

In de loop van de voorbije jaren, voornamelijk om de geluidshinder tengevolge van luchthavenactiviteiten te beperken, hebben verschillende schrijnwerkerijen opengaande ramen met een goede akoestische isolatie ontwikkeld. Deze evolutie heeft geleid tot de commercialisatie van ramen met een geluidsverzwakkingsindex van meer dan 45 dB. De volgende stap was de integratie van rolluikkasten, zonder de isolatie van het volledige venster negatief te beïnvloeden. Dit is niet langer toekomstmuziek.

1 INLEIDING

Als men bij de constructie of de renovatie van een woning in een lawaaierige omgeving (in de buurt van een luchthaven, een industrieterrein, een autosnelweg, ...) de ruimten doeltreffend wil beschermen tegen buitengeluiden, dient men vooral te letten op de zwakste geveldelen. Doorgaans hebben de muren een geluidsverzwakkingsindex die veel hoger is dan deze van de opengaande delen.

De eerste stap is daarom de akoestische behandeling van de deuren en vensters. Voor een traditioneel raam bedraagt de luchtgeluidsverzwakkingsindex zo'n 30 tot 35 dB. Indien het omgevingslawaai aanzienlijk is, zijn deze waarden vaak ontoereikend om te voldoen aan de aanbevelingen met betrekking tot het binnencomfort. Tot voor kort was de toepassing van dubbele vensters (twee opeenvolgende ramen in dezelfde opening) de enige oplossing. Deze techniek is echter weinig esthetisch en vooral onhandig in de praktijk bij het openen van de vensters. Daarom staat men afkerig tegenover de aanwending ervan in woningen.

Hoewel dubbele vensters nog steeds gebruikt worden om te komen tot zeer hoge isolatiewaarden (> 45 dB), bestaat er sinds kort een tussenoplossing. Dankzij de evolutie van de technieken (gelaagd glas, hang- en sluitwerk, ...) was het immers mogelijk opengaande vensters te ontwikkelen met een erg goede isolatie (van om en bij de 40 tot 45 dB of zelfs meer) ⁽¹⁾, zonder gebruik te hoeven maken van dubbele ramen (zie afbeelding 1). Aangezien het minst performante element bij de akoestische isolatie de prestaties van het geheel bepaalt, zou de integratie van een rolluikkast in dit raamtype alle inspanningen die geleverd werden op het vlak van het schrijnwerk kunnen tenietdoen. Niettegenstaande het rolluik een doeltreffende bescherming biedt tegen vandalisme en lichtinval,

✍ M. Van Damme, ing., projectleider en technologisch adviseur, departement 'Bouwfysica en Uitrustingen', afdeling 'Akoestiek'

vormt dit – en dan vooral de kast waarin het opgerold wordt – immers vaak een zwak punt in de akoestische isolatie van de gevel.

Deze rolluikkasten, die meestal geïntegreerd worden in het metselwerk boven het raam, zijn erg blootgesteld aan buitengeluiden en vertonen vanuit een akoestisch oogpunt verschillende negatieve aspecten :

- de opening waarlangs het rolluik in de kast terechtkomt
- het gebruik van lichte materialen
- de opening voor de rolluikriem
- de aansluiting met de constructie die vaak weinig luchtdicht is.

Bij traditionele ramen is de invloed van de rolluikkast redelijk beperkt. Als men deze echter zonder meer inwerkt in een akoestisch raam (40 dB tot 45 dB), zal deze de waarde van het volledige venster sterk doen dalen (zie afbeelding 2). Het is dus absoluut noodzakelijk dat men de hierna beschreven behandelingen in aanmerking neemt.

2 HOUTEN RAMEN

Bij houten ramen bestaan de rolluikkasten doorgaans uit houten platen. Indien deze platen licht zijn, zal men deze moeten verzwaren



Afb. 1 Er bestaan nu opengaande ramen met een geluidsverzwakkingsindex van om en bij de 45 dB.

Ontwikkeling van 'akoestische' rolluikkasten



Afb. 2 Om een goede isolatie te bereiken, is het noodzakelijk om ook de rolluikkast zelf te behandelen.

(gipskartonplaten, bitumengebonden folies, dikker hout met een hogere dichtheid, ...) of vervangen. Indien de platen redelijk dik en zwaar zijn (bv. MDF-plaat van 22 mm), zal de geluidsverzwakkingsindex van de rolluikkast volstaan, op voorwaarde dat ook de andere zwakke plekken van de kast behandeld worden. Zo is het noodzakelijk de binnenkant te bekleden met minerale wol om het resonantie-effect te beperken. Men moet bovendien ook de manuele rolluikriem vervangen door een gemotoriseerd systeem om het risico op geluidslekken te minimaliseren.

Een studie, uitgevoerd in het kader van de akoestische renovatie van de woningen in de buurt van de luchthaven van Bierset, heeft aangetoond dat het inwerken van minerale wol in een op een isolerend raam gemonteerde rolluikkast uit MDF van 22 cm dik, zou kunnen leiden tot een verbetering van de gewogen geluidsverzwakkingsindex R_w van de gevel van 5 dB. De verhoging van de isolatie van de MDF-plaat (bv. door toevoeging van een complex bestaande uit een elastomeer en minerale wol) zou daarentegen slechts leiden tot een verbetering van de geluidsverzwakkingsindex

⁽¹⁾ De ontwikkeling van zulke goed presterende opengaande ramen zal in detail aan bod komen in een artikel over ventilatiesystemen die aangepast zijn aan deze prestaties.

van de gevel met 1 dB. Rekening houdend met de beperkte oppervlakte die blootstaat aan geluid, kan men er vanuitgaan dat de behandeling van de rolluikkast met minerale wol (of een ander opencellig absorptiemateriaal), in combinatie met zware en dikke houten platen, zal leiden tot de maximale waarde die men van het venster (raam, beglazing en rolluikkast) kan verwachten. We willen erop wijzen dat het neerlaten of optrekken van het rolluik bij een isolatie van deze grootteorde (45 dB) geen enkele invloed heeft op de isolatie van het geheel.

3 RAMEN UIT ALUMINIUM EN PVC

Bij akoestische ramen uit aluminium en vooral bij ramen uit PVC bestaat de rolluikkast vaak uit een materiaal dat te licht is om te komen tot een isolatie die vergelijkbaar is met deze van het raam. Naast de problemen die voorkomen bij houten kasten is het dan ook noodzakelijk om eveneens de rolluikkast zelf te behandelen. Gewoonlijk gebeurt de ontdebelling van de kast langs buiten (bijkomende rolluikkast uit hout, gipskartonplaat, ...), rekening houdend met de technieken die reeds besproken werden voor houten kasten (verhoging van de massa).

In het kader van de Technologische Adviseerdienst 'Akoestiek' heeft het WTCB meegewerkt aan de ontwikkeling van een 'akoestische' rolluikkast, volledig opgebouwd uit PVC, waarbij het niet nodig is de buitenkant te ontdebellen. De doelstelling was eenvoudig : het creëren van een dubbel opengaand raam met een gewogen geluidsverzwakkingsindex R_w van 46 (-2;-4) dB. Dit doel werd bereikt in 2004. De fabrikant wilde ditzelfde raam met een ingewerkte rolluikkast aanbieden, met een vergelijkbare akoestische isolatie en zonder behandeling van de rolluikkast aan de buitenkant (afbeelding 3). Bij de woningen in de buurt van luchthavens hebben de eisen voornamelijk betrekking op de parameter $R_w + C_{tr}$. Voor het dubbele raam op zich, bedraagt deze waarde dus $46 - 4 = 42$ dB. Dit stemt overeen met de eis waaraan de ramen

van slaapkamers moeten voldoen. Voor de ruimten waar men overdag verblijft, bedraagt deze eis voor dezelfde parameter $R_w + C_{tr}$ 38 dB.

Het raam werd in het laboratorium 'Akoestiek' gemonteerd in een standaardproefopening. De opening heeft de volgende afmetingen : $L = 1,25$ m en $H = 1,5$ m. Om de gevelmuur uit baksteen na te bootsen die men aan de buitenzijde voor de rolluikkast aantreft, werd een element uit metselwerk op een tiental millimeter van het raam gemonteerd. De akoestische rolluikkast werd uitgevoerd aan de hand van een standaardkast uit PVC. De hiervoor vermelde zwakke punten (massa van de plaat, resonantie in de kast en geluidslekken) werden stuk voor stuk behandeld. Aangezien de kast uit eenvoudige PVC-platen bestond, diende men in de eerste plaats de platen te verzwaren door op de binnenkant folies uit zwaar materiaal te verlijmen. Vervolgens moest men de resonantie in de kast verminderen, rekening houdend met de beperkte ruimte voor de integratie van een absorptiemiddel. Daarom viel de keuze een opencellig schuim, waaraan men een geometrisch stabiele vorm kon geven om het afrollen van het rolluik niet te verhinderen.

Het risico op geluidslekken ter hoogte van de rolluikriem werd opgelost door het gebruik van een gemotoriseerd systeem. Met deze behandelingen was het mogelijk om voor het volledige venster een geluidsverzwakkingsindex van 44 (-2;-6) dB te bereiken, wat neerkomt op een $R_w + C_{tr}$ van 38 dB. Dit is voldoende voor de ruimten waar men overdag verblijft, maar nog niet voor de slaapkamers. De proef werd uitgevoerd terwijl het rolluik zich opgerold in de kast bevond. Er werd tevens een vergelijkende proef uitgevoerd met een neergelaten rolluik, die leidde tot precies dezelfde resultaten. Dit duidt erop dat het neergelaten rolluik geen enkele invloed heeft op de luchtgeluidsisolatie van akoestische ramen.

Aangezien men wenste te komen tot 42 dB, moest de rolluikkast nog extra behandeld worden om de resterende 4 dB te behalen. Deze

waarde werd bereikt door de geluidstoetreding op de plaats waar het rolluik in en uit de kast rolt, te beperken door de combinatie van twee ronde voegen die langs weerszijden van het rolluik samengedrukt worden en aldus de dichtheid aan de ingang van de rolluikkast waarborgen. Dankzij deze behandeling bereikte het volledige venster uiteindelijk een geluidsverzwakkingsindex R_w van 45 (-1;-3) dB, wat neerkomt op een $R_w + C_{tr}$ van 42 dB. De fabrikant kan voortaan dus ramen met rolluik-kasten commercialiseren die zonder bijkomende ontdebelling direct bruikbaar zijn bij de renovatiewerken in de buurt van luchthavens.

Wanneer men dergelijke materialen met een hoge isolatie gebruikt, spreekt het voor zich dat het minste gebrek aan een element de globale isolatie sterk zal verzwakken. Bij toepassing van dit type vensters dient men er dus op toe te zien dat de uitvoering zeer zorgvuldig gebeurt. De aansluiting met de constructie moet perfect geluidsdicht zijn : gebruik van opencellige absorptiemiddelen voor de isolatie aan de omtrek en van een elastische kit voor de overige afdichtingen. Zonder deze maatregelen worden alle voordelen van een venster met goede akoestische prestaties tenietgedaan. ■



DANKWOORD

De resultaten van dit onderzoeksproject werden gepubliceerd met de vriendelijke toestemming van de firma Olivier Doors & Windows.



LITERATUURLIJST

1. Belgisch Instituut voor Normalisatie NBN EN ISO 140 Geluidleer. Meting van geluidwering in gebouwen en bouwdelen. Brussel, BIN, 1995.
2. Belgisch Instituut voor Normalisatie NBN EN ISO 717 Geluidleer. Bepaling van de geluidsisolatie in gebouwen en van bouwdelen. Brussel, BIN, 1997.
3. Ingelaere B. Geluidsisolatie van vensters. Brussel, WTCB-Tijdschrift, 1998.
4. Brussels Instituut voor Milieubeheer Rénovation acoustique. Brussel, BIM, 2004. (NL ?????)
5. Centre d'étude et de développement en ingénierie acoustique La protection au bruit des façades. ????, Rapport nr. 3, 2004. ??
6. Ministère wallon de l'équipement et des transports Guide pratique Qualisound. 2001. NL?
7. Van Damme M. Definities en principes uit de bouw-akoestiek. Brussel, WTCB, Infoche nr. 2, 2004.

Afb. 3 Vergelijking van het spectrum van de geluidsverzwakkingsindex van het raam met en zonder 'akoestische' rolluikkast.

