

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

AKOESTIEK: ONTWERP EN REALISATIE

LENTE 2022

Contactgeluidsisolatie in de praktijk

Manuel VAN DAMME

Acoustical Expert – www.buildsilence.be

Doelstelling(en) en schema van de uiteenzetting

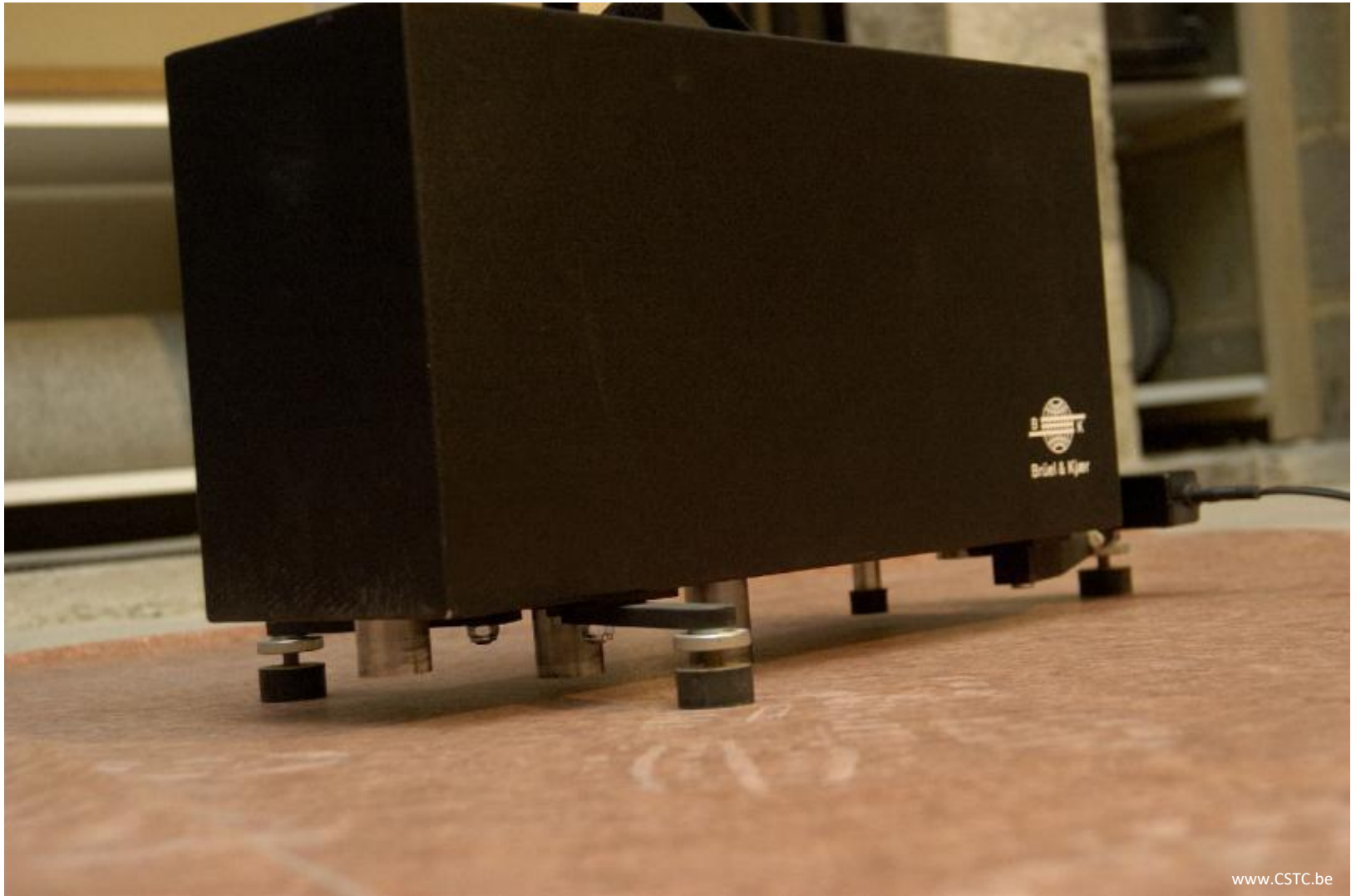
Geluidsisolatie tegen contactgeluiden

- Kenmerking van contactgeluiden
- Isolatie tegen contactgeluiden bij vloerbekledingen
- Materialen en technieken die worden gebruikt voor de isolatie tegen contactgeluiden
- Zwevende vloeren
- Isolatie tegen contactgeluiden bij houten vloeren





Gebouwakoestiek – Isolatie tegen contactgeluiden



www.CSTC.be



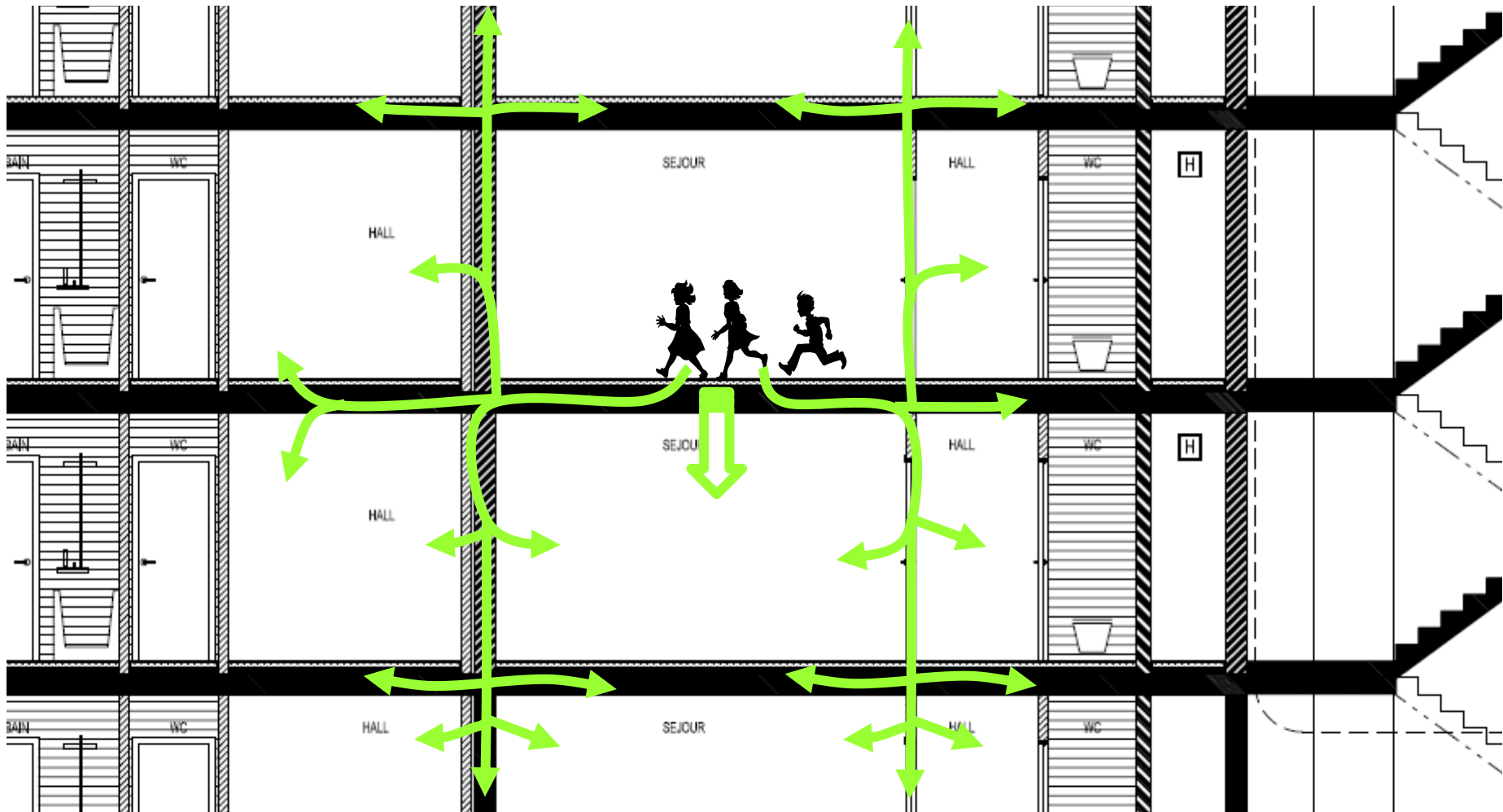
Definitie: Onder normale akoestische omgeving voor contactgeluiden in een belendende kamer verstaat men de geluiden die het resultaat zijn van de impact op de constructie van normale **stapgeluiden**, het **verplaatsen van lichte meubelen** die makkelijk verplaatst kunnen worden en de **impact van licht speelgoed**.





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

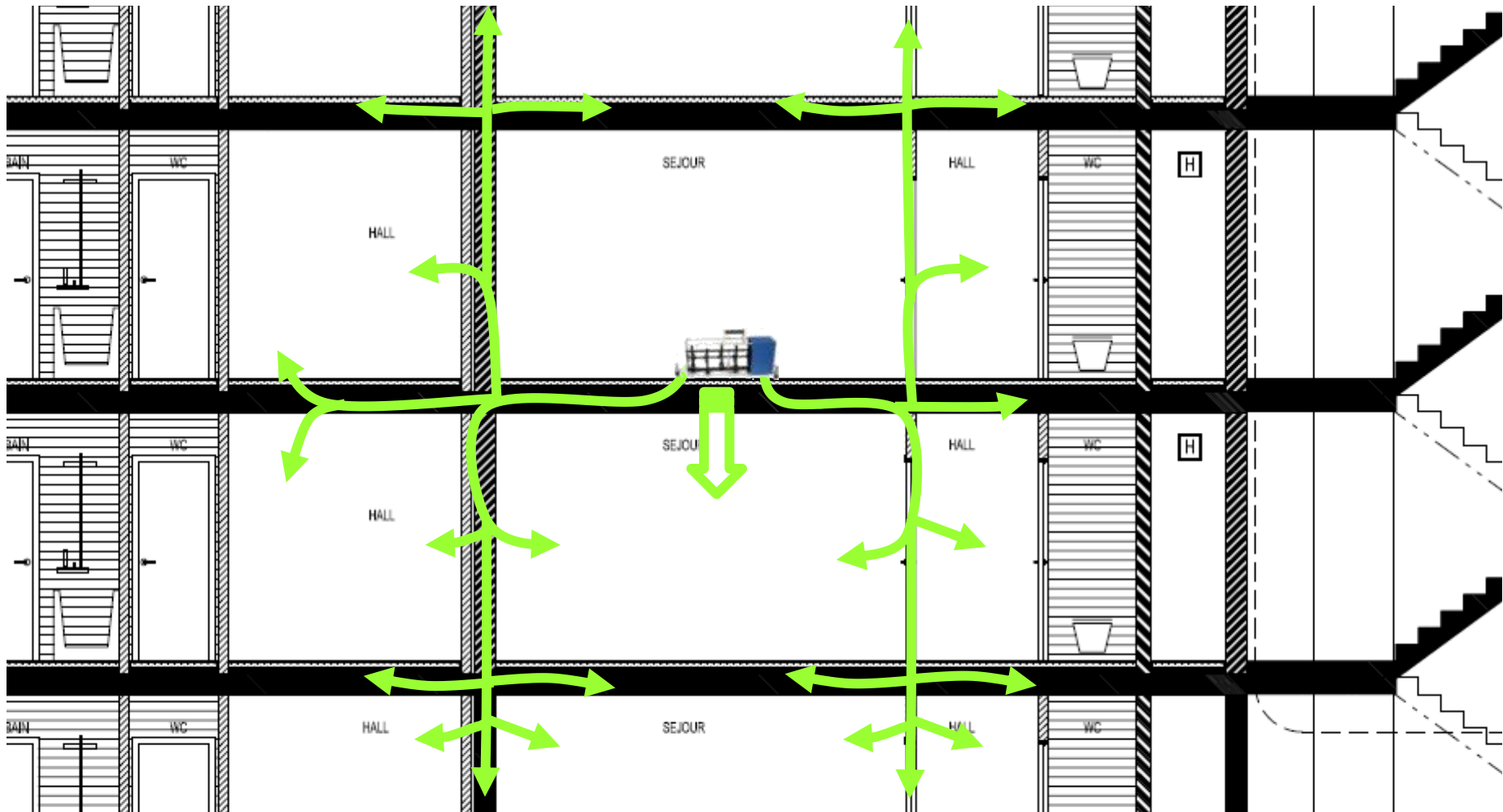
Contactgeluiden: **grote hoeveelheid energie die in de structuur van het gebouw wordt geïnjecteerd**





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

De meting van contactgeluiden van vloeren: **gestandaardiseerde klopgeluidmachine**





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

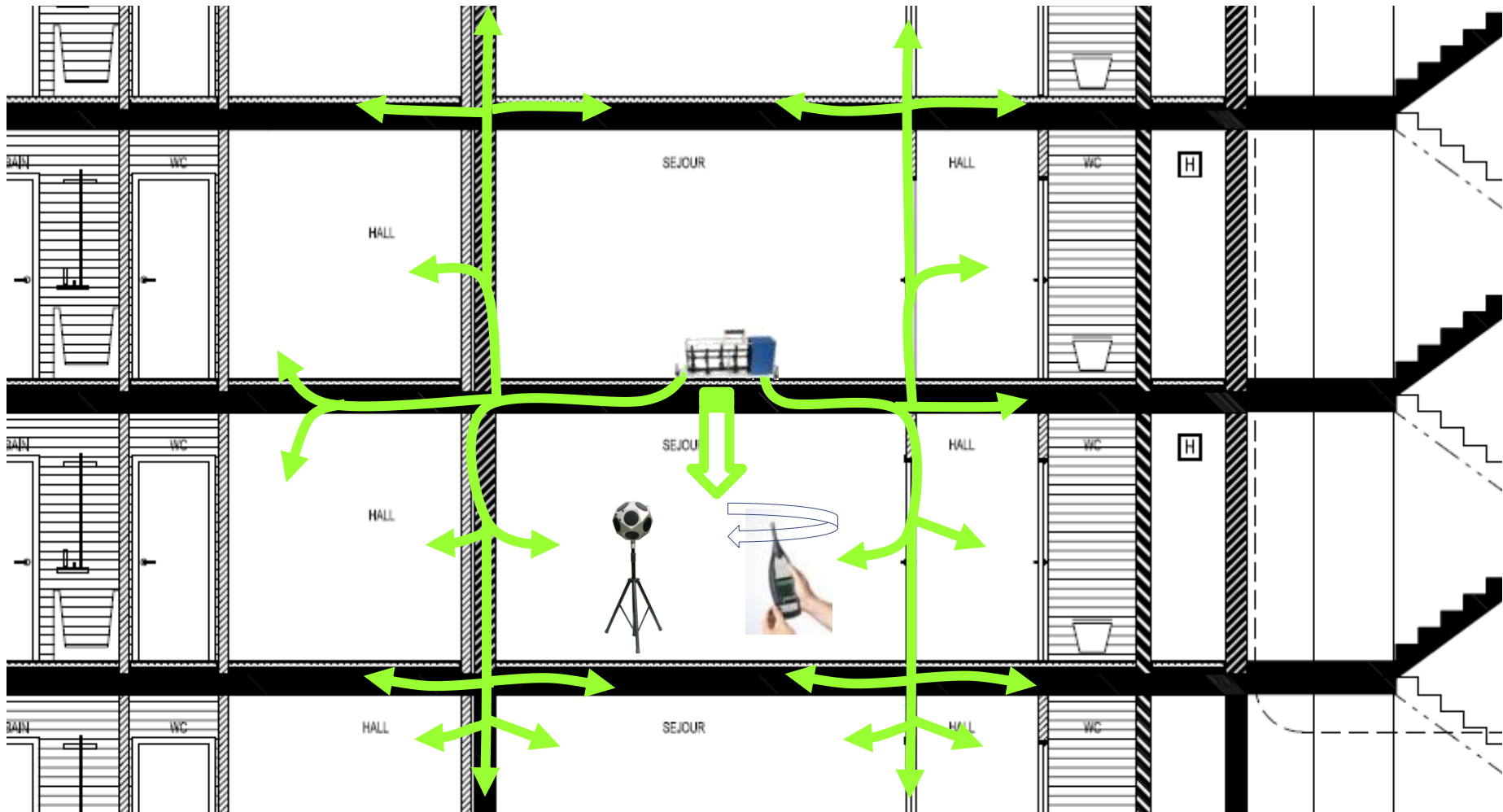
De meting van contactgeluiden van vloeren: **gestandaardiseerde kloggeluidmachine**





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Meting van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren: **gestandaardiseerde klopgeluidmachine**





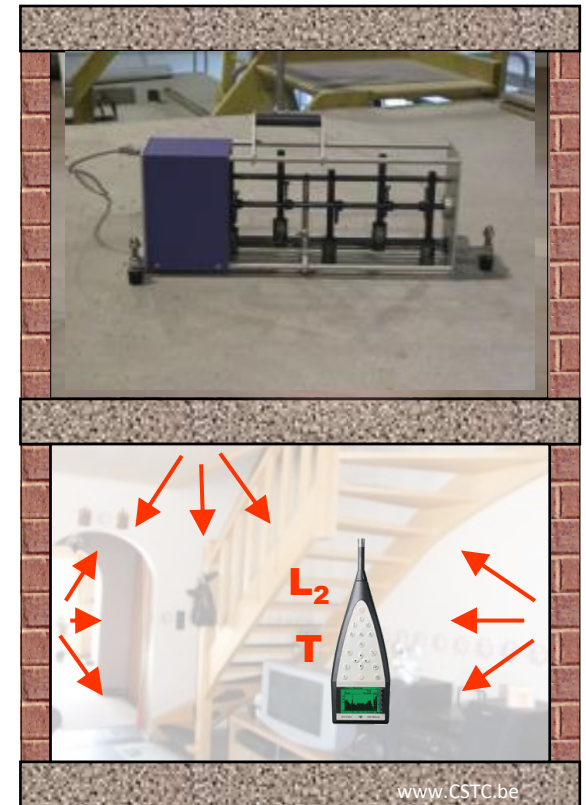
Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Meting van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren: **contactgeluidniveau**

Het gestandaardiseerd contactgeluidniveau: $L'_{nT} = L_2 - 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right)$

Met **tertsbandmeting** van:

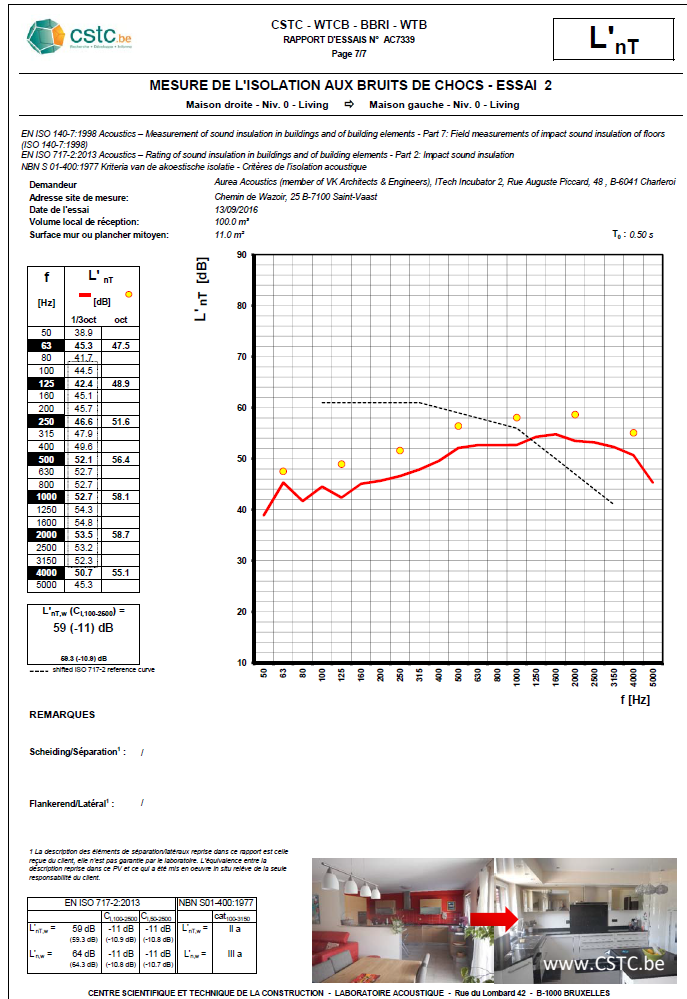
- L_2 (dB): Niveau voortgebracht door de klop geluidmachine in het ontvangstlokaal (gemiddelde van min. 4 posities),
- T (s): Nagalmtijd in het ontvangstlokaal (gemiddelde van min. 6 metingen),
- T_0 (s): NBN S 01-400-1: referentienagalmtijd in het ontvangstlokaal:
 $T_0 = 0,3$ s voor $V \leq 20$ m³,
 $T_0 = 0,02V - 0,1$ s voor 20 m³ < $V \leq 30$ m³
 $T_0 = 0,5$ s voor 30 m³ < V





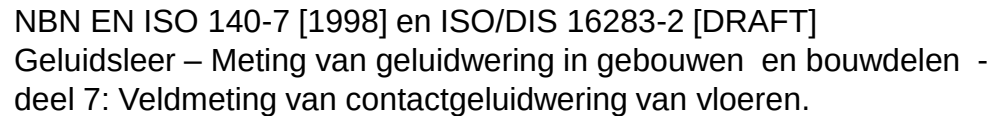
Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Meting van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren: **gestandaardiseerd contactgeluidniveau**





Meting van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren: **gestandaardiseerd contactgeluidniveau**



$$L'_{nT,w}(C_{I,100-2500}) = 59 \text{ (-11) dB}$$

59.3 (-10.9) dB

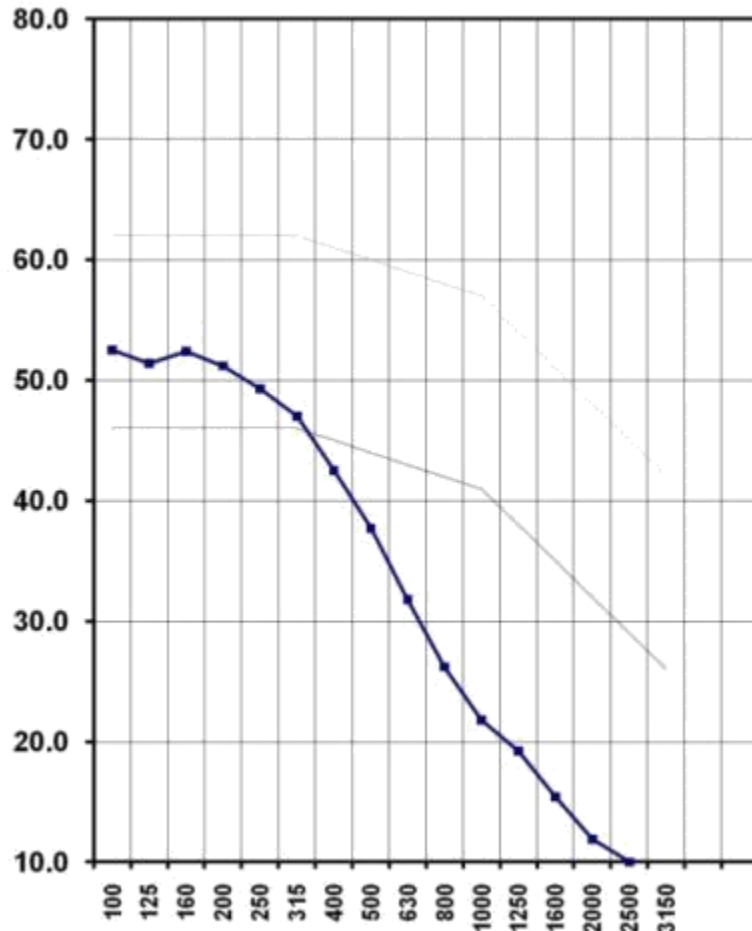
---- shifted ISO 717-2 reference curve

EN ISO 717-2:2013			NBN S01-400:1977	
	$C_{1,100-2500}$	$C_{1,50-2500}$		cat. 100-3150
$L'_{nT,w} = 59 \text{ dB}$ (59.3 dB)	-11 dB (-10.9 dB)	-11 dB (-10.8 dB)	$L'_{nT,w} =$	II a
$L'_{n,w} = 64 \text{ dB}$ (64.3 dB)	-11 dB (-10.8 dB)	-11 dB (-10.7 dB)	$L'_{n,w} =$	III a



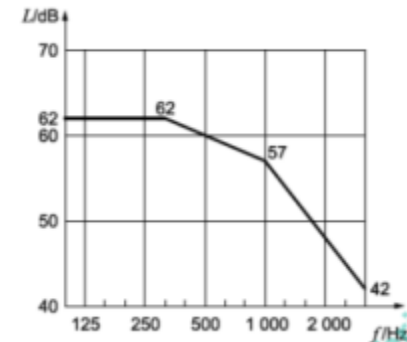
Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Meting van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren: **gewogen gestandaardiseerd contactgeluidniveau**



Berekening van de indicator met unieke waarde $L'_{nT,w}$:

- Vanaf spectrum L'_{nT} tussen 100 en 3150 Hz
- Gestandaardiseerde procedure ISO 717-2 [2013]
- Waarde verkregen door verschuiving van een referentiecurve



- Bereken de complementaire term C_I , representatief voor het gedrag van de vloer onder voetstapgeluiden

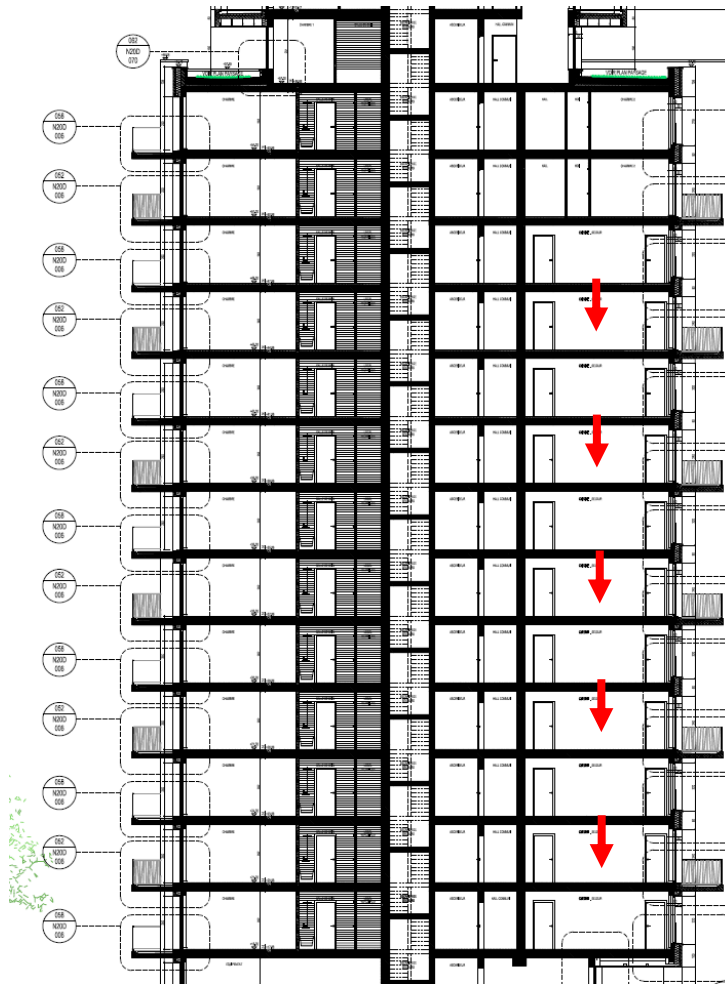
$$L'_{nT,w}(C_I)$$

$$L'_I = L'_{nT,w} + C_I$$



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Gewogen niveau van de gestandaardiseerde contactgeluiden: **orde van grootte voor woongebouw**



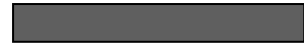
www.vkgroup.be

Appartementsgebouw in België.

Subjectieve indruk van comfort volgens gewogen niveau van gestandaardiseerde contactgeluiden

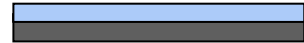
Indien $L'_{nT,w} > 65$ dB:

onvoldoende om 2 woningen te scheiden



Indien $L'_{nT,w} < 58$ dB:

60 tot 70% van de bewoners is tevreden met de isolatie tegen contactgeluiden van bij hun burens



Indien $L'_{nT,w} < 50$ dB:

95% van de bewoners is tevreden





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Eisen in $L'_{nT,w}$ – voorbeeld van NBN S 01-400-1 (woningen)

Naargelang van de bestemming van de lokalen geeft onderstaande tabel de waarden die moeten worden nageleefd voor het gewogen drukniveau van gestandaardiseerd contactgeluid $L'_{nT,w}$ van vloeren (vloerbekleding + ondergrond + eventueel verlaagd plafond) gemeten conform de bepalingen van NBN EN ISO 140-7 [1998] en berekend volgens de bepalingen van NBN EN ISO 717-2 [2013]. Voor de lokalen gescheiden door vloeren **met of zonder vloerbekleding** gelden de volgende akoestische criteria:

ZENDRUIMTE buiten de woning	ONTVANGSTRUIMTE binnen de woning	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Elke ruimte	Elke ruimte uitgezonderd een technische ruimte of inkomhal	$D_{nT,w} \geq 54 \text{ dB}$	$D_{nT,w} \geq 58 \text{ dB}$
Elke ruimte van een nieuwbouw rijwoning	Elke ruimte van een nieuwbouw rijwoning uitgezonderd een technische ruimte	$D_{nT,w} \geq 58 \text{ dB}$	$D_{nT,w} \geq 62 \text{ dB}$
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	$D_{nT,w} \geq 35 \text{ dB}$	$D_{nT,w} \geq 43 \text{ dB}$

Bijzondere eigenschappen:

- Door de onzekerheid van de berekeningen en de onnauwkeurigheid van de geluidsmetingen is een **marge van 2 dB** toegestaan op de waarden die de norm oplegt.
- Onder “elke ruimte” moet worden verstaan: de gewone ruimten van een woning of van een gebouw met een andere functie met een normale geluidsomgeving voor contactgeluiden: living, salon, eetkamer, keuken, bureau, speelkamer, slaapkamer, dressing, badkamer, hall, traphal, garage, technische ruimte, wasplaats, wc, enz.
- Onder “technisch lokaal” moet worden verstaan: ofwel een lokaal zonder functie, ofwel een lokaal dat een of meer van de volgende elementen bevat: technische installaties (voor verwarming, koeling, klimaatregeling, elektrische uitrustingen, enz.) die nodig zijn voor de werking van het gebouw, de opslag van goederen, was- en/of strijkinstallaties, voertuigen (garage).



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Het gewogen drukniveau van gestandaardiseerd contactgeluid: **ordes van grootte voor andere gebouwen**

Tabel 11 – Maximaal toegelaten gewogen gestandaardiseerd contactgeluidniveau L'_i in functie van de verwachte contactgeluidproductie in de bronruimte en de geluidgevoeligheid in de ontvangruimte.

$L'_i = L'_{nT,w} + C_i$ [dB]		Contactgeluidproductie in de bronruimte			
		laag	normaal	hoog	zeer hoog
Geluidgevoeligheid in de ontvangruimte	laag	geen eis	geen eis	geen eis	65
	normaal	65	60	55	50
	hoog	60	55	50	45 (wordt ontraden)
	zeer hoog	55	50	45 (wordt ontraden)	moeilijk realiseerbaar

Voorbeeld (school):

- Ontvangsthal gebruikt tijdens de lessen: hoge productie van contactgeluiden
- Leslokalen: hoge geluidgevoeligheid

→ $L'_i < 50$ dB te bereiken

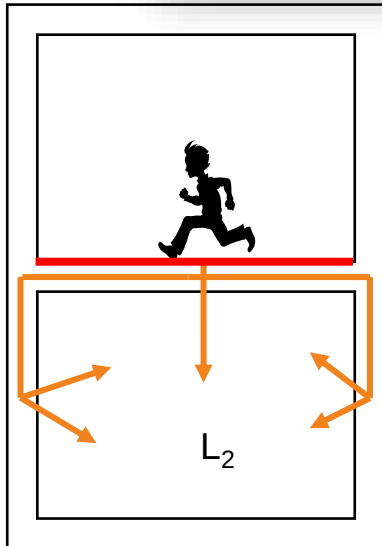




Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Eisen voor $L'_{nT,w}$ – voorbeeld van NBN S 01-400-1 (woningen)

De criteria gelden zowel verticaal als horizontaal

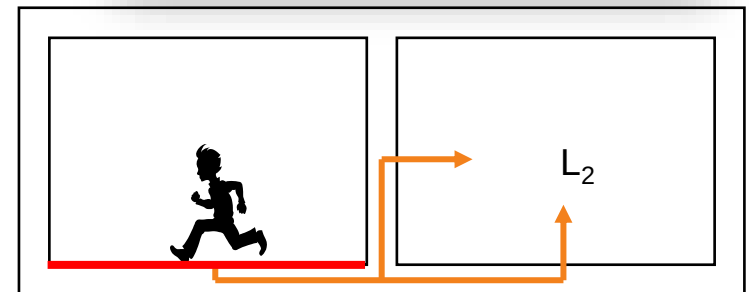


www.CSTC.be

Boven elkaar gelegen ruimten

Directe weg via de vloer

Laterale weg via "vloer-muren"



www.CSTC.be

Naast elkaar gelegen ruimten

Laterale weg via "vloer – vloer"

Laterale weg via "vloer – scheidingswand"

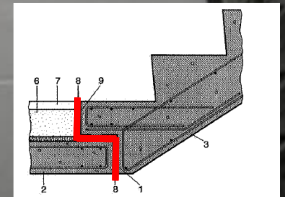
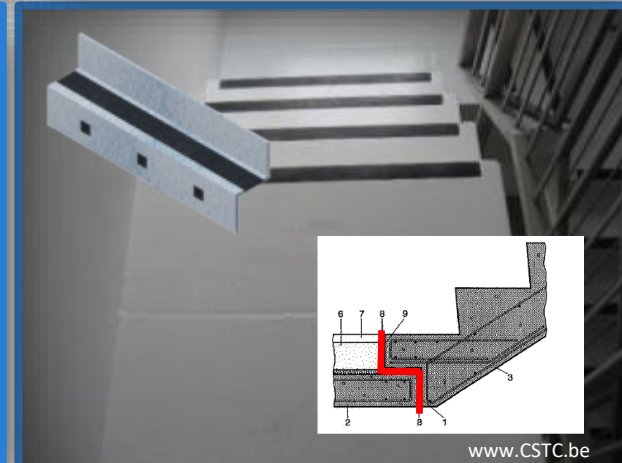




Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Eisen voor $L'_{nT,w}$ – voorbeeld van NBN S 01-400-1 (woningen)

De criteria gelden voor de contactgeluiden van vloeren maar ook trappen





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken voor contactgeluidsisolatie: vermindering van geluid aan de bron





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken voor contactgeluidsisolatie: isolatie tegen contactgeluiden van vloerbekleding



Gewogen contactgeluidniveau **gemeten in het laboratorium**

$$L_n = L_2 + 10 \lg \left(\frac{A}{A_0} \right)$$

- Kenmerken van de meetcellen:
 - Zeer zwakke laterale transmissies,
 - Genormaliseerde vloerplaat (14 cm beton)
 - Nauwkeurige testprocedure (ISO 10140-3)
- Meting van $L_{n,0}$ op onbeklede vloerplaat in laboratorium,
- Meting van L_n met vloerbekleding.
- Berekening van ΔL “improvement of impact sound insulation” (index van verbetering isolatie tegen contactgeluiden) $\Delta L = L_{n,0} - L_n$
- België: categorie “laboratorium” (bv. II_a) eveneens berekend



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken van contactgeluidsisolatie: index van verbetering van de contactgeluidsisolatie van vloerbekledingen

Courant bereik van de waarden ΔL_w van de vloerbekledingen

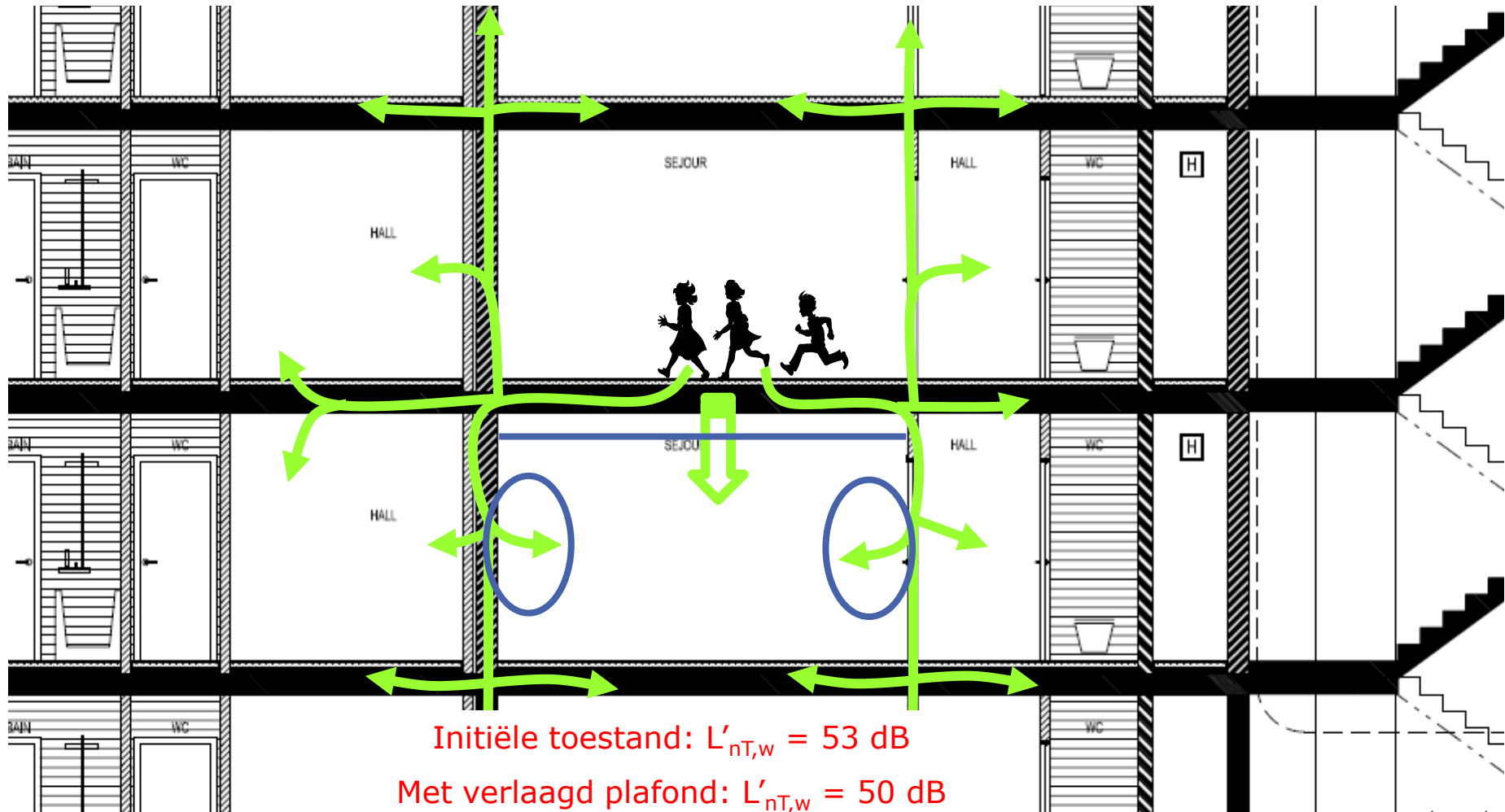


Tegels	Massief parket	Laminaat	Soepele vloeren	Vast tapijt
2 tot 4 dB	2 tot 8 dB	12 tot 19 dB	8 tot 25 dB	15 tot 35 dB
15 dB met onderlaag	Afhankelijk van type lijm	Recente rapporten	Meerdere lagen	Dikte en lagen



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Contactgeluidsisolatie door verlaagde plafonds: **beperkte prestaties**





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Contactgeluidsisolatie door verlaagde plafonds: **beperkte prestaties**

Akoestisch (isolerend) plafond:

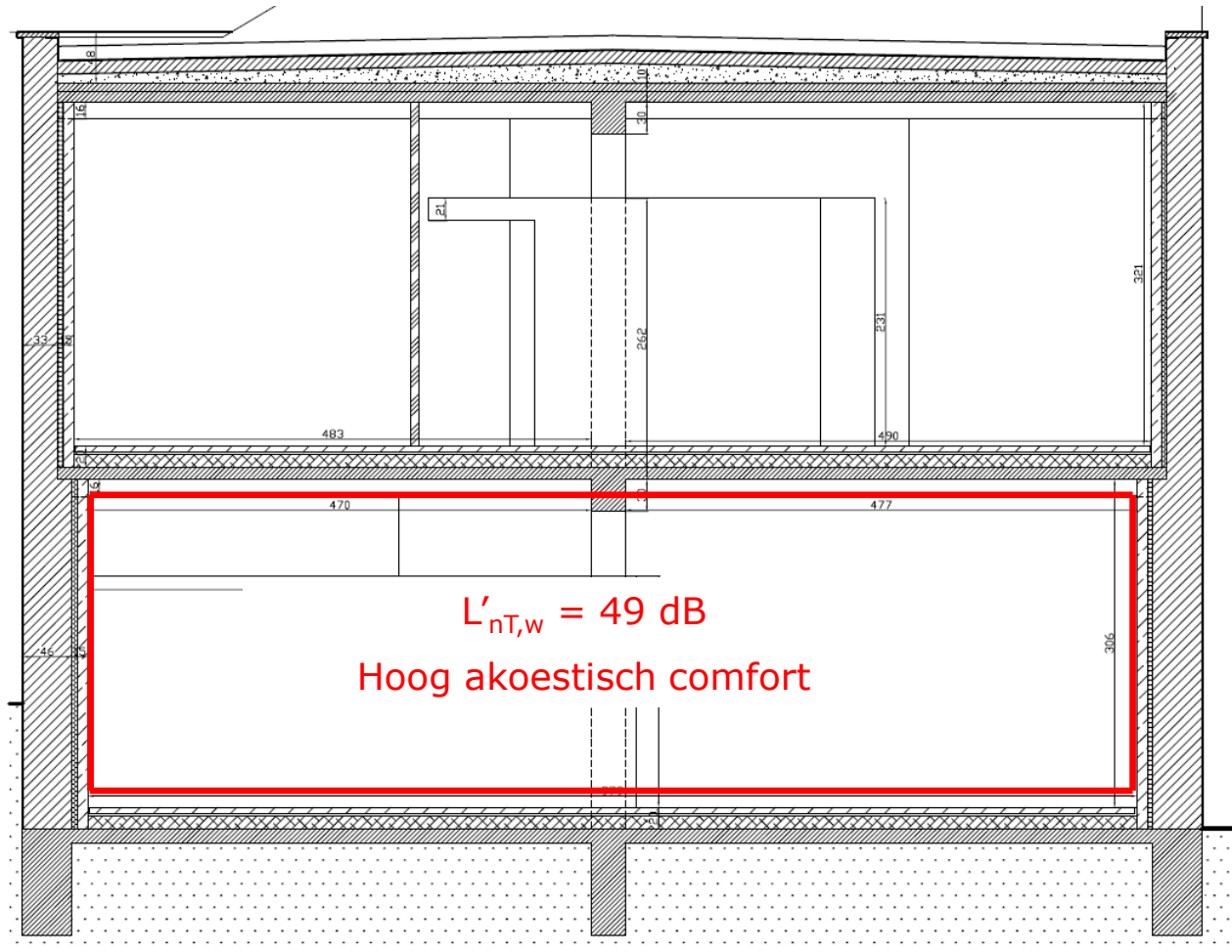
- Metalen structuur (losgekoppeld/zelfdragend)
- Minerale wol (min. 100 mm)
- Dubbele dikte van gipsplaten (2 x 12,5 mm)
- Soepele aansluiting rondom





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Contactgeluidsisolatie langs onder: “doos-in-doos”-systeem – casestudie “loft”





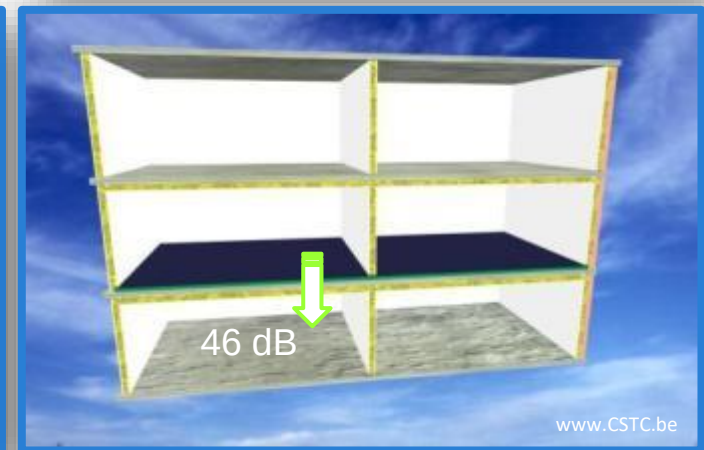
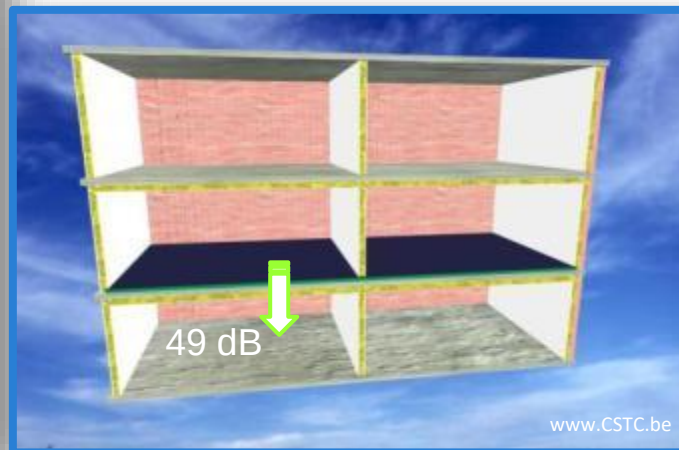
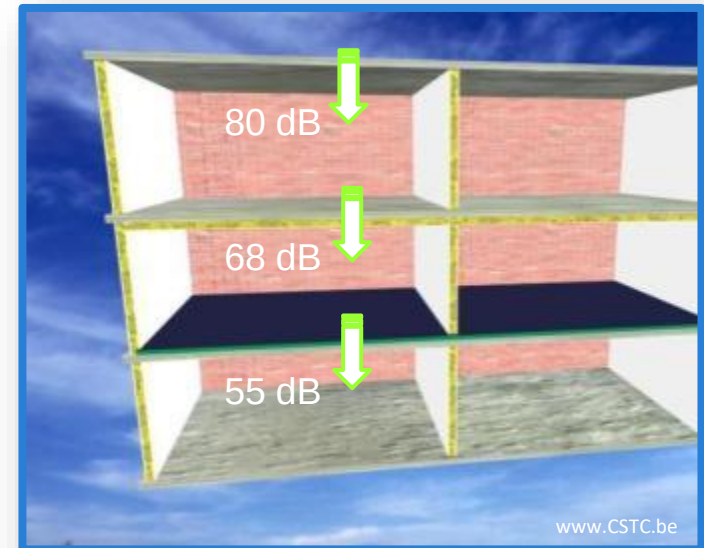
Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Contactgeluidsisolatie langs onder: **doos-in-doos"-systeem** – casestudie “Silver Top”



Evolutie van $L'_{nT,w}$:

Initiële toestand: 80 dB
Alleen verlaagd plafond: 68 dB
Alleen droge dekvloer: 55 dB
Combinatie VP + DD: 49 dB
+ Beklede muren: 46 dB





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken van contactgeluidsisolatie: zwevende vloeren

6.2. Exigences

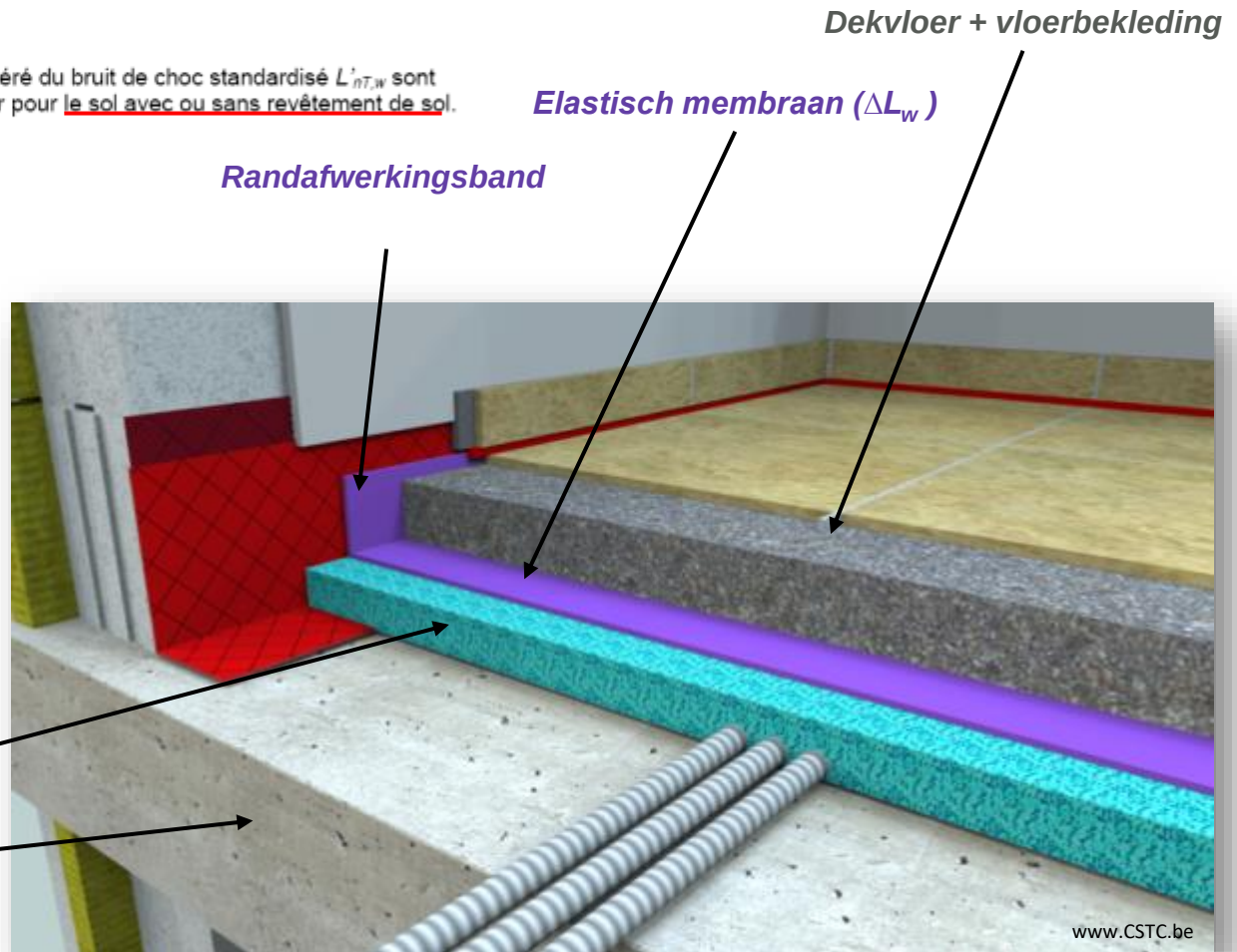
Les exigences en matière du niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ sont des valeurs maximales admissibles à ne pas dépasser pour le sol avec ou sans revêtement de sol. Elles sont données dans le tableau ci-après.



www.homegrade.be

(Thermische) egalisatielaag

Vloerplaat



www.CSTC.be



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken van contactgeluidsisolatie: bepaling van de ΔL_w van de zwevende vloeren door laboratoriummeting



Gewogen contactgeluidniveau **gemeten in laboratorium**

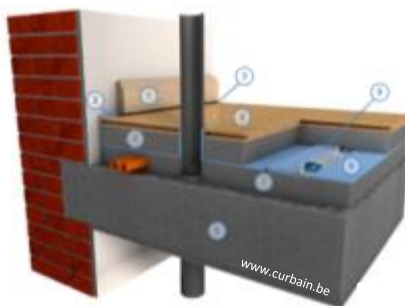
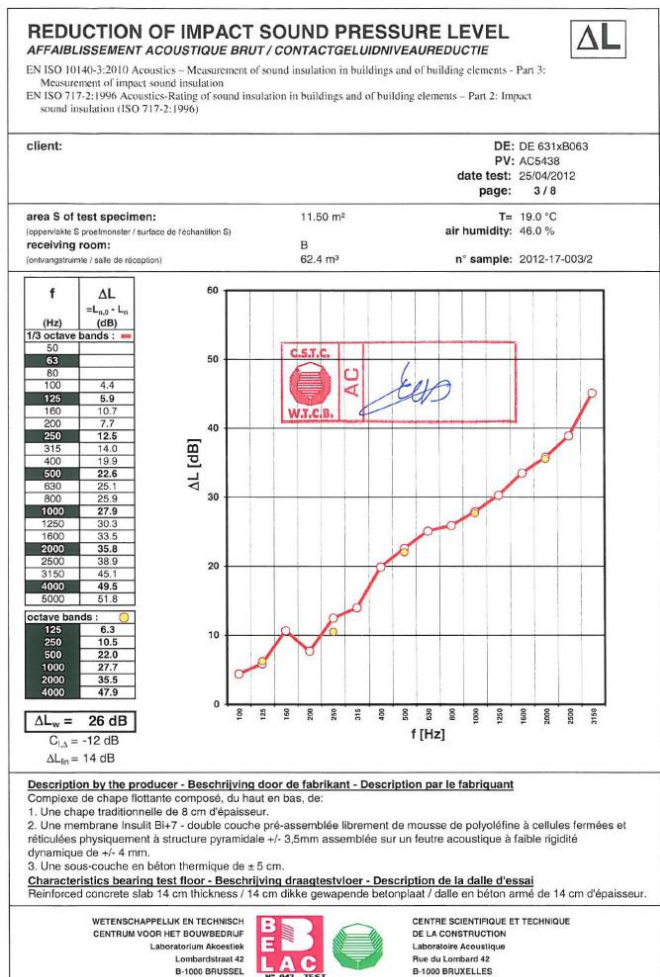
- Meting van $L_{n,0}$ op laboratoriumvloer zonder bekleding,
- Meting van L_n bij zwevende vloerplaat (28j),
- Berekening van ΔL “improvement of impact sound insulation” (index van verbetering van de contactgeluidsisolatie) door tertsbanden en gewogen index van verbetering van de contactgeluidsisolatie ΔL_w
- België: categorie “labo” (bv. II_a) eveneens berekend





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken van contactgeluidsisolatie: bepaling van de ΔL_w van de zwevende vloeren door laboratoriummeting

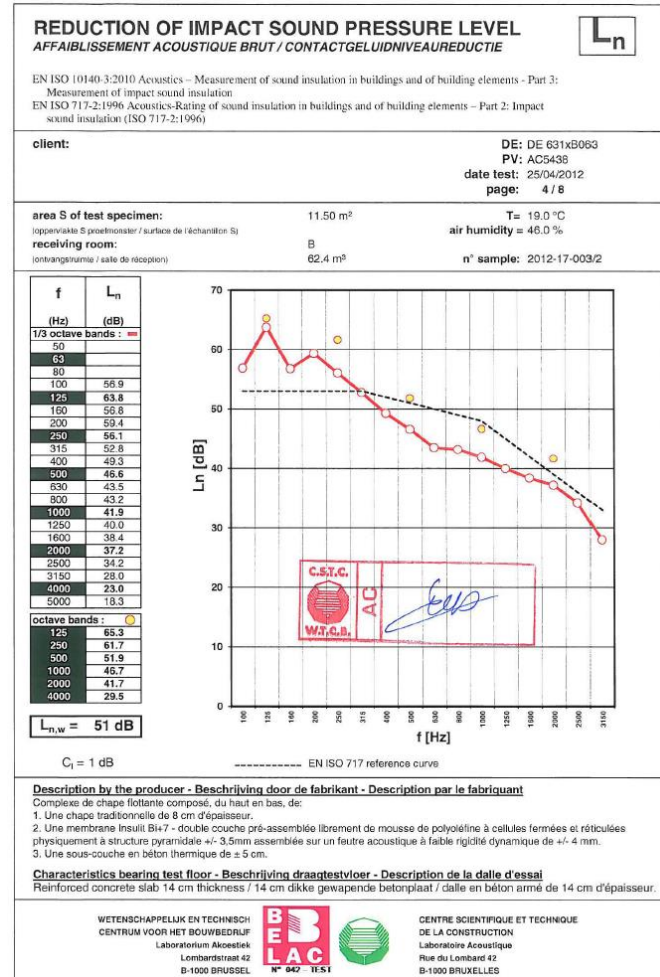


Voorbeeld

Vloercomplex:
Vloerplaat van 8 cm
Polyolefinschuim met vilt
Egalisatievloer isolerend beton
Dekvloer 14 cm

$$L_{n,w} = 51 \text{ dB}$$

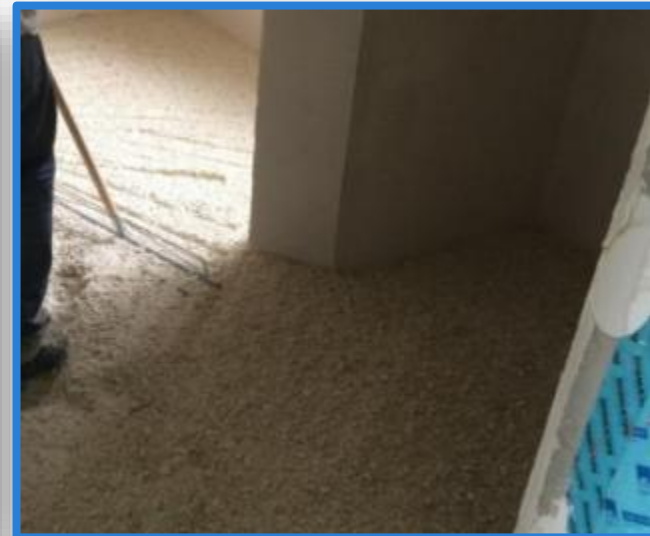
$$\Delta L_w = 26 \text{ dB}$$





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken van contactgeluidsisolatie: tal van mogelijkheden voor zwevende vloeren, gekenmerkt door par ΔL_w





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken van contactgeluidsisolatie: ΔL_w -waarde van courante zwevende vloeren (laboratoriummetingen)

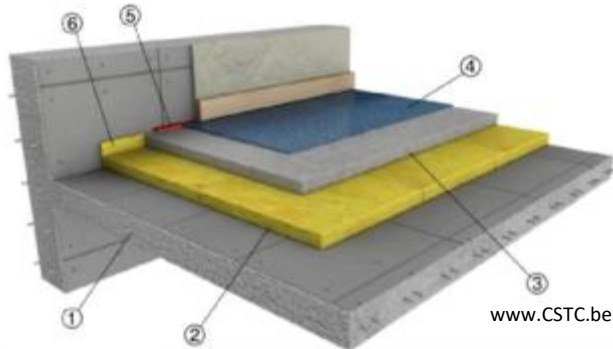
Nature de la sous-couche / Type onderlaag	Epaisseur de la sous-couche / Dikte van de onderlaag (mm)	Nature de la chape flottante / Type zwevende vloer	ΔL_w (dB)
Polystyrène extrudé/ geëxtrudeerd polystyreen	20	ciment/cement (d>50mm)	10
Polystyrène extrudé/ geëxtrudeerd polystyreen	30	ciment/cement (d>50mm)	12
Polystyrène extrudé/ geëxtrudeerd polystyreen	40	ciment/cement (d>50mm)	15
Polystyrène expansé / geëxpandeed polystyreen	20	ciment/cement (d>50mm)	14
Polystyrène expansé / geëxpandeed polystyreen	40	ciment/cement (d>50mm)	26
Polyéthylène extrudé/réticulé / Geëxtrudeerd/reticulair polyethyleen	3	ciment/cement (d>50mm)	15 à 19
Polyéthylène extrudé/réticulé / Geëxtrudeerd/reticulair polyethyleen	5	ciment/cement (d>50mm)	20
Polyéthylène extrudé/réticulé / Geëxtrudeerd/reticulair polyethyleen	2x3	ciment/cement (d>50mm)	20 à 24
Polyéthylène extrudé/réticulé / Geëxtrudeerd/reticulair polyethyleen	8	ciment/cement (d>50mm)	21 à 27
Complexe Polyéthylène réticulé + feutre / Reticulair polyethyleen op vilt	3.5+4 à 5+4	ciment/cement (d>50mm)	26 à 29
Polyuréthane projeté / Gespoten polyurethaan	35 à 50	ciment/cement (d>50mm)	14
Polyéther projeté / Gespoten polyether	30	ciment/cement (d>50mm)	21
Polyuréthane recyclé / Gerecycleerd polyurethaan	10	ciment/cement (d>50mm)	25
Polyuréthane recyclé / Gerecycleerd polyurethaan	2x10	ciment/cement (d>50mm)	33 à 34
Laine de verre / Glaswol	8 à 15	ciment/cement (d>50mm)	11 à 31
Laine de verre / Glaswol	16 à 30	ciment/cement (d>50mm)	17 à 35
Laine de roche / Rotswol	20	ciment/cement (d>50mm)	24
Laine de roche / Rotswol	30	ciment/cement (d>50mm)	25
Laine de roche / Rotswol	50	ciment/cement (d>50mm)	35
Compositions à base de caoutchouc / Samenstellingen op basis van rubber	20	ciment/cement (d>50mm)	18 à 26
Compositions à base de matériaux composites / Samenstellingen op basis van kompos	20	ciment/cement (d>50mm)	12 à 14
Compositions à base de liège / Samenstellingen op basis van kurk	20	ciment/cement (d>50mm)	20
Compositions à base de fibres textiles / Samenstellingen op basis van textielvezels	6	ciment/cement (d>50mm)	24
Compositions à base de cellulose de papier et de polystyrène / Samenstellingen op ba	45	ciment/cement (d>50mm)	25
Compositions à base de fibres de coco / Samenstellingen op basis van kokosvezels	15	ciment/cement (d>50mm)	22
Chape sèche à base de polystyrène / Droge dekvloer op basis van polystyreen	20	Plâtre/gips (d=22mm)	16
Chape sèche à base de laine de verre / Droge dekvloer op basis van glaswol	50	Plâtre/gips (d=10mm)	35
Chape sèche à base de laine de verre / Droge dekvloer op basis van glaswol	30	Plâtre/gips (d=10mm)	29
Chape sèche à base de laine de roche / Droge dekvloer op basis van rotswol	50	Plâtre/gips (d=10mm)	35
Chape sèche à base de laine de roche / Droge dekvloer op basis van rotswol	30	OSB (d=22mm)	25



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken van contactgeluidsisolatie: hoogperformante zwevende systemen (minerale wol)

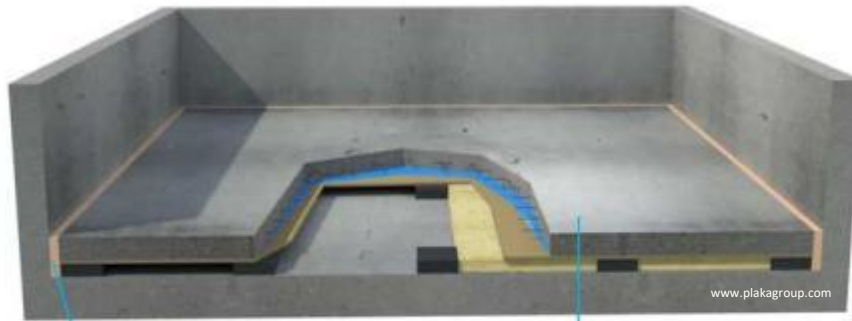
- Interessante dynamische stijfheid
- $L_{n,w} < 45 \text{ dB}$
- Type van wol f (lading)





Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

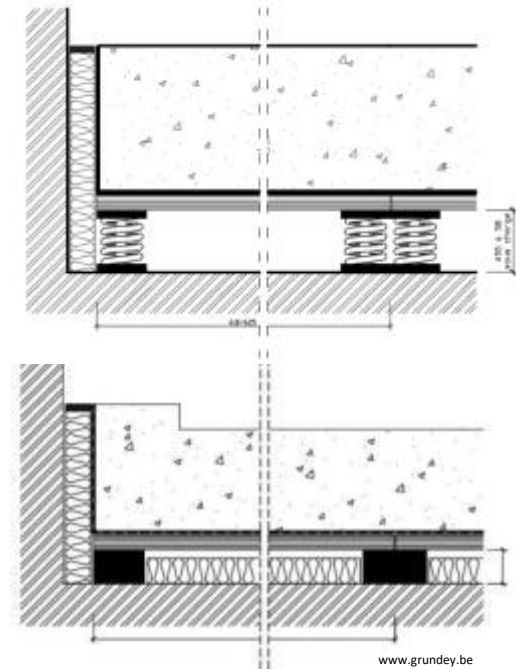
Technieken van contactgeluidsisolatie: zwevende systemen op noppen – vloerplaat met zeer hoge prestaties



Isolation latérale
en
Laine de roche

Plots
Laine minérale
Coffrage perdu
Polyane
Chape/béton

- Plaatselijke contacten – noppen of veren
- $35 \text{ dB} < L_{n,w} < 45 \text{ dB}$
- Vloerplaat ong. 12 cm
- Randisolatie in MW 2 tot 3 cm





Verticaal gemeten:

$$L'_{nT,w} = 30 \text{ tot } 34 \text{ dB}$$

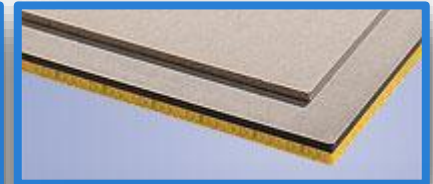


Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Technieken van contactgeluidsisolatie: droge dekvloeren (lichte constructie/renovatie)



www.CSTC.be



www.CSTC.be



www.CSTC.be



www.CSTC.be



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Synthese van de grootheden met betrekking tot de isolatie tegen contactgeluiden

Metingen in het laboratorium:

$$L_{n,w} (C_I)$$

$$\Delta L_w$$

Categorieën I_a, I_b, II_a, II_b, III_a ou III_b



Kenmerking van de **akoestische prestaties van de producten** gemeten **in het laboratorium** → technische documentatie = basis van de voorspelingsberekeningen van de prestaties op de site

Metingen in situ:

$$L'_{n,w} (C_I)$$

$$L'_{nT,w} (C_I)$$

Categorieën I_a, I_b, II_a, II_b, III_a ou III_b

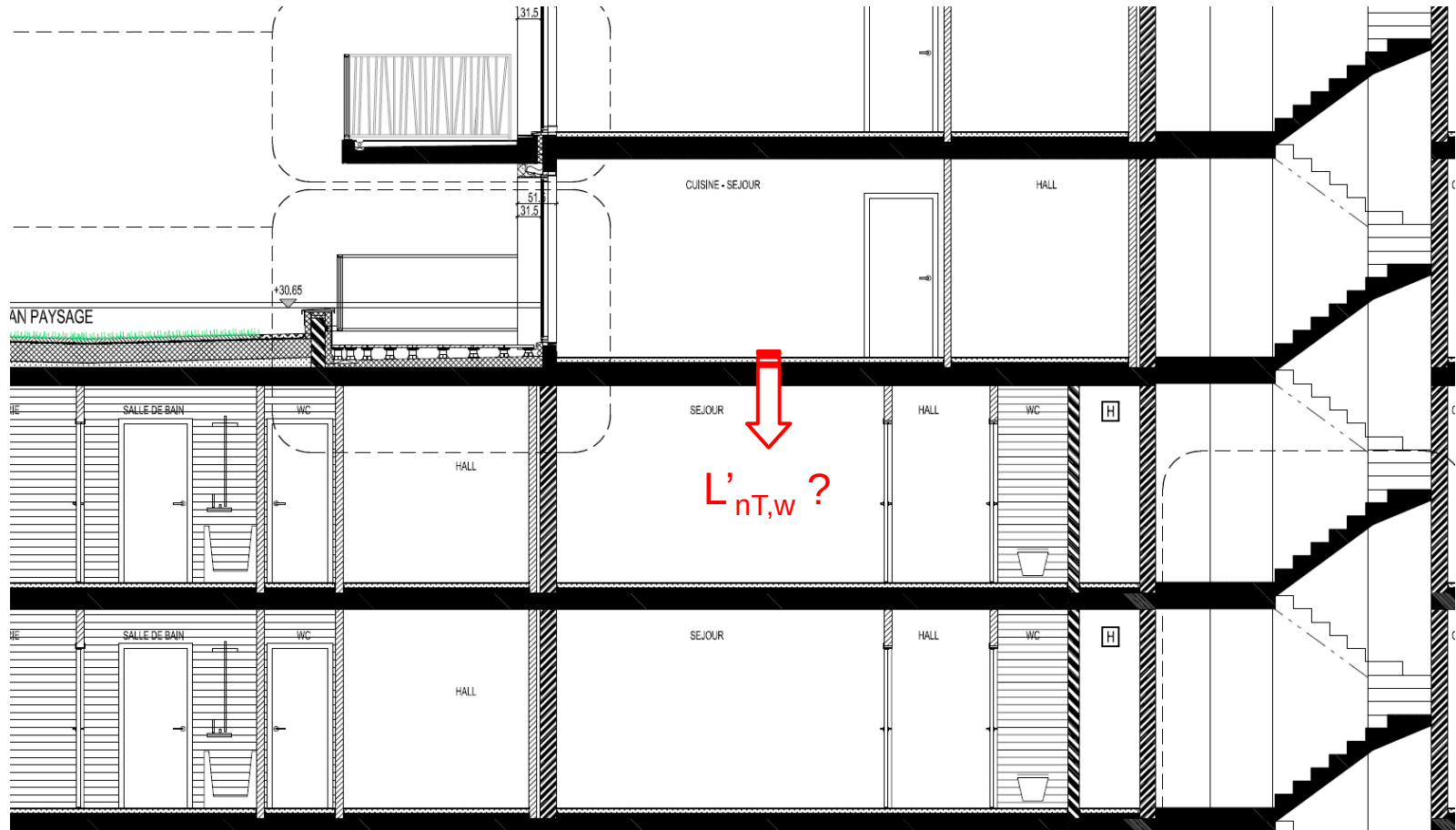


Drukt de **prestaties uit van de contactgeluidsisolatie tussen lokalen, verkregen op de site** → Het is op deze grootheden dat de eisen van de meeste normen betrekking hebben



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Berekening van de akoestische eigenschappen van gebouwen met de eigenschappen van de bouwelementen (EN 12354-2)



www.vkgroup.be



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Berekening van de akoestische eigenschappen van gebouwen met de eigenschappen van de bouwelementen (EN 12354-2)

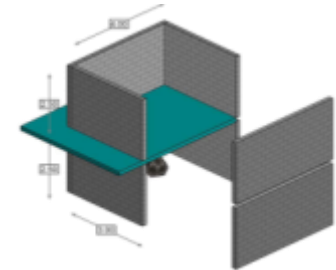
“Projectfase: voorbeeld van woningen – welke ΔL_w voor een normaal/hog geluidscomfort?”

Voorspellingsmodellen volgens EN 12354-2

Gedetailleerde methode per frequentieband (= complex!)

Voorspellingssoftware (ACOUBAT, BASTIAN, ...) op basis van EN 12354-2

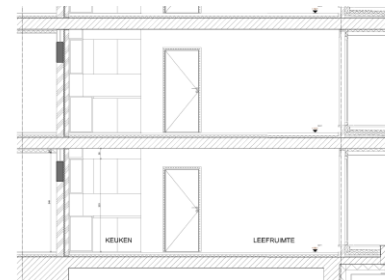
$$L'_n = 10 \log \left(\underbrace{10^{\frac{L_{n,d}}{10}}}_{\text{direct}} + \underbrace{\sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{n,ij}}{10}}}_{\text{zijwaarts}} \right) \text{ dB}$$



www.CSTC.be

Vereenvoudigde methode op basis van unieke indexen, van toepassing indien:

- Homogene structuren
- Massieve vloeren
- Ruimten boven elkaar
- Lokalen met conventionele afmetingen



www.vkgroup.be



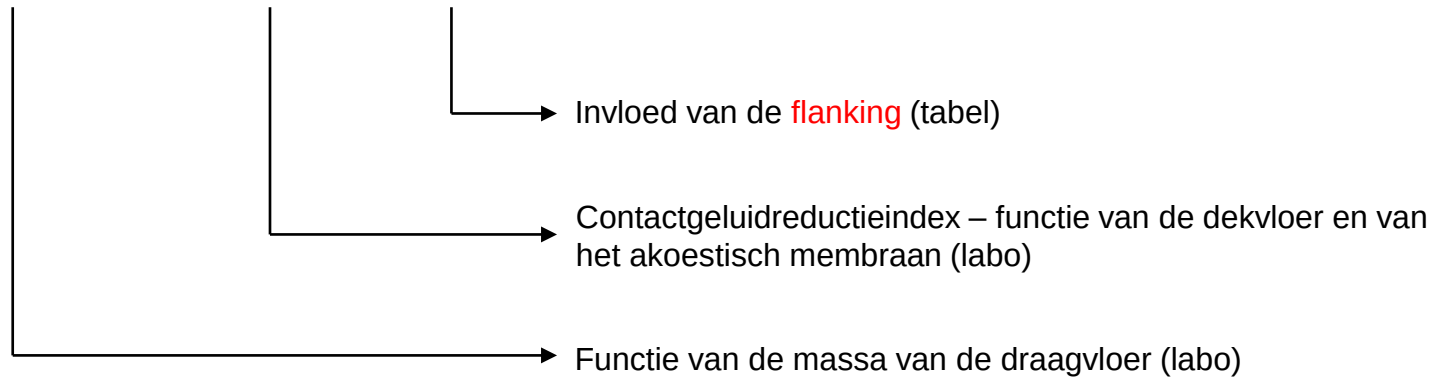
Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Schatting van akoestische prestaties van gebouwen op basis van de prestaties van elementen (EN 12354-2)

Projectfaze : voorbeeld van woningen - welke ΔL_w voor een normaal/hoog akoestisch comfort ?

Rekenmodellen volgens EN 12354-2 – vereenvoudigde methode

$$L'_{n,w} = L_{n,w} - \Delta L_w + K$$



$$L'_{nT,w} = L_{n,w} - \Delta L_w + K - 10 \log 0.032V$$

$$\Delta L_w = L_{n,w,eq} - L'_{nT,w} + K - 10 \log 0.032V$$



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Calcul des performances acoustiques des bâtiments à partir de la performance des éléments (EN 12354-2)

https://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&keyw_id=299

TC AKOESTIEK

De Belgische norm NBN S 01-400-1 definieert de akoestische criteria voor woongebouwen en legt nieuwe eisen op voor de contactgeluidsisolatie van vloeren *in situ*. Dit artikel reikt een aantal praktische oplossingen aan waarmee men vloeren kan realiseren die voldoen aan deze eisen en geeft een overzicht van de verschillende berekeningsmethodes.



M. Van Damme, Ing., hoofd van het laboratorium 'Akoestiek'

1 NIEUWE EISEN VOOR DE CONTACTGELUIDSISOLATIE

Stappgeluiden op de bovenliggende verdieping, een meubel dat verplaatst wordt in het naastliggende appartement of bestek dat op de grond valt: dit zijn stuk voor stuk voorbeelden van contactgeluiden in woongebouwen. Tot deze categorie behoren alle geluiden die voortkomen uit een direct contact tussen een bron (bv. een vallend object) en de gebouwstructuur. Naar aanleiding van dit rechtstreekse contact met de vloer, veroorzaken deze contactgeluiden een onvangrijke energie die zich via de gebouwstructuur zeer ver kan voortplanten en zelfs hoorbaar kan zijn in het gehele gebouw. Men kan deze intense energie slechts moeizaam afzwakken zonder specifieke hulpmiddelen zoals soepele vloerbekledingen of zwevende dekplaten.

De eisen voor de contactgeluidsisolatie tussen woningen kunnen teruggevonden worden in de norm NBN S 01-400-1 [5]. Terwijl de vorige versie van de norm NBN S 01-400 (uit 1977) [4] zowel betrekking had op de akoestische prestaties van producten als op de resultaten die men *in situ* behaalde, legt de nieuwe versie enkel eisen op voor de ter plaatse gemeten prestaties. De contactgeluidsisolatiecriteria worden in de nieuwe norm uitgedrukt op basis van het gewogen gestandaardiseerde contactgeluidsniveau $L'_{\text{act,w}}$ dat ter plaatse opgemeten wordt ($\rightarrow$ A, p.

Contactgeluidsisolatie van massieve vloeren

De eisen voor een verhoogd akoestisch comfort (50 dB) gaan bijgevolg gepaard met een lagere decibelwaarde dan bij een normaal akoestisch comfort (54 of 58 dB, afhankelijk van de situatie).

De nieuwe eisen zijn over het algemeen strenger dan deze uit de vorige versie van de norm. Men stelde immers vast dat de bewoners nog vaak klaagden over een ontoereikende contactgeluidsisolatie, zelfs wanneer men de criteria uit de oude norm respecteerde. Recente psychoakoestische studies toonden daarenboven aan dat een contactgeluidsniveau van 54 dB tussen woningen slechts zeven personen op tien tevreden stelde, terwijl een waarde van 50 dB afdoende was voor negen personen op tien.

De nieuwe norm onderscheidt twee prestatieniveaus: een normaal akoestisch comfort en een verhoogd akoestisch comfort (¹). In beide gevallen gelden de eisen voor de contactgeluidsisolatie tussen afzonderlijke woningen, afhankelijk van het gebruik van de ruimten (zie tabel 1). Voor ruimten boven slaapkamers die zelf geen slaapkamer zijn, blijken strengere eisen noodzakelijk om het gevraagde akoestische comfort te kunnen waarborgen. We raden ontwerpers niettemin aan om dergelijke situaties te vermijden (deze raad werd ook reeds meegegeven in de oude

versie van de norm). In meergezinswoningen waar een verhoogd akoestisch comfort gewenst is, worden er ook eisen gesteld aan de isolatie tussen de verschillende ruimten van eenzelfde woning om de contactgeluiden die men in de slaapkamers opvangt tot een minimum te herleiden.

2 EFFICIENTE CONTACTGELUIDS-ISOLATIETECHNIEKEN

Uit diverse metingen en berekeningen blijkt dat het zelfs met een zware vloer van 600 kg/m² en zware muren bijna onmogelijk is om een $L'_{\text{act,w}}$ -waarde te bereiken lager dan 65 dB. De zware massa van de vloer en van de flankerende wanden alleen levert immers geen hoge contactgeluidsisolatiewaarden op. Om te voldoen aan de criteria uit de norm zal men de zware vloer bijgevolg moeten combineren met een efficiënter systeem.

Contactgeluid kan op twee manieren aangepakt worden:

- vermindering van het geluid aan de bron
- inperking van de verspreiding.

Om het geluid aan de bron te reduceren, dient men de hoeveelheid energie die overgebracht wordt op de gebouwstructuur te beperken door

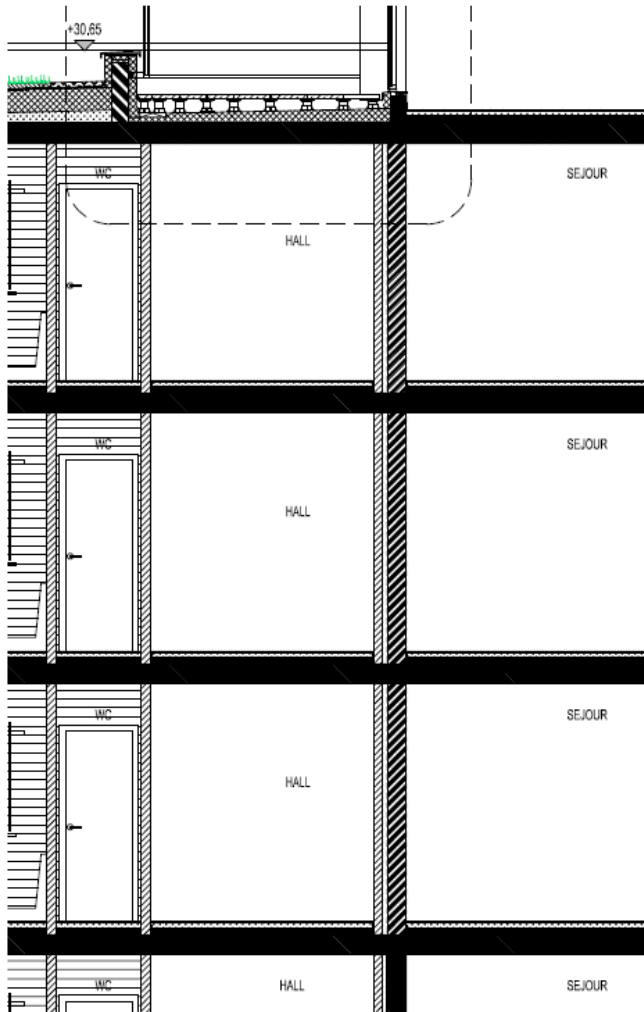
Tabel 1 Eisen voor de contactgeluidsisolatie tussen ruimten.

Zendruimte buiten de woning	Ontvangst-ruimte binnen de woning	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Elke ruimte	Elke ruimte behalve een technische ruimte of inkomhal	$L'_{\text{act,w}} \leq 58$ dB	$L'_{\text{act,w}} \leq 50$ dB



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

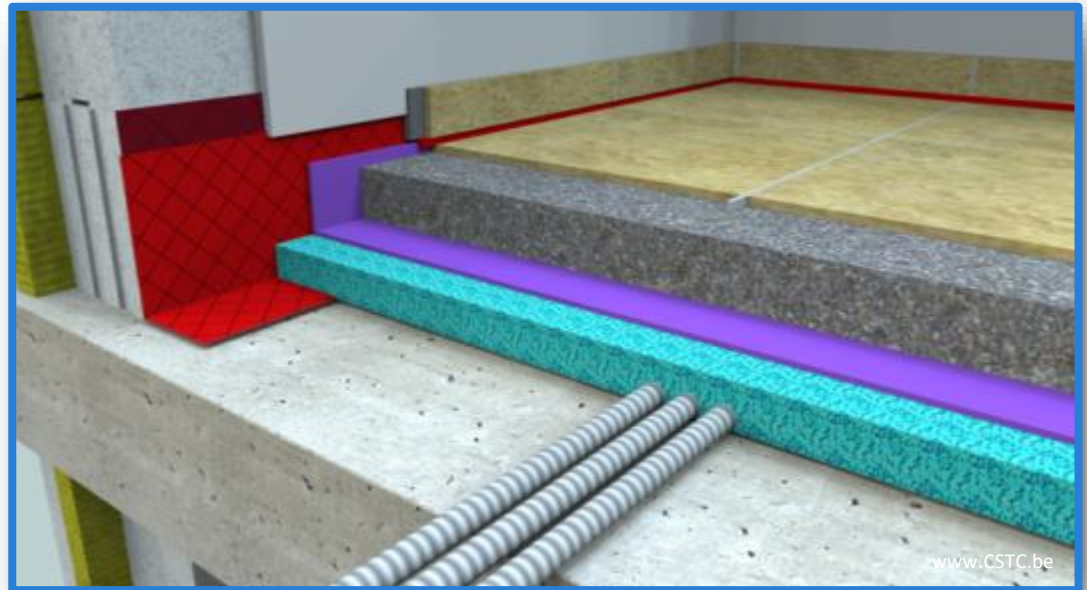
Isolatie tegen contactgeluiden: voorbeeld van **bouwconcept**



www.vkgroup.be

Samenstelling van zware scheidingsvloer tussen woningen:

- Zware vloer min. 500 kg/m² (20 cm beton)
- Lichte betonnen egalatievloer (thermisch)
- Akoestisch membraan PE/vilt ($\Delta L_w = 26$ dB)
- Gewapende zwevende vloerplaat (6-8 cm)





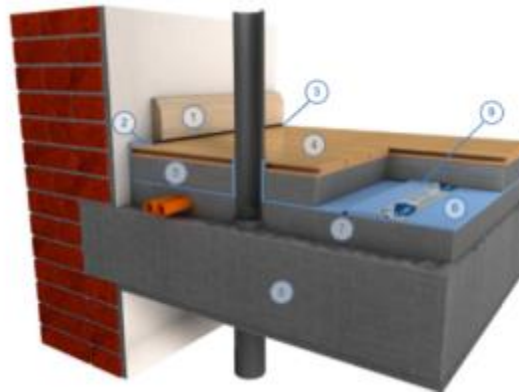
Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

Isolatie tegen contactgeluiden: voorbeeld van **renovatieconcept**

Verbouwing van een kantoorgebouw tot woningen

Uitgevoerde samenstelling:

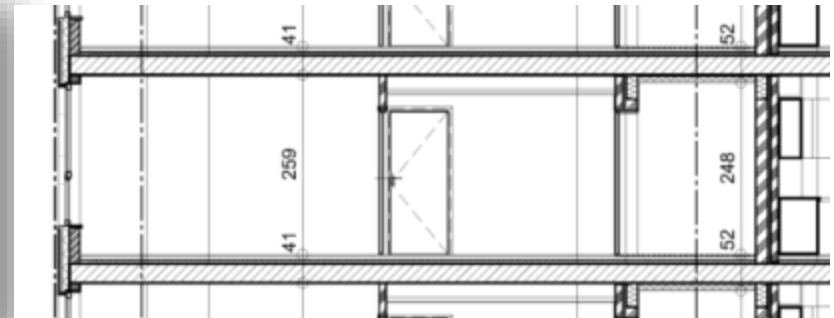
- Bestaande vloerplaten (26 cm)
- Betonnen egalisatievloer “schuim” 500 kg/m³ (6 cm)
- Akoestisch membraan PE ($\Delta L_w = 22 \text{ dB} - 2 \times 5 \text{ mm}$)
- Zevende vloerplaat (8 cm)



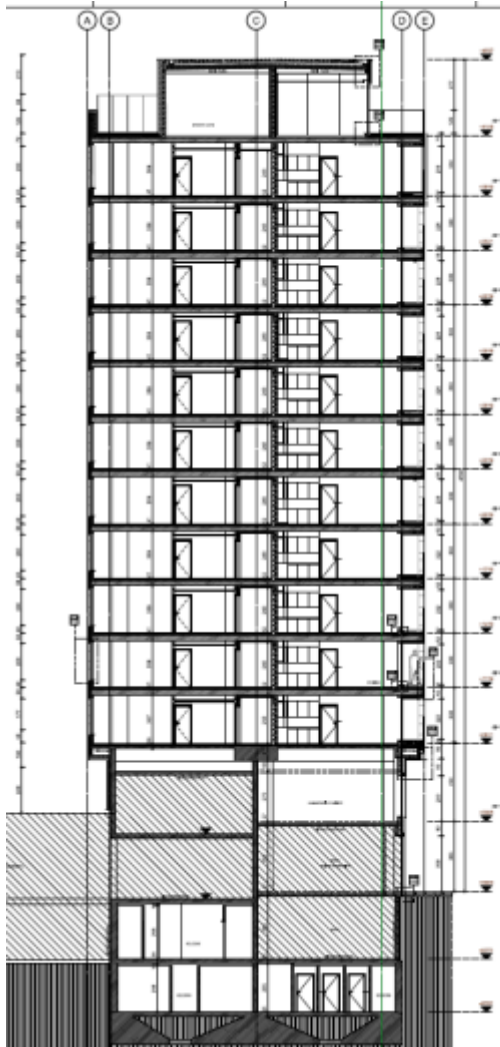
www.homegrade.be



www.vkgroup.be



www.vkgroup.be



www.vkgroup.be



Kenmerking van de isolatie tegen contactgeluiden van vloeren

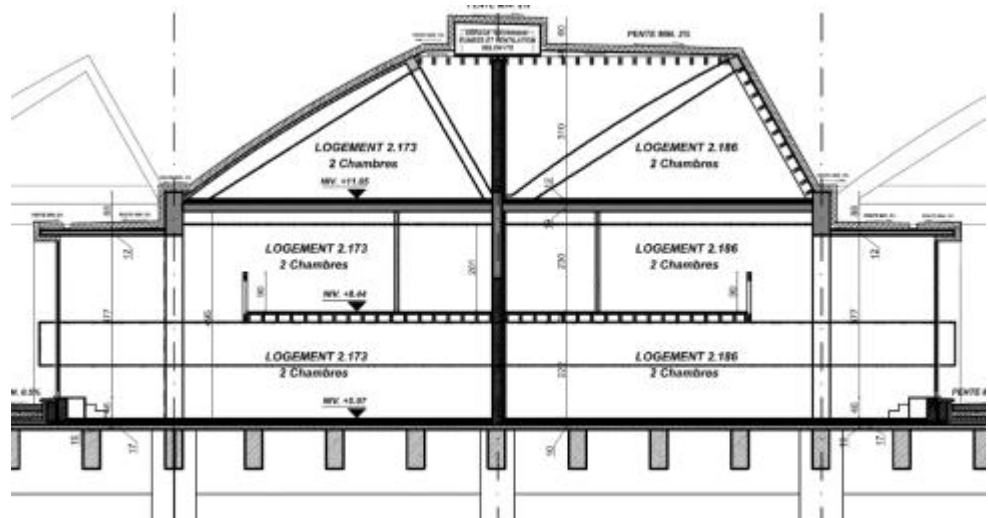
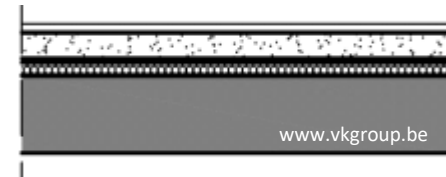


Isolatie tegen contactgeluiden: voorbeeld van **renovatieconcept**

Verbouwing van een oude fabriek tot woningen

Uitgevoerde samenstelling:

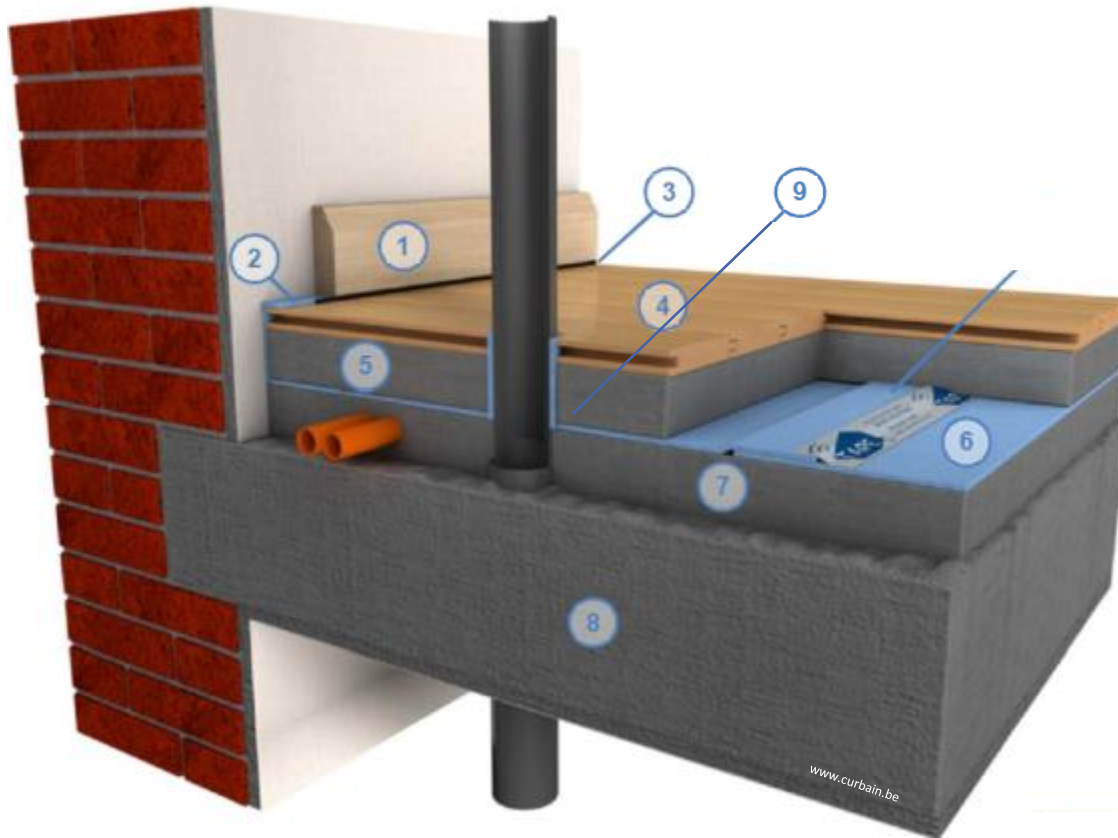
- Bestaande vloerplaten (20 cm)
- Thermisch-akoestische egalatievloer ($\Delta L_w = 21$ dB)
- Zwevende vloerplaat (6 cm)





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten**



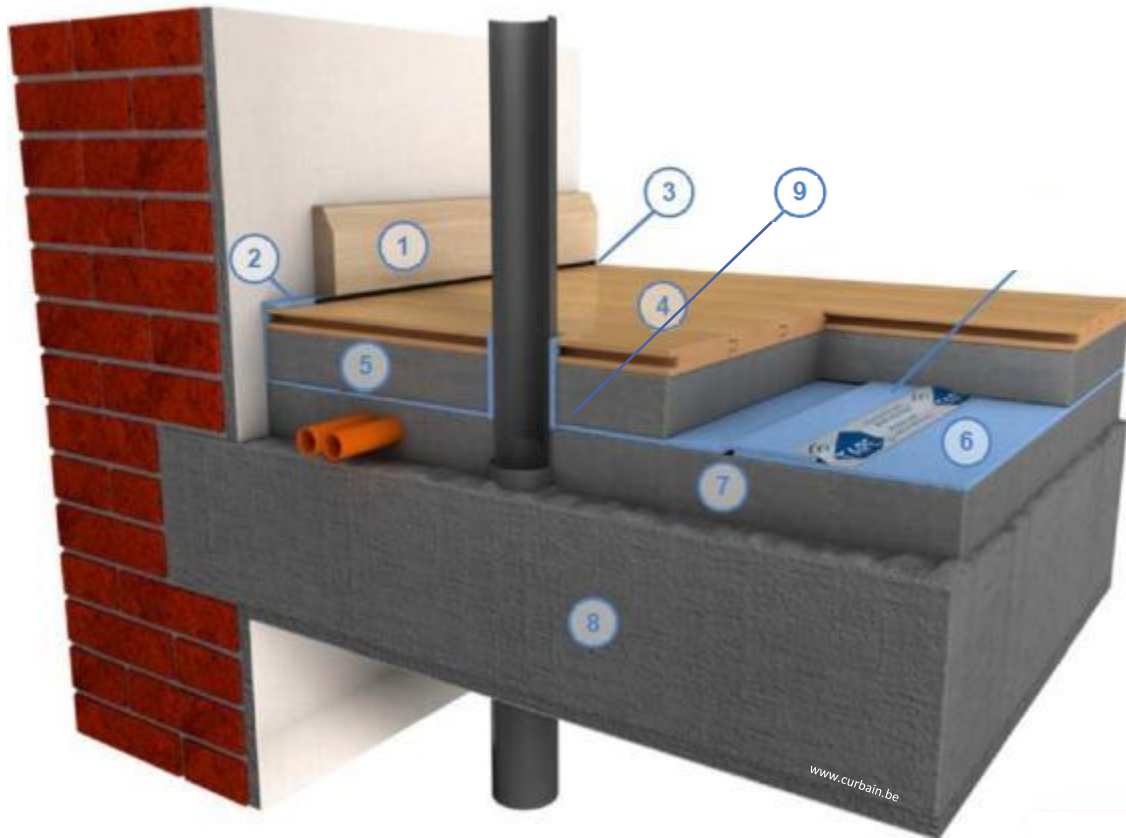
Samenstelling van het systeem:

1. Plinten
2. Randmembraan
3. Soepele voeg
4. Vloerbekleding
5. Zwevende vloerplaat
6. Akoestisch membraan
7. Egalisatievloer
8. Draagvloer
9. Doorboringen



De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten**



Samenstelling van het systeem:

1. Plinten
2. Randmembraan
3. Soepele voeg
4. Vloerbekleding
5. Zwevende vloerplaat
6. Akoestisch membraan
7. **Egalisatievloer**
8. Draagvloer
9. Doorboringen



De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – Egalisatievloer**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – Egalisatievloer**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – Egalisatievloer**



www.buildsilence.be



www.buildsilence.be



www.buildsilence.be



De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – Egalisatievloer**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – Egalisatievloer**



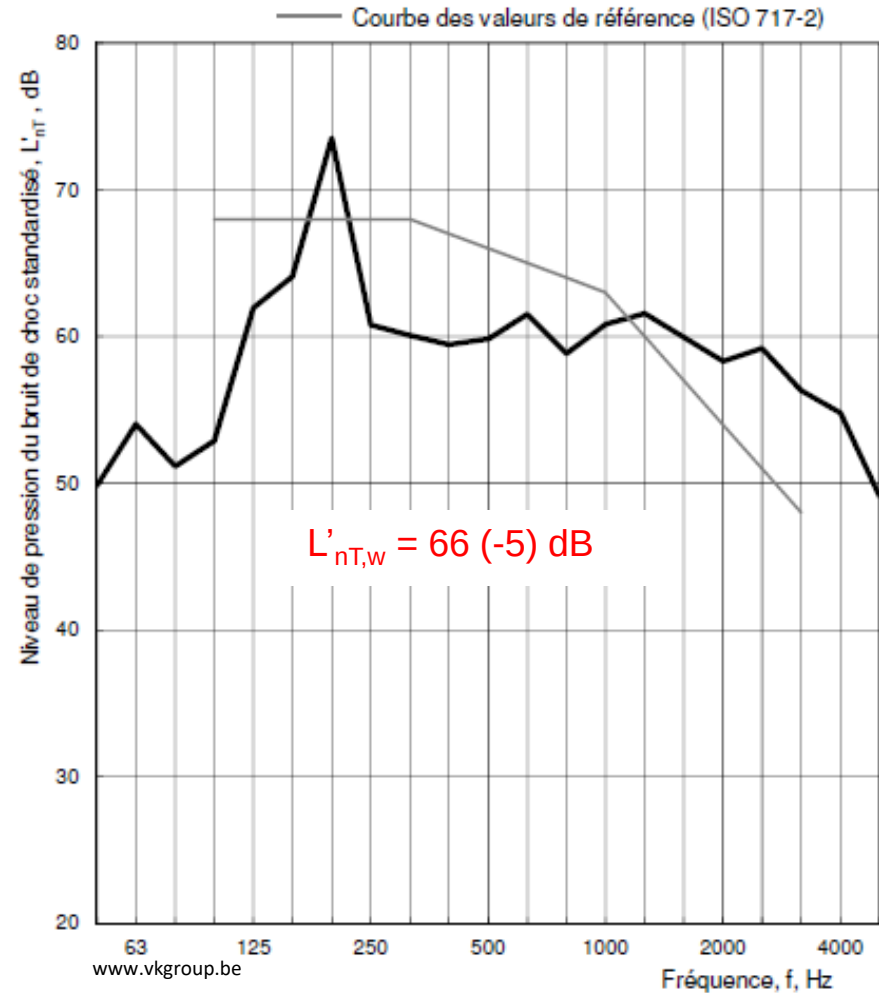


De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – Egalisatievloer

Casestudie, samenstelling:

- Betonplaat 15 cm + compressielaag 5 cm
- Projectie thermische PU 6 cm
- Gewapende zwevende vloerplaat
- Tegels





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

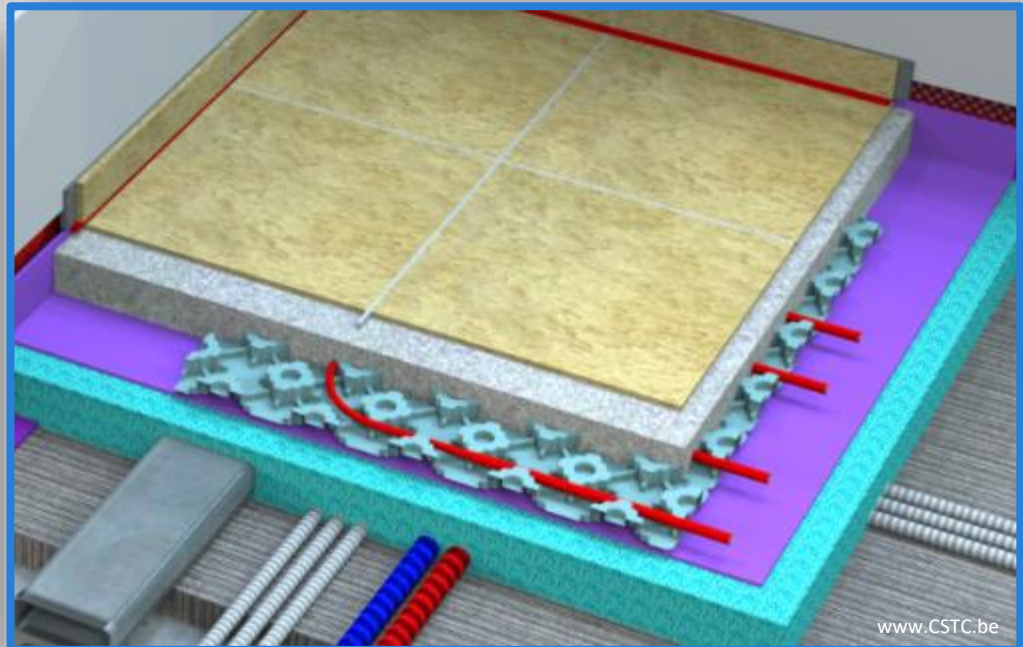
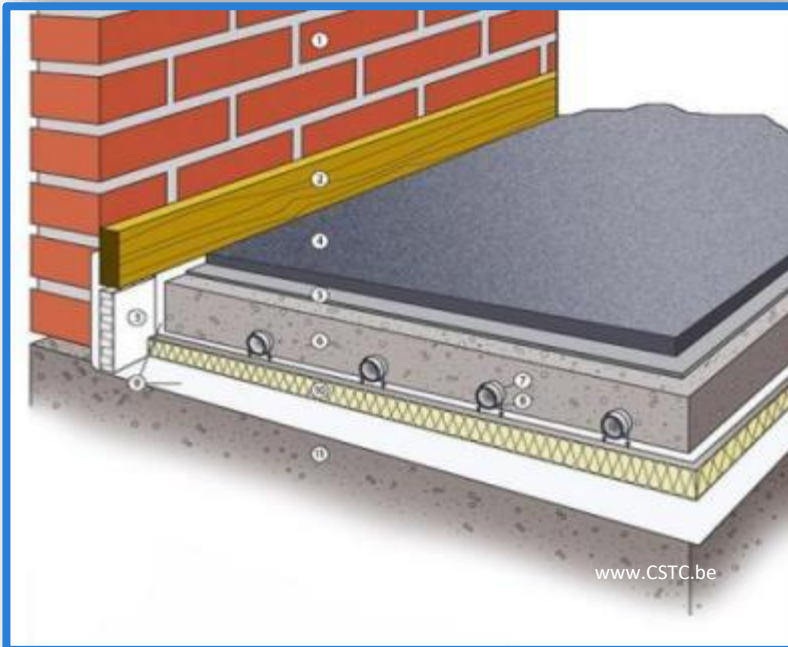
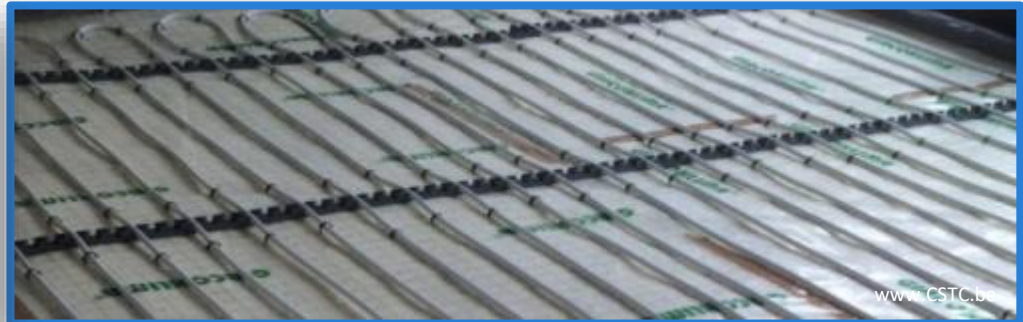
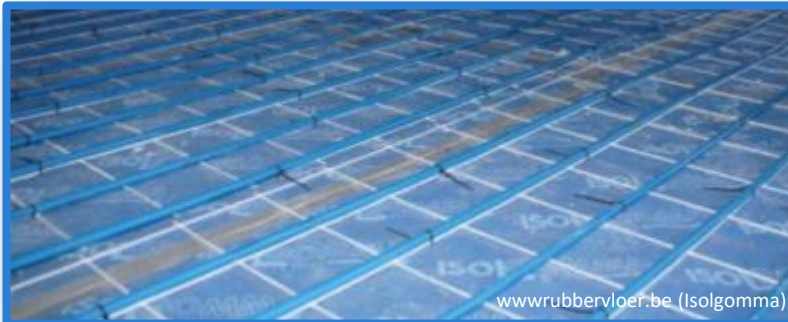
Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – Egalisatievloer





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – Egalisatievloer**







De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – Egalisatievloer**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

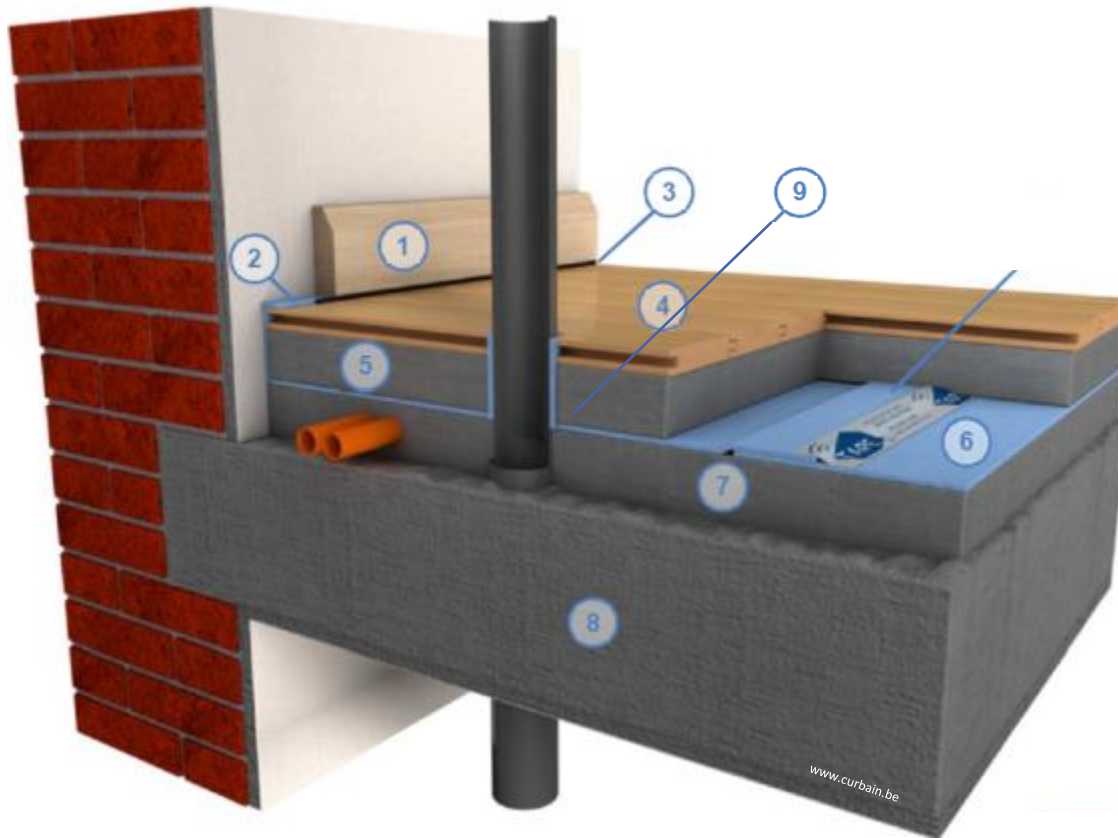
Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – Egalisatievloer**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten**



Samenstelling van het systeem:

1. Plinten
2. Randmembraan
3. Soepele voeg
4. Vloerbekleding
5. Zwevende vloerplaat
- 6. Akoestisch membraan**
7. Egalisatievloer
8. Draagvloer
9. Doorboringen





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – akoestisch membraan**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – akoestisch membraan





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

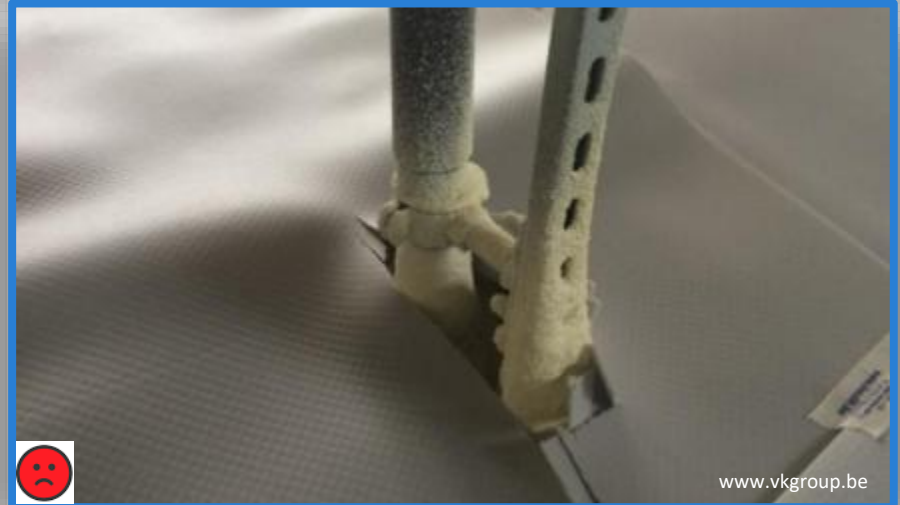
Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – akoestisch membraan





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

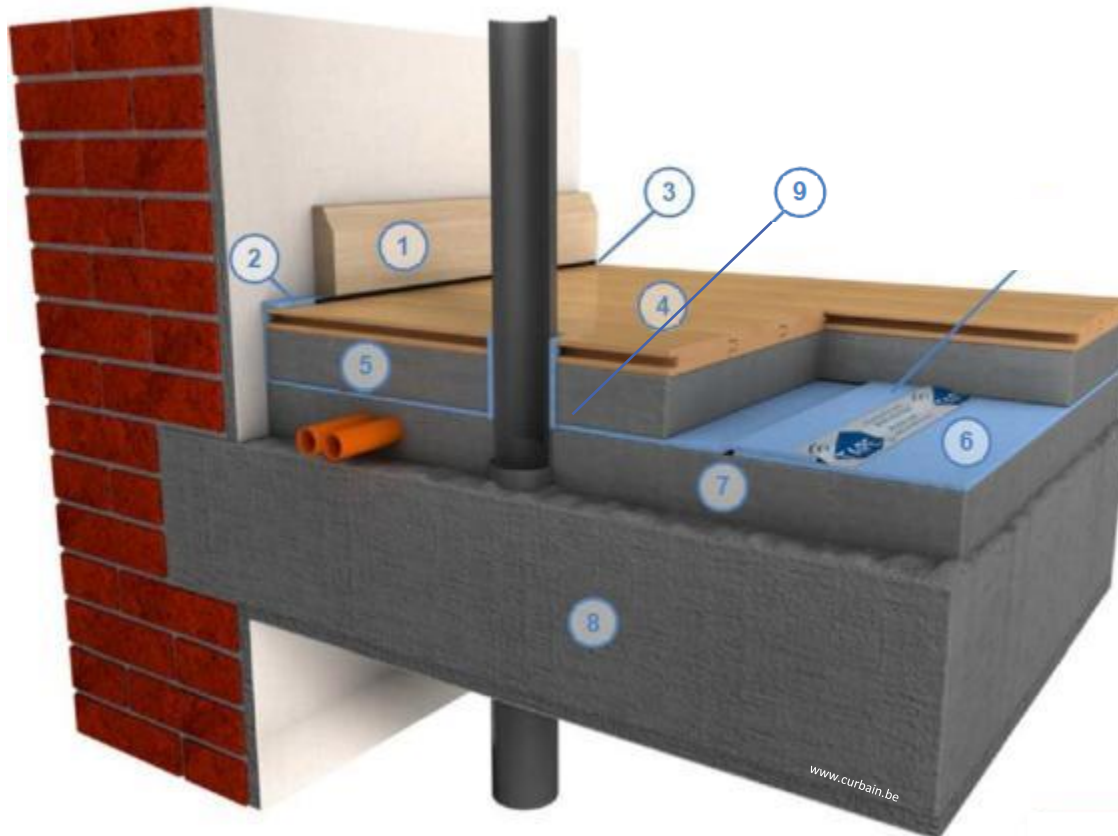
Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – akoestisch membraan





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten**



Samenstelling van het systeem:

1. Plinten
2. Randmembraan
3. Soepele voeg
4. Vloerbekleding
5. **Zwevende vloerplaat**
6. Akoestisch membraan
7. Egalisatievloer
8. Draagvloer
9. Doorboringen







De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – akoestisch membraan**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

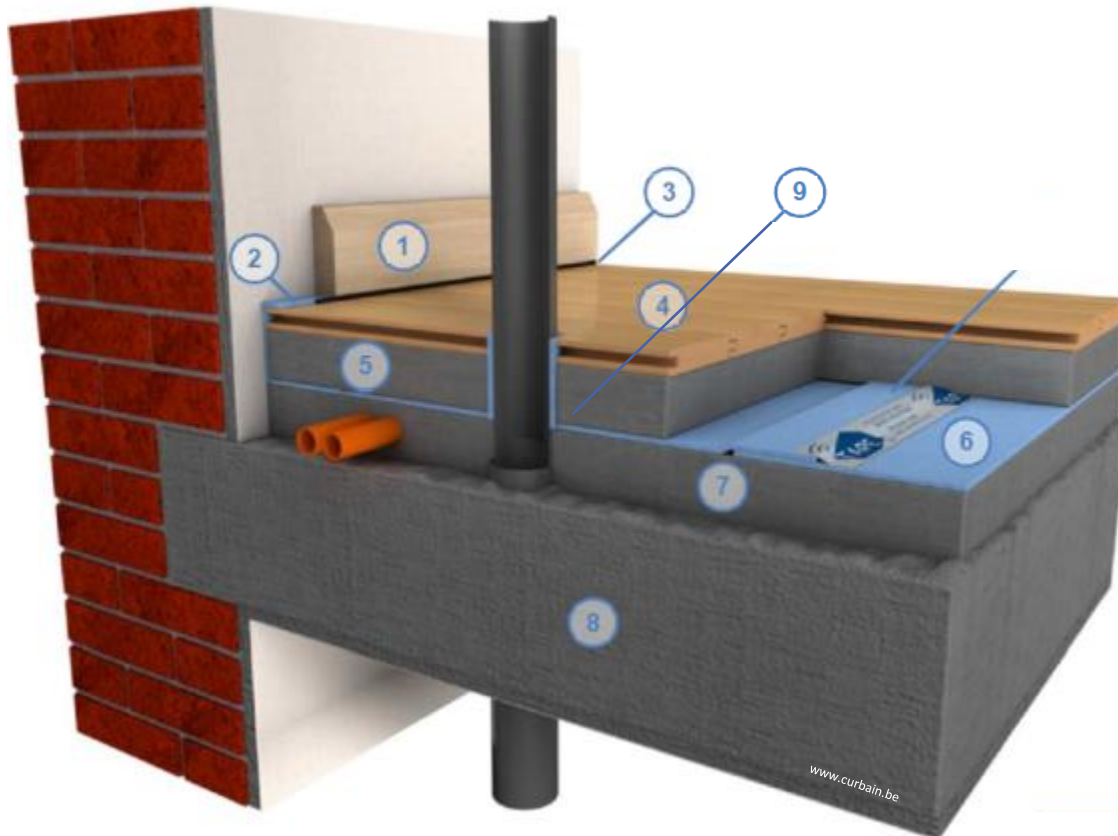
Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – akoestisch membraan**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten**



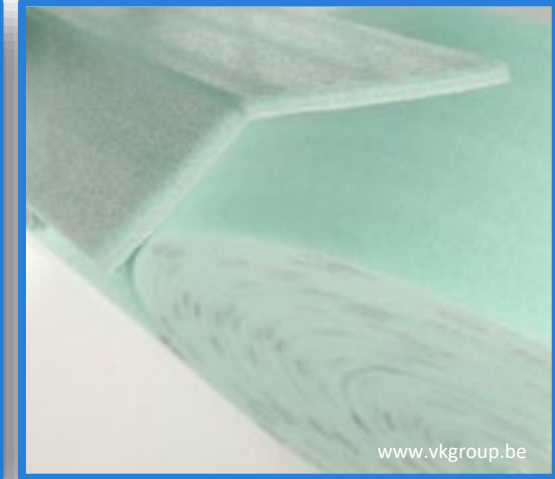
Samenstelling van het systeem:

1. Plinten
2. **Randmembraan**
3. Soepele voeg
4. Vloerbekleding
5. Zwevende vloerplaat
6. Akoestisch membraan
7. Egalisatievloer
8. Draagvloer
9. Doorboringen



De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – akoestisch membraan**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – akoestisch membraan**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – akoestisch membraan**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – akoestisch membraan







De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – akoestisch membraan







De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

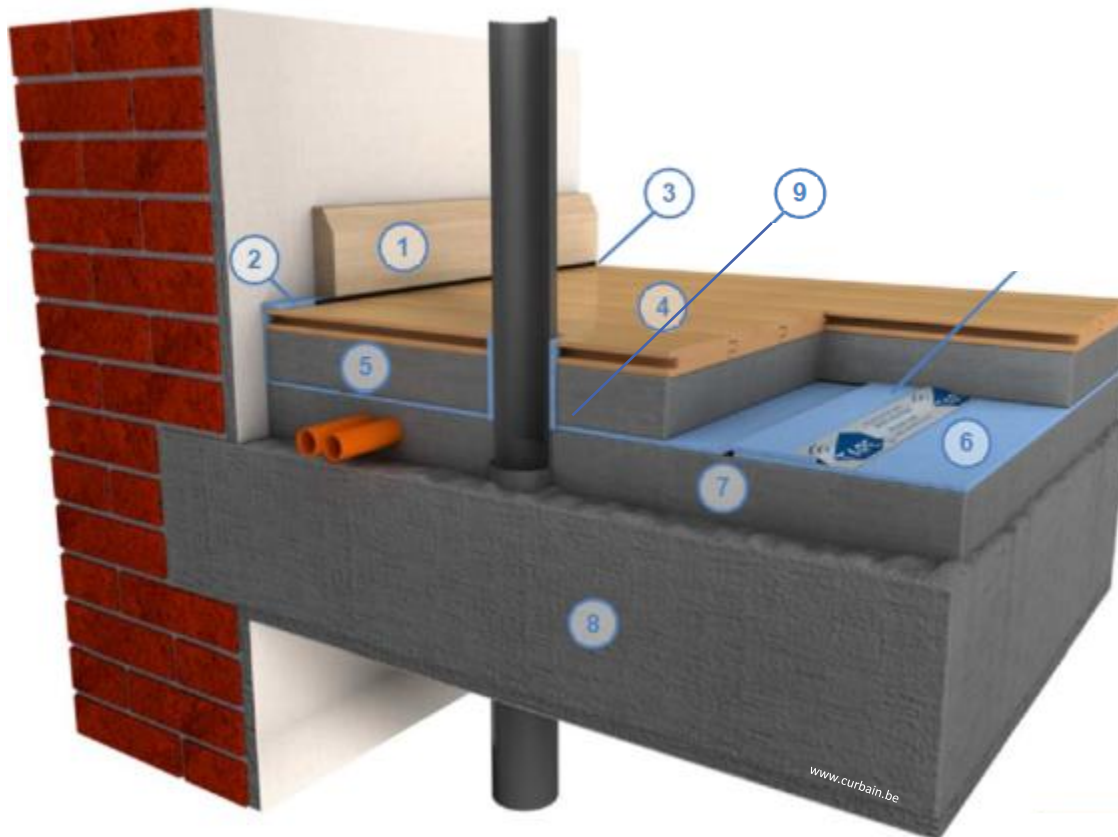
Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – akoestisch membraan**





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

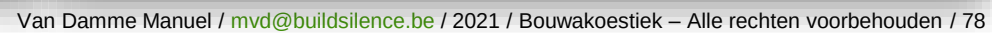
Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten**



Samenstelling van het systeem:

1. Plinten
2. Randmembraan
3. Soepele voeg
4. **Vloerbekleding**
5. Zwevende vloerplaat
6. Akoestisch membraan
7. Egalisatievloer
8. Draagvloer
9. Doorboringen

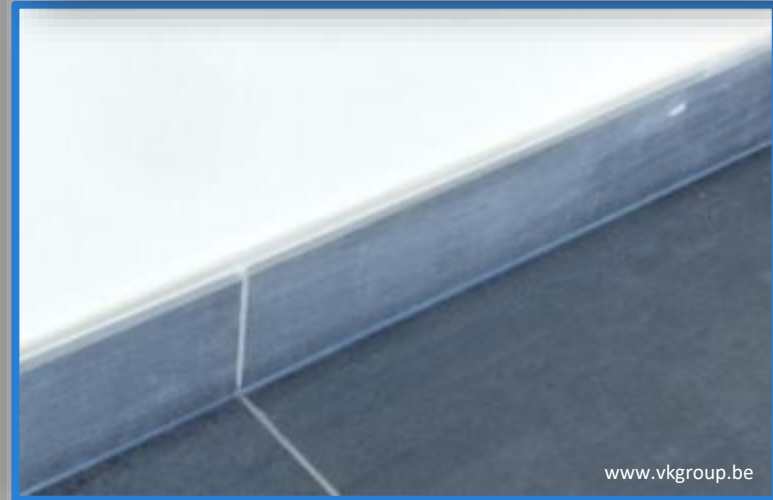






De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten – vloerbekleding**

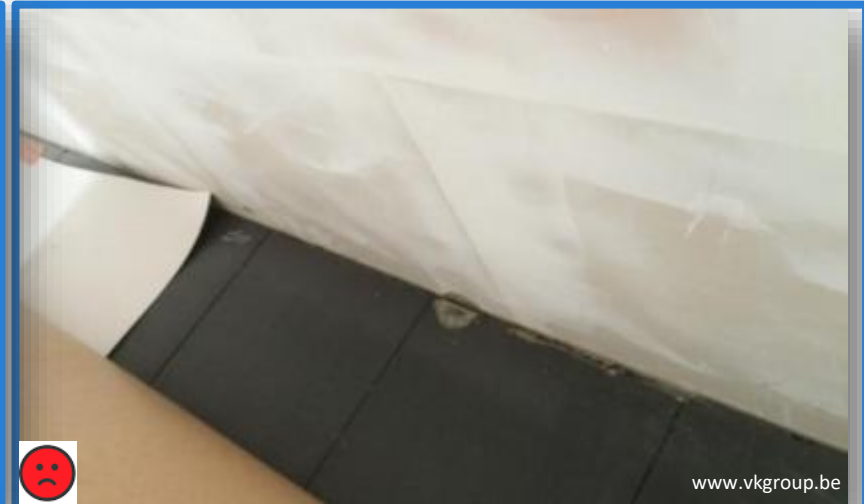
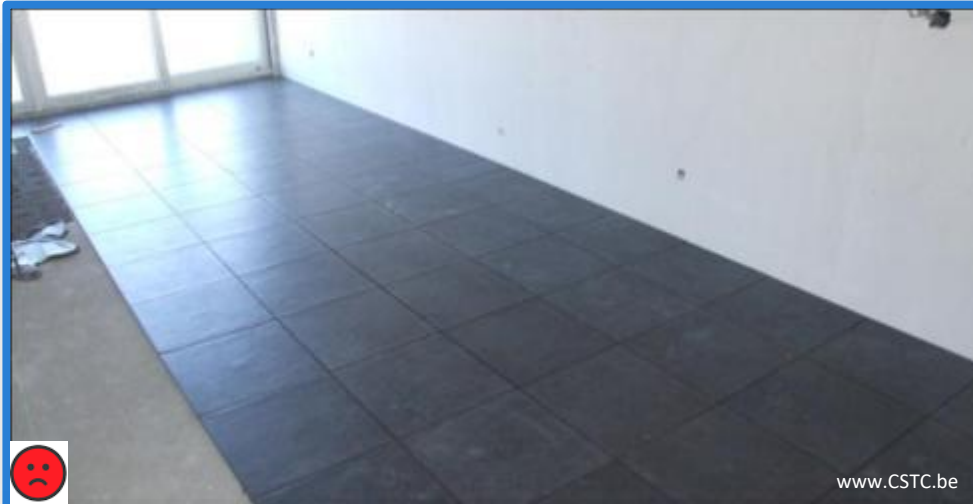






De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

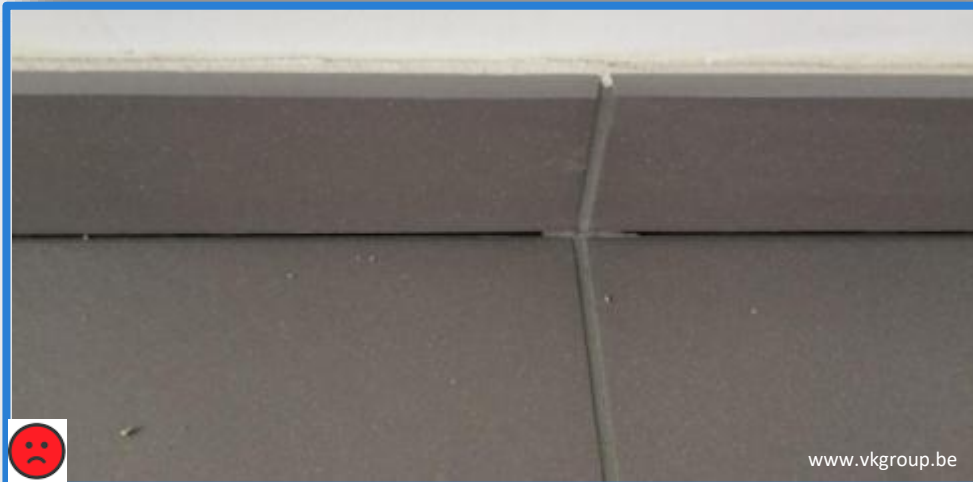
Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – vloerbekleding



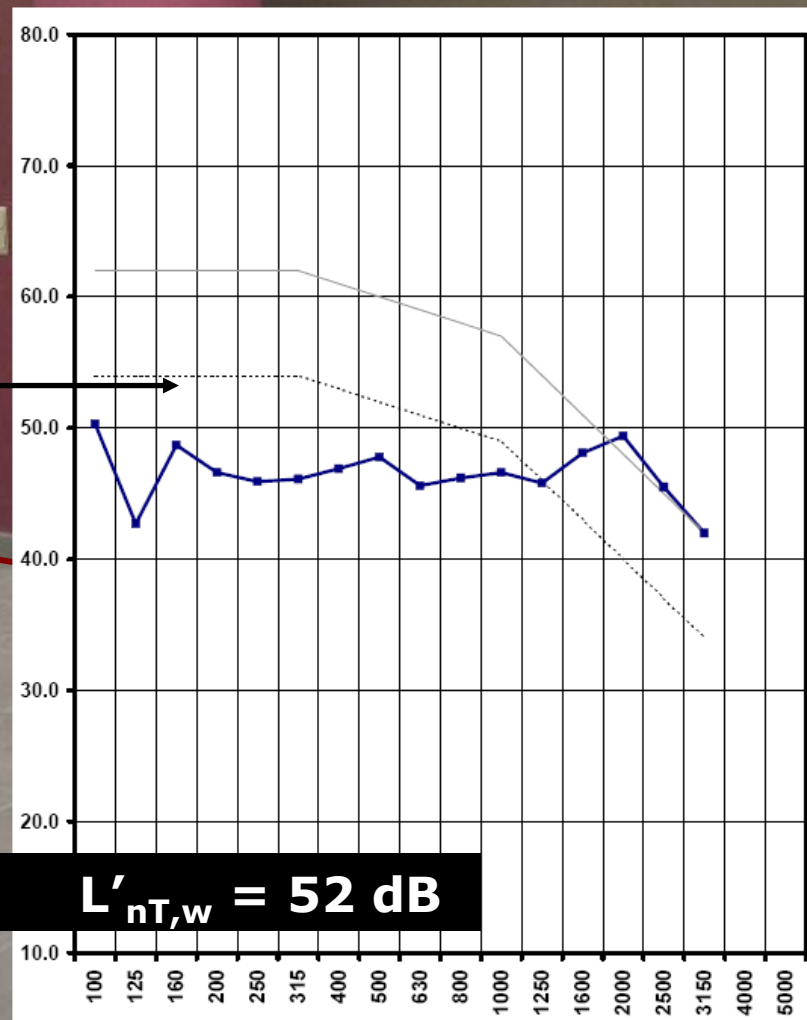
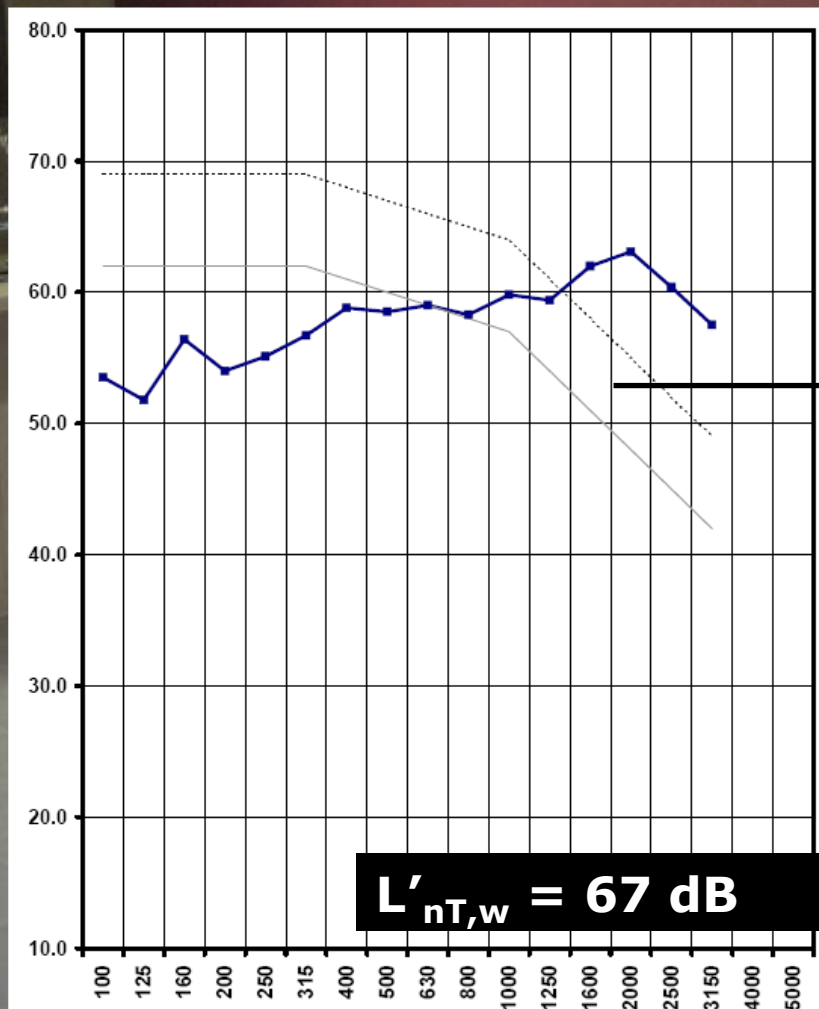


De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten – vloerbekleding



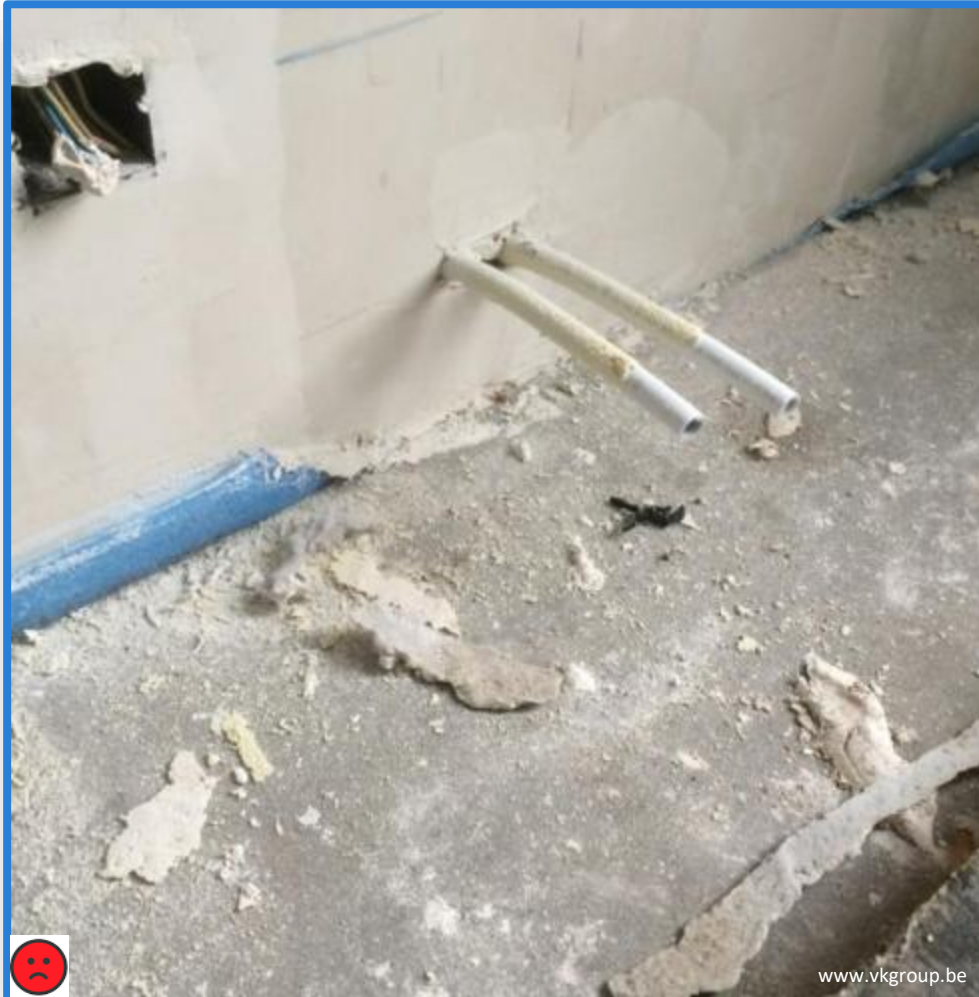
Plintopstand en aansluiting





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten** – aandachtspunten





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten** – aandachtspunten





De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering **zwevende vloerplaten** – aandachtspunten

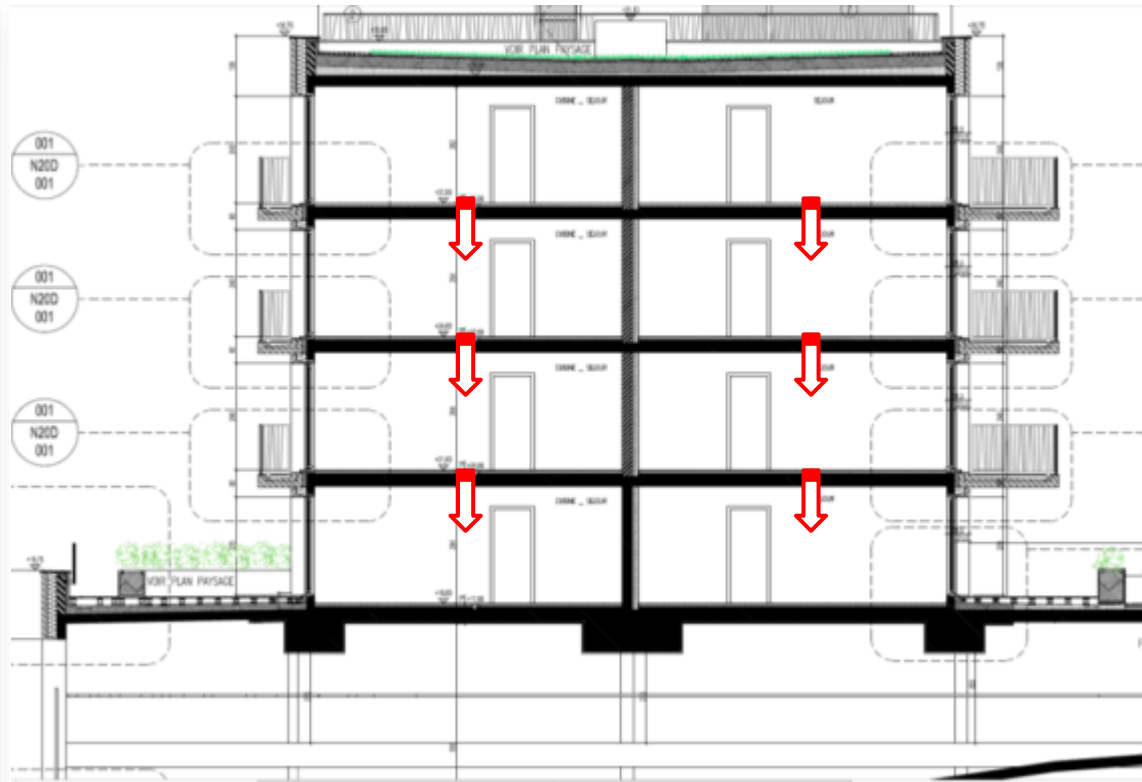




De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Technieken van contactgeluidsisolatie: Uitvoering zwevende vloerplaten

Akoestische oplevering op het einde van de werf – representatieve metingen van $L'_{nT,w}$



www.vkgroup.be



De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Akoestische isolatie van houten vloeren

Doelstelling in woningen:

Klasse	Beschrijving	$L_{n,w}$ (dB) ≤	$L_{n,50}$ (dB) ≤
1	NAC binnen	64	66
2	EAC binnen	58	60
3	MAP tussen	54	56
4	EAC tussen	50	52
5	HAC tussen	46	48

www.CSTC.be

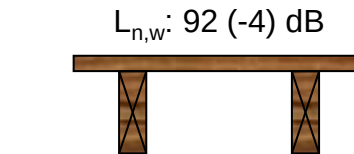
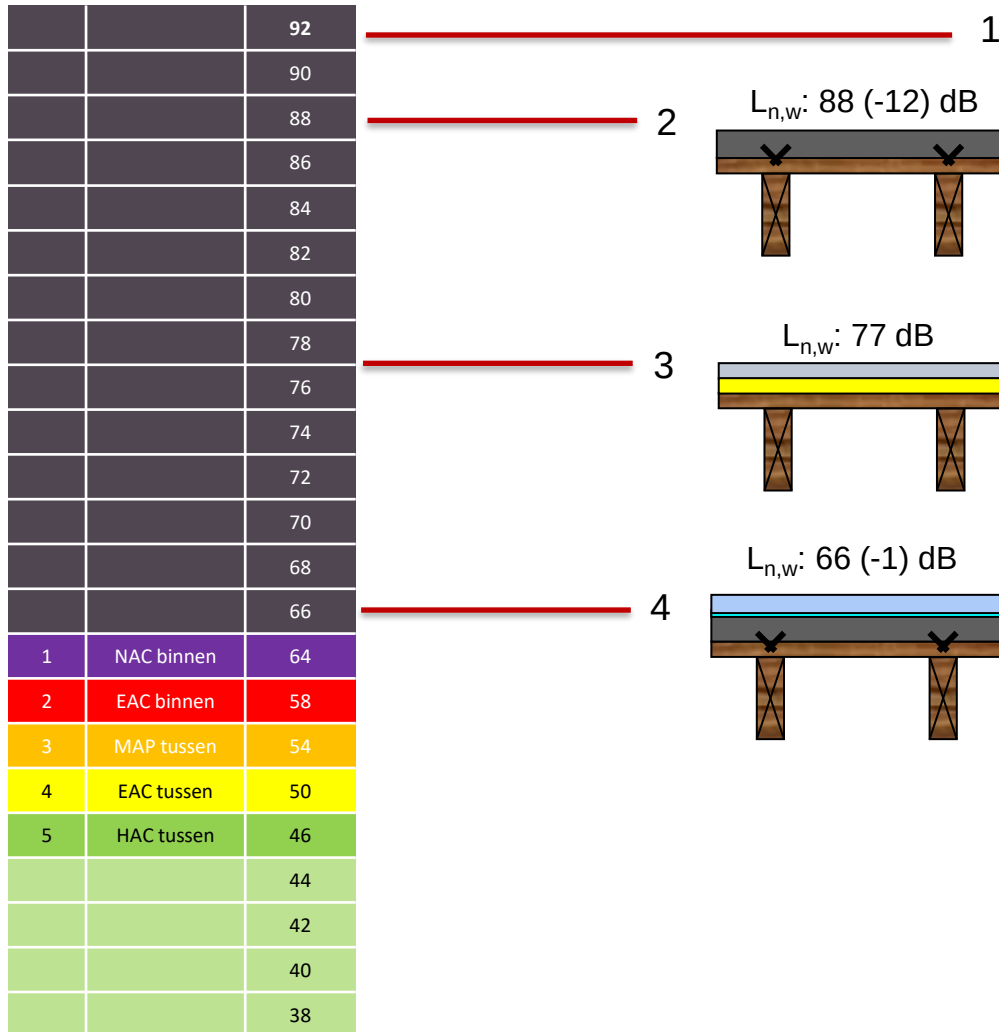


www.CSTC.be



De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Akoestische isolatie van houten vloeren



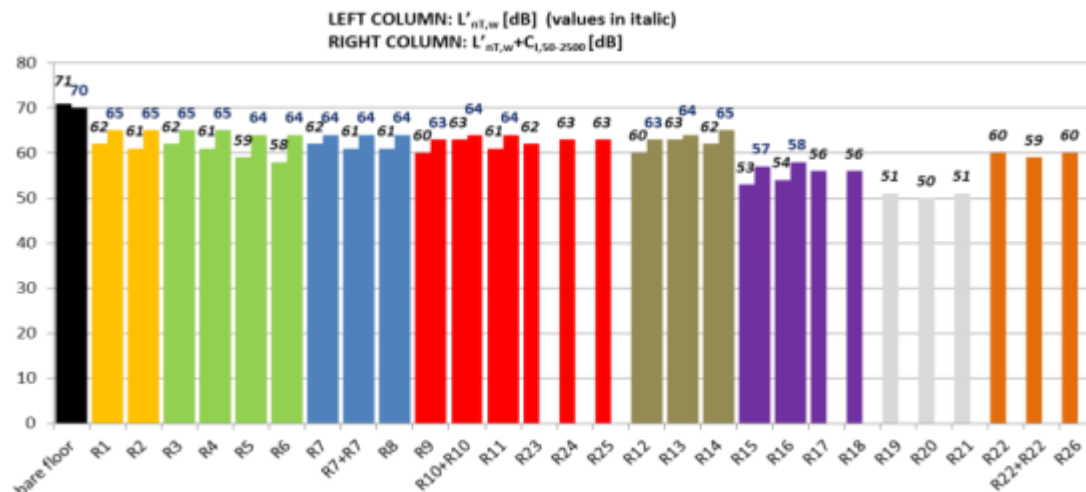


De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

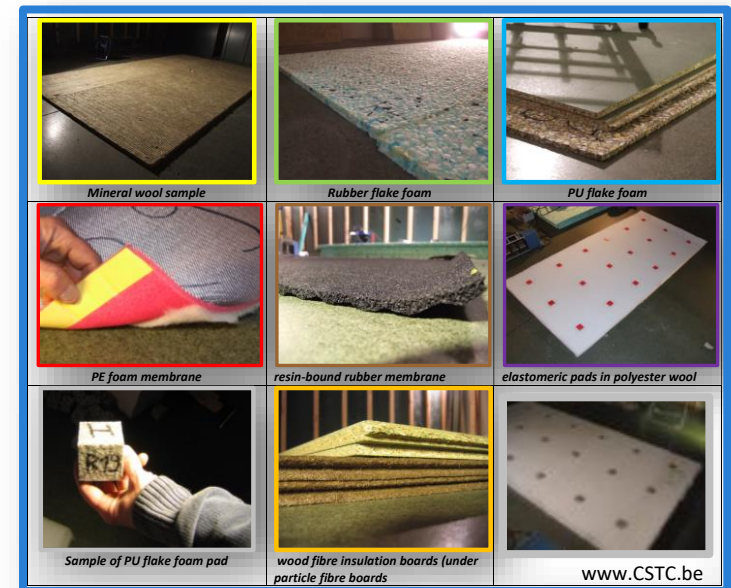
Akoestische isolatie van houten vloeren: optimalisatie van de zwevende vloerplaat

Boven de vloerplaat, uitvoering van een **zwevende vloer**. Meerder opties zijn mogelijk:

- Traditionele (natte) zwevende vloerplaat op basis van de hierboven beschreven materialen,
- Industriële droge zwevende vloerplaat,
- “Artisanale” droge zwevende vloerplaat is veel efficiënter indien:
 - de panelen aan de bovenkant zwaar zijn (gipsvezelplaten vs. houten platen)
 - de “veer” soepel is (noppen vs. matten)
 - De “veer” dik is (2 lagen vs. 1 laag)



www.CSTC.be

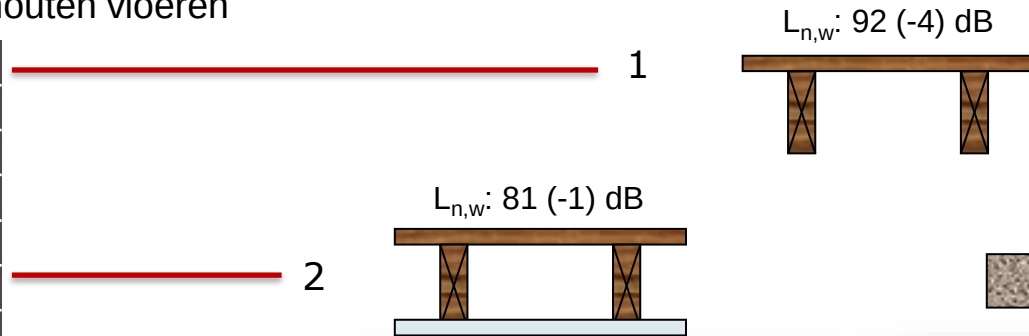




De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Akoestische isolatie van houten vloeren

		92
		90
		88
		86
		84
		82
		80
		78
		76
		74
		72
		70
		68
		66
1	NAC binnen	64
2	EAC binnen	58
3	MAP tussen	54
4	EAC tussen	50
5	HAC tussen	46
		44
		42
		40
		38

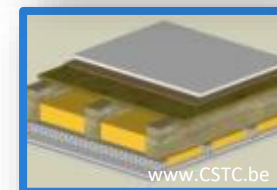
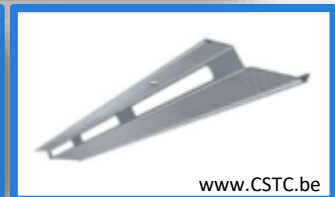
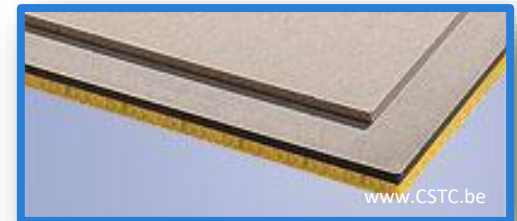
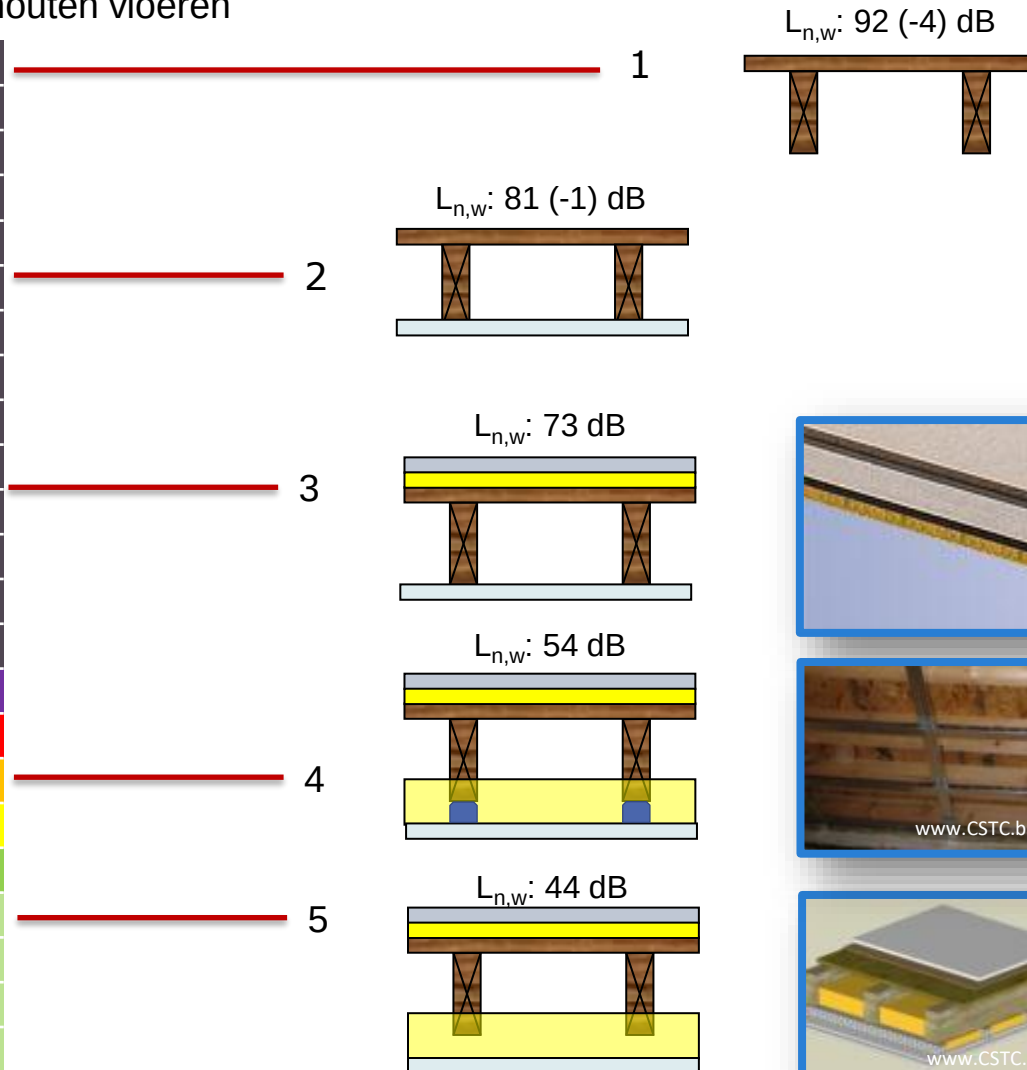




De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Akoestische isolatie van houten vloeren

		92
		90
		88
		86
		84
		82
		80
		78
		76
		74
		72
		70
		68
		66
1	NAC binnen	64
2	EAC binnen	58
3	MAP tussen	54
4	EAC tussen	50
5	HAC mitoyen	46
		44
		42
		40
		38

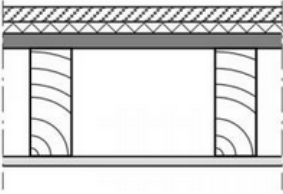
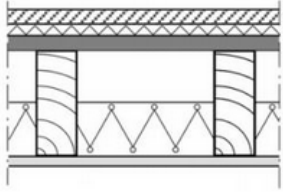
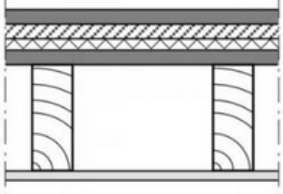
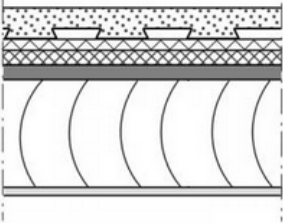




De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Akoestische isolatie van houten vloeren

<https://www.guidebatimentdurable.brussels/nl/akoestiek-van-een-dragende-lichte-vloerplaat.html?IDC=10166>

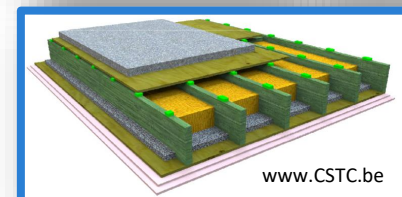
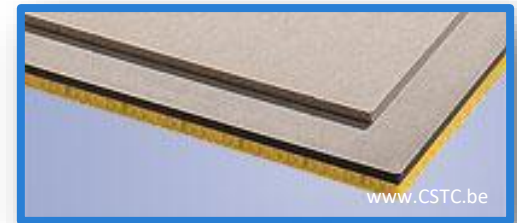
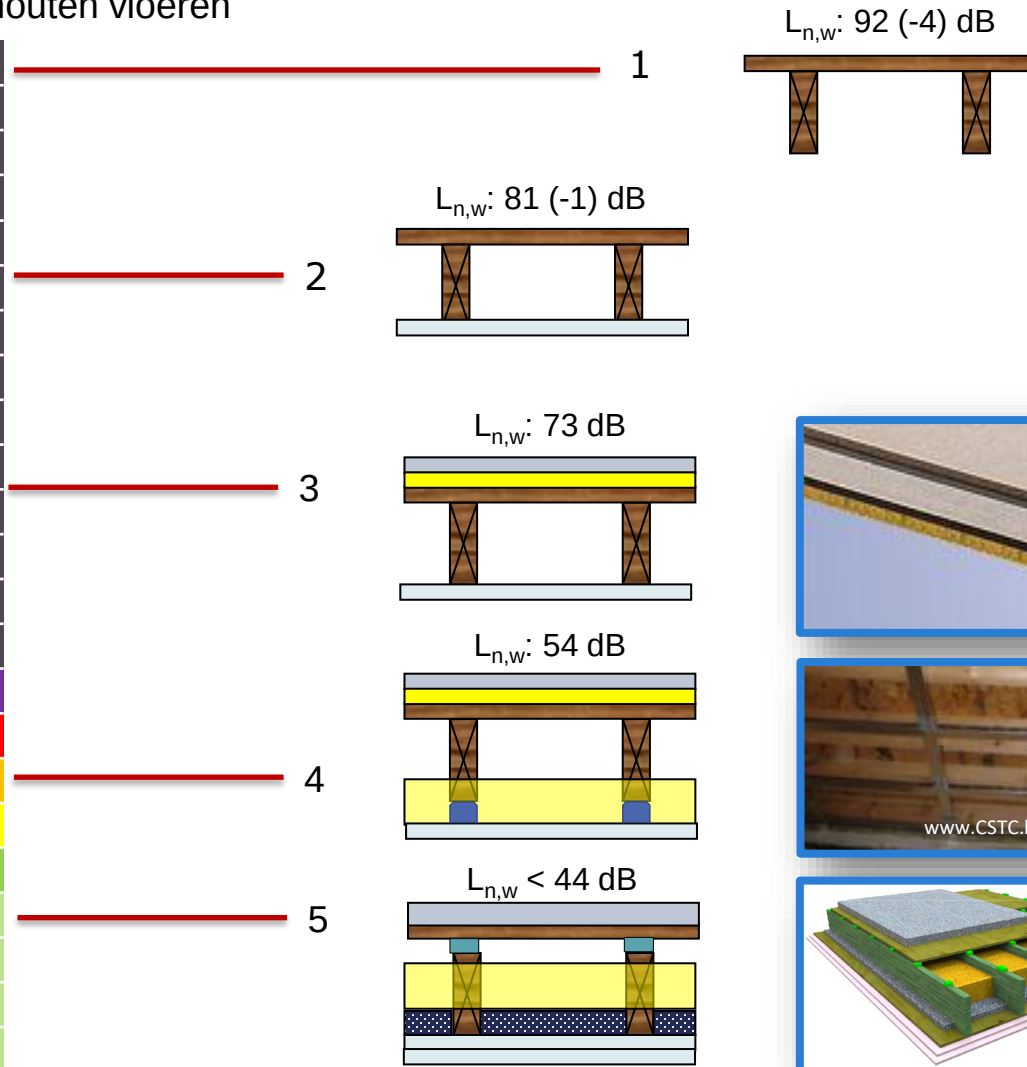
	• Balkenlaag • OSB platen 18 mm • Zwevende droge dekvloer • Rechtstreeks bevestigd plafond in gipskarton	45 (-3; -10) (= R_w basis + 20)	73 (3) (= $L_{n,w}$ basis - 19)
	• Balkenlaag • OSB platen 18 mm • Zwevende droge dekvloer • Rechtstreeks bevestigd plafond in gipskarton met minerale wol in vide	47 (-2; -9) (= R_w basis + 22)	70 (3) (= $L_{n,w}$ basis - 22)
	• Balkenlaag • OSB platen 18 mm • Zwevende droge dekvloer met OSB plaat bovenop • Rechtstreeks bevestigd plafond in gipskarton	46(-1; -11) (= R_w basis + 21)	71 (2) (= $L_{n,w}$ basis - 21)
	• Balkenlaag • OSB platen 18 mm • Gipskartonplaat bovenop • Zwevende dekvloer 4 à 6 cm beton op zwaluwstaartprofiel, steunend op balken met rotswol tussenbeide • Rechtstreeks bevestigd plafond in gipskarton	$\approx$ 55 (-2; -7) ($\approx R_w$ basis + 30)	61 (3) (= $L_{n,w}$ basis - 31)



De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

Akoestische isolatie van houten vloeren

		92
		90
		88
		86
		84
		82
		80
		78
		76
		74
		72
		70
		68
		66
1	NAC binnen	64
2	EAC binnen	58
3	MAP tussen	54
4	EAC tussen	50
5	HAC tussen	46
		44
		42
		40
		38



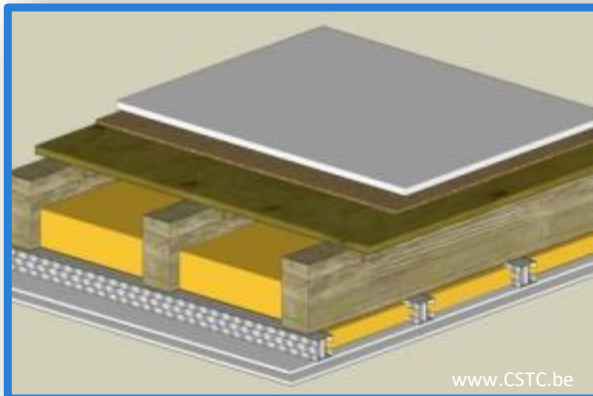
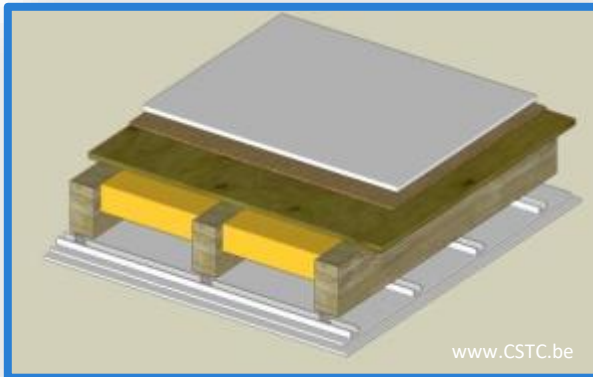


De isolatie tegen contactgeluiden in de praktijk

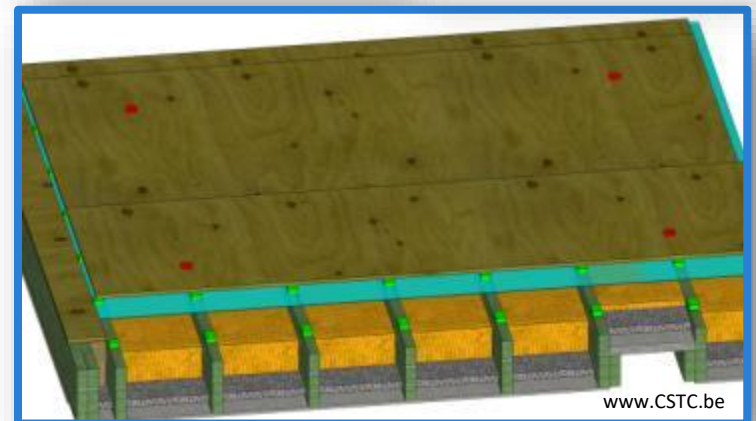
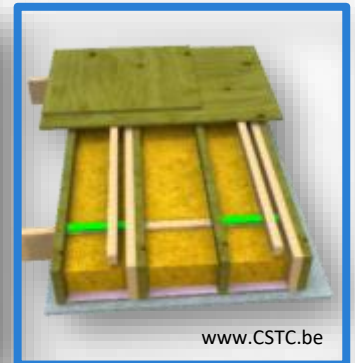
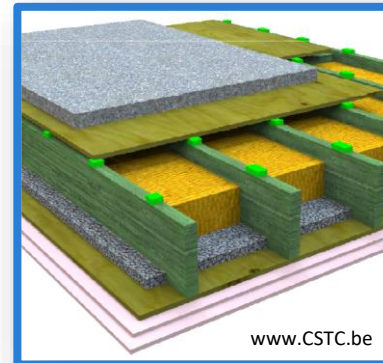
Akoestische isolatie van houten vloeren – Conclusies

Opties voor scheidingsvloeren **tussen woningen**:

Systeem met drie lagen



Innoverende zware massa-veer-massa-systemen



Nuttige tools, websites, enz.:

- Gids Duurzame Gebouwen



➤ [Welkom](#)

➤ Dossier | [Het akoestisch comfort verzekeren](#)



© Jason Rosewell / Unsplash.com

- Voorziening | [Akoestiek van een massieve enkele wand](#)
- Voorziening | [Akoestiek van een lichte gipskartonwand](#)
- Voorziening | [Akoestiek van een massieve dragende vloerplaat](#)
- Voorziening | [Contactgeluidisolerende materialen en systemen](#)
- [Overzicht van de voorzieningen](#)



Source: Pexels / Pixabay.com

➤ Dossier | [De bijdrage van het gebouw aan de geluidshinder in de wijk beperken](#)



Nuttige tools, websites, ...:

- BOUWAKOESTIEK – G. Vermeir – Faculteit Toegepaste Wetenschappen, K.U. Leuven – 2003.
- WTCB CONTACT – Contactgeluidsisolatie van massieve vloeren – Van Damme M. – 2009
- LA PRATIQUE DE L'ISOLATION ACOUSTIQUE DES BÂTIMENTS – J. Pujolle – Editions du Moniteur, Paris – 1978.
- WTCB tijdschrift – Geluidsisolatie van houten vloeren – Ingelaere B. - 2001
- Artikelen en conferenties van het WTCB 2001-2016 – www.wtcb.be – www.normen.be
- INITIATION A L'ACOUSTIQUE – A. Fischetti – BELIN, Paris – 2003.



Contact

Manuel VAN DAMME

Acoustical Expert @ Build Silence

www.buildsilence.be

mvd@buildsilence.be

+32 (0)478/98.98.42



Build Silence
Acoustical Experts & Engineers

