



BOUWEN MET BAKSTEEN

1/2014



Gebouwen met karakter

TECHNIEK

AKOESTIEK

Inleiding

Verkeer, muziekinstallaties, home-theaters, dichtere bebouwing hebben allemaal tot gevolg dat de geluidsbelasting van onze gebouwen steeds toeneemt. Deze evolutie maakt dat akoestiek, naast andere gekende thema's zoals energieprestatie en stabiliteit, geleidelijk zijn plaats veroverd als maatgevend element bij de ontwerp- en uitvoeringsfase van een gebouw. En terecht zoals blijkt, want vaak zijn de achteraf aangereikte oplossingen in een afgewerkt bouwwerk kostelijk en minder efficiënt. Preventieve maatregelen zoals een doordachte keuze voor een bepaalde lokaalschikking of een bepaald technisch bouwconcept, kunnen de bouwheer heel wat moeilijkheden besparen.

Het behalen van een goede akoestische prestatie van een gebouw is afhankelijk van veel parameters en voornamelijk van details. Welke snelbouwsteen gebruikt wordt, is nog steeds een belangrijk aspect, maar de wijze waarop de details uitgevoerd worden is even belangrijk. Zo wordt bijvoorbeeld de flankerende geluidsoverdracht sterk gereduceerd door gebruik te maken van ontkoppelingssystemen (akoestische strips) boven en onderaan de gemene muren.

Over het onderwerp akoestische isolatie bestaat in ons land geen wet of decreet dat minimale eisen oplegt. Hier geldt de rechtspraak die stelt dat een gebouw

moet opgericht worden volgens de "regels van de kunst". Wat die "regels van de kunst" juist inhouden, kan eventueel beschreven staan in Belgische normen. De prestatie-eisen, opgenomen in normen, kunnen als basis dienen voor het oordeel van de rechter bij eventuele betwistingen.

Prestatiecriteria in de Belgische normalisatie

In 2008 verscheen het eerste deel van de nieuwe normenreeks NBN S01-400-1 tot -3. De in deze normenreeks vermelde prestatiecriteria vervangen de oude prestatiecriteria vermeld in de normen NBN S01-400:1977 en NBN S01-401:1987. De volgende delen zijn nu reeds verkrijgbaar:

- NBN S01-400-1: 2008 Akoestische criteria voor woongebouwen;
- NBN S01-400-2: 2012 Akoestische criteria voor schoolgebouwen

Momenteel (2013) werkt de normcommissie "akoestiek" (NBN E 126) aan het derde deel, namelijk "*NBN S01-400-3: Akoestische criteria voor niet-residentiële gebouwen*". We verwachten dat deze norm eind 2014 gepubliceerd wordt. Tot dan blijven de oude normen van toepassing voor niet-residentiële gebouwen.

Als gevolg van evoluties binnen de internationale en Europese normalisatie, dienen wellicht ook deze 3 recente normen reeds in 2016

aangepast te worden. Door de opkomst van lichtere bouwwijzen wordt namelijk de laagfrequente geluidisolatie steeds belangrijker en zullen de internationaal genormaliseerde meetmethoden en de berekeningen van de ééngetalsaanduidingen hiermee in de nabije toekomst rekening houden. Aangezien de prestatie-eisen gebaseerd zijn op deze internationale ééngetalsaanduidingen, zullen dan ook de Belgische normen moeten worden geactualiseerd.

NBN S01-400-1 Akoestische criteria voor woongebouwen (jan.2008)

Deze norm legt de werkwijzen vast voor het karakteriseren van de lucht- en contactgeluidisolatie, van het geluidniveau van installaties en van de nagalm in woongebouwen. De norm bepaalt de vereisten waaraan moet voldaan worden aangaande lucht- en contactgeluidisolatie, aangaande gevelisolatie, aangaande het lawaai van technische installaties en aangaande de beheersing van de nagalm van specifieke ruimten. De door deze norm vastgestelde eisen vervallen wanneer specifieke wettelijke bepalingen gelden. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn met betrekking tot de gevelisolatie in de buurt van luchthavens.

De norm maakt een onderscheid tussen **twee prestatieniveaus**: de vereisten voor een **normaal akoestisch comfort** en de vereisten voor een **verhoogd akoestisch comfort** bij een normale lucht- en

contactgeluidsbelasting. De vereisten voor een normaal akoestisch comfort beogen om 70% van de gebruikers tevreden te stellen met de geluidsisolatie. De vereisten voor een verhoogd akoestisch comfort zijn erop gericht om 90% van de gebruikers tevreden te stellen.

De norm bepaalt de vereiste akoestische criteria voor het **afgewerkte gebouw** voor het bekomen van één van de prestatieniveaus. De gestelde eisen hebben betrekking op het totale ontwerp van het afgewerkte gebouw en trachten niet meer de bouwelementen in categorieën in te delen zoals de oude norm.

De opgestelde eisen in deze norm vormen de uitgangspunten bij het uitwerken van een ontwerp. Zij spelen dus een rol in het ontwerp, de detaillering, de uitvoeringswijzen en de **materiaalkeuze**.

Luchtgeluidsisolatie

Met betrekking tot luchtgeluidsisolatie worden eisen gesteld aan de parameter $D_{nT,w}$ (het gewogen gestandaardiseerde geluidsdruk-niveaoverschil tussen twee ruimten). Een geluid dat zich verspreidt

van ruimte 1 naar ruimte 2 kan naast directe transmissie doorheen de scheidingmuur ook andere wegen volgen. Dit heeft als gevolg dat de isolatie tussen de twee lokalen lager ligt dan de luchtgeluidsisolatie van de scheidingwand. Om de invloed van deze andere wegen in rekening te brengen wordt gewerkt met een in situ gemeten parameter $D_{nT,w}$. Deze parameter is een goede benadering van de comfortervaring van de bewoner van de ruimte. De eisen gesteld aan $D_{nT,w}$ worden weergegeven in tabel 1. Aangezien de parameter $D_{nT,w}$ aangeeft hoe sterk het geluid gereduceerd wordt, is het belangrijk dat deze parameter zo groot mogelijk is. Hoe groter $D_{nT,w}$, hoe beter de akoestische isolatie van het systeem. Met deze nieuwe grootheid is nu niet enkel de massa van de wand van belang doch ook de flankerende overdracht van geluid, waaronder de knoopreductiecoëfficiënten en de grootte en absorptie van de meetruimtes. Al deze waarden worden samen gecombineerd in de waarde $D_{nT,w}$. Het is dus onvolledig om enkel te spreken van de geluidsverzwakkingsindex $R_w(C; C_{tr})$, deze waarde alleen biedt geen enkele garantie op het halen van de vereiste $D_{nT,w}$ -waarde. Tevens

dienen de correctiefactoren ($C; C_{tr}$) steeds vermeld te worden.

Contactgeluidsisolatie

Met betrekking tot contactgeluidsisolatie worden eisen gesteld aan de parameter $L'_{nT,w}$ (gewogen gestandaardiseerde contactgeluidsdruk-niveau in situ).

De contactgeluidsisolatie tussen twee bovenliggende vertrekken wordt bepaald door het geluidsdruk-niveau te meten in het onderste vertrek, wanneer in het bovenste lokaal op de grond wordt gehamerd met een genormaliseerd klopapparaat. Deze gemeten waarde dient aangepast te worden met een correctiefactor ter inrekening van de invloed van absorptie in het ontvangstlokaal. Om te kunnen spreken over het volledige spectrum en niet over één frequentieband wordt overgestapt naar de ééngetalsaanduiding $L'_{nT,w}$. De eisen gesteld aan $L'_{nT,w}$ worden weergegeven in tabel 2. In tegenstelling tot de karakteristiek $D_{nT,w}$ duidt de parameter $L'_{nT,w}$ geen verschil in geluidsdruk-niveau aan, maar het geluidsdruk-niveau in een bepaalde ruimte. Om een goed akoestisch comfort te bekomen dient deze parameter dus zo klein mogelijk te zijn.

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

Tabel 1: Eisen met betrekking tot de luchtgeluidsisolatie tussen twee ruimten

ZENDRUIMTE buiten de woning	ONTVANGSTRUIMTE binnen de woning	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Elke ruimte	Elke ruimte uitgezonderd een technische ruimte of inkomhal	$L'_{nT,w} \leq 58 \text{ dB}$	$L'_{nT,w} \leq 50 \text{ dB}$
Elke ruimte uitgezonderd een slaapkamer	Slaapkamer	$L'_{nT,w} \leq 54 \text{ dB}$	$L'_{nT,w} \leq 50 \text{ dB}$
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	/	$L'_{nT,w} \leq 58 \text{ dB}$

Tabel 2: Eisen met betrekking tot de contactgeluidsdrumniveau in ontvangstruimten

Gevelisolatie

Algemene eisen voor een gevelvlak van een te beschermen ruimte

Voor de bescherming van een ruimte tegen het omgevingslawaai zijn er minimum waarden voor D_{Atr} (gewogen, gestandaardiseerde geluidsdrukverschil voor een gevelvlak met het typespectrum voor wegverkeerslawaai) vastgelegd.

Eisen voor de gevelelementen

Gezien een gevelvlak meestal bestaat uit meerdere gevelelementen, door verschillende bouwactoren geplaatst, zal een nauwkeurige uitvoering met correcte aansluitingsdetails en een voldoende akoestische prestatie van elk gevelelement, noodzakelijk zijn om aan de hierboven genoemde algemene eisen te voldoen.

Volgende eisen kan men tevens terugvinden in de NBN S 01-400-1:

- eisen m.b.t. het bouwdoosier
- eisen m.b.t. de controle van de gevelisolatie
- eisen m.b.t. het installatielawaai in verschillende ruimten
- eisen met betrekking tot nagalmtijd en absorptie

NBN S01-400-2 Akoestische criteria voor schoolgebouwen (okt.2012)

De eisen van akoestische isolatie voor schoolgebouwen zijn vastgelegd in de norm NBN S 01-400-2: 2012 'Akoestische criteria voor schoolgebouwen'. Door het KB van 30 september 2012 (Koninklijk besluit houdende bekrachtiging van Belgische normen uitgewerkt door het Bureau voor Normalisatie) werd de norm van toepassing verklaard voor de bouw of verbouwde delen van schoolgebouwen vanaf **1 januari 2013**.

De criteria zijn evenwel niet van toepassing op eventuele delen van het schoolgebouw met een verblijfsfunctie (zoals bv. in internaten) en eveneens niet op tijdelijke constructies.

De voorliggende norm bepaalt de vereiste akoestische prestaties van het afgewerkte schoolgebouw. Dit betekent dat de betreffende metingen slechts kunnen uitgevoerd worden indien alle voor de meting relevante omstandigheden gerealiseerd zijn. De vooropgestelde eisen aan het afgewerkte gebouw zijn ook de uitgangspunten bij het uitwerken van een ontwerp. Zij spelen

derhalve mee in het ontwerp, in de detaillering en in de uitvoeringswijzen.

Deze norm legt enerzijds de werkwijzen vast voor de prestatie-eisen en de evaluatiemethoden voor de lucht- en contactgeluidisolatie, voor het installatielawaai en voor de nagalm in schoolgebouwen.

De door deze norm vastgelegde eisen vervallen wanneer specifieke bepalingen gelden. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn met betrekking tot de gevelisolatie in de buurt van luchthavens.

NBN S01-400-3 Akoestische criteria voor niet-residentiële gebouwen

Voor het ogenblik zijn de werkzaamheden bezig binnen de normcommissie Akoestiek (NBN E 126) voor de ontwikkeling van de norm NBN S01-400-3: *Akoestische criteria voor niet-residentiële gebouwen*.

Zolang deze nieuwe norm niet van kracht wordt, zijn aldus nog de oude eisen van toepassing die vermeld staan in de normen:

- NBN S01-400:1977 Akoestiek - Criteria van de akoestische isolatie.

- NBN S01-401:1987 Akoestiek
- Grenswaarden voor de geluidsniveaus om het gebrek aan comfort in gebouwen te vermijden.

De erin vermelde prestatie-eisen worden nog uitgedrukt in de oude Belgische categorieën in plaats van de internationaal geldende ééngetalsaanduidingen zoals gedefinieerd in NBN EN ISO 717- 1 en 2.

Er bestaat geen eenduidige relatie tussen de oude Belgische categorieën en de internationale grootheden. Ook de toleranties in beide methoden zijn verschillend.

Belang van detaillering: akoestische ruwbouwconcepten

Door het WTCB zijn in overleg met de sectoren voor de meest voorkomende situaties “akoestische ruwbouwconcepten” uitgewerkt.

Met deze ruwbouwconcepten is het mogelijk om rijwoningen en appartementen op te trekken die aan de criteria van een normaal of verhoogd akoestisch comfort uit de norm NBN S 01-400-1 voldoen. Hoewel dit tevens mogelijk is met andere systemen bestaan de ruwbouwconcepten uit een aantal akoestische oplossingen waarbij de gemene muur bestaat uit ontdubbelde dragende wanden, waarvan de spouw voorzien is van isolatie.

Het is belangrijk om te begrijpen dat de uitspraak die men in het verleden hanteerde “hoe zwaarder het materiaal, hoe beter” (gebaseerd op de massawet) zijn beperkingen kent en dat de massa-veer-massa-wet de oplossing biedt. Een ontdubbelde wand bestaande uit twee spouwbladen in snelbouwsteen, geeft een hogere geluidsisolatie dan een enkele wand met dubbele wanddikte. Belangrijk hierbij is de spouwbreedte gezien deze een invloed zal hebben op de resonantiefrequentie van de ontdubbelde wand.

Vanuit de ruwbouwconcepten zal het duidelijk worden dat er tal van mogelijkheden zijn met onze keramische producten op gebied van de akoestische prestatie-eisen. Men kan immers inspelen op de verschillende parameters van het totaalconcept of vb. door de toepassing van de akoestische matten. Tevens zijn er oplossingen met keramische voorzetwanden, volledig omgordt door een akoestische mat.

De herziene versie van de STS 22 “technische specificaties: metselwerk” licht de ruwbouwconcepten in detail toe en geeft tevens specifieke bouwrichtlijnen voor:

- de funderingen
- de aansluiting met de dakconstructie
- de niet-dragende binnenwanden

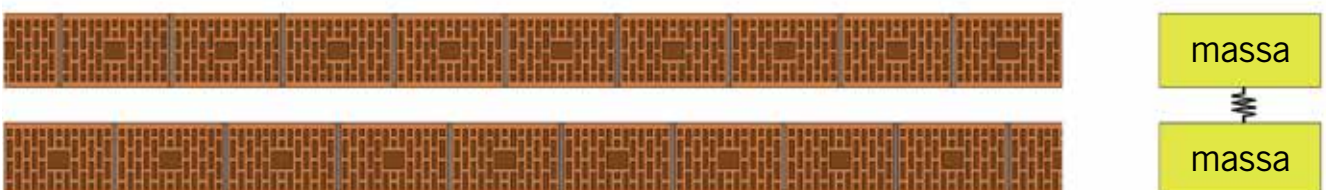
- beperking van het contactgeluidsniveau door de toepassing van een zwevende vloer
- de toepassing van akoestische muurstroken
- aansluiting met de gevels
- wachtmuren en ankerloze spouwmuurconstructies
- een beperkte ont koppeling van de vloerplaat
- trappenhuizen en liftkokers.

Besluit

Bouwakoestiek en akoestiek vormen een aparte en moeilijke wetenschap doch aan de hand van de verschillende uitgewerkte “akoestische ruwbouwconcepten” kan er in de meeste gevallen een oplossing gevonden worden. In een volgende uitgave zullen wij meer in detail op de hogervernoemde “akoestische ruwbouwconcepten” ingaan en de diverse mogelijkheden met onze keramische metselstenen toelichten.

Bronnen

WTCB-dossier 2012/2.18 Akoestische verbetering van de ruwbouw door middel van ontdubbelde gemene muren voor rijwoningen en appartementen.
WTCB-dossier 2013/04.14 Luchtgeluidsisolatieverbetering met voorzetwanden.
STS 22 Metselwerk, Hoofdstuk 5: akoestiek
Uitgave BBF: “Muren uit baksteenmetselwerk: akoestische isolatie”



Figuur 1: Ontdubbelde scheidingswand in baksteenmetselwerk