

Bilaga 4

Fönsters ljudreduktion

Bilaga till slutrapport Fasadåtgärder som bullerskydd
Projektnummer: 144711100
Upprättad av: Henrik Naglitsch Sweco
2015-02-18



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	2
2	Faktorer som styr fönsters ljudisolering.....	3
2.1	Kopplat fönster med 1+1 glasning.....	4
2.2	Fönster med enkelbåge och isolerruta.....	4
2.3	Kopplade fönster med 1+2 glasning	5
2.4	Utan-/innanfönster.....	5
3	Termer som beskriver fönsters ljudisolering.....	5
4	Ny kunskap från laboriemätningar	5
4.1	Storlek.....	5
4.2	Antal lufter.....	6
4.3	Persiennor och spröjs.....	6
4.4	Sammanstatta produkter	6
5	Viktigt att tänka på	6

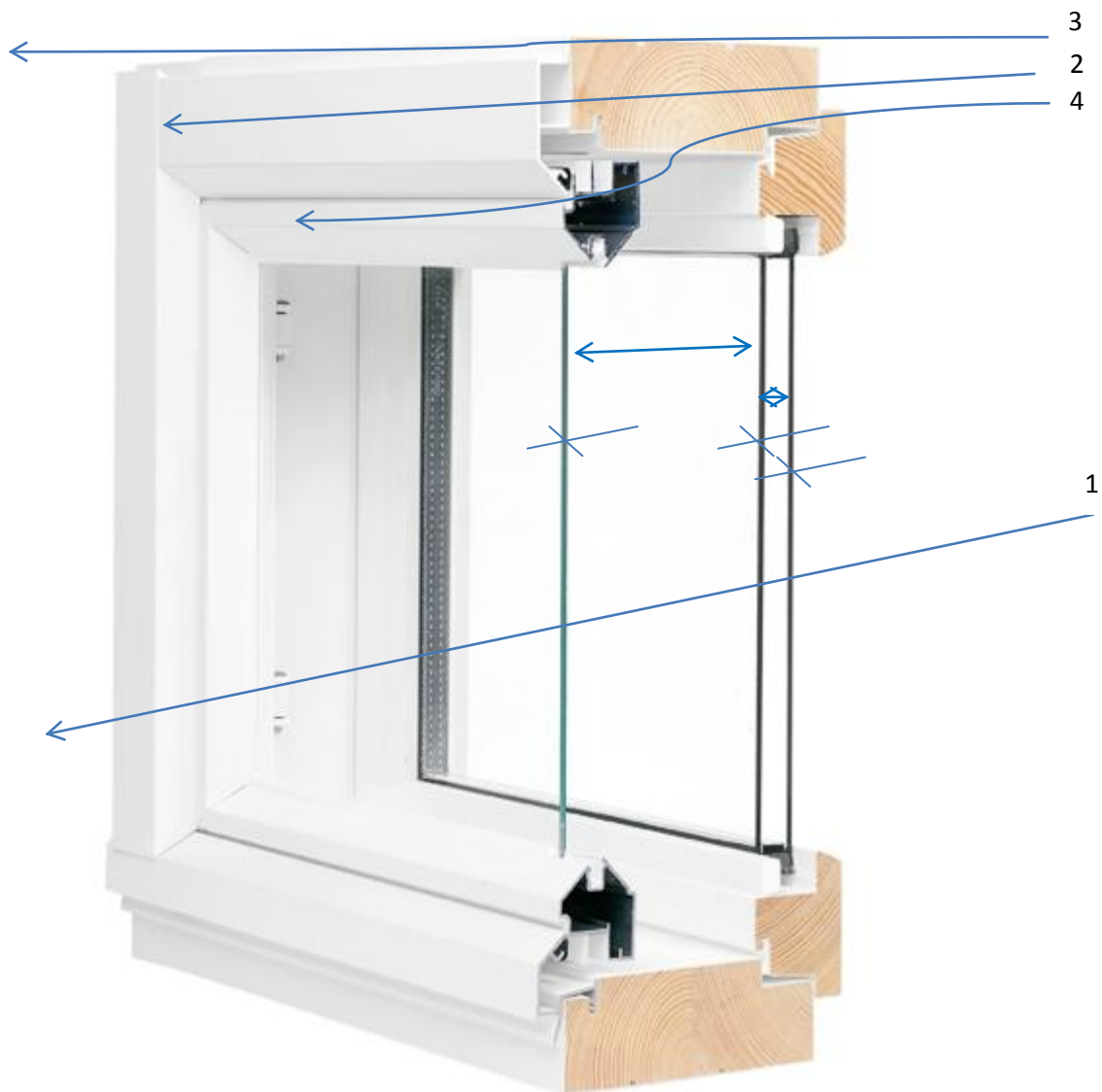
1 Inledning

Fönsters ljudreduktion är ofta, men inte alltid, den faktor som begränsar en byggnads totala ljudreduktion och i slutändan avger vilken ljudnivå som uppstår inomhus om byggnaden exponeras för ljud utomhus. I denna PM beskrivs vad som avgör hur mycket ljud som ett fönster släpper igenom samt hur ett fönsters ljudisolering beskrivs.

2 Faktorer som styr fönsters ljudisolering

Ljudenergi tar sig igenom fönstret genom följande transmissionsvägar:

1. Genom glaset
2. Genom karmen
3. Genom springa mellan karm och vägg
4. Genom otätheter mellan karm och fönsterbåge



Ljudnivån inomhus avgörs av den totala ljudenergin som de fyra transmissionsvägarna tillsammans släpper igenom men om någon av transmissionsvägarna är akustiskt mycket svagare än de andra kommer den att ensamt styra vilken ljudnivå som uppstår inomhus.

Vid ett fullgott montage är drevning och tätning utförd på sådant sätt att läckage mellan karm och vägg är så litet att ljudtillskottet är försumbart för vilken ljudnivå som erhålls inomhus. Därför är det av stor betydelse att fönstermontage sker enligt

leverantörens anvisningar. Ett fullgott montage inkluderar i regel drevningsremsa, bottningslist, fogmassa och fönsterfoder men ett flertal varianter förekommer.

Otätthet mellan fönsterkarm och båge uppstår i regel bara om ett fönster har en skadad tätningslist. I äldre fönster kan tätningslistor vara uttorkade, bristfälliga eller saknas. För att en tätningslist ska ge fullgod tätning ska den vara hel, smidig och tillräckligt stor för att fylla ut spalten mellan båge och karm. List av silikon eller EPDM-gummi är att föredra framför skum- och tygmateriäl. I vissa äldre fönstertyper, exempelvis pivotfönster, går inte tätthet mellan karm och båge att åstadkomma även med tätningslistor av god kvalitet. Denna typ av fönster har alltid mycket låg ljudreduktion.

Den mest uppenbara transmissionsvägen för ljudenergi är genom glasdelen. Ljudreduktionen i en glasruta styrs i huvudsak av dess tjocklek, ju tjockare desto bättre. Ljudreduktionen genom ett glaspaket (kombination av glasrutor) styrs av de ingående glasrutornas tjocklek, antal glas samt avståndet mellan glasen. I ett treglasfönster spelar det även roll i vilken ordning glasen placeras och hur glastjocklekarna förhåller sig till varandra. Generellt gäller att ljudreduktionen ökar med ökande glastjocklek och -avstånd. Det är även gynnsamt att mått på tjocklek och glasavstånd varierar i ett fönster för att inte förstärka de resonansfrekvenser som respektive konstruktion innehar. För att få ytterligare ljudreduktion i en glasruta kan rutan bestå av två glas som lamineras, limmas ihop tillsammans med en plastfilm, vilket ger rutan en annan styvhet och bättre ljudvärden.

Ljudtransmission genom karm styrs av trätjockleken. Ju tjockare karm desto högre ljudreduktion går att nå. Aluminiumbeklädnad av karm kan påverka ljudreduktionen negativt. Karmar i PVC förekommer men inte i fönster med hög ljudreduktion.

Fönster kan enkelt delas in i tre huvudsakliga konstruktionstyper.

2.1 Kopplat fönster med 1+1 glasning

I ett kopplat fönster är respektive glasruta monterad i en båge som skruvas samman, kopplas, till en gemensam båge. Kopplade tvåglasfönster är en mycket vanlig typ av fönster i äldre bebyggelse men förekommer fortfarande i nyproduktion. Vanligaste glastjockleken är 3 mm per ruta. Dessa har oftast en mycket begränsad ljudreduktion.

2.2 Fönster med enkelbåge och isolerruta

I ett isolerfönster är gasen mellan glasen, luft eller ädelgas, isolerade mot den omgivande luften och glaspaketet går inte att ta isär. Såväl två- som treglasisolerruta förekommer. Med treglas kommer en tjockare total glastjocklek som i sig medför en bättre ljudreduktion än de kopplade tvåglasfönstren. Glastjockleken 4 mm är vanligt men även 3 mm förekommer. Det begränsade glasavståndet, ofta 12-16 mm, medför dock en begränsad ljudreduktion, i synnerhet i de låga frekvenserna, om inte mycket tjocka glas används.

2.3 Kopplade fönster med 1+2 glasning

Denna fönstertyp är en kombination av de ovan beskrivna fönstren i och men att man har utgått från ett kopplat fönster men försett den ena bågen med ett isolerglasfönster. Bilden på sidan 3 visar kopplade fönster med 1+2 glasning. Den högra delen visar ett tvåglasisolerfönster och den vänstra ett enkelglas.

De flesta fönster med hög ljudreduktion har denna konstruktion. Fönsterkonstruktionen tillåter stora glasavstånd och varierande glastjocklekar. När Trafikverket utför fönsterbyten är det denna typ som monteras.

2.4 Utan-/innanfönster

I äldre byggnader förekommer utan/innan fönster. Det betyder att det i fönstergluggen är monterat ett inåtgående och ett utåtgående fönster som inte är kopplade till varandra. Dessa fönster är i regel mycket tunna, 2 mm är inte ovanligt, men har ett stort glasavstånd. Om de är försedda med fungerande tätning är ljudreduktionen motsvarande som för kopplade tvåglasfönster, möjligen något bättre i lågfrekvensområdet på grund av att glasavståndet ofta är stort och att fönstret vintertid kompletteras med vadd som fungerar som en karmabsorbent. Sommartid tas dock ofta innanfönstret bort vilket gör att fönstret får en extremt låg ljudreduktion.

3 Termer som beskriver fönsters ljudisolering

Ett fönsters ljudreduktion beskrivs av termen R_w där R står för reduktion och det indexerade w för vägt ensiffervärde. För att bättre beskriva fönstrets ljudreduktion av buller från trafik används anpassningstermerna C respektive C_{tr} . Reduktionstalet är storleksneutralt. För att beräkna ljudnivå inomhus måste hänsyn tas till fönstrets storlek, typ av ljud och väggkonstruktion mm. Se separat PM för detaljer.

Vid mätning i fält kompletteras värdet med en apostrof, t ex R'_w+C , som visar att det inte avser ett labvärde. Observera att det fortfarande är fönstret och inte den totala fasaden som beskrivs.

Skillnaden mellan R_w , R_w+C och R_w+C_{tr} är individuellt för varje fönsterkonstruktion och kan inte ges med ett generellt värde.

Krav bör vid beställning av fönster ställas som R_w+C i de fall ljudkällan är järnvägs- eller landsvägstrafik och R_w+C_{tr} om det är stadstrafik.

4 Ny kunskap från laboriemätningar

Trafikverket har låtit mäta ljudisolering hos ett stort antal olika fönstertyper för att besvara ett par frågetecken gällande huruvida vissa faktorer systematiskt påverkar fönstrens ljudreduktion. Frågan var om det går att lita på de mätvärden som fönsterleverantörerna redovisar, trots att de bara är mätt på en viss fönsterstorlek.

4.1 Storlek

Fönster med varierande storlek, men samma konstruktion, uppvisar samma mätta ljudreduktion vid labmätningarna. Det betyder att fönster kan upphandlas utan att det finns labmätning på exakt samma fönsterstorlek som ska användas.

4.2 Antal lufter

Mätningarna visade i regel på mycket små variationer i ljudreduktion mellan en-, två- och trelufter i samma båge. För fönster med relativt måttlig ljudreduktion förekommer det dock en märkbar försämring i lågfrekvensområdet. Vid beställning bör det säkerställas att redovisning gällande ljudreduktionstal, erhållet från fönsterleverantör, avser aktuellt antal lufter.

4.3 Persienner och spröjs

Provningsresultatet visade att varken persienner eller spröjs påverkade ljudreduktionen. Både pyntspröjs och glasdelande spröjs provades. Detta betyder att spröjs och persienner kan användas utan att ljudreduktionen riskerar att försämrats.

4.4 Sammansatta produkter

Om fönstret kompletteras med en friskluftsventil på ett sådant sätt att fönster och ventil ska samverka bör provningsintyg på ljudreduktion och luftflöde för den sammansatta produkten efterfrågas.

5 Viktigt att tänka på

Fullgott montage, drevning och tätning är avgörande för att ett fönster ska ge den ljudreduktion som förväntas.

När Trafikverket utför bullerskyddsåtgärder bör 2+1-fönster med tillräcklig ljudreduktion användas.

Hänsyn ska tas till vilken ljudkälla som ventilen är avsedd att reducera, järnväg- och landsvägstrafik ($R_w + C$) eller stadstrafik ($R_w + C_{tr}$).

Erhållet testprotokoll av fönstrets ljudreduktion bör avse rätt antal lufter samt inte vara mer än 5 år gammalt.

Projektering skall utgöra underlag för kravvärde på ljudreduktion för nytt fönster, se separat PM.