



# Akoestische isolatie in houtskeletbouw

Het is relatief eenvoudig om met houtskeletbouw te voldoen aan de Belgische bouwakoestische norm NBN S 01-400-1 voor woongebouwen. Dit wil echter niet zeggen dat men met deze constructiemethode meteen een even degelijke akoestische bescherming en een even hoog akoestisch comfort zal kunnen behalen als met zware constructies. Om deze doelstelling te verwezenlijken, zullen akoestisch doordachte constructies zich opdringen. Bij boven elkaar gelegen appartementen zal het zelfs met dergelijke relatief complexe oplossingen niet altijd eenvoudig zijn om een goed akoestisch comfort te creëren.

## 1 Voldoende geluidisolatie in de lage frequenties

Bewoners van houtskeletbouwconstructies die niet optimaal ontworpen werden, klagen vaak dat ze hinderlijke dreungeluiden (loopgeluid), laagfrequente 'beats' (muziek) en ander lawaai (muziek en tv) horen van bij de burens. De hinder blijkt zich vooral voor te doen bij de laagste frequentiebanden (< 100 Hz) die in de huidige bouwakoestische normen (ook de Belgische) buiten beschouwing gelaten worden. Voor zware constructies vormen deze zeer lage frequenties immers geen probleem.

Om een goede geluidisolatie te garanderen bij hogere frequenties, past men vaak de 'akoestische dubbele-wandtechnologie' toe. Deze techniek gaat echter gepaard met een sterke afname van de geluidisolatie door de massa-veer-massaresonantie. De frequentie waarrond dit verschijnsel optreedt, heet de massa-veer-massaresonantiefrequentie (verder kortweg resonantiefrequentie genoemd). Bij een goed ontworpen houtskeletbouwconstructie zorgt men ervoor dat deze resonantiefrequentie zo laag mogelijk ligt in een frequentiegebied waar het geluid nog nauwelijks waarneembaar zal zijn voor het menselijke gehoor (< 50 Hz). In vergelijking met middenfrequent geluid moet het geluidssignaal in het laagfrequente gebied immers aanzienlijk krachtiger zijn om waarneembaar te zijn voor het menselijke gehoor. Eenmaal deze signalen de gehoordrempel overschrijden, worden kleine geluidsterktestijgingen in laagfrequent geluid echter als veel luider en hinderlijker ervaren.

Er zullen in de toekomst nieuwe eengetalsaanduidingen van kracht worden die de glo-

bale geluidisolatie (normaal weergegeven door een geluidsisolatiespectrum) in kaart brengen, rekening houdend met de lage frequenties. Dit wil zeggen dat de Belgische prestatie-eisen uit de normen een belangrijke wijziging zullen ondergaan. In afwachting van deze eengetalsaanduidingen geven we hieronder een aantal maatregelen weer die men kan treffen om het akoestische comfort van verticale scheidingswanden uit houtskeletbouw gevoelig te verbeteren bij lage frequenties.

## 2 Geluidisolatie tussen rijwoningen

### 2.1 Akoestische en brandwerende criteria voor gemene muren tussen rijwoningen

In afbeelding 1 worden twee structuren met elkaar vergeleken. De structuur in afbeelding 1a scoort daarbij aanzienlijk zwakker (17 dB!) dan de structuur in afbeelding 1b en dit in het bijzonder voor de lage frequenties (bv. geluid veroorzaakt door muziekbeats). Dit is vooral te wijten aan de opeenvolgende kleine spouwbreedtes tussen de platen van de deelwanden en de hiermee gepaard gaande spouwresonanties in het gebied tussen 50 en 200 Hz (zie afbeelding 3).

Om de massa-veer-massaresonanties te doen dalen tot onder de 50 Hz, is een brede centrale spouw nodig en moeten de platen van de spouwzijde naar de binnenzijde verplaatst worden (zie afbeelding 1b).

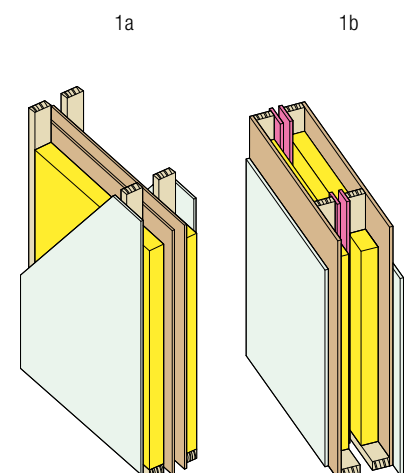
Met de wand 1b kan men een zeer hoge geluidisolatie bekomen die nagenoeg overeenstemt met deze van een 30 cm dikke

gegoten betonwand. Deze verbeterde houtskeletwand werd nochtans opgebouwd uit evenveel en identiek dezelfde materialen als wand 1a.

De gemene muur tussen twee individuele woningen moet daarnaast ook voldoen aan een aantal brandeisen om de verspreiding van de brand in het gebouw te verhinderen (zie afbeelding 2, p. 17). Zo moet hij – ook bij het bezwijken van de aan de brand blootgestelde constructie – een brandweerstand REI 60 vertonen (\*).

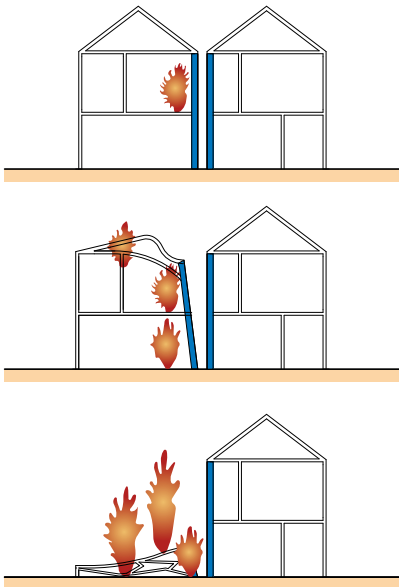
Elk deel van de gemene muur moet met andere woorden een brandweerstand REI 60 vertonen tegen een brand in een naburige woning. Indien er zich geen platen bevinden aan weerszijden van de spouw, zijn de wandstijlen onbeschermd en zullen ze snel-

1 | Traditionele houtskeletwand (1a) en mogelijke oplossing om de geluidisolatie van de gemene muur te verbeteren (1b)



(\*) Suggestie van de Hoge Raad voor beveiliging tegen brand en ontploffing 'CS/1352/10/04 – Eengezinswoning', mei 2010.

2 | Opeenvolgende bezwijking van een eengezinsrijwoning die opgebouwd is uit structurele elementen met een verschillende brandweerstand

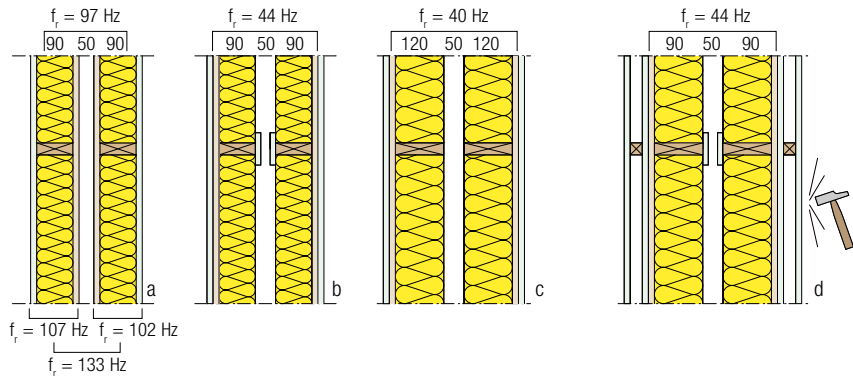


ler carboniseren (zie p. 19-21). Hierdoor kan de wand zijn draagvermogen sneller verliezen bij brand.

Een manier om de akoestische criteria te verenigen met de brandweerstandseisen kan eruit bestaan om de platen die zich aan weerszijden van de spouw bevinden, te verplaatsen naar de binnenzijde van de woning (zie afbeeldingen 3b en 3c) en de ruimten tussen de stijlen van elke wand op te vullen met rotswol om te vermijden dat de stijlen zouden carboniseren (rotswol heeft een smelttemperatuur van zo'n 1100 °C). Daarnaast dient men ook een van de volgende maatregelen te treffen:

- de stijlen voorzien van beschermingsplaten (bv. vezelcementplaten) die de carbonisatie van de stijlen via hun aan de spouwzijde blootgestelde zijde vertragen (en tegelijkertijd de rotswol op zijn plaats houden) (zie afbeelding 3b)
- de houten stijlen overdimensioneren. Op die manier zullen de stijlen na de carbonisatie van hun zichtbare zijde na 60 minuten brand nog een voldoende doorsnede behouden (zie afbeelding 3c). Brandweerstandsprouwen hebben aangetoond dat een wand die opgebouwd is uit 600 mm van elkaar geplaatste stijlen met een doorsnede van 120 x 45, aan de REI 60-eis voldoet onder bepaalde omstandigheden (aangebrachte belasting, spouwvulling met rotswol, gebruik van

3 | Resonantiefrequentie en opbouw van een aantal gemene muren uit houtskeletbouw

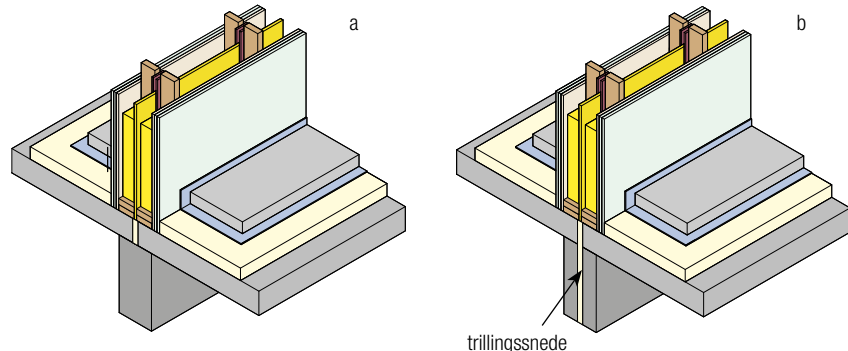


gipsplaten van het juiste type en met de juiste dikte, ...).

2.2 Het vermijden van impactgeluiden op de gemene muur

Hoewel het gebruik van een technische voorzetwand (zie afbeelding 3d) – omwille van de brede centrale spouw – geen noemenswaardige invloed zal uitoefenen op de ervaren geluidisolatie, zal hij daarentegen wel een bijkomende bescherming bieden tegen het impactgeluid op de gemene muur.

Bij het dichtslaan van de deuren van kasten die tegen de wand opgehangen zijn of staan, zal een deelwand van de gemene muur beginnen te trillen en zal ze geen geluidsisolerend effect meer hebben maar als lawaai-bron functioneren. Zonder toepassing van een technische voorzetwand zal de andere deelwand dit lawaai enkel kunnen isoleren met zijn eigen massa (die eerder gering is) en met de poreuze-isolatievulling in de spouw (ook geen grote winst). Een technische voorzetwand zou in dit geval dan ook een goede oplossing kunnen vormen.



4 | Verbindingen tussen de gemene muur, de vloer van de gelijkvloerse verdieping en de funderingen

Om het impactgeluid te beperken, bevestigt men wastafels, douches en andere installaties beter niet aan de gemene muur en brengt men er beter ook geen leidingen in aan. Ook trappen mogen nooit bevestigd worden aan of tegen de gemene muur. Als alternatief kan men de trap trillingsontkoppeld bevestigen aan de verdiepingsvloer of, beter nog, een zelfdragende trap voorzien die volledig losstaat van de gemene muur.

2.3 Het voorzien van een trillingssnede ter hoogte van de gemene muur en van de zwevende vloeren op het gelijkvloers

Om de verbinding tussen een (betonnen) fundering en een (houten) gemene muur akoestisch te optimaliseren, brengt men ter hoogte van de spouw een trillingssnede aan in de betonplaat (zie afbeelding 4b). Daarnaast voorziet men een zwevende vloer op elke verdieping om iedere vorm van contactgeluidstransmissie te vermijden. Het gebruik van een eenvoudige 5 mm dikke trillingssnede tussenlaag kan hierbij al volstaan.



## 2.4 Verzorgde uitvoering van geveldetails, dakaansluitingen en aansluitingen met de gemene muur

Geluid dringt niet enkel doorheen de gemene muur van de ene buur naar de andere door, maar kan ook als omloopgeluid via de gevelconstructie of het dak het naburige gebouw binnendringen. Omloopgeluid wordt erg belangrijk wanneer harde geslotencellige thermische isolatie gebruikt wordt. Dit type thermische isolatie heeft immers geen akoestisch absorberende eigenschappen, waardoor het geluid zich vrij kan voortplanten in de spouw (zie afbeelding 5).

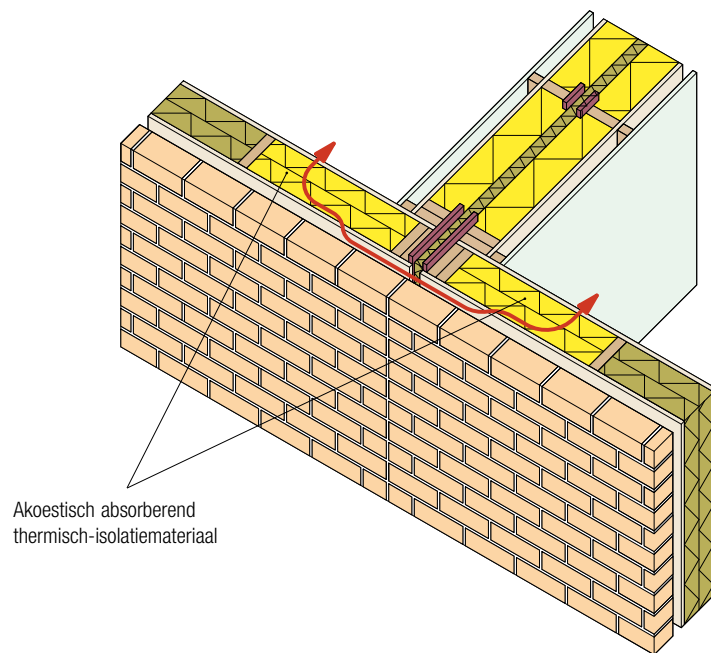
Om dit verschijnsel te vermijden, is het aanbevolen om in elk 'veld' van minstens 60 cm aan beide zijden van de gemene muur een poreuze en opencellige thermische isolatie te plaatsen met akoestisch absorberende eigenschappen (zie afbeelding 5). Om thermische redenen kan het interessant zijn om

de ruimte tussen de wanden van de gemene muur op te vullen met een samendrukbare isolatieplaat die de bewegingen van buitenlucht in de spouw beperkt. Deze plaat kan ook bijdragen tot de brandveiligheid van de wand. In dit geval kiest men uiteraard voor een onbrandbaar isolatiemateriaal.

De dakaansluitingsdetails voor houtskelbouw kunnen op dezelfde manier uitgevoerd worden als de details voor ankerloze spouwmuren. Omloopgeluid kan zich ten slotte ook voortplanten via niet-akoestisch gedempte ventilatieroosters. Het verdient dan ook aanbeveling om ook in rijwoningen, zelfs indien deze zich in een rustige omgeving bevinden, correct akoestisch dempende roosters toe te passen.

## 3 Problematiek bij appartementsgebouwen

Een aantal recent opgerichte Europese con-



5 | Om omloopgeluid via de gevel te vermijden, dient men in elk veld van minstens 60 cm aan elke kant van de gemene muur een poreuze en opencellige thermische isolatie aan te brengen die beschikt over akoestisch absorberende eigenschappen.

### E-BOEK

Voor meer informatie over akoestiek en houtskelbouw kan men terecht in hoofdstuk 4 van het e-boek 'Net-Acoustics for Timber based lightweight buildings and elements' dat u kan downloaden op: [http://extranet.cstb.fr/sites/cost/ebook/EBOOK\\_%20Chapter%204.pdf](http://extranet.cstb.fr/sites/cost/ebook/EBOOK_%20Chapter%204.pdf)

structies tonen aan dat men met houtskelbouw evenwaardige akoestische prestaties kan behalen als met constructies uit zwaar metselwerk. De geluidsisolatie in horizontale richting werd in deze gebouwen uitstekend gerealiseerd met gemene muren (zoals hierboven beschreven voor rijwoningen).

We bespreken in dit artikel de akoestische problematiek van appartementsbouw met houtskel niet in detail, maar beperken ons tot de grote lijnen. De grote moeilijkheid zit vooral in de uitvoering van de contactgeluidsisolatie in verticale richting. Het blijkt immers bijzonder moeilijk om met houtachtige vloeren een afdoende contactgeluidsisolatie te realiseren en een gelijkwaardige akoestische bescherming te behalen als bij traditionele zware vloeren. Daarenboven blijkt er ook iets mis te zijn met de eengegelsaanduidingen die dit comfort moeten evalueren. Men moet immers een aanzienlijk hogere waarde hanteren voor houtachtige vloeren dan voor zware constructies opdat de bewoner een evenwaardig comfort zou ervaren. Dit zou onder meer te wijten zijn aan het meer diffuus afgestraalde loopgeluid bij zware constructies, in tegenstelling tot het plaatselijk afgestraalde geluid bij houten vloeren (men kan horen welk traject de persoon aflegt op de houten vloer).

Binnen het onderzoekproject DO-IT Houtbouw (zie p. 31) wordt verder gezocht naar een economische en technische optimalisatie van appartementsconstructies.