



VTT EXPERT SERVICES OY

# Binja tiivistelistan vaikutuksen lämpökuvaustutkimus

*PVM*

16.12.2010

Lämpökuvaaja:  
**VTT Expert Services Oy**  
**Erkki Vähäsöyrinki**

Tilaaaja:  
**Binja Oy**  
**Leipojantie 2**  
**91100 II**

File name

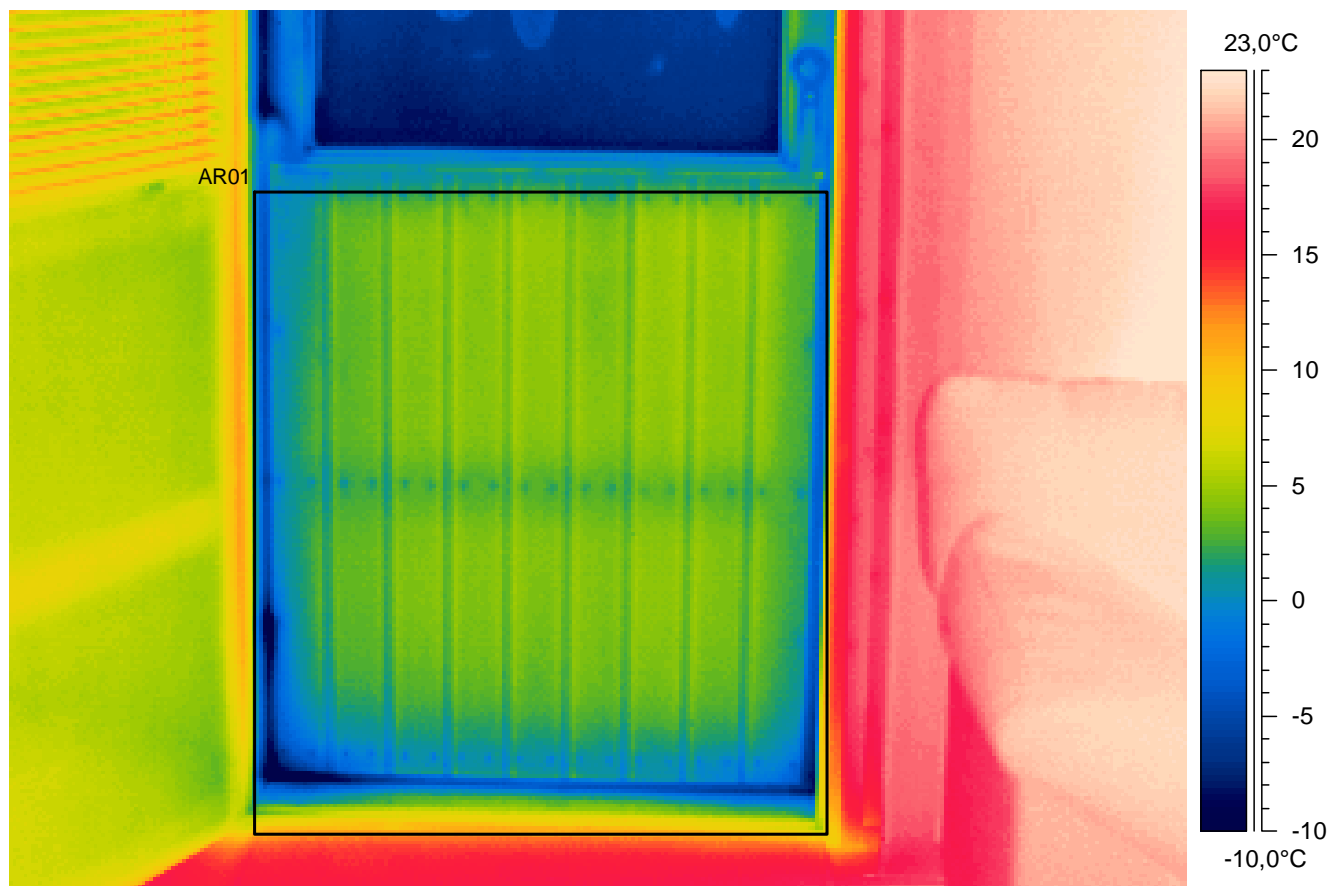
Time

Date

**A1208-37.img**

12:02:48

10.12.2010



Object parameter	Value	
Emissivity	0,95	-
Object distance	3,0 m	-
Ambient temperature	22,7°C	-
Reference temperature	-273,1°C	-
Label	Value	Diff temperature
IR : max	24,4°C	-
IR : min	-14,2°C	-
AR01 : max	12,9°C	*
AR01 : min	-14,2°C	*
AR01 : avg	2,9°C	*

Oven alaosa ennen Binja-tiivistelistan asennusta. Alin rajatulla alueella (ARO1) oleva lämpötila on -14,2 astetta. Kuvattu huoneiston ollessa -50 Pa:n alipaineessa. Ulkoilman lämpötila -21, sisäilma 22,7 astetta.

File name

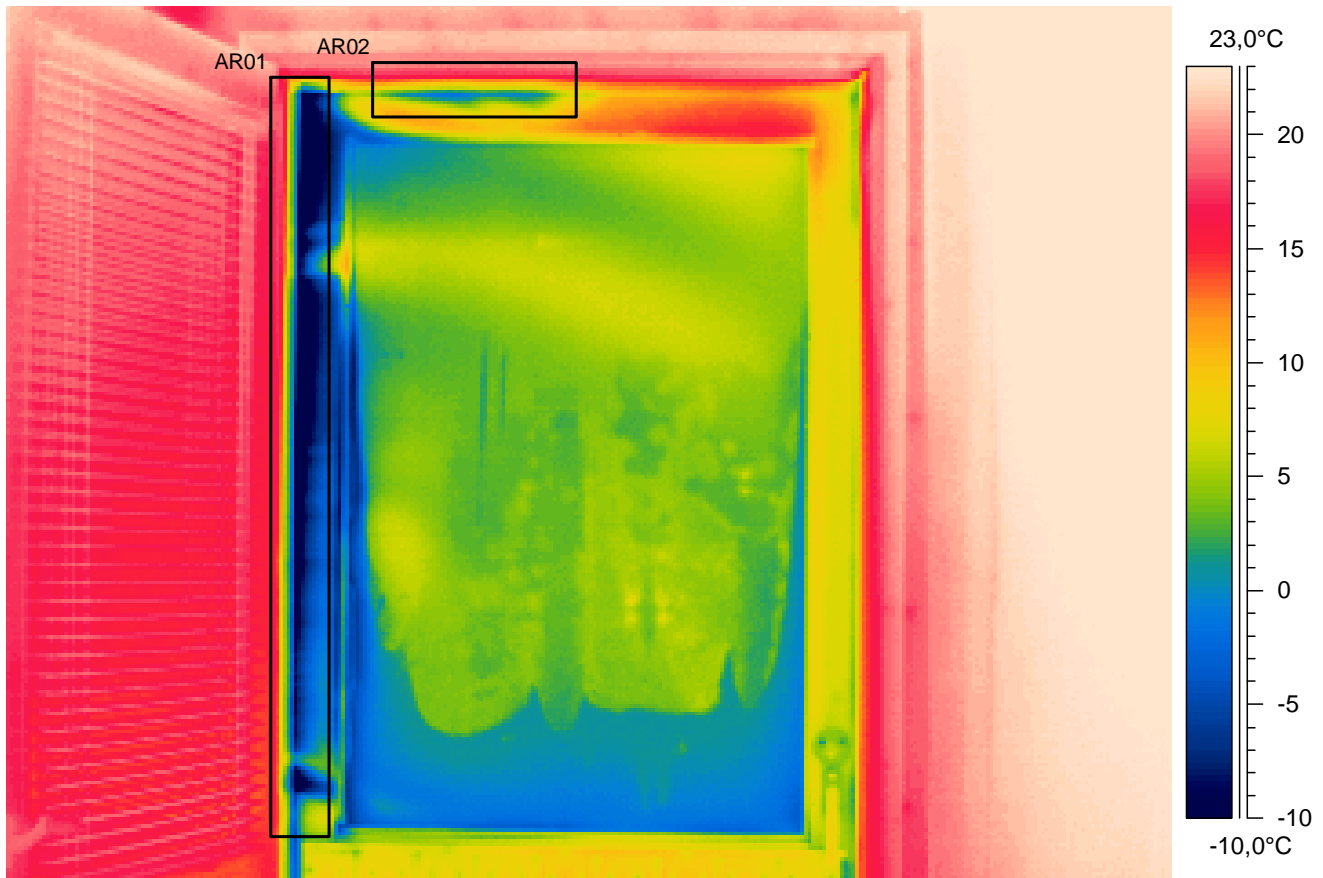
Time

Date

**A1208-40.img**

13:07:25

10.12.2010



Object parameter	Value	
Emissivity	0,95	-
Object distance	3,0 m	-
Ambient temperature	20,0°C	-
Reference temperature	*	-
Label	Value	Diff temperature
IR : max	25,0°C	-
IR : min	-14,7°C	-
AR01 : max	20,4°C	*
AR01 : min	-14,7°C	*
AR01 : avg	1,1°C	*
AR02 : max	20,5°C	*
AR02 : min	-1,4°C	*
AR02 : avg	10,7°C	*

Oven yläosa ennen Binja-tiivistelistan asennusta. Kuvattu huoneiston ollessa - 50 Pa:n alipaineessa. Rajatulla alueella (ARO1) tiivistevuoto ja alin lämpötila -14,7 astetta. Tu - 21 astetta, Ti 22,7 astatta.

File name

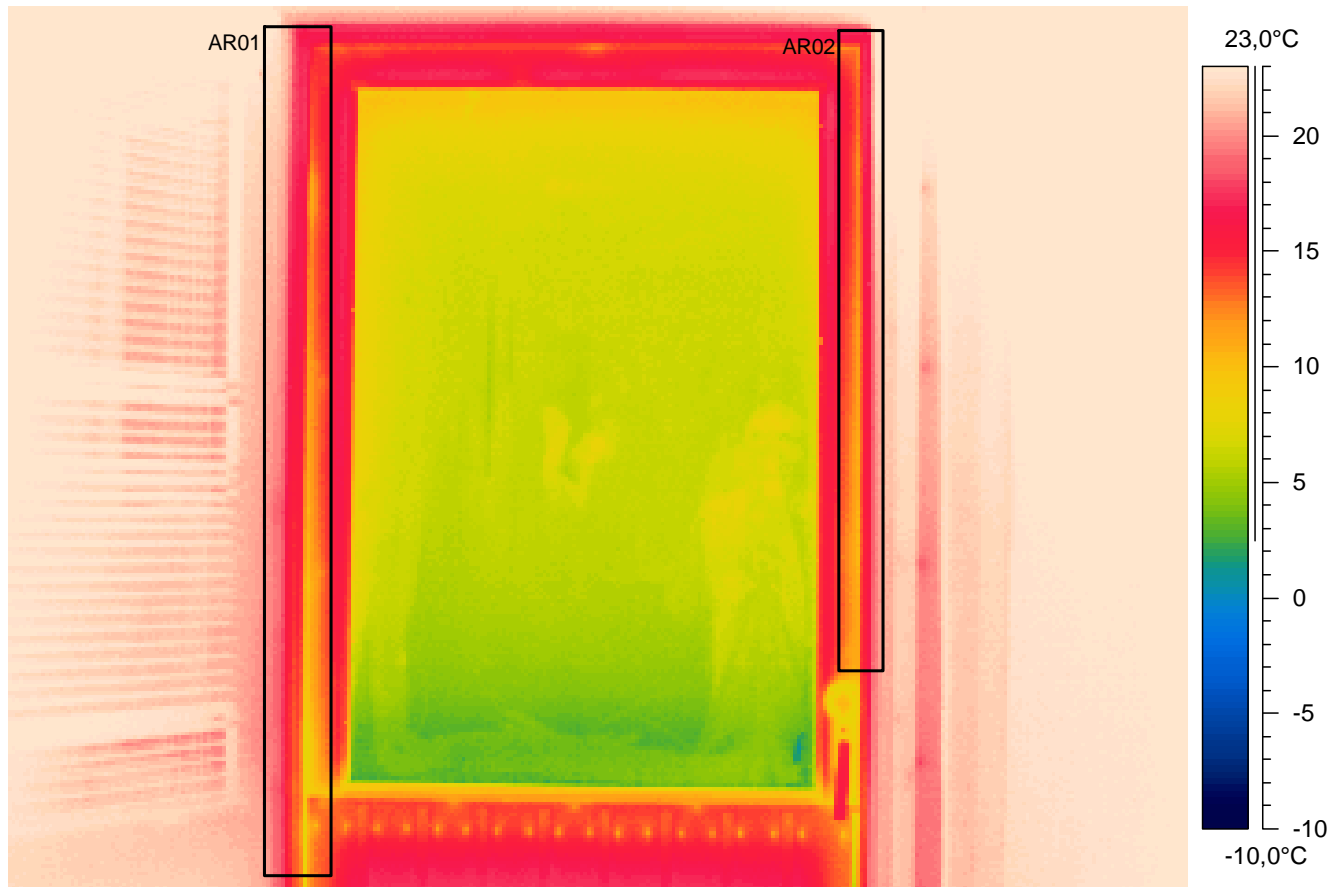
Time

Date

**A1208-49.img**

14:43:24

10.12.2010



Object parameter	Value	
Emissivity	0,95	-
Object distance	3,0 m	-
Ambient temperature	20,0°C	-
Reference temperature	*	-
Label	Value	Diff temperature
IR : max	26,6°C	-
IR : min	1,3°C	-
AR01 : max	23,5°C	*
AR01 : min	7,8°C	*
AR01 : max-min	15,7°C	-
AR01 : avg	16,4°C	*
AR02 : max	24,8°C	*
AR02 : min	10,6°C	*
AR02 : max-min	14,1°C	-
AR02 : avg	16,4°C	*

**Binja-tiivistelistan asennuksen jälkeen. Alin lämpötila tiivisteiden rajapinnassa on 7,8 astetta. Kuvattu huoneiston ollessa -50 Pa:n alipaineessa. Tu - 21 astetta ja Ti 22,7 astetta. Vrt sivu 3.**

File name

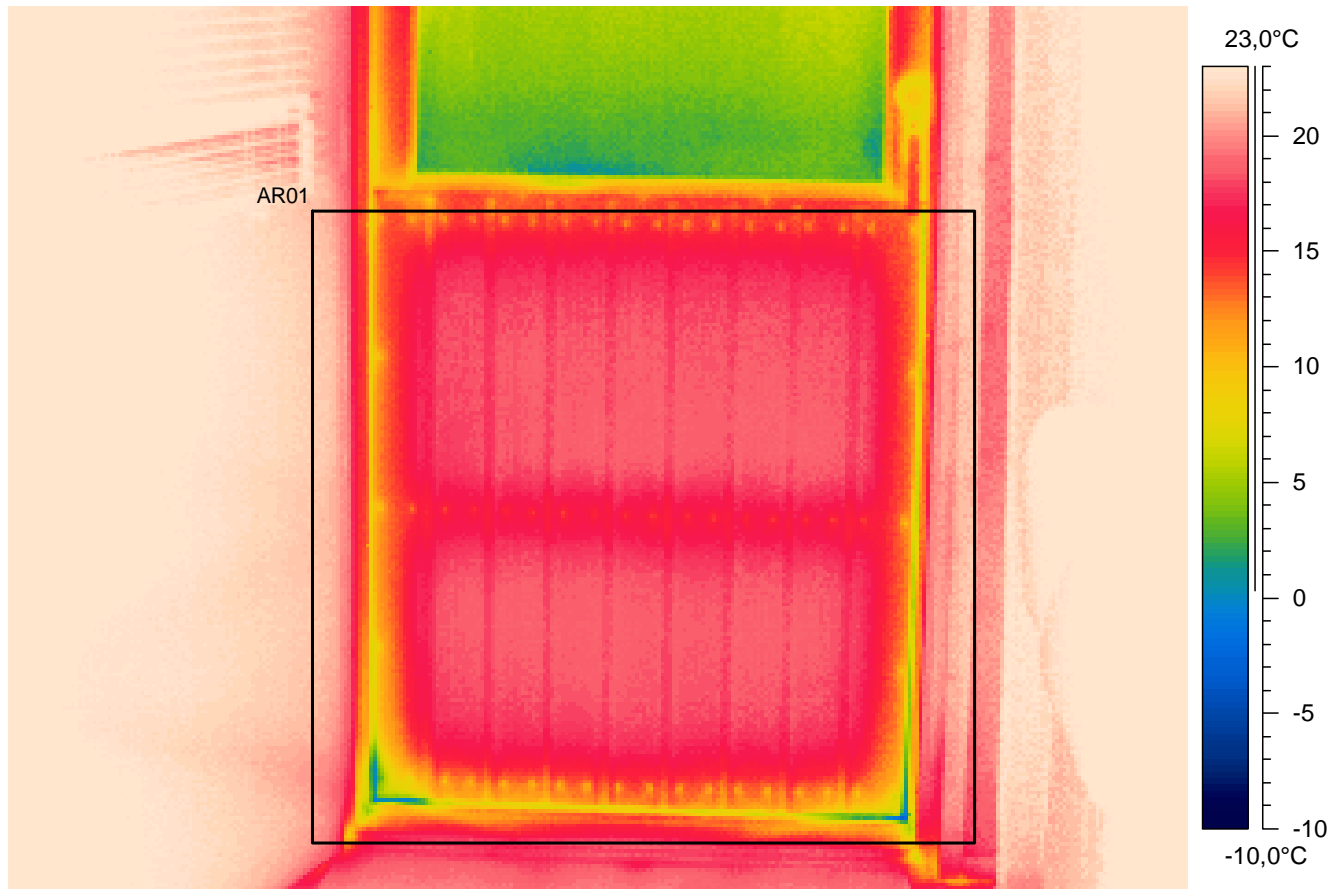
Time

Date

**A1208-52.img**

15:07:13

10.12.2010



Object parameter	Value	
Emissivity	0,95	-
Object distance	3,0 m	-
Ambient temperature	22,7°C	-
Reference temperature	-273,1°C	-
Label	Value	Diff temperature
IR : max	28,6°C	-
IR : min	-2,8°C	-
AR01 : max	22,3°C	*
AR01 : min	-2,8°C	*
AR01 : max-min	25,1°C	-
AR01 : avg	16,9°C	*

Oven alaosa Binja-tiivistelistan asennuksen jälkeen. Kuva otettu huoneiston ollessa -50 Pa:n alipaineessa. Rajatulla alueella (AR01) alin lämpötila on -2,8 astetta. Tu -21 astetta ja Ti 22,7 astetta. Vrt sivu 2.

---

**Tilaaaja** Binja Oy  
Leipojantie 2  
91100 Ii

**Tilaus** Sähköposti Mika Jaara/Timo Kauppinen 26.11.2010

**Yhteyshenkilö** **VTT Expert Services Oy**  
**Erkki Vähäsöyrinki**

PL 1100, 90571 Oulu  
Puh. 020 722 111, tai 020 722 20215 tai 040 515 4115  
Faksi 020 722 20190  
Sähköposti erkki.vahasoyrinki@vtt.fi

---

**Tehtävä** Binja-tiivistelistan vaikutuksen tutkiminen tiiviysmittauksella ja lämpökuvauksella asuinhuoneiston terassinovessa.

**Kohde** Asunto Oy Haukiputaan Torvelan puisto, Torvelankuja 5, huoneisto A4, 90840 Haukipudas. Huoneisto oli rivitalohuoneisto, jonka huoneisto-ala oli 69,5 m<sup>2</sup>.

**Mittaukset** Mittaukset suoritettiin VTT Expert Oy:n toimesta 10.12.2010. Testaajana oli työtekniikko Erkki Vähäsöyrinki.

Mittausten tarkoituksena oli tutkia Binja-tiivistelistan toimivuutta terassin ovelle. Tilaaja oli valinnut kohteen ja oven. Kyseessä oli normaalin rivitalohuoneiston ulompi terassin ovi. Tilaajan arvion mukaan oven suoruus ja tiivisteiden kunto oli normaalia parempi. Binja-tiivistelistan asennuksen suoritti Binjan edustaja. Mittaushetkellä ulkoilman lämpötila oli -21 ° ja sisälämpötila oli 22,7 °C. Ulkoilman suhteellinen kosteus oli 93 % ja sisäilman 23,6 %. Ilmanpaine oli 100,6 kPa ja tuuli 0,5 m/s.

Tutkimuksissa käytettiin apuna lämpökameraa ja tiiviysmittauslaitteistoa. Lämpökameralla kuvattiin ovi ennen tiiviyskokeen tekoa ja toisen kerran huoneiston ollessa -50 Pa:n alipaineessa.

Tiiviysmittaus suoritettiin standardin SFS EN-13829 mukaisesti kahteen kertaan. Ensimmäinen mittaus tehtiin ennen Binja-tiivistelistan asennusta ja toinen mittaus tiivistelista asennettuna. Mittauksilla pyrittiin saamaan selville tiivistelistan vaikutus koko huoneiston ilmanvuotolukuun. Ensimmäinen mittaus suoritettiin asunnon ollessa normaalitilassa, eli ovet ja ikkunat sekä ilmastointiventtiilit suljettuna. Teippiä käytettiin tiivistämään ilmastointiventtiilit, lattiakaivot, liesituuletin ja makuuhuoneen hatara tuuletusikkuna.

Toinen tiiviysmittaus tehtiin Binja-tiivistyslistan asennuksen jälkeen edellä mainitun standardin mukaisesti.

Tiiviysmittaustulokset ovat liitteessä 1 ja lämpökuvauksien tulokset liitteessä 2.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

## Mittaustulokset

Normaalitilanteen ilmavuotoluvuksi saatiin **1,7 l/h** (1.67 l/h(@50Pa), jota vastaava vuotoilmamäärä oli 288 m<sup>3</sup>/h. Tiivistelista asennettuna ilmavuotoluvuksi saatiin **1,4 l/h** (1,44 l/h (@50Pa), jota vastaava vuotoilmamäärä oli 248 m<sup>3</sup>/h.

Liitteen 2 lämpökuvissa näkyy selvästi se, kuinka paljon lämpötila nousi tiivisteiden rajapinnassa tiivistelistan asennuksen jälkeen. Oven alaosassa tiivisteiden rajapinnassa lämpötila ennen alipaineistusta oli -14,2 °C ja tiivistelistan asennuksen jälkeen -2,8 °C. Oven karmin kynnykspuun ja sivupuiden liitoksissa oli saumavuotoa, jota tiivistyslista ei voi tukkia. Tästä syystä vuotoilma jäähdytti edelleen kynnystä, jonka vaikutus näkyy myös tiivistyslistan jälkeen otetussa lämpökuvassa.

Oven yläosassa tiivisteiden rajapinnassa vastaavasti lämpötila muuttui -14,2 °C:sta 7,8 °C:een.

## Johtopäätöksiä

Binja-tiivistyslistan asennus vaikutti asunnon tiiviyyteen merkittävästi. Tiiviys parani n. 14 %, vaikka kyseessä oli vain yksi tiivistetty ovi. Vuotoilmamäärä pieneni vastaavasti 40 m<sup>3</sup>/h. Vaikutus on luonnollisesti merkittävämpi, jos ovi on erittäin hatara tai ovia on useampia.

Oulussa, 16.12.2010

Erkki Vähäsöyrinki  
Työtekniikko

Timo Kauppinen  
Tutkija

## LIITTEET

Liite 1, Tiiviysmittauspöytäkirjat  
Liite 2, Lämpökuvausraportti

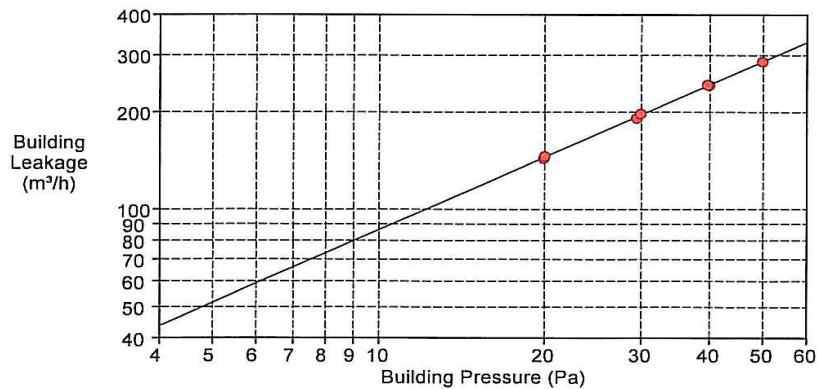
## JAKELU

Tilaaaja  
Arkisto

Alkuperäinen, 1 kpl + pdf  
Alkuperäinen, 1 kpl

**BUILDING LEAKAGE TEST**

Date of Test: 10.12.2010		Technician: Erkki Vähäsöyrinki	
Test File: Torvelantie 5A4 Normaalityltilanne testin alku			
Customer:	Binja Oy Leipojantie 2 li, 91100 Phone: Fax:	Building Address:	As.oy Pohjolan puisto Torvelantie 5 A4 Haukipudas, 90840
<b>Test Results at 50 Pascals:</b>			
V50: Airflow (m³/h)	288 ( +/- 0.4 %)		
n50: Air Changes per Hour (1/h)	1.67		
w50: m³/(h*m² Floor Area)	4.14		
q50:			
<b>Leakage Areas:</b>	96.6 cm² ( +/- 1.3 %) Canadian EqLA @ 10 Pa 47.0 cm² ( +/- 2.1 %) LBL ELA @ 4 Pa		
<b>Building Leakage Curve:</b>	Air Flow Coefficient (Cenv) = 15.0 ( +/- 3.5 %) Air Leakage Coefficient (CL) = 15.5 ( +/- 3.5 %) Exponent (n) = 0.746 ( +/- 0.010 ) Correlation Coefficient = 0.99958		
Test Standard:	EN 13829	Test Mode:	Depressurization
Type of Test Method:	A	Regulation complied with:	
Equipment:	Model 4 (230V) Minneapolis Blower Door		
Inside Temperature:	23 °C	Volume:	172 m³
Outside Temperature:	-21 °C	Surface Area:	
Barometric Pressure:	100600 Pa	Floor Area:	70 m²
Wind Class:	1 Light Air	Uncertainty of	
Building Wind Exposure:	Highly Protected Building	Building Dimensions:	%
Type of Heating:	Suora sähkölämmitys	Year of Construction:	1993
Type of Air Conditioning:	Liesituuletin		
Type of Ventilation:	None		





**BUILDING LEAKAGE TEST Page 2**

Date of Test: 10.12.2010 Test File: Torvelantie 5A4 Normaali-tilanne testin alku

**Comments**

**Data Points: Depressurization**

Nominal Building Pressure (Pa)	Fan Pressure (Pa)	Nominal Flow (m <sup>3</sup> /h)	Temperature Adjusted Flow (m <sup>3</sup> /h)	% Error	Fan Configuration
-2.0	n/a				
-22.1	61.1	161	143	-0.9	Ring C
-31.6	107.1	215	192	-1.0	Ring C
-42.1	168.9	272	242	-0.3	Ring C
-52.0	233.9	322	287	-0.2	Ring C
-41.8	169.9	273	243	0.6	Ring C
-32.1	114.2	222	198	1.0	Ring C
-22.2	63.3	164	146	0.6	Ring C
-2.4	n/a				

Test 1 Baseline (Pa): p01- = -2.0 p01+ = 0.0 p02- = -2.4 p02+ = 0.0

**BUILDING LEAKAGE TEST**

Date of Test: 10.12.2010  
Test File: Torvelantie 5A4 Tiivistetty ovi

Technician: Erkki Vähäsöyrinki

Customer: Binja Oy  
Leipojantie 2  
li, 91100  
Phone:  
Fax:

Building Address: As.oy Pohjolan puisto  
Torvelantie 5 A4  
Haukipudas, 90840

**Test Results at 50 Pascals:**

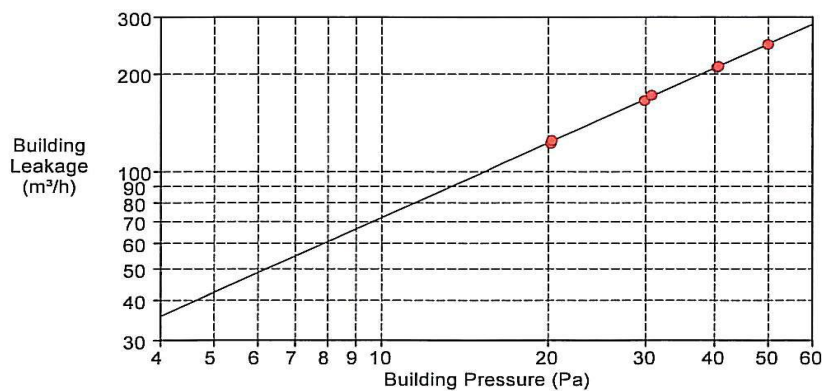
V50: Airflow (m<sup>3</sup>/h) 248 ( +/- 0.4 %)  
n50: Air Changes per Hour (1/h) 1.44  
w50: m<sup>3</sup>/(h\*m<sup>2</sup> Floor Area) 3.57  
q50:

**Leakage Areas:** 80.4 cm<sup>2</sup> ( +/- 1.2 %) Canadian EqLA @ 10 Pa  
38.4 cm<sup>2</sup> ( +/- 2.0 %) LBL ELA @ 4 Pa

**Building Leakage Curve:** Air Flow Coefficient (Cenv) = 11.9 ( +/- 3.2 %)  
Air Leakage Coefficient (CL) = 12.3 ( +/- 3.2 %)  
Exponent (n) = 0.768 ( +/- 0.009 )  
Correlation Coefficient = 0.99966

Test Standard: EN 13829 Test Mode: Depressurization  
Type of Test Method: A Regulation complied with:  
Equipment: Model 4 (230V) Minneapolis Blower Door

Inside Temperature:	23 °C	Volume:	172 m <sup>3</sup>
Outside Temperature:	-21 °C	Surface Area:	
Barometric Pressure:	100600 Pa	Floor Area:	70 m <sup>2</sup>
Wind Class:	1 Light Air	Uncertainty of	
Building Wind Exposure:	Highly Protected Building	Building Dimensions:	%
Type of Heating:	Suora sähkölämmitys	Year of Construction:	1993
Type of Air Conditioning:	Liesituuletin		
Type of Ventilation:	None		



Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

VTT Expert Services Oy:n tai VTT:n nimen käyttäminen missään muussa muodossa mainoksissa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT Expert Services Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.

**BUILDING LEAKAGE TEST Page 2**

Date of Test: 10.12.2010 Test File: Torvelantie 5A4 Tiivistetty ovi

**Comments**

**Data Points: Depressurization**

Nominal Building Pressure (Pa)	Fan Pressure (Pa)	Nominal Flow (m <sup>3</sup> /h)	Temperature Adjusted Flow (m <sup>3</sup> /h)	% Error	Fan Configuration
-2.8	n/a				
-22.8	45.0	138	122	-1.2	Ring C
-32.4	81.5	187	166	-0.5	Ring C
-42.9	128.5	236	210	-0.2	Ring C
-52.4	176.7	278	247	-0.1	Ring C
-43.1	130.6	238	212	0.2	Ring C
-33.3	87.9	194	172	1.1	Ring C
-22.9	47.0	141	125	0.7	Ring C
-2.4	n/a				
Test 1 Baseline (Pa): p01- = -2.8 p01+ = 0.0 p02- = -2.4 p02+ = 0.0					