

**Ikkunan ilmanläpäisevyyden, vesitiiviyden ja  
tuulenpaineenkestävyyden määrittäminen**

**Kolmilasinen puualumiini-ikkuna MSEAL 173**



VTT Expert Services Oy

Tilaaja: HR-Ikkunat Ruhkala Oy ja Solar Kaihdin Ky /  
Centria

<b>Tilaaaja</b>	HR-Ikkunat Ruhkala Oy Rautiontie 344 85140 Tynkä	Solar Kaihdin Ky Lankilantie 46 85100 Kalajoki
<b>Tilaus</b>	E-mail 2.11.2011/ Vesa Martinkauppi / R&D Wood-hanke/K-PAMK, CENTRIA tutkimus ja kehitys Vierimaantie 7 / PL 62, 84101 YLIVIESKA VTT viite (VTT-O-124609-11)	
<b>Yhteyshenkilö</b>	<b>VTT Expert Services Oy</b> Tutkija Pekka Sipari E-mail: pekka.sipari@vtt.fi PL 1001, 02044 VTT Puh. 020 722 6931 Faksi 020 722 7003	

**Tehtävä** **Ikkunan ilmanläpäisevyyden, vesitiiviiden ja tuulenpaineenkestävyyden määrittäminen Kolmilasinen puualumiini-ikkuna MSEAL 173**

**Näyte** Tilaaja toimitti marraskuussa 2011 laboratorioon kolmilasisen alumiiniverhotun puualumiini-ikkunan (koko 11900 x 1190, karmisyvyys 173 mm). Sisäpuiteessa oli eristyslasielmentti 2k4-16 ja ulkopuiteessa 4 mm tasolasi. Lisäksi tilaajat toimittivat erillisen sisäpuiteen, jossa oli valmiiksi asennettu sälekaihdin sekä erillisen hyttyspuiteen. Ikkunan rakennekuvat on esitetty liitteessä 1. Muut tilaajien toimittamat tiedot:

**IKKUNA**

Tyyppi:	Kolmilasinen alumiiniverhottu puualumiini-ikkuna
Tuote:	MSEAL 173
Valmistaja:	HR-Ikkunat Ruhkala Oy
Mitat:	Koko 1190 mm x 1190 mm. Karmin syvyys on 173 mm.
Materiaalit:	Ikkunan karmi ja sisäpuite on puuta. Ulkopuite alumiinia. Karmin ulkopinta on verhoiltu alumiiniprofiililla
Lasitus:	Sisäpuite: kaksilasinen eristyslasi 2K4-16 Ulkopuite: 4 mm:n tasolasi. Sisäpuiteen eristyslasi on kiinnitetty muovisella lasilistalla. Ulkopuiteen lasi on kiinnitetty muovisella lasituslistalla. Lasin ja puiteen välinen sauma on tiivistetty polymeerimassalla
Tiivistys	Sisäpuiteessa on kaksi TPE tiivistettä (OT Kumin 3-komp. SEBS 6690) ja ulkopuiteessa yksi TPE tiiviste (OT Kumin 104-07)
Heloitus	Sisä- ja ulkopuiteessa on tappisaranat (2 kpl / puite) Ikkunalukot ovat tyyppiä Abloy 71 (4kpl / puite)

**SÄLEKAIHDIN**

Sälekaihdin	1054 x 1044 mm
Valmistaja	Solar Kaihdin Ky, Lankilantie 46, 85100 Kalajoki
Tyyppi	Solar handy
Tunnus	Asennustapa handy-5
Materiaalit	Säle alumiini, narut polyesteri, ylä- ja alakotelo sekä tangot teräs, muoviosat nylon
Pintakäsittely	Pulverimaalaus

#### HYTTYSPUIITE

Hyttyspuite	1085 x 1085 mm
Valmistaja	Solar Kaihdin Ky, Lankilantie 46, 85100 Kalajoki
Tyyppi	Hyönteispuite HP1
Tunnus	Asennustapa lankajousi-1
Materiaalit	Kehys alumiini, verkko PVC-pinnoitettu lasikuitu, muoviosat nylon, kiinnitin ruostumaton teräs
Pintakäsittely	Pulverimaalaus

**Testausaika ja -paikka** Ikkuna testattiin 18.11.2011 VTT Expert Services Oy:llä osoitteessa Kemistintie 3, Espoo.

**Ikkunalle tehdyt testit** Ikkunan ilmanläpäisevyys määritettiin standardien EN 1026 [1] ja EN 12207 [2] mukaisesti. Vastaavasti vesitiiviys määritettiin standardien EN 1027 [3] ja EN 12208 [4] sekä tuulenpaineenkestävyys standardien EN 12211 [5] ja EN 12210 [6] mukaisesti (liite 2).

Lämpötila ja ilman suhteellinen kosteus testauksessa olivat kokeiden aikana seuraavat:

- ilman lämpötila 23 °C
- ilman suhteellinen kosteus, RH 32 %
- ilmanpaine 101 kPa

Ikkunan ilmanläpäisevyys määritettiin myös, kun ikkunan sisäpuiteeseen oli asennettu Solarkaihdin Ky:n sälekaihdin.

Vesitiiviys määritettiin myös kun ikkunassa oli sekä sälekaihdin, että ulkopuolelle asennettu hyppyspuite

#### Tulokset

##### Ilmanläpäisevyys

Ikkunan ilmapuodot (vuotoilmavirrat) eri paineilla karmin ulkomittojen mukaan laskettua pinta-alaa ( $m^3/h/m^2$ ) ja tiivistemetriä kohti ennen ja jälkeen tuulenpaineenkestävyysskoheen on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Ilmatiiveys ei heikentynyt tuulenpainekeksessä.

Ikkuna oli erittäin ilmatiivis ja tulos oli jo mittaustarkkuuden rajoissa suurimman osan ikkunan kanssa mitatusta ilmapuodosta ollessa mittauskasetin ohivuotoa. Standardin EN 12207 [2] ikkunan ilmapuodon luokituksen mukaisesti ikkuna täyttää luokan 4 vaatimukset (liite 3).

*Taulukko 1. Puualumiini-ikkunan MSEAL 173 ilmavuodot eri paineilla ennen tuulenpaineenkestävyyskoetta. Suluissa olevat arvot mitattu sälekaihtimen kanssa*

Yli-/alipaine Pa	Ilmavuoto pinta-alalle, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>		Ilmavuoto tiivistepituudelle, m <sup>3</sup> /h/m	
	Ylipaine	Alipaine	Ylipaine	Alipaine
50	0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	0,00 (0,01)	0,00 (0,01)
100	0,03 (0,04)	0,03 (0,04)	0,01 (0,01)	0,01 (0,01)
150	0,05 (0,05)	0,03 (0,06)	0,01 (0,01)	0,01 (0,02)
200	0,06 (0,08)	0,05 (0,07)	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)
250	0,09 (0,09)	0,08 (0,11)	0,03 (0,03)	0,02 (0,03)
300	0,07 (0,10)	0,07 (0,10)	0,02 (0,03)	0,02 (0,03)
450	0,12 (0,16)	0,10 (0,15)	0,04 (0,05)	0,03 (0,05)
600	0,16 (0,20)	0,12 (0,17)	0,05 (0,06)	0,04 (0,05)

*Taulukko 2. Puualumiini-ikkunan MSEAL 173 ilmavuodot eri paineilla tuulenpaineenkestävyyskokeen jälkeen.*

Yli-/alipaine Pa	Ilmavuoto pinta-alalle, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>		Ilmavuoto tiivistepituudelle, m <sup>3</sup> /h/m	
	Ylipaine	Alipaine	Ylipaine	Alipaine
50	0,00	0,01	0,00	0,00
100	0,02	0,03	0,01	0,01
150	0,03	0,04	0,01	0,01
200	0,04	0,05	0,01	0,01
250	0,06	0,07	0,02	0,02
300	0,06	0,06	0,02	0,02
450	0,10	0,10	0,03	0,03
600	0,12	0,10	0,04	0,03

Mikäli ikkunan ilmatiivyyttä käytetään energialuokituksen perusteena on suositeltavaa, ettei 50 Pa yli- tai alipaineessa käytetä pienempää arvoa kuin 0,05 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.

#### Vesitiiviys

Ikkuna oli vesitiivis aina 1200 Pa paineeseen tehdyssä testissä. Ikkuna oli vesitiivis samaan paineeseen myös sälekaihtimen ja hyttysverkkopuitteen kanssa tehdyssä testissä.

#### Tuulenpaineen kestävyys

Puitteen suhteelliset taipumat 1200 Pa yli- ja alipaineessa olivat 0,5 ja -0,3 ‰ eli pienempiä kuin C3 luokan ikkunalle sallittu 3,3 ‰ (1/300). Puitteen taipumat yli- ja alipaineessa on esitetty liitteessä 3. Ikkunaan ei tullut silmämääräisiä eikä toiminnallisia vaurioita tuulenpaineen kestävyys- tai turvakokeen jälkeen.

**Tulosten tarkastelu**

HR-ikkunan MSEAL 173 luokitus on 18.11.2011 suoritettujen testien perusteella seuraava (luokitus on sama myös sälekaihtimen ja hyttysverkkopuitteen kanssa):

Ominaisuus	Standardi	Luokitus
Ilmanpitävyys	EN 12207	4
Sateenpitävyys	EN 12208	E1200
Tuulenpaineen kestävyys	EN 12210	C3

Espoo, 29.11.2011



Pekka Sipari  
Erityisasiantuntija



Ville Joensuu  
Testaaja

*VTT Expert Services Oy on ilmoitettu laitos N:o 0809*

*Mittatekniikan keskus on akkreditoinut laboratoriomme (nro T001, FINAS akkreditointi) suorittamaan tässä testausselostuksessa mainitut testit, jotka on alla merkitty asteriksilla.*

**VIITTEET**

- \*[1] EN 1026 Windows and doors - Air permeability - Test method
- [2] EN12207 Windows and doors - Air permeability - Classification
- \*[3] EN 1027 Windows and doors - Watertightness - Test method
- [4] EN12208 Windows and doors - Watertightness - Classification
- \*[5] EN 12211 Windows and doors - Resistance to wind load - Test method
- [6] EN12210 Windows and doors - Resistance to wind load - Classification

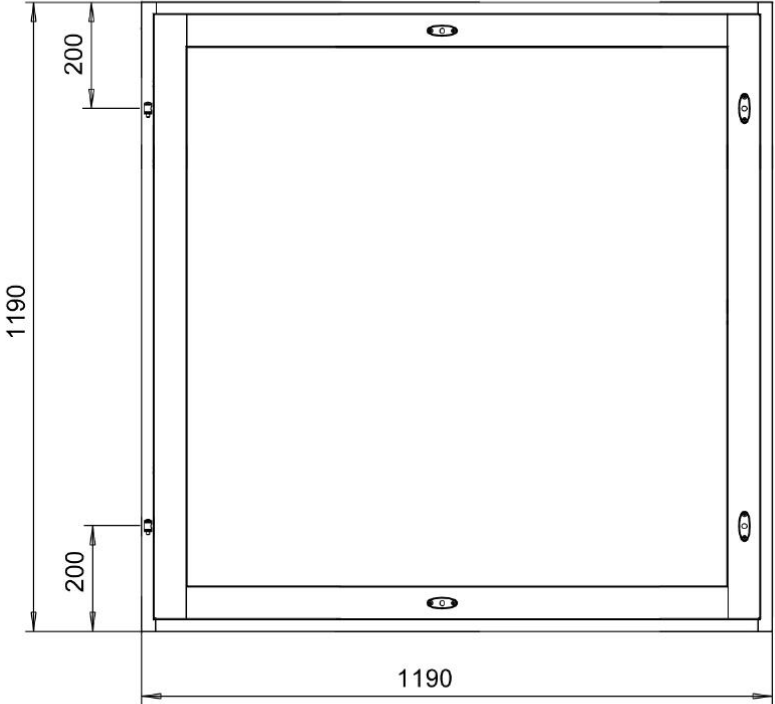


**LIITTEET**

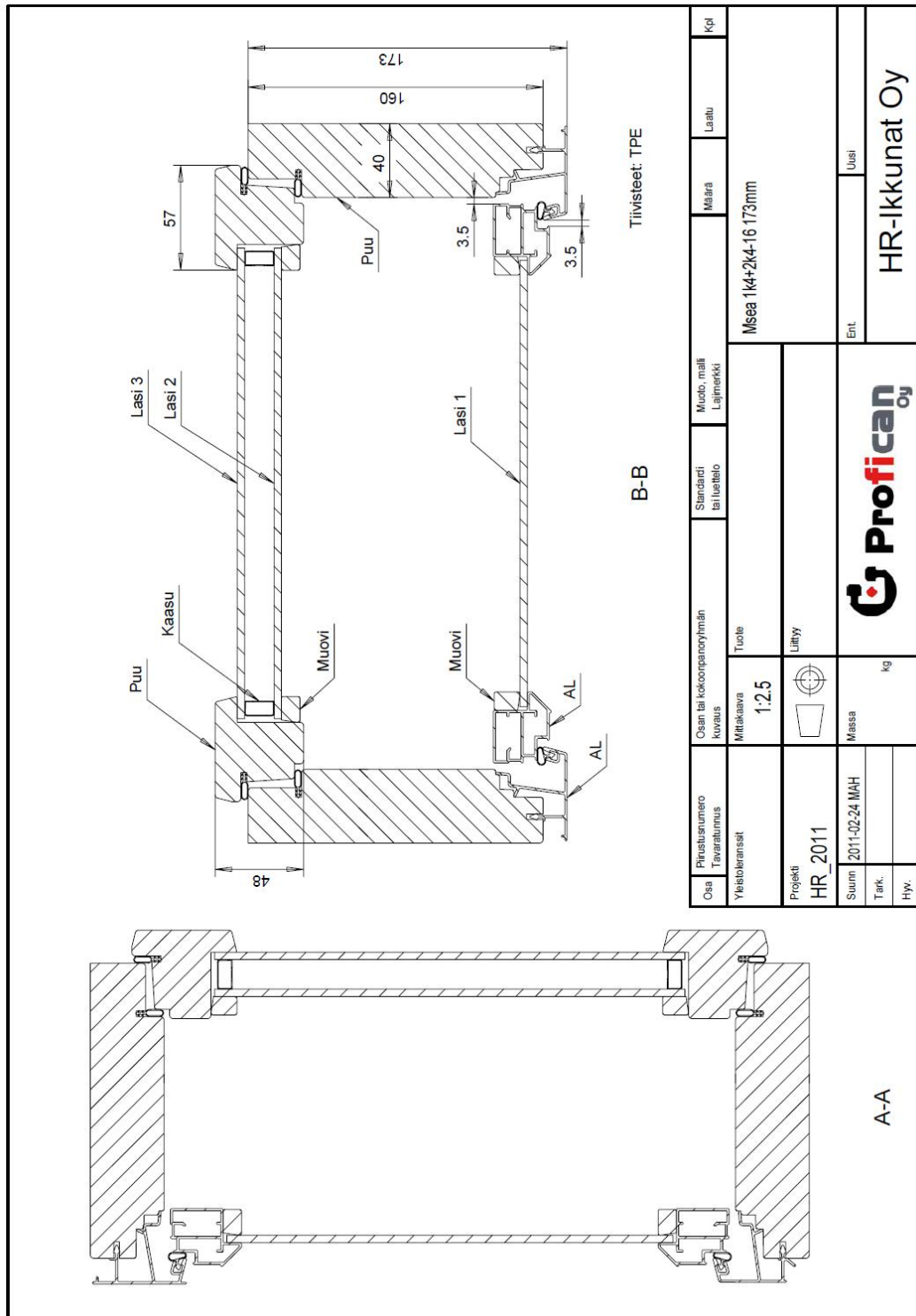
3 kpl

**JAKELU**

Tilajaat	Alkuperäinen
Centria	Pdf kopio
Arkisto	Alkuperäinen

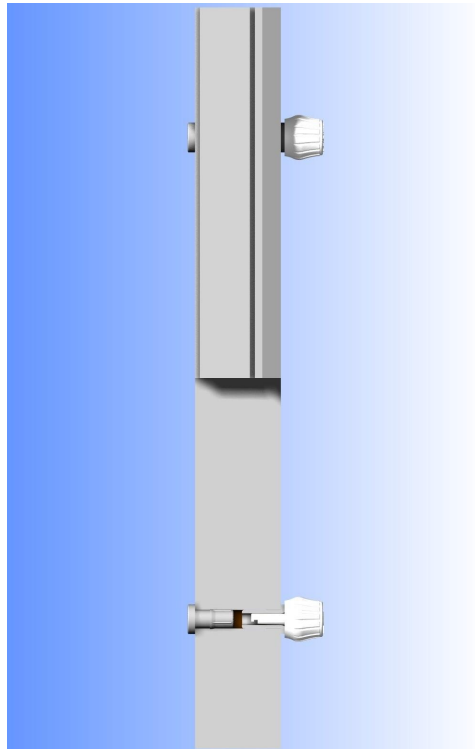
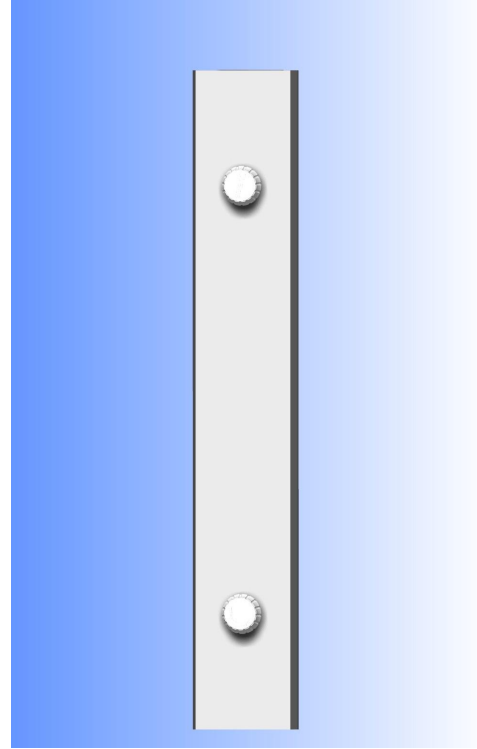
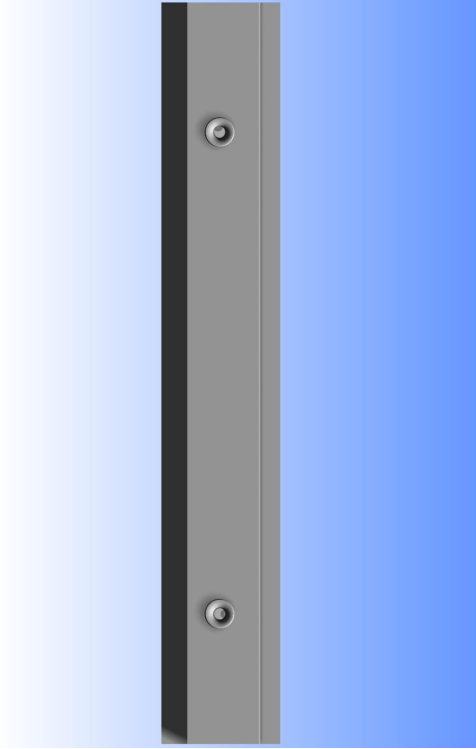
## HR-IKKUNA MSEAL173 KUVAT

Merkki	Muutos	Pvm	Muutt.	Hyv			
							
Osa	Piirustusnumero Tavaratunnus	Osan tai kokoonpanoryhmän kuvaus	Standardi tai luettelo	Muoto, malli Lajimerkki	Maara	Laatu	Kpl
Yleistoleranssit	Mittakaava 1:10	Tuote	Kokp-piirustus B				
Projekti		Lititty					
Suunn	Massa		Ent.	Uusi			
Tark.	kg						
Hyv.							



## SÄLEKAIHDIN

## SOLARHANDY/ SOLAR KAIHDIN KY Sisäpuutteen reitykset



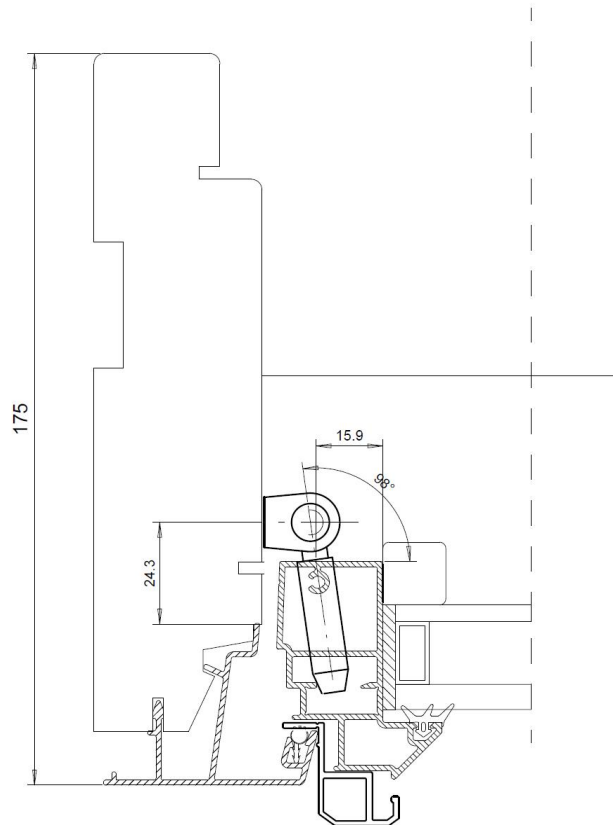


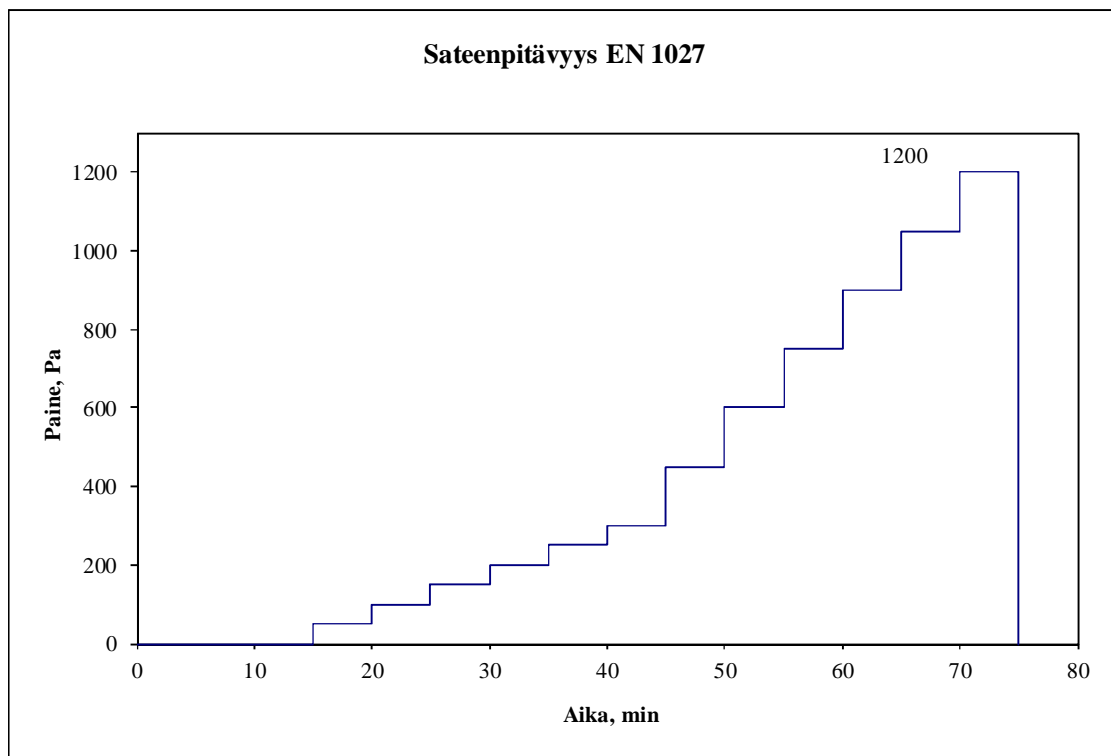
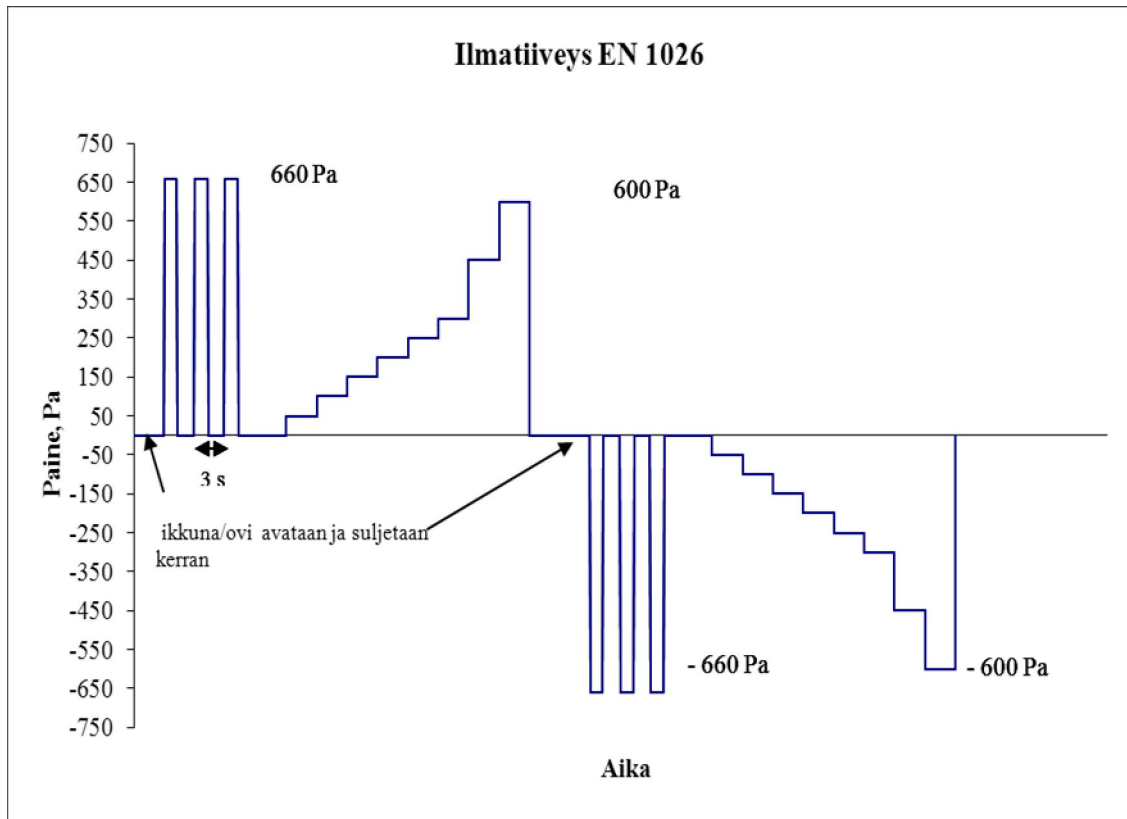
## HYÖNTEISPUITE

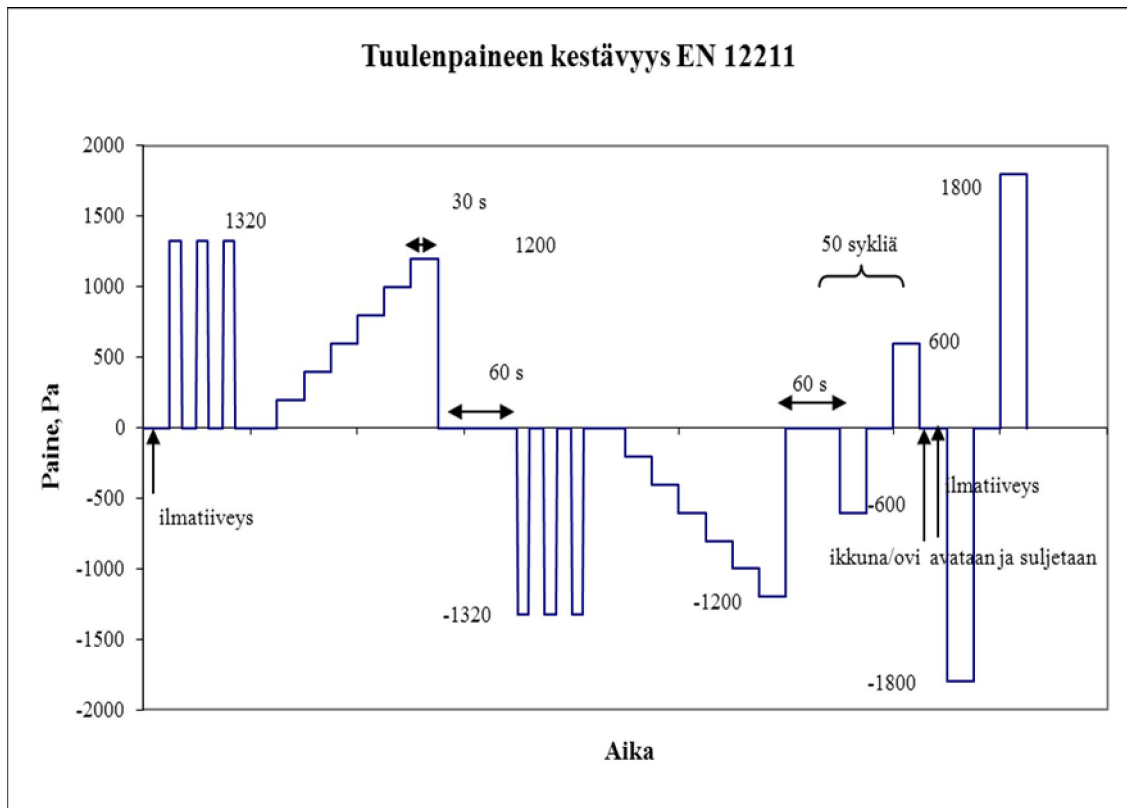
## HP1/ SOLARKAIHDIN KY



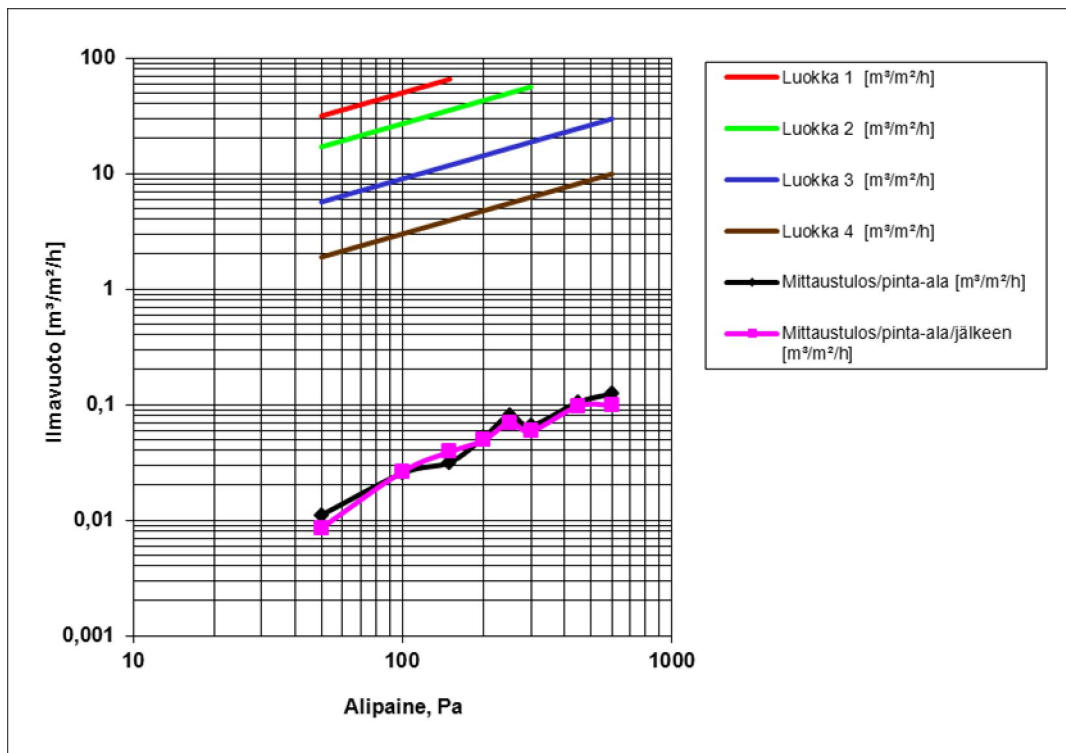
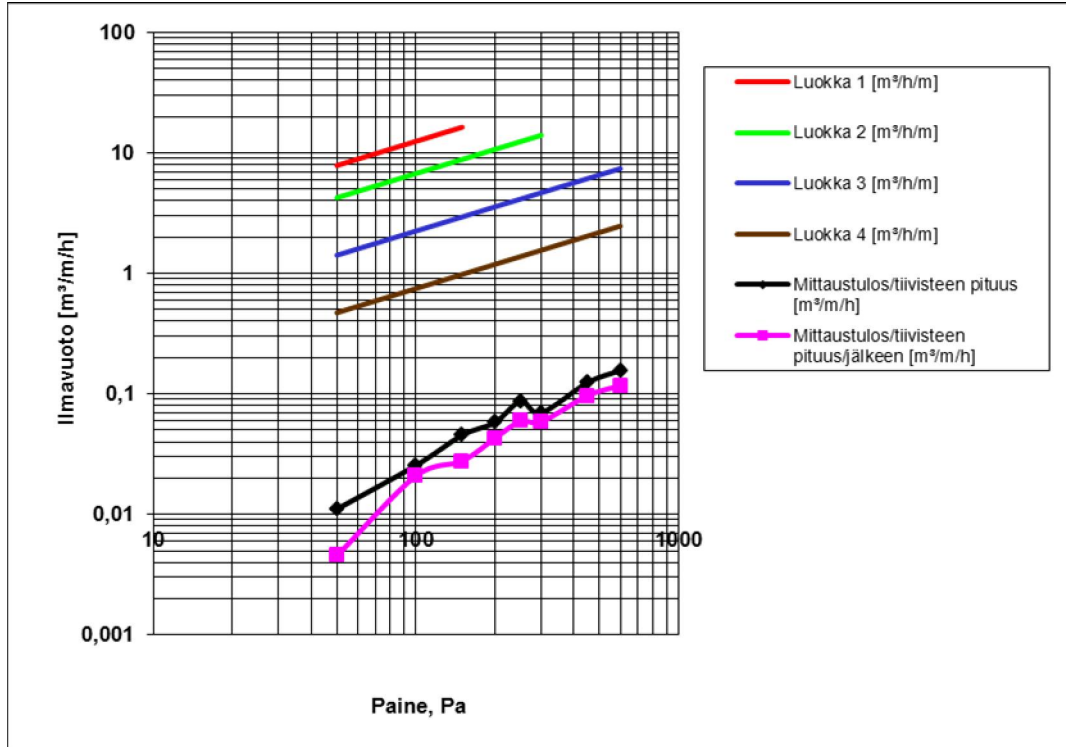
## ASENNUS



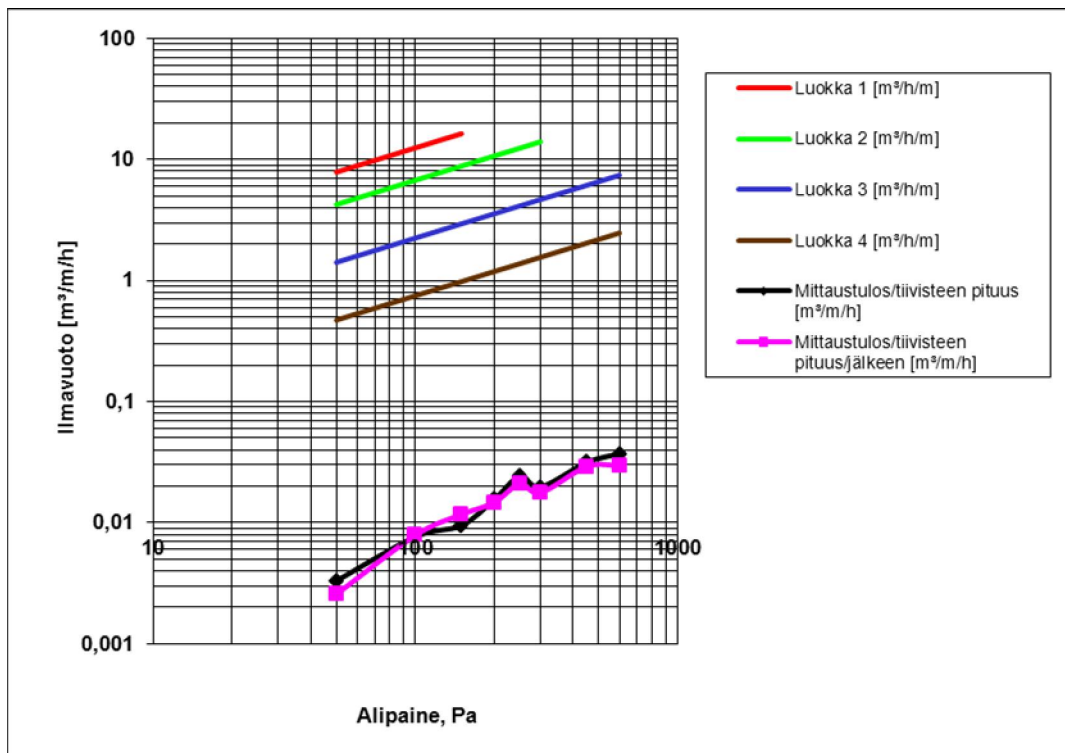
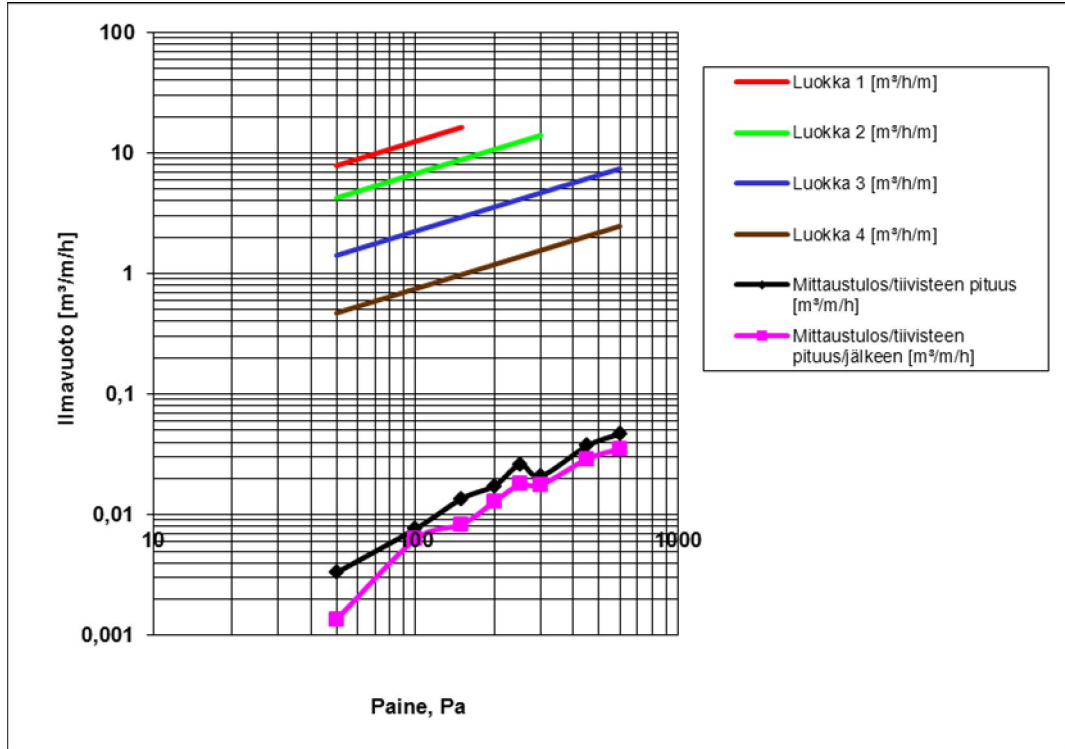




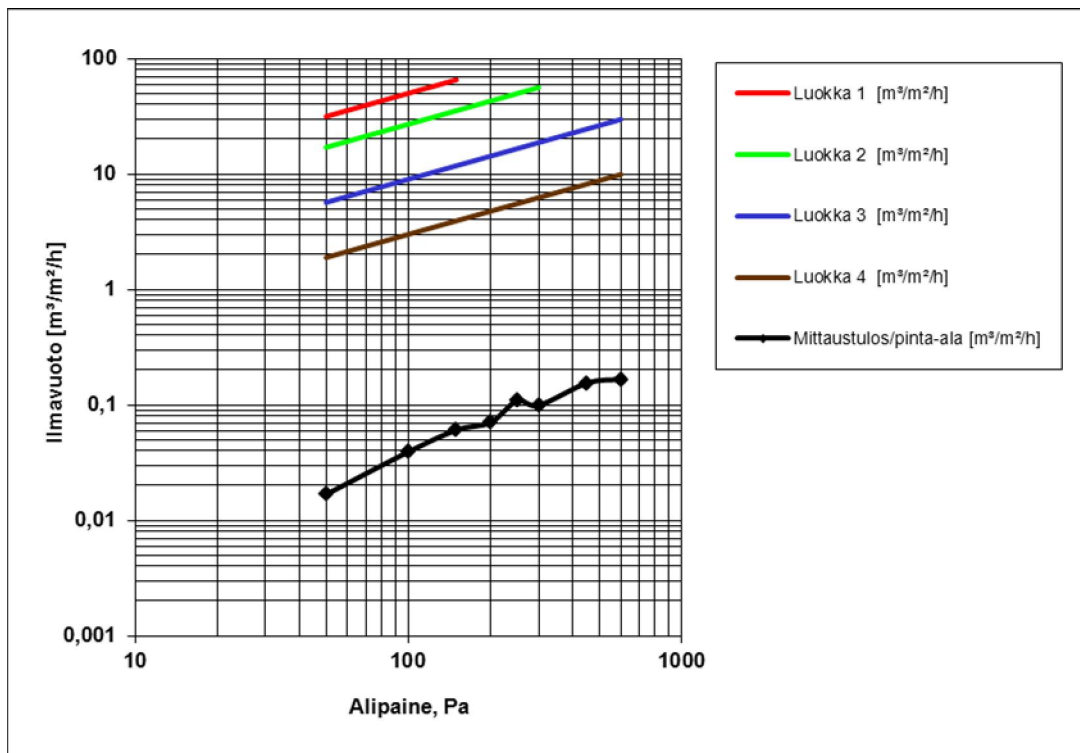
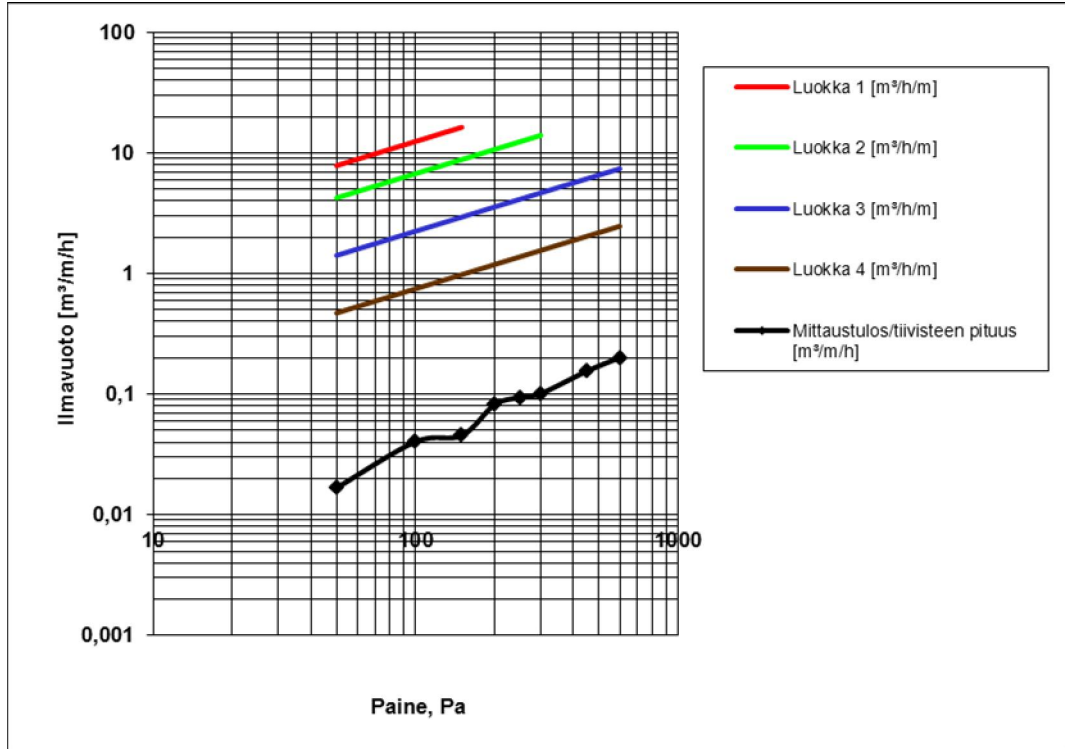
Standardin EN 12207 mukaiset luokitusrajat / ilmavuoto pinta-alaa kohti ennen ja jälkeen tuulenpaineenkoetta



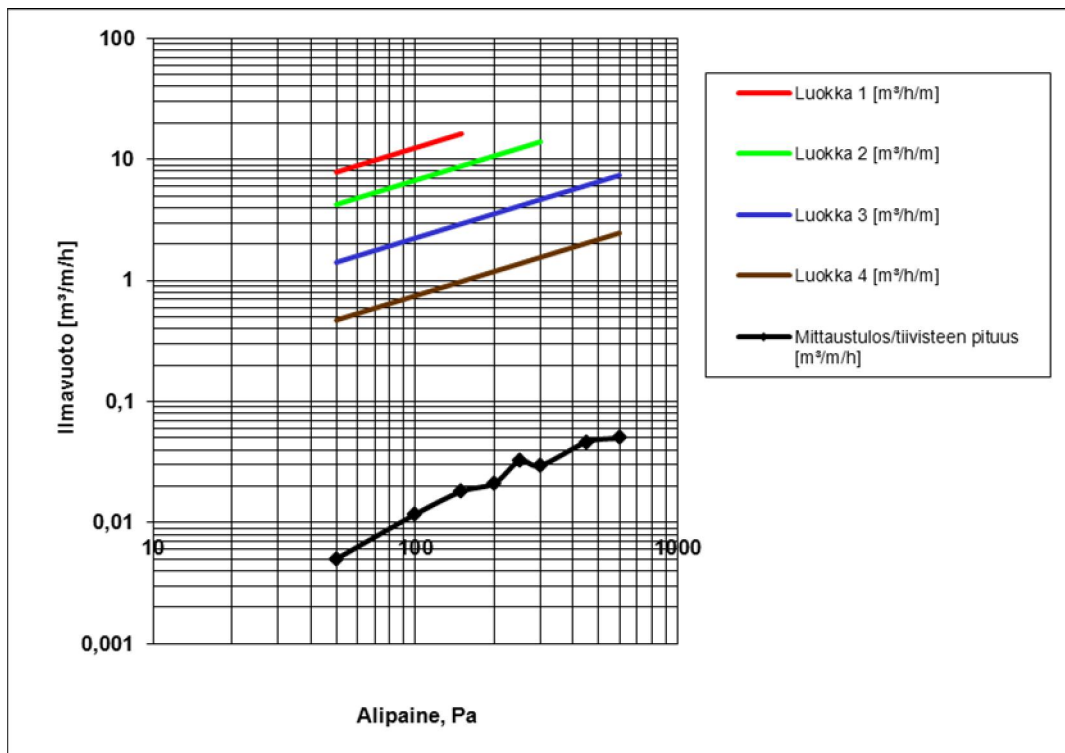
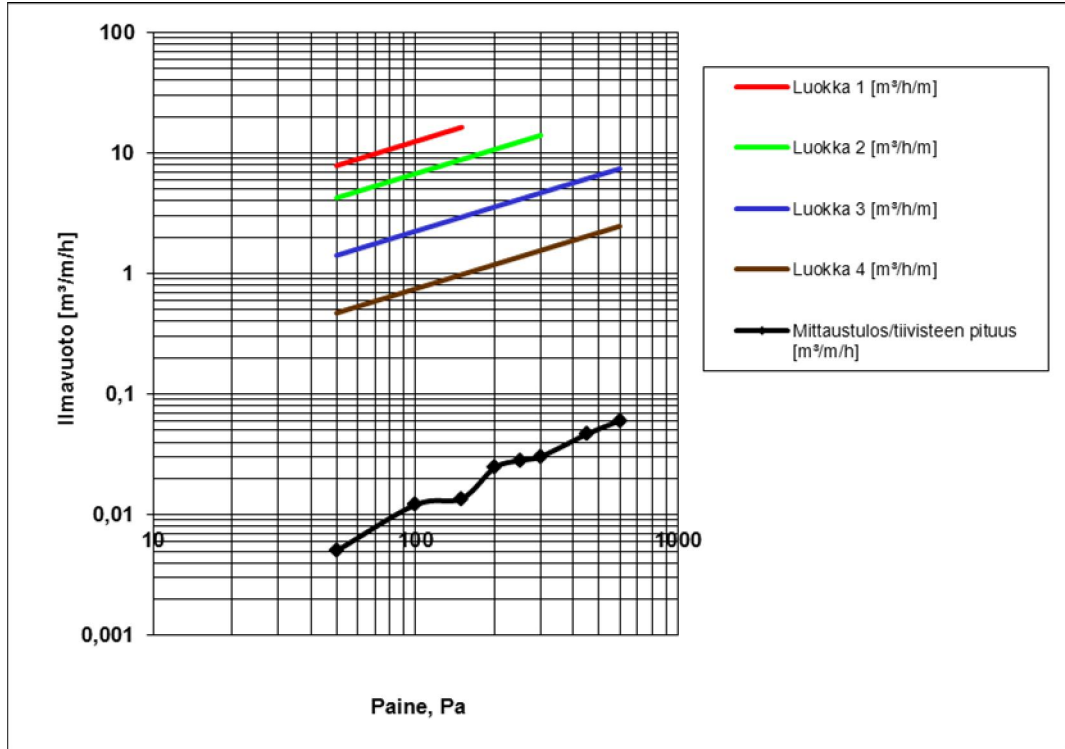
Standardin EN 12207 mukaiset luokitusrajat / ilmavuoto tiivisteiden pituutta kohti ennen ja jälkeen tuulenpaineen koetta



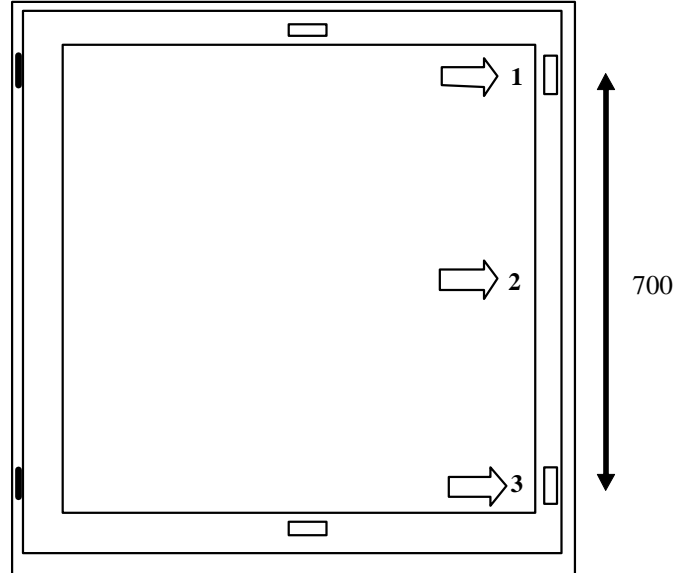
Standardin EN 12207 mukaiset luokitusrajat / ilmavuoto pinta-ala kohti ennen tuulenpaineenkoetta . Ikkuna sälekaihtimen kanssa



Standardin EN 12207 mukaiset luokitusrajat / ilmavuoto tiivisteennpituutta kohti ennen tuulenpaineenkoetta . Ikkuna sälekaihtimen kanssa



## Tuulenpaineenkestävyys



Kuva. Saranoiden, lukkojen ja mittakellojen sijainti (1 - 3).

Taulukko. Puitteen yli- ja alipaineen taipumat. Taipumat määritetty 770 mm jänneväliä.

Ylipaine Pa	Mittakello 1 (mm)	Mittakello 2 (mm)	Mittakello 3 (mm)	Suht. taipuma* (‰)
0	0	0	0	0,00
1200	2,57	2,88	2,47	0,51
0	0,11	0,11	0,1	0,01
Alipaine Pa				
0	0	0	0	0,00
1200	-3,9	-3,77	-3,19	-0,32
0	-0,34	-0,29	-0,22	-0,01

\* Luokassa C3 maksimi suhteellinen taipuma on 1/300 (3,3‰)