

# Sorptiorottorin ja ei-kosteutta siirtävän kondensoivan rottorin vertailu ilmanvaihdon jäähdytyksessä

## Yleistä

Sorptiorottorin jäähdytyskoneiston jäähdytystehontarvetta alentava vaikutus on erittäin merkittävää luokkaa. Saatavan hyödyn suuruus riippuu kuitenkin paljon mitoitusolosuhteista, jäähdytyskoneiston käyntiajasta sekä jäähdytystehontarpeen suuruudesta.

Tässä tarkastelussa on käytetty 1 Sm<sup>3</sup>/s ilmavirtaa tulo- sekä poistoilmalle sekä seuraavia lähtöarvoja ilmalle:

Ulkoilman mitoitusolosuhteet	27°C RH 50%
Poistoilman mitoitusolosuhteet	24°C RH 40%
Mitoittava sis.puh.lämpötila	15°C
Jäähdytysvesi (A)	7/12°C
Jäähdytysvesi (B)	10/17°C
Roottorin nim.halkaisija/poimu	1100 mm/normaalipoimu, sama kummallakin vaihtoehdolla

Jäähdytysveden lämpötila vaikuttaa tulokseen siten, että lämpimämmällä vedellä (B) jäähdytystehon tarve on pienempi ja sorptiorottorilla saatava hyöty myös samoin pienempi kuin vedellä (A).

## Tulokset

Laskelmien tulokset ovat liitteenä. Allaolevassa taulukossa on yhteenveto tuloksista.

Suure	Yks.	ST1	HM1
Ilmavirta	Sm <sup>3</sup> /s	1,0	1,0
Lämpötilahyötysuhde $\eta_t$	%	76,2	76
Kosteushyötysuhde $\eta_h$	%	0	82,2
Pyörimisnopeus	r/min	12	20
<b>Tuleva ilma:</b>			
Lämpötila	°C	27	27
Suhteellinen kosteus	%	50	50
Absoluuttinen kosteus	g/kg k.i	11,1	11,1
Entalpia	kJ/kg	55,7	55,7
<b>Lähtevä ilma:</b>			
Lämpötila	°C	24,7	24,7
Suhteellinen kosteus	%	57,2	42,4
Absoluuttinen kosteus	g/kg k.i	11,1	8,2
Entalpia	kJ/kg	53,3	45,9
<b>Rottorin teho ja kosteuden siirto</b>			
Kokonaisteho	kW	2,9	11,8
Tuntuva teho	kW	2,8	2,8
Latentti teho	kW	0,1	9
Kuivaus	kg/h	0	10,44
Jäähdytyspatterin teho (A)	kW	16,98	12,33 (27,4%)
Jäähdytyspatterin teho (B)	kW	15,10	11,95 (20,9%)
Jäähd.tehojen ero (%) vrt. ST1 annettu suluissa HM1 arvojen jälkeen			

Luvuista nähdään, että Suomen ilmastossa käytetyillä jäähdytyksen mitoitusarvoilla on savutettavissa merkittävä säästö jäähdytyskoneiston koossa sekä jäähdytysenergian kulutuksessa.

# ENVENTUS Pyörivä regeneraattori

## ENVENTUS ST1 - N - W - 1100

Asiakas:

Kohde:

<b>Lämpötekkinen suorituskyky</b>		<b>Lämmitys</b>	<b>Jäähdytys</b>
Lämpötilahyötysuhde	[%]	76,2	76,2
Kosteushyötysuhde	[%]	73,3	0,0
Kokonaishyötysuhde	[%]	75,5	19,0
Lämpötilatehokkuus *)	[%]	76,2	76,2
Kosteustehokkuus *)	[%]	73,3	0,0
Kokonaistehokkuus *)	[%]	75,5	19,0

\*) Laskettu ASHRAE Standardin 84 ja ARI Standardin 1060 mukaan

Pyörimisnopeus	[rpm]	12	12
Ilmanpaine	[hPa]	1013	1013

### Lämmöntalteenoton teho

Kokonaisteho	[kW]	54,6	-2,9
Tuntuva teho	[kW]	44,3	-2,8
Latentti teho	[kW]	10,3	-0,1
Kosteuden siirto	[kg/h]	15	0

### Pressure drop

		<b>Ulkoilma</b>		<b>Jäteilma</b>	
Painehäviö (vakiotih.)	[Pa]	80	80	80	80
Tiheys	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,20		1,20	
Nopeus	[m/s]	2,2	2,2	2,2	2,2
painehäviö	[Pa]	67	80	82	81

### Ulkoilma

		<b>Sisään</b>	<b>Ulos</b>	<b>Sisään</b>	<b>Ulos</b>
Ilmavirta	[m <sup>3</sup> /s]	1	1	1	1
Massavirta	[kg/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Lämpötila	[°C]	-26	10,6	27	24,7
Suht.kosteus	[%]	80	46,5	50	57,2
Abs.kosteus	[g/kg]	0,3	3,7	11,1	11,1
Entalpia	[kJ/kg]	-25,6	19,9	55,7	53,3

### Jäteilma

Ilmavirta	[m <sup>3</sup> /s]	1	1	1	1
Massavirta	[kg/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Lämpötila	[°C]	22	-14,6	24	26,3
Suht.kosteus	[%]	30	99,0	40	34,9
Abs.kosteus	[g/kg]	4,9	1,0	7,4	7,4
Entalpia	[kJ/kg]	34,7	-12,1	43,1	45,5

### Tekninen kuvaus

ENVENTUS ST1 - kondensoiva regeneraattori pyörivällä lämpöenergiaa varaavalla kiekolla joka siirtää tuntuva lämpöä poistoilmasta max. 70°C lämpötilassa, pysty- tai vaakasuora asennus, puhdistus paineilmalla, höyryllä, vedellä tai erikoispuhdistusliuoksilla. Erityisesti suunniteltu käytettäväksi teollisuusilmastossa. Lämmönsiirtokiekko on valmistettu 70 µm seosalumiinista, sisäiset tukitangot (d>800 mm), kiekko kelattu sileästä ja poimutetusta Al-nauhasta, laminaarinen virtaus. Säädettävät tiivisteet, kestovoidellut rulla- tai kuulalaakerit. Typpi W, jakamaton tai tyyppi S, sektoreihin jaettu kiekko.

**Taniplan Oy**
**Tarjous**
**ROOTTVE Rev. S. 1**

Roottorivertailu

Yhteystiedot

Toimitusaika

Toimitusehto

Pakkaus

Maksuehto

Tarjous voimassa

24 kk takuu-aika

DDU

Sisältyy

Sopimuksen mukaan

60 pv

Huo ST1-roottori, jäähdytysvesi 7/12°C

**SUUNNITTELUARVOT**

CC User-146-00132/1 5 76

Rel. 3.7 08-03-2013

**PUTKIEN ULKOP. Ilma**

Ulkoilman lämpötila mmHg 760

**Teho kW 16.98**
**Virtaus Sm<sup>3</sup>/s 1**

Käsitelty ilma kg/h 4335

**Tuleva lämpötila °C 24.70**

Suhteellinen kosteus % 57.20

**Lähtevä lämpötila °C 15.00**

Lähtevä suht.kosteus % 89.58

Tuntuvan lämmön kerroin 0.70

Lauhtunut vesi kg/h 7.10

Todellinen nopeus m/s 1.94

Painehäviö Pa 91

Painehäviö kuivana Pa 49

**PUTKIEN SISÄP. Vesi**

 Tuleva lämpötila °C **7.00**

 Lähtevä lämpötila °C **12.00**

Nesten massavirta kg/h 2917

Nesteen tilavuusvirta l/h 2919

Todellinen nopeus m/s 0.75

Painehäviö kPa 16.40

Tiheys 999

Viskositeetti 1.33

Lämmönjohtavuus 0.59

Ominaislämpö 4190.22

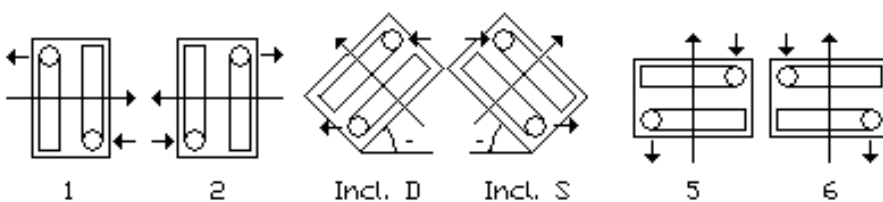
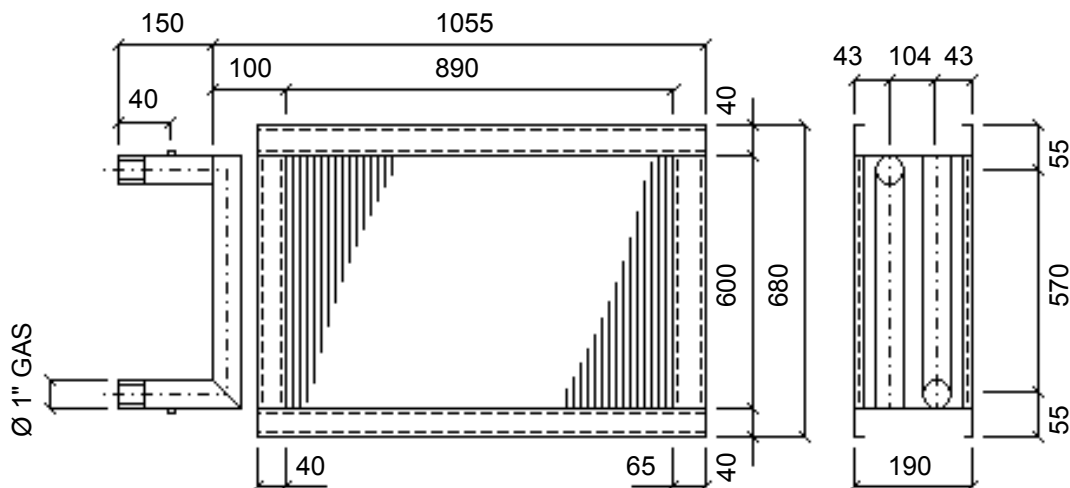
**N°1 Patteri Cu-Al-FeZn P3012AR 5R-20T-890A-2.5pa 10C 1"**
**TEKNISET OMINAISUUDET:**

Putket	<b>Cu</b>	<b>12.45 x 0.35</b>	mm	Paino	37	Kg
Lamellit	<b>Al</b>	<b>0.12</b>	mm	Sisäinen tilavuus	13	dm <sup>3</sup>
Kehys	<b>FeZn</b>	<b>1.5 / 1.50</b>	mm	Kok.lämmönsiirtopinta-ala	50.03	m <sup>2</sup>
Jakotukin mater.	<b>Cu</b>	<b>1.0 mm</b>		<b>PED 97/23/CE luokitus</b>	<b>Artikla 3.3</b>	
Yhteen materiaali	<b>Messinki</b>			Korkein sallittu paine	21.0	bar
Kierre	<b>EN 10226-2</b>			Alin/Korkein sallittu läm	-20/100	°C

**VARUSTEET**

Certified calculation - Counterflow

Rev. S. 1



**Taniplan Oy**
**Tarjous**
**ROOTTVE**

Roottorivertailu

Yhteystiedot

Toimitusaika

Toimitusehto

Pakkaus

Maksuehto

Tarjous voimassa

24 kk takuu aika

DDU

Sisältyy

Sopimuksen mukaan

60 pv

Huo ST1-roottori, jäähdytysvesi 10/17°C

**SUUNNITTELUARVOT**

CC User-147-00133/1 0 76

Rel. 3.7 08-03-2013

**PUTKIEN ULKOP. Ilma**

Ulkoilman lämpötila mmHg 760

**Teho kW 15.10**
**Virtaus Sm<sup>3</sup>/s 1**

Käsitelty ilma kg/h 4335

**Tuleva lämpötila °C 24.70**

Suhteellinen kosteus % 57.20

**Lähtevä lämpötila °C 15.00**

Lähtevä suht.kosteus % 95.30

Tuntuvan lämmön kerroin 0.79

Lauhtunut vesi kg/h 4.40

Todellinen nopeus m/s 1.94

Painehäviö Pa 98

Painehäviö kuivana Pa 68

**PUTKIEN SISÄP. Vesi**

 Tuleva lämpötila °C **10.00**

 Lähtevä lämpötila °C **17.00**

Nesten massavirta kg/h 1852

Nesteen tilavuusvirta l/h 1854

Todellinen nopeus m/s 0.68

Painehäviö kPa 21.80

Tiheys 999

Viskositeetti 1.19

Lämmönjohtavuus 0.59

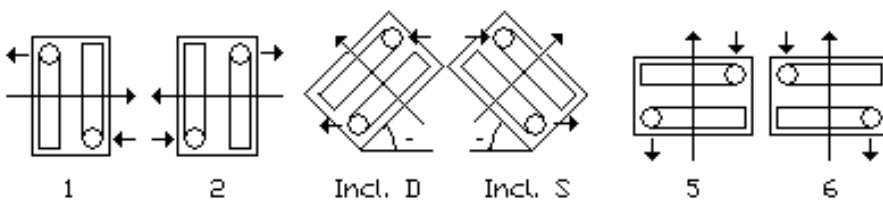
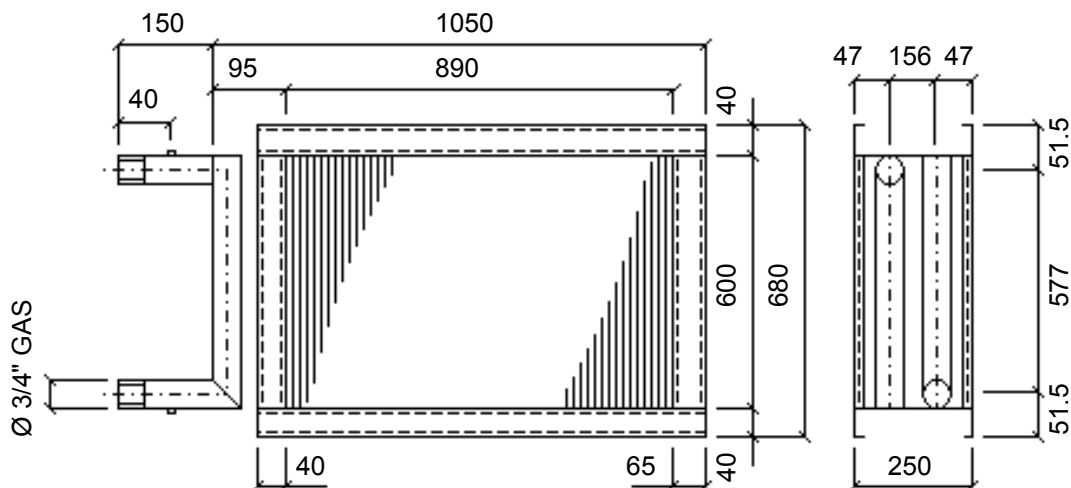
Ominaislämpö 4191.26

**N°1 Patteri Cu-Al-FeZn P3012AR 7R-20T-890A-2.5pa 7C 3/4"**
**TEKNISET OMINAISUUDET:**

Putket	<b>Cu</b>	<b>12.45 x 0.35</b>	mm	Paino	48 Kg
Lamellit	<b>Al</b>	<b>0.12</b>	mm	Sisäinen tilavuus	17 dm <sup>3</sup>
Kehys	<b>FeZn</b>	<b>1.5 / 1.50</b>	mm	Kok.lämmönsiirtopinta-ala	70.04 m <sup>2</sup>
Jakotukin mater.	<b>Cu 1.0 mm</b>			<b>PED 97/23/CE luokitus</b>	<b>Artikla 3.3</b>
Yhteen materiaali	<b>Messinki</b>			Korkein sallittu paine	21.0 bar
Kierre	<b>EN 10226-2</b>			Alin/Korkein sallittu läm	-20/100 °C

**VARUSTEET**

Certified calculation - Counterflow



# ENVENTUS Pyörivä regeneraattori

## ENVENTUS HM1 - N - W - 1100

Asiakas:

Kohde:

<b>Lämpötekkinen suorituskyky</b>		<b>Lämmitys</b>	<b>Jäähdytys</b>
Lämpötilahyötysuhde	[%]	76,0	76,0
Kosteushyötysuhde	[%]	82,2	78,3
Kokonaishyötysuhde	[%]	77,1	77,8
Lämpötilatehokkuus *)	[%]	76,0	76,0
Kosteustehokkuus *)	[%]	82,2	78,3
Kokonaistehokkuus *)	[%]	77,1	77,8

\*) Laskettu ASHRAE Standardin 84 ja ARI Standardin 1060 mukaan

Pyörimisnopeus	[rpm]	20	20
Ilmanpaine	[hPa]	1013	1013

### Lämmöntalteenoton teho

Kokonaisteho	[kW]	55,8	-11,8
Tuntuva teho	[kW]	44,2	-2,8
Latentti teho	[kW]	11,6	-9,0
Kosteuden siirto	[kg/h]	16	-13

### Pressure drop

		<b>Ulkoilma</b>		<b>Jäteilma</b>	
Painehäviö (vakiotih.)	[Pa]	94	94	94	94
Tiheys	[kg/m <sup>3</sup> ]	1,20		1,20	
Nopeus	[m/s]	2,2	2,2	2,2	2,2
painehäviö	[Pa]	79	94	96	95

### Ulkoilma

		<b>Sisään</b>	<b>Ulos</b>	<b>Sisään</b>	<b>Ulos</b>
Ilmavirta	[m <sup>3</sup> /s]	1	1	1	1
Massavirta	[kg/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Lämpötila	[°C]	-26	10,5	27	24,7
Suht.kosteus	[%]	80	52,1	50	42,4
Abs.kosteus	[g/kg]	0,3	4,1	11,1	8,2
Entalpia	[kJ/kg]	-25,6	20,9	55,7	45,9

### Jäteilma

Ilmavirta	[m <sup>3</sup> /s]	1	1	1	1
Massavirta	[kg/s]	1,2	1,2	1,2	1,2
Lämpötila	[°C]	22	-14,5	24	26,3
Suht.kosteus	[%]	30	99,0	40	48,6
Abs.kosteus	[g/kg]	4,9	1,1	7,4	10,4
Entalpia	[kJ/kg]	34,7	-12,0	43,1	53,0

### Tekninen kuvaus

ENVENTUS HM1 - Sorptiooroottori, molecular sieve 3Å, siirtää tuntuvaa sekä latenttia lämpöä erittäin korkealla hyötysuhteella. Entalpiaroottorin sorptioiva pinnoite parantaa kiekon kosteudensiirto-ominaisuuksia. Kosteudensiirto pysyy vakiona korkealla tasolla ympäri vuoden. Lämpöä siirtävä massa on valmistettu kelaamalla sileää ja poimutettua ohutta alumiininahaa päällekkäin halutun suuruiseksi kiekoksi. Alumiininauha on pinnoitettu erikois molecular sieve-aineella jolloin saavutetaan erinomaiset sorptio-ominaisuudet. Foliokiekko sidotaan lujaksi kokonaisuudeksi säteettäisillä puolilla, jotka kiinnitetään roottorin napaan sekä ulkokehälle (roottorit Ø>800mm...Ø 2600mm, W-tyyppi eli kokonaiseksi kelattu). Yli Ø 2600 mm roottorit aina 5000mm halkaisijaan saakka toimitetaan sektoroituna (S tyyppi), ja ne toimitetaan kokoamattomina. Folion poimukorkeutta voidaan muuttaa, jolloin

**Taniplan Oy**
**Tarjous**
**ROOTTVE**

Roottorivertailu

Yhteystiedot

Toimitusaika

Toimitusehto

Pakkaus

Maksuehto

Tarjous voimassa

24 kk takuu aika

DDU

Sisältyy

Sopimuksen mukaan

60 pv

Huo HM1-roottori, jäähdytysvesi 7/12°C

**SUUNNITTELUARVOT**

CC User-148-00134/1 6 76

Rel. 3.7 08-03-2013

**PUTKIEN ULKOP. Ilma**

Ulkoilman lämpötila mmHg 760

**Teho kW 12.33**
**Virtaus Sm<sup>3</sup>/s 1**

Käsitelty ilma kg/h 4335

**Tuleva lämpötila °C 24.70**

Suhteellinen kosteus % 42.40

**Lähtävä lämpötila °C 15.00**

Lähtävä suht.kosteus % 76.44

Tuntuvan lämmön kerroin 0.96

Lauhtunut vesi kg/h 0.50

Todellinen nopeus m/s 1.93

Painehäviö Pa 48

Painehäviö kuivana Pa 38

**PUTKIEN SISÄP. Vesi**

 Tuleva lämpötila °C **7.00**

 Lähtävä lämpötila °C **12.00**

Nesten massavirta kg/h 2117

Nesteen tilavuusvirta l/h 2118

Todellinen nopeus m/s 0.78

Painehäviö kPa 20.00

Tiheys 999

Viskositeetti 1.33

Lämmönjohtavuus 0.59

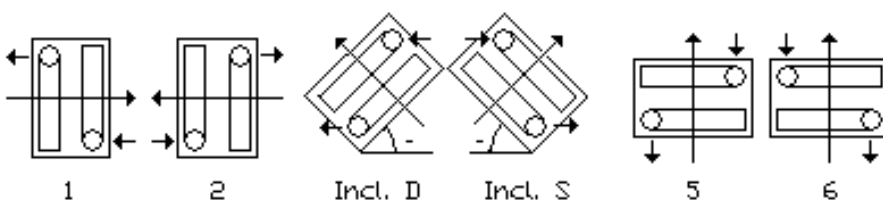
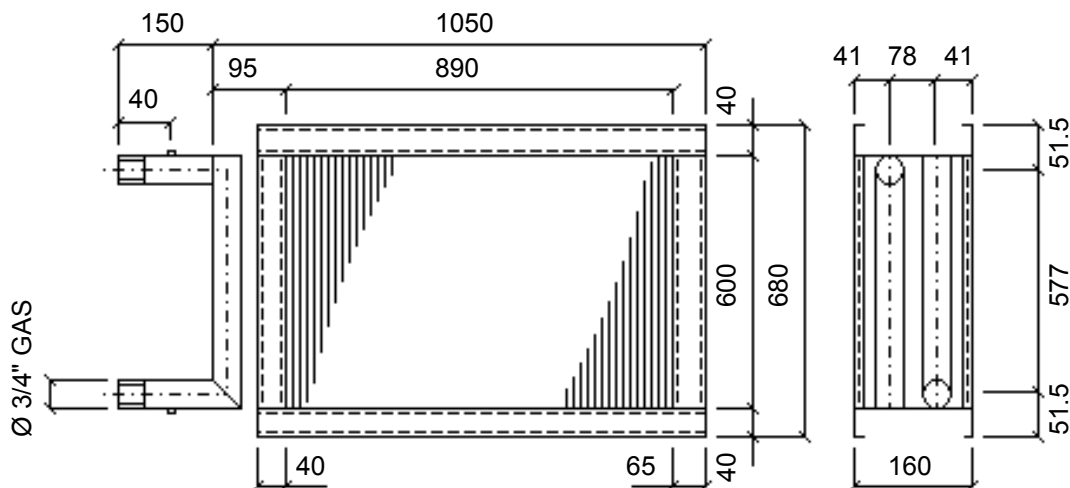
Ominaislämpö 4190.22

**N°1 Patteri Cu-Al-FeZn P3012AR 4R-20T-890A-2.5pa 7C 3/4"**
**TEKNISET OMINAISUUDET:**

Putket <b>Cu</b>	<b>12.45 x 0.35</b>	mm	Paino	31 Kg
Lamellit <b>Al</b>	<b>0.12</b>	mm	Sisäinen tilavuus	10 dm <sup>3</sup>
Kehys <b>FeZn</b>	<b>1.5 / 1.50</b>	mm	Kok.lämmönsiirtopinta-ala	40.02 m <sup>2</sup>
Jakotukin mater.	<b>Cu 1.0 mm</b>		<b>PED 97/23/CE luokitus</b>	<b>Artikla 3.3</b>
Yhteen materiaali	<b>Messinki</b>		Korkein sallittu paine	21.0 bar
Kierre	<b>EN 10226-2</b>		Alin/Korkein sallittu läm	-20/100 °C

**VARUSTEET**

Certified calculation - Counterflow



**Taniplan Oy**
**Tarjous**
**ROOTTVE**

Roottorivertailu

Yhteystiedot

Toimitusaika

Toimitusehto

Pakkaus

Maksuehto

Tarjous voimassa

24 kk takuu aika

DDU

Sisältyy

Sopimuksen mukaan

60 pv

Huo HM1-roottori, jäähdytysvesi 10/17°C

**SUUNNITTELUARVOT**

CC User-149-00135/1 4 76

Rel. 3.7 08-03-2013

**PUTKIEN ULKOP. Ilma**

Ulkoilman lämpötila mmHg 760

**Teho kW 11.95**
**Virtaus Sm<sup>3</sup>/s 1**

Käsitelty ilma kg/h 4335

**Tuleva lämpötila °C 24.70**

Suhteellinen kosteus % 42.40

**Lähtevä lämpötila °C 15.00**

Lähtevä suht.kosteus % 77.60

Tuntuvan lämmön kerroin 1.00

Lauhtunut vesi kg/h 0.00

Todellinen nopeus m/s 1.93

Painehäviö Pa 58

Painehäviö kuivana Pa 58

**PUTKIEN SISÄP. Vesi**

 Tuleva lämpötila °C **10.00**

 Lähtevä lämpötila °C **17.00**

Nesten massavirta kg/h 1465

Nesteen tilavuusvirta l/h 1467

Todellinen nopeus m/s 0.63

Painehäviö kPa 20.10

Tiheys 999

Viskositeetti 1.19

Lämmönjohtavuus 0.59

Ominaislämpö 4191.26

**N°1 Patteri Cu-Al-FeZn P3012AR 6R-20T-890A-2.5pa 6C 3/4"**

 € **335,00** /kpl

**TEKNISET OMINAISUUDET:**

Putket	<b>Cu</b>	<b>12.45 x 0.35</b>	mm	Paino	43 Kg
Lamellit	<b>Al</b>	<b>0.12</b>	mm	Sisäinen tilavuus	15 dm <sup>3</sup>
Kehys	<b>FeZn</b>	<b>1.5 / 1.50</b>	mm	Kok.lämmönsiirtopinta-ala	60.03 m <sup>2</sup>
Jakotukin mater.	<b>Cu</b>	<b>1.0 mm</b>		<b>PED 97/23/CE luokitus</b>	<b>Artikla 3.3</b>
Yhteen materiaali	<b>Messinki</b>			Korkein sallittu paine	21.0 bar
Kierre	<b>EN 10226-2</b>			Alin/Korkein sallittu läm	-20/100 °C

**VARUSTEET**

Certified calculation - Counterflow

