

## Ilmanvaihtokoneen Parmair 105

- tiiviysominaisuudet
- virtaustekniset suoritusarvot
- ominaissähköteho
- lämpötekniset suoritusarvot
- toiminta matalilla ulkolämpötiloilla

<b>Tilaja</b>	<b>Parmair ilmanvaihto Oy</b> Marko Kantelus Kaukjärventie 284 30100 Forssa <a href="mailto:marko.kantelus@parmair.com">marko.kantelus@parmair.com</a>
<b>Tilausviite</b>	Marko Kantelus, PAS7PT190079-01
<b>Yhteyshenkilö</b>	<b>Eurofins Expert Services Oy</b> Pekka Kettunen Tekniikantie 4B 02150 Espoo puh. 040 159 6471 <a href="mailto:pekkakettunen@eurofins.fi">pekkakettunen@eurofins.fi</a>
<b>Toimeksianto</b>	Ilmanvaihtokoneen Parmair 105 suoritusarvojen määrittäminen.
<b>Näytteen tiedot</b>	Tilajan toimittama ilmanvaihtokone Parmair 105. Laitteen kuvaus on liitteessä 1.  Näyte vastaanotettiin 6.4.2020. Mittaukset tehtiin 14.4.-11.6.2020.
<b>Menetelmät</b>	Ilmanvaihtokoneen vaipan tiiviys ja vuoto puolelta toiselle määritettiin standardin SFS-EN 13141-7:2010 /1/ mukaan.  Virtausteknisten suoritusarvojen mittauksissa määritettiin ilmanvaihtokoneen tulo- ja poistoilmapuolen paineet eri ilmavirroilla ja erilaisilla puhaltimien säätöasenoilla.

Staattinen paine mitattiin virtaussuunnassa ennen ilmanvaihtokonetta ja sen jälkeen ilmanvaihtokoneen sijoitetuista rengaskammioista. Ilman tilavuusvirrat mitattiin standardien ISO 5167-1:2003 ja ISO 5167-2:2003 /2/ mukaan nurkkausotoin varustetuilla mittaustulokkeilla.

Ilmanvaihtokoneen ottama sähköteho eri ilmavirroilla ja erilaisilla puhaltimien säätöasetuksilla mitattiin sähkötehomittarilla.

Ilmanvaihtokoneen poistoilman lämmöntalteenoton lämpötilahyötysuhde sekä lämmöntalteenoton toimivuus matalilla ulkoilman lämpötiloilla määritettiin standardien SFS-EN 13141-7:2010 ja SFS-EN 308:1997 /3/ mukaan. Standardeista poiketen ulkoilman lämpötila toimivuskokeessa matalilla lämpötiloilla oli -20 °C.

FINAS-akkreditointipalvelu on akkreditoinut laboratoriomme (T001) tekemään standardien SFS-EN 13141-7:2010 /1/, ISO 5167-1:2003 ja ISO 5167-2:2003 /2/, sekä SFS-EN 308:1997 /3/ mukaiset mittaukset. Muut tässä testausselesteessä mainitut mittaukset ja testit eivät kuulu akkreditoinnin piiriin.

## Tulokset

Ilmanvaihtokoneen tiiviiden mittaustulokset on esitetty liitteessä 2.

Ilmanvaihtokoneen virtaustekniset suoritusarvot sekä ominaissähköteho on esitetty liitteessä 3.

Ilmanvaihtokoneen poistoilman lämmöntalteenoton lämmönsiirtimen tuloilman lämpötilahyötysuhde on esitetty liitteessä 4.

Ilmanvaihtokoneen toiminta matalilla ulkoilman lämpötiloilla on esitetty liitteessä 5.

Mittausepävarmuus on esitetty liitteessä 6.

Käytetyt mittaustulokkeet on lueteltu liitteessä 7.

Mittaustulokset pätevät vain mitatulle näytteelle.

## Viitteet

/1/ SFS-EN 13141-7:2010. Ventilation for buildings. Performance testing of components/products for residential ventilation - Part 7: Performance testing of a mechanical supply and exhaust ventilation units (including heat recovery) for mechanical ventilation systems intended for single family dwellings.

/2/ ISO 5167-1:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 1: General principles and requirements.

ISO 5167-2:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 2: Orifice plates.

/3/ SFS-EN 308:1997. Heat exchangers -Test procedures for establishing performance of air to air and flue gases heat recovery devices.

**Espoo, 26.6.2020**

*Pekka Kettunen*  
*Asiantuntija*

*Mika Hurme*  
*Asiantuntija*

Liitteet 7  
Jakelu Tilaja, alkuperäinen, sähköisesti hyväksyty

Ilmanvaihtokone: Parmair 105

**Näytteen kuvaus (valmistajan antamien tietojen mukaan)**



Ilmanvaihtokone: Parmair 105

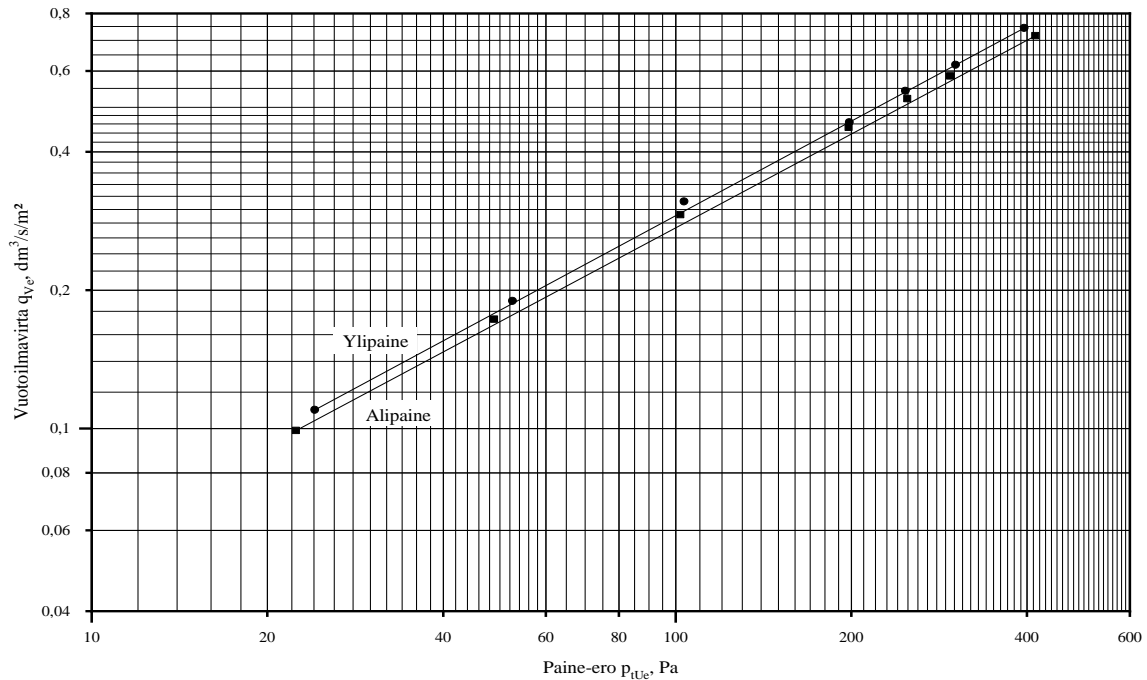
**Näytteen kuvaus (valmistajan antamien tietojen mukaan)**

Laite	Asunnon ilmanvaihtokone		
Tyyppi	Lämmöntalteenottolaite, alaslaskettun katon välitilaan.		
Valmistaja	Parmair ilmanvaihto Oy		
Sarjanumero	19111111		
Nimellisilmavirta, dm <sup>3</sup> /s	105 dm <sup>3</sup> /s		
Päämitat l x k x s, mm	1100x1060x340		
Massa, kg	40kg		
Kanavaliitännät, mm	6kpl 125mm		
Sähköliitännät (sulakekoko, 1-vaihe, 3-vaihe)	1-vaihe ,230V ac, 10A		
Vesiliitännät, mm	12mm kupari		
Päämateriaalit ja niiden paloluokat	teräs		
Lisätiedot	sisältää äänenvaimentimet, tulo- ja poistokanavissa, huoltoluukku koneen alla		
Puhaltimet:	Ec-puhaltimet, kaavulliset		
Tyyppi (tulo)	G3G146ED1910		
Tyyppi (poisto)	G3G146ED1910		
Valmistaja	ebm-Papst Oy		
Säätöjännitteet, V	0-10v		
Nimellisteho, W	118W+118W		
Lämmöntalteenoton lämmönsiirrin:			
Tyyppi	Ristivastavirta		
Valmistaja	Ekocoil Oy		
Jäätymisen estotapa	Raitisilma ohittaa kennon sulatusvaiheessa		
Jälkilämmityspatteri (vesi/sähkö):			
Tyyppi	Putkivastus		
Valmistaja	Rica		
Nimellisteho, W	1500		
Ilman suodattimet:	Poistoilmasuodatin	Tuloilmasuodatin	Tuloilmasuodatin
Tyyppi	Suodatinkangas	suodatinkangas	kasettisuodatin
Suodatinluokka	G3_5	G3_5	f7
Valmistaja	Camfill		
Tilaaja	Parmair ilmanvaihto Oy		
Postiosoite	Kaukjärventie 284, 30100 Forssa		
Yhteyshenkilö	Marko Kantelus		
Puhelin	443 598 172		
Sähköpostiosoite	<a href="mailto:marko.kantelus@parmair.com">marko.kantelus@parmair.com</a>		
Päivämäärä	20.11.2019		

Ilmanvaihtokone: Parmair 105

**Ilmanvaihtokoneen vaipan tiiviys**

SFS-EN 13141-7:2010, Annex B

 Vaipan ala on 3,7 m<sup>2</sup>

 Ilman tiheys on 1,2 kg/m<sup>3</sup>

Suure	Alipaine			Ylipaine		
	P <sub>tUe</sub>	q <sub>ve</sub>		P <sub>tUe</sub>	q <sub>ve</sub>	
Yksikkö	Pa	dm <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	Pa	dm <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>
1	22,4	0,37	0,10	24,1	0,41	0,11
2	48,9	0,64	0,17	52,6	0,71	0,19
3	102	1,09	0,29	103	1,16	0,31
4	198	1,68	0,45	199	1,72	0,46
5	250	1,95	0,52	248	2,02	0,54
6	295	2,17	0,58	302	2,32	0,62
7	413	2,66	0,71	396	2,77	0,74

Suureet ja yksiköt

P <sub>tUe</sub>	Stattinen paine-ero ilmanvaihtokoneen vaipan yli, Pa
q <sub>ve</sub>	Vuotoilmavirta ilmanvaihtokoneen vaipan yli, dm <sup>3</sup> /s tai dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>

**Vuotoilmavirta ilmanvaihtokoneen vaipan yli koepaineella 250 Pa on < 0,6 dm<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup>**

 Sisäilmasto ja ilmanvaihto oppaan ([www.talotekniikkainfo.fi](http://www.talotekniikkainfo.fi)) mukaan:

- Sallittu vuotoilmavirta koepaineella 250 Pa on 1,0 dm<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup>, tiiviysluokka A.
- Testattu ilmanvaihtokone täyttää tiiviysvaatimuksen koska mitattu vuoto 0,46 dm<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup>

Standardin SFS-EN 13141-7:2010 mukaan:

- Tiiviysluokassa A2 sallittu vuotoilmavirta koepaineella 250 Pa on 5 % tuloilman nimellisilmavirrasta (declared maximum airflow), joka on 92 dm<sup>3</sup>/s (kun tulo puolen paine on 100 Pa) eli 4,6 dm<sup>3</sup>/s.
- Testattu ilmanvaihtokone täyttää tiiviysluokan A2 vaatimuksen.

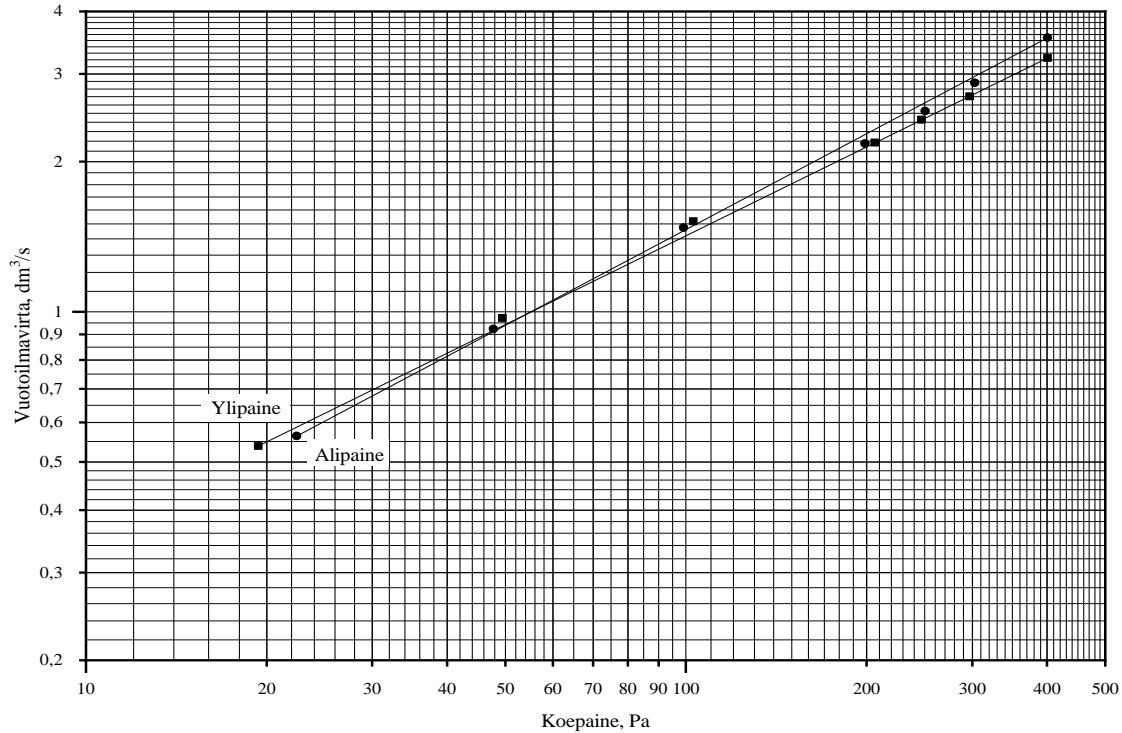
Komission asetuksen (EU) No 1253/2014 mukaan (koepaine 250 Pa):

- Vuodon osuus ilmanvaihtokoneen vertailuilmavirrasta, joka on 64,2 dm<sup>3</sup>/s (kun tulo puolen paine on 50 Pa), on 3,0 %.

Ilmanvaihtokone: Parmair 105

**Ilmanvaihtokoneen poisto- ja tuloilmapuolten välinen tiiviys**

SFS-EN 13141-7:2010, Annex B



Ilman tiheys on 1,2 kg/m<sup>3</sup>

Suure	Alipaine		Ylipaine	
	P <sub>tUi</sub>	Q <sub>vi</sub>	P <sub>tUi</sub>	Q <sub>vi</sub>
Yksikkö	Pa	dm <sup>3</sup> /s	Pa	dm <sup>3</sup> /s
1	19,4	0,54	22,5	0,56
2	49,5	0,97	47,8	0,92
3	103	1,52	99,2	1,47
4	207	2,18	199	2,17
5	247	2,43	251	2,52
6	297	2,70	303	2,88
7	401	3,23	401	3,54

Suureet ja yksiköt

- P<sub>tUi</sub> Staattinen paine-ero ilmanvaihtokoneen poisto- ja tulopuolten välillä, Pa
- Q<sub>vi</sub> Ilmanvaihtokoneen sisäinen vuotoilmavirta poisto- ja tulopuolten välillä, dm<sup>3</sup>/s

**Vuotoilmavirta puolelta toiselle koepaineella 300 Pa on < 2,9 dm<sup>3</sup>/s (alipaine)**

**Vuotoilmavirta puolelta toiselle koepaineella 100 Pa on < 1,5 dm<sup>3</sup>/s (alipaine)**

Sisäilmasto ja ilmanvaihto oppaan ([www.talotekniikkainfo.fi](http://www.talotekniikkainfo.fi)) mukaan:

- Sallittu vuotoilmavirta on 6 % ilmanvaihtokoneen nimellisestä poistoilman tilavuusvirrasta 60 dm<sup>3</sup>/s koepaineella 300 Pa.
- Testattu ilmanvaihtokone täyttää tiiviysvaatimuksen koska mitattu vuoto 2,88 dm<sup>3</sup>/s (2,4 %) 300 Pa koepaineella on pienempi tai yhtä suuri kuin vaatimus 3,60 dm<sup>3</sup>/s (6 %).

Standardin SFS-EN 13141-7:2010 mukaan:

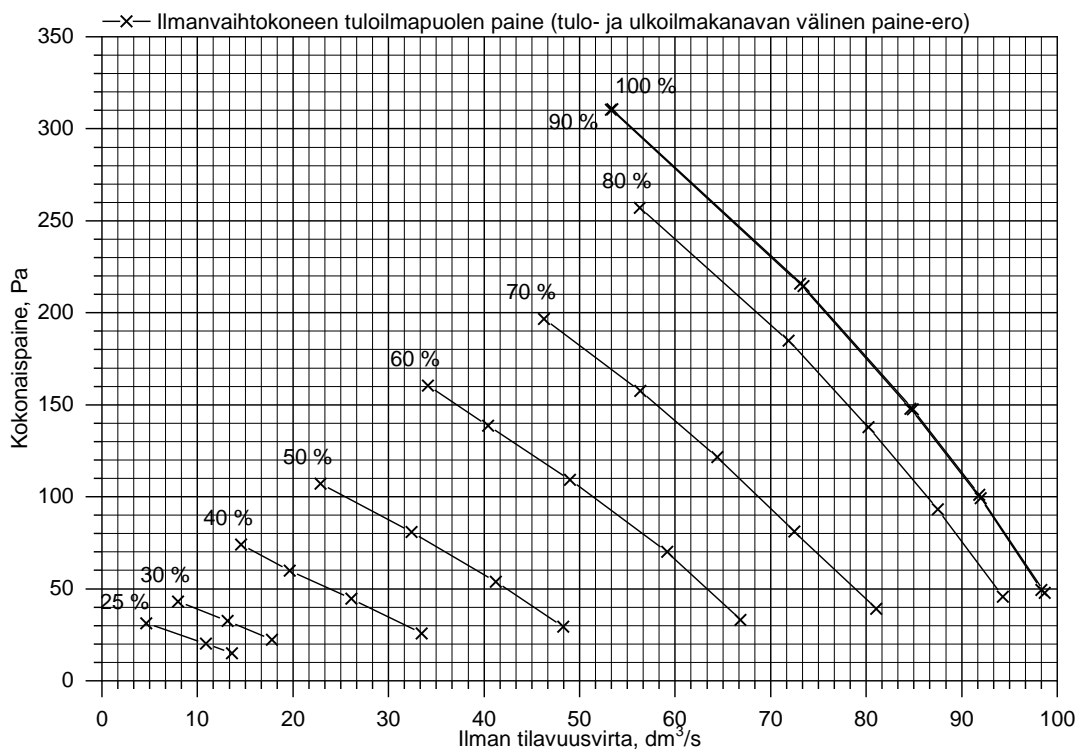
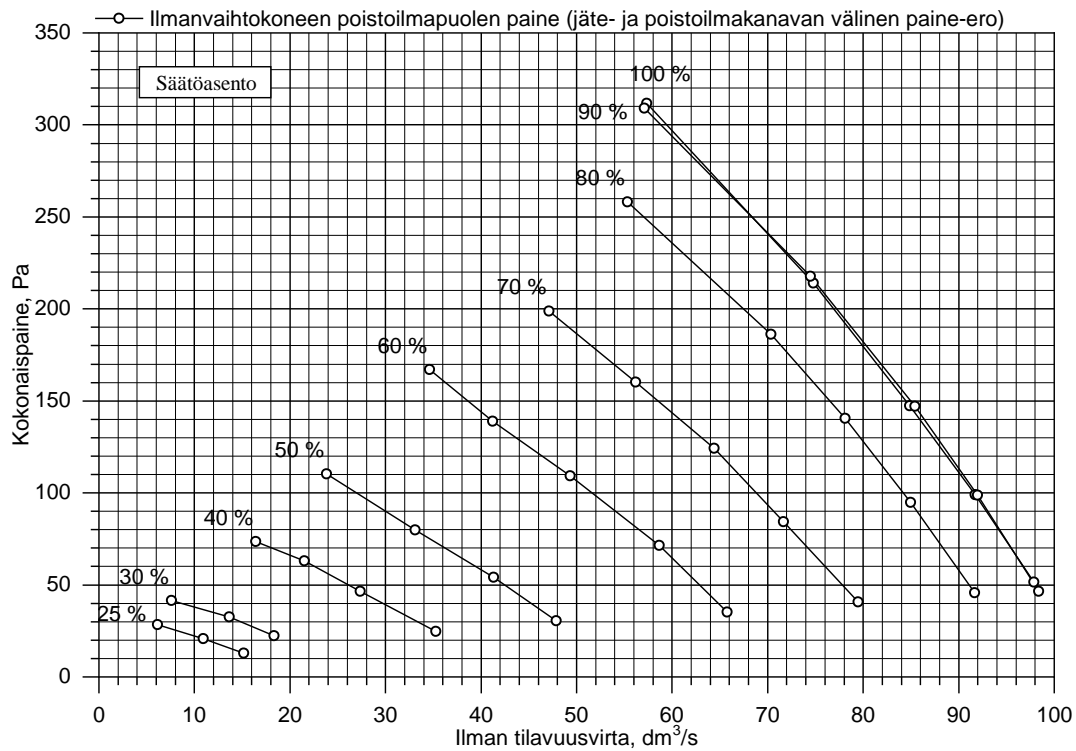
- Tiiviysluokassa A1 sallittu vuotoilmavirta koepaineella 100 Pa on 2 % tuloilman nimellisilmavirrasta (declared maximum airflow), joka on 91,6 dm<sup>3</sup>/s (kun tulopuolen paine on 100 Pa) eli 1,83 dm<sup>3</sup>/s.
- Testattu ilmanvaihtokone täyttää tiiviysluokan A1 vaatimuksen.

Komission asetuksen (EU) No 1253/2014 mukaan (koepaine 100 Pa):

- Vuodon osuus ilmanvaihtokoneen vertailuilmavirrasta, joka on 64,2 dm<sup>3</sup>/s (kun tulopuolen paine on 50 Pa), on 2,3 %.

Ilmanvaihtokone: Parmair 105  
**Virtaustekniset suoritusarvot**  
 Tuloilmapuhallin: G3G146ED1910  
 Poistoilmapuhallin: G3G146ED1910

Ilman tiheys on 1,20 kg/m<sup>3</sup>





Ilmanvaihtokone Parmair 105

**Virtaustekniset suoritusarvot**

Tuloilmapuhallin G3G146ED1910

Poistoilmapuhallin G3G146ED1910

 Ilman tiheys on 1,20 kg/m<sup>3</sup>

Suure	Yksikkö	1	2	3	4	5
SA	%	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	98,4	92,0	84,6	73,1	53,3
p <sub>tUs</sub>	Pa	49,5	99,2	148	216	310
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	97,9	91,7	84,9	74,8	57,3
p <sub>tUe</sub>	Pa	51,6	99,0	147	214	312
P <sub>e</sub>	W	237	228	216	198	169
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	2,4	2,5	2,5	2,7	3,0

Suure	Yksikkö	1	2	3	4	5
SA	%	90 %	90 %	90 %	90 %	90 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	98,7	91,9	84,9	73,4	53,4
p <sub>tUs</sub>	Pa	47,7	101,2	148	215	311
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	98,4	92,0	85,5	74,5	57,1
p <sub>tUe</sub>	Pa	46,5	98,8	147	218	309
P <sub>e</sub>	W	238	229	218	199	169
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	2,4	2,5	2,5	2,7	3,0

Suure	Yksikkö	1	2	3	4	5
SA	%	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	94,3	87,5	80,3	71,9	56,3
p <sub>tUs</sub>	Pa	45,7	93,2	138	185	257
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	91,7	85,0	78,1	70,4	55,4
p <sub>tUe</sub>	Pa	45,7	94,9	140	186	258
P <sub>e</sub>	W	205	194	184	172	150
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	2,2	2,3	2,4	2,4	2,7

**Suureet ja yksiköt**

SA	Puhaltimien säätöasento, %
q <sub>v2</sub>	Tuloilman tilavuusvirta, dm <sup>3</sup> /s
p <sub>tUs</sub>	Ilmanvaihtokoneen tuloilman kokonaispaine, Pa
q <sub>v3</sub>	Poistoilman tilavuusvirta, dm <sup>3</sup> /s
p <sub>tUe</sub>	Ilmanvaihtokoneen poistoilman kokonaispaine, Pa
P <sub>e</sub>	Ilmanvaihtokoneen ottama sähköteho, W
P <sub>esU</sub>	Ilmanvaihtokoneen ottama ominaissähköteho, kW/(m <sup>3</sup> /s)

Ilmanvaihtokone Parmair 105

**Virtaustekniset suoritusarvot**

Tuloilmapuhallin G3G146ED1910

Poistoilmapuhallin G3G146ED1910

 Ilman tiheys on 1,20 kg/m<sup>3</sup>

Suure	Yksikkö	1	2	3	4	5
SA	%	70 %	70 %	70 %	70 %	70 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	81,1	72,5	64,4	56,4	46,2
p <sub>tUs</sub>	Pa	39,1	81,1	122	158	197
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	79,5	71,6	64,4	56,2	47,1
p <sub>tUe</sub>	Pa	40,7	84,2	124	160	199
P <sub>e</sub>	W	142	130	121	112	102
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2

Suure	Yksikkö	1	2	3	4	5
SA	%	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	66,8	59,2	49,0	40,4	34,1
p <sub>tUs</sub>	Pa	33,2	70,0	109	139	160
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	65,8	58,7	49,3	41,2	34,6
p <sub>tUe</sub>	Pa	35,2	71,4	109	139	167
P <sub>e</sub>	W	91,5	85,0	76,9	69,9	65,1
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	1,4	1,4	1,6	1,7	1,9

Suure	Yksikkö	1	2	3	4
SA	%	50 %	50 %	50 %	50 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	48,3	41,2	32,4	22,9
p <sub>tUs</sub>	Pa	29,3	53,8	81,0	107
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	47,9	41,4	33,1	23,8
p <sub>tUe</sub>	Pa	30,4	54,2	79,7	110
P <sub>e</sub>	W	50,3	46,5	42,0	37,6
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	1,0	1,1	1,3	1,6

**Suureet ja yksiköt**

SA	Puhaltimien säätöasento, %
q <sub>v2</sub>	Tuloilman tilavuusvirta, dm <sup>3</sup> /s
p <sub>tUs</sub>	Ilmanvaihtokoneen tuloilman kokonaispaine, Pa
q <sub>v3</sub>	Poistoilman tilavuusvirta, dm <sup>3</sup> /s
p <sub>tUe</sub>	Ilmanvaihtokoneen poistoilman kokonaispaine, Pa
P <sub>e</sub>	Ilmanvaihtokoneen ottama sähköteho, W
P <sub>esU</sub>	Ilmanvaihtokoneen ottama ominaissähköteho, kW/(m <sup>3</sup> /s)

Ilmanvaihtokone Parmair 105

**Virtaustekniset suoritusarvot**

Tuloilmapuhallin G3G146ED1910

Poistoilmapuhallin G3G146ED1910

 Ilman tiheys on 1,20 kg/m<sup>3</sup>

Suure	Yksikkö	1	2	3	4
SA	%	40 %	40 %	40 %	40 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	33,5	26,1	19,7	14,6
p <sub>tUs</sub>	Pa	25,7	44,6	59,9	74,2
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	35,3	27,4	21,5	16,4
p <sub>tUe</sub>	Pa	24,8	46,4	63,0	73,6
P <sub>e</sub>	W	29,9	27,3	25,4	23,8
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	0,8	1,0	1,2	1,5

Suure	Yksikkö	1	2	3
SA	%	30 %	30 %	30 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	17,8	13,2	7,95
p <sub>tUs</sub>	Pa	22,2	32,4	42,9
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	18,4	13,6	7,59
p <sub>tUe</sub>	Pa	22,3	32,6	41,5
P <sub>e</sub>	W	16,6	15,8	14,9
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	0,9	1,2	2,0

Suure	Yksikkö	1	2	3
SA	%	25 %	25 %	25 %
q <sub>v2</sub>	dm <sup>3</sup> /s	13,6	10,9	4,65
p <sub>tUs</sub>	Pa	15,1	20,3	31,2
q <sub>v3</sub>	dm <sup>3</sup> /s	15,2	10,9	6,14
p <sub>tUe</sub>	Pa	13,0	20,7	28,3
P <sub>e</sub>	W	13,4	13,0	12,5
P <sub>esU</sub>	kW/(m <sup>3</sup> /s)	0,9	1,2	2,0

**Suureet ja yksiköt**

SA	Puhaltimien säätöasento, %
q <sub>v2</sub>	Tuloilman tilavuusvirta, dm <sup>3</sup> /s
p <sub>tUs</sub>	Ilmanvaihtokoneen tuloilman kokonaispaine, Pa
q <sub>v3</sub>	Poistoilman tilavuusvirta, dm <sup>3</sup> /s
p <sub>tUe</sub>	Ilmanvaihtokoneen poistoilman kokonaispaine, Pa
P <sub>e</sub>	Ilmanvaihtokoneen ottama sähköteho, W
P <sub>esU</sub>	Ilmanvaihtokoneen ottama ominaissähköteho, kW/(m <sup>3</sup> /s)

Ilmanvaihtokone: Parmair 105  
Lämmönsiirrin: Ekocoil ristivastavirtasiirrin

### Lämpötekniset suoritusarvot

### Lämpötilahyötysuhteen määrittämisen yhteydessä mitatut ja lasketut suureet

#### Suureet ja yksiköt

SA	Puhaltimien säätöasento, %
$t_{amb}$	Ympäristön lämpötila, °C
$\varphi_{amb}$	Ympäristön suhteellinen kosteus, % RH
$p_{atm}$	Ilmanpaine, kPa
$q_{V2}$	Tuloilman tilavuusvirta, dm <sup>3</sup> /s
$q_{V3}$	Poistoilman tilavuusvirta, dm <sup>3</sup> /s
$\varphi_1$	Ulkoilman suhteellinen kosteus, % RH
$\varphi_3$	Poistoilman suhteellinen kosteus, % RH
$P_e$	Ilmanvaihtokoneen ottama sähköteho, W
$t'_1$	Ulkoilman lämpötila kanavasta mitattuna, °C
$t'_2$	Tuloilman lämpötila kanavasta mitattuna, °C
$t'_3$	Poistoilman lämpötila kanavasta mitattuna, °C
$t'_4$	Jäteilman lämpötila kanavasta mitattuna, °C
$p_{tUs}$	Ilmanvaihtokoneen tuloilman kokonaispaine, Pa
$p_{tUe}$	Ilmanvaihtokoneen poistoilman kokonaispaine, Pa
$\eta_{t, su}$	Ilmanvaihtokoneen tuloilman lämpötilahyötysuhde, %
$\eta_{t, ex}$	Ilmanvaihtokoneen poistoilman lämpötilahyötysuhde, %
$t_1$	Ulkoilman lämpötila, korjattu lukema *, °C
$t_2$	Tuloilman lämpötila, korjattu lukema *, °C
$t_3$	Poistoilman lämpötila, korjattu lukema *, °C
$t_4$	Jäteilman lämpötila, korjattu lukema *, °C
$x_1$	Ulkoilman vesisisältö, g H <sub>2</sub> O / kg kuivaa ilmaa
$x_3$	Poistoilman vesisisältö, g H <sub>2</sub> O / kg kuivaa ilmaa
$\eta_{t, su} (HX)$	Lämmönsiirtimen tuloilman lämpötilahyötysuhde, %
$\eta_{t, ex} (HX)$	Lämmönsiirtimen poistoilman lämpötilahyötysuhde, %

\*) Lämpötilakorjaus puhaltimen sähkötehosta johtuen lasketaan yhtälöllä

$$\Delta t_{fan} = \frac{P_e \cdot q_{V2} / (q_{V2} + q_{V3})}{q_m \cdot c_p} \quad (\text{tuloilmapuoli})$$

$$\Delta t_{fan} = \frac{P_e \cdot q_{V3} / (q_{V2} + q_{V3})}{q_m \cdot c_p} \quad (\text{poistoilmapuoli})$$

Korjaus suoritetaan ilman lämpötiloille  $t_2$  ja  $t_4$ .

Ilmanvaihtokone: Parmair 105  
Lämmönsiirrin: Ekocoil ristivastavirtasiirrin

**Lämpötekniset suoritusarvot**
**Lämpötilahyötysuhteen määrittämisen yhteydessä mitatut ja lasketut suureet**

 Ilman tiheys  $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$ .

Suure	Yksikkö	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11*
SA	%	50% 50%	40% 40%	50% 50%	55% 55%	60% 60%	75% 75%	40% 40%	50% 50%	55% 55%	65% 65%	61% 61%
$t_{amb}$	°C	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$\varphi_{amb}$	%	26	23	26	26	29	30	23	26	26	29	37
$P_{atm}$	kPa	101,3	101,1	101,3	102,3	103,4	101,3	101,1	101,3	102,3	103,4	101,6
$Q_{V2}$	dm <sup>3</sup> /s	37,5	25,0	37,5	50,1	60,0	80,0	25,0	37,5	50,0	59,9	64,4
$Q_{V3}$	dm <sup>3</sup> /s	32,0	25,1	37,5	50,1	60,0	80,1	28,8	43,1	57,6	69,0	64,4
$\varphi_1$	%	66,5	68,2	64,7	68,7	75,6	79,7	68,0	67,4	65,4	74,8	65,7
$\varphi_3$	%	21,6	22,4	21,2	21,4	23,8	24,2	22,2	21,6	20,9	23,4	26,3
$P_e$	W	44,6	27,4	46,0	62,5	83,4	160,8	27,9	47,6	64,9	105,6	94,7
$t'_1$	°C	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	7,0
$t'_2$	°C	20,1	21,1	21,0	21,2	21,1	21,1	21,8	22,0	22,0	22,2	18,3
$t'_3$	°C	25,1	25,0	24,9	25,1	25,1	25,0	25,0	25,2	25,1	25,1	20,3
$t'_4$	°C	9,7	10,8	10,5	10,5	10,6	10,9	11,7	11,5	11,6	11,8	11,1
$P_{tUs}$	Pa	74	53	76	66	59	83	52	73	67	113	56
$P_{tUe}$	Pa	93	52	76	61	59	74	41	56	26	61	54
$\eta_{t, su}$	%	74,8	80,6	80,2	80,5	80,4	80,8	84,1	84,3	84,5	85,1	84,5
$\eta_{t, ex}$	%	76,9	70,7	72,5	72,3	72,0	70,4	66,6	67,7	67,4	66,5	69,0
$t_1$	°C	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	7,0
$t_2$	°C	19,5	20,7	20,5	20,6	20,6	20,3	21,4	21,5	21,5	21,5	17,7
$t_3$	°C	25,1	25,0	24,9	25,1	25,1	25,0	25,0	25,2	25,1	25,1	20,3
$t_4$	°C	9,1	10,4	10,0	10,0	10,0	10,1	11,3	11,0	11,1	11,1	10,5
$x_1$	g/kg	3,6	3,7	3,5	3,6	4,0	4,3	3,7	3,6	3,5	4,0	4,0
$x_3$	g/kg	4,2	4,4	4,1	4,2	4,6	4,7	4,3	4,3	4,1	4,5	3,9
$\eta_{t, su} (HX)$	%	72,1	78,3	77,7	78,0	77,5	76,7	82,0	81,8	82,0	81,8	79,9
$\eta_{t, ex} (HX)$	%	79,6	72,9	75,0	74,9	74,9	74,6	68,7	70,1	69,8	69,9	73,6

Mitatut luvut on esitetty korostetulla fontilla.

\*Lisäpiste, Ilmanvaihtokoneen tuloilman kokonaispaineesta 1/3 ulkoilman puolella ja 2/3 tuloilman puolella

Ilmanvaihtokoneen poistoilman kokonaispaineesta 2/3 poistoilman puolella ja 1/3 jäteilman puolella

Ilmanvaihtokone: Parmair 105  
Lämmönsiirrin: Ekocoil ristivastavirtasiirrin

### Lämpötekniset suoritusarvot

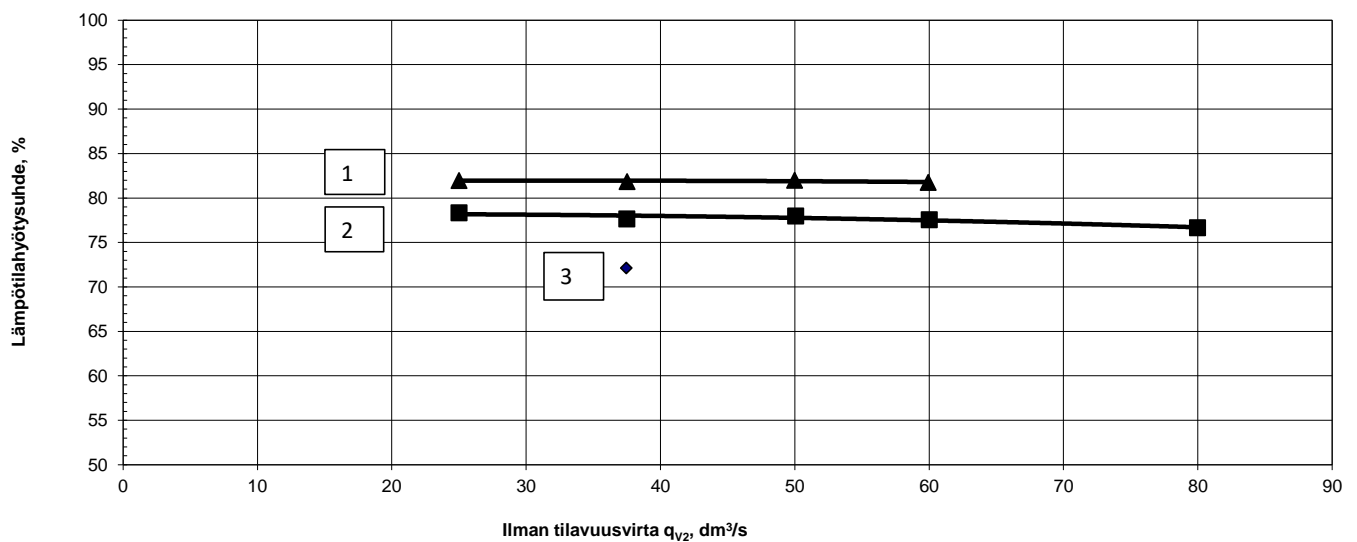
#### Poistoilman lämmöntalteenoton lämmönsiirtimen

tuloilman lämpötilahyötysuhde  $\eta_t = (t_2 - t_1) / (t_3 - t_1)$ .

SFS-EN 308:1997

Ulkoilman lämpötila  $t_1 = +5 \text{ }^\circ\text{C}$   
Poistoilman lämpötila  $t_3 = +25 \text{ }^\circ\text{C}$   
Poistoilman suhteellinen kosteus  $\varphi_3 = 30 \text{ } \%$   
 $t_2$  on tuloilman lämpötila,  $^\circ\text{C}$

Tuloilman tilavuusvirta  $q_{V2}$  ja poistoilman tilavuusvirta  $q_{V3}$  on annettu ilman tiheydessä  $1,20 \text{ kg/m}^3$ .



1 Poisto- ja tuloilman massavirtojen suhde  $q_{m3}/q_{m2} = 1,15$

2 Poisto- ja tuloilman massavirtojen suhde  $q_{m3}/q_{m2} = 1,0$

3 Poisto- ja tuloilman massavirtojen suhde  $q_{m3}/q_{m2} = 0,85$

\* Lisäpiste

Lämpötilahyötysuhteen mittaustulokset taulukkona (ilman tiheys  $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$ ):

Suure	Yksikkö	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$q_{m3}/q_{m2}$	-	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,15	1,15	1,15
$q_{V2}$	$\text{dm}^3/\text{s}$	37,5	25,0	37,5	50,1	60,0	80,0	25,0	37,5	50,0	59,9
$q_{V3}$	$\text{dm}^3/\text{s}$	32,0	25,1	37,5	50,1	60,0	80,1	28,8	43,1	57,6	69,0
$\eta_t$	%	72,1	78,3	77,7	78,0	77,5	76,7	82,0	81,8	82,0	81,8

Ilmanvaihtokone: Parmair 105  
Lämmönsiirrin: Ekocoil ristivastavirtasiirrin

### Lämpötekniset suoritusarvot

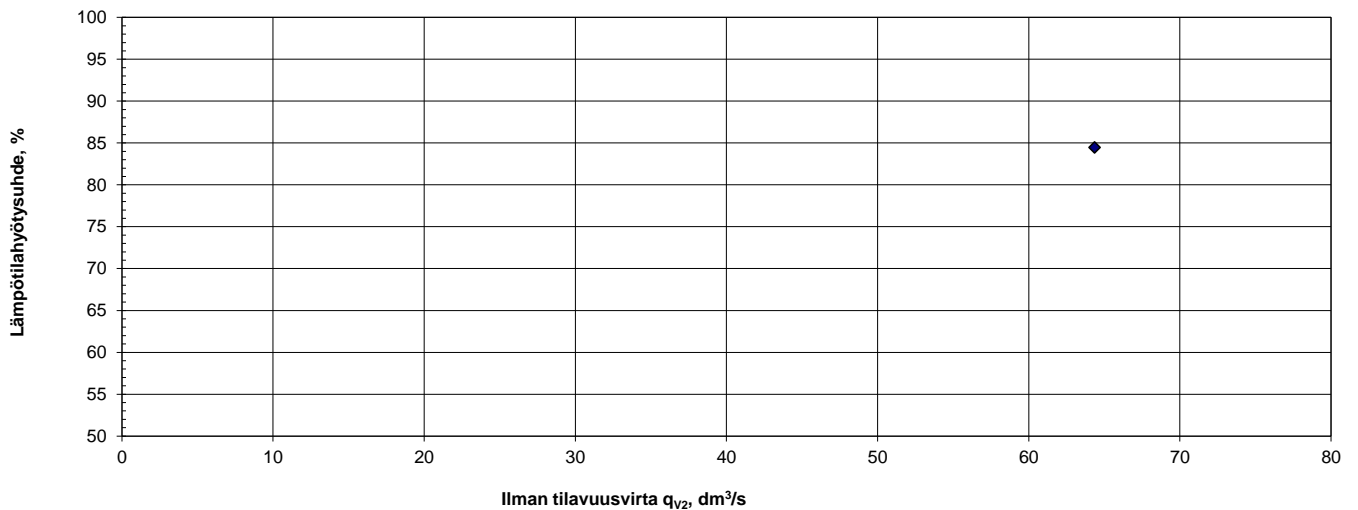
#### Poistoilman lämmöntalteenoton tuloilman lämpötilahyötysuhde

$$\eta_t = (t_2 - t_1) / (t_3 - t_1)$$

SFS-EN 13141-7:2010

Ulkoilman lämpötila  $t_1 = +7 \text{ °C}$   
Poistoilman lämpötila  $t_3 = +20 \text{ °C}$   
Poistoilman suhteellinen kosteus  $\varphi_3 = 30 \text{ %}$   
 $t_2$  on tuloilman lämpötila, °C

Tuloilman tilavuusvirta  $q_{V2}$  ja poistoilman tilavuusvirta  $q_{V3}$  on annettu ilman tiheydessä  $1,20 \text{ kg/m}^3$ .

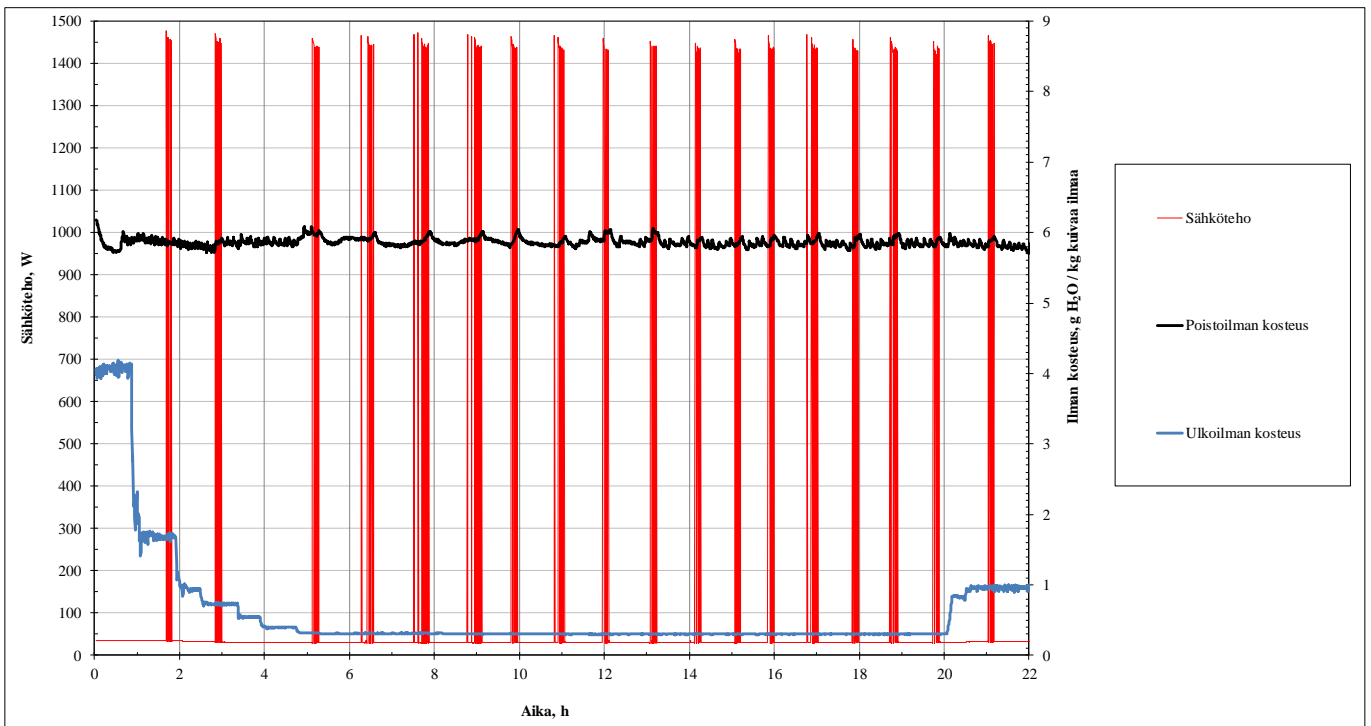
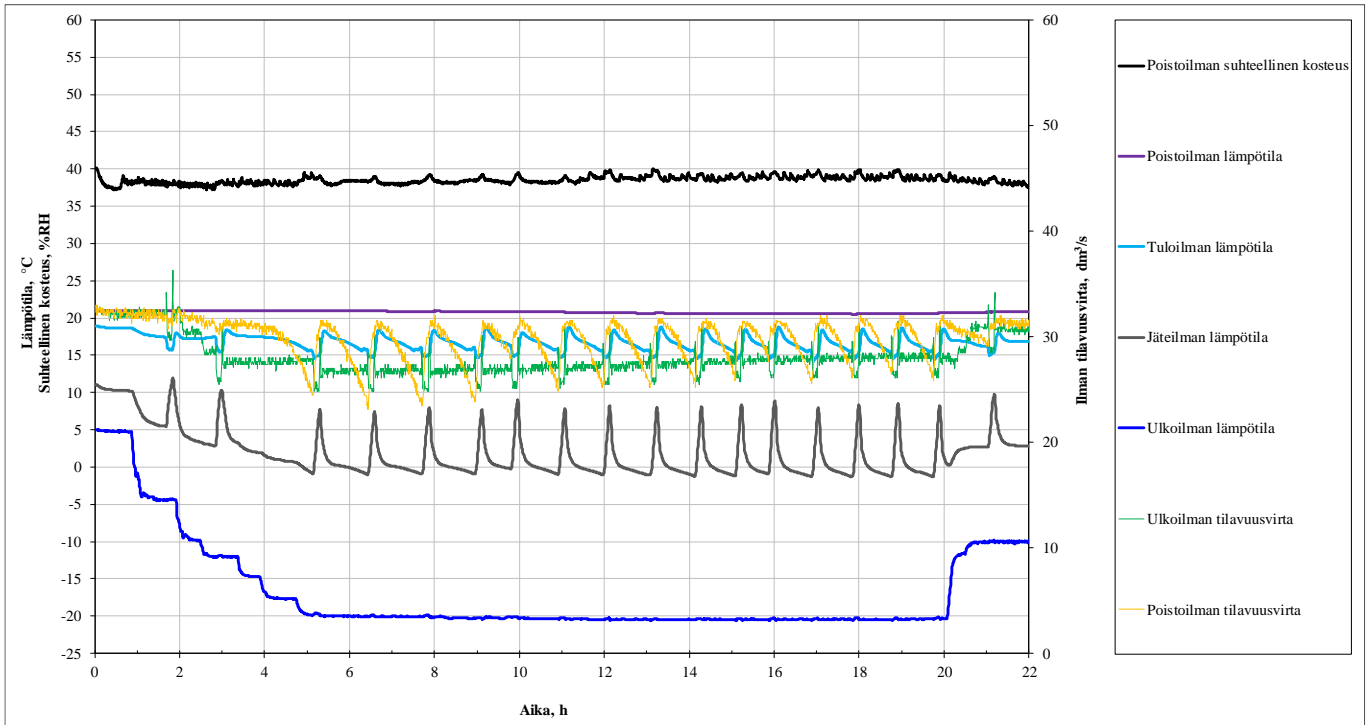


Lämpötilahyötysuhteen mittaustulokset taulukkona (ilman tiheys  $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$ ):

Suure	Yksikkö	11*
$q_{m3}/q_{m2}$	-	1,00
$q_{V2}$	dm <sup>3</sup> /s	64,4
$q_{V3}$	dm <sup>3</sup> /s	64,4
$\eta_t$	%	84,5

Ilmanvaihtokone: Parmair 105  
Lämmönsiirrin: Ekocoil ristivastavirtasiirrin

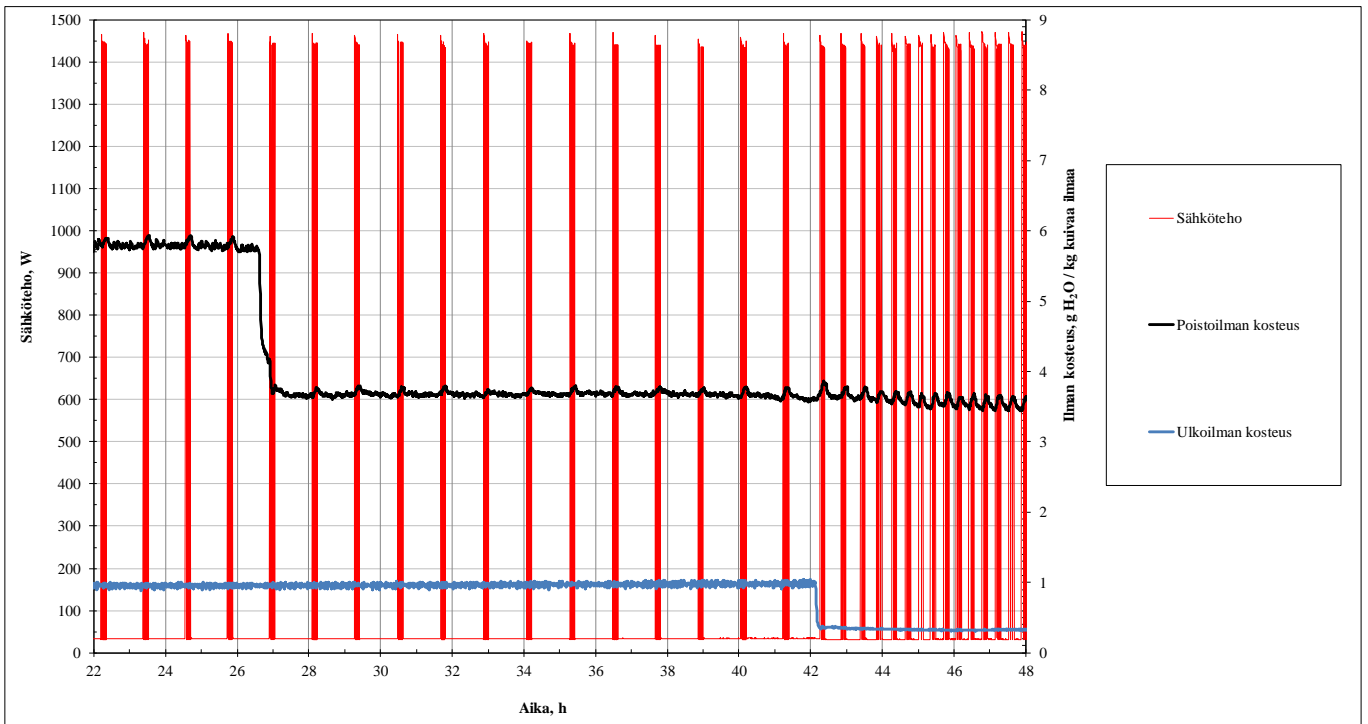
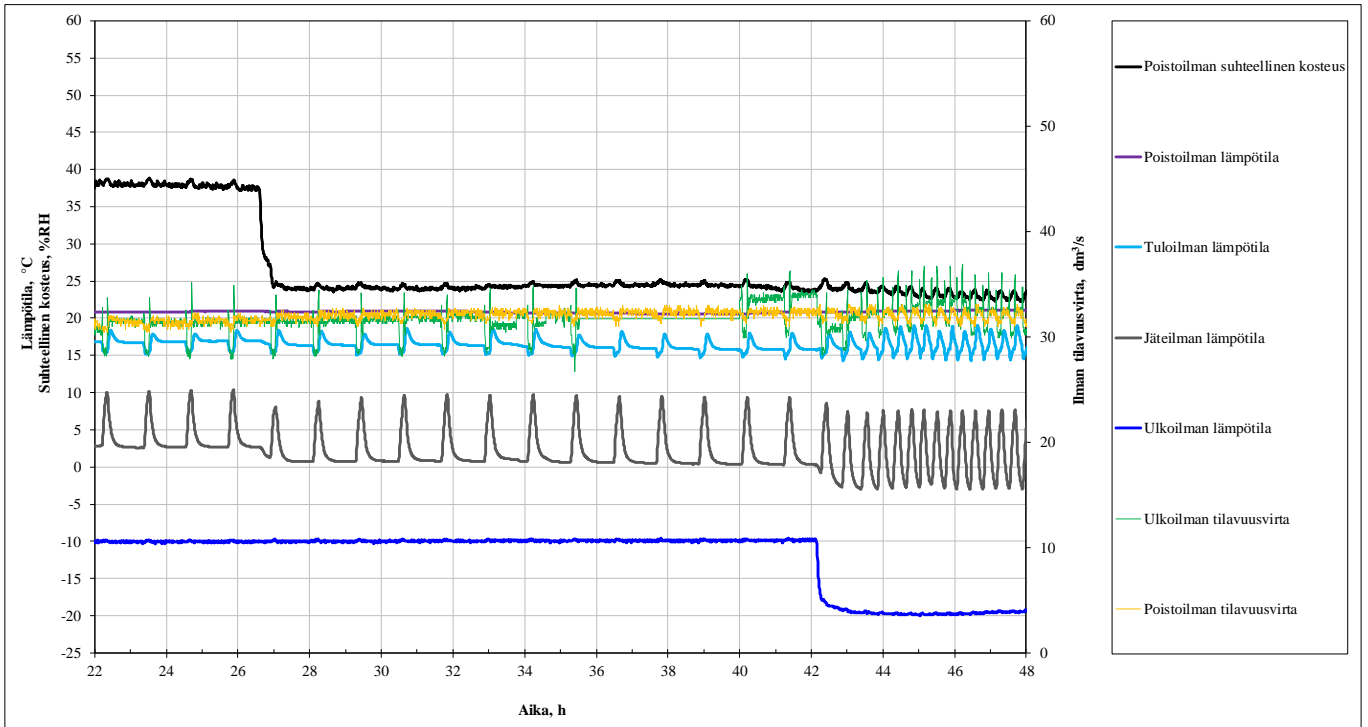
**Lämpötekniset suoritusarvot**  
**Toiminta matalilla ulkoilman lämpötiloilla**  
Kokeen osa 1/2: 0-22 h





Ilmanvaihtokone: Parmair 105  
 Lämmönsiirrin: Ekocoil ristivastavirtasiirrin

**Lämpötekniset suoritusarvot**  
**Toiminta matalilla ulkoilman lämpötiloilla**  
 Kokeen osa 2/2: 22-48 h



### Mittausepävarmuus

Tulokset perustuvat osin mittauksiin ja osin laskentaan. Raportin tulosten mittausten kokonaisvarmuus on laskettu seuraavien mittausten ja laskennan epävarmuuksien arvioiden mukaan. Epävarmuus on laskettu kattavuuskertoimella  $k = 2$ , joka antaa noin 95% kattavuusvälin mitattujen arvojen normaalijakaumalle.

Mittaukset on tehty siten, että standardissa EN 13141-7:2010 asetetut epävarmuusvaatimukset täyttyvät. Lämpötilamittausten epävarmuus on  $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$  (vaatimus  $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ), ilmavirran mittausten kokonaisepävarmuus on  $\pm 1,25 \text{ } \%$  (vaatimus  $\pm 3\%$ ). Staattisen paineen mittauksen epävarmuus on  $\pm 1 \text{ } \%$  mitatusta arvosta.

Lämpötilahyötysuhteen epävarmuus on  $\pm 1,5 \text{ } \%$ -yksikköä.

Sähkön ottotehon mittauksen kokonaisepävarmuus on  $\pm 1,5 \text{ } \%$  mitatusta arvosta.

**Käytetyt mittauslaitteet**

Mittauslaite	Tyyppimerkintä	Valmistusnumero	Kalibrointipäivämäärä
Mikromanometri	Furness FCO12	0501026	26.8.2019
	Furness FCO12	0501027	26.8.2019
	Furness FCO12	0501028	26.8.2019
	Furness FCO12	0501029	26.8.2019
	Furness FCO12	0501030	26.8.2019
	Furness FCO12	0611108	26.8.2019
	Furness FCO12	0611107	26.8.2019
	Furness FCO12	0611106	26.8.2019
	Furness FCO12	0904078	26.8.2019
	Furness FC012	9802123	26.8.2019
	Furness FC012	9802124	26.8.2019
	Furness FC012	9802125	26.8.2019
	Furness FC012	9802126	26.8.2019
	Furness FC012	110057	26.8.2019
Barometri Hygrometri	Vaisala PTB 330	H4730004	27.8.2019
	Vaisala HMT333	B4310006	27.8.2019
	Vaisala HMP233	W4240028	27.8.2019
	Vaisala HMT333	B4310007	27.8.2019
	Vaisala PTU303	M4440048	27.8.2019
	Rotronic HTT	8501156	27.8.2019
	Vaisala PTB220	W4230002	27.8.2019
Lämpötilojen, kosteuksien ja paineiden tiedonkeruu	Agilent 34970A	MY44071581	16.7.2019
	Agilent 34970A	US37047874	16.7.2019
	Agilent 34970A	MY44066372	16.7.2019
Sähkötehomittari	Yokogawa WT210	91F961153	31.10.2017
	Yokogawa WT230	91JC28075	28.6.2019