

---

**Tilaja:** Termex-Eriste Oy  
PL 34  
43101 SAARIJÄRVI

**Tilaus:** Puhelinkeskustelu Keijo Rautiainen / Hannu Hyttinen

**Yhteys henkilö VTT:ssä:** Tutkimusinsinööri Hannu Hyttinen  
VTT RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIikka  
Materiaalit ja tuotteet  
Lämpömiehenkuja 3, Espoo  
PL 1804  
02044 VTT  
Puh: (09) 456 4747  
Telekopio: (09)455 2408  
hannu.hyttinen@vtt.fi  
[Http://www.vtt.fi/rte/](http://www.vtt.fi/rte/)

---

**Tehtävä:** **Sideaineellisen Termex-sellukuitueristeen lämmönjohtavuuden ja ilmanläpäisevyyden määrittäminen sekä painuma tärinän vaikutuksesta ja painuma kosteuden vaikutuksesta.**

**Näytämateriaali:** Tutkittavan materiaalin toimitti tutkimuspaikalle Sipoon Rakennustarvike Oy:n edustaja, tullessaan suorittamaan eristeen puhalluksen.

**Koe-eristykset / koekappaleet sekä mittauksen suoritus:**

Tutkittavan eristeen puhalluksen suoritti Sipoon Rakennustarvike Oy:n edustaja tutkimuspaikalla 7.6.2001.

Lämmönjohtavuus:

Eristeen tavoite kuivatiheys oli  $35 \text{ kg/m}^3$ . Lämmönjohtavuuden määrittämistä varten puhallettiin eristeestä kolme koe-eristystä muotteihin joiden koko oli noin  $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ . Koe-eristykset kuivattiin noin  $+50 \text{ }^\circ\text{C}$  lämpötilassa, jonka jälkeen niistä kustakin leikattiin yksi koekappale, jonka koko oli n.  $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm} \times 115 \text{ mm}$ .

Lämmönjohtavuuden mittauksissa koekappaleet olivat vaakasuorassa asennossa lämpövirran suunnan ollessa pystysuora.

Ilmanläpäisevyys:

Eristeen tavoite-kuivatiheys oli  $35 \text{ kg/m}^3$ . Ilmanläpäisevyyden määrittämistä varten puhallettiin eristeestä kolme koe-eristystä muotteihin, joiden koko oli noin  $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ . Koe-eristykset kuivattiin noin  $+50 \text{ }^\circ\text{C}$

lämpötilassa, jonka jälkeen niistä kustakin leikattiin yksi koekappale, jonka koko oli noin 400 mm x 400 mm x 100 mm.

Ilmanläpäisevyydenmittauksissa käytettiin paine-eroja, joilla koekappaleen läpi menevä ilman tilavuusvirta on lineaarinen paine-eron funktio.

#### Tärinän aiheuttama painuma:

Eristeen tavoite kuivatiheys oli noin  $35 \text{ kg/m}^3$ . Eristeestä puhallettiin noin 600 mm x 1200 mm x 200 mm suuruiseen, vanerista valmistettuun laatikkoon koe-eristys. Eristeen kuivuttua eristekerroksen yläpinnan korkeus-asema merkittiin laatikon reunoihin kuuteen eri paikkaan. Eristekerroksen paksuus määritettiin myös kuudesta eri kohdasta 250 Pa:n pintakuormituksen alaisena, käyttäen mittatikkua.

Laatikko asetettiin jäykälle vaakasuoralle alustalle. Laatikon päätyjä nostettiin vuorotellen 100 mm korkeuteen ja annettiin pudota vapaasti alas. Pudotusten määrä oli yhteensä kaksikymmentä. Pudotusten jälkeen eristeen paksuus määritettiin edellä esitetyllä tavalla sekä havainnoitiin muut eristeessä tapahtuneet muutokset. Kussakin koe-eristyksessä tapahtunut painuma laskettiin prosentteina painuneesta paksuudesta (6 mittauspisteen aritmeettisena keskiarvona).

Mittaukset suoritettiin kolmelle eri koe-eristykselle.

#### Painuma kosteuden vaikutuksesta:

Eristeen tavoite kuivatiheys oli noin  $35 \text{ kg/m}^3$ . Painuma kosteuden vaikutuksesta tutkittiin puhaltamalla eriste vastaavaan laatikkoon kuten tärinäkokeessa ja suorittamalla vastaavat paksuuden mittaukset koe-eristuksen kuivumisen jälkeen.

Kuivunut koe-eristys esetettiin vakioilmastohuoneeseen, jonka lämpötila oli  $23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  ja suhteellinen kosteus  $65 \% \pm 5 \%$ . Viikon ilmastointiajan jälkeen koe-eristys siirrettiin toisen viikon ajaksi  $23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  lämpötilassa olevaan kammioon, jonka suhteellinen kosteus oli  $11,5 \%$ .

Ilmastoinnin päätyttyä eristeen paksuus määritettiin edellä kuvatulla tavalla.

Painuma laskettiin prosentteina painuneesta paksuudesta (6 mittauspisteen aritmeettisena keskiarvona).

Mittaukset suoritettiin yhdelle koe-eristykselle.

#### **Mittausmenetelmät:**

Lämmönjohtavuus määritettiin standardin ISO 8301 (1991) mukaisesti. Ilmanläpäisevyys määritettiin ns. suojareunalaitteella.

Tutkittavan eristeen painuma värinän vaikutuksesta ja painuma kosteuden vaikutuksesta tutkittiin soveltaen pääpiirteittäin Saksan Rakennusteknisen Instituutin (Deutsches Institut für Bautechnik) ko. tarkoitukseen hyväksymää tutkimusmenetelmää.

**Mittausajankohdat:** Lämmönjohtavuus; 14.8.-16.8.2001  
 Ilmanläpäisevyys; 16.8.2001  
 Painuma värinän vaikutuksesta; 15.8.2001  
 Painuma kosteuden vaikutuksesta; 28.8.2001

**Tutkimustulokset:** Tutkimustulokset on esitetty taulukoissa no. 1, 2 ja 3.

**Taulukko 1.** Sideaineellisen Termex-sellukuitueristeen lämmönjohtavuus.

Tuote	Koekappale	Mittauspaksuus d mm	Kuiva- tiheys $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Keski- lämpötila $T_m$ °C	Lämpö- tilaero $\Delta T$ K	Lämpövirran tiheys q W/m <sup>2</sup>	Lämmön- johtavuus $\lambda_{10}$ W/(m·
Sideaineinen Termex- sellukui- tueriste	1	120	30,1	10,65	19,89	6,39	0,0385
	2	114	37,7	10,61	19,73	6,66	0,0385
	3	114	33,9	10,79	20,12	6,75	0,0383
	ka	-	33,9	-	-	-	0,0384

Taulukon  $\lambda$ -arvojen tarkkuus on  $\pm 3 \%$

**Taulukko 2.** Sideaineellisen Termex -sellukuitueristeen ilmanläpäisevyys.

Tuote	Koekappale	Mittauspaksuus d mm	Kuivatiheys $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Ilmanläpäisevyys $\ell_{\perp}$ m <sup>3</sup> /(m·s·Pa)
Sideaineinen Termex- sellukuitu- eriste	1	109	34,0	110 x 10 <sup>-6</sup>
	2	105	38,3	89 x 10 <sup>-6</sup>
	3	106	36,6	100 x 10 <sup>-6</sup>
	ka	-	36,3	98 x 10 <sup>-6</sup>

**Taulukko 3.** Sideaineellisen Termex-sellukuitueristeen painuma tärinän vaikutuksesta sekä painuma kosteuden vaikutuksesta.

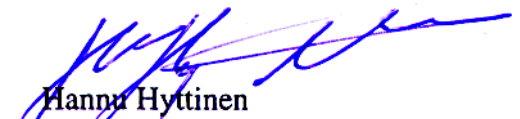
Tuote	Mittaus- sarja	Tiheys $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Painuma tärinän vaikutuksesta, % painuneesta paksuudesta						
			Mittauspiste						ka
			1	2	3	4	5	6	
Sideai- neellinen	1	29,9	2,2	2,2	1,7	2,2	2,2	2,2	2,1
	2	27,8	3,9	2,9	1,7	2,2	1,1	1,7	2,3
Termex- sellukui- tueriste	3	29,9	2,7	2,2	2,2	2,2	2,2	1,1	2,1
	ka	29,2	-	-	-	-	-	-	2,2
			Painuma kosteuden vaikutuksesta, % painuneesta paksuudesta						
	1	25,6	1,1	0,1	0,0	1,7	1,7	0,0	0,8

Laatikon reunoista ei voitu havainnoida luotettavasti eristeen painumaa, painuman vähäisyyden vuoksi.

**Tulosten tarkastelu:** Mitatut tulokset koskevat vain tutkittua näyte-erää.

Espoo 31.8.2001

  
 Timo Mähönen  
 Erikoistutkija

  
 Hannu Hyttinen  
 Tutkimusinsinööri

**Jakelu:**

Tilaaaja  
 VTT/Arkisto

Alkuperäinen  
 Alkuperäinen