

**Opdrachtgever:**

Incatro B.V.  
Roerderweg 39a  
6041 NR ROERMOND

Contactpersoon: de heer C. Huijskens

**Behandeld door:**

ing. J. Brill

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs B.V.  
Wilhelm Röntgenstraat 4  
Postbus 1590  
8001 BN ZWOLLE  
Tel : 038 - 422 14 11  
Fax : 038 - 422 31 97

**Rapport 2000.2165-1:**

Laboratorium geluidabsorptiemetingen;  
product Artwall van Incatro B.V.

## Inhoudsopgave

<b>Hoofdstuk</b>	<b>Titel</b>	<b>Blad</b>
1.	Inleiding	3
2.	Geluidabsorptiemetingen	4
2.1.	Locatie	4
2.2.	Meetmethode	4
2.3.	Meetapparatuur	4
2.4.	Meetnauwkeurigheid	4
2.5.	Onderzochte constructies	5
3.	Meetresultaten	6
Figuur 1	Overzicht meetruimten	
Bijlage I	Meet- en rekenresultaten	

## **1. Inleiding**

In opdracht van Incatro BV te Roermond zijn geluidabsorptiemetingen verricht aan 3 uitvoeringen van het product Artwall.

De metingen zijn verricht in de nagalmkamer van het bouwfysisch/akoestisch laboratorium van Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs te Zwolle.

Deze rapportage geeft de meetresultaten weer van de metingen.

## 2. Geluidabsorptiemetingen

### 2.1. Locatie

De metingen zijn uitgevoerd in één van de geluidmeetkamers van het bouwfysisch/akoestisch laboratorium van Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs te Zwolle. De nagalmkamer van het laboratorium is gebouwd volgens de richtlijnen van de NEN-ISO 354/A1: 1997: “Akoestiek. Meten van geluidabsorptie in een nagalmkamer” (ISO 354:1985/A 1:1997 “Acoustics; Measurement of sound absorption in a reverberation room”) en voldoet aan de in deze norm gestelde eisen. In figuur 1 is een plattegrond van de nagalmkamer (geluidmeetkamer nummer 1) weergegeven.

De inhoud van de nagalmkamer bedraagt 202 m<sup>3</sup>. Door de vorm van de ruimte, de reflecterende wandafwerking en de diffusoren is de ruimte voldoende diffuus.

De nagalmtijden van de lege nagalmkamer bedroegen in de situatie en onder de heersende omstandigheden op de dag van de metingen (12 januari 2001):

	Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]					
	125	250	500	1000	2000	4000
nagalmtijd in sec	13,8	13,7	10,1	9,1	6,8	4,0

### 2.2. Meetmethode

De geluidabsorptiemetingen zijn verricht conform de ISO 354:1985/A 1:1997: “Acoustics; Measurement of sound absorption in a reverberation room”.

### 2.3. Meetapparatuur

In tabel 2.1 is een overzicht weergegeven van de laboratorium-meetapparatuur.

Tabel 2.1: Laboratorium-meetapparatuur

Omschrijving	Fabrikaat	Type
Dual channel real-time frequency analyzer	Brüel & Kjær	2144
Deltratron microphone-preamplifiers	Brüel & Kjær	2671
Prepolarized ½” Microphones	Brüel & Kjær	4189
Nexus Conditioning amplifier	Brüel & Kjær	2690
Real time analyzer (investigator)	Brüel & Kjær	2260
Calibrator	Brüel & Kjær	4231
Heavy duty power amplifier	LEM	Amp 8
Sound source	Cauberg-Huygen/Seas	6W17

### 2.4. Meetnauwkeurigheid

De meetnauwkeurigheid bedraagt ± 0,1 tot ± 0,03 afhankelijk van de betreffende frequentie en de grootte van de absorptiecoëfficiënt.

## 2.5. Onderzochte constructies

Er zijn in totaal 3 uitvoeringen van het product Artwall onderzocht. De onderzochte producten betreffen constructies met een toplaag van trevira-doeek, een molton tussenlaag (Artwall 6) en een absorberende ondergrond van 20 mm (Artwall 26) en 50 mm (Artwall 56)<sup>1)</sup>. In tabel 2.2 is een overzicht van de onderzochte constructies weergegeven.

Tabel 2.2: Onderzochte producten

Opbouw	Omschrijving
1	Product Artwall 6; direct op ondergrond
2	Product Artwall 26; direct op ondergrond
3	Product Artwall 56; direct op ondergrond <sup>2)</sup>

De onderzochte monsters zijn met de bovenzijde (zichtzijde) naar de meetruimte gericht gelegd. Het oppervlak van de monsters bedroeg 11,4 m<sup>2</sup>.

---

<sup>1)</sup> In verband met het confidentiële karakter tijdens het uitbrengen van deze rapportage zijn op verzoek van de opdrachtgever geen nadere omschrijvingen, eigenschappen en tekeningen van de genoemde constructies weergegeven.

<sup>2)</sup> De randen waren aan 4 zijden rondom het monster afgewerkt met houten randbalken met de hoogte van het monster. De randbalken waren voorzien van aluminiumtape en daardoor reflecterend.

### 3. Meetresultaten

De meetresultaten van de metingen zijn samengevat weergegeven in tabel 3.1. In bijlage I zijn de volledige absorptiewaarden per tertsband en octaafband van de gemeten constructies weergegeven.

Tabel 3.1: Overzicht meetresultaten laboratoriummetingen.

Octaafbandmidden- Frequentie [Hz]	Absorptiecoëfficiënten <sup>3)</sup> <sub>s</sub>		
	Artwall 6	Artwall 26	Artwall 56
125	0,02	0,05	0,21
250	0,04	0,18	0,79
500	0,07	0,26	1,03
1000	0,12	0,36	1,01
2000	0,19	0,63	1,00
4000	0,22	0,82	1,01

De gemeten absorptiecoëfficiënten  $s$  mogen niet als absolute materiaalconstanten worden gezien, daar de absorptie naast de eigenschappen van het materiaal mede beïnvloed wordt door de geluidaanstraling, de locatie, het oppervlak en de wijze van aanbrengen.

Verder zijn uit de gemeten absorptiecoëfficiënten  $s$  de ééngetalswaarden NRC<sup>4)</sup> berekend conform de ASTM-C423 en de  $w$ <sup>4)</sup> conform de NEN-EN-ISO 11654: 1997.

Tabel 3.2: Overzicht berekende ééngetalswaarden uit laboratoriummetingen.

Waarde uit norm	Ééngetalswaarden NRC en $w$		
	Artwall 6	Artwall 26	Artwall 56
NRC (ASTM-C423)	0,10	0,35	0,95
$w$ (NEN-EN-ISO 11654)	0,10	0,35(H) <sup>5)</sup>	1,00

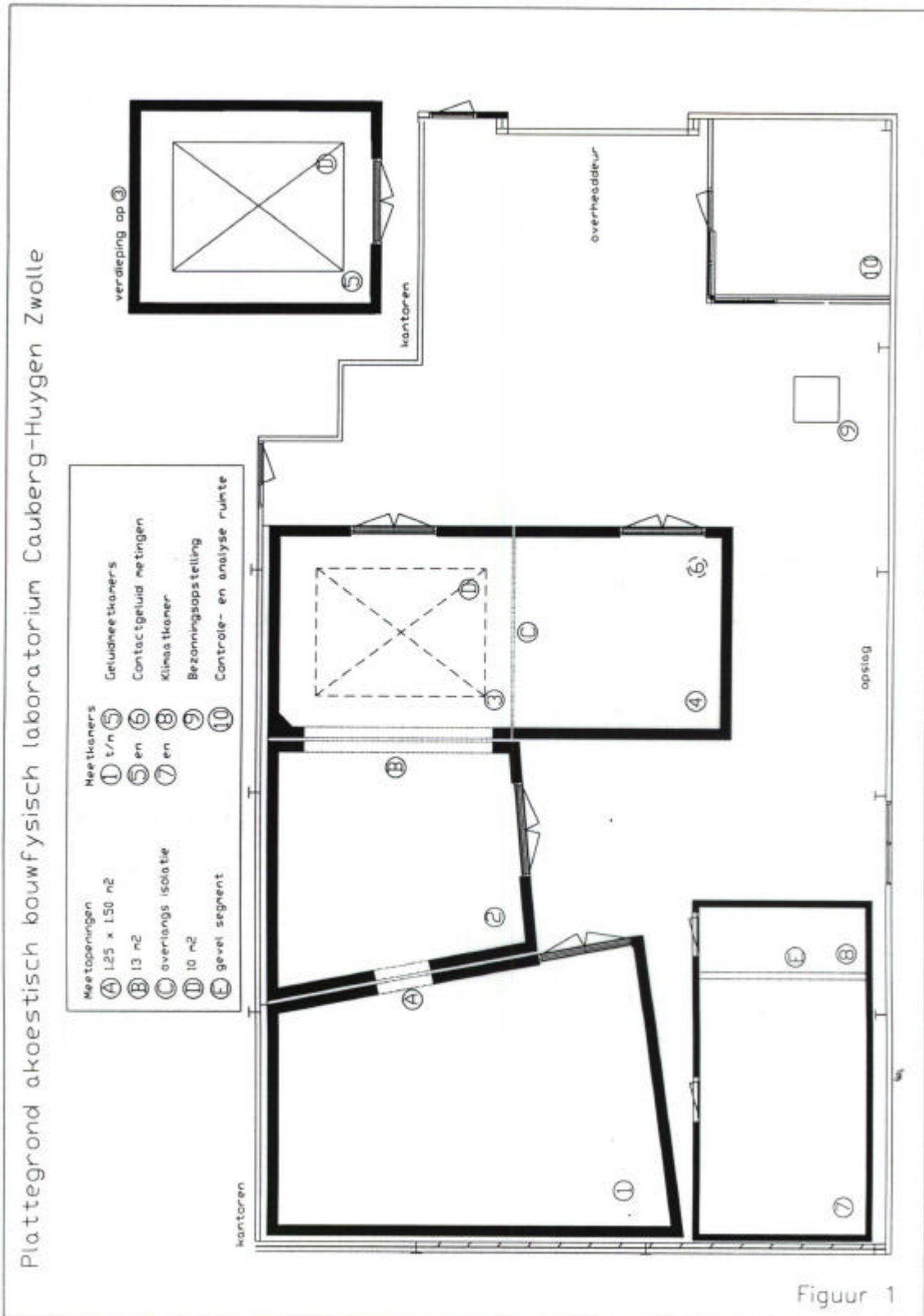
3) De absorptiecoëfficiënten  $s$ , bepaald uit nagalmtijdmetingen in een nagalmkamer overeenkomstig de in de NEN-ISO 354/A1 gegeven methode zijn gebaseerd op een statisch invallend geluid bij een diffuus geluidveld. De absorptiewaarden  $s$  kunnen hierbij hoger zijn dan 1 vanwege onder andere diffractie en randeffecten.

4) De NRC ("Noise Reduction Coëfficiënt") betreft het rekenkundig gemiddelde van de  $s$  bij de octaafbanden 250 Hz tot en met 2 kHz, waarbij afgerond wordt op 0,05. De  $w$  ("Weighted sound absorption coëfficiënt") betreft een gewogen gemiddelde binnen de octaafbanden 250 Hz tot en met 4 kHz.

5) Conform de NEN-EN-ISO 11654 dient bij sterke afwijkingen een 'shape indicator' te worden aangegeven wanneer in één of meer frequenties de uit metingen bepaalde absorptiecoëfficiënt aanmerkelijk hoger is dan de verschoven normcurve waaruit de  $w$  is bepaald (L, M of H voor respectievelijk de lagere, midden en hogere frequentiebanden).

Par. : CAUBERG-HUYGEN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

(afdelingshoofd) ing. J. Bril



Figuur 1



**BIJLAGE I**

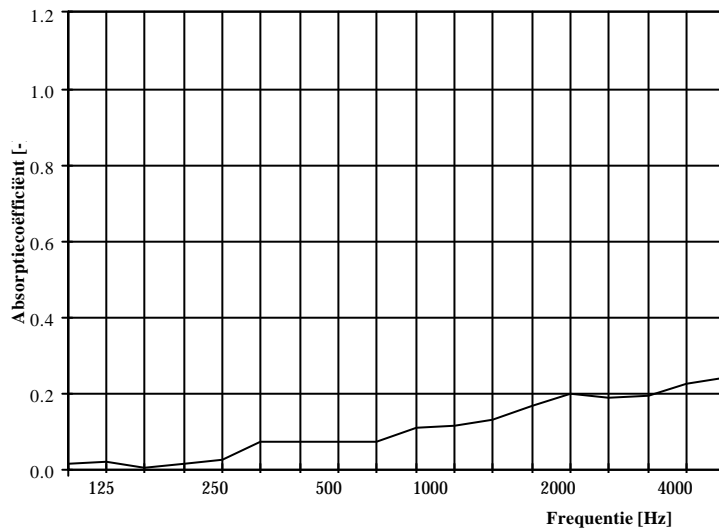
Meet- en rekenresultaten

*Geluidabsorptiemeting volgens ISO 354:1985/A 1:1997*

Opdrachtgever:	Incatro BV
Projectnummer:	20002165
Datum:	12 januari 2001
Plaats:	Laboratorium Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV te Zwolle

Produktschrijving:	Artwall 6
Oppervlakte monster:	11.4 m <sup>2</sup>
Signaal:	ruis
Bandbreedte:	1/3 octaaf
Volume nagalmkamer:	201.9 m <sup>3</sup>
Temperatuur:	16.0 °C
Relatieve vochtigheid:	66.0 %

Frequentie f [Hz]	absorptie $\alpha_s$ tertsbanden	absorptie $\alpha_o$ octaafbanden
100	0.02	
125	0.02	0.02
160	0.01	
200	0.01	
250	0.03	0.04
315	0.07	
400	0.08	
500	0.07	0.07
630	0.07	
800	0.11	
1000	0.12	0.12
1250	0.13	
1600	0.17	
2000	0.20	0.19
2500	0.19	
3150	0.20	
4000	0.22	0.22
5000	0.24	
NRC	0.10	

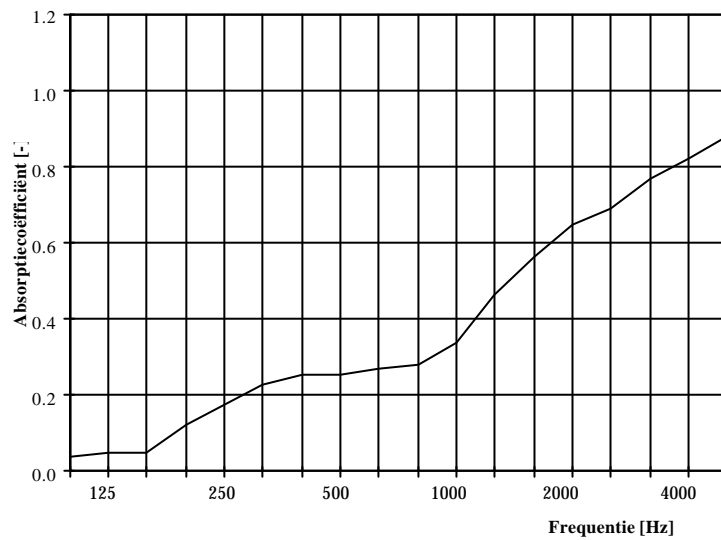


*Geluidabsorptiemeting volgens ISO 354:1985/A 1:1997*

Opdrachtgever:	Incatro BV
Projectnummer:	20002165
Datum:	12 januari 2001
Plaats:	Laboratorium Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV te Zwolle

Produktschrijving:	Artwall 26	
Oppervlakte monster:	11.4	m <sup>2</sup>
Signaal:	ruis	
Bandbreedte:	1/3 octaaf	
Volume nagalmkamer:	201.9	m <sup>3</sup>
Temperatuur:	16.0	°C
Relatieve vochtigheid:	66.0	%

Frequentie f [Hz]	absorptie $\alpha_s$ tertsbanden	absorptie $\alpha_o$ octaafbanden
100	0.04	
125	0.05	0.05
160	0.05	
200	0.12	
250	0.18	0.18
315	0.23	
400	0.26	
500	0.26	0.26
630	0.27	
800	0.28	
1000	0.34	0.36
1250	0.47	
1600	0.56	
2000	0.65	0.63
2500	0.69	
3150	0.77	
4000	0.82	0.82
5000	0.88	
NRC	0.36	



*Geluidabsorptiemeting volgens ISO 354:1985/A 1:1997*

Opdrachtgever:	Incatro BV
Projectnummer:	20002165
Datum:	12 januari 2001
Plaats:	Laboratorium Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV te Zwolle

Produktschrijving:	Artwall 56
Oppervlakte monster:	11.4 m <sup>2</sup>
Signaal:	ruis
Bandbreedte:	1/3 octaaf
Volume nagalmkamer:	201.9 m <sup>3</sup>
Temperatuur:	16.0 °C
Relatieve vochtigheid:	66.0 %

Frequentie f [Hz]	absorptie $\alpha_s$ tertsbanden	absorptie $\alpha_o$ octaafbanden
100	0.14	
125	0.18	0.21
160	0.31	
200	0.66	
250	0.68	0.79
315	1.02	
400	1.04	
500	1.02	1.03
630	1.03	
800	1.02	
1000	0.98	1.01
1250	1.02	
1600	1.00	
2000	0.99	1.00
2500	1.00	
3150	0.97	
4000	1.03	1.01
5000	1.04	
NRC	0.95	

