



DELTA Testrapport



Måling af absorptionskoefficient for Profile Bolig Akustik – Udvidet akustikløsning

Udført for PROFILE A/S

DANAK 100/2485

Sagsnr.: 119-22321

Side 1 af 9

27. marts 2019

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

Tlf. +45 43 25 14 00
www.delta.dk
CVR nr. 55117314

Titel

Måling af absorptionskoefficient for Profile Bolig Akustik – Udvidet akustikløsning

Journal nr.

DANAK 100/2485

Sagsnr.

119-22321

Vores ref.

RSHS/ERTH/ilk

Testdato

28. februar 2019

Rekvirent

PROFILE A/S

Skånevej 2

6230 Rødekro

Rekvirentens ref.

Dorthe Sprøgel Svendsen

Resumé

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

Prøveemne: Profile Bolig Akustik

Tykkelse: 24 mm

Konstruktionshøjde: 69 mm

Prøveemnet var understøttet af 45 × 40 mm træstrøer på betongulvet med 45 mm mineraluld mellem træstrøer.

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 1.

Bemærkning

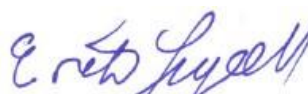
Prøvningsresultatet gælder udelukkende for det prøvede emne.

Målingerne er udført af Rasmus Stahlfest Holck Skov.

DELTA – a part of FORCE Technology, 27. marts 2019



Rasmus Stahlfest Holck Skov
Specialist, Akustik



Erik Thysell
Senior Specialist, Akustik

1. Indledning

Efter anmodning fra PROFILE A/S er der udført laboratoriemåling i efterklangsrum af akustisk absorptionskoefficient for Profile Bolig Akustik.

Beskrivelse af prøveemnet udarbejdet på grundlag af rekvirentens oplysninger.

2. Beskrivelse af prøveemnet udarbejdet på grundlag af rekvirentens oplysninger

Prøveemne: Profile Bolig Akustik.

Panelet består af 12 x 30 mm krydsfinerlister, som er pudset og lakeret på front og med synlige finérlag på kanter. Listerne er monteret med 11 mm luft og monteret på bagvedlæggende tværlægter med sort filtet akustikdug. Produktet er understøttet af 45 × 40 mm træstrøer med 57 cm afstand med 45 mm mineraluld af typen Knauf Eco Batt λ37 mellem strøer.

Tykkelse: 24 mm.

Modulstørrelse: 6 stk. à 623 x 2490 mm, 6 stk. à 623 x 760 mm.

3. Montage i laboratoriet

Prøveemnet var understøttet af 45 × 40 mm træstrøer, med 45 mm mineraluld mellem strøer, på betongulvet omsluttet af en ramme og udgjorde én sammenhængende flade med arealet 3,25 m × 3,70 m.

Konstruktionshøjde: 61 mm (Type E-70 montering).

Kanterne af prøveemnet var afdækket med en 45 mm tyk træramme. Samlingerne mellem prøveemnet og rammen samt mellem rammen og betongulvet var dækket med tape. Afstanden fra prøvefeltet til målerummets afgrænsninger var overalt større end 1 m.

Foto af prøveemnet i laboratoriet kan ses i Appendix 2.

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.

Målingerne blev udført i rum 005 i bygning 355 på Danmarks Tekniske Universitet. En kortfattet beskrivelse af målerum og målemetode findes i Appendix 1.

5. Instrumentering

Følgende instrumenter blev anvendt ved målingerne:

| Instrument | Type | DELTA Nr. | Kalibrering | |
|----------------------------|-----------------|--------------|-------------|------------|
| | | | Seneste | Næste |
| Lydtrykmåler/Analysator | B&K 2270 | 1498L | 2017-07-18 | 2019-07-18 |
| Målemikrofon | B&K 4144 | 1256L | 2017-09-21 | 2019-09-21 |
| Målemikrofon | GRAS 40EN 1'' | 1616L | 2017-09-21 | 2019-09-21 |
| Mikrofonforforstærker | B&K 2619 | 719L | 2018-11-19 | 2020-11-19 |
| Mikrofonforforstærker | B&K 2619 | 464T | 2018-01-03 | 2020-01-03 |
| Mikrofonspændingsforsyning | B&K 2807 | 722L | 2018-07-20 | 2020-07-20 |
| Temperatur/Fugtighedsmåler | EBRO EBI 20-TH1 | 1618L | 2017-12-08 | 2019-12-08 |
| Akustisk kalibrator | B&K 4231 | 1158L | 2018-11-19 | 2019-05-19 |

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 højttalerpositioner.

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 | 6,90 | 4,97 |
| 125 | 7,69 | 4,76 |
| 160 | 8,12 | 4,44 |
| 200 | 7,30 | 3,17 |
| 250 | 6,78 | 2,58 |
| 315 | 7,07 | 2,41 |
| 400 | 7,06 | 2,11 |
| 500 | 6,73 | 2,04 |
| 630 | 6,49 | 2,05 |
| 800 | 5,99 | 2,04 |
| 1000 | 5,36 | 2,04 |
| 1250 | 5,04 | 2,10 |
| 1600 | 4,59 | 2,09 |
| 2000 | 4,09 | 2,04 |
| 2500 | 3,65 | 1,93 |
| 3150 | 2,89 | 1,66 |
| 4000 | 2,30 | 1,46 |
| 5000 | 1,89 | 1,32 |

Rummets termiske tilstand under målingerne:

Måling i tomt rum: 16,5 °C, 52 % RF. Måledato: 28. februar 2019

Måling i rum med prøvemateriale: 16,6 °C, 52 % RF. Måledato: 28. februar 2019

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 ved alle 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 angivet i tabelform og afbildet grafisk 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 | $\pm 0,15$ |
| 250 | $\pm 0,10$ |
| 500 | $\pm 0,05$ |
| 1000 | $\pm 0,10$ |
| 2000 | $\pm 0,10$ |
| 4000 | $\pm 0,10$ |



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

Rekvirent: PROFILE A/S, Skånevej 2, 6230 Røddekro
Måledato: 28. februar 2019

Prøveemne: Profile Bolig Akustik understøttet af 45×40 mm træstrøer med 57 cm afstand med 45 mm mineraluld mellem strøer.

Tykkelse: 24 mm

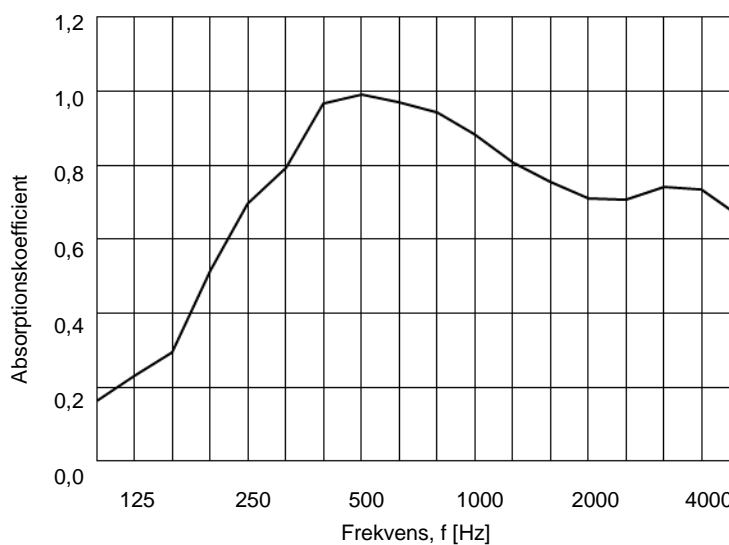
Konstruktionshøjde: 69 mm (Type E-70 montering)

Prøvefelt: 12,0 m²

Rumvolumen: 215 m³

Rumoverflade: 305 m²

| Frekvens f [Hz] | α_s |
|-----------------|------------|
| 100 | 0,16 |
| 125 | 0,23 |
| 160 | 0,30 |
| 200 | 0,52 |
| 250 | 0,70 |
| 315 | 0,79 |
| 400 | 0,97 |
| 500 | 0,99 |
| 630 | 0,97 |
| 800 | 0,94 |
| 1000 | 0,88 |
| 1250 | 0,81 |
| 1600 | 0,76 |
| 2000 | 0,71 |
| 2500 | 0,71 |
| 3150 | 0,74 |
| 4000 | 0,73 |
| 5000 | 0,66 |



DELTA – a part of FORCE Technology, 27. marts 2019

Erik Thysell, Akustik



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

Rekvirent: PROFILE A/S, Skånevej 2, 6230 Rødebro
Måledato: 28. februar 2019

Prøveemne: Profile Bolig Akustik understøttet af 45×40 mm træstrøer med 57 cm afstand med 45 mm mineraluld mellem strøer.

Tykkelse: 24 mm

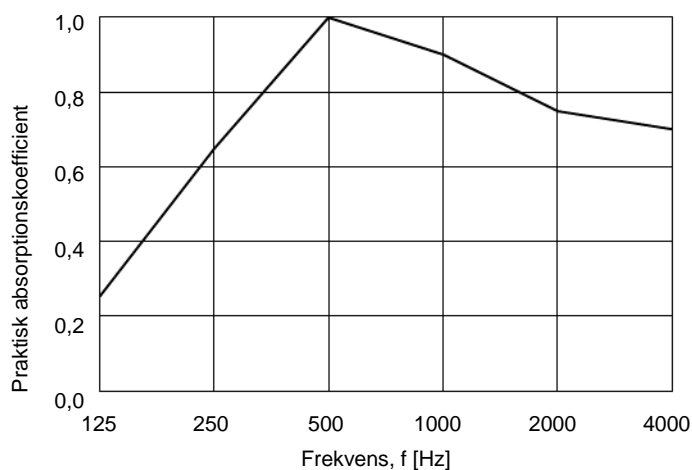
Konstruktionshøjde: 69 mm (Type E-70 montering)

Prøvefelt: 12,0 m²

Rumvolumen: 210 m³

Rumoverflade: 305 m²

| Frequency f [Hz] | α_p |
|------------------------|------------|
| 125 | 0,25 |
| 250 | 0,65 |
| 500 | 1,00 |
| 1000 | 0,90 |
| 2000 | 0,75 |
| 4000 | 0,70 |



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

$\alpha_w = 0,80$

Absorptionsklasse: B

DELTA – a part of FORCE Technology, 27. marts 2019

Erik Thysell, Akustik

Appendix 1 – 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-oktavfiltrede 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-oktavfiltre 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.

Appendix 2 – Foto af prøveemnet i laboratoriet



Foto af Profile Bolig Akustisk monteret i laboratoriet.