



Geluidsisolatie in de praktijk

# Lijmen en kitten beïnvloeden geluidoverdracht

**De permanente afdichting van naden en kieren heeft invloed op de geluidsisolerende prestatie van een wand-, deur- of gevelement. Zelfs bij constructies met een op zichzelf goede geluidsisolatie kan een kleine naad of onzorgvuldige afdichting de geluidsisolerende kwaliteit al flink verslechteren.**

Lijmen en kitten lijken eenvoudige toepassingen maar ze spelen in de praktijk een cruciale rol bij de akoestiek. Lijmen worden onder meer gebruikt om meerdere lagen van een constructie – zoals bij deurbladen – stevig met elkaar te verbinden. Voor het dichten van naden en kieren wordt kit of tegenwoordig ook vaak pur gebruikt. Maar wat is de invloed van permanente afdichtingen van kieren en naden op de akoestiek? Wat doet de onderlinge verlijming van onderdelen op de luchtgeluidsisolatie? En hoe onderzoeken we dat in Peutz' Laboratorium voor Akoestiek?

Overigens gaat dit artikel over permanente afdichting van kieren en naden met kitten en lijmen, en niet over kieren en naden in spouwen bij deuren en ramen. Die worden doorgaans afgedicht met bijvoorbeeld rubberen kierdichtingsprofielen.

## Geluidstek

Afhankelijk van onder meer de situatie en constructieopbouw beïnvloedt de kier/naadafdichting de geluidsisolatie van een constructie. Immers als er lucht door de kier kan, kan er ook geluid doorheen. Als na plaatsing van een scheidingswandconstructie de geluidsisolatie tegenvalt, kan het zijn dat kieren of naden een geluidlek veroorzaken. Afhankelijk van de lengte of grootte hiervan of het materiaal dat is gebruikt, kan dit namelijk de geluidsisolatie negatief beïnvloeden. Een voorbeeld. Stel een bouwelement heeft een geluidsisolatie ( $R_w$ ) van 60 dB. Het oppervlak van de kieren van dat bouwelement bedraagt 0,01 procent van het totale oppervlak (de geluidsisolatie van de kier  $R_w = 0$  dB). Dit resulteert dan in een totale geluidsisolatie van 40 dB.



Meetopstelling voor kieren en naden in het laboratorium.

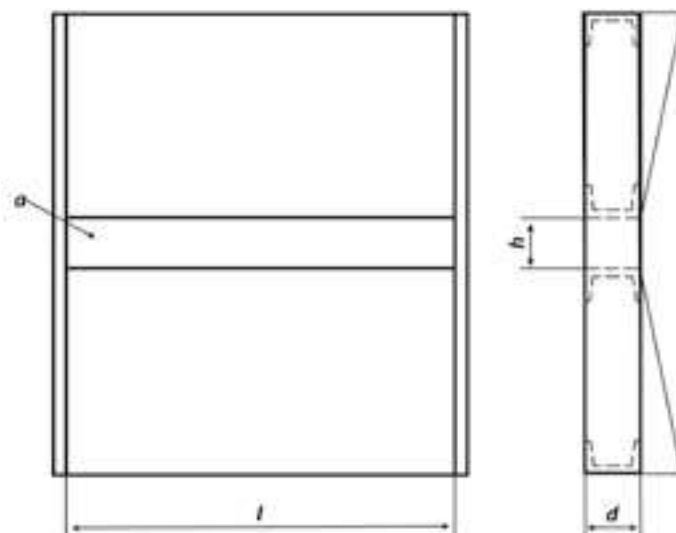
## Als er lucht door de kier kan, kan er ook geluid doorheen

Als nu het oppervlak van de kieren 0,1 procent van het totale oppervlak bedraagt, resulteert dit in een totale geluidisolatie van 30 dB.

Wordt het oppervlak van de kieren verhoogd tot 1 procent van het totale oppervlak, dan resulteert dit in  $R_w = 20$  dB.

### Kierterm

Aan de hand van eerste berekeningen kan dus al een inschatting worden gemaakt van de invloed van naden en kieren in constructies op de totale geluidisolatie. Op basis van een constructieopzet kunnen mogelijke naden en kieren worden geïdentificeerd en kan met een indicatieve berekening een inschatting worden gemaakt van de negatieve invloed. Die hangt mede af van de (deel)geluidisolatie van deze kier/naadafdichtingen – uit metingen zijn daarover gegevens beschikbaar. Bij berekeningen wordt deze zogenaamde ‘kierterm’ gehanteerd voorzien van een bepaalde geluidisolatie. Die geluidisolatie is dan afhankelijk van de mate van afdichting en het materiaal dat hiervoor is gebruikt.



Figuur 1. Schematische afbeelding van de meetopstelling voor kieren en naden.

### Metten is weten

Een producent of leverancier kan in akoestieklaboratorium de geluidwerende eigenschappen van een naadafdichting laten testen via geluidmetingen. Die worden uitgevoerd volgens de norm NEN-EN-ISO 10140-2. Voor de meting wordt een meetopening verkleind met een hulpconstructie met een zeer hoge geluidisolatie tot een sparring met de gewenste spleetbreedte ('a' in figuur 1) die voldoet aan de eisen en richtlijnen in de norm. De opdrachtgever brengt vervolgens het te testen afdichtingsmateriaal in deze sparring aan.

De meetopening bevindt zich tussen twee aangrenzende meetruimtes, die bouwkundig volledig van elkaar gescheiden zijn zodat de geluidoverdracht alleen kan plaatsvinden via de te onderzoeken constructie met de kier/naadafdichting(en).

In de 'zendruimte' wordt met ruisbronnen een breedbandig signaal geproduceerd (roze ruis) met een hoog geluidniveau. In de andere ruimte wordt het geluidniveau gemeten dat door de constructie dringt. In beide ruimtes wordt het gemiddelde geluiddrukniveau gemeten met een op een draaiarm gemonteerde microfoon.

In de ontvangruimte wordt tevens de nagalmtijd gemeten. Uit de metingen wordt de geluidisolatie per strekkende meter kier ( $R_s$ ) bepaald en uitgedrukt in decibels (dB). De metingen worden uitgevoerd in 1/3 octaafbanden van 50 Hz tot en met 5000 Hz.

Uit de frequentieafhankelijke geluidisolatiewaarden worden de ééngetalswaarde  $R_{s,w}$  (*weighted sound reduction index*) en correctietermen C en Ctr berekend. Deze correctietermen zijn gebaseerd op een kenmerkend spectrum C voor buurgeluiden (spraak, muziek, tv, spelende kinderen) en Ctr voor wegverkeerslawaai. Dit resulteert in een aanvulling op de ééngetalswaarde, bijvoorbeeld:  $R_{s,A} = R_{s,w} + C$ , oftewel de A-gewogen luchtgeluidisolatie voor 'buurgeluid'.

Deze gemeten geluidisolatiewaarde duidt de akoestische kwaliteit van het type kierafdichtingsmateriaal dat is getest bij de onderzochte breedte en diepte van de spleet.

### Invloed van verlijming

Het verlijmen van platen kan vanuit akoestisch oogpunt een positieve maar ook een negatieve invloed hebben. Het onderling verlijmen van materialen zorgt namelijk voor een akoestische koppeling waardoor geluid van het ene materiaal of plaat naar het andere wordt overgedragen. Verlijming van twee dünnere platen van hetzelfde materiaal kan ook een positief uitpakken vergeleken met één dükkere massieve

plaat. Daarom worden bijvoorbeeld deurbladen vaak opgebouwd uit meerdere dunnere lagen die met elkaar verlijmd zijn. Dit komt door zogeheten 'coïncidentie': het samenvallen van een uitgezonden frequentie met een eigenfrequentie van het materiaal.

De luchtgeluidisolatie (R) wordt onder andere bepaald door de mate waarin een zekere hoeveelheid invallend geluid een constructie (frequentieafhankelijk) in trilling brengt (massawet) en de efficiëntie waarmee die constructie die trillingen opneemt en aan de andere zijde weer afgeeft (coïncidentie).

## Die geluidisolatie is afhankelijk van de mate van afdichting en het materiaal dat hiervoor is gebruikt

Bij een enkelvoudige massieve constructie is de luchtgeluidisolatie theoretisch te bepalen aan de hand van de zogenaamde massawet – waarbij theoretisch gezien bij een verdubbeling van de frequentie de geluidisolatie met 6 dB toeneemt (+ 6 dB/octaaf). Dit geldt echter niet voor alle frequentiegebieden. Het theoretisch verloop van de massawet voor een enkelvoudige constructie is in drie gebieden te verdelen:

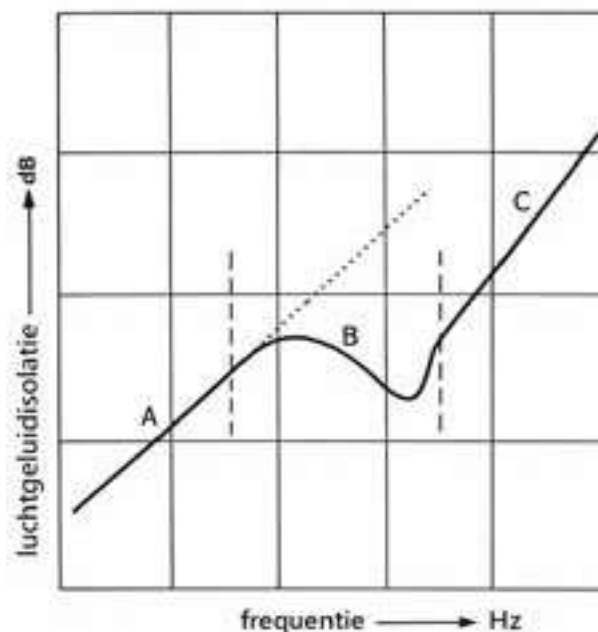
- Gebied A. Dit gebied 'volgt' de massawet met een toename van de geluidisolatie met 6 dB per octaaf.
- Gebied B. In dit gebied valt de zogenaamde coïncidentiefrequentie waarbij buigingsgolven (plaatbuiging) optreden. Als die in fase raken met het invallende geluid, verslechtert hier de geluidisolatie. De frequentie waar dit optreedt heet de coïncidentiefrequentie of grensfrequentie. Dit fenomeen betreft niet één specifieke frequentie, aangezien het geluid onder verschillende hoeken op de constructie valt. Elke invalshoek geeft dan een net iets andere coïncidentiefrequentie. Samen vormen ze een breedbandig gebied waarin sprake is van een lagere geluidisolatie. De grensfrequentie wordt in belangrijke mate bepaald door de oppervlaktemassa ( $\text{kg/m}^2$ ) van de constructie en de buigstijfheid ( $\text{Nm}^2$ ) van het materiaal waaruit de constructie is opgebouwd.
- Gebied C. In dit gebied boven de grensfrequentie wordt de geluidisolatie vooral bepaald door de inwendige demping van het materiaal, wat theoretisch kan leiden tot een toename van de geluidisolatie met 9 dB/octaaf.

### Massief of verlijmd

Hieruit volgt dat door een massieve plaat op te delen in meerdere dunnere lagen, de grensfrequentie omhoog kan worden gebracht, waardoor gebied A langer doorloopt. En dat is gunstig voor de geluidisolatie.

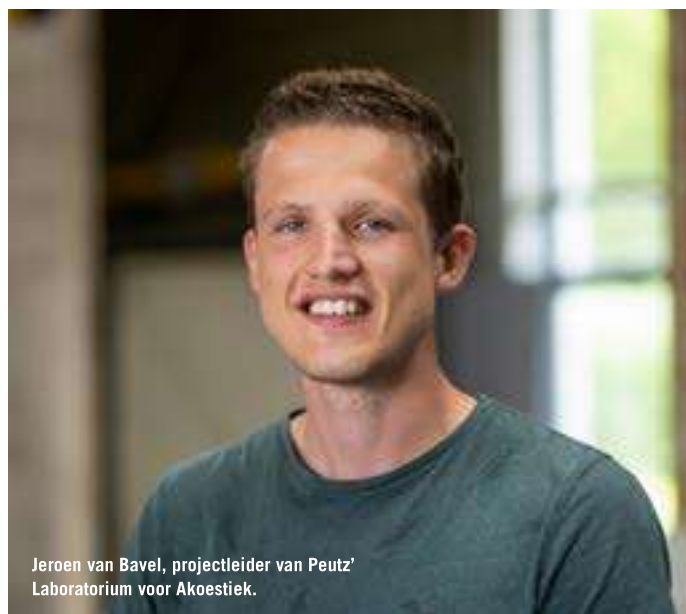
Door bovendien platen met verschillende dikte toe te passen, wordt de 'dip' in de geluidisolatie die ontstaat door de grensfrequentie, minder diep. Dit komt doordat deze dan wat meer over het frequentiegebied uitgesmeerd raakt. Zo krijgt een deurblad opgebouwd uit drielaags spaanplaat een hogere geluidisolatie dan een volledig massief deurblad met dezelfde massa.

Van belang is wel de wijze waarop de verschillende lagen onderling zijn verlijmd. Uit meetresultaten blijkt dat bij een volvlaks verlijming de interne demping tussen deze lagen lager is, waardoor de constructie zich akoestisch meer als één massief geheel zal gedragen dan als de lagen onderling puntsgewijs verlijmd worden – wat een hogere geluidisolatie oplevert.



Figuur 2. De frequentiegebieden schematisch weergegeven. Theoretisch verloop van de luchtgeluidisolatie als functie van de frequentie bij een monolithische constructie.

Volvlaks verlijming geeft minder interne demping tussen de lagen dan puntsgewijs verlijming – wat een hogere geluidisolatie oplevert



Jeroen van Bavel, projectleider van Peutz' Laboratorium voor Akoestiek.

### Kortom

Het is van belang dat bij het ontwerp van een constructie goed wordt nagedacht over de wijze waarop kieren/naden en aansluitingen op omliggende constructie worden afgedicht. Naast indicatieve berekeningen kunnen laboratoriummetingen duidelijk maken of er verbeteringen nodig en mogelijk zijn.