



We help ideas meet the real world

DELTA Testrapport



 **DANAK**
TEST Reg. nr. 100

Måling af absorptionskoefficient for Fraster filt SpaceCover

Udført for Fraster ApS

DANAK 100/1873

Sagsnr.: 1100645

Side 1 af 9

11. december 2014

DELTA

Venlighedsvej 4

2970 Hørsholm

Danmark

Tlf. +45 72 19 40 00

Fax +45 72 19 40 01

www.delta.dk

CVR nr. 12275110

Titel

Måling af absorptionskoefficient for Fraster filt SpaceCover

Journal nr.

DANAK 100/1873

Sagsnr.

I100645

Vores ref.

DH/HSO/ilk

Testdato

17. november 2014

Rekvirent

Fraster ApS
Linåvej 9a-b
8600 Silkeborg

Rekvirentens ref.

Trine Neve

Resumé

Der er udført laboratoriemåling i efterklangsrums af akustisk absorptionskoefficient pr. 1/3-oktav efter prøvningsbestemmelserne i DS/EN ISO 354:2003.

Prøveemne: Fraster filt SpaceCover.

Perforation 10 %.

Tykkelse: 2 x 3 mm

Konstruktionshøjde: Frithængende

Filten var anbragt som en frithængende flade i målerummet.

Måleresultaterne pr. 1/3-oktav og pr. oktav er angivet i tabelform og afbildet grafisk på rapportens kurveblade sammen med den vægtede absorptionskoefficient α_w og tilhørende absorptionsklasse beregnet i henhold til DS/EN ISO 11654:1997.

Beskrivelse af målerum og målemetode findes i Appendix.

Bemærkning

Prøvningsresultatet gælder udelukkende for det prøvede emne.

DELTA, 11. december 2014

Dan Hoffmeyer
Akustik



1. Indledning

Efter anmodning fra Fraster ApS er der udført laboratoriemåling i efterklangsrum af akustisk absorptionskoefficient for en filtabsorbent.

2. Beskrivelse af prøveemnet udarbejdet på grundlag af rekvirentens oplysninger

Prøveemne: Fraster filt SpaceCover.
Perforation 10 %.

Tykkelse: 2 x 3 mm

3. Montage i laboratoriet

Filten var monteret som en frithængende flade med arealet $3,00 \text{ m} \times 3,70 \text{ m}$ i en trælægte nedhængt fra betonloftet i målerummet. Prøveemnet bestod af flere stykker filt, der var syet eller stødt sammen. I top og bund var der monteret et aluminiumprofil i en løbegang.

Afstanden fra prøvefeltet til rummets vægge var overalt større end 1 m. Afstanden til loft og gulv var henholdsvis 0,55 m og 0,7 m.

Et billede af montagen i laboratoriet er vist på Figur 1 side 6.

4. Målemetode

Målingerne blev udført efter prøvningsbestemmelserne i DS/EN ISO 354:2003: "Akustik - Måling af lydabsorption i efterklangsrum".

Absorptionskoefficienten blev bestemt ved måling af efterklangstiden med og uden prøve-materiale i rummet. Da den frithængende filt er eksponeret fra begge sider, er absorption-koefficienten det ækvivalente absorptionsareal for prøveemnet divideret med det samlede areal af de to sider af prøveemnet.

Målingerne blev udført i rum 005 i bygning 355 på Danmarks Tekniske Universitet. En kortfattet beskrivelse af målerum og målemetode findes i Appendix.

5. Instrumentering

Følgende instrumenter blev anvendt ved målingerne:

Instrument	Type	A&V No.
Lydtrykmåler / analysator	B&K 2144	1498L
Målemikrofon	B&K 4144	1256L
Målemikrofon	B&K 4144	859L
Mikrofonforforstærker	B&K 2619	1188L
Mikrofonforforstærker	B&K 2619	857L
Mikrofonspændingsforsyning	B&K 2807	722L
Temperatur- og fugtighedsmåler	Elpro Ecolog TH1	1216L

6. Målebetingelser

Efterklangstiden blev målt i 6 mikrofonpositioner, hvis højde over gulv varierede mellem 1,55 m og 2,85 m. Der blev benyttet 2 højtalerpositioner.

Efterklangstiden T_1 pr. 1/3-oktav i det tomme rum og efterklangstiden T_2 pr. 1/3-oktav i rummet med prøvemateriale:

Frekvens f [Hz]	Efterklangs- tid T_1 [sek]	Efterklangs- tid T_2 [sek]
100	7,80	6,37
125	9,31	6,20
160	9,11	5,05
200	9,04	4,61
250	7,33	3,75
315	7,39	3,44
400	7,11	3,03
500	6,55	2,51
630	6,54	2,40
800	5,94	2,16
1000	5,37	1,98
1250	5,15	1,88
1600	4,83	1,67
2000	4,28	1,56
2500	3,87	1,46
3150	3,07	1,29
4000	2,63	1,17
5000	2,20	1,05



Rummets termiske tilstand under målingerne:

Måling i tomt rum: 18,3 °C, 61 % RF. Måledato: 17. November 2014

Måling i rum med prøvemateriale: 18,4 °C, 62 % RF. Måledato: 17. november 2014

Korrektionen af absorptionskoefficienten for forskellig termisk tilstand ved måling af T_1 (efterklangstid i tomt rum) og T_2 (efterklangstid i rum med prøvemateriale) var 0,01 ved 5000 Hz og 0 ved alle andre frekvenser.

7. Måleresultater

Måleresultaterne i form af absorptionskoefficienten α_s pr. 1/3-oktav fra 100 Hz til 5000 Hz er angivet i tabelform og afbildet grafisk på det efterfølgende Kurveblad 1.

Den beregnede praktiske absorptionskoefficient α_p pr. oktav fra 125 Hz til 4000 Hz er vist på Kurveblad 2 sammen med den vægtede absorptionskoefficient α_w og tilhørende absorptionsklasse. Disse størrelser er beregnet i henhold til DS/EN ISO 11654:1997.

8. Måleusikkerhed

Måleusikkerheden (90 % konfidensinterval) for den praktiske absorptionskoefficient α_p pr. oktav er angivet nedenfor. Værdierne er estimeret ud fra en nordisk sammenligningsmåling (Nordtest Projekt nr. 1023-92).

Frekvens [Hz]	Måleusikkerhed
125	±0,15
250	±0,10
500	±0,05
1000	±0,10
2000	±0,10
4000	±0,10



Figur 1
Billede af montagen af prøveemnet i laboratoriet.

Laboratoriemåling af absorptionskoefficient i henhold til DS/EN ISO 354:2003

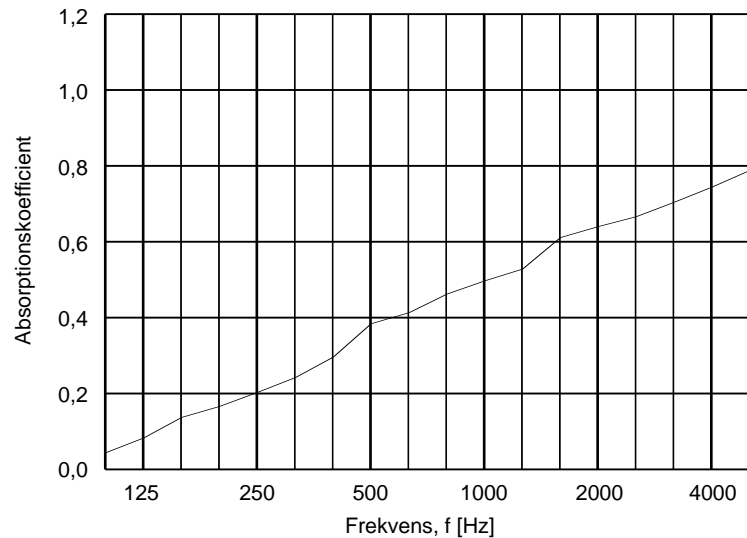
Rekvirent: Fraster ApS, Linåvej 9a-b, 8600 Silkeborg
Måledato: 17. november 2014

Prøveemne: Fraster filt SpaceCover.
Perforation 10 %.
Tykkelse: 2 x 3 mm

Konstruktionshøjde: Frithængende i målerummet

Prøvefelt: 11,1 m² (en side)*
Rumvolumen: 215 m³
Rumoverflade: 305 m²

Frekvens f [Hz]	α_s
100	0,05
125	0,08
160	0,14
200	0,17
250	0,20
315	0,24
400	0,30
500	0,39
630	0,41
800	0,46
1000	0,50
1250	0,53
1600	0,61
2000	0,64
2500	0,67
3150	0,71
4000	0,75
5000	0,79



* Absorptionskoefficienten er beregnet for det samlede areal af de to sider af prøveemnet.

DELTA, 11. december 2014

Dan Hoffmeyer, Akustik

Laboratoriemåling af absorptionskoefficient i henhold til DS/EN ISO 354:2003

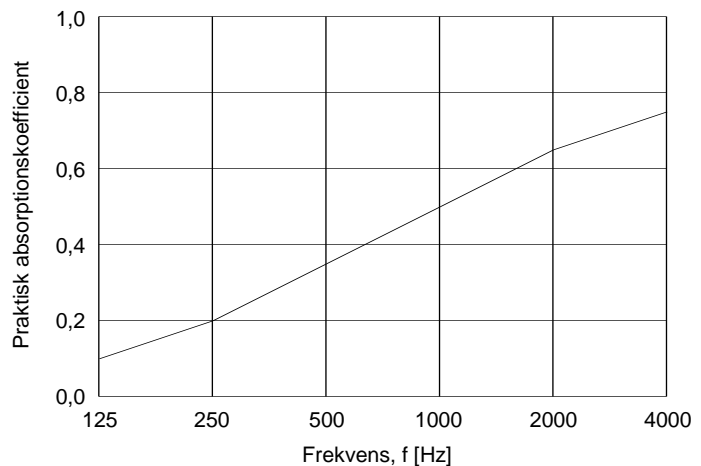
Rekvirent: Fraster ApS, Linåvej 9a-b, 8600 Silkeborg
Måledato: 17. november 2014

Prøveemne: Fraster filt SpaceCover.
Perforation 10 %.
Tykkelse: 2 x 3 mm

Konstruktionshøjde: Frithængende i målerummet

Prøvefelt: 11,1 m² (en side)*
Rumvolumen: 215 m³
Rumoverflade: 305 m²

Frekvens f [Hz]	α_p
125	0,10
250	0,20
500	0,35
1000	0,50
2000	0,65
4000	0,75



* Absorptionskoefficienten er beregnet for det samlede areal af de to sider af prøveemnet.

Praktisk absorptionskoefficient, vægtet absorptionskoefficient og absorptionsklasse i henhold til DS/EN ISO 11654:1997:

$\alpha_w = 0,40(H)$ Absorptionsklasse: D

DELTA, 11. december 2014

Dan Hoffmeyer, Akustik

Beskrivelse af målerum

Målingerne er udført i et lydhårdt rum (005) opbygget i 300 mm beton. Rummets længde, bredde og højde er henholdsvis 7,85 m, 6,25 m og 4,95 m. På to vægge er opsat lyddiffuserende elementer af beton, og på gulvet er placeret diffuserende elementer af beton og dæmpet stålplade. Ved to vægge er der som lyddiffuserende elementer ophængt 10 stk. 10 mm tykke acrylplader med dimensionerne 0,9 m × 1,2 m. Rummets nettovolumen er ca. 215 m³ og det samlede overfladeareal ca. 305 m².

Målemetode

Ved måling af absorptionskoefficient efter DS/EN ISO 354:2003 benyttes et lydhårdt rum, og absorptionskoefficienten bestemmes ved hjælp af Sabines formel ud fra måling af efterklangstiden i det lydhårde rum før og efter opsætningen af prøvematerialet.

Målingen af efterklangstiden blev foretaget med bredbåndet lyserød støj. Det 1/3-oktav filtrede mikrofonsignal blev registreret under efterklangsprocessen og vurderet i området ca. 5 dB til ca. 25 dB under det stationære støjsignal. Efterklangstiden blev målt i 6 mikrofonpositioner med excitation af rummet fra henholdsvis et højttalersystem anbragt i et hjørne ved loftet og et højttalersystem anbragt i et hjørne ved gulvet. For hver mikrofon-/højttalerkombination blev efterklangstiden målt 3 gange. 1/3-oktav filtre i frekvensområdet 100-5000 Hz indgår i måleudstyret.

$$\alpha_s = \frac{55,3 \cdot V}{c \cdot S} \cdot \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) - \frac{4V}{S} \cdot (m_2 - m_1)$$

- hvor
- α_s = Absorptionskoefficient for materialet
 - V = Rumvolumen [m³]
 - c = Lydhastighed i atmosfærisk luft [m/s]
 - S = Prøveareal [m²]
 - T_1 = Efterklangstid i rum uden prøvemateriale [s]
 - T_2 = Efterklangstid i rum med prøvemateriale [s]
 - m_1 = Dæmpningskoefficient under måling af T_1 [m⁻¹]
 - m_2 = Dæmpningskoefficient under måling af T_2 [m⁻¹]

Dæmpningskoefficienten m er bestemt af luftens relative fugtighed og temperatur samt af frekvensen. Ved målingen af T_1 og T_2 tilstræbes den samme termiske tilstand i rummet. Et korrektionsled som anført ovenfor, i hvilket m_1 og m_2 indgår, benyttes. Korrektionen er baseret på data fra DS/ISO 9613-1:1993.

