

Tegemist on tõlkega saksakeelsest originaaldokumendist ning selle õigsust ei ole dokumendi väljaandja poolt kontrollitud ega verifitseeritud. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda saksa keeles avaldatud tekstidest.

Essen, 17.04.2023

TNU-SST-E-Hrd

Katsearuanne

HG-47-L-tüüpi õõnesseina seadmetoosidega ja ilma õõnesseina seadmetoosideta metallist püstseina õhuheliisolatsiooni võrdlusmõõtmised



Katselabor, mille on standardi DIN EN ISO/IEC 17025 järgi akrediteerinud Saksa akrediteerimisasutus.

Akrediteering kehtib sertifikaadis esitatud katsemeetodite kohta.

Labor on ka saastevastase föderaalaseaduse §-le 29b vastav teatatud mõõtepunkt.

Tellijaja: OBO Bettermann
Produktion Deutschland GmbH & Co. KG
Hüingser Ring 52
58710 Menden

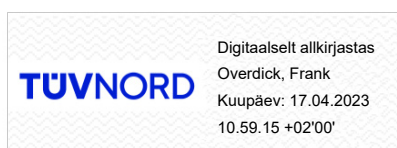
TÜV tellimuse nr: 823SST023 / 8000684044-1

Maht: 19 lehekülge, sellest 10 lehekülge lisa

Alused: EN ISO 10140-2:2021



dipl ins Dirk Hausrad



dipl füüsika ins Frank Overdick

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG ekspert

Kliendid ja ametiasutused saavad sertifikaadi kehtivust kontrollida TÜV NORDi veebilehel

<https://www.tuev-nord.de/de/unternehmen/kunden-login/digitale-signatur/>

See dokument on koostatud eespool nimetatud projekti jaoks tellitud töö raames ja kuulub autoriõiguse alla. Igasugune muu kasutamine, edastamine või avaldamine kolmandatele isikutele ning Internetis kättesaadavaks tegemine – kas täielikult või osaliselt – nõuab autori eelnevat kirjalikku nõusolekut.

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle Essen
Am TÜV 1 • 45307 Essen
Telefon +49(0)201 825-3368
E-post: umwelt@tuev-nord.de

**Schall- und Schwingungstechnik
(Heli- ja vibratsioonitehnika)**
Saastevastase föderaalaseaduse
§-le 29b vastav mõõtepunkt
VMPA-Güteprüfstelle für Bauakustik

Sisu	lk
1 Ülesanne.....	3
2 Mõõtmise ja hindamise alused	4
3 Katseelementide struktuur.....	5
4 Katse ülesehitus	6
5 Mõõtmine.....	8
5.1 Kasutatud mõõteseadmed	8
5.2 Õhuheliisolatsiooni mõõtmine.....	8
6 Mõõtmistulemused.....	9
7 Mõõtemääramatus.....	9
1. lisa. Õhuheliisolatsiooni mõõtmistulemus ilma paigaldustarvikuteta (vorm)	
2. lisa. Õhuheliisolatsiooni mõõtmistulemus paigaldustarvikutega (vorm)	
3. lisa. Mõõtmistulemuste võrdlev esitamine (ilma paigaldisteta ja koos paigaldistega)	
4. lisa. Paigaldusstruktuur	
5. lisa. Katsestendi ehitusjoonis	

1 Ülesanne

Selle uuringu ülesanne on võrrelda firma OBO Bettermann HG-47-L-tüüpi õõnesseina seadmetoosidega ja ilma õõnesseina seadmetoosideta metallist topelt-püstseina CW50+50/230 õhuheliisolatsiooni.

Selleks paigaldati ilma õõnesseina seadmetoosideta metallist topelt-püstseina õhuheliisolatsiooni katsetamise järel metallist topelt-püstseina kokku 9 paigalduspunkti vastastikku vastavalt 19 lülitite, pistikupesade ja katteraamidega õõnesseina seadmetoosi.

4. lisas on tooside paigalduse struktuur.

Uuring viiakse läbi Essenis asuvas TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG-s summutatud külgülekanedega katsestendil.

2 Mõõtmise ja hindamise alused

- [1] **DIN EN ISO 10140-2** – 2021. aasta väljaanne
Komponentide heliisolatsiooni mõõtmine katsestendil, 2. osa: õhuheliisolatsiooni mõõtmine (ISO 10140-2:2021);
saksakeelne versioon EN ISO 10140-2:2021
- [2] **DIN EN ISO 10140-4** – 2021. aasta väljaanne
Komponentide heliisolatsiooni mõõtmine katsestendil, 4. osa: mõõtmismeetodid ja nõuded (ISO 10140-4:2021);
saksakeelne versioon EN ISO 10140-4:2021
- [3] **DIN EN ISO 10140-5** – 2021. aasta väljaanne
Komponentide heliisolatsiooni mõõtmine katsestendil, 5. osa: nõuded katsestendidele ja katseseadmetele (ISO 10140-5:2021);
saksakeelne versioon EN ISO 10140-5:2021
- [4] **DIN EN ISO 717-1** – 2021. aasta väljaanne
Hoonete ja komponentide heliisolatsiooni hindamine, 1 osa: õhuheliisolatsioon (ISO 717-1:2020);
saksakeelne versioon EN ISO 717-1:2020
- [5] **DIN EN ISO 12999-1** – 2021. aasta väljaanne
Mõõtemääramatuse määramine ja rakendamine ehitusakustikas, 1. osa: heliisolatsioon (ISO 12999-1:2020);
saksakeelne versioon EN ISO 12999-1:2020

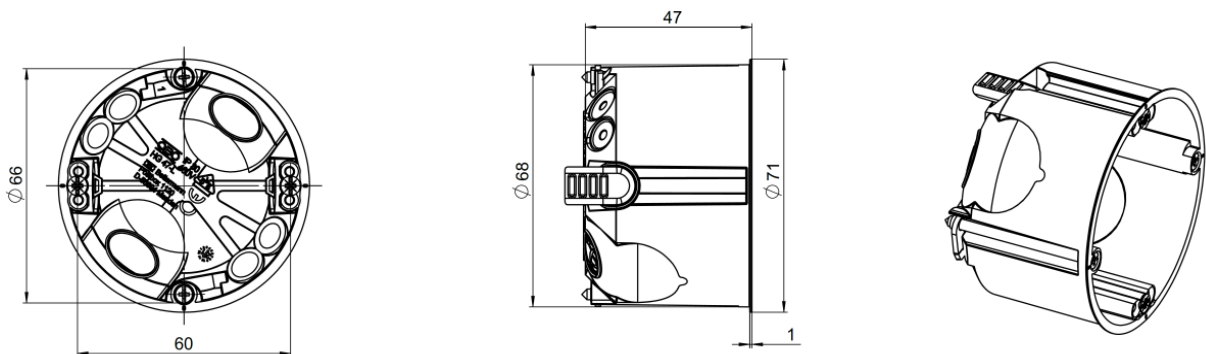
3 Katseelementide struktuur

Metallist topelt-püstsein CW50+50/230 (d = 230 mm):

2 x 12,5 mm	GKFI plaat „Knauf Diamant“, pindalapõhine mass 12,8 kg/m ² , plaadid on paigutatud nihkega, vuugid on pahteldatud
50 mm	UW/CW-profiil klaasvilla-vaheseina-isolatsiooniplaadiga TP 115, d = 40 mm, pikkusepõhine õhutakistus: 5 kPa s/m ² , Knauf
80 mm	õhuruum
50 mm	UW/CW-profiil klaasvilla-vaheseina-isolatsiooniplaadiga TP 115, d = 40 mm, pikkusepõhine õhutakistus: 5 kPa s/m ² , Knauf
2 x 12,5 mm	GKFI plaat „Knauf Diamant“, pindalapõhine mass 12,8 kg/m ² , plaadid on paigutatud nihkega, vuugid on pahteldatud

Õõnesseina seadmetoos HG 47-L (tootja andmed):

- 2 × 3 kruvikatet
- seadmekruvid, kinnitusklambrid
- 2 kombineeritud toru sisselaskeava Ø 20 ja 25 mm
- 2 sisendit NYM-kaablitele 3 × 1,5 mm²
- 2 sisendit NYM-kaablitele 3 × 2,5 mm² või 5 × 1,5 mm²



4 Katse ülesehitus

TÜV NORDi madala müratasemega sein katsestandil (katsestandi ülesehitus vt **3. lisa**) õhuheliisolatsiooni suhtes võrreldavad kahepoolsed seinakonstruktsioonid koosnevad ühelt poolt ülalkirjeldatud metallist topelt-püstseinast (ilma õõnesseina seadmetoosideta) ja teiselt poolt nimetatud metallist topelt-püstseinast koos järgnevalt vastastikku paigaldatud 2 × 19 lülitite, pistikupesade ja katteraamidega õõnesseina seadmetoosiga (9 paigalduspunkti). Seinavahe oli 80 mm ja asus ümbritsevate katseruumi vuukide piirkonnas. Stendide vahe oli 625 mm. Süsteemi profiilid kinnitati katsestandi ava külgsuure, põrand ja lae külge ning tihendati Knauferi vaheseina pahtliga.

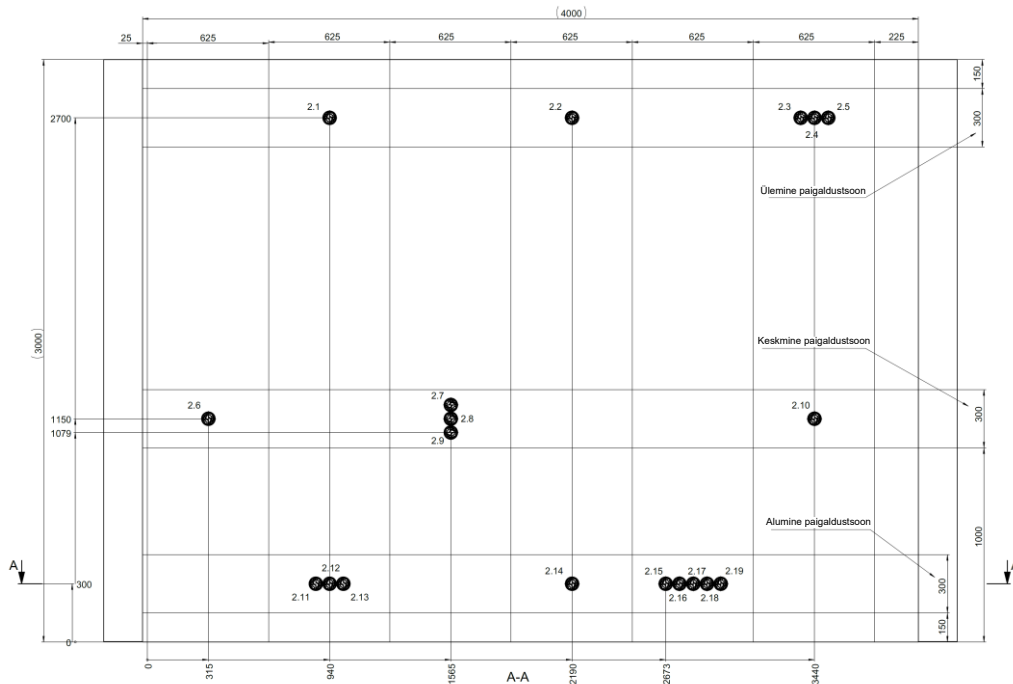
Paigaldustoosid paigaldati vastavalt järgmisele loetelule:

- 1 × 5-kordne kombinatsioon seadmega
- 3 × 3-kordne kombinatsioon seadmega
- 3 × 1-kordne seadmega toos
- 2 × 1-kordne kaanega toos

(vastavalt üksteise vastas)

Igasse toosi sisestati vastavalt tühjad torud koos kaablitega. Lainestatud torud suleti tihenduskorgiga.

Järgmisel joonisel on näidatud katse ülesehituse skeem.



Kõrge küljeisolatsiooni tõttu võib heli ümbersuunamise katsestendi külgseinte ning põrand ja lae kaudu tähelepanuta jätta. Katsekeha tõhus pindala oli $S = 12,2 \text{ m}^2$.

5. lisas ei ole näidatud katsestendi ruumide seintele ja lagedele paigaldatud järelkõla reguleerivaid seadmeid, mis suurendavad mõõtmise täpsust. Kliendi ehitusjoonis on esitatud **4. lisas**.

5 Mõõtmine

5.1 Kasutatud mõõteseadmed

Mõõtmistel kasutati järgmisi seadmeid:

Mõõtesead	Tootja	Tüüp	Seerianumber
Kalibreeritud universaalne helitaseme mõõtur 1)	Norsonic	140	1403101/07
Eelvõimendi	Norsonic	1209	12499
Mikrofonipea	Norsonic	1225	91949
Kalibreeritud universaalne helitaseme mõõtur 2)	Norsonic	140	14031021/07
Eelvõimendi	Norsonic	1209	12292
Mikrofonipea	Norsonic	1225	227033
Kalibreeritud klass 1 – kalibraator 2)	Norsonic	1251	29192
Helisaatja (dodekaeeder 3)	Norsonic	229	35022

1) Saksa akrediteerimisasutuse tehtud kalibreerimine 09.2023

2) Saksa akrediteerimisasutuse tehtud kalibreerimine 02.2024

3) PTB-katse 2022. aastal

Õhuheliisolatsiooni mõõtmisteks kasutati kaht firma Norsonic mikrofon-pöörlemisseadet.

5.2 Õhuheliisolatsiooni mõõtmine

Mõõtmised toimusid 21.–22.02.2023.

Edastamisruumi õhuheli stimuleerimine viidi läbi valjuhääldi signaali kaudu, mille energiakomponent oli kõigis 1/3-oktaavribades (nn roosa müra). [1] järgi määratud katsekeha õhuheliisolatsiooni vastuvõturuumi suhtes võib siinkohal esitada heliisolatsiooniindeksina R, mis tuleneb katseseadme suurest küljeisolatsioonist:

$$R(f) = L_1(f) - L_2(f) + 10 \cdot \lg S/A(f) \text{ in dB}$$

kus	f	vastava sagedusala 1/3-oktaavi kesksagedus
	$L_1(f)$	1/3-oktaavi keskmine helitase edastamisruumis (dB),
	$L_2(f)$	1/3-oktaavi keskmine helitase vastuvõturuumis (dB),
	S	katsepindala (katsekeha paigaldusala) (m ²),
	A(f)	vastuvõturuumi sagedusest sõltuv heli neeldumispind (m ²),
		$A(f) = 0,16 \cdot V_E/T(f)$
		V_E vastuvõturuumi maht (m ³),
		T(f) vastuvõturuumi keskmine järelkõla aeg 1/3-oktaavi sagedusala kohta (s).

6 Mõõtmistulemused

1. ja 2. lisas on esitatud standarditele vastavad mõõtmisprotokollid, sagedusest sõltuvad heliisolatsiooniindeksid R ja kaalutud heliisolatsiooniindeks katsestendil R_w kahe mõõdetud seinakonstruktsiooni puhul.

Kaalutud heliisolatsiooniindeksid on järgmised:

Katse ülesehitus	Kaalutud heliisolatsiooniindeks $R_w (C;C_{tr})$
Metallist topelt-püstsein CW50/230, d = 230 mm (ilma õõnesseina seadmetoosideta)	70 (-3;-9)
Metallist topelt-püstsein CW50/230, d = 230 mm (kokku 2 × 19 HG-47-L-tüüpi õõnesseina seadmetoosiga, mis asuvad mõlemal pool üksteise vastas)	70 (-3;-10)

Seetõttu võib eeldada, et firma OBO Bettermanni HG-47-L-tüüpi õõnesseina seadmetooside asjatundlik paigaldamine ei too kaasa võrreldava seinakonstruktsiooni heliisolatsiooni omaduste olulist vähenemist ($R_w \leq 70$ dB).

7 Mõõtemääramatus

[5] järgi on kaalutud heliisolatsiooniindeksi mõõtemääramatus $\pm 1,2$ dB. See on võrdlustingimustes saadud mõõtmistulemuste standardhälve (standardmääramatus σ_R mõõtmisolukorra A jaoks – komponendi iseloomustus katsestendi mõõtmiste abil standardi EN ISO 12999-1:2020 kohaselt, tabel 2).

1. lisa.

Õhuheliisolatsiooni mõõtmistulemus ilma paigaldustarvikuteta (vorm)

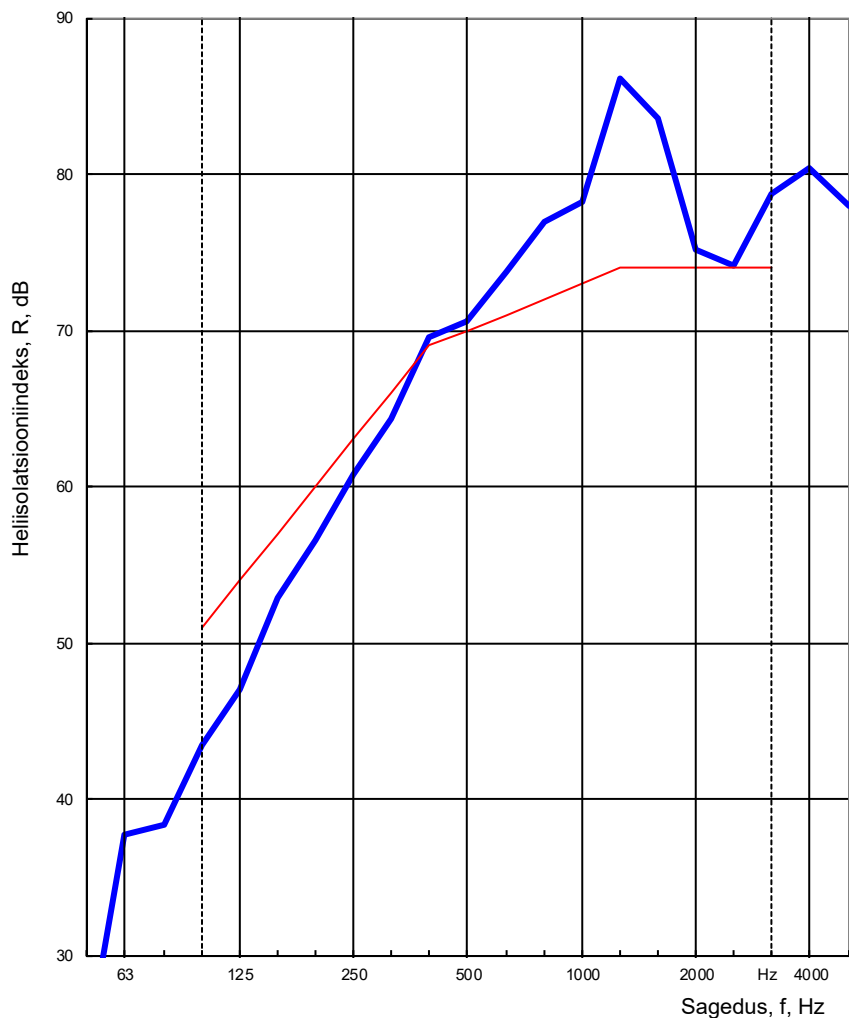
Heliisolatsiooniindeks standardi ISO 10140-2 kohaselt

Komponentide õhuheliisolatsiooni mõõtmise katsestendil

Tellija: OBO Bettermann Produktion Deutschland GmbH & Co. KG Katse kuupäev: 21.02.2023
 Tootja: OBO Bettermann Produktion Deutschland GmbH & Co. KG
 Toote nimetus: metallist topelt-püstsein CW50+50/230 ilma paigaldisteta
 Katseobjekti struktuur: 2 × 12,5 mm GKFI plaat „Knauf Diamant“, pindalapõhine mass 12,8 kg/m²,
 plaadid on paigutatud nihkega, vuugid on pahteldatud
 50 mm UW/CW-profiil klaasvilla-vaheseina-isolatsiooniplaadiga TP 115, d = 40 mm,
 pikkusepõhine õhutakistus: 5 kPa s/m², Knauf
 80 mm Õhuruum
 50 mm UW/CW-profiil klaasvilla-vaheseina-isolatsiooniplaadiga TP 115, d = 40 mm,
 pikkusepõhine õhutakistus: 5 kPa s/m²
 2 × 12,5 mm GKFI plaat „Knauf Diamant“, pindalapõhine mass 12,8 kg/m²,
 plaadid on paigutatud nihkega, vuugid on pahteldatud

Märkus: puuduvad
 Õhurõhk: 100,6 kPa
 Katsepindala S: 12,20 m²
 Pindalapõhine mass: 53,6 kg/m²
 Temperatuur: 14,2 °C
 Õhuniiskus: 65,3%
 Edastamisruumi maht: 63,4 m³
 Vastuvõturuumi maht: 53,2 m³

----- Sagedusvahemik, mis vastab võrdluskõvera nihkele (ISO 717-1).
 —————



Sagedus f [Hz]	R 1/3-oktaavriba [dB]
50	23,8
63	37,7
80	38,4
100	43,4
125	47,0
160	52,9
200	56,6
250	60,8
315	64,3
400	69,5
500	70,6
630	73,8
800	76,9
1000	78,2
1250	86,1
1600	83,6
2000	75,1
2500	74,2
3150	78,7
4000	80,4
5000	78,0

Hindamine ISO 717-1 järgi
 $R_w(C;C_{Tr}) = 70 (-3 ; -9) \text{ dB}$
 $C_{50-3150} = -9 \text{ dB}$ $C_{50-5000} = -8 \text{ dB}$ $C_{100-5000} = -1 \text{ dB}$
 $C_{Tr,50-3150} = -22 \text{ dB}$ $C_{Tr,50-5000} = -22 \text{ dB}$ $C_{Tr,100-5000} = -5 \text{ dB}$
 Määramine põhineb katsestendi mõõtmistulemustel, mis saadi 1/3-oktaavribades.

2. lisa.

Õhuheli isolatsiooni mõõtmistulemus paigaldustarvikutega (vorm)

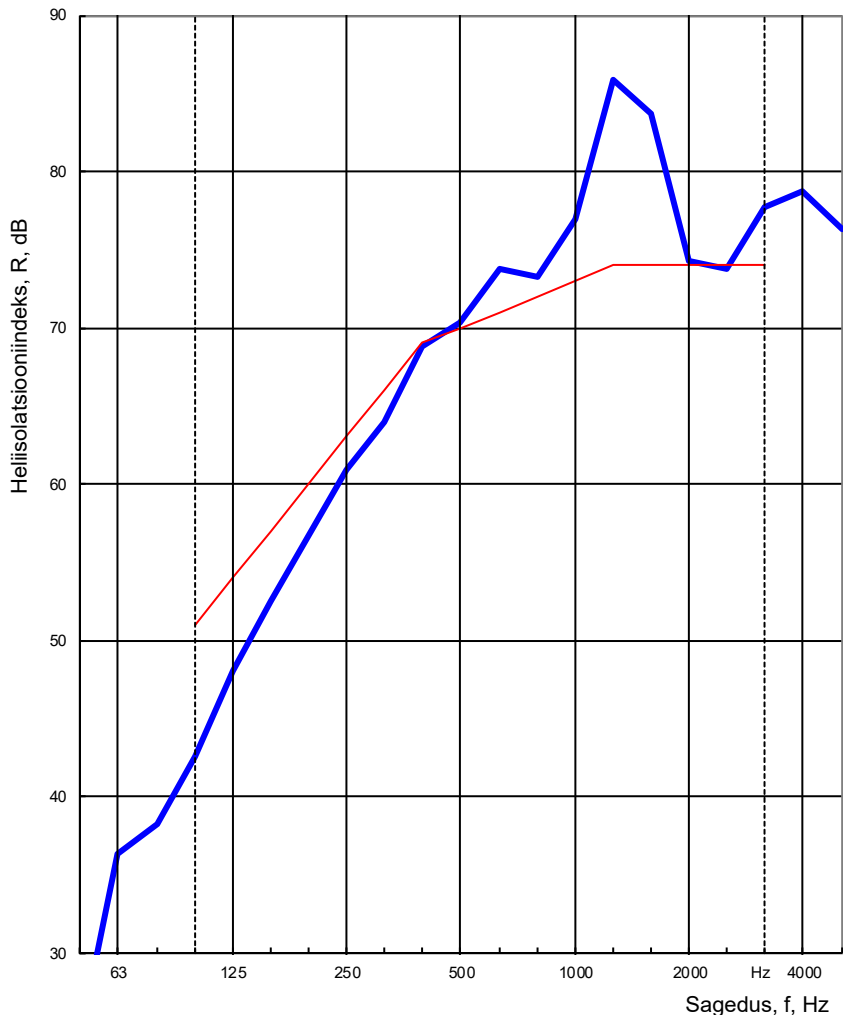
Heliisolatsiooniindeks standardi ISO 10140-2 kohaselt

Komponentide õhuheliisolatsiooni mõõtmise katsestendil

Tellijä: OBO Bettermann Produktion Deutschland GmbH & Co. KG Katse kuupäev: 22.02.2023
 Tootja: OBO Bettermann Produktion Deutschland GmbH & Co. KG
 Toote nimetus: 2 × 19 õõnesseina seadmetoosi HG47-L metallist püstseinas CW50+50/230
 Katseobjekti struktuur: 2 × 12,5 mm GKFI plaat „Knauf Diamant“, pindalapõhine mass 12,8 kg/m²,
 plaadid on paigutatud nihkega, vuugid on pahteldatud
 50 mm UW/CW-profiil klaasvilla-vaheseina-isolatsiooniplaadiga TP 115, d = 40 mm,
 pikkusepõhine õhutakistus: 5 kPa s/m², Knauf
 80 mm Õhuruum
 50 mm UW/CW-profiil klaasvilla-vaheseina-isolatsiooniplaadiga TP 115, d = 40 mm,
 pikkusepõhine õhutakistus: 5 kPa s/m²
 2 × 12,5 mm GKFI plaat „Knauf Diamant“, pindalapõhine mass 12,8 kg/m²,
 plaadid on paigutatud nihkega, vuugid on pahteldatud
 19 õõnesseina seadmetoosi, paigutatud mõlemal pool üksteise vastu
 (üksikasju vt mõõtmisaruandest)

Õhurõhk: 100,0 kPa
 Katsepinna S: 12,20 m²
 Pindalapõhine mass: 53,6 kg/m²
 Temperatuur: 14,2 °C
 Õhuniiskus: 61%
 Edastamisruumi maht: 63,4 m³
 Vastuvõturuumi maht: 53,2 m³

----- Sagedusvahemik, mis vastab võrdluskõvera nihkele (ISO 717-1).
 —————



Sagedus f [Hz]	R 1/3- oktaavriba [dB]
50	24,5
63	36,3
80	38,2
100	42,6
125	48,0
160	52,5
200	56,7
250	60,9
315	63,9
400	68,8
500	70,3
630	73,7
800	73,3
1000	76,9
1250	85,9
1600	83,7
2000	74,3
2500	73,8
3150	77,7
4000	78,7
5000	76,3

Hindamine ISO 717-1 järgi
R_w(C;C_{Tr}) = 70 (-3 ; -10) dB
 C₅₀₋₃₁₅₀ = -8 dB C₅₀₋₅₀₀₀ = -7 dB C₁₀₀₋₅₀₀₀ = -1 dB
 C_{tr,50-3150} = -22 dB C_{tr,50-5000} = -22 dB C_{tr,100-5000} = -5 dB
 Määramine põhineb katsestendi mõõtmistulemustel, mis saadi 1/3-oktaavrribades.

Katsetusasutuse nimi: TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Am TÜV 1, 45307 Essen
 Katsearuande nr: 823SST023 – 8000684044-1

Kuupäev: 22.03.2023

Katseinsener: dipl. ins. Dirk Hauserad

3. lisa.

Mõõtmistulemuste võrdlev esitamine (ilma paigaldisteta ja koos paigaldistega)

Heliisolatsiooniindeks standardi ISO 10140-2 kohaselt

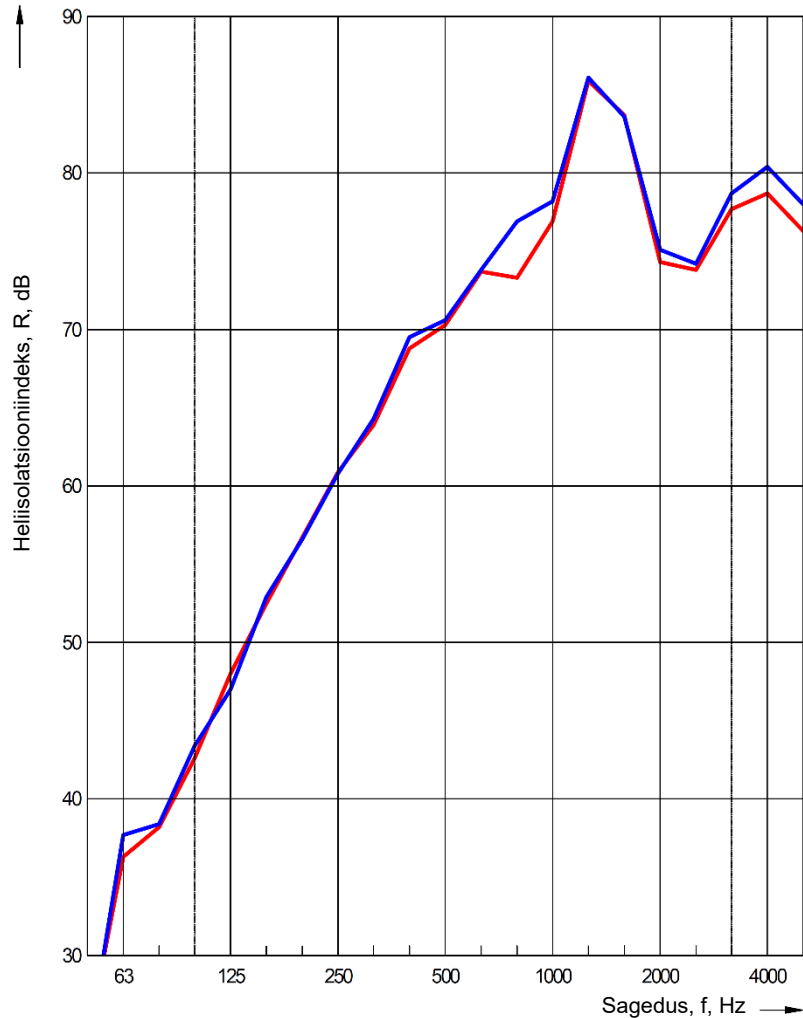
Komponentide õhuheliisolatsiooni mõõtmise katsestendil

Tellijä: OBO Bettermann Produktion Deutschland GmbH & Co. KG Katse kuupäev: 22.02.2023
 Tootja: OBO Bettermann Produktion Deutschland GmbH & Co. KG
 Toote nimetus: võrdlev esitus koos paigaldistega ja ilma paigaldisteta
 Katseobjekti struktuur: metallist topelt-püstsein CW50+50/230 koos 2 × 19 õõnesseina seadmetoosiga ja ilma õõnesseina seadmetoosita (üksikasju vt mõõtmisaruandest)

Õhurõhk: 100,0 kPa
 Katsepindala S: 12,20 m²
 Pindalapõhine mass: 53,6 kg/m²
 Temperatuur: 14,2 °C
 Õhuniiskus: 61%
 Edastamisruumi maht: 63,4 m³
 Vastuvõturuumi maht: 53,2 m³

— Metallist püstsein ilma paigaldisteta
 — Metallist püstsein koos paigaldistega

Sagedus f [Hz]	R (ilma 1/3- oktaavriba [dB])	R (koos) 1/3- oktaavriba [dB]
50	23,8	24,5
63	37,7	36,3
80	38,4	38,2
100	43,4	42,6
125	47,0	48,0
160	52,9	52,5
200	56,6	56,7
250	60,8	60,9
315	64,3	63,9
400	69,5	68,8
500	70,6	70,3
630	73,8	73,7
800	76,9	73,3
1000	78,2	76,9
1250	86,1	85,9
1600	83,6	83,7
2000	75,1	74,3
2500	74,2	73,8
3150	78,7	77,7
4000	80,4	78,7
5000	78,0	76,3



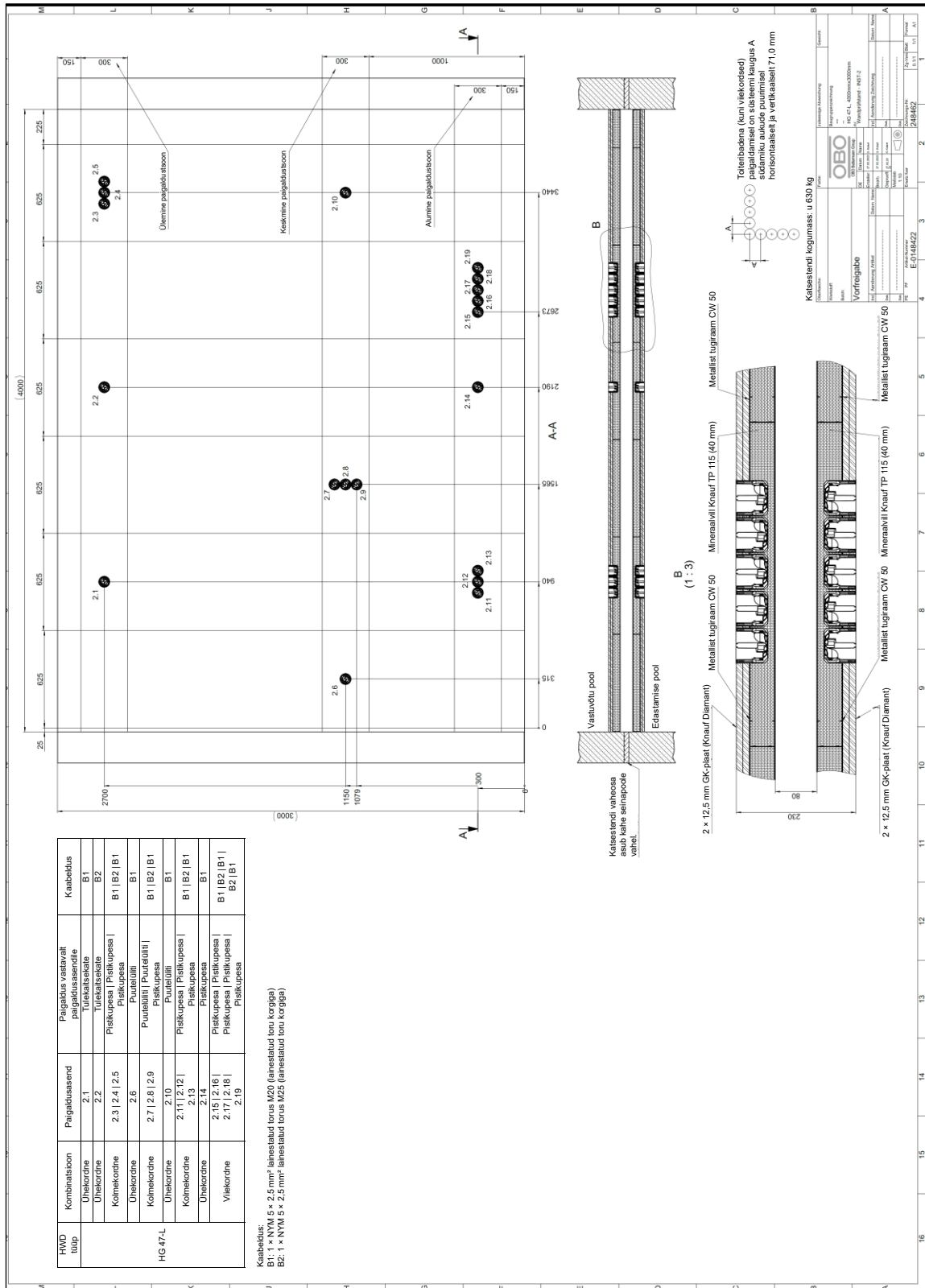
Katsetusasutuse nimi: TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Am TÜV 1, 45307 Essen
 Katsearuande nr: 823SST023 - 8000684044-1

Kuupäev: 22.03.2023

Katseinsener: dipl. ins. Dirk Hausrad

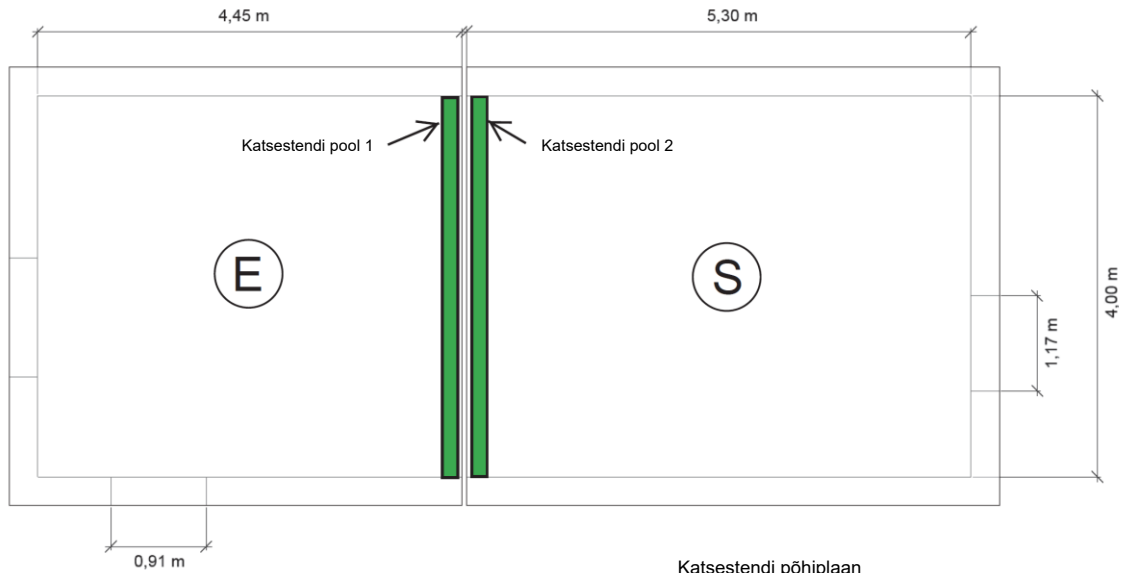
4. lisa.

Paigaldusstruktuur



5. lisa.

Katsestendi ehitusjoonis



Katsesendi põhiplaan
(E): vastuvõturuum, (S): edastamisruum

