeerruimte	≤ 6 dB	≤ 3 dB
Slaapkamer	≤ 3 dB	≤ 3 dB
Er wordt geen rekening gehouden met de beperking van de overschrijding wanneer deze waarde voor $(L_{AS,max,T} - k)$ niet hoger is dan:		
	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Woonkamer, studeerruimte	33 dB	30 dB
Slaapkamer	30 dB	28 dB

Opgelet: dit zijn STRENGE eisen !!!

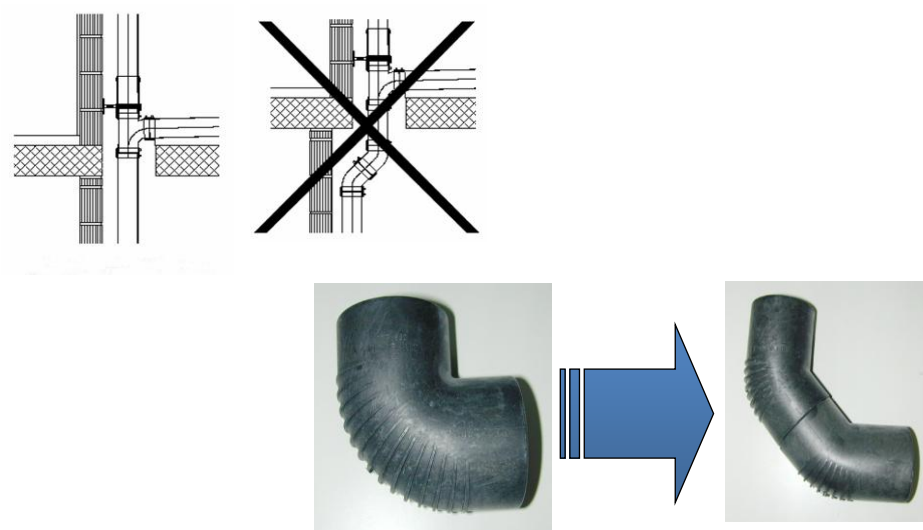


Aandachtspunten afvoeren

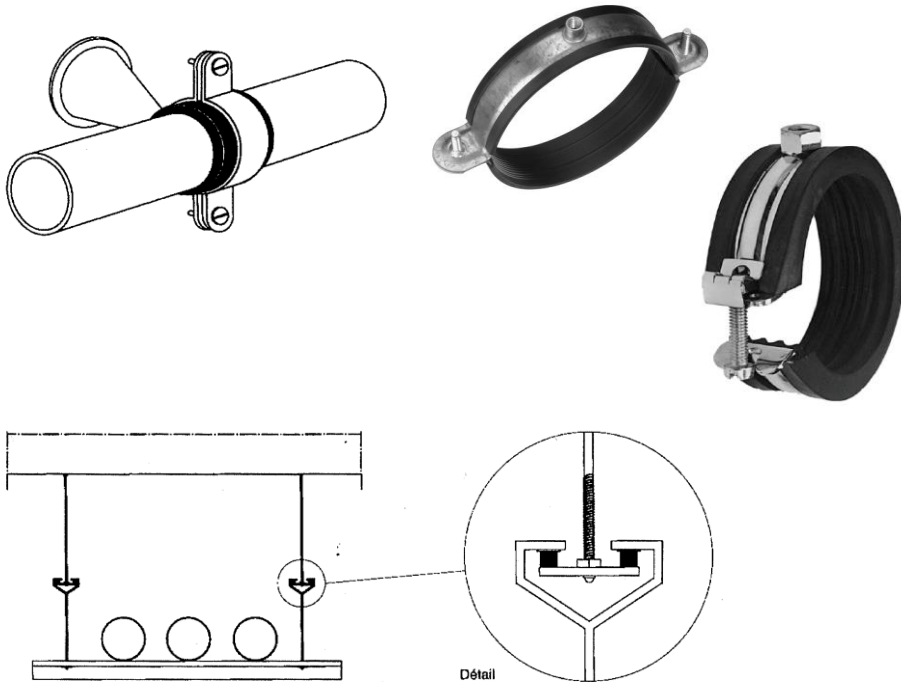


Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 75/93

Aandachtspunten

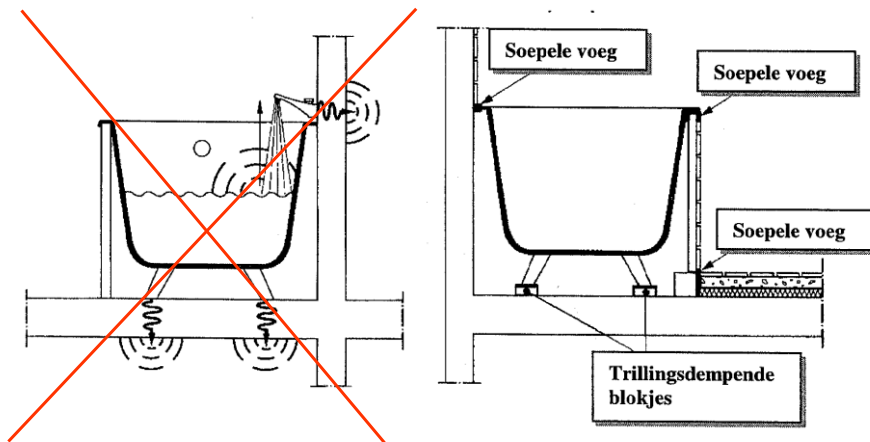


Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 76/93

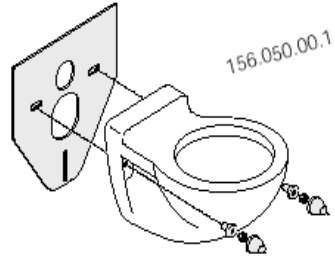
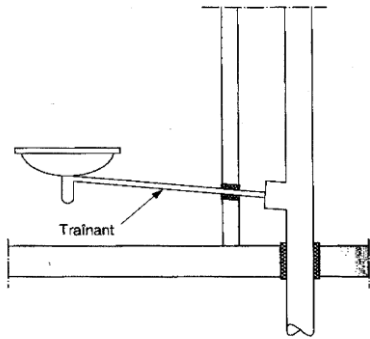


Sanitaire toestellen

BLASCO 
Acoustic Design & Engineering



Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 78/93

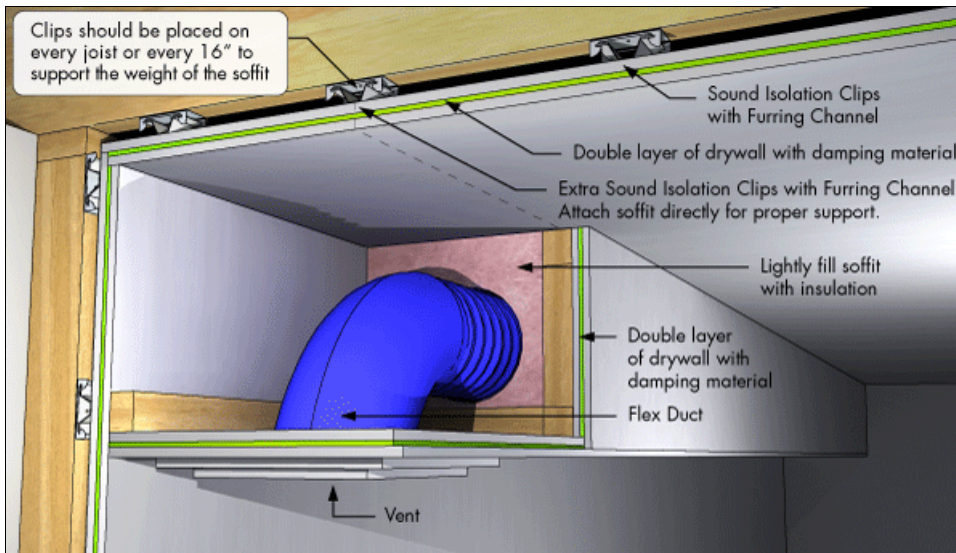


Aanbevolen snelheid in luchtkanalen (voordimensionering kanaalsecties)

grenswaarde in het lokaal	vmax	maximum aanbevolen lichtsnelheid [m/s]													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
lokalen met $L_p \leq 45$ dB(A)															
hoofdkanaal	8														
aftakkingen naar / in lokaal	6														
laatste kanaal naar het rooster in het lokaal	5														
lokalen met $L_p \leq 40$ dB(A)															
hoofdkanaal	7														
aftakkingen naar / in lokaal	5														
laatste kanaal naar het rooster in het lokaal	3.5														
lokalen met $L_p \leq 35$ dB(A)															
hoofdkanaal	6														
aftakkingen naar / in lokaal	4														
laatste kanaal naar het rooster in het lokaal	3														
lokalen met $L_p \leq 30$ dB(A)															
hoofdkanaal	5														
aftakkingen naar / in lokaal	3														
laatste kanaal naar lokaal	2														
lokalen met $L_p \leq 25$ dB(A)															
hoofdkanaal	4														
aftakkingen naar / in lokaal	2.5														
laatste kanaal naar het rooster in het lokaal	1.5														


Positie ventielen is belangrijk

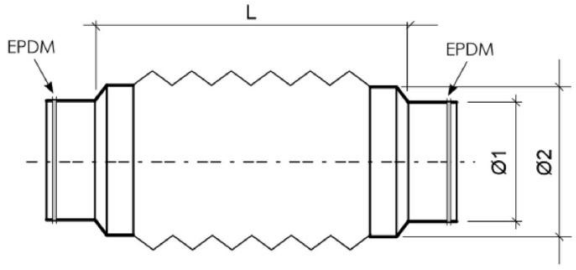




- “Inkapselen” van leidingen
- “Akoestische flexibels” worden altijd in de laatste kanalen naar het lokaal geplaatst net voor het ventiel.

Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 81/93





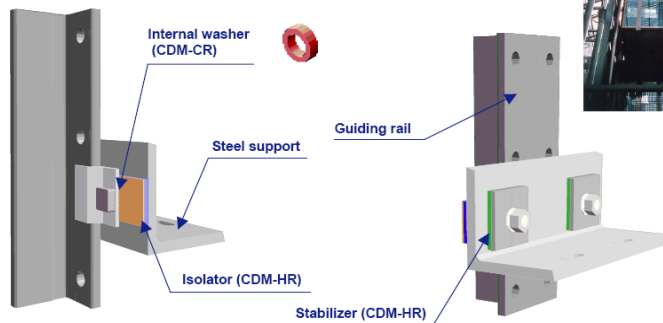
Code: SFX - Ø1 - L

SFX		Hz								Ø2
Ø1	L=mm	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
vermindering in db - atténuation en db reduction in db										
100	600	22	25	27	28	24	33	23	12	150
100	1200	28	35	37	32	33	41	32	17	150
125	600	22	25	27	28	24	33	23	12	180
125	1200	29	34	35	30	30	39	29	16	180
160	600	21	21	20	16	16	22	14	8	200
160	1200	28	33	31	23	27	34	24	15	200

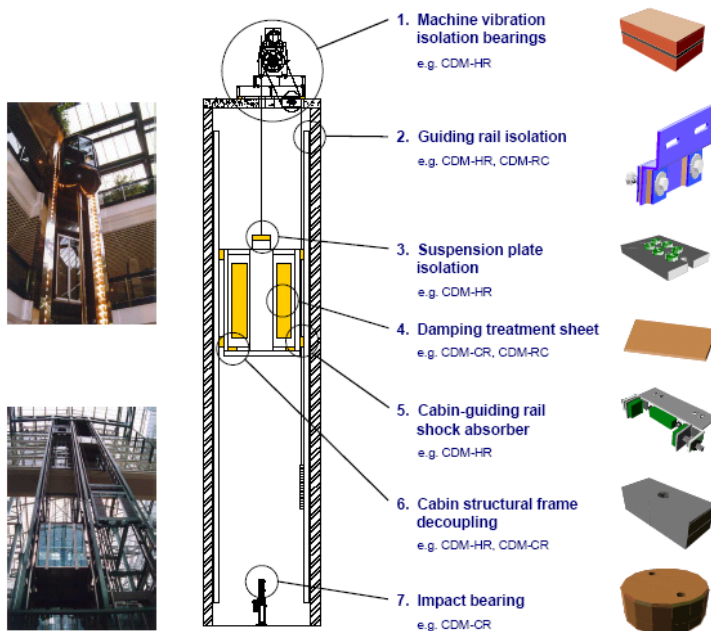
Ontkoppeling liftrails

As elevators travel up and down a building they transmit vibration and noise into the structure, often creating disturbance to noise sensitive spaces such as bedrooms, meeting rooms etc. The main source of vibration transmission is via the guiding rails. **CDM-ISO-ELEVATOR-FIX** is a system that decouples the guiding rails from the shaft structure, hence significantly reducing the transmitted energy.

Improvements of re-radiated noise levels to adjacent spaces can be expected to be 5 to 10dB.



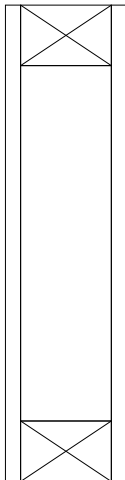
Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 83/93



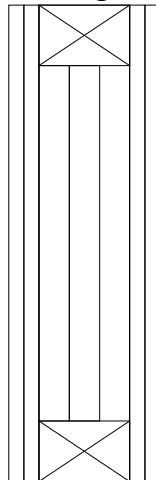
8. DEURCONCEPTEN

Kernopbouw

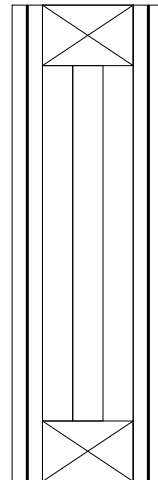
Monoblok



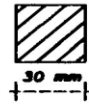
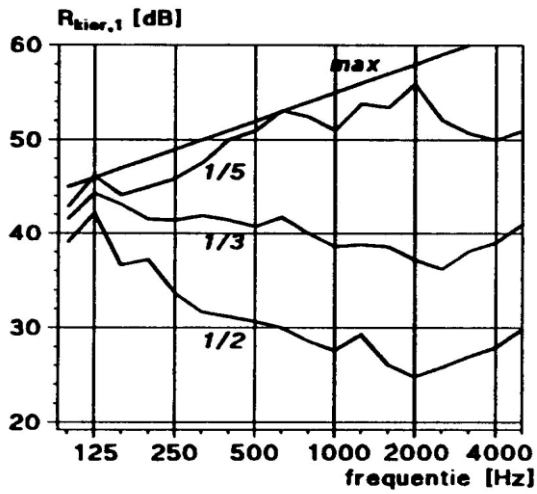
Gelaagd



MVM



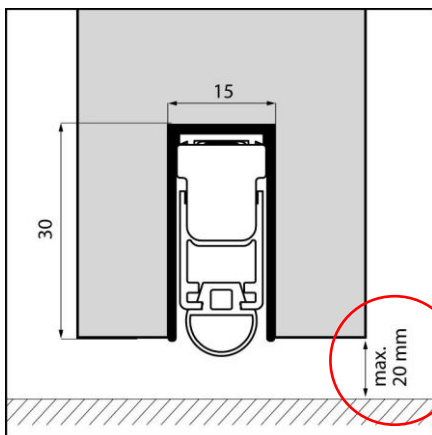
Kierdichtingen



Dichtingen moeten
continu en perfect
samengedrukt !

Zie ook ramen

Kierdichtingen

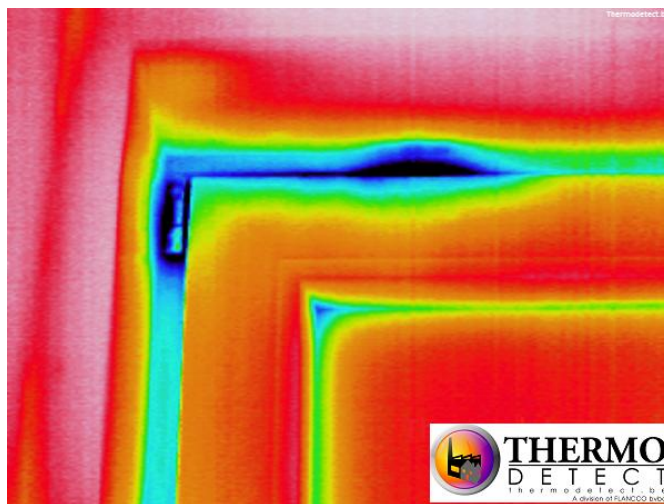


Aansluitingen



Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 89/93

Luchtdichtheid / lekken



Renovatie Appartementen 2017 – M. BLASCO - 90/93

Vergelijkende tabel (gem. waarden)

Type (S=2 m ²) Houten deur	R _w [dB] Opp. Massa ~ 25 kg/m ²	R _w [dB] Opp. Massa ~ 40 kg/m ²	R _w [dB] Opp. Massa ~ 60 kg/m ²	R _w [dB] Opp. Massa ~ 70 kg/m ²
Monoblok	30	33	-	-
Gelaagd	33	40	43	-
MVM (gelaagd + lood)	38	43	45	47

→ OPGELET INKOM APPARTEMENT: SAS !!!

Contact

- BLASCO bvba: Akoestisch studiebureau (studies + adviezen + cursussen+ metingen)
- Zaakvoerder: Marcelo Blasco
- info@blasco.be
- Hoofd akoestisch geaccrediteerd laboratorium:
LARGE
- GSM: 0486/181544

LARGE

Laboratory for Acoustic Research on Glass and large Envelopes

Director: Marcelo Blasco, Prof. dr. Ir.
Address: Herculesweg 17A – 4338 PL Middelburg – The Netherlands
Email: info@blasco.be



Acoustic Testing – In LARGE different acoustic tests can be realised. We offer: direct airborne sound insulation, impact noise, flanking insulation and absorption coefficient of materials. All materials can be tested. All testings are according to the newest European standards.

Mounting of samples – Due to the modular concept of LARGE, different sizes of samples can be easily installed. The maximum installable height of a sample is 4.28 m, which allows the installation of real size samples. A crane with load capacity of 10 Ton is available, leaving it possible to install complete modules in one action.



Certified – BLASCO bvba – LARGE is certified according to EN ISO 17025, granted by BELAC, the Belgian Accreditation Organization.

Location – LARGE is located in The Netherlands in the city of Middelburg. It can be easily reached using the A58 highway coming from the West (The Netherlands) or reached using the Westerscheldetunnel coming from the South (Belgium).

