



Isover isolatie-oplossingen voor akoestisch comfort

Theorie en praktijk over geluidisolatie en geluidabsorptie

ISOVER
www.isover.nl

Inhoud

Hoeveel lawaai kunnen wij verdragen? 3

Wat is geluid? 4

Normen en wetgeving 7

Massa-veer-massa principe 10

Hoe kan de geluidisolatie van lichte scheidingswanden nog worden verbeterd 13

Geluidisolatie van betonvloeren 15

Constructies voor akoestisch comfort 16

Zeer hoge akoestische eisen 17

Kwaliteitsproducten voor optimale geluidisolatie 18



Hoeveel lawaai kunnen wij verdragen?

Over de hele wereld is het geluidniveau toegenomen tot een alarmerend hoog niveau. In onze moderne, technologische wereld neemt geluid een steeds belangrijkere plaats in. Blootstelling aan geluid kan schadelijke gevolgen hebben voor de gezondheid. Het is dus belangrijk om na te denken over geluidwering, want dit speelt een belangrijke rol bij de bestrijding van geluidhinder¹.

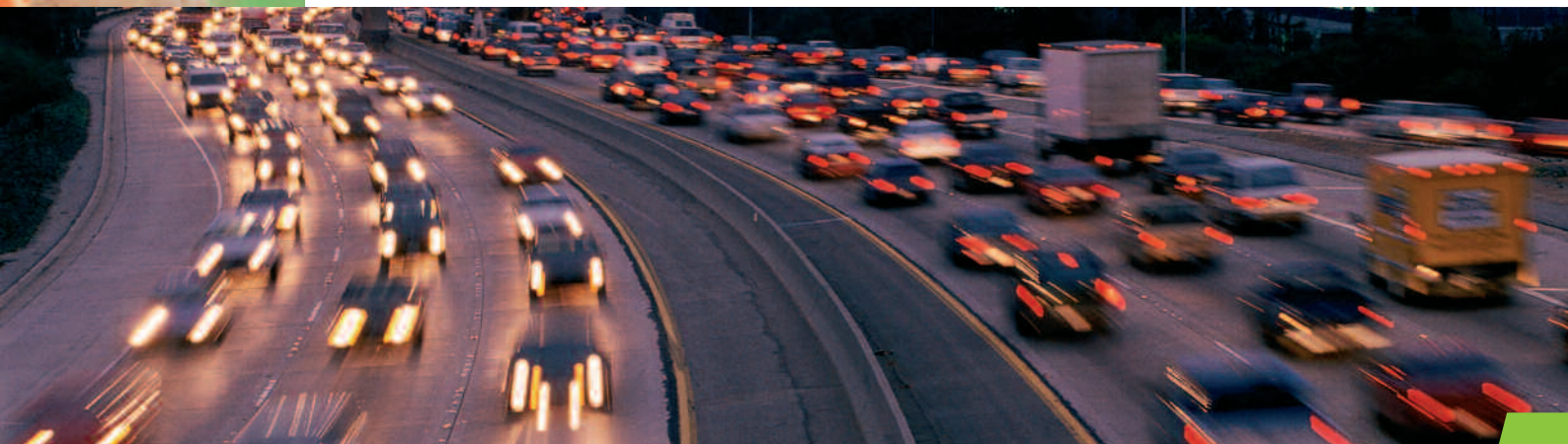
Wegverkeer is de belangrijkste bron van geluidhinder in Nederland, gevolgd door burenlawaai. In het Bouwbesluit, hoofdstuk gezondheid, zijn eisen gesteld aan geluidisolatie van gebouwen zoals woningen. In het algemeen gaan deze eisen over geluidbronnen die buiten de woning liggen, dus ook over geluid tussen woningen. De hinder van dit soort geluidbronnen is niet beïnvloed-

baar door bewoners en wordt dan ook als groter ervaren dan die van eigen, beheersbare geluidbronnen.

Het Bouwbesluit stelt eisen die ervoor moeten zorgen dat het merendeel van de bevolking geen grote hinder ondervindt van geluid. Zo zijn er eisen gesteld aan de isolatie voor omgevingslawaai, woongeluiden uit andere woningen en gebouwen, geluid van installaties en geluiden uit gemeenschappelijke verkeersruimten. Daarnaast stelt het Bouwbesluit eisen aan de luchtgeluidisolatie en contactgeluidisolatie tussen verblijfsruimten binnen een woning die niet direct (bijvoorbeeld via een deur) met elkaar in verbinding staan.

Tegenwoordig worden er echter steeds vaker hogere eisen gesteld aan de geluidisolatie dan in het Bouwbesluit wordt aangegeven. Dit komt met name doordat het Bouwbesluit minimale eisen stelt en het leefgedrag van mensen wijzigt. De tolerantie en sociale controle worden minder, in elke woning zijn audio-installaties aanwezig en er wordt steeds vaker parket en tegels toegepast in plaats van vloerbedekking, waardoor het contactgeluid van bijvoorbeeld schoenen of schuivende stoelen minder gedempt wordt.

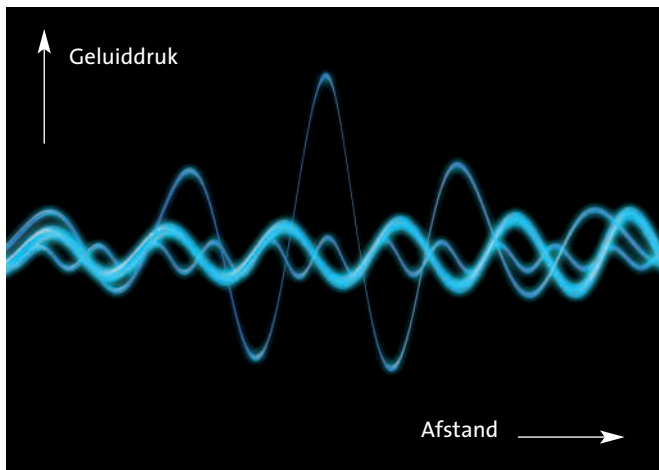
Isover stelt hoge eisen aan akoestisch comfort. Daarom biedt Isover voor uiteenlopende eisen, constructies en omstandigheden optimale isolatie-oplossingen aan. Met Isover kunt u weer genieten van een rustige omgeving.



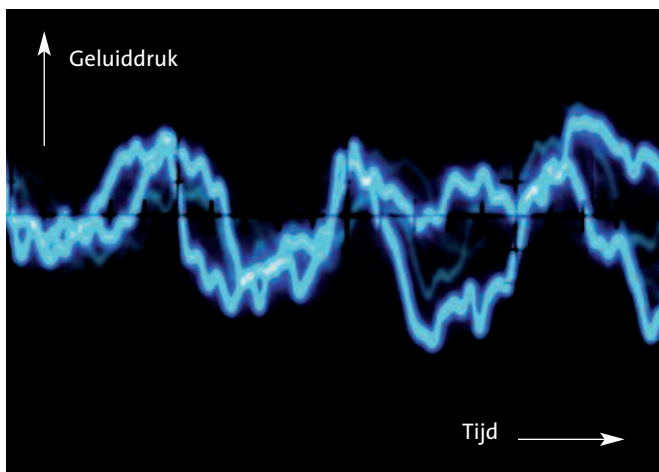
¹ Geluidhinder is een gevoel dat optreedt wanneer geluid iemands gedachten, gevoelens of activiteiten negatief beïnvloedt.

Wat is geluid?

Geluid is energie die in de vorm van trillingen door een bron wordt voortgebracht en die zich als geluidgolven in een medium, zoals lucht, verplaatst en die door een waarnemer, zoals het oor, wordt opgevangen.



Voortplanting van een geluidsgolf in de lucht.



Geluid bestaat uit verschillen in luchtdruk die elkaar volgens een patroon opvolgen.

Frequentie

Geluid bestaat uit verschillende frequenties (toonhoogtes). De frequentie is het aantal trillingen per seconde. Frequentie wordt uitgedrukt in Hertz (Hz). Een lage toon heeft een lage frequentie en een hoge toon een hoge frequentie. Frequenties kunnen worden gebundeld tot bijvoorbeeld octaafbanden en tertsbanden.

Geluiddruk en geluiddrukkniveau

De sterkte van het geluid is hetzelfde als de geluiddruk. Deze geluidsterkte is het (kleine) verschil tussen de luchtdruk en de geluiddruk. De luchtdruk is 1.10^{-5} Pa. Het menselijk oor reageert al bij een verschil van 2.10^{-5} Pa (gehoordrempel). Er is een maat ingevoerd waarbij de gehoordrempel (2.10^{-5} Pa) het nulpunt is. Deze maat, uitgedrukt in decibel (dB), heet het geluiddrukkniveau. Een geluiddrukkniveau van 0 dB is de gehoorrens, 140 dB is de pijngrens (figuur 1).

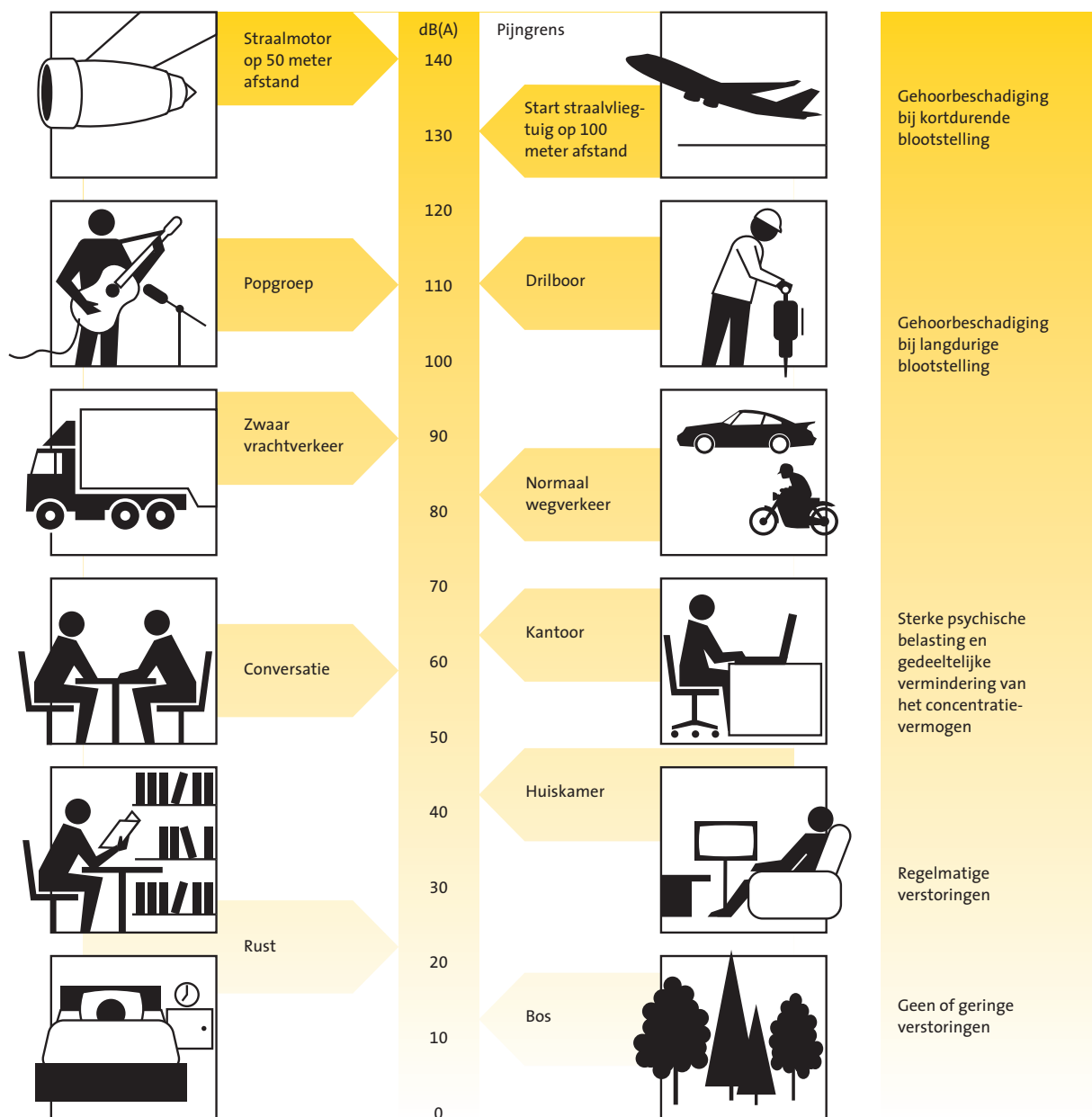
Ons gehoor is niet voor elke frequentie even gevoelig. Daarom worden lage tonen bij een zelfde sterkte als minder luid ervaren dan hoge tonen. Om dit verschijnsel te corrigeren, wordt het geluiddrukkniveau per octaaf- of tertsband gecorrigeerd. Nadat deze correctie is uitgevoerd, spreken we van een geluiddrukkniveau in dB(A) in plaats van in dB.



Rekenen met dB's

De complexiteit van rekenen met geluid wordt veroorzaakt door de logaritmische rekenregels. Omdat het geluidsdrukkniveau uitgedrukt wordt in dB (logaritmische eenheid), kunnen de geluidsdruk-niveaus van meerdere bronnen niet zonder meer worden opgeteld. Twee bronnen van 60 dB geven een totaal niveau van 63 dB. Een verdubbeling van het aantal bronnen heeft dus een stijging van 3 dB tot gevolg. Om het niveau 10 dB te laten stijgen, dienen tien bronnen met een geluidsdrukkniveau van 60 dB aanwezig te zijn.

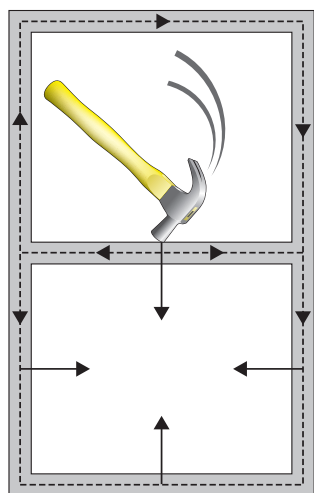
Over het algemeen zal een verhoging van 10 dB worden ervaren als een verdubbeling van het geluidsniveau.



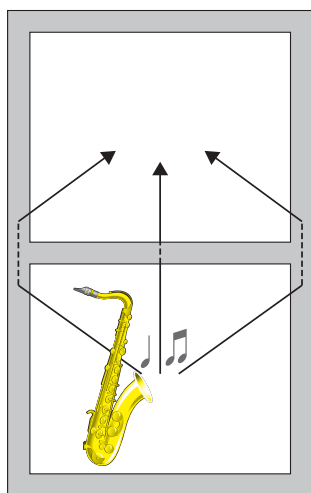
Figuur 1
Geluidniveaus in de praktijk.

Luchtgeluid of contactgeluid

Geluid kan worden veroorzaakt door verschillende bronnen. Indien een bron eerst de lucht in trilling brengt en vervolgens bijvoorbeeld door een constructie de andere ruimte bereikt, wordt gesproken over luchtgeluid. Voorbeelden hiervan zijn onder andere stemgeluid, televisiegeluid en geluid van muziekinstrumenten. Indien een bron direct contact maakt met een constructie en vervolgens de andere ruimte bereikt, heet het contactgeluid. Voorbeelden hiervan zijn onder andere loopgeluid van schoenen op de vloer en het schuiven van meubilair over de vloer.



Contactgeluid.



Luchtgeluid.



Normen en wetgeving

Op het gebied van geluid is een aantal normen beschikbaar die omschrijven hoe een meting uitgevoerd dient te worden en hoe een ééngetalsaanduiding dient te worden berekend.

In het Bouwbesluit staan de prestatiegrootheden en de waarden waaraan verschillende constructies tenminste moeten voldoen. Aangezien de eisen afhankelijk zijn van onder andere de gebruiksfunctie en de situering van de ruimten, verwijzen wij voor de exacte bepaling naar de tekst in het Bouwbesluit. Het Bouwbesluit stelt onder andere eisen aan gebouwen met een woon-, bijeenkomst-, cel- en onderwijsfunctie.

Met betrekking tot het Bouwbesluit zijn de volgende normen van toepassing.

- NEN 5077: Geluidwering in gebouwen: bepalingmethoden
- NEN 1070: Geluidwering in gebouwen: eisen
- NEN 5078: Geluidwering in gebouwen: rekenmethode voor de bepaling van de geluidabsorptie in ruimten
- NEN 5079: Geluidwering gebouwen: ééngetalsaanduidingen

Het Bouwbesluit stelt eisen aan:

- *Bescherming tegen geluid van buiten (afdeling 3.1)*
Een gebouwschil biedt een verblijfsgebied bescherming tegen verkeerslawaaï, vliegtuiglawaai en andere geluidbronnen van buiten. Deze prestatie, de karakteristieke geluidwering, wordt bepaald volgens de NEN 5077. De eis is onder andere afhankelijk van de geluidbelasting op de gevel.
- *Bescherming tegen geluid van installaties (afdeling 3.2)*
Verschillende installaties in een gebouw, zoals een toilet, een warmwatertoestel en een lift produceren ongewenst geluid. In het Bouwbesluit worden eisen gesteld aan het, volgens NEN 5077 bepaalde, karakteristieke geluidniveau van installaties.
- *Geluidwering tussen verblijfsruimten van dezelfde gebruiksfunctie (afdeling 3.3)*
Om bescherming te bieden tegen lucht- en contactgeluid binnen een gebouw worden eisen gesteld aan de betreffende karakteristieke isolatie-index, die bepaald wordt volgens NEN 5077.

■ *Beperking van galm (afdeling 3.4)*

De beperking van galm wordt gesteld om de geluidhinder in een verblijfsruimte van een woning tegen te gaan. Daartoe is een eis gesteld aan de totale geluidabsorptie in een gemeenschappelijke verkeersruimte. De hoeveelheid geluidabsorptie wordt bepaald volgens NEN 5078.

■ *Geluidwering tussen ruimten van verschillende gebruiksfuncties (afdeling 3.5)*

Deze afdeling geeft de eisen aan voor de lucht- en contactgeluidisolatie tussen woningen onderling. De eisen worden bepaald volgens de NEN 5077.

Kwaliteitsklassen

Geluid wordt door iedereen altijd en overal waargenomen. Geluidstrillingen in lucht zijn in staat zware bouwmuren in trilling te brengen. Een trillend voorwerp veroorzaakt vaak een hoorbaar geluid.

Trillingen met frequenties tussen 100 en 2.500 Hz zijn meestal niet voelbaar. Deze trillingen kunnen echter wel hoorbaar hinderlijk geluid opleveren. De eisen in het Bouwbesluit zijn hier dan ook vooral op gericht. Hinder van trillingen en geluid is sterk persoonsafhankelijk. Hierdoor is het erg moeilijk om criteria vast te stellen voor hinder van geluid. De wettelijke criteria kunnen niet voor iedereen hinder voorkomen en daarom wordt vaak een percentage van 20% van de bevolking gehinderden geaccepteerd. Er zit ook verschil in de aard van het geluid. Een constant geluid is vaak minder hinderlijk dan een wisselend geluid. En 's nachts wordt hetzelfde geluid als hinderlijker ervaren dan overdag.

De NEN 1070 classificeert de eisen aan geluidwering in gebouwen. Hierin worden de verschillende akoestische eisen uitgedrukt in kwaliteitsklassen (zie tabel 1).

Tabel 1

Klassen van lucht- en contactgeluidisolatie volgens NEN 1070.

Niveau	% Gehinderden	Luchtgeluid $l_{u;k}$ (dB)	Contactgeluid l_{co} (dB)	Kwaliteitscijfer
Comfort +	Tot 5%	+10	+15	K = 1
Comfort	5 tot 10%	+5	+10	K = 2
Bouwbesluit 2003	10 tot 25%	0	+5	K = 3
Bouwbesluit 1992	25 tot 50%	0	0	K = 4
–	Meer dan 50%	–10	–5	K = 5

NEN 5077 introduceert nieuwe termen voor geluidisolatie

De eisen aan geluidwering tussen ruimten worden volgens Bouwbesluit 2003 gemeten en uitgedrukt volgens NEN 5077:2006+C1:2008. Deze norm is recentelijk vernieuwd en bevat een aantal wijzigingen ten opzichte van de vorige versie.

Het belangrijkste verschil is dat verschillende vertrouwde termen en de bijbehorende ééngetalswaarden plaats maken voor andere termen en getallen. Dat geeft wel een ander ‘beeld’, maar de achterliggende methode van meting en berekening verandert eigenlijk nauwelijks.

Aanleiding om NEN 5077 te wijzigen is de Europese Richtlijn Bouwproducten. Elk bouwproduct moet sinds 1 juli 2004 zijn voorzien van een CE-markering die aangeeft dat het bouwproduct is getest volgens uniforme Europese voorschriften en dat de daarbij gehanteerde grootheden in geheel Europa dezelfde zijn. Ook de akoestische prestaties van een product horen daarbij; voor bepoeving daarvan bestaan Europese normen. NEN 5077 is nu in overeenstemming gebracht met deze normen.

De belangrijkste wijzigingen zijn dat de meetmethode in sommige gevallen enigszins is aangepast en dat de ééngetalsaanduidingen nu worden bepaald volgens Europese regels.

Luchtgeluidisolatie

In de nieuwe NEN 5077 wordt de vertrouwde term voor luchtgeluid $l_{u;k}$ (karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid) vervangen door:

$D_{nT,A,k}$ (A-gewogen genormeerd karakteristiek luchtgeluidniveauverschil) in dB.

De nieuwe term geeft min of meer het verschil aan tussen het geluidniveau in de zendruimte en het geluidniveau in de ontvangruimte. Hoe hoger de waarde, des te beter de geluidisolatie.

LET OP

Voor de luchtgeluidisolatie geldt voor zowel $l_{u;k}$ als voor $D_{nT,A,k}$: hoe hoger de waarde, des te beter de luchtgeluidisolatie.

Deze nieuwe term is net als de vertrouwde ‘karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid’ ook een ééngetalsaanduiding. Dat wil zeggen dat de geluidisolatie voor verschillende toonhoogten (spectrum, octaafbanden) volgens een genormeerde frequentieweging zijn omgerekend tot één getal.

Karakteristiek: de gemeten geluidisolatie wordt gecorrigeerd voor de invloed van de vertrekafmetingen. Dit wordt geëist door het Bouwbesluit vanwege de vrije indeelbaarheid.

De ‘oude’ karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid is eenvoudig uit de ‘nieuwe’ te berekenen met de formule:

$$l_{u;k} \approx D_{nT,A,k} - 52.$$

Een $l_{u;k}$ (bijvoorbeeld uit oude metingen, rapporten e.d.) mag niet zonder meer met bovenstaande formule worden omgerekend naar de $D_{nT,A,k}$. Het aangegeven verband geldt namelijk gemiddeld; in specifieke gevallen kunnen de verschillen groter of kleiner zijn. De eiseniveaus zijn wel op deze gemiddelde formule gebaseerd.

Luchtgeluidisolatie volgens NEN 5077:2001	Gelijkwaardige luchtgeluidisolatie volgens NEN 5077:2006
Karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid	A-gewogen genormeerd karakteristieke luchtgeluid-niveauverschil
$l_{u;k} = -20$ dB	$D_{nT,A,k} = 32$ dB
$l_{u;k} = -5$ dB	$D_{nT,A,k} = 47$ dB
$l_{u;k} = 0$ dB	$D_{nT,A,k} = 52$ dB
$l_{u;k} = +5$ dB	$D_{nT,A,k} = 57$ dB
$l_{u;k} = +10$ dB	$D_{nT,A,k} = 62$ dB
$l_{u;k} = +15$ dB	$D_{nT,A,k} = 67$ dB

Contactgeluidisolatie

In de nieuwe NEN 5077 wordt de vertrouwde term voor contactgeluid I_{co} (isolatie-index voor contactgeluid) vervangen door:

$L_{nT,A}$ (A-gewogen genormeed contactgeluidniveau) in dB.

De nieuwe grootte is direct gerelateerd aan het geluidniveau dat naar de ontvangruimte doordringt. Dit houdt in dat hoe lager de $L_{nT,A}$ -waarde, des te minder geluid er in de ontvangruimte doordringt. Ofwel: hoe lager de waarde, des te beter de constructie isoleert.

LET OP

Als de contactgeluidisolatie wordt uitgedrukt in I_{co} geldt: hoe hoger de waarde, des te beter de isolatie. Voor $L_{nT,A}$ geldt: hoe lager de waarde, des te beter de isolatie.

De nieuwe term $L_{nT,A}$ is net als de vertrouwde 'isolatie-index voor contactgeluid (I_{co})' ook een ééngetalsaanduiding. Dat wil zeggen dat de geluidisolatie voor verschillende toonhoogten (spectrum, octaafbanden) volgens een genormeerde frequentiebeweging zijn omgerekend tot één getal.

- **A-gewogen:** het geluid is hierbij gecorrigeerd voor de gevoeligheid van het menselijk oor volgens de zogenaamde A-weging.
- **Genormeerd:** het gemeten geluidniveau is onafhankelijk gemaakt van de inrichting van de ontvangruimte. Hierdoor kan dus zowel in bewoonde woningen als in woningen voor oplevering worden gemeten. Het gemeten niveauverschil wordt omgerekend naar een gemiddelde inrichting (een nagalmtijd van 0,5 s).

De 'oude' isolatie-index voor contactgeluid is eenvoudig uit de 'nieuwe' te berekenen met de formule: $I_{co} \approx 59 - L_{nT,A}$.

Een I_{co} (bijvoorbeeld uit oude metingen, rapporten e.d.) mag niet zonder meer met bovenstaande formule worden omgerekend naar de $L_{nT,A}$. Het aangegeven verband geldt namelijk gemiddeld; in specifieke gevallen kunnen de verschillen groter of kleiner zijn. De eisenlevels zijn wel op deze 'gemiddelde' formule gebaseerd.

Contactgeluidisolatie volgens NEN 5077:2001	Gelijkwaardige contactgeluidisolatie volgens NEN 5077:2006
Isolatie-index voor contactgeluid	A-gewogen genormeed contactgeluidniveau
$I_{co} = -20$ dB	$L_{nT,A} = 79$ dB
$I_{co} = -5$ dB	$L_{nT,A} = 64$ dB
$I_{co} = 0$ dB	$L_{nT,A} = 59$ dB
$I_{co} = +5$ dB	$L_{nT,A} = 54$ dB
$I_{co} = +10$ dB	$L_{nT,A} = 49$ dB
$I_{co} = +15$ dB	$L_{nT,A} = 44$ dB

Bouwbesluit

Bouwbesluit 2003 wijst de nieuwe NEN 5077 nog niet aan. Dat betekent dat de 'vertrouwde' termen I_{co} en $I_{lu,k}$ tot de ingangsdatum van het nieuwe Bouwbesluit nog in gebruik blijven.



Massa-veer-massa principe

Superieure geluidisolatie

Het massa-veer-massa systeem verzekert u van topprestaties op het gebied van geluidisolatie tussen aangrenzende ruimten door optimale akoestische bescherming te combineren met snelle, makkelijke en lage installatiekosten. Een massa-veer-massa constructie die veel toegepast wordt is een scheidingswand bestaande uit metalen profielen, Isover glaswol en gipskartonplaten. Het gipskarton functioneert hierbij als de massa en de luchtsponw als de veer. Om een goede geluidisolatie te bereiken, mag de veer niet al te stijf zijn.

Voor het beste akoestische resultaat dient de luchtsponw (veer) tussen de twee gipskartonplaten (bijvoorbeeld Gyproc) gevuld te worden met een geluidabsorberend materiaal zoals Isover glaswol.

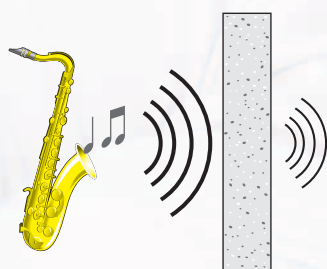
De voordelen van lichtere constructies

Het is algemeen bekend dat in conventionele massieve constructies, de geluidisolatie vooral afhangt van de massa van de constructie. Een hogere geluidisolatie betekent automatisch een veel dikkere en zwaardere wand. In de praktijk is dit niet altijd wenselijk omdat een zwaardere en dikkere wand een sterkere (en dus duurdere) fundering vereist, een kleinere ruimte betekent en leidt tot een langere droogperiode en dus bouwtijd. Als vuistregel geldt bij massieve constructies: een verdubbeling van de massa levert een verbetering van de geluidisolatie op van 3 dB.

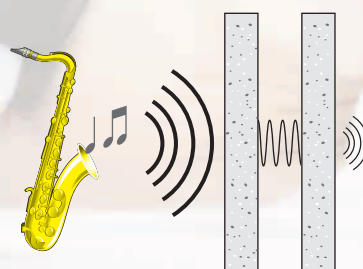
Een vuistregel bij massa-veer-massa constructies is, dat elke extra centimeter isolatiedikte al een verbetering oplevert van 1 dB.

Een verbetering van 3 dB vereist dus niet een verdubbeling van de wanddikte, maar 'slechts' de toepassing van een 3 cm dikkere glaswol. Mede hierdoor scoren scheidingswanden volgens het massa-veer-massa in principe beter dan massieve wanden van gelijke dikte als het gaat om geluidisolatie.

Lichte constructies voldoen aan dezelfde isolatiewaarde met minder gewicht en dikte.

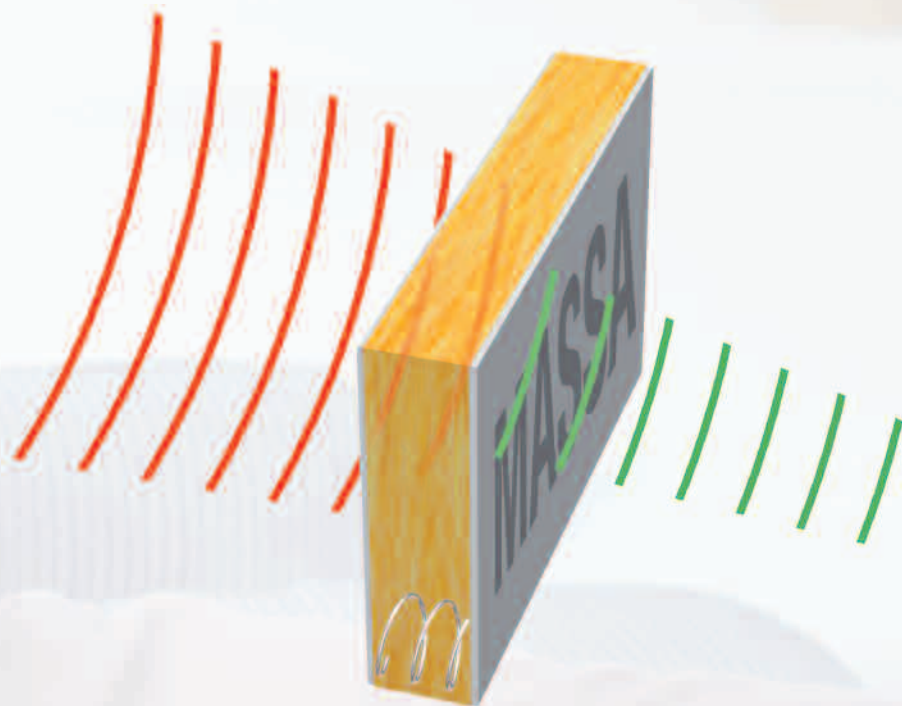


Massieve muren



Massa-veer-massa constructie

Geluidisolatie R_w (dB)	Dikte (mm)	Gewicht per m^2 wand (kg/m^2)	Dikte (mm)	Gewicht per m^2 wand (kg/m^2)
42	140	100	75	19
45	180	130	100	20
48	220	160	125	21



Isover glaswol dempt de veer en vergroot de geluidisolatie.

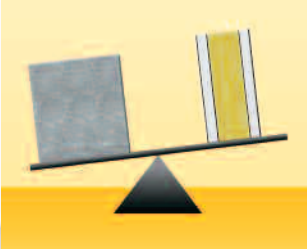
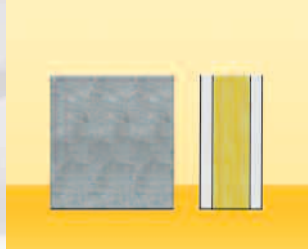
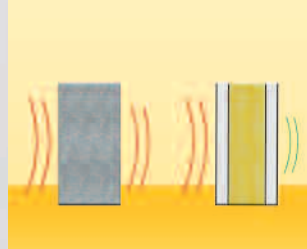
Het hart van het massa-veer-massa systeem: Isover glaswol

Massa-veer-massa systemen presteren op het gebied van geluid-isolatie vaak beter dan massieve constructies. De prestaties worden nog verder verhoogd als er gekozen wordt om de gehele spouw te vullen met Isover glaswol. Waarom? Omdat glaswol

uitermate geschikt is voor akoestische isolatie. Volledige vulling geeft in vergelijking met een lege spouw een verbetering van de geluidisolatie tot wel 8 dB.

Lichter, goedkoper, ruimtebesparend en meer efficiënt.

Massa-veer-massa systemen met Isover glaswol bieden meerdere voordelen ten opzichte van conventionele oplossingen.

Licht in gewicht	Kostenbesparend	Ruimtebesparend	Efficiënt
			

Geluidisolatie van lichte scheidingswanden

In onderstaande tabel staan de resultaten vermeld van lichte scheidingswanden *gevuld met minerale wol*.

Constructie	Spouw 50mm	$D_{nT,A,k}$ (dB)	$I_{L,k}$ (dB)	R_w (dB)
12,5 mm Gyproc gipskartonplaat – 50 mm spouw – 12,5 mm Gyproc gipskartonplaat	Geen vulling	37	–15	37
12,5 mm Gyproc gipskartonplaat – 50 mm spouw – 12,5 mm Gyproc gipskartonplaat	Glaswol 16-18 kg/m ³	42	–10	42
12,5 mm Gyproc gipskartonplaat – 50 mm spouw – 12,5 mm Gyproc gipskartonplaat	Steenwol 30 kg/m ³	41	–11	41
12,5 mm Gyproc gipskartonplaat – 50 mm spouw – 12,5 mm Gyproc gipskartonplaat	Steenwol 84 kg/m ³	41	–11	41

Conclusie vulling en densiteit

Wandconstructies waarbij de spouw volledig gevuld is met minerale wol laten een zeer duidelijke verbetering zien van de geluidisolatie. De verschillende densiteiten van het isolatiemateriaal laten geen significante verbetering zien in de geluidisolatie. Isover adviseert de producten Soneroll en Sonepanel om een optimale geluidisolatie te realiseren.



Hoe kan de geluidisolatie van lichte scheidingswanden worden verbeterd?

De prestaties van een lichte scheidingswand kunnen worden verbeterd door het toepassen van de volgende maatregelen:

1. Aantal gipsplaten verhogen;
2. Spouwbreedte vergroten;
3. Vullingsgraad van de glaswol verhogen;
4. Toepassen van een dubbel metalen frame, volledig van elkaar gescheiden: een dubbele skeletwand.

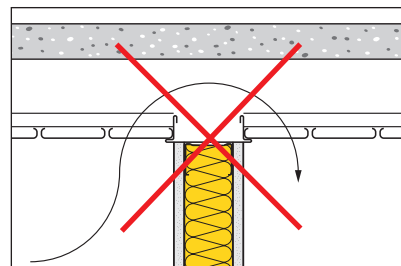
- Tot slot dienen doorvoeringen van luchtkanalen, leidingen en kabelgoten voldoende geluidsisolerend uitgevoerd te worden. Bijvoorbeeld door in kabelgoten geluidabsorberende stroken glaswol op te nemen (circa 60 cm aan weerszijden van de wand). Hiermee wordt het geluid dat wordt doorgegeven aan de naastgelegen ruimte beperkt.

Aandachtsgebieden

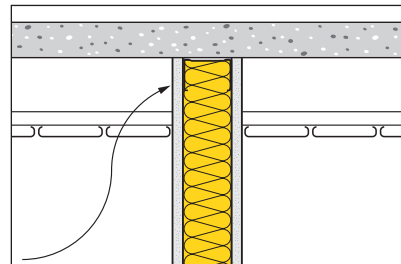
De uiteindelijke geluidisolatie tussen twee ruimten wordt niet alleen bepaald door de geluidisolatie van de scheidingswand. Naast de opbouw van de constructie spelen de volgende factoren een rol:

- De luchtdichtheid van de scheidingsconstructie. Kieren in de wand en naden ter plaatse van de aansluitingen met de ruwbouw kunnen de geluidisolatie van de wand verslechteren.
- De samenstellende delen van een wand dienen ongeveer dezelfde akoestische prestaties te bereiken om een bepaalde geluidisolatie te realiseren. Als een deur met een relatief lage geluidisolatie zich in de wand bevindt kan deze ervoor zorgen dat de uiteindelijke geluidisolatie van een wand achterblijft bij de verwachtingen. Het is beter om in dat geval eerst deze 'zwakste' schakel te verbeteren.
- Flankerende constructies zoals plafonds, vloeren en gevels dienen indien mogelijk akoestisch ontkoppeld te worden. Als bijvoorbeeld een lichte vloer doorloopt onder een scheidingsconstructie kan het geluid zich gemakkelijk via deze weg voortplanten (zie pag. 14).
- Overlangsgeluid kan tot gevolg hebben dat de geluidisolatie vermindert (figuur 2a). Met name bij de aansluiting van een wand aan een plafond dient hierop gelet te worden. Overlangsgeluid wordt verminderd door bijvoorbeeld de scheidingswand tot aan de bovenliggende vloer door te zetten (figuur 2b). Andere mogelijkheden zijn het aanbrengen van een verlaagd plafond met een goede geluidisolatie (figuur 2c). Ook het aanbrengen van speciale geluidschotten boven het systeemplafond, tussen de scheidingswand en de bovenliggende constructieve vloer is een mogelijkheid (figuur 2d).

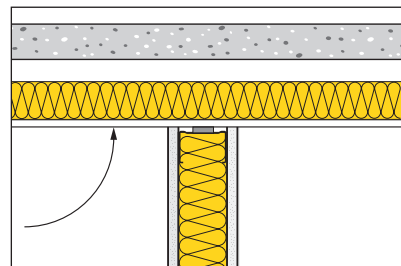
Figuur 2a



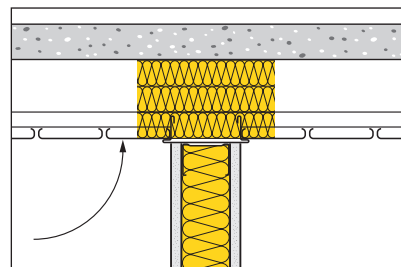
Figuur 2b



Figuur 2c



Figuur 2d



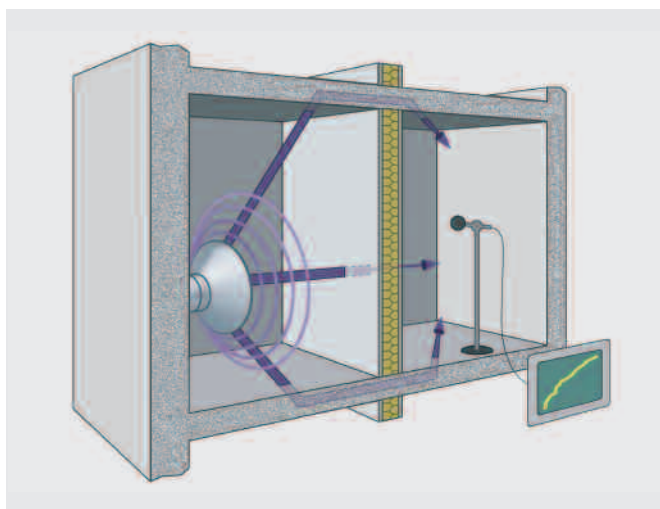
Figuur 2

Aansluiting lichte scheidingswand met verlaagd plafond.

Flankerend geluidoverdracht

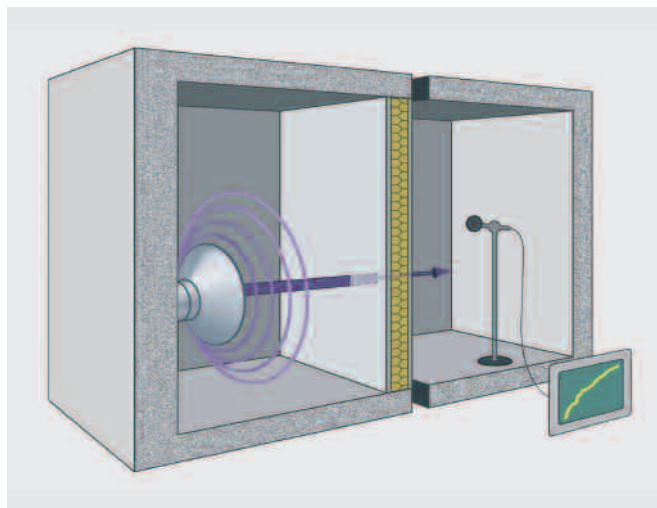
Binnen een gebouw zal de geluidsisolatie tussen twee ruimten niet alleen worden bepaald door de geluidsisolatie van de constructie die tussen de twee ruimtes aanwezig is. Via flankerende constructies (figuur 3) kan het geluid zich op twee manieren voortplanten:

1. Geluidgolven die de scheidingswand in trilling brengen, planten zich in de constructie in alle richtingen voort zodat ook de zijwanden, vloer en plafond van het ontvangvertrek in trilling komen en geluid af gaan stralen.
2. Geluidgolven die worden opgewekt in een zijwand, vloer of plafond van het vertrek, planten zich voort door de constructie en in het ontvangvertrek worden ze afgestraald.



Figuur 3
Flankerend geluid.

Door de effecten van flankerende geluidsoverdracht kan de verwachte geluidsisolatie door een scheidingswand sterk worden beïnvloed. Om dit te voorkomen moeten de vloer, zijwanden en plafond akoestisch worden ontkoppeld, zowel van elkaar als van de draagstructuur (figuur 4). Dit kunt u doen door in de aansluiting een veerkrachtige laag zoals cellenband of iets dergelijks op te nemen.



Figuur 4
Principe van ont koppeling ter verbetering van de geluidsisolatie.

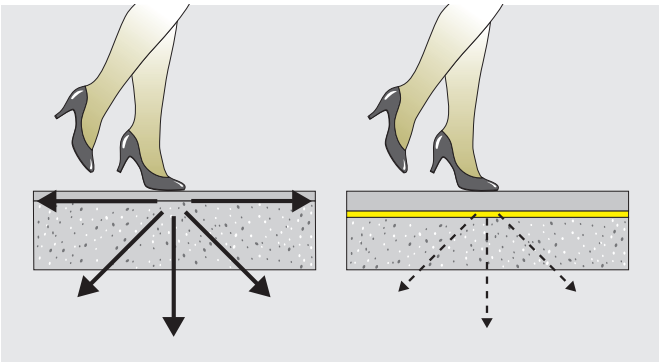


Geluidisolatie van betonvloeren

Een betonnen vloer biedt meestal een redelijke isolatie tegen luchtgeluid. De contactgeluidisolatie van een betonnen vloer kan soms echter niet toereikend zijn. Om dit te verbeteren kan gebruik gemaakt worden van een verend opgelegde dekvloer. Op de draagvloer wordt een drukvaste glaswolplaat aangebracht met daarop een polyethyleenfolie. Hierop komt een dekvloer van cement of anhydriet. Bij een verend opgelegde dekvloer dient de dekvloer volledig vrij te worden gehouden van de draagvloer, de wanden, leidingwerk e.d.

Geluidisolatie verend opgelegde dekvloer

Een verend opgelegde dekvloer vormt akoestisch gezien een massa-veersysteem (figuur 5). Dit bestaat uit twee massa's (de draagvloer en de dekvloer) met daartussen verend materiaal. Door deze opbouw is de dekvloer in hoge mate akoestisch ontkoppeld ten opzichte van de draagvloer en omliggende constructies. De veer verzwakt de geluidtrillingen die vanuit de dekvloer aan de draagvloer worden doorgegeven.



Figuur 5
Een verend opgelegde dekvloer werkt als een massa-veersysteem.



Massief of verend opgelegd?

Om een gevraagde contactgeluidisolatie te behalen zijn er twee gebruikelijke oplossingen voorhanden: een massieve vloeropbouw of een lichtere draagvloer met een verend opgelegde dekvloer. De dikte en massa van het vloerpakket verschillen hierbij aanzienlijk (zie tabel 2 en tabel 3). Ook andere aspecten zoals de uitvoering en kosten tellen vanzelfsprekend mee. Isover Sonefloor onderscheidt zich door de zeer lage (= gunstige) dynamische stijfheid, wat het mogelijk maakt de dikte van het vloerpakket te reduceren. Tabel 2 en tabel 3 vergelijken, volgens NPR 5070, de benodigde massa en dikte om een gevraagde contactgeluidisolatie te halen.

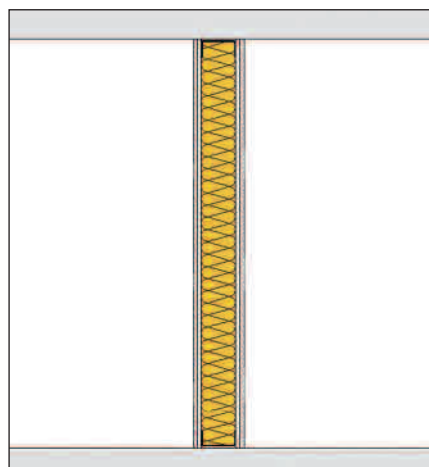
Massieve vloeropbouw		Draagvloer met verend opgelegde dekvloer	
Massa	Dikte	Massa	Dikte
800 kg/m ²	306 mm beton 30 mm anhydriet dekvloer (hechtend aanbrengen) Totaal 336 mm	400 kg/m ² + zwevende dekvloer ($\Delta L_{lin} \geq 13$ dB) Totaal 467 kg/m²	167 mm beton 12 mm Sonefloor 30 mm anhydriet dekvloer Totaal 209 mm
		of 500 kg/m ² + zwevende dekvloer ($\Delta L_{lin} \geq 10$ dB) Totaal 567 kg/m²	208 mm beton 12 mm Sonefloor 30 mm anhydriet dekvloer Totaal 250 mm

Tabel 2
Contactgeluidisolatie: $L_{co} \geq +5$ dB (NEN 5077:2006+C1:2008:
 $L_{nT,A} = 54$ dB).

Massieve vloeropbouw		Draagvloer met verend opgelegde dekvloer	
Massa	Dikte	Massa	Dikte
NPR 5070 vermeldt geen oplossing met een massieve vloeropbouw		550 kg/m ² + zwevende dekvloer ($\Delta L_{lin} \geq 13$ dB) Totaal 617 kg/m²	229 mm beton 12 mm Sonefloor 30 mm anhydriet dekvloer Totaal 271 mm
		of 650 kg/m ² + zwevende dekvloer ($\Delta L_{lin} \geq 10$ dB) Totaal 717 kg/m²	271 mm beton 12 mm Sonefloor 30 mm anhydriet dekvloer Totaal 313 mm

Tabel 3
Contactgeluidisolatie: $L_{co} \geq +10$ dB (NEN 5077:2006+C1:2008:
 $L_{nT,A} = 49$ dB).

Constructies voor akoestisch comfort



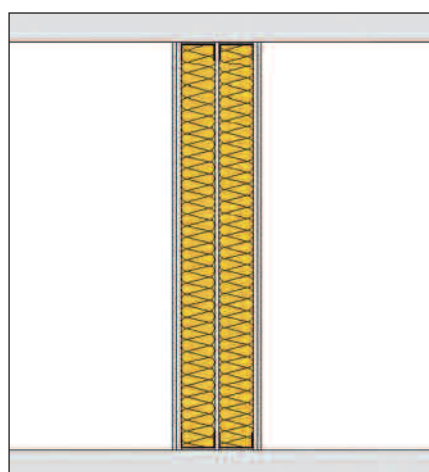
Figuur 6

Geluidisolatie binnen de woning

Aanbevolen constructie voor een enkele Metal Stud® scheidingswand (zie figuur 6).

Aanbevolen constructie	Dikte
2 x Gyproc gipskartonplaten 12,5 mm	25 mm
Isover glaswol	100 mm
2 x Gyproc gipskartonplaten 12,5 mm	25 mm

Akoestische prestatie	dB
$R_w (C;C_{tr})$	55 (-2, -7)



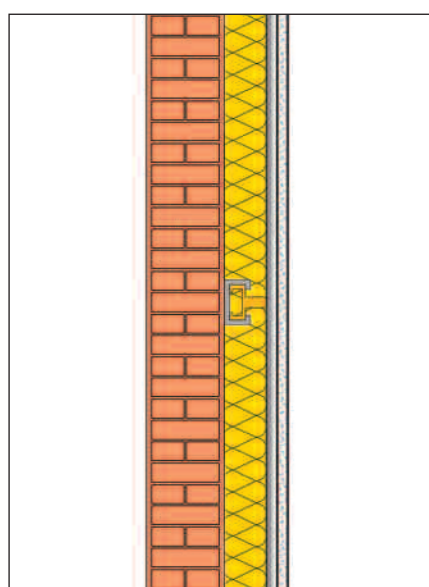
Figuur 7

Geluidisolatie tussen woningen onderling

Aanbevolen constructie voor een dubbele Metal Stud® scheidingswand (zie figuur 7).

Aanbevolen constructie	Dikte
2 x Gyproc gipskartonplaten 12,5 mm	25 mm
Isover glaswol	200 mm
2 x Gyproc gipskartonplaten 12,5 mm	25 mm

Akoestische prestatie	dB
$R_w (C;C_{tr})$	69 (-3, -10)



Figuur 8

Geluidisolatie van voorzetwanden

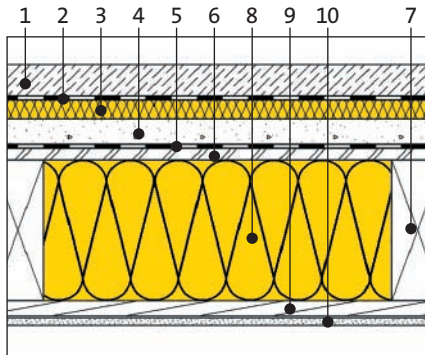
Door de isolatiewaarde van steensmuren significant te verbeteren, kunt u ook in de renovatie een hoog akoestisch comfort bereiken (zie figuur 8).

Aanbevolen constructie	Dikte
Steensmuur	200 mm
Bestaande stuc laag	15 mm
Isover glaswol	100 mm
Isover Optima System	–
Gyproc gipskartonplaat	12,5 mm

Akoestische prestatie	dB
Steensmuur + voorzetwand	$R_w (C;C_{tr}) = 68 (-2, -9)$

Houten vloeren

Bij houten vloeren verbetert het aanbrengen van een zwevende dekvloer de contactgeluid-isolatie. Tevens kan de zwevende dekvloer een positieve invloed hebben op de luchtgeluid-isolatie. Om de akoestische prestatie van een houten vloer verder te verbeteren, kan een geluidsisolerend verlaagd plafond aangebracht te worden (figuur 9).

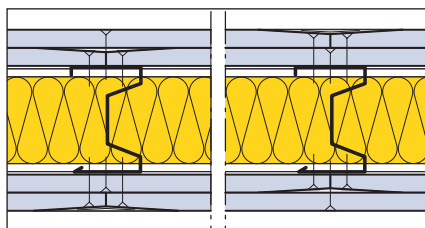


Figuur 9

Aanbevolen constructie	Dikte
1. Cement of anhydrietvloer	25 mm
2. Polyethyleenfolie	0,2 mm
3. Isover Sonefloor	30 mm
4. Uitvlaklaag	40 mm
5. Polyethyleenfolie	0,2 mm
6. OSB	18 mm
7. Houten balken	220 mm
8. Isover glaswol	220 mm
9. Houten regelwerk	27 mm
10. Akoestische afhanger met Gyproc brandwerend gipsplaatplafond	25 mm

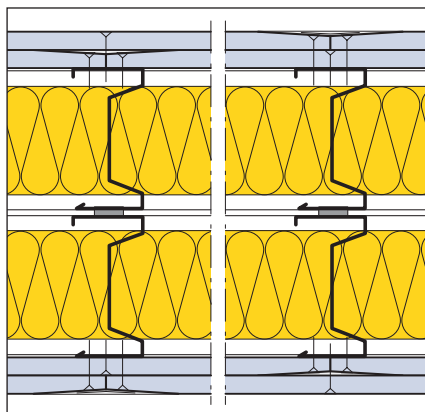
Akoestische prestatie	dB
R_w (C;Ctr)	71 (-1, -6)

Zeer hoge akoestische eisen



Figuur 10

R_w -waarde: 59 dB.



Figuur 11

R_w -waarde: 69 dB.

Ontkoppelde profielen in een dubbel Metal Stud skelet: extra hoge geluidisolatie tot wel 78 dB

De akoestische isolatie van binnenwanden moet soms aan zeer hoge eisen voldoen. Dit is bijvoorbeeld het geval als een kamer zo geluiddicht mogelijk gemaakt moet worden. Speciaal voor deze hoge eisen is de Gyproc SoundBloc Plus scheidingwand ontwikkeld (zie figuur 10). Deze wand heeft aan weerszijden dubbele Gyproc dB-gipsplaten, speciale akoestische profielen en is gevuld met 60 mm Isover glaswol.

Voor extra hoge geluidisolatie is het belangrijk dat de metalen profielen ontkoppeld worden. Deze profielen veroorzaken namelijk een geluidbrug. Optimale geluidisolatie kan alleen bereikt worden als de metalen profielen volledig ontkoppeld zijn en de wand gevuld is met Isover glaswol. De Gyproc SoundBloc Extreme scheidingwand (zie figuur 11) heeft aan weerszijden dubbele Gyproc dB-gipsplaten, speciale akoestische profielen en is gevuld met twee keer 60 mm Isover glaswol.

De toepassingsgebieden zijn legio. Van woningbouw tot scholen, van kantoren tot ziekenhuizen. Overal waar geluidisolatie écht nodig is, biedt het SoundBloc wandstelsel dé oplossing.

Meer informatie: www.soundbloc.nl

Kwaliteitsproducten voor optimale geluidisolatie

Isover heeft een breed productassortiment waarin voor iedere toepassing een geschikt product gevonden kan worden. Alle glaswol-producten van Isover hebben uitstekende thermische, akoestische en brandveilige eigenschappen, of u nu op zoek bent naar platen of naar rollen.

Isover investeert daarnaast voortdurend in de ontwikkeling van nieuwe isolatie-oplossingen. Neem bijvoorbeeld ULTIMATE, het nieuwe hoogwaardige isolatiemateriaal van Isover waarin alle voordelen van akoestische, brandwerende en thermische isolatiematerialen zijn gecombineerd met de voordelen van glaswol, zoals onder andere de flexibiliteit en het lichte gewicht.

Isover isolatie: een duurzaam product

Isover isolatie is een duurzaam product bij uitstek. Een goed geïsoleerd gebouw bespaart veel energie. Een lager energieverbruik betekent dat er minder schaarse brandstoffen nodig zijn en dat er minder schadelijk afvalgasen vrijkomen. Deze zogenaamde broeikasgassen, voornamelijk koolstofdioxide (CO₂), zijn de oorzaak van klimaatveranderingen. Daarnaast worden Isover-producten zo milieuvriendelijk mogelijk geproduceerd. Als grondstof van de productie van glaswol wordt voor meer dan 75% gebruik gemaakt van gerecycled glas. Hierdoor hoeft zo min mogelijk gebruik te worden gemaakt van primaire grondstoffen. Bovendien wordt glaswol-afval zo veel mogelijk gerecycled voor hergebruik in het productieproces. Isover isolatie draagt dan ook bij aan de bescherming van het milieu. Meer informatie vindt u op www.isover.nl/duurzaam.

Isover producten: gemakkelijk te verwerken

Isover producten zijn efficiënt te verwerken, wat economische voordelen oplevert.

- Tot 75% besparingen op de kosten voor opslag en transport vanwege de hoge comprimeerbaarheid;
- Flexibel en daardoor gemakkelijk en snel te plaatsen;
- Vormvast;
- Geen materiaalverlies: alle stukken zijn bruikbaar;
- Veelzijdig, herbruikbaar en recycleerbaar.

Voor meer informatie: www.isover.nl

Gips en glaswolisolatie: bondgenoten in geluidisolatie

Voor een optimale geluidisolatie van gevels, binnenwanden en daken is gips een logische keuze. Gyproc, evenals Isover onderdeel van Saint-Gobain, is marktleider in gipsplaten, wand- en plafondsystemen en tevens vooraanstaand leverancier van gipspleisters. Als 'de gids in gips' biedt Gyproc innovatieve systeemoplossingen voor de complete binnenafbouw. Gyproc gipskartonplaten bestaan uit een kern van gips en een ommanteling van karton. Het gladde oppervlak is veelzijdig af te werken.





Informatie en correspondentie

Saint-Gobain Isover

Verkoopkantoor Nederland

Stuartweg 1b, 4131 NH Vianen

Postbus 96, 4130 EB Vianen

Telefoon 0347 35 84 00

Fax 0347 35 84 01

E-mail algemeen: info@isover.nl

E-mail verkoop: verkoop@isover.nl

www.isover.nl

Saint-Gobain Isover

Hoofdkantoor

Parallelweg 20

4878 AH Etten-Leur

Een merk van Saint-Gobain