

Thema	Gebouwschil: opbouw en isolatie/Algemeen
Nummer	6.01.06

AKOESTISCH ISOLEREN

INHOUD

Inleiding	2
Basisprincipes	2
Massa verhogen	2
Ontdubbelen en ontkoppelen.....	3
Luchtdichtheid.....	3
Invloed van het verhogen van de massa en ontdubbelen en ontkoppelen op de luchtgeluidsisolatie	3
Gevelgeluidsisolatie.....	4
Geschikte materialen.....	5
Massa.....	5
Soepele ontkoppelingsmaterialen.....	7
Geluidsisolatie constructiedelen.....	8
Tussenvloeren	8
Muren en schrijnwerk.....	9
Meer info.....	10
Bronnen	10

Inleiding

In de infofiche '['Akoestisch comfort'](#) worden de verschillende vormen van geluidsoverdracht en het verschil tussen geluidsisolatie (akoestische isolatie) en geluidsdemping (akoestische correctie) uitgelegd.

In deze fiche geven we basisinformatie mee over akoestisch isoleren. Akoestiek is een complexe problematiek. Om specifieke problemen aan te pakken neem je dus best een akoestisch expert onder de arm.

Basisprincipes

Akoestisch isoleren is het **tegengaan van geluidsoverdracht tussen twee ruimtes of van buiten naar binnen**. Het geluidsniveau wordt uitgedrukt in decibel (dB), waarbij 0 dB de gehoordrempel is en 140 dB de pijngrens. De decibelschaal is een logaritmische schaal : bij een geluidsintensiteit die 10 keer zo groot is neemt het geluidsniveau toe met 10 dB. Elke keer dat het geluid verdubbelt komt er 3 dB bij.



De sterkte van geluid wordt meestal weergegeven in dB(A). Hierbij wordt de geluidsterkte gecorrigeerd voor de gevoeligheid van het menselijk oor.

Om de geluidsisolatie van een constructie te kunnen beoordelen, of twee opbouwen te vergelijken, is het belangrijk om weten dat een vermindering van het geluidsniveau met 1 dB bijna niet waarneembaar is. Een reductie van 10 dB betekent dan weer een halvering van het geluid.

Wil je de akoestische isolatie van een (bestaande) constructie verbeteren, dan zal je minstens een vermindering van het geluidsniveau van 3 dB moeten realiseren, idealiter 5 dB voor een duidelijk waarneembare verbetering.

Twee belangrijke principes om de geluidsisolatie van een constructie te verbeteren zijn het verhogen van de massa en het ontdubbelen en ontkoppelen. Ook een goede luchtdichtheid speelt een cruciale rol in de akoestische prestaties van een constructie.

Massa verhogen

Hoe zwaarder een constructie is, hoe minder snel ze trillingen overdraagt, hoe beter de geluidsisolatie. De geluidsisolatie van een enkelvoudige constructie kan je dus verbeteren door ze dikker te maken of te kiezen voor zwaardere materialen. Zo kan je kiezen voor metselwerk uit beton- of kalkzandsteen in plaats van snelbouwsteen.

Belangrijk is wel dat de wand homogeen en overal even dik is, en er geen plaatselijke verzwakkingen zijn. Zo kan een sleuf of een contactdoos een **akoestisch lek** veroorzaken. Dat zal een negatieve impact hebben op de geluidsisolatie: de zwakste schakel is bepalend voor de akoestische prestaties.

Massa heeft vooral een invloed op de **luchtgeluidsisolatie**, minder op contactgeluid.

Ontdubbelen en ontkoppelen

Dankzij het principe **massa-veer-massa** kan je met minder materiaal een betere geluidsisolatie realiseren dan met een enkelvoudige wand.

Door een dubbelwandige constructie met tussenliggende spouw te realiseren (=ontdubbelen), zonder vaste verbinding tussen beide (= ontkoppeling), wordt de overdracht van trillingen verminderd en lost de geluidsenergie als het ware op.

Zowel de materialen van de ontdubbelde wand als de afstand ertussen spelen een rol bij de geluidsisolatie: hoe groter de massa's en hoe groter de afstand, hoe beter.

Om effectief te zijn is het belangrijk dat de **ontkoppeling volledig** is: één starre verbinding kan het geluidsisolerend effect teniet doen.

Luchtdichtheid

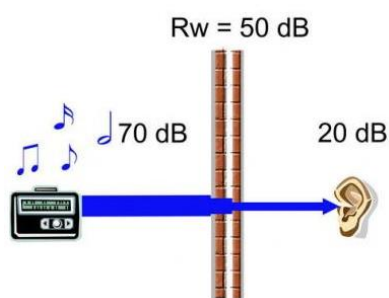
Ook de **luchtdichtheid** van een constructie is van belang voor de akoestische prestaties.

Net zoals bij thermische isolatie moet je hierbij niet alleen aandacht besteden aan de opbouw van de wand. Ook alle doorboringen en aansluitingen moeten luchtdicht afgewerkt worden, om **akoestische lekken** te vermijden.

Maar een goede luchtdichtheid alleen is niet voldoende. Een perfect luchtdicht geplaatste contactdoos kan toch voor een akoestisch lek zorgen en de geluidsisolatie van een wand doen verminderen, omdat er plaatselijk minder massa aanwezig is.

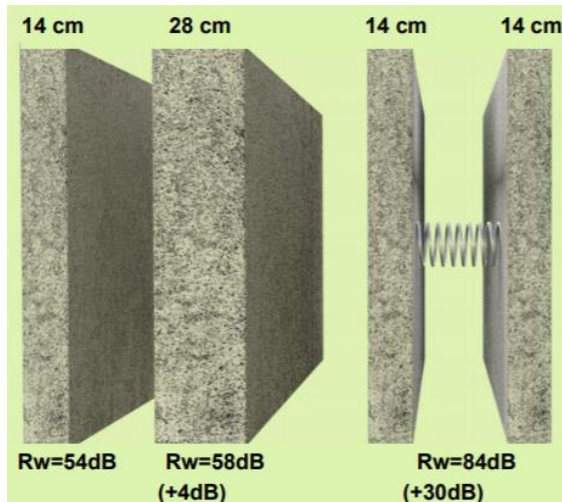
Invloed van het verhogen van de massa en ontdubbelen en ontkoppelen op de luchtgeluidsisolatie

De luchtgeluidsisolatie van een constructie wordt uitgedrukt in de geluidsverzwakkingsindex R . Deze waarde geeft de **verhouding** weer tussen het **rechtstreeks invallend luchtgeluid op een bouwelement** en het **doorgelaten geluid**. Hoe hoger de R -waarde, hoe beter de geluidsisolatie. Op basis hiervan wordt de **gewogen geluidsverzwakkingsindex R_w** bepaald (directe geluidsreductie gemeten in een labo).



Geluidsverzwakkingsindex R_w van een wand, uitgedrukt in dB (illustratie: gehorighuis.nl)

Zowel het verhogen van de massa als het ontdubbelen en ontkoppelen van een constructie vertalen zich in een betere geluidsisolatie of met andere woorden een lagere R_w -waarde.



De luchtgeluidsisolatie of geluidsreductie van een enkelvoudige wand met $R_w = 54 \text{ dB}$ kan verbeteren door:

(1) meer massa ($R_w = 58 \text{ dB}$, dus vermindering van het geluidsniveau van 4 dB),

(2) ontdebelen en ontkoppelen ($R_w = 84 \text{ dB}$, dus geluidsreductie van 30 dB)

(bron: Technisch rapport geluid, code van goede praktijk, Leefmilieu Brussel)

Gevelgeluidsisolatie

De geluidsverzwakkingsindex R_w geeft in één getal de **gemiddelde akoestische demping** weer van **luchtgeluid** over alle frequenties heen.

R_w wordt aangevuld met twee correctiefactoren:

- **C_{tr}** voor geluid met **lage frequenties** (bijvoorbeeld stadsverkeer of wegverkeer in de omgeving).
- **C** de correctiefactor is voor geluid met **hoge frequenties** (bijvoorbeeld trein- en snelwegverkeer, vliegtuiglawaai, achtergrondgeluid)

Dit wordt genoteerd als $R_{w(C; C_{tr})}$.

De akoestische isolatie van een bouwelement tegen geluid met lage frequenties zoals stadsverkeerslawaai wordt ook aangeduid als $R_{Atr} = R_w + C_{tr}$.

Voor hoogfrequent geluid wordt dit dan $R_A = R_w + C$.

De laagste frequenties zijn het moeilijkst tegen te houden. Vaak wordt voor beglazingen in een gevel dan ook naar de R_{Atr} -waarde gekeken, voor binnenbeglazingen eerder naar de R_A -waarde

De **luchtgeluidsisolatie van het gevelvlak is afhankelijk van de geluidsverzwakkingsindex van de elementen waaruit deze is opgebouwd**. Zo heeft buitenschrijnwerk een veel minder goede geluidsverzwakkingsindex R_{Atr} dan de ondoorschijnende elementen, zoals muren.

De **gevelgeluidsisolatie - de akoestische prestaties van een volledige gevel of volledige gevelvlakken** - wordt ter plaatse gemeten en uitgedrukt in D_{Atr} . Dit is de gewogen gestandaardiseerde en voor verkeerslawaai gecorrigeerde geluidsisolatie. Hoe hoger deze parameter, hoe beter de luchtgeluidsisolatie van de gevel. Deze waarde drukt dus de werkelijk ter plaatse verwezenlijkte luchtgeluidsisolatie uit.

Aangezien er tussen verschillende bouwprojecten grote verschillen zijn in omgevingsgeluid - meestal gedomineerd door verkeerslawaai - is de gevraagde isolatie volgens de norm afhankelijk van het buitengeluidsniveau waaraan het gebouw blootgesteld wordt. Zo zullen de vooropgestelde akoestische prestaties voor beglazingen in een voorgevel van een appartementsgebouw in een drukke straat verschillen van deze voor eenzelfde gebouw in een rustige straat.

Geschikte materialen

Naast de materialen die de **massa** van je opbouw doen toenemen, kan je voor het verbeteren van de geluidsisolatie ook gebruik maken van **akoestisch absorberende materialen** en **soepele ontkoppelingsmatten**. Tot welke categorie materialen behoren, hangt onder meer af van de dichtheid. Materialen met geringe dichtheid en daardoor buigzaam zijn, worden beschouwd als akoestisch absorberend. Dezelfde materialen met een hogere dichtheid zijn ontkoppelingsmaterialen.

Wil je de geluidsisolatie van een constructie verbeteren, kan je gebruik maken van een combinatie van verschillende materialen. Je plaatst met andere woorden 'een akoestisch systeem' dat de overdracht van lucht- en contactgeluiden moet tegengaan.

Massa

Zowel bij **massiefbouw** als bij **lichte constructies** kan je massa-veer-massa systemen realiseren, waarbij de volumieke massa (dichtheid) van belang is voor de efficiëntie van het systeem: hoe hoger, hoe beter.

Bij massiefbouw zullen kalkzandsteen, betonsteen en volle baksteen dan ook beter scoren dan snelbouwsteen of cellenbeton.

Bij lichte constructies wordt de massa gevormd door de plaatmaterialen aan beide zijden van de structuur. Meestal gaat het dan om plaatmaterialen uit hout (multiplex, OSB...) of gipsvezel- of gipskartonplaten of combinaties, waarbij de flexibiliteit van de tussenliggende structuur en de wijze van bevestigen van de platen een cruciale rol speelt.

Akoestisch absorberende isolatiematerialen

Absorberende materialen kunnen een deel van het **luchtgeluid** absorberen, waardoor ze een geluidsdempend effect hebben. Hiervoor moeten ze over volgende eigenschappen beschikken:

- Het materiaal moet soepel of halfstijf zijn
- De structuur van het materiaal is wolachtig of schuimig met open cellen. Dat wil zeggen dat de poriën met elkaar in verbinding staan en de lucht kan tussen de vezels circuleren.

Zowel thermische isolatiematerialen uit minerale grondstoffen (bv. glas- of rotswol) als uit hernieuwbare grondstoffen (bv. hennep, vlas, houtwol, gerecycleerd papier of textiel) en synthetische grondstoffen (bv. opencellig polyurethaan, melamine) zijn geschikt, zolang ze maar bovenstaande eigenschappen bezitten.



Soepele minerale wol (Bron: FMO Fachverband Mineralwolleindustrie Berlin)



Soepele isolatiematerialen uit hernieuwbare grondstoffen: gerecycleerd papier, gerecycleerd textiel, vlas, hennep (Bron: Isoproc, Metisse, Isovlas, Hempflax)



Schuimachtige isolatiematerialen uit synthetische grondstoffen (Bron: Technisch rapport geluid, code van goede praktijk, Leefmilieu Brussel)

Alle absorberende akoestische isolatiematerialen kunnen ook thermisch isoleren. Eén materiaal kan dus beide functies opnemen. Maar vormvaste thermische isolatiematerialen met gesloten cellen zijn niet geschikt, net zoals niet-elastisch gespoten schuim. Ze kunnen de akoestische prestaties van een constructie zelfs verslechteren.

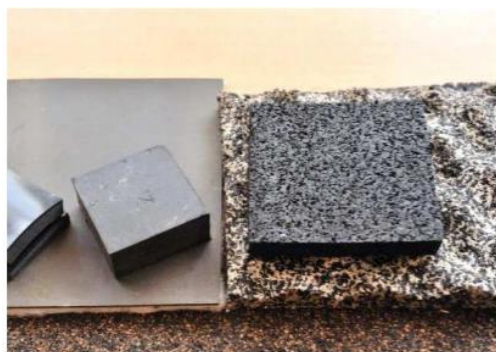
Soepele ontkoppelingsmaterialen

Soepele ontkoppelingsmaterialen dempen geluidstrillingen omdat ze het starre contact tussen twee harde materialen wegnemen. Het gaat om materialen die een zekere soepelheid vertonen bij belasting en die na vervorming hun oorspronkelijke vorm weer aannemen.

- Om de luchtgeluidsisolatie te verbeteren, plaats je tussen twee ontkoppelde massa's (ontkoppeld = zonder starre verbinding tussen beide massa's) een soepel ontkoppelingsmateriaal (= "veer"). Eventuele structurele elementen die nodig zijn tussen de twee massa's moeten dus voldoende flexibel zijn om het veereffect garanderen.
- Contactgeluidsisolatie verbeter je door de plaatsing van een soepel ontkoppelingsmateriaal die geen enkele starre verbinding toelaat tussen het gebouwdeel waar een geluidsbron een rechtstreekse impact op heeft en de rest van de bouwstructuur. Dat gebouwdeel is bijvoorbeeld de vloerafwerking waarop voetstappen gezet worden.

Volgende materialen komen in aanmerking hiervoor:

- Soepele materialen met gesloten cellen (= zonder verbinding tussen de poriën)
- Halfstijve wollige materialen met een hoge densiteit



Elastomeren – gerecycleerd rubber

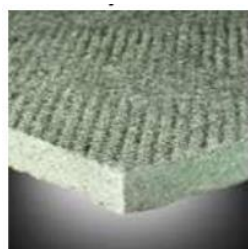


Zelfklevende stroken van schuim met gesloten cellen



Polyethyleenschuim met gesloten cellen

Soepele materialen met gesloten cellen (Bron: Technisch rapport geluid, code van goede praktijk, Leefmilieu Brussel)



PET-veilt
© Estillon



Schapenvilt
© Rolking



Cellulose hoge densiteit
© Pan-terre



Houtvezel
© Femat



Minerale wol HD
© Isover

Halfstijve wollige materialen met hoge densiteit (Bron: Technisch rapport geluid, code van goede praktijk, Leefmilieu Brussel)

Afhankelijk van de toepassing kan het gaan om ontkoppelingsmateriaal in de vorm van **lagen, stroken of noppen**, waarbij de dikte een rol zal spelen. Maar ook de elastische kitten voor voegdichting worden als soepele ontkoppelingsmaterialen beschouwd. Soepele ontkoppelingsmaterialen worden ook gebruikt voor het trilvast bevestigen van toestellen of leidingen.



Trilvaste bevestigingen, klemmen en noppen (Bron: Technisch rapport geluid, code van goede praktijk, Leefmilieu Brussel)

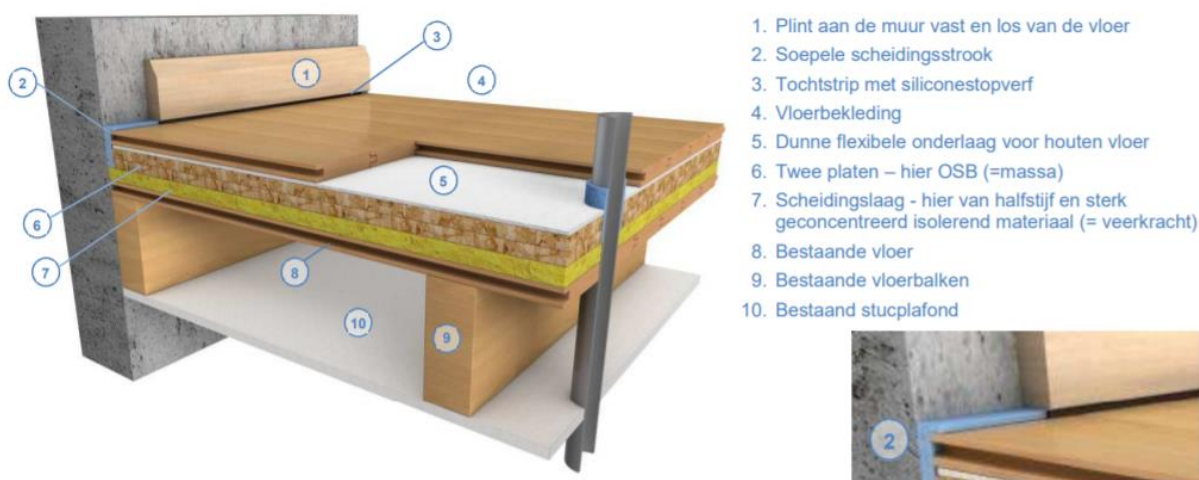
Geluidsisolatie constructiedelen

Het is in deze fiche niet mogelijk om voor alle mogelijke opbouwen van de verschillende constructiedelen die in een woning kunnen voorkomen te bespreken hoe de geluidsisolatie verbeterd kan worden. Hieronder beperken we ons tot enkele algemene aandachtspunten voor een aantal veel voorkomende opbouwen.

Tussenvloeren

Zware constructies hebben als voordeel dat ze minder makkelijk in trilling worden gebracht dan lichte constructies. Vloeren met een massa van meer dan 400 kg/m² bieden al een zekere isolatie tegen loopp geluiden.

Maar de meest efficiënte manier om contactgeluid te beperken, is gebruik maken van een **zwevende vloer bovenop de draagstructuur**, zowel bij lichte als zware constructies. Er wordt hierbij een soepele ontkoppelingslaag geplaatst tussen de draagconstructie en de afwerking. Dit kan zowel in een droogbouwmethode als met een dekvloer (zwevende dekvloer) gerealiseerd worden. Let hierbij op de keuze van het te gebruiken isolatiemateriaal aangezien de materialen die gebruikt worden om de vloer thermisch te isoleren niet altijd een verbetering zijn voor de akoestiek.



1. Plint aan de muur vast en los van de vloer
2. Soepele scheidingsstrook
3. Tochtstrip met siliconestopverf
4. Vloerbekleding
5. Dunne flexibele onderlaag voor houten vloer
6. Twee platen – hier OSB (=massa)
7. Scheidingslaag - hier van halfstijf en sterk geconcentreerd isolerend materiaal (= veerkracht)
8. Bestaande vloer
9. Bestaande vloerbalken
10. Bestaand stucplafond

Droge zwevende vloeropbouw (Bron: Technisch rapport geluid, code van goede praktijk, Leefmilieu Brussel)

Het plaatsen van een zwevende vloer is enkel mogelijk als de bovenkant van de vloer toegankelijk is om aan te pakken. Als dat niet het geval is, omdat de vloer bijvoorbeeld behoort tot het bovenliggend appartement van een andere eigenaar, kan de vloer via de onderzijde ont dubbeld worden door het plaatsen van een **verlaagd plafond** (massa-veer-massa principe), afgewerkt met gipsplaten.

Het is dan belangrijk om het regelwerk akoestisch te scheiden van de draagconstructie door speciale isolatiestrips of rubbers. De ruimte tussen het plafond en de draagconstructie kan je opvullen met een soepel isolatiemateriaal. Een verlaagd plafond zal nooit in dezelfde mate de contactgeluidsoverdracht verminderen als een zwevende vloer. In ruimtes waar dit echt een probleem vormt, is de enige oplossing alle wanden van de ruimte te ont dubbelen en de ont dubbelde constructies van elkaar los te koppelen (doos-in-does principe).

Muren en schrijnwerk

Zowel de geluidsisolatie van gemene muren (= muren tussen verschillende wooneenheden), als van buitenmuren en binnenmuren kan van belang zijn. Ook hier kan je best de constructie ont dubbelen en geen starre verbindingen realiseren. Het geluid botst dan tegen de eerste wand en brengt die aan het trillen. De trillingen worden opgevangen door de soepele verbinding tussen de muren, de schokdemper, waardoor de tweede wand slechts een sterk verzwakt geluid opvangt. Besteed zeker aandacht aan elementen die de prestatie van de wand kunnen veranderen, zoals een dichtgemaakte deur, de plaatsing van spouwankers of inbouwelementen voor elektriciteit of verlichting. Bij een traditionele spouwmuur bijvoorbeeld zorgen klassieke ankers voor een verbinding tussen binnen-en buitenspouwblad. Als akoestiek een aandachtspunt is kies je best voor trillingsvrije ankers.

Wanneer je de geluidsisolatie van buitenmuren wil verbeteren, moet je uiteraard de volledige gevelopbouw in beschouwing nemen. De verschillende componenten van het **buitenschrijnwerk** zijn vaak bepalend voor de effectieve gevelgeluidsisolatie. Maar ook de aansluitingen tussen de verschillende constructiedelen verdienen voldoende aandacht.

Hellend dak

Voor de akoestische isolatie van een lichte constructie zoals een hellend dak maak je best een combinatie van een absorberend isolatiemateriaal - dat tegelijk ook fungeert als thermisch isolatiemateriaal -, een luchtscherm en afwerkingsplaten met voldoende massa aan de binnenzijde. Voor deze laatste kan je gebruik maken van twee tegen elkaar aangebrachte geschrante gipsplaten (minimaal 2 x 12,5cm). Ook een onderdak in houtvezelplaat zal zorgen voor een grotere massa in de dakopbouw en bijgevolg een verhoogd akoestisch comfort geven in vergelijking met een onderdakfolie.

Meer info

Het verbeteren van de geluidsisolatie van je woning is niet zo eenvoudig, zeker als je specifieke eisen hebt of een bestaand probleem wil aanpakken. Om te vermijden dat je veel moeite doet zonder het gewenste resultaat te behalen, consulteer dan voor aanvang van de werken een architect of een akoestisch ingenieur of studiebureau.

Elk project is anders en vraagt een aanpak op maat. Wil je je toch wat meer in de materie verdiepen, dan raden we je graag volgende lectuur en video's aan:

- [Code van goede praktijk](#), technisch referentiekader inzake geluidsisolatie (Leefmilieu Brussel) met onder meer aanbevelingen voor de aanpak van vloeren en muren tussen woningen en gevelelementen.
- Gids duurzame gebouwen Brussel, dossier '[Het akoestisch comfort verzekeren](#)' (Leefmilieu Brussel)
- Op het YouTubekanaal van het Wetenschappelijk en Technisch Centrum van het Bouwbedrijf (Buildwise) vind je verschillende [video's over akoestiek](#), zoals een korte video over de basisprincipes van bouwakoestiek, maar ook verschillende meer uitgebreide webinars over één specifiek onderwerp zoals de geluidsisolatie van rijwoningen.
- Omgeving.vlaanderen.be/akoestische-gevelisolatie

Bronnen

- Dialoog vzw
- Code van goede praktijk, technisch referentiekader inzake geluidsisolatie (Leefmilieu Brussel)
- [Gids Duurzame Gebouwen \(Leefmilieu Brussel\)](#)
- Buildwise, voorheen WTCB
- NBN S 01-400-1: 2008 Akoestische criteria voor woongebouwen