



DELTA Test Report



 **DANAK**
TEST Reg. no. 100

Måling af absorptionskoefficient for vanDockumGROUP vægpanel RCP10/13

Udført for vanDockumGROUP

DANAK-100/2358
Sagsnr.: 117-37421
Side 1 af 9

16. januar 2018

**DELTA – a part of
FORCE Technology**
Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Danmark

Tel. +45 72 19 40 00
Fax +45 72 19 40 01
www.delta.dk
CVR nr. 55117314



Titel

Måling af absorptionskoefficient for vanDockumGROUP vægpanel RCP10/13

Journal nr.	Sagsnr.	Vores ref.	Testdato
DANAK-100/2358	117-37421	RSHS/DDR/LSS/ilk	18-12-2017

Rekvirent

vanDockumGROUP
v/Charlotte van Dockum Davidsen
Bymidten 39 E, 1
3500 Værløse

Rekvirentens ref.

Torsten Davidsen

Resumé

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

Prøveemne: vanDockumGROUP vægpanel RCP 10/13
Tykkelse: 23 mm
Konstruktionshøjde: 68 mm

Prøveemnet var understøttet af 45 × 45 mm træstrøer på betongulvet.

Måleresultaterne pr. 1/3-oktav og pr. 1/1-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.

Målingerne er udført af DELTA – a part of FORCE Technology ved Rasmus Stahlfest Holck Skov og David Duhalde Rahbæk

DELTA – a part of FORCE Technology, 16. januar 2018

Lars Sommer Søndergaard
Akustik



1. Indledning

Efter anmodning fra vanDockumGROUP er der udført laboratiormåling i efterklangsrum af akustisk absorptionskoefficient for vægpanel bestående af 10 mm polyesterpanel med 13 mm trælister monteret på frontsiden.

2. Beskrivelse af prøveemnet udarbejdet på grundlag af rekvirentens oplysninger

Prøveemne: vanDockumGROUP vægpanel RCP10/13
Tykkelse: 23 mm
Modulstørrelse: 5 stk. à 600 mm × 1200 mm, 5 stk. à 600 × 2400 mm

3. Montage i laboratoriet

Prøveemnet var understøttet af 45 × 45 mm træstrøer på betongulvet omsluttet af en ramme og udgjorde én sammenhængende flade med arealet 3,00 m × 3,60 m.

Konstruktionshøjde: 68 mm (Type E-70 montering).

Kanterne af prøveemnet var afdækket med en 15 mm tyk træramme.

Samlingerne mellem prøveemnet og rammen samt mellem rammen og betongulvet var afdækket med tape.

Afstanden fra prøvefeltet til målerummets afgrænsninger var overalt større end 1 m.

Foto af prøveemnet i laboratoriet kan ses på side 9.

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 prøvemateriale i rummet.

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	DELTA Nr.
Lydtrykmåler/Analysator	B&K 2270	1498L
Målemikrofon	B&K 4144	1256L
Målemikrofon	GRAS 40EN 1''	1616L
Mikrofonforforstærker	B&K 2619	853L
Mikrofonforforstærker	B&K 2619	719L
Mikrofonspændingsforsyning	B&K 2807	722L
Akustisk kalibrator	B&K 4231	1158L
Temperatur/Fugtighedsmåler	Geo-FENNEL, FHT 70 DataLog	1505L

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]	Efterklangstid T_1 [sek.]	Efterklangstid T_2 [sek.]
100	6,95	6,67
125	8,04	6,31
160	8,14	6,06
200	7,96	5,67
250	7,15	4,64
315	7,04	3,86
400	7,14	3,40
500	6,53	2,70
630	6,50	2,42
800	5,93	2,17
1000	5,40	2,05
1250	5,11	2,09
1600	4,65	2,14
2000	4,13	2,19
2500	3,70	2,13
3150	2,91	1,82
4000	2,37	1,57
5000	1,96	1,41



Rummets termiske tilstand under målingerne:

Måling i tomt rum: 16,0 °C, 54 % RF. Måledato: 18. december 2017

Måling i rum med prøvemateriale: 16,1 °C, 55 % RF. Måledato: 18. december 2017

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 mindre end 0,05 ved alle rapporterede 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. 1/1-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 ifølge EN 16487:2014 angivet nedenfor.

Frekvens [Hz]	Måleusikkerhed
125	$\pm 0,23$
250	$\pm 0,23$
500	$\pm 0,11$
1000	$\pm 0,10$
2000	$\pm 0,10$
4000	$\pm 0,13$



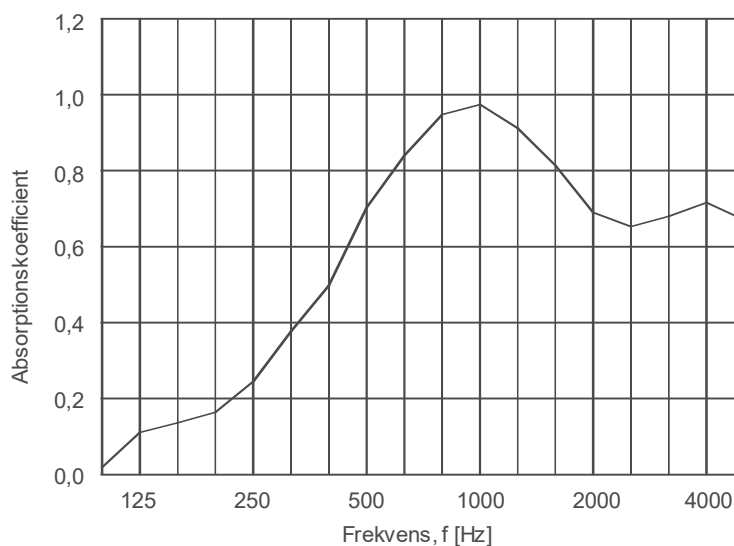
Labororiemåling af absorptionskoefficient i henhold til DS/EN ISO 354:2003

Rekvirent: vanDockumGROUP v/Charlotte Van Dockum Davidsen, Bymidten 39, 3500 Værløse
Måledato: 18. december 2017

Prøveemne: vanDockumGROUP vægpanel RCP10/13
Tykkelse: 23 mm
Modulstørrelse:
5 stk. à 600 mm × 1200 mm, 5 stk. à 600 × 2400 mm; Samlet 3,00 m × 3,60 m
Konstruktionshøjde: 68 mm (Type E-70 montering)

Prøvefelt: 10,8 m²
Rumvolumen: 215 m³
Rumoverflade: 305 m²

Frekvens f [Hz]	α_s
100	0,02
125	0,11
160	0,14
200	0,16
250	0,24
315	0,38
400	0,50
500	0,70
630	0,84
800	0,95
1000	0,97
1250	0,91
1600	0,81
2000	0,69
2500	0,65
3150	0,68
4000	0,72
5000	0,67



DELTA – a part of FORCE Technology, 16. januar 2018



Lars Sommer Søndergaard, Akustik



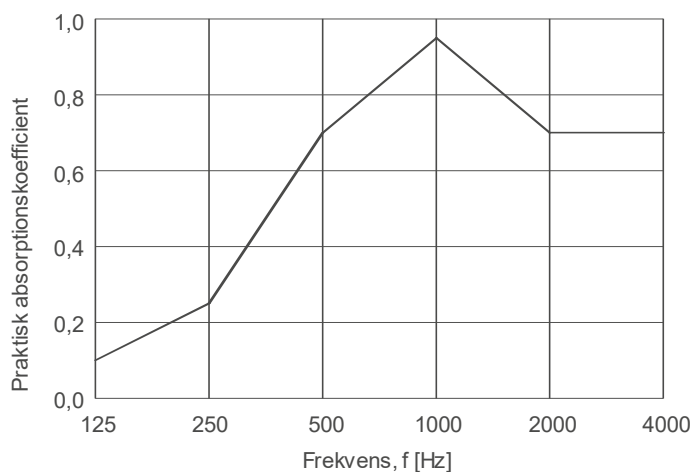
Labororiemåling af absorptionskoefficient i henhold til DS/EN ISO 354:2003

Rekvirent: vanDockumGROUP v/Charlotte Van Dockum Davidsen, Bymidten 39, 3500 Værløse
Måledato: 18. december 2017

Prøveemne: vanDockumGROUP vægpanel RCP10/13
Tykkelse: 23 mm
Modulstørrelse:
5 stk. à 600 mm × 1200 mm, 5 stk. à 600 × 2400 mm; Samlet 3,00 m × 3,60 m
Konstruktionshøjde: 68 mm (Type E-70 montering)

Prøvefelt: 10,8 m²
Rumvolumen: 215 m³
Rumoverflade: 305 m²

Frekvens f [Hz]	α_p
125	0,10
250	0,25
500	0,70
1000	0,95
2000	0,70
4000	0,70



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

$\alpha_w = 0,55(\text{MH})$ Absorptionsklasse: D

DELTA – a part of FORCE Technology, 16. januar 2018

Lars Sommer Søndergaard, Akustik



Appendix

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.



Foto af prøveemnet i laboratoriet



Foto af vanDookumGROUP vægpanel RCP10/13 i laboratoriet.