

Turun ammattikorkeakoulu Kira Circularis -projekti

## VIRTAUSVASTUKSEN MÄÄRITYS

### 1 TILAAJA

Turku AMK, Kira Circularis -projekti

### 2 TARKOITUS

Tarkoitus oli määrittää tuotteen virtausvastus ISO 9053:1991 mukaan kolmella eri materiaalipaksuudella 50, 100 ja 200 mm. Joka tuotteesta toimitettiin kaksi vesileikattua näytettä, joista raportoidaan mittausten keskiarvo.

### 3 TULOKSET

Tulokset ovat Taulukossa 1. Tarkemmat tulokset ovat liitteessä 1. Tuotekuvaukset on liitteessä 2.

Taulukko 1. Tuotteille mitatut virtausvastukset.

Tuote	Tiheys [kg / m <sup>3</sup> ]	Virtausvastus [kPa·s / m <sup>2</sup> ]
Hunton Nativo 50 mm	50	8,8
Hunton Nativo 100 mm	50	5,8
Hunton Nativo 200 mm	50	5,7

### 4 ALLEKIRJOITUKSET



Valtteri Hongisto  
Tutkimusryhmän vetäjä



Jukka Keränen  
Erikoistutkija

Turun ammattikorkeakoulu  
Akustiikkalaboratorio

### LIITTEET

1. Mittaustulokset (3 sivua)
2. Tuotekuvaukset (1 sivu)
3. Mittausmenetelmä (1 sivu)

## LIITE 1 – MITTAUSTULOKSET

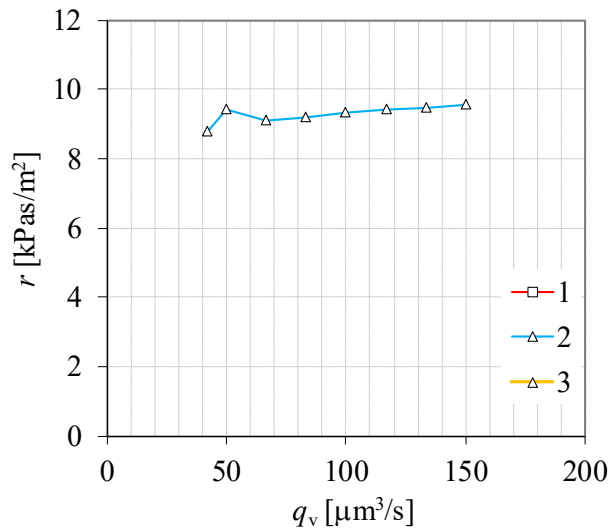
**Virtausresistiivisyyden määrittäminen standardin ISO 9053:2018 mukaan**  
(Determination of airflow resistivity according to standard ISO 9053:2018)

**Näytteen kuvaus** Hunton Nativo 50 mm, 50 kg/m<sup>3</sup>

**Näytekoko:** Kiekko, halkaisija 63,5 mm  
**Näytteiden määrä:** 2  
**Mittalaite** Swema 3000md, Keiso NP-G25 rotameter  
**Tilaja:** Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti

**Testipäivä:** 18.5.2021  
**Huoneilman lämpötila:** 23.1 °C  
**Ilmanpaine:** 1002.1 mbar  
**Huoneilman suhteellinen kosteus:** 36 %

$q_v$	$r$	Tilavuusvirta	
$r$	$[kPas/m^2]$	Virtausresistiivisyys	
$q_v$	$r$	$r$	$r$
	1	2	3
42		8.8	
50		9.4	
67		9.1	
83		9.2	
100		9.4	
117		9.4	
133		9.5	
150		9.6	
1.58**		<b>8.8</b>	



\*\* Näytteen tulos on lihavoitu ekstrapoloitu arvo,  
kun  $q_v=1.58 \mu m^3/s$ .  
Lopputulos on mitattujen näytteiden keskiarvo.

**Lopputulos:**

$r$	<b>8.8</b>	$[kPas/m^2]$
-----	------------	--------------

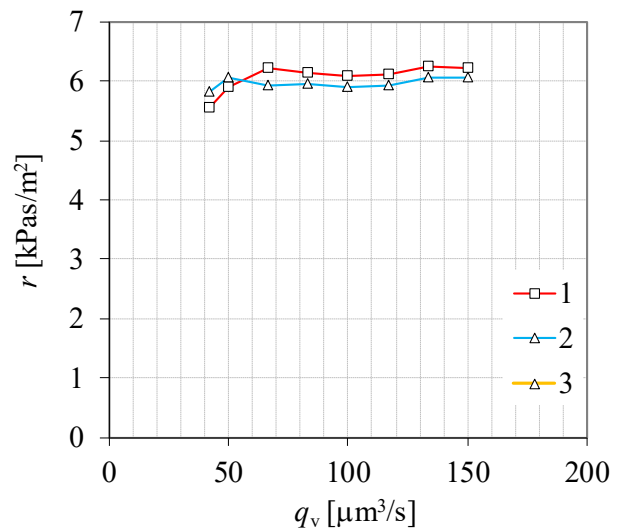
**Virtausresistiivisyyden määrittäminen standardin ISO 9053:2018 mukaan**  
(Determination of airflow resistivity according to standard ISO 9053:2018)

**Näytteen kuvaus** Hunton Nativo 100 mm, 50 kg/m<sup>3</sup>

**Näyttekoko:** Kiekko, halkaisija 63,5 mm  
**Näytteiden määrä:** 2  
**Mittalaite** Swema 3000md, Keiso NP-G25 rotameter  
**Tilaja:** Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti

**Testipäivä:** 18.5.2021  
**Huoneilman lämpötila:** 23.1 °C  
**Ilmanpaine:** 1002.1 mbar  
**Huoneilman suhteellinen kosteus:** 36 %

$q_v$	$r$	Tilavuusvirta	
$q_v$	$r$	Virtausresistiivisyys	
		1	2
42	5.5	5.8	
50	5.9	6.0	
67	6.2	5.9	
83	6.1	6.0	
100	6.1	5.9	
117	6.1	5.9	
133	6.2	6.1	
150	6.2	6.1	
1.58**	5.7	5.9	



\*\* Näytteen tulos on lihavoitu ekstrapoloitu arvo,  
kun  $q_v=1.58 \mu\text{m}^3/\text{s}$ .  
Lopputulos on mitattujen näytteiden keskiarvo.

**Lopputulos:**

$r$	5.8	[kPas/m <sup>2</sup> ]
-----	-----	------------------------

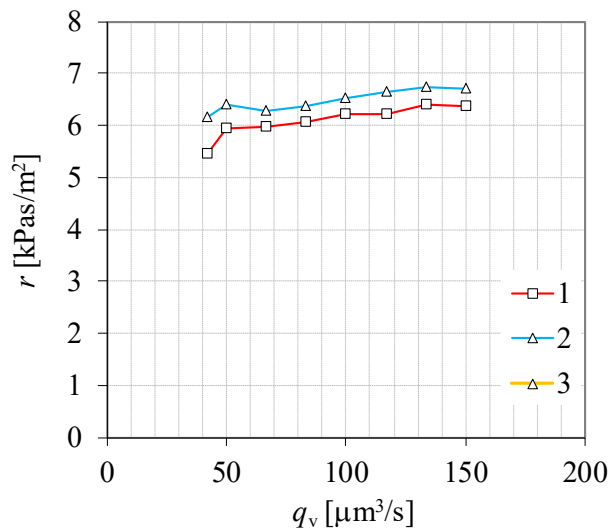
**Virtausresistiivisyyden määrittäminen standardin ISO 9053:2018 mukaan**  
(Determination of airflow resistivity according to standard ISO 9053:2018)

**Näytteen kuvaus** Hunton Nativo 100+100 mm, 50 kg/m<sup>3</sup>

**Näytekoko:** Kiekko, halkaisija 63,5 mm  
**Näytteiden määrä:** 2  
**Mittalaite** Swema 3000md, Keiso NP-G25 rotameter  
**Tilaja:** Turun ammattikorkeakoulu, Kira Circularis- projekti

**Testipäivä:** 18.5.2021  
**Huoneilman lämpötila:** 23.1 °C  
**Ilmanpaine:** 1002.1 mbar  
**Huoneilman suhteellinen kosteus:** 36 %

$q_v$	$r$	Tilavuusvirta	
$r$	$[\mu\text{m}^3/\text{s}]$	Virtausresistiivisyys	
$q_v$	$r$	$r$	$r$
	1	2	3
42	5.5	6.2	
50	5.9	6.4	
67	6.0	6.3	
83	6.1	6.4	
100	6.2	6.5	
117	6.2	6.6	
133	6.4	6.7	
150	6.4	6.7	
1.58**	<b>5.5</b>	<b>6.0</b>	



\*\* Näytteen tulos on lihavoitu ekstrapoloitu arvo,  
kun  $q_v=1.58 \mu\text{m}^3/\text{s}$ .  
Lopputulos on mitattujen näytteiden keskiarvo.

**Lopputulos:**

$r$	5.7	[kPas/m <sup>2</sup> ]
-----	-----	------------------------

## LIITE 2 – TUOTEKUVAUKSET

Taulukko 2.1. Näytteiden mitat.

<u>Näyte</u>	<u>Massa (g)</u>	<u>Paksuus (mm)</u>	<u>Halkaisija (mm)</u>	<u>Tiheys kg/m<sup>3</sup></u>
9_50	7,92	50	63,5	50
9_100	15,83	100	63,5	50
9_200	31,67	200	63,5	50



9\_50



9\_100



9\_200

## METHODS

Airflow resistivity  $r$  [ $\text{Pa s} / \text{m}^2$ ] is defined as

$$r = \frac{A\Delta p}{dq_V} \quad (1)$$

where  $q_V$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] is the volumetric flow rate through the specimen as generated by pressure difference  $\Delta p$  [Pa] over the specimen,  $A$  [ $\text{m}^2$ ] is cross sectional area of the specimen perpendicular to the flow and  $d$  [m] is its thickness. Thus,  $r$  is a property of the material, not of the specific sample. Airflow resistivity is measured according to method A (direct airflow method) of the standard ISO 9053:1991(E).

The specimen is a cylindrical piece of material, cut to fit tightly in the specimen tube with diameter 63.5 mm, see Fig. 1. The lateral surface of the specimen is sealed with petroleum jelly to prevent leakage flow. The flow through the specimen is produced by a vacuum pump (Busch Type SV 1003) and regulated by a rotameter equipped with a flow control valve (Tokyo Keiso NP-G25). Since the airflow resistivity is not fully independent of the volume flow rate, the result is given at flow velocity 0.5 mm/s, corresponding to particle velocity at sound pressure level 80 dB, as recommended in the standard. With the specimen tube used in the measurement, this means volume flow rate  $q_V = 0.095 \text{ l/min} = 1.58 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ . Because this small flow is hard to measure precisely, the volume flow rate is reduced stepwise from 9 to 2.5 l/min and is then extrapolated to 0.095 l/min. The pressure drop over the specimen is measured using a pressure micromanometer (Swema 3000md).

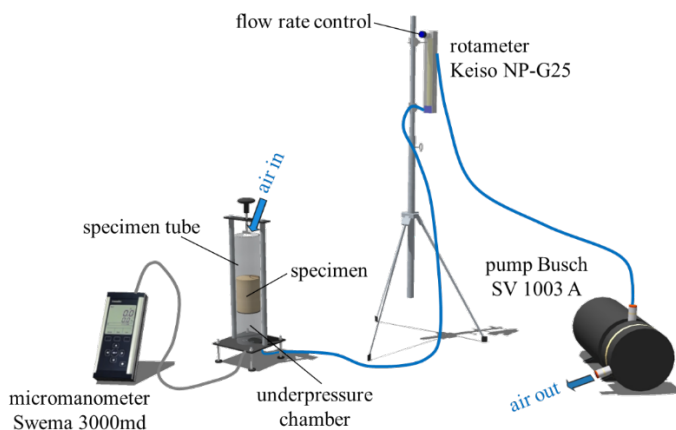


Fig. 1. The measurement apparatus.

## REFERENCES

ISO 9053:1991 (E) Acoustics – Determination of airflow resistance, International Organization for Standardization, 1991, Genève, Switzerland