



We help ideas meet the real world

Rapport

Laboratoriemåling af lydisolations for dannebrogsvindue med enten 4-12-4 mm termoruder eller 3 mm enkeltruder begge målt med og uden Optoglas ApS forsatsruder af hhv. 4 mm og 6 mm hærdet glas

Udført for Optoglas ApS

TC-100195
Sagsnr.: T202541
Side 1 af 26 inkl.
8 kurveblade
15 bilag

2. august 2012

DELTA
Agro Food Park 13
8200 Aarhus N
Danmark

Tlf. +45 72 19 40 00
Fax +45 72 19 40 01
www.delta.dk
CVR nr. 12275110

Titel

Laboratiormåling af lydisolations for dannebrogsvindue med enten 4-12-4 mm termoruder eller 3 mm enkeltruder begge målt med og uden Optoglas ApS forsatsruder af hhv. 4 mm og 6 mm hærdet glas

Journal nr.
TC-100195

Sagsnr.
T202541

Vores ref.
HSO/LSS/ilk

Testdato
19. april 2012

Rekvirent

Optoglas ApS
Toldbodvej 64B
4581 Rørvig

Rekvirentens ref.

Frede Nielsen

Prøvningsbestemmelser

| | |
|---|---|
| Produktspecifikke prøvningsprocedurer: | DS/EN ISO 10140-1:2010 |
| Måling af luftlydisolation: | DS/EN ISO 10140-2:2010 |
| Måleprocedurer og krav: | DS/EN ISO 10140-4:2010 |
| Krav til prøvningsfaciliteter og -udstyr: | DS/EN ISO 10140-5:2010 |
| Vurdering: | DS/EN ISO 717-1:1997 DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006 |

Resultat

Luftlydisolation målt i laboratorium, vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997, DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:



| Kurveblad | | $R_w (C; C_{tr})$ [dB] | R_w [dB] | $R_w + C$ [dB] | $R_w + C_{tr}$ [dB] |
|-----------|--|---------------------------|---------------|-------------------|------------------------|
| 1 | Dannebrogsvindue med 4-12-4 mm termoruder | 32 (-1; -4) | 32 | 31 | 28 |
| 2 | Dannebrogsvindue med 4-12-4 mm termoruder + 4 mm hærdede forsatsruder | 38 (-2; -7) | 38 | 36 | 31 |
| 3 | Dannebrogsvindue med 4-12-4 mm termoruder + 6 mm hærdede forsatsruder | 40 (-3; -7) | 40 | 37 | 33 |
| 4 | Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder | 21 (-1; -1) | 21 | 20 | 20 |
| 5 | Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder + 4 mm hærdede forsatsruder | 31 (-1; -4) | 31 | 30 | 27 |
| 6 | Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder + 6 mm hærdede forsatsruder | 31 (-1; -3) | 31 | 30 | 28 |
| 7 | Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder + 6 mm hærdede forsatsruder + tætningslister mellem karm og rammer | 35 (-2; -5) | 35 | 33 | 30 |
| 8 | Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder + 4 mm hærdede forsatsrude + tætningslister mellem karm og rammer | 34 (-2; -5) | 34 | 32 | 29 |

I Kurveblad 1-8 er reduktionstallet pr. 1/3-oktav i frekvensområdet 50-5000 Hz angivet dels i tabelform og dels grafisk. Den indtegnede vurderingskurve svarer til den målte R_w -værdi.

Bemærkninger

Beskrivelse af prøveemnet: Se bilag 1-11
 Montage i laboratoriet: Se bilag 1
 Målebetingelser og procedurer: Se bilag 12
 Målinger ved lave frekvenser: Se bilag 13 og 14
 Måleudstyr: Se bilag 15

Prøvningsresultatet gælder udelukkende for det prøvede emne.

Aarhus, 2. august 2012

DELTA



Henrik S. Olesen
Senior Specialist, Akustik



Laboratiemåling af luftlydisolation i henhold til DS/EN ISO 10140:2010 del 1, 2, 4 og 5

Rekvirent: Optoglas ApS, Toldbodvej 64B, 4581 Rørvig

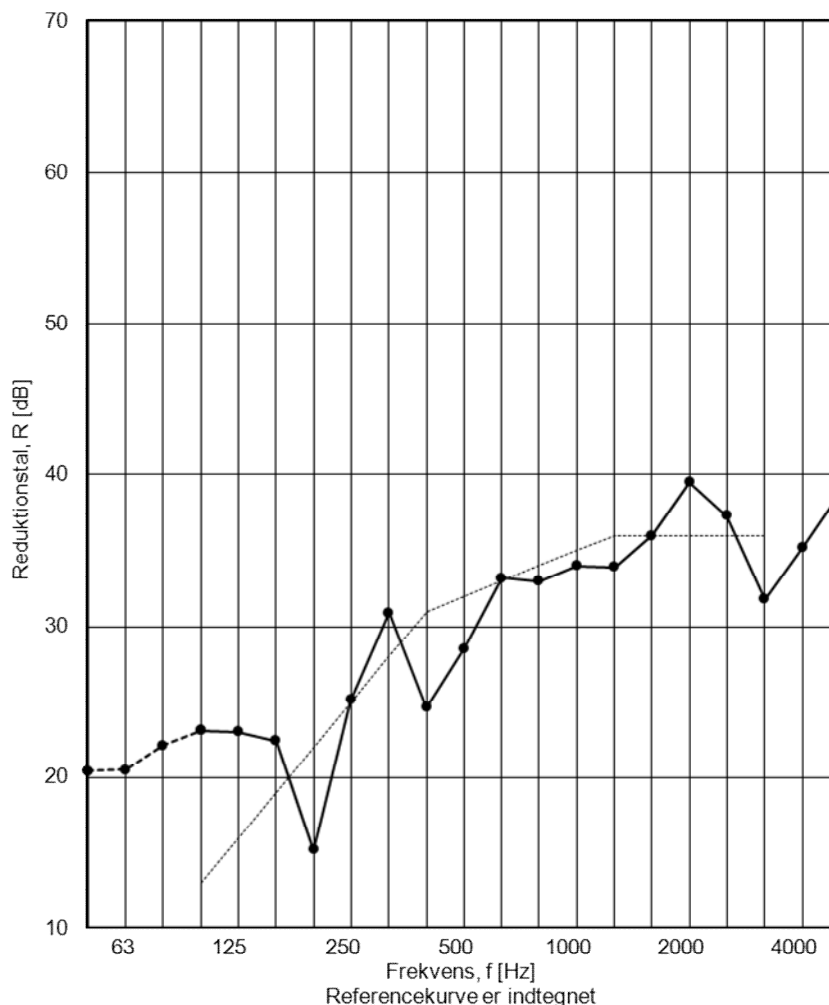
Testdato: 19. april 2012

Beskrivelse af prøveemne: Dannebrogsvindue med 4-12-4 mm termoruder
(Prøveemnets konstruktion og montage i laboratoriet fremgår af bilag 1-11)

Prøveemne monteret af: Rekvirenten

Areal af prøveåbning: 2,13 m²
Fladevægt: 30,3 kg/m²
Temperatur i målerum: 21 °C
Luftfugtighed i målerum: 36 % RH
Senderumsvolumen: 117,7 m³
Modtagerumsvolumen: 64,8 m³

| Frequency f [Hz] | R 1/3 octave [dB] | R Octave [dB] |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 50*) | 20,4 | |
| 63*) | 20,5 | 20,9 |
| 80*) | 22,1 | |
| 100 | 23,1 | |
| 125 | 23,0 | 22,8 |
| 160 | 22,4 | |
| 200 | 15,2 | |
| 250 | 25,1 | 19,4 |
| 315 | 30,9 | |
| 400 | 24,6 | |
| 500 | 28,5 | 27,5 |
| 630 | 33,2 | |
| 800 | 33,0 | |
| 1000 | 34,0 | 33,6 |
| 1250 | 33,9 | |
| 1600 | 36,0 | |
| 2000 | 39,5 | 37,4 |
| 2500 | 37,3 | |
| 3150 | 31,8 | |
| 4000 | 35,2 | 34,4 |
| 5000 | 38,7 | |



*) Se Bilag 13 og 14

Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:

$$R_w(C; C_{tr}) = 32 (-1; -4) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på laboratiemåleresultater opnået med en klasse 2-metode: DS/EN ISO 10140:2010.

Udført af DELTA Henrik S. Olesen
Akustik



Laboratiemåling af luftlydisolation i henhold til DS/EN ISO 10140:2010 del 1, 2, 4 og 5

Rekvirent: Optoglas ApS, Toldbodvej 64B, 4581 Rørvig

Testdato: 19. april 2012

Beskrivelse af prøveemne: Dannebrogsvindue med 4-12-4 mm termoruder + 4 mm hærkede forsatsruder
(Prøveemnets konstruktion og montage i laboratoriet fremgår af bilag 1-11)

Prøveemne monteret af: Rekvirenten

Areal af prøveåbning: 2,13 m²

Fladevægt: 37,5 kg/m²

Temperatur i målerum: 21 °C

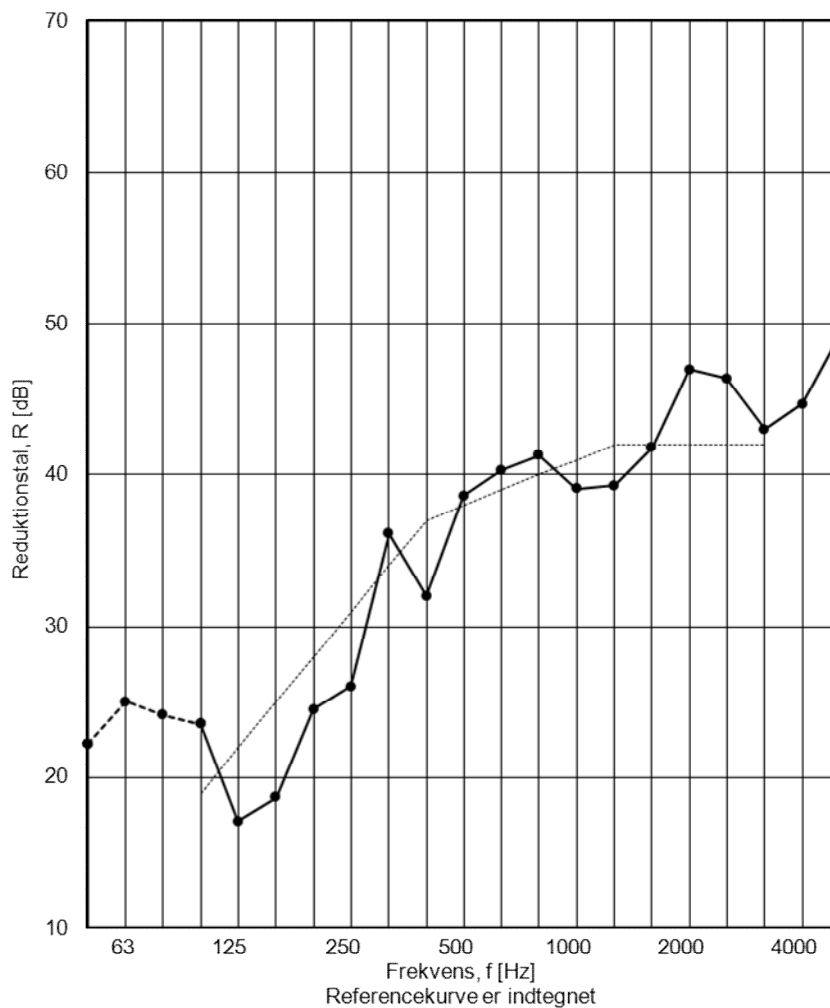
Luftfugtighed i målerum: 35 % RH

Senderumsvolumen: 117,7 m³

Modtagerumsvolumen: 64,8 m³

| Frequency f [Hz] | R 1/3 octave [dB] | R Octave [dB] |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 50*) | 22,2 | |
| 63*) | 25,0 | 23,6 |
| 80*) | 24,1 | |
| 100 | 23,5 | |
| 125 | 17,1 | 19,0 |
| 160 | 18,7 | |
| 200 | 24,5 | |
| 250 | 26,0 | 26,8 |
| 315 | 36,1 | |
| 400 | 32,0 | |
| 500 | 38,6 | 35,4 |
| 630 | 40,3 | |
| 800 | 41,3 | |
| 1000 | 39,1 | 39,8 |
| 1250 | 39,3 | |
| 1600 | 41,8 | |
| 2000 | 47,0 | 44,4 |
| 2500 | 46,4 | |
| 3150 | 43,0 | |
| 4000 | 44,7 | 44,9 |
| 5000 | 49,2 | |

*) Se Bilag 13 og 14



Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:

$$R_w(C; C_{tr}) = 38 (-2; -7) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på laboratiemåleresultater opnået med en klasse 2-metode: DS/EN ISO 10140:2010.

Udført af DELTA Henrik S. Olesen
Akustik



Laboratiemåling af luftlydisolation i henhold til DS/EN ISO 10140:2010 del 1, 2, 4 og 5

Rekvirent: Optoglas ApS, Toldbodvej 64B, 4581 Rørvig

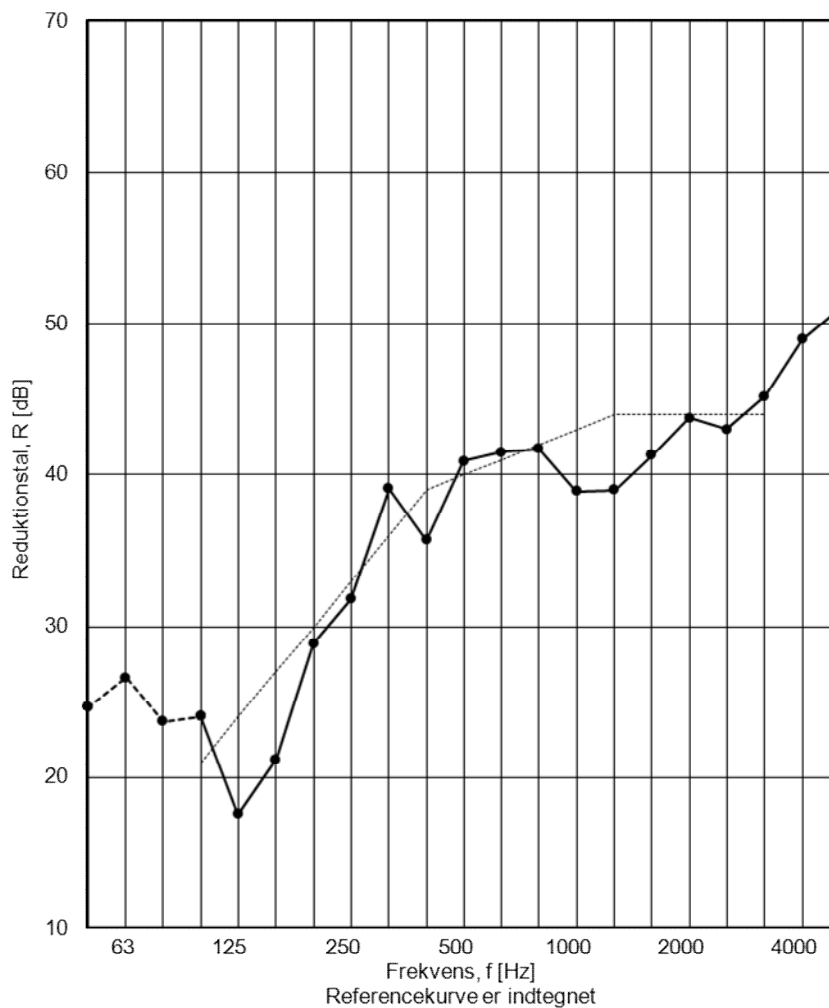
Testdato: 19. april 2012

Beskrivelse af prøveemne: Dannebrogsvindue med 4-12-4 mm termoruder + 6 mm hærkede forsatsruder
(Prøveemnets konstruktion og montage i laboratoriet fremgår af bilag 1-11)

Prøveemne monteret af: Rekvirenten

Areal af prøveåbning: 2,13 m²
Fladevægt: 41,3 kg/m²
Temperatur i målerum: 21 °C
Luftfugtighed i målerum: 34 % RH
Senderumsvolumen: 117,7 m³
Modtagerumsvolumen: 64,8 m³

| Frequency f [Hz] | R 1/3 octave [dB] | R Octave [dB] |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 50*) | 24,6 | |
| 63*) | 26,6 | 24,8 |
| 80*) | 23,7 | |
| 100 | 24,0 | |
| 125 | 17,6 | 20,2 |
| 160 | 21,2 | |
| 200 | 28,9 | |
| 250 | 31,8 | 31,6 |
| 315 | 39,1 | |
| 400 | 35,7 | |
| 500 | 40,9 | 38,5 |
| 630 | 41,5 | |
| 800 | 41,7 | |
| 1000 | 38,9 | 39,7 |
| 1250 | 39,0 | |
| 1600 | 41,3 | |
| 2000 | 43,8 | 42,6 |
| 2500 | 43,0 | |
| 3150 | 45,2 | |
| 4000 | 49,0 | 47,7 |
| 5000 | 51,0 | |



*) Se Bilag 13 og 14

Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:

$$R_w(C; C_{tr}) = 40 (-3; -7) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på laboratiemåleresultater opnået med en klasse 2-metode: DS/EN ISO 10140:2010.

Udført af DELTA Henrik S. Olesen
Akustik



Laboratiormåling af luftlydisolation i henhold til DS/EN ISO 10140:2010 del 1, 2, 4 og 5

Rekvirent: Optoglas ApS, Toldbodvej 64B, 4581 Rørvig

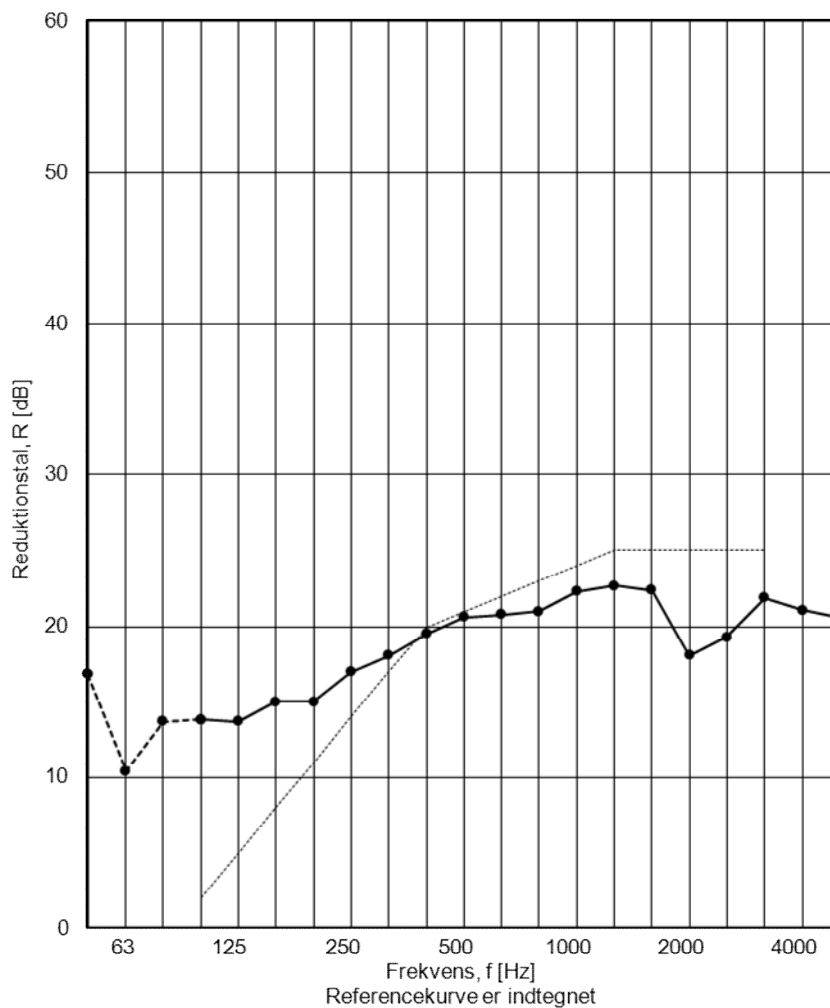
Testdato: 19. april 2012

Beskrivelse af prøveemne: Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder
(Prøveemnets konstruktion og montage i laboratoriet fremgår af bilag 1-11)

Prøveemne monteret af: Rekvirenten

Areal af prøveåbning: 2,13 m²
Fladevægt: 17,7 kg/m²
Temperatur i målerum: 21 °C
Luftfugtighed i målerum: 35 % RH
Senderumsvolumen: 117,7 m³
Modtagerumsvolumen: 64,8 m³

| Frequency f [Hz] | R 1/3 octave [dB] | R Octave [dB] |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 50*) | 16,8 | |
| 63* | 10,4 | 12,9 |
| 80*) | 13,7 | |
| 100 | 13,8 | |
| 125 | 13,7 | 14,1 |
| 160 | 15,0 | |
| 200 | 15,0 | |
| 250 | 17,0 | 16,5 |
| 315 | 18,1 | |
| 400 | 19,5 | |
| 500 | 20,6 | 20,3 |
| 630 | 20,8 | |
| 800 | 21,0 | |
| 1000 | 22,3 | 21,9 |
| 1250 | 22,7 | |
| 1600 | 22,4 | |
| 2000 | 18,1 | 19,6 |
| 2500 | 19,3 | |
| 3150 | 21,9 | |
| 4000 | 21,1 | 21,2 |
| 5000 | 20,6 | |



*) Se Bilag 13 og 14

Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:

$$R_w(C; C_{tr}) = 21 (-1; -1) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på laboratiormåleresultater opnået med en klasse 2-metode: DS/EN ISO 10140:2010.

Udført af DELTA Henrik S. Olesen
Akustik



Laboratiemåling af luftlydisolation i henhold til DS/EN ISO 10140:2010 del 1, 2, 4 og 5

Rekvirent: Optoglas ApS, Toldbodvej 64B, 4581 Rørvig

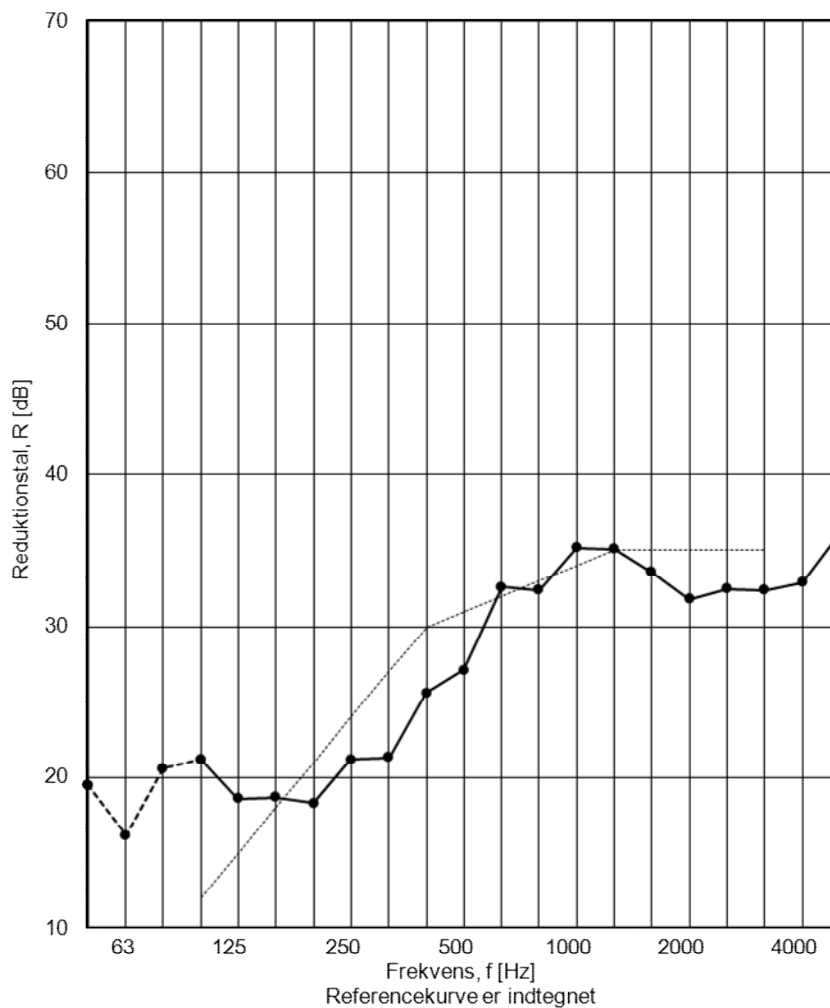
Testdato: 19. april 2012

Beskrivelse af prøveemne: Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder + 4 mm hærde forsatsruder
(Prøveemnets konstruktion og montage i laboratoriet fremgår af bilag 1-11)

Prøveemne monteret af: Rekvirenten

Areal af prøveåbning: 2,13 m²
Fladevægt: 24,9 kg/m²
Temperatur i målerum: 21 °C
Luftfugtighed i målerum: 35 % RH
Senderumsvolumen: 117,7 m³
Modtagerumsvolumen: 64,8 m³

| Frequency f [Hz] | R 1/3 octave [dB] | R Octave [dB] |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 50*) | 19,5 | |
| 63*) | 16,2 | 18,3 |
| 80*) | 20,6 | |
| 100 | 21,2 | |
| 125 | 18,6 | 19,3 |
| 160 | 18,7 | |
| 200 | 18,3 | |
| 250 | 21,2 | 20,0 |
| 315 | 21,3 | |
| 400 | 25,6 | |
| 500 | 27,1 | 27,6 |
| 630 | 32,6 | |
| 800 | 32,4 | |
| 1000 | 35,2 | 34,0 |
| 1250 | 35,1 | |
| 1600 | 33,6 | |
| 2000 | 31,8 | 32,6 |
| 2500 | 32,5 | |
| 3150 | 32,4 | |
| 4000 | 32,9 | 33,5 |
| 5000 | 36,1 | |



*) Se Bilag 13 og 14

Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:

$$R_w(C; C_{tr}) = 31 (-1; -4) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på laboratiemåleresultater opnået med en klasse 2-metode: DS/EN ISO 10140:2010.

Udført af DELTA Henrik S. Olesen
Akustik



Laboratiemåling af luftlydisolation i henhold til DS/EN ISO 10140:2010 del 1, 2, 4 og 5

Rekvirent: Optoglas ApS, Toldbodvej 64B, 4581 Rørvig

Testdato: 19. april 2012

Beskrivelse af prøveemne: Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder + 6 mm hærde forsatsruder
(Prøveemnets konstruktion og montage i laboratoriet fremgår af bilag 1-11)

Prøveemne monteret af: Rekvirenten

Areal af prøveåbning: 2,13 m²

Fladevægt: 28,7 kg/m²

Temperatur i målerum: 21 °C

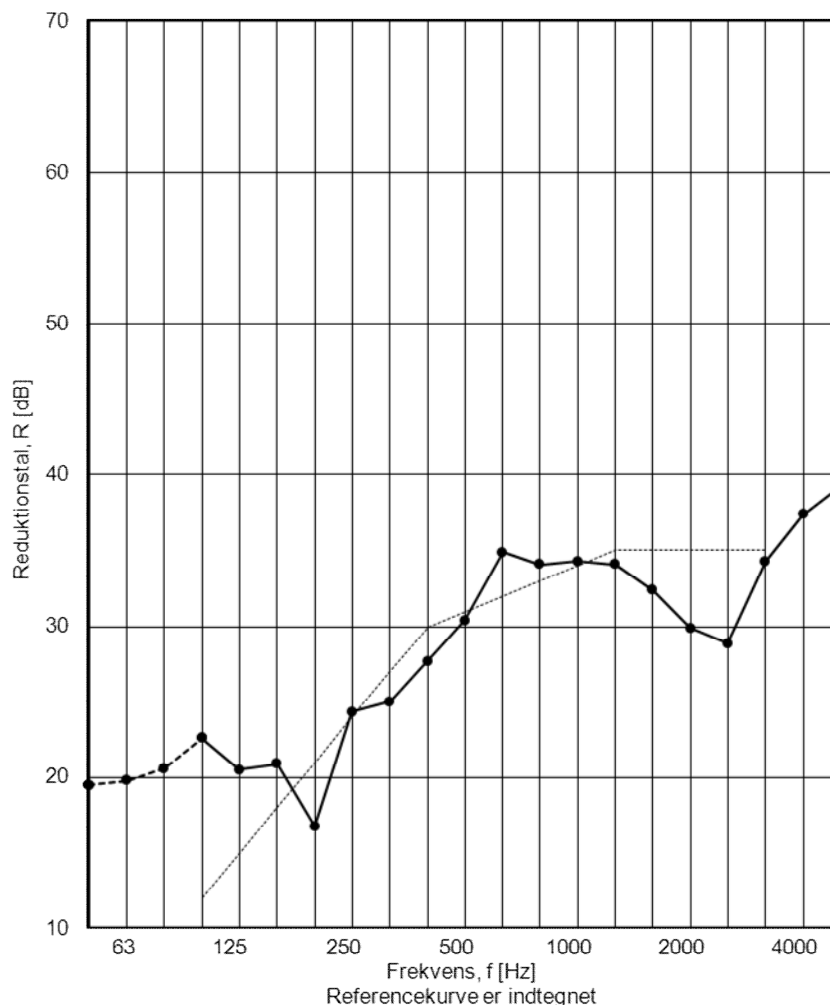
Luftfugtighed i målerum: 36 % RH

Senderumsvolumen: 117,7 m³

Modtagerumsvolumen: 64,8 m³

| Frequency f [Hz] | R 1/3 octave [dB] | R Octave [dB] |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 50*) | 19,5 | |
| 63*) | 19,8 | 19,9 |
| 80*) | 20,6 | |
| 100 | 22,6 | |
| 125 | 20,5 | 21,2 |
| 160 | 20,9 | |
| 200 | 16,8 | |
| 250 | 24,3 | 20,3 |
| 315 | 25,0 | |
| 400 | 27,7 | |
| 500 | 30,4 | 30,1 |
| 630 | 34,9 | |
| 800 | 34,1 | |
| 1000 | 34,3 | 34,2 |
| 1250 | 34,1 | |
| 1600 | 32,4 | |
| 2000 | 29,9 | 30,2 |
| 2500 | 28,9 | |
| 3150 | 34,3 | |
| 4000 | 37,4 | 36,5 |
| 5000 | 39,2 | |

*) Se Bilag 13 og 14



Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:

$$R_w(C; C_{tr}) = 31 (-1; -3) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på laboratiemåleresultater opnået med en klasse 2-metode: DS/EN ISO 10140:2010.

Udført af DELTA Henrik S. Olesen
Akustik



Laboratiemåling af luftlydisolation i henhold til DS/EN ISO 10140:2010 del 1, 2, 4 og 5

Rekvirent: Optoglas ApS, Toldbodvej 64B, 4581 Rørvig

Testdato: 19. april 2012

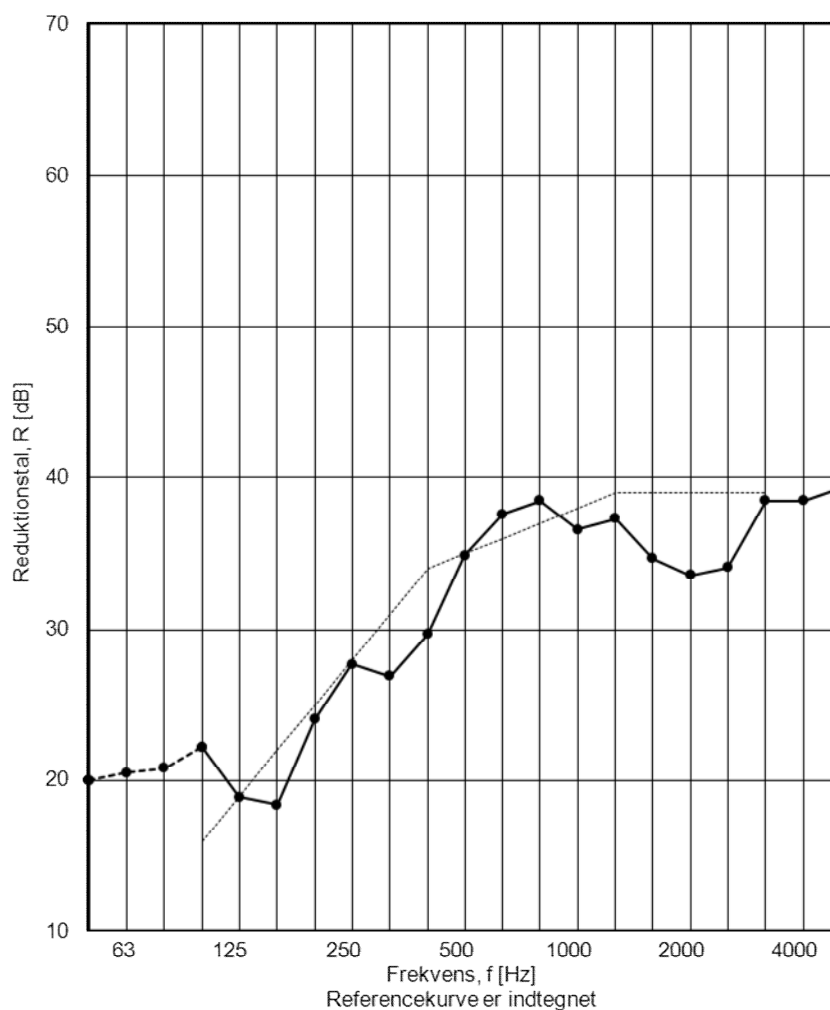
Beskrivelse af prøveemne: Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder + 6 mm hærde forsatsruder + tætningslister mellem karm/ramme
(Prøveemnets konstruktion og montage i laboratoriet fremgår af bilag 1-11)

Prøveemne monteret af: Rekvirenten

Areal af prøveåbning: 2,13 m²
Fladevægt: 28,7 kg/m²
Temperatur i målerum: 21 °C
Luftfugtighed i målerum: 36 % RH
Senderumsvolumen: 117,7 m³
Modtagerumsvolumen: 64,8 m³

| Frequency f [Hz] | R 1/3 octave [dB] | R Octave [dB] |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 50*) | 20,0 | |
| 63*) | 20,5 | 20,4 |
| 80*) | 20,8 | |
| 100 | 22,2 | |
| 125 | 18,9 | 19,5 |
| 160 | 18,4 | |
| 200 | 24,0 | |
| 250 | 27,7 | 25,9 |
| 315 | 26,9 | |
| 400 | 29,7 | |
| 500 | 34,9 | 32,8 |
| 630 | 37,6 | |
| 800 | 38,5 | |
| 1000 | 36,6 | 37,4 |
| 1250 | 37,3 | |
| 1600 | 34,7 | |
| 2000 | 33,6 | 34,1 |
| 2500 | 34,1 | |
| 3150 | 38,5 | |
| 4000 | 38,5 | 38,8 |
| 5000 | 39,3 | |

*) Se Bilag 13 og 14



Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:

$$R_w(C; C_{tr}) = 35 (-2; -5) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på laboratiemåleresultater opnået med en klasse 2-metode: DS/EN ISO 10140:2010.

Udført af DELTA Henrik S. Olesen
Akustik



Laboratiemåling af luftlydisolation i henhold til DS/EN ISO 10140:2010 del 1, 2, 4 og 5

Rekvirent: Optoglas ApS, Toldbodvej 64B, 4581 Rørvig

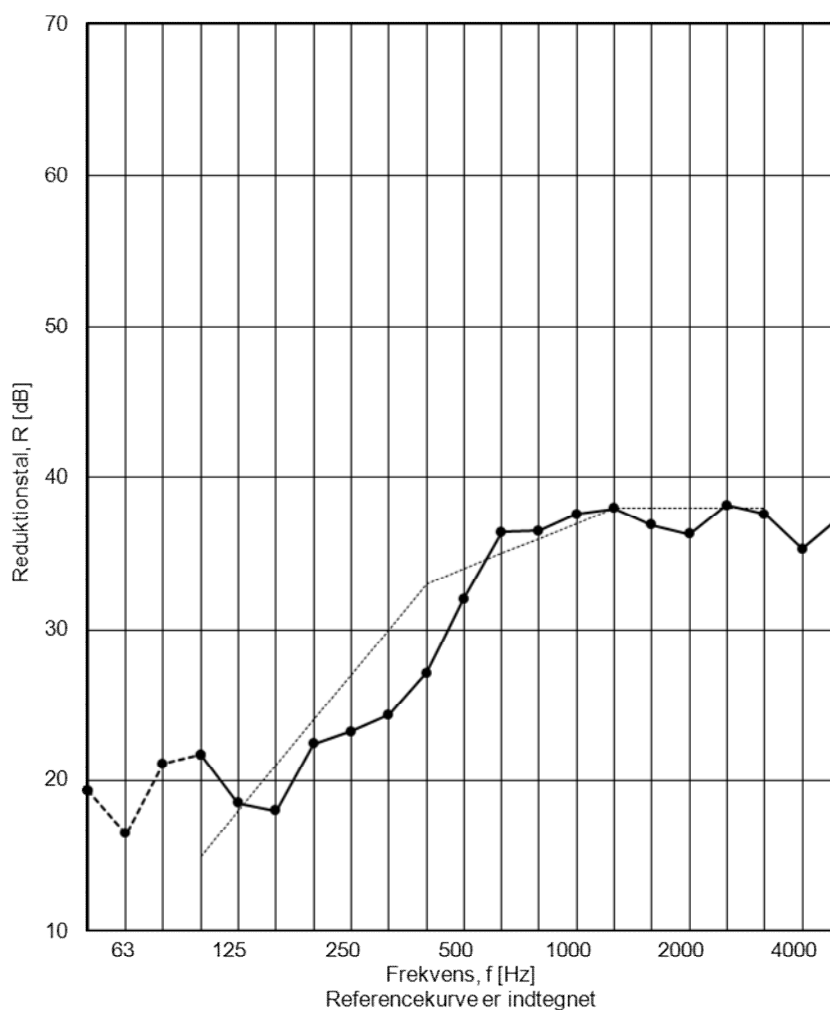
Testdato: 19. april 2012

Beskrivelse af prøveemne: Dannebrogsvindue med 3 mm enkeltruder + 4 mm hærde forsatsruder + tætningslister mellem karm/ramme
(Prøveemnets konstruktion og montage i laboratoriet fremgår af bilag 1-11)

Prøveemne monteret af: Rekvirenten

Areal af prøveåbning: 2,13 m²
Fladevægt: 24,9 kg/m²
Temperatur i målerum: 21 °C
Luftfugtighed i målerum: 36 % RH
Senderumsvolumen: 117,7 m³
Modtagerumsvolumen: 64,8 m³

| Frequency f [Hz] | R 1/3 octave [dB] | R Octave [dB] |
|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 50*) | 19,3 | |
| 63*) | 16,5 | 18,5 |
| 80*) | 21,1 | |
| 100 | 21,7 | |
| 125 | 18,5 | 19,1 |
| 160 | 18,0 | |
| 200 | 22,4 | |
| 250 | 23,2 | 23,2 |
| 315 | 24,3 | |
| 400 | 27,1 | |
| 500 | 32,0 | 30,3 |
| 630 | 36,4 | |
| 800 | 36,5 | |
| 1000 | 37,6 | 37,3 |
| 1250 | 38,0 | |
| 1600 | 36,9 | |
| 2000 | 36,3 | 37,1 |
| 2500 | 38,2 | |
| 3150 | 37,6 | |
| 4000 | 35,3 | 36,6 |
| 5000 | 37,4 | |



*) Se Bilag 13 og 14

Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:1997 og DS/EN ISO 717-1 Tillæg 1:2006:

$$R_w(C; C_{tr}) = 34 (-2; -5) \text{ dB}$$

Vurdering baseret på laboratiemåleresultater opnået med en klasse 2-metode: DS/EN ISO 10140:2010.

Udført af DELTA Henrik S. Olesen
Akustik



Beskrivelse af prøveemne

Prøveemnet er et ældre dannebrogsvindue, som har siddet i en bygning, monteret dels med de eksisterende rammer med 4-12-4 mm termoruder, dels med nye rammer med 3 mm enkelt-ruder. Vinduets udvendige karm mål er 1230 mm x 1680 mm x 115 mm. Dimensionerne for de eksisterende rammer er ca. 570 mm x 1022 mm x 58 mm (store rammer) og 570 mm x 562 mm x 58 mm (små rammer). For de nye rammer er dimensioner ca. 568 mm x 1028 mm x 30 mm (store rammer) og 568 mm x 565 mm x 30 mm (små rammer). Fotos af vinduet er vist i bilag 3-11.

De eksisterende rammer er udført med én tætningsliste (se foto i bilag 6). De nye rammer er udført uden tætningslister (se foto i bilag 10). Vinduet var leveret uden lukkebeslag, hvorfor de eksisterende rammer blev holdt på plads i lukket tilstand ved hjælp af udvendige træklodser (se foto i bilag 4).

De nye rammer var ikke forsynet med hængsler, hvorfor de blev placeret løst i karmen og fastholdt med træklodser (se foto i bilag 8). Vinduet med de nye rammer vurderes, hvad angår tæthed, at svare til et typisk ældre vindue uden tætningslister. Den manglende tætning giver sig udtryk i en relativ dårlig lydisolering (se kurveblad 4).

Vinduet blev i de to ovennævnte udformninger forsynet med Optoglas forsatsruder af hærdet glas med tykkelser på henholdsvis 4 mm og 6 mm. Forsatsruderne er fastgjort på rammerne og er fastholdt med specielle Optoglas hængsler og beslag. På karmen blev monteret tætningslister, som med vinduet i lukket tilstand udgør tætning mellem karm og forsatsrude. I bilag 2 er vist principskitser af et vindue forsynet med Optoglas forsatsruder (skitserne stammer fra Optoglas brochure).

Der blev forsøgsvis isat tætningslister af typen Dafacell 2x8 mm mellem karm og de nye rammer, idet der i top og bund i hjørnerne blev fjernet ca. 20 mm tætningsliste med henblik på ventilation mellem udvendig rude og forsatsrude (se foto i bilag 11). Målinger efter etablering af denne tætning blev kun udført med forsatsruder monteret.

Montage i laboratoriet

Prøveåbningens dimensioner var 1250 mm x 1700 mm set fra senderumssiden og 1370 mm x 1760 mm set fra modtagerumssiden.

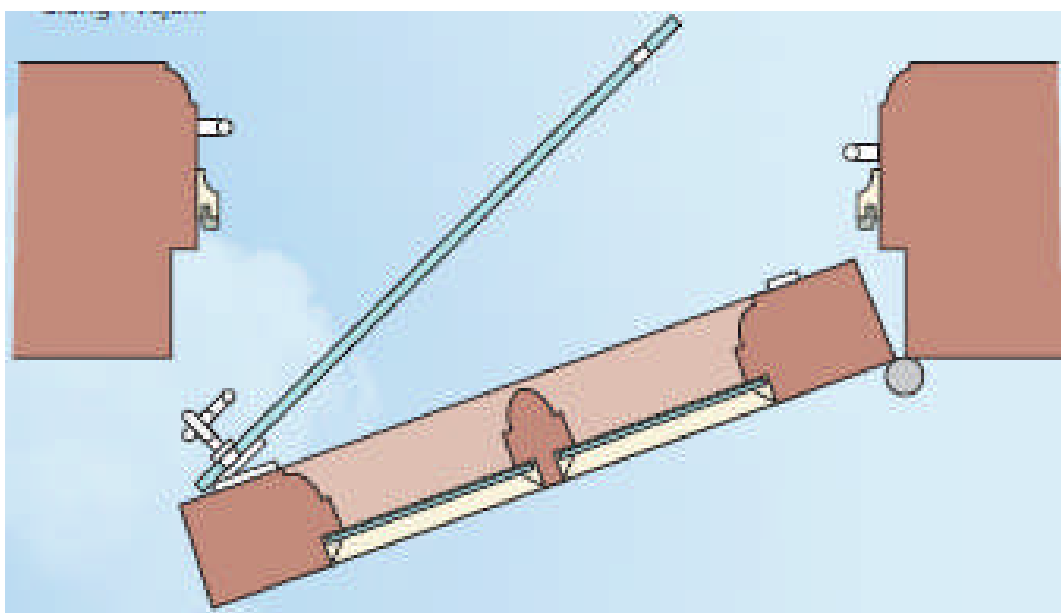
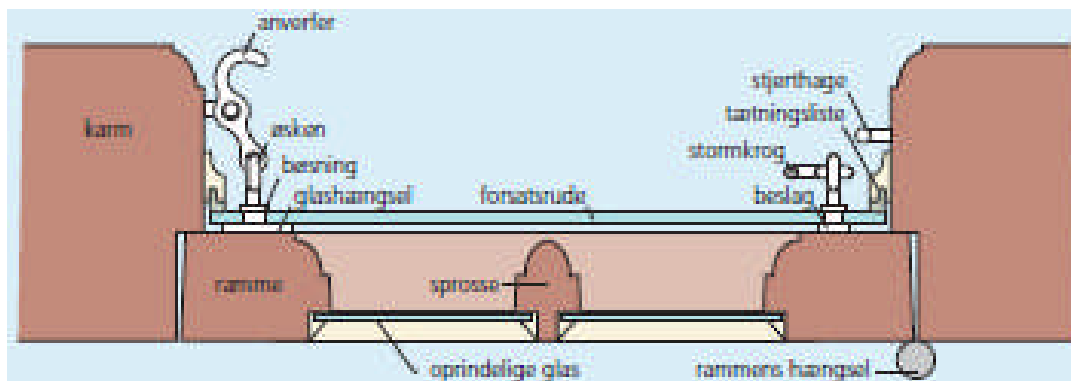
Karmen blev monteret i prøveåbningen med tre skruer i hver side. Karmfugen blev stoppet med mineraluld, et fugebagstop blev ilagt, og der blev forsejlet med fugemasse fra begge sider.

Nichedybden mod senderummet var ca. 80 mm.

Montagen blev udført af Optoglas ApS.



Figur 1: Principskitse af vindue påmonteret Optoglas forsatsruder på rammerne



Den benyttede karm med tvær- og lodpost



Karmen monteret med originale rammer med 4-12-4 mm termoruder set fra udvendig side



Karmen monteret med originale rammer med 4-12-4 mm termoruder set fra indvendig side



Original ramme monteret med Optoglas forsatsrude



Vindue med originale rammer monteret med Optoglas forsatsrude set fra indvendig side



Karm monteret med nye rammer med 3 mm enkeltrude set fra udvendig side



Karm monteret med nye rammer med 3 mm enkeltrude set fra indvendig side



Ny ramme med 3 mm enkeltrude



Tætningsliste mellem karm og nye rammer



Målebetingelser og testprocedure i frekvensområdet 100-5000 Hz

| | |
|--------------------------|---|
| Senderum: | Volumen = 117,7 m ³ 7 stk. diffusorer, 1,0 m × 1,2 m Efterklangstid ≤ 1,4 s |
| Modtagerum: | Volumen = 64,8 m ³ 5 stk. diffusorer, 1,0 m × 1,2 m Efterklangstid ≤ 2,0 s |
| Prøveåbning: | 1,25 m × 1,70 m (senderum side) 1,37 m × 1,76 m (modtagerum side) |
| Dybde af prøveåbning: | 0,45 m |
| Totalt skillefladeareal: | 16,2 m ² |
| Højtalersystem: | Dodekaederhøjtaler i en bevægelig bane med en cyklistid på ca. 128 s ved måling af lydtrykniveauer. Åbent højtalerkabinet i én position ved måling af efterklangstid. |
| Mikrofonsystem: | Roterende (32 s/rotation). Integrationstid: 256 s ved måling af lydtrykniveauer. Efterklangstid måles i tyve mikrofonpositioner fordelt på mikrofonbanen. |
| Målesignal: | Bredbåndsstøj (pink noise) |
| Filtre, modtageside: | 1/3-oktavfiltre med centerfrekvenser fra 100-5000 Hz |

De i kurvebladene anførte reduktionstal er korrigeret for lydtransmission uden om prøveemnet (flanketransmission). Der tillades en korrektion på maks. 1,3 dB svarende til et transmissionsforhold på 1:3. I øverste tabel i Bilag 15 er anført det i laboratoriet maksimalt opnåelige reduktionstal, $R'_{\text{maks.}}$. Den beregnede korrektion er ved samtlige målinger 0 dB i alle 1/3-oktavnåbninger.

Måleusikkerhed

I henhold til DS/ISO 140-2:1992 vil måleusikkerheden for laboratoriemålinger udtrykt som reproducerbarheden for vægtede enkelttalsværdier, herunder R_w , normalt ligge i området 1 dB til 3 dB.



Målinger i det lavfrekvente område 50-80 Hz

Der er udført supplerende målinger i frekvensområdet 50-80 Hz. Måleubestemtheden på disse målinger er større end i det normale frekvensområde for bygningsakustiske målinger 100-5000 Hz.

Generelt følger målingerne i det lavfrekvente område den testprocedure, som er gældende for frekvensområdet 100-5000 Hz (se forrige bilag).

For målinger i 63 Hz og 80 Hz 1/3-oktavbåndene er testproceduren identisk med proceduren gældende for frekvensområdet 100-5000 Hz.

Ved måling i 50 Hz 1/3-oktavbåndet benyttes modsat måleretning (sende-og modtagerum ombyttet i forhold til normal måleretning). Der benyttes to positioner af en dodekaederhøjtaler placeret på gulvet i senderummets hjørner modsat testvæggen. Undersøgelser har vist, at i DELTA's målerum opnås med denne procedure resultater ved 50 Hz, som er i god overensstemmelse med teoretisk forventede værdier. Detaljer om testproceduren er anført i det følgende.

Beskrivelse og evaluering af testproceduren findes i intern procedure DQP 87002.

| | |
|-----------------|--|
| Højtalersystem: | Dodekaederhøjtaler i 2 positioner ved måling af lydtrykniveauer. Dodekaederhøjtaler i 1 position ved måling af efterklangstid. |
| Mikrofonsystem: | Roterende (32 s/rotation). Integrationstid 2×64 s ved måling af lydtrykniveauer. Efterklangstid måles i 20 mikrofonpositioner jævnt fordelt over mikrofonbanen. |
| Støjsignal: | Bredbåndsstøj |
| Filtre: | 1/3-oktavfilter med centerfrekvens 50 Hz. |

Reduktionstallene i frekvensområdet 50-80 Hz er ikke korrigeret for flanketransmission.

Spektrale tilpasningsled i det udvidede frekvensområde

De spektrale tilpasningsled anført i nedenstående tabel er bestemt i henhold til EN ISO 717-1:1996, Annex B.

| | | | |
|----------------|-------|-------------------|-------|
| $C_{50-3150}$ | -1 dB | $C_{tr,50-3150}$ | -4 dB |
| $C_{50-5000}$ | -1 dB | $C_{tr,50-5000}$ | -4 dB |
| $C_{100-5000}$ | -1 dB | $C_{tr,100-5000}$ | -4 dB |

Kurveblad 1



| | | | |
|-----------------------|-------|--------------------------|-------|
| C ₅₀₋₃₁₅₀ | -2 dB | C _{tr,50-3150} | -7 dB |
| C ₅₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,50-5000} | -7 dB |
| C ₁₀₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,100-5000} | -7 dB |

Kurveblad 2

| | | | |
|-----------------------|-------|--------------------------|-------|
| C ₅₀₋₃₁₅₀ | -3 dB | C _{tr,50-3150} | -7 dB |
| C ₅₀₋₅₀₀₀ | -2 dB | C _{tr,50-5000} | -7 dB |
| C ₁₀₀₋₅₀₀₀ | -2 dB | C _{tr,100-5000} | -7 dB |

Kurveblad 3

| | | | |
|-----------------------|-------|--------------------------|-------|
| C ₅₀₋₃₁₅₀ | -1 dB | C _{tr,50-3150} | -2 dB |
| C ₅₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,50-5000} | -2 dB |
| C ₁₀₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,100-5000} | -1 dB |

Kurveblad 4

| | | | |
|-----------------------|-------|--------------------------|-------|
| C ₅₀₋₃₁₅₀ | -1 dB | C _{tr,50-3150} | -4 dB |
| C ₅₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,50-5000} | -4 dB |
| C ₁₀₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,100-5000} | -4 dB |

Kurveblad 5

| | | | |
|-----------------------|-------|--------------------------|-------|
| C ₅₀₋₃₁₅₀ | -1 dB | C _{tr,50-3150} | -3 dB |
| C ₅₀₋₅₀₀₀ | 0 dB | C _{tr,50-5000} | -3 dB |
| C ₁₀₀₋₅₀₀₀ | 0 dB | C _{tr,100-5000} | -3 dB |

Kurveblad 6

| | | | |
|-----------------------|-------|--------------------------|-------|
| C ₅₀₋₃₁₅₀ | -2 dB | C _{tr,50-3150} | -5 dB |
| C ₅₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,50-5000} | -5 dB |
| C ₁₀₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,100-5000} | -5 dB |

Kurveblad 7

| | | | |
|-----------------------|-------|--------------------------|-------|
| C ₅₀₋₃₁₅₀ | -2 dB | C _{tr,50-3150} | -5 dB |
| C ₅₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,50-5000} | -5 dB |
| C ₁₀₀₋₅₀₀₀ | -1 dB | C _{tr,100-5000} | -5 dB |

Kurveblad 8



Korrektion for flanketransmission

| Frekvens [Hz] | R' _{maks} [dB] | Korrektion ved samtlige målinger [dB] |
|------------------|----------------------------|---|
| 100 | 41,3 | 0,0 |
| 125 | 43,2 | 0,0 |
| 160 | 46,6 | 0,0 |
| 200 | 48,8 | 0,0 |
| 250 | 51,3 | 0,0 |
| 315 | 53,2 | 0,0 |
| 400 | 54,8 | 0,0 |
| 500 | 59,3 | 0,0 |
| 630 | 60,9 | 0,0 |
| 800 | 62,6 | 0,0 |
| 1000 | 64,1 | 0,0 |
| 1250 | 65,8 | 0,0 |
| 1600 | 68,2 | 0,0 |
| 2000 | 70,9 | 0,0 |
| 2500 | 74,0 | 0,0 |
| 3150 | 76,4 | 0,0 |
| 4000 | 77,9 | 0,0 |
| 5000 | 78,2 | 0,0 |

Måleudstyr

| Instrument | Fabrikat | Type | Serie nr. |
|--------------------------------|--------------|-----------|--------------|
| 2-kanals frekvensanalysator | Norsonic | RTA 840-2 | 18751 |
| Effektforstærker | Master | DL 1800 | DLB 69670698 |
| Equalizer | dbx | 2031 | - |
| Kalibrator | Brüel & Kjær | 4231 | 2309561 |
| Mikrofon, senderum | Brüel & Kjær | 4166 | 1440622 |
| Mikrofon, modtagerum | Brüel & Kjær | 4166 | 1072077 |
| Mikrofonforstærker, senderum | Brüel & Kjær | 2619 | 990095 |
| Mikrofonforstærker, modtagerum | Brüel & Kjær | 2619 | 855256 |
| Mikrofonsvingarm, senderum | Brüel & Kjær | 3923 | 1357259 |
| Mikrofonsvingarm, modtagerum | Brüel & Kjær | 3923 | 983339 |
| Dodekaederhøjtaler | Norsonic | 229 | 20712 |
| Åbent højtalerkabinet | DELTA | - | - |
| Højtalerenhed | Celestion | G12H-100 | - |

