

出國報告【出國類別：其他(廠驗)】

台南園區一期基地污水處理廠設施功能提昇一期工程

主要設備國外廠驗

服務機關：南部科學工業園區管理局

姓名職稱：營建組 蘇永富 科長

營建組 朱立誠 技士

派赴國家：芬蘭

出國期間：101年10月08日至101年10月16日

報告日期：101年12月10日

目錄

壹、目的	1
貳、設備概述	1
參、過程	2
一、離心式鼓風機設備廠驗	2
二、離心式鼓風機技術研討	5
三、離心式鼓風機之實績參訪	7
四、赫爾辛基市區工程及公共建設巡訪	12
肆、心得與建議事項	19
附件、測試報告影本	20

壹、目的

「台南園區一期基地污水處理廠設施功能提昇一期工程」為因應環保法規新增氮氫量管制所進行既有設施功能提昇工程，主要有土建、機電、儀控及管線等工項，依據契約時程，在 101 年 12 月 31 日須進行硝化曝氣池之操作試運轉，故相關國外進口設備依作業時程須於 101 年 10 月陸續交運。由於出廠交運前，業主須針對選定之設備進行廠驗以確認其功能，故提出此行程計畫。

本次廠驗主要目的為上開設備暨材料出廠前，親赴製造廠進行查驗以瞭解原廠之製造品質並避免不合格品或瑕疵品進入工地，且藉由上開作業之進行除可免除因設備進場檢驗不合格造成廠商後續不必要之時間、人力及運輸費用浪費，並為確保製程進度、品質符合需求暨避免進口後另予衍生疑義。爰據本工程施工規範第 01110 章及第 01120 章相關規定，擬具出國計畫按程序報請核定後，派員會同監造單位代表於設備出口前赴製造地(芬蘭)，督導離心式鼓風機設備檢視及設計製造之研討。

貳、設備概述

一、概述

本工程契約金額為 1 億 8,750 萬元，本污水廠一期基地設計污水量為 90,000CMD 之三級廢水處理廠。本階段工程為調整降低氮氫排放量。本次國外廠驗設備係依監造單位台灣世曦工程顧問股份有限公司之建議辦理，廠商選定芬蘭生產之單段離心式鼓風機(接觸曝氣池設施)設備履約。

二、離心式鼓風機

- 設備名稱：離心式鼓風機
- 安裝單元：鼓風機房
- 數量：4 套
- 功能考量：

鼓風機應為頂端吸氣與機側排氣，配合可變之馬達速度使每台鼓風機排氣量可進行調整，每組鼓風機風量之調整，是藉由馬達轉速變化，而調整其轉速變化，則由變頻器控制。

設備特性：

應用磁性原理將鼓風機葉輪及變頻馬達中心軸磁浮在一固定運轉位置上，並使鼓風機在運轉時不產生震動及金屬磨耗狀況進而提高鼓風機使用壽命及降低日常保養頻率。

- 契約金額：18,239,600 元
- 製造廠：SULZER (abs)

參、過程

一、離心式鼓風機設備廠驗

(一)廠驗地點及參加人員：

1. 公司：SULZER (abs)
2. 地點：Cardo Production Finland Oy
Lentokentantie 44, F1-53600
Lappeenranta, Finland

3. 參加人員：

南科管理局：營建組 蘇永富科長
營建組 朱立誠技士

監造單位：台灣世曦工程顧問有限公司 謝煜文工程師

承攬廠商：台灣鼎磊企業股份有限公司董事長 邱聰明

代理商：SULZER (abs) 新加坡公司 何耀光 (Kevin Ho)

(二) 廠驗內容：

表 1: 離心式鼓風機廠驗工作內容

設備名稱	主要項目
離心式鼓風機	1. 機種型式確認。 2. 設備及備品裝箱數量確認。 3. 成品檢視(含主動式磁性徑向/軸向軸承、高速變頻馬達、出風口錐形管等)。 4. 製造廠檢測結果之查閱。 5. 現場設計容量測試。

(三)廠驗過程

1. 廠驗項目：鼓風機型號、葉輪、主動式磁性徑向/軸向軸承、底板、高速變頻馬達、控制系統、入口過濾器及隔音罩板、出風口錐形管、單向閥、伸縮接頭及第三公證，工廠設計容量測試。

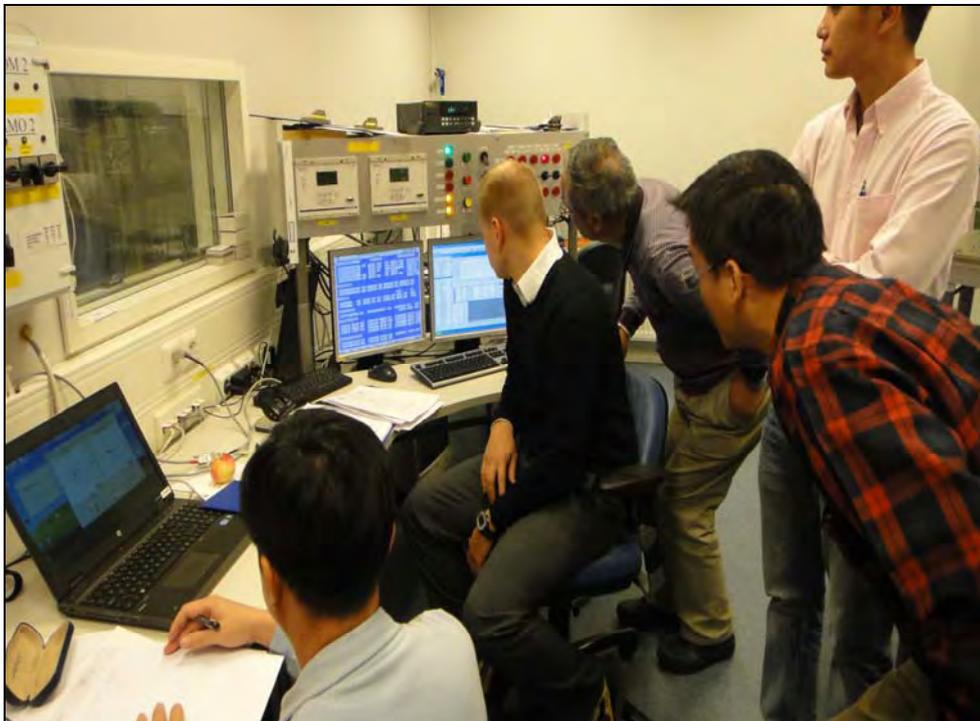
標準狀態吐出風量需達 9000 M³ / hr，第三公証單位實際測試值為 9,600 M³ / hr (附測試報告影本)。

2. 出風量現場測試：

將環境條件設定為 40°C、相對濕度為 90%、水深為 5.5 公尺 (5,500mmAq)，進行鼓風機出風量現場測試，其測試結果最大出風量為 9,863 M³ / hr，尚符合規範之要求 (9,000 M³ / hr)。



第三公証單位檢測結果之查閱



出風量現場測試

二、離心式鼓風機操作設計研討

(一)參加人員：

南科管理局：營建組 蘇永富科長

營建組 朱立誠技士

監造單位：台灣世曦工程顧問有限公司 謝煜文工程師

承攬廠商：台灣鼎磊企業股份有限公司 邱聰明董事長

代理商：SULZER (abs) 新加坡公司 何耀光 (Kevin Ho)

製造商：SULZER (abs) Financial manager Pekka

Haatainen

(二)研討主題

本次研討係與製造廠設計人員進行有關設計概念、操作等主題進行全方面之討論，研討內容包含下列項目：

1. 葉輪之型式與組立型式
2. 主動式磁性徑向/軸向軸承 (構造與原理)
3. 高速變頻馬達之特性
4. 激變防止系統
5. 入口過濾器及隔音罩板
6. 出風口錐形管 (構造與原理)

(三) 研討過程照片



研討交流（一）



研討交流（二）

三、離心式鼓風機之實績參訪

(一) 參訪地點及參加人員：

廠址：HSY 污水處理廠

地點：赫爾辛基市

參加人員：

南科管理局：營建組 蘇永富科長

營建組 朱立誠技士

監造單位：台灣世曦工程顧問有限公司 謝煜文工程師

承攬廠商：台灣鼎磊企業股份有限公司 邱聰明董事長

代理商：SULZER (abs) 新加坡公司 何耀光 (Kevin Ho)

(二) 參訪過程

參訪內容：赫爾辛基市污水處理廠由市政府區域環境服務局 (Helsinki Region Environmental Services Authority, 以下簡稱 HSY) 負責整體設計理念從應用地形規劃設計，並與周圍之社區融合，從外觀看來幾乎感覺不出是污水處理廠。

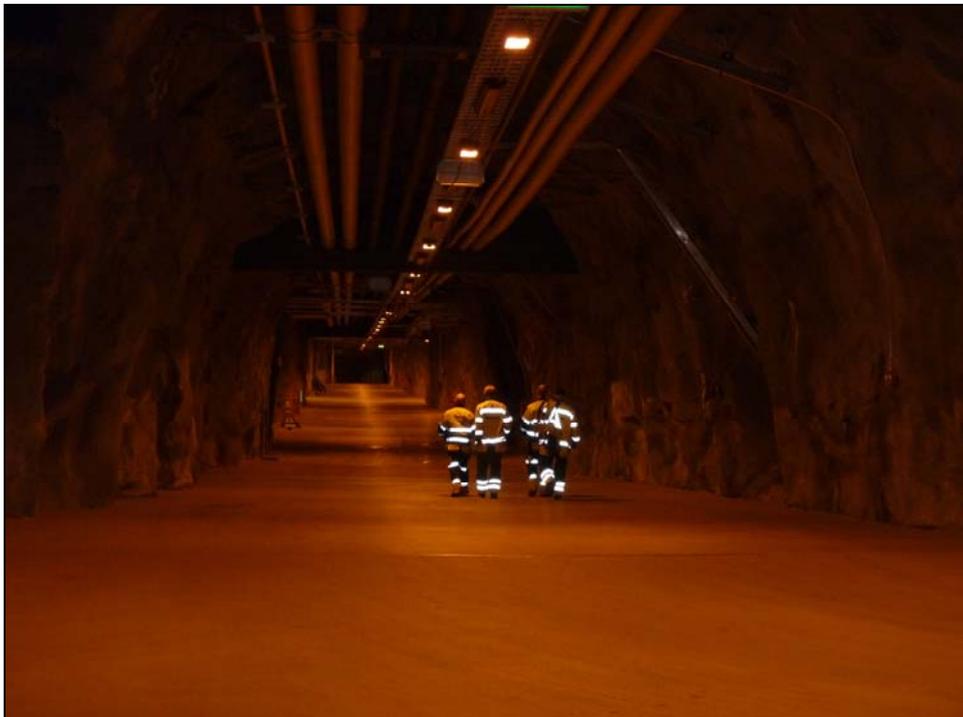
前述污水廠處理量為 70 萬噸/每日，相關規劃設計經過縝密之思考，操作維護之人力僅約 50 餘人，雖初期之建造成本及時間較高，惟後續之操作及維護成本可降至最低。

此 HSY 污水處理廠運轉了 10 年以上，整體設計基本上為量身訂製，在考量該區域冬天氣溫常在 0 度以下，故選擇採山洞及隧道方式施作，污水處理廠可保持污水不致於結冰，常年可使，在設計過程現場配置及整合非常實用，所以在操作上節省了很多人力，在設備上考量維持處理之功能故皆有設計備用數量，並且定期輪流維修，故妥善率非常高，相對的發生異常故障之機率相對降低，這是我們值得學習及借鏡之處。

2. 參訪過程



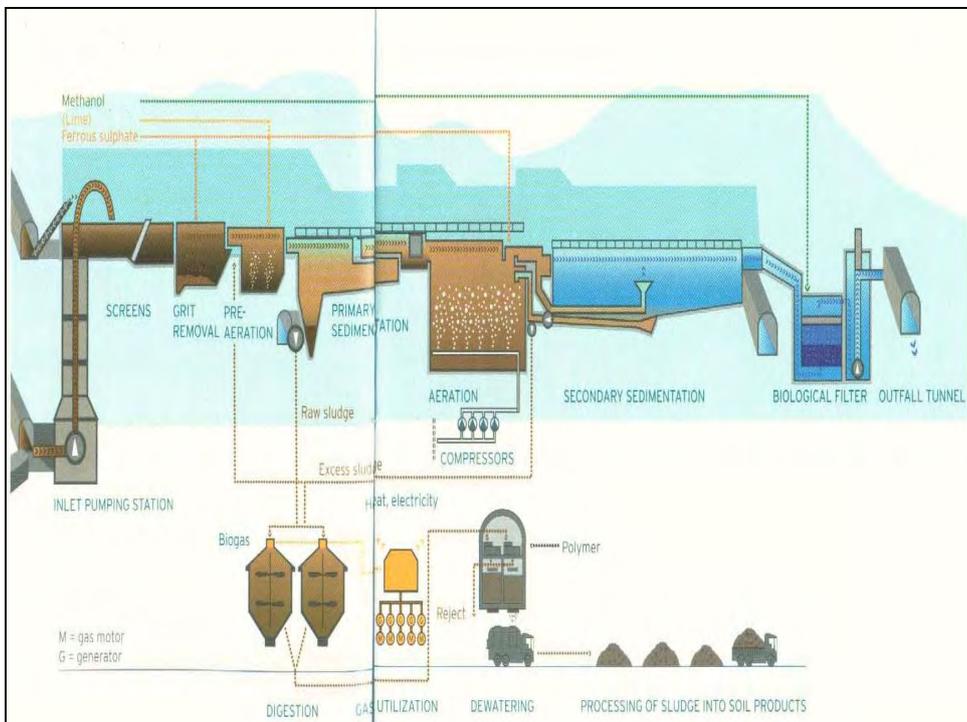
赫爾辛基污水處理廠外觀



污水處理廠入口坑道



整廠配置介紹



處理流程示意圖



設備參觀



曝氣盤維修參觀



處理池設備功能介紹



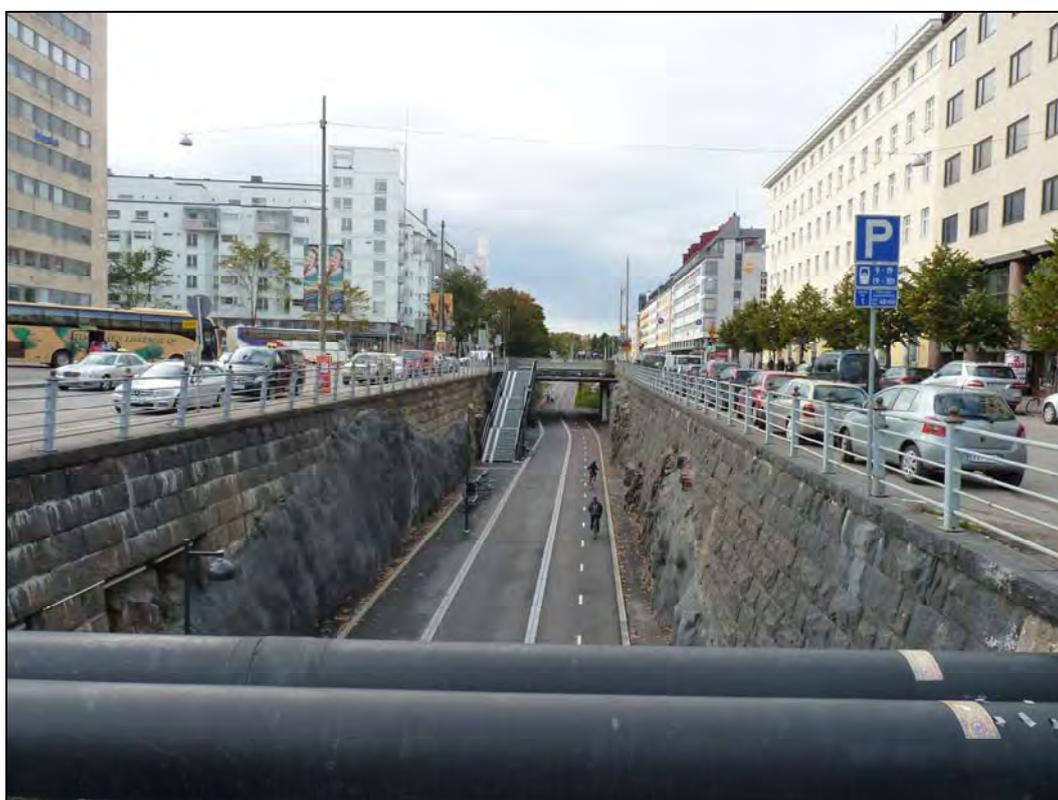
處理池設備加蓋方式（滑動式帆布蓋）

四、赫爾辛基市區工程及公共建設巡訪

(一) 市區道路設置



市區人行道及自行車道設置方式（一般道路）

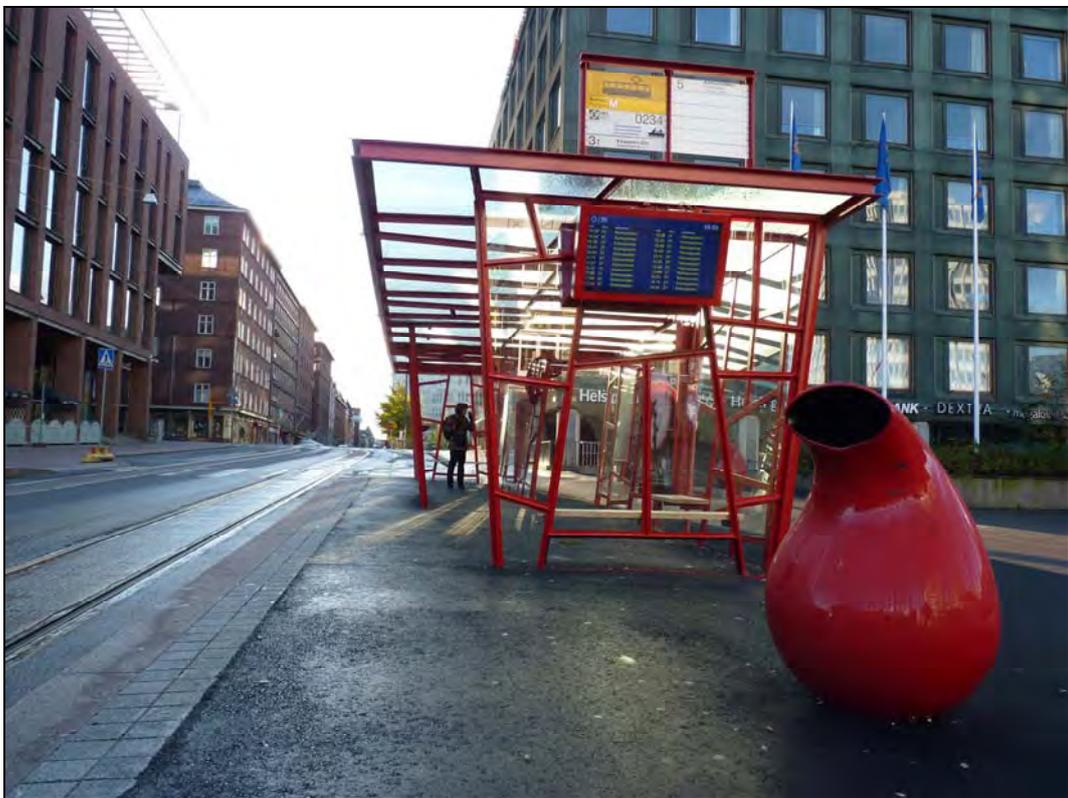


市區人行道及自行車道設置方式（行人及自行車與汽機車完全分離）

(二) 大眾運輸系統



市區輕軌電車



公共設施藝術化：候車亭及垃圾桶

(三) 空間藝術化



閒置空間彩繪



公共設施藝術化：電箱彩繪

(四) 植栽維護及景觀



植栽支架設置方式



市區景觀（麋鹿雕像）

(五) 市區公共設施維修工程



施工圍籬（安裝容易、風吹不易傾倒並兼具阻隔功能）



塑膠製施工圍籬及警示措施（輕便、美觀、醒目；適用於小型修繕工程）

(六) 長時間施工之公共工程



建築工程之告示牌



施工圍籬、護欄及工務所

(六) 公共設施外觀



公共廁所（投幣式）



市政中心外牆形式

肆、心得與建議事項

本次廠驗工作含括設備外觀、材質之查對及抽樣進行鼓風能量測試；另藉由廠驗作業進行，請製造廠家對於離心式鼓風機等大型機械設備提出安裝說明及簡報，以進一步瞭解實際安裝暨操作品質之良窳，並對該設備日後進場組裝暨運轉之狀況先行瞭解掌握。此外，透過與製造廠人員暨國外污水廠之工程人員直接研討方式，汲取國外相關經驗，進而降低日後設備建置及運轉問題之機率。

參加人員包括主辦機關、監造、施工廠商等，組成人員包括土建、機械及環工等專業領域之人員，經由廠驗計畫之執行，了解到歐美國家對於環保設備不斷投入研究創新，以機構簡化、操作維護容易、節省耗能、增長使用壽命等目的，也感受國內之環保技術應該持續與國外交流，建構自我研發之能力、或培養維護保養之專業技術廠商，以達到快速檢修及設備更新之能力。本次廠驗已增進各成員對於設備設計、製造、安裝、操作、維護機能的瞭解；藉由各專業領域關注層面之不同，亦已強化討論議題之廣度與深度，有助於本工程執行品質之提升及介面整合之完整性，並可為未來相似工程提供良好之參考範例。

爰此，建議爾後得視工程規模、特性，適當派員參與國外廠驗及現地觀摩，或藉由國外技師來台進行校核工作時，辦理技術研討會，除可落實主辦機關品質督導作業，並同時汲取國外相關工程經驗或新知，提升工程技術層級，持續保持與最新技術接軌。

另，本次安排有芬蘭赫爾辛基污水處理廠及市區公共工程、設施之參觀及巡訪。前述污水廠處理量為 70 萬噸/每日，整廠依當地之地形、地質及氣候特性，建造於花崗岩山洞內，相關規劃設計經過縝密之思考，操作維護之人力僅約 50 餘人，雖初期之建造成本及時間較高，惟後續之操作及維護成本可降至最低。

市區施工中之公共工程防護措施，多以簡約且方便施工之方式達到需求功能，工期較長之工程，其工程告示牌、圍籬、護欄及工務所等等假設工程之設置，則具相當之規模及穩固性，不留意幾乎無法發現是施工區域。綜觀該國之公共建設，多為實用、簡潔、低維護及具有高度設計感，非常值得作為參考。

		Kappalekoepöytäkirja Routine Test Report		Koodi/code: 700028 Tiedostonimi: 700028 Filename:	
PVM/date 1.3.2012	Tekijä/by MP	Tarkastaja/Hyväksyjä / Checked/Approved by ARE		Revisio/rev G	Sivu/ page 4 of 7

6. Suorituskykymittaus/ Performance test *Witness test*

Mittaustiedot Basic information		Konetiedot Unit information		Olosuhteet testin alussa Ambient conditions in the beginning of the test	
Päiväys Date	10.10.12	Sarjanumero Serial number	12111	Ulkoilman lämpötila [°C] Ambient temperature	14.5
Testihuone 1 Test site 1		Syöttöjännite [V] Supply Voltage	380	Ulkoilman paine [kPa] Ambient pressure	98.33
Testihuone 2 Test site 2	3	Tiedostonimi File name	101012A	Ulkoilman kosteus [%] Ambient humidity	43
Laatija By	<i>Mey</i>			Testihuoneilämpötila [°C] Test room temperature	24

Aika Time	Olo Act. Flow	R o f	Kompressori (1) Reference			Verkko (2) Electrical network			Sähkömoottori (2) Electric motor				π Press. ratio VFD / test loop	Q _m mass flow VFD / test loop	H _{suu} Total Eff.	
			Qv ref	Δp	Potto Pinput	U Voltage	I Current	Potto Pinput	Fsyöt F vfd	Faks Frotor	I Current	T Torque				
h:mm	%	mA	m ³ /h	kPa	kW	V	A	kW	Hz	Hz	A	Nm		VFD / test loop	%	
0:00	86.0	4	314.8	40.0	46.5	389.6	71	46.5	214.7	215.9	20.7	53.2	1.574/1.392	1.09	164.8	64.2
0:22	68.1	12	422.4	40.2	103.4	386.8	154	103.4	212.4	210.4	26.2	61.6	1.574/1.394	1.23	243.3	68.8
0:39	160.8	20	993.8	40.0	140.2	382.3	260	162.3	217.1	214.1	33.1	90.0	1.571/1.394	1.21	331.9	57.3
0:53	82.8	4	343.9	60.0	61.4	388.5	93	61.4	234.4	233.6	22.3	36.4	1.495/1.494	1.10	116.3	64.3
0:16	62.6	12	416.1	50.1	190.1	386.4	182	199.4	258.5	256.6	28.0	64.9	1.494/1.494	1.38	240.4	41.5
0:35	82.4	20	990.1	50.0	190.4	381.6	272	188.3	211.5	225.5	35.0	76.5	1.488/1.493	1.31	330.6	62.2
0:48	44.9	4	369.2	60.0	80.1	384.6	121	80.0	254.5	252.8	23.1	44.5	1.572/1.392	1.28	131.4	68.2
0:10	72.3	12	674.3	60.1	133.6	389.7	203	132.9	212.5	222.4	28.4	74.6	1.572/1.595	2.29	234.0	41.9
0:32	97.1	20	992.9	60.0	182.4	381.8	272	188.0	214.8	228.8	35.2	95.4	1.571/1.593	3.04	308.5	68.1
0:50	48	20	960.0	59.4	207.6	382.8	302	200.5	200.0	245.3	34.5	99.4	1.570/1.590	3.23	220	66.3

[Ref. Humidity 50%, Ref. Pressure 101.32 kPa, Ref. Temperature 0 °C]

- (1) Kompressoriin suorituskyky referenssillassa (lasketut arvot) / Compressor values at reference state (calculated values)
- (2) Vallitsevan olosuhteen mittausdataa / Measurements in actual inlet conditions
- (3) Lämpenemämittauspiste / Warming test point

2.930 = 101.5
32 = 101.0
54 = 90.0

7. Lämpenemämittaus/ Warming test

Mittauspiste/Measurement point	Lämpötila/Temp[°C]	
Ympäristö, koneen edestä 2 m päässä	23.4	Ambient temperature 2 m from unit
Taajuusmuuttajan jäähdytysilma, imu	16.4	VFD cooling air inlet
Moottorin jäähdytysilma, imu	22.0	Motor cooling air inlet
Taajuusmuuttajan jäähdytysilma, poisto	35.4	VFD cooling air outlet
Moottorin jäähdytysilma, poisto	64.3	Motor cooling air outlet
Moottorin staattorikaämi	12.8	Motor winding PTC2+ / 50.1 Ω = 133 °C
Taajuusmuuttaja	49	VFD RED PTC3- Ω = °C

Magnetic Bearing Controller Temperatures (MBC): [°C]

Prosessori kortti	41.3	Päätästeet	50.4	Jäähdytys elementti	38	SGS	Talolähde	41.6	Reviewed <input checked="" type="checkbox"/>
-------------------	------	------------	------	---------------------	----	-----	-----------	------	--

LAPPEENRANTA, FINLAND



Tarkastaja / by *Mey*

PVM / date 10.10.2012

SGS Finland
 工地負責人 鄭永明
 品管 陳福勝
 工程師