Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

Aanvrager:	AcoustiComfort Boondreef 14 1861 Wolvertem België
Gecontacteerde personen:	Aanvrager: Dhr. Geert Lenz Noise lab : Gert-Jan Loobuyck
Uitgevoerde proeven:	Meting van de geluidabsorptiecoëfficiënt van een product in een nagalmkamer
Productnaam:	**Vrijstaand paneel AcoustiComfort - 90 x 160 BX 2X2X2**

Referentie norm :	
NBN EN ISO 354:2003	**Geluidsleer - Meten van de geluidsabsorptie in een nagalmkamer**
NBN EN ISO 11654:1997	Geluidleer - Geluidsdempers voor gebruik in gebouwen - Eengetal-aanduiding voor de geluidopslorping
NBN ISO 9613-1:1996	Geluidleer - Geluidverzwakking bij voortplanting in de buitenlucht - Deel 1 - Berekening van de geluidopslorping door de buitenlucht
ISO 12999-2:2020	Akoestiek - bepaling en toepassing van de meetonzekerheid in bouwakoestiek - Deel 2: geluidsabsorptie

Voor het uitvoeren van bovengenoemde metingen is het laboratorium van Daidalos Peutz geaccrediteerd door BELAC, de Belgische accreditatie-instelling, onder certificaatnummer 451-TEST. De activiteiten opgenomen in dit accreditatiecertificaat worden gedekt door EA MLA.
BELAC heeft een overeenkomst en erkenning ondertekend die bestaan in het kader van de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
Op deze wijze genieten de rapporten, uitgegeven door de door BELAC geaccrediteerde instellingen, een internationale erkenning.

Datum en referentie van de aanvraag :	4/08/2021	2021LAB-092
Ontvangstdatum van de proefstuk(ken) :	20/08/2021	1
Datum opbouw van de meetopstelling :	20/08/2021	
Datum van de proeven :	20/08/2021	
Datum opstelling van het verslag :	1/09/2021	

Dit proefverslag bevat samen met zijn bijlagen 10 pagina's , en mag slechts in zijn geheel verveelvoudigd worden.

Technisch verantwoordelijke,

Paul Mees

Labo medewerker,

Gert-Jan Loobuyck

Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

GEBRUIKTE MEETAPPARATUUR

Signaal
Brüel & Kjaer - 4292 : Omni Power Sound Source
De uitgezonden breedbandige ruis tussen 50Hz en 6400Hz genereert geluiddrukniveaus die in opeenvolgende tertsbanden in de testkamer in een meetpunt minder dan 6dB van elkaar verschillen

Microfoons en opname
Brüel & Kjaer - 4189-L-001 : 1/2" free field microphone prepolarized, inclusive 2669L TEDS
Brüel & Kjaer - 4189 : 1/2" free field microphone, 6Hz to 20kHz, prepolarized
Brüel & Kjaer - 2669 : 1/2" microphone preamplifier
Brüel & Kjaer - 4231 : Sound calibrator 94&114dB SPL-1000Hz, Fulfils IEC 60942(2003)Class1

Aantal bronposities:	2	(Tussenafstanden tussen de verschillende bronposities minstens 3m.
Aantal microfoonposities per bronpositie:	8	Tussenafstanden tussen de verschillende meetpunten minstens 1,5m.
Aantal decades per meting:	3	Meetpunten minstens 2m verwijderd van de bron.
Totaal aantal metingen met verschillende posities voor microfoon & bron:	16	Meetpunten minstens 1m verwijderd van elk reflecterende wand en het testobject.)

Signaalanalyse en verwerking
Brüel & Kjaer - 2716C : Power amplifier
Brüel & Kjaer - 3050-A-6/0: Signal generator, 6-ch. Inputmodule LAN-XI
Brüel & Kjaer - 3160-A-042: Signal generator, 4/2-ch. Input/output module LAN-XI
Brüel & Kjaer : PULSE Labshop Version 13.5
Een computer met de nodige software

Nagalmkamer

Balkvormige ruimte met	Totaal volume :	298,31 m³
	Lengte :	9,99 m
	Breedte :	4,97 m
	Hoogte :	5,98 m
	Volume deurnis :	1,32 m³
	Totale oppervlakte :	279,9 m²
	l_{max} = 12,65 m < 1,9 $V^{⅓}$	

Er zijn diffusoren aanwezig.
Maximaal toegelaten oppervlakte van het testmonster in functie van het volume = 15,62 m²

Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

MEETMETHODE

De bepaling van de geluidsabsorptie-index gebeurt volgens de volgende norm EN ISO 354:2003. Een gedetailleerde beschrijving van de meetprocedures kan in deze norm teruggevonden worden.
De meetmethode kan als volgt vereenvoudigd geschetst worden :

Door middel van nagalmmetingen wordt van de nagalmkamer de nagalmtijd bepaald in twee situaties:
- een lege nagalmkamer
- een nagalmkamer met het te onderzoeken testmateriaal, welk is opgesteld volgens de voorschriften in de norm en met een opstelling die nauw aansluit met de werkelijke situatie

Door het inbrengen van het te onderzoeken materiaal zal de nagalmtijd in de nagalmkamer in het algemeen korter worden. De afname van de galmtijd is een maat voor de ingebrachte hoeveelheid absorptie.

Uit de nagalmmetingen van de lege nagalmkamer wordt het in de lege nagalmkamer aanwezige equivalente geluidabsorptie-oppervlak A1 (per frequentieband) berekend volgens onderstaande vergelijking (1) en uitgedrukt in m².

$$A_1 = 55{,}3\ V / (c_1 T_1) - 4Vm_1 \quad [m^2] \quad (1)$$

Op analoge wijze wordt het equivalente geluidabsorptie-oppervlak A2 na het aanbrengen van het te onderzoeken testmateriaal berekend volgens onderstaande vergelijking (2) en uitgedrukt in m².

$$A_2 = 55{,}3\ V / (c_2 T_2) - 4Vm_2 \quad [m^2] \quad (2)$$

Het equivalente geluidabsorptie-oppervlak AT van het onderzochte monster wordt berekend volgens vergelijking (3) en uitgedrukt in m².

$$A_T = A_2 - A_1 = 55{,}3\ V\ (1/c_2T_2 - 1/c_1T_1) - 4V(m_2 - m_1) \quad [m^2] \quad (3)$$

Volgens de norm wordt de absorptie-index volgens Sabine voor een bepaalde tertsband dan bekomen door vergelijking (4) :

$$\alpha_S = A_T / S \quad (4)$$

NOTE *Voor losse objecten wordt A_{obj} gebruikt in plaats van α_s*
Voor een specifieke reeks objecten wordt het resultaat gegeven als α_s

De equivalente geluidsabsorptieoppervlakte van een individueel testobject wordt berekend met de formule (5):

$$A_{obj} = A_T / n \quad (5)$$

waarbij n het aantal individuele testobjecten is tijdens de nagalmmetingen

waarin:

A_2, A_1	=	*het equivalent absorptieoppervlak van respectievelijk de lege en met het testelement gevulde zaal in [m²]*
V	=	*volume van de nagalmkamer in [m³]*
c_1, c_2	=	*luchtgeluidsnelheid in de lege, resp. met het testelement gevulde zaal, in [m/s] uitgedrukt en berekent volgens (functie van de heersende temperatuur)* c=331 + 0,6 t *met t= temperatuur in °C; deze vergelijking is geldig als de temperatuur ligt tussen 15 en 30°C*
T_1, T_2	=	*de nagalmtijden in de nagalmkamer voor de lege resp. met het testelement gevulde zaal in [s]*
m_1, m_2	=	*vermogensafzwakkingscoëfficiënten per reciproke meter berekend volgens ISO 9613-1:1993*
A_T	=	*het equivalent absorptieoppervlakte van het testelement in [m²]*
S	=	*oppervlakte van het testelement in [m²]*
α_s	=	*de absorptiecoëfficiënt van het testelement*
A_{obj}	=	*de equivalente geluidsabsorptieoppervlakte per object*
n	=	*aantal individuele testobjecten tijdens de nagalmmetingen*

BIJZONDERE MEETVOORWAARDEN

-
-
-
-
-

n/a

Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

EENGETALSAANDUIDINGEN

A_{obj} EQUIVALENTE GELUIDABSORPTIEOPPERVLAKTE PER OBJECT

Berekeningen en metingen worden uitgevoerd in tertsbanden met een bandbreedte van 100 Hz tot 5000 Hz, overeenkomstig de normen.
Waar van toepassing worden uit de tertsbandmetingen octaafbandwaarden berekend. De resultaten van de octaafbanden ontstaan door rekenkundige middeling van de resultaten van de tertsbanden. De berekening gebeurt tot op 1 cijfers na de komma volgens de norm NBN EN ISO 354

α_w EENGETALSAANDUIDING (GEWOGEN AKOESTISCHE ABSORPTIE-INDEX)

De bepaling van de ééngetalsaanduiding gebeurt volgens EN ISO 11654:1997 waarbij de berekening steunt op de praktijkabsorptiecoëfficiënten,
Deze berekeningsmethode kan men volledig terugvinden onder deze norm.
Maar een afzonderlijk object wordt NIET VOLGENS ISO 11654 beoordeeld, zowel betreft de eengetalsaanduiding als de absorptieklasse.

De gegeven absorptiewaarden mogen niet als materiaalconstanten gezien worden, daar de absorptie niet alleen afhangt van het materiaal zelf. De wijze van aanbrengen, de grootte van het materiaaloppervlak en de plaats ervan in de ruimte, beïnvloeden mede de absorptie.

MEETNAUWKEURIGHEID

De nauwkeurigheid van de berekende absorptiecoëfficiënten kan getalsmatig worden uitgedrukt in termen van herhaalbaarheid (binnen één laboratorium) en reproduceerbaarheid (tussen verschillende laboratoria)

De herhaalbaarheid is berekend aan de hand van de standaardafwijking van de gemeten nagalmtijden en berekende absorptiecoëfficiënten.
De standaardafwijking van de nagalmtijdmetingen T20 afgeleid over een 20 dB geluiddrukafname, kan begroot worden door de formule in punt 8.2.2. van ISO 354:2003.

Deze standaardafwijkingen werden berekend en weergegeven in bijlage 1

De reproduceerbaarheid van de berekende absorptiecoëfficiënten vormt nog steeds het onderwerp van internationaal onderzoek en en is niet bekend.

Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

A_{obj} EQUIVALENT GELUIDABSORPTIE OPPERVLAKTE PER TESTOBJECT

EN ISO 354:2003 Geluidsleer - Meten van de geluidsabsorptie in een nagalmkamer
EN ISO 11654:1997 Geluidleer - Geluidsdempers voor gebruik in gebouwen - Eengetal-aanduiding voor de geluidopslorping

Identifikatienummer van het testelement : **1** **Datum:** 20/08/2021

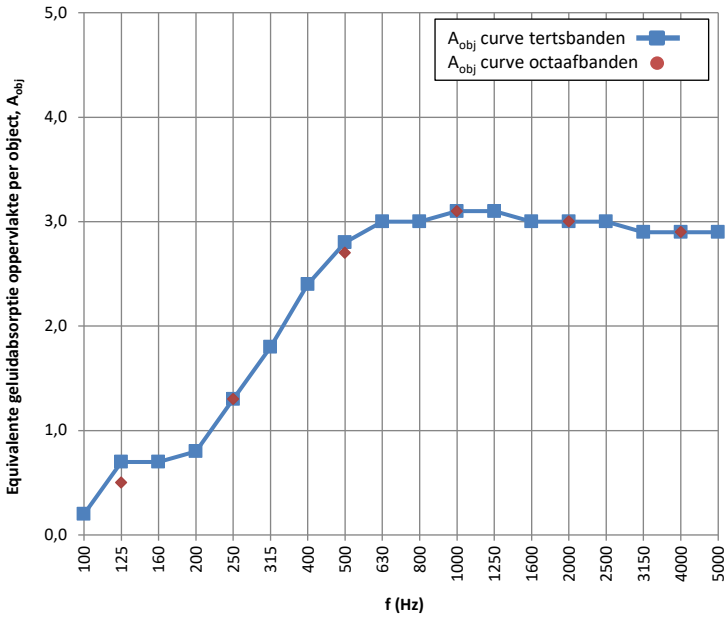
Nagalmkamer:	V =	298,3 m³	S_{tot} =	279,9 m²	
Ruimtecondities tijdens de metingen:		lege ruimte		met testelement	
Temperatuur:	T =	20,4		20,5	°C
Atmosferische luchtdruk:	p =	101,2		101,3	kPa
Relatieve luchtvochtigheid:	h_r =	72,1		72,5	%

Type van het testelement: **los object**
Montage gegevens:
* bij discrete objecten:
Aantal testobjecten tijdens de nagalmmeting: 3
Aantal meetposities in de nagalmkamer: 1

Setup objects: 3 panelen werden getest als individuele objecten, random geplaatst in de nagalmkamer met een tussenafstand van minimum 2m, overeenkomstig de EN ISO 354 norm.
In deze test is 1 object = 1 paneel

f(Hz)	T_1 (s)	T_2 (s)	A_{obj} [m²]
50			
63			
80			
100	10,92	9,47	0,2
125	**9,19**	**6,64**	**0,7**
160	9,47	6,74	0,7
200	9,72	6,51	0,8
250	**9,55**	**5,39**	**1,3**
315	9,58	4,64	1,8
400	8,90	3,85	2,4
500	**8,90**	**3,46**	**2,8**
630	9,31	3,40	3,0
800	9,15	3,34	3,0
1000	**9,00**	**3,30**	**3,1**
1250	8,38	3,21	3,1
1600	7,51	3,10	3,0
2000	**6,71**	**2,97**	**3,0**
2500	5,82	2,81	3,0
3150	4,93	2,60	2,9
4000	**3,98**	**2,33**	**2,9**
5000	3,29	2,06	2,9

f(Hz)	A_{obj} [m²]
125	0,5
250	1,3
500	2,7
1000	3,1
2000	3,0
4000	2,9



opmerking : een individueel object wordt niet volgens ISO 11654 beoordeeld (geen ééngetalswaarde of absorptieklasse)

AANVRAGER : AcoustiComfort,Boondreef 14,1861 Wolvertem
TESTELEMENT: (productnaam, voor details zie bijlage 2)
Vrijstaand paneel AcoustiComfort - 90 x 160 BX 2X2X2

Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

BIJLAGE 1: Meetnauwkeurigheid

Meetnauwkeurigheid op de nagalmtijdmetingen

f	T_1 (s)	ε_{20} (s)	T_2 (s)	ε_{20} (s)
50				
63				
80				
100	10,92	0,54	9,47	0,5
125	9,19	0,44	6,64	0,37
160	9,47	0,40	6,74	0,33
200	9,72	0,36	6,51	0,29
250	9,55	0,32	5,39	0,24
315	9,58	0,28	4,64	0,2
400	8,90	0,24	3,85	0,16
500	8,90	0,22	3,46	0,14
630	9,31	0,20	3,40	0,12
800	9,15	0,17	3,34	0,11
1000	9,00	0,15	3,30	0,09
1250	8,38	0,13	3,21	0,08
1600	7,51	0,11	3,10	0,07
2000	6,71	0,09	2,97	0,06
2500	5,82	0,08	2,81	0,05
3150	4,93	0,06	2,60	0,05
4000	3,98	0,05	2,33	0,04
5000	3,29	0,04	2,06	0,03

ε_{20} = De standaardafwijking van de nagalmtijdmetingen T20 afgeleid over een 20 dB geluiddrukafname, kan berekend worden door de volgende formule (volgens ISO 354:2003 - punt 8.2.2.):

$$\varepsilon_{20}(T) = T * \sqrt{\frac{2.42 + 3.59 / N}{fT}}$$

T_1 (s) = de gemeten nagalmtijd in de lege zaal
T_2 (s) = de gemeten nagalmtijd in de zaal met testelement
f (Hz) = de centrumfrequentie van de tertsband
N = het aantal geluidsdrukafnamemetingen per meetpunt

Meetnauwkeurigheid op de equivalente geluidabsorptieoppervlakte

f	A_{obj} (m²)	ε_{Aobj}	$\delta_{95}(A_{obj})$
50		0,00	0,00
63		0,00	0,00
80		0,00	0,00
100	0,2	0,1	0,1
125	0,7	0,2	0,1
160	0,7	0,1	0,1
200	0,8	0,1	0,1
250	1,3	0,1	0,1
315	1,8	0,2	0,1
400	2,4	0,2	0,1
500	2,8	0,2	0,1
630	3,0	0,2	0,1
800	3,0	0,2	0,1
1000	3,1	0,1	0,1
1250	3,1	0,1	0,1
1600	3,0	0,1	0,1
2000	3,0	0,1	0,1
2500	3,0	0,1	0,1
3150	2,9	0,1	0,1
4000	2,9	0,1	0,1
5000	2,9	0,1	0,1

$\varepsilon(A_{obj})$ = De standaardafwijking op de equivalente geluidsabsorptieoppervlakte

$$\varepsilon(A_{obj}) = \frac{55{,}3\ V}{c\ S}\sqrt{\left(\frac{\varepsilon_{20}(T_2)}{T_2^2}\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon_{20}(T_1)}{T_1^2}\right)^2}$$

$\delta_{95}(A_{obj})$ = 95% confidentie limiet

$$\delta_{95}(A_{obj}) = \frac{1{,}96\ \varepsilon(\alpha)}{\sqrt{N}}$$

T_1 (s) = de gemeten nagalmtijd in de lege zaal
T_2 (s) = de gemeten nagalmtijd in de zaal met testelement
V = Volume van de nagalmkamer
c = gemiddelde luchtsnelheid voor de lege en de met het testelement gevulde zaal
S = de oppervlakte van het testelement
N = het aantal geluiddrukafnamemetingen per meetpunt

Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

BIJLAGE 2: Gedetailleerde beschrijving proefelementen door fabricant

Deze beschrijving is van de fabrikant en wordt zo goed als mogelijk gecontroleerd, door het laboratorium.
De gelijkwaardigheid tussen het proefelement en het gecommercialiseerde product valt volledig onder de verantwoordelijkheid van het bedrijf.

Vrijstaand paneel AcoustiComfort 90 x 160 BX 2X2X2

Samenstelling van de lagen:
- 1: 1 mm vlak geweven stof
- 2: 2 lagen x 20 mm gerecycled katoen
- 3: kern van 18 mm MDF
- 4: 2 lagen x 20 mm gerecycled katoen
- 5: 1 mm vlak geweven stof

Densiteit:
- gerecycled katoen : 45kg/m³, vlak geweven stof: 345 gr/m^2

Afmetingen van één paneel :
- hoogte : 1600 mm
- breedte : 900 mm
- dikte : ±85 mm* (de absorberende lagen worden samengedrukt door de strakke aanspanning van de buitenste bekleding)

* een variatie in dikte aan het oppervlak is merkbaar, afhankelijk in welke mate de hoes meer of minder strak wordt gestikt
- Het paneel wordt ondersteund door 2 stalen poten die de onderrand ± 5 mm boven de vloer van de nagalmkamer brengt

foto: Acousticomfort paneel 90 x 160 BX 2X2X2 met vlakgeweven stof

detailfoto:vlakgeweven stof aan de buitenzijde

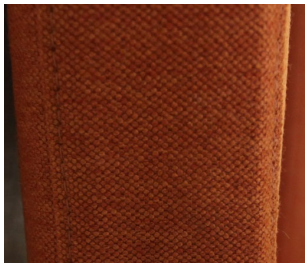
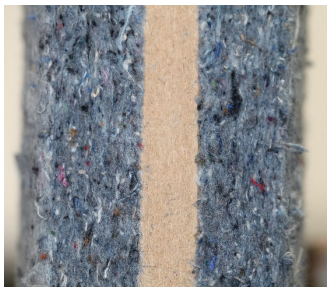


foto: 2 x (2 x 20 mm gerecycled katoen) aan de binnenzijde met als kern 18 mm MDF



Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

BIJLAGE 3: Technische fiche

Deze beschrijving is van de fabrikant en wordt zo goed als mogelijk gecontroleerd, door het laboratorium.
De gelijkwaardigheid tussen het proefelement en het gecommercialiseerde product valt volledig onder de verantwoordelijkheid van het bedrijf.

Gelieve de gedetailleerde beschrijvingen op te vragen bij Acousticomfort BV.

Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

BIJLAGE 4: Foto's proefelement en proefopstelling

Beschrijving proefopstelling

In deze configuratie werden 3 panelen (op metalen steunvoeten), willekeurig in de nagalmkamer geplaatst.
De afstand tussen de panelen onderling bedroeg > 2m.
De afstand tussen de panelen en de zijwanden bedroeg > 1m.
De afstand tussen de panelen en de microfoons bedroeg > 1m.

Het testmonster bestond uit voldoende aantal individuele objecten (3 panelen) om een meetbare verandering waar te nemen in het equivalente geluidsabsorptiegebied van de kamer AT groter dan 1,31 m^2 $(V/200)^{\wedge 2/3}$.

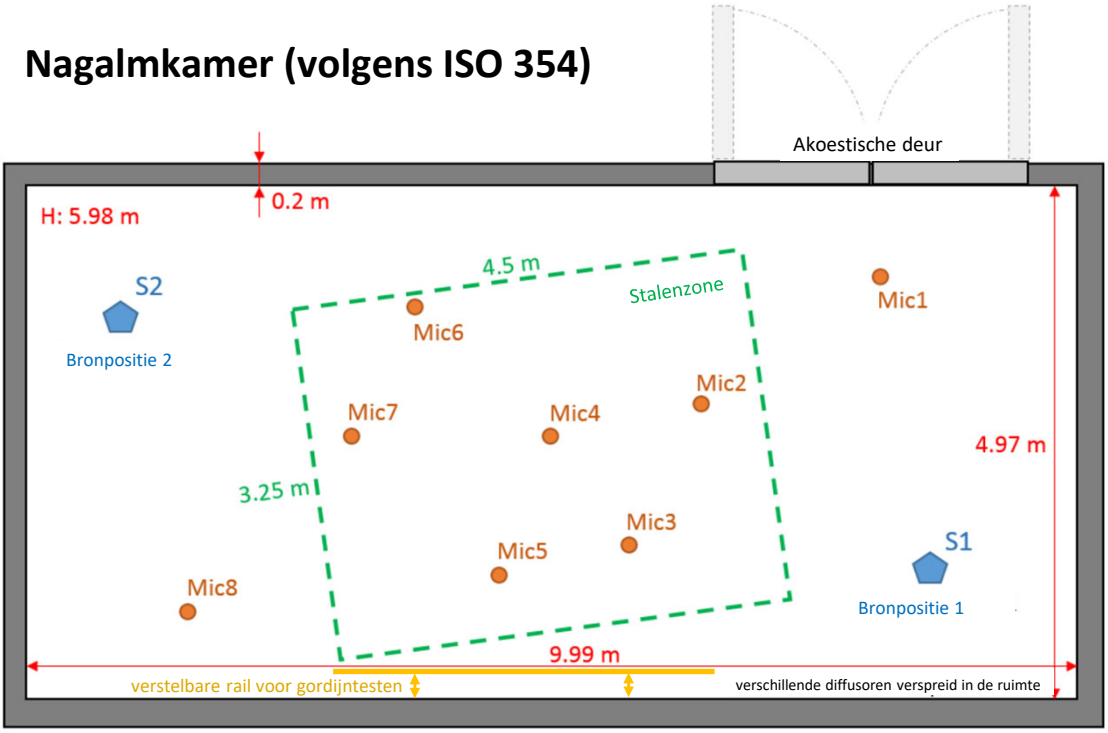
foto : 3 Acousticomfort panelen 90 x 160 BX 2X2X2 met stoffen bekleding.

Daidalos Peutz bouwfysisch ingenieursbureau
Vital Decosterstraat 67A – bus 1
B-3000 Leuven
Belgium
BTW nr.: BE 0454.276.239
www.daidalospeutz.be

daidalos peutz
laboratorium voor akoestiek

N° 451-TEST
NBN EN ISO 17025:2017
EA MLA signatory

NOISE LAB
PROEFVERSLAG Nr. A-2021LAB-092-1-44428

BIJLAGE 5: Schets van de testruimte

De testruimte is gebouwd en afgewerkt volgens de richtlijnen in ISO 354.