

HANDLÄGGARE Stefan Troëng	DATUM 2010-07-06	REVIDERAD ---	RAPPORTNUMMER 61221037830
------------------------------	---------------------	------------------	------------------------------

Beställare: Balco AB
Att: Marianne Johansson

Förhandskopia I

Kontroll av ljudisolering på inglasade balkonger

1. Sammanfattning

Mätning av ljudreducerande egenskaper på inglasningar har gjorts på tre olika objekt som vi blivit anvisade till. Under avsnitt 5 anges dels uppmätta ljudreduktionstal, dels beräknade ljudreduktionstal med avseende på trafik.

Mätningarna visar att med 50% öppen inglasning blir den ljudreducerande effekten ca 2-3 dB och med 75% inglasning kan effekten bli upp mot 6 dB i gynnsamma fall. Minsta skillnaden för att man ska kunna uppfatta en ljudförändring är 2-3 dB.

Helt stängda inglasningar ger givetvis högre ljudisoleringseffekt. Kv. Bellman hade en ljudreducerande effekt på hela 18 dB. Kv. Gaffeln uppnådde 13 dB medan kv. Skogsviolen hade 10 dB.

2. Bakgrund

Ramböll akustik har fått i uppdrag att utreda de ljudreducerande egenskaperna på olika typer av inglasningar av balkonger. Framför allt är man intresserad av de ljudreducerande egenskaper som konstruktionerna har mot trafikbuller.

3. Några ljudbegrepp

3.1 Allmänt om ljud

Buller mäts oftast i decibel A, dB(A), där A står för att mätetalet anpassats till hur människor uppfattar ljud med olika frekvens (tonhöjd). Enheten dB(A) är sådan att en sänkning/ökning med 8-10 dB(A) oftast upplevs som en halvering/fördubbling av bullerstyrkan. Den minsta förändring som normalt kan uppfattas är 2-3 dB(A).

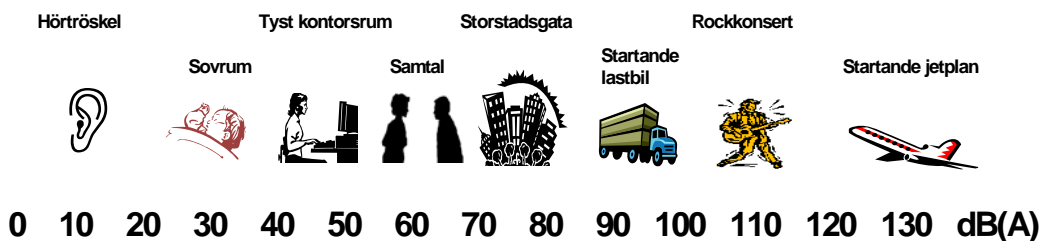
En viss uppfattning om bullernivåer fås av följande värden:

Ramböll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 STOCKHOLM

Tfn 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Organisationsnummer. 556133-0506





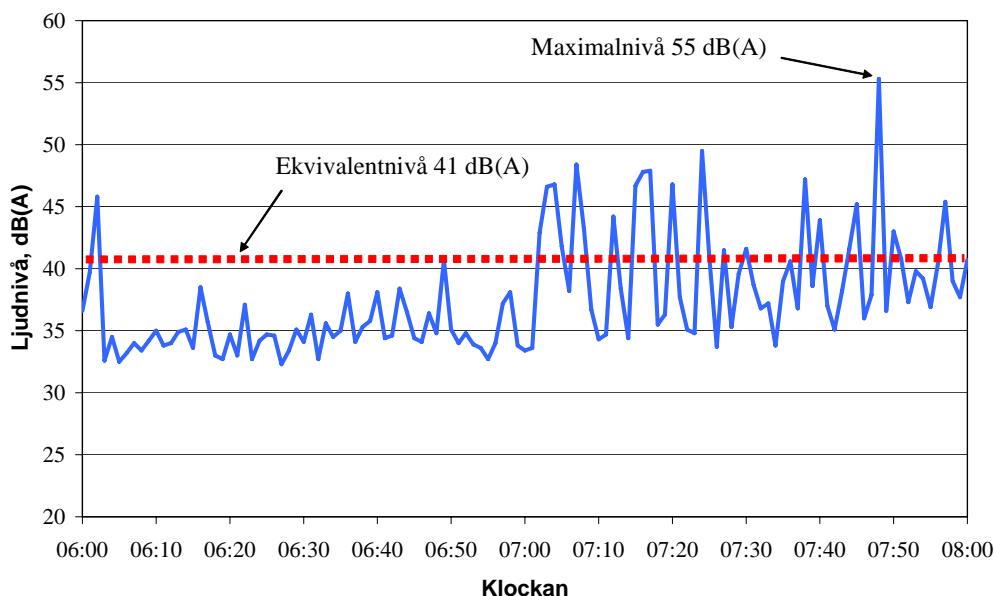
Figur 1. Exempel på ljudnivåer.

Värdena är ungefärliga och beror bl.a. i hög grad på avståndet till ljudkällan.

Hur störande ett ljud är beror inte bara på nivån, utan även på t.ex. karaktären, hur länge störningen pågår och vilken inställning man har till den. Buller definieras som ett icke önskvärt ljud, men säger inget om styrkan. Utsätts man för mer än 85 dB(A) i ekvivalent ljudnivå ("medelljudnivå") för hel arbetsdag under flera år så föreligger risk för hörselskada. Sådan kan även uppstå om man kortvarigt utsätts för mer än 115 dB(A) i maximal ljudnivå. Smärtgränsen brukar normalt ligga vid ungefär 120 dB(A).

För att redovisa buller från bl.a. trafik används två mått:

- *Ekvivalent ljudnivå*, som är en form av medelvärde av en varierande ljudnivå under en viss tid, vanligen för ett dygn. Den ekvivalenta ljudnivån ökar med antalet fordonspassager.
- *Maximal ljudnivå*, som är den högsta momentana nivån som registreras under samma tid. Maximalnivån visar på risken för t ex sömnstörningar vid enstaka fordonspassager. Den maximala ljudnivån är oberoende av antalet fordonspassager.



Figur 2 Exempel på ljudnivåregistrering

3.2 Ljudreduktionstal

Konstruktioner reducerar buller olika bra beroende på vilken typ av ljud man talar om. Exempelvis kan en vägg ha bra egenskaper för att reducera ljud från t.ex. tal medan lågfrekvent buller från trafik inte alls reduceras på samma sätt.

Det finns olika mått för att beskriva hur bra en konstruktion reducerar buller. Ett vanligt mått betecknas R_{w} och används allmänt för olika byggkonstruktioner, oftast inomhus. Till den brukar man ibland tillämpa en s.k. C-faktor som tar hänsyn till lågfrekvent buller. När det gäller fasader och fönster i fasader använder man ofta $R_{w45,ctr}$ som är ett specifikt mått på hur bra en konstruktion reducerar trafikbuller. Värdena anges i Decibel (dB).

Ett "enkla", mer lättförståeligt och ofta pålitligt sätt att beskriva ljudreduktionen är att helt enkelt beskriva skillnaden i ljudnivå ute – inne vid en viss mätning. Detta förutsätter givetvis att ljudkällan är den man är intresserad av. Man kan inte mäta ljudskillnaden ute – inne från en högtalare med s.k. skärt brus och sedan direkt översätta detta till att gälla även för trafikbuller.

3.3 Tyst sida och grad av inglasning

Om man bygger bostäder som vid fasad beräknas ha en dygnsekvivalent ljudnivå på över 55 dB(A) måste man se till att minst 50% av bostadsrummen vetter mot en s.k. tyst sida. Meningen med en tyst sida är bl.a. att kunna öppna för vädring. Detta förutsätter att utrymmet utanför fönstren inte är inbyggt. Boverket tillåter en inglasning av balkong på 50% och i undantagsfall har 75% tillämpats för att "räkna hem" innanförvarande rum med avseende på högsta tillåtna ljudnivå vid fasad. Vid högre andel inglasning än så räknas inte innanförvarande fönster som öppningsbart ut mot tyst eller bullerdämpad sida.

4. Beskrivning av mätobjekt

4.1 Skogsviolen, Södertälje

Front/bröstning: Balco Air/Balco Vision
Lucka: Vikglaslucka utan ram

Adress: Lundbygatan 36

Objektet är beläget i ett ur trafiksynpunkt mycket lugnt område. Syftet med inglasningen torde därför i första hand inte vara att reducera buller. Glaset och bröstningen är av mycket god kvalitet. Konstruktionen utan ram innebär glipor mellan glaspartierna som är en svaghet ur ljudisoleringsynpunkt när inglasningen är helt stängd.



Bild 1. Foto på uppmätt balkong(Skogsviolen)



Bild 2 Glipor mellan glasrutor(Skogsviolen)

4.2 Gaffeln, Södertälje

Dränering: Balco CleanLine
Front/bröstning: Balco Air
Lucka: Balco Twin

Address: Västra Mälarehamnen 3A

Objektet är det enda av de undersökta som är beläget vid trafikerad gata. Trafiken är inte särskilt frekvent men möjliggjorde ändå en kontrollmätning av ljudreduktionen av konstruktionen med trafik som bullerkälla som komplettering till mätning med högtalare.



Bild 3 Foto på uppmätt balkong (Gaffeln)



Bild 4. Ljudisoleringen är svag i kontakten mellan ovanliggande balkonger. Se vidare under avsnitt 5 (Gaffeln)

4.3 Bellman, Uppsala

Dränering: Balco CleanLine
Front/bröstning: Balco Air samt laminat
Lucka: Skjutglaslucka

Inglasningen utgör en komplettering av tidigare befintliga indragna balkonger. Balkongerna förlängdes med ca 60 cm och de förlängda sidorna samt fronten glasades in. Objektet är beläget i ett ur trafiksynpunkt mycket lugnt område. Syftet med inglasningen torde därför i första hand inte vara att reducera buller.



Bild 5 Foto på uppmätt balkong (Bellman)



Bild 6. Viss svaghet i ljudisoleringen i kontakten mellan ovanliggande balkong. Se vidare under avsnitt 5 (Bellman)

5. Mätningar

5.1 Allmänt

Mätdatum: 2010-06-28 (Skogsviolen, Gaffeln), 2010-06-29 (Bellman)

Personal: Stefan Troëng

5.2 Instrument

Nedanstående instrument användes vid mätningarna

Instrument	Fabrikat	Typ	Intern Nummer
Analysator	Norsonic	140	133
Mikrofon	Norsonic	P1225	135
Ljudnivåmätare	LarsonDavis	824	84
Kalibratör	Brüel & Kjaer	4231	108
Högtalare	dB Technologies	Opera	130

Instrumenten är kalibrerade med spårbarhet till internationella referenser

5.3 Mätmetod

Mätningarna har i huvudsak skett med högtalare som ljudkälla. Tillämpliga delar av Svensk Standard "Byggakustik - Mätning av ljudisolering hos fönster, dörrar och andra byggnadsdelar i yttervägg - Tillägg till högtalarmetoden beskriven i ISO 140/5 – Fältmätningar", har använts. Utomhusnivåerna mättes genom s.k. + 6 dB mätning med mikrofon tejpad på fönster.

Vid objektet Gaffeln var det också möjligt att komplettera mätningarna med en enklare kontroll med trafik som bullerkälla. Trafiken var för gles för att en mer komplett mätning skulle kunna genomföras men som jämförande kontroll mot mätningen med högtalare var den värdefull. Mätmetoden ansluter sig i tillämpliga delar till Nordtest Method NT ACOU 039.

5.4 Mätresultat

Vi har här valt att redovisa den ljudreducerande effekten av en konstruktion som mätt skillnad ute – inne samt ett framräknat teoretisk ljudreduktionsstal för trafik.

5.4.1 Skogsviolen

Mätsituation, % inglasning	Skillnad ute – inne, ΔdB	$R'_{w45, ctr}$, dB	Kommentar
50%	2	4	
75%	2	5	
100%	10	11	Läckage springor mellan glasrutor

5.4.2 Gaffeln

Mätsituation, % inglasning	Skillnad ute – inne, ΔdB	$R'_{w45, ctr}$, dB	
50%	3	5	
75%	6	7	
100%	13	13	Stort läckage i anslutning mot ovanliggande balkong

Kontrollmätningarna med trafik som bullerkälla indikerar att värdena för ljudreducering från trafik i detta fall ligger nära redovisad skillnad ute – inne enligt tabell.

5.4.3 Bellman

Mätsituation, % inglasning	Skillnad ute – inne, ΔdB	$R'_{w45, ctr}$, dB	
50%	2	2	
75%	5	5	
100%	18	15	Visst läckage i anslutning mot ovanliggande balkong

6. Kommentarer till mätresultat

Förutom skillnaden i karaktär på ljud mellan trafikbuller och högtalarbrus är en stor svårighet vid utvärderingen av mätningarna att högtalaren har vissa fasta positioner medan trafik som ljudkälla rör sig. Om vägen eller järnvägen ligger relativt nära kommer ljudkällan att i varje givet ögonblick ha en viss infallsvinkel som över tiden ändras när fordonet rör sig. Det innebär att ljudnivån på en delvis öppen balkonginglasning förändras vid en passage beroende på var fordonet är och man kan då få ett medelvärde av ljudnivån vid passage. Med mätning med högtalare gör dock den fasta positionen av högtalaren att ljudet alltid har en viss infallsvinkel. Hur inglasningen är öppen får då en stor betydelse. Vi har så långt möjligt försökt att ta hänsyn till detta i utvärderingen men värdena för delvis öppna inglasningar är därför osäkra och beror till stor del på hur öppningen är i förhållande till ljudkällan.

När inglasningen är helt eller delvis öppen är givetvis själva öppningen den svagaste delen ur ljudisolerings synpunkt. Helt stängt visar mätningarna att vid Skogsviolén är den svagaste delen de springor som finns mellan glasrutorna. I kv. Gaffeln finns en tydlig svaghet i anslutning mot ovanliggande balkonger. En viss svaghet på samma sätt noterades också i kv. Bellman. Man skulle öka ljudisoleringen vid helt stängd inglasning, särskilt i kv. Gaffeln, om den anslutningen förbättrades.

Mätningarna visar att med en inglasning på 50% får man en ljudreduktion i samtliga fall på 2-3 dB och med 75% inglasning 2-6 dB. Dessa värden är starkt beroende av vinkel mellan inglasning och ljudkälla och i mindre omfattning av inglasningens exakta konstruktion. Ljudreduktionen med delvis öppen inglasning är inte så stor men kan vara viktig i gränsfall där några dB saknas för att kunna få en tyst sida.

Helt stängda blir ljudreduktionen givetvis betydligt högre. Högst reduktion uppnås i kv. Bellman. En bidragande orsak till detta torde vara att balkongerna är indragna vilket ju ger utmärkt ljudisolering på sidorna. I kv. Gaffeln är visar mätningarna en ljudreduktion på 13 dB. Här skulle man kunna öka ljudisoleringen om anslutningen mot ovanliggande balkong förbättrades. Lägst ljudreduktion uppmättes i Skogsviolen.

De uppmätta värdena ligger i linje med den erfarenhet vi har sedan tidigare med ungefärliga värden för ljudreduktion av inglasningar.

Ramböll Sverige AB
Akustik

Stefan Troëng

Granskad

Monica Waaranperä