

出國報告【出國類別：其他(廠驗)】

南科台南園區二期基地開發工程污水處理廠
第二期工程

主要設備國外廠驗

服務機關：科技部南部科學工業園區管理局

姓名職稱：營建組 王明信 科長

營建組 朱立誠 技士

派赴國家：德國、瑞典

出國期間：104年6月20日至104年6月29日

報告日期：104年7月24日

目錄

壹、目的	1
貳、設備概述	2
參、過程	2
一、電動抽水機廠驗	2
(一)、設備規格資料	2
(二)、參與人員介紹說明	3
(三)、廠驗內容	3
(四)、廠驗結果及報告	4
(五)、電動抽水機測試成果研討	10
(六)、污水場之實績參訪	12
二、沉水式污水泵廠驗	17
(一)、設備規格資料	17
(二)、參與人員介紹說明	18
(三)、廠驗內容	18
(四)、廠驗結果及報告	19
(五)、沉水式污水泵測試成果研討	24
肆、心得與建議事項	26

壹、目的

「南科台南園區二期基地開發工程污水處理廠第二期工程」，係為因應自一〇五年起多家高科技廠商進駐並投入生產後，有造成既有一期設施處理水量不足之虞，進而推動本工程建置，本工程主要包含自前處理(含初步沉澱池)、調節池、中和及缺氧及曝氣池 A、曝氣池 B、二次沉澱池及消毒池、快濾池及回收水抽水站、污泥大樓、機械大樓、除臭設備、加藥系統等單元。其廢水來源為自既設進流抽水站新設 2 台泵浦將廢水打至上述單元處理後，最終利用新設 $\Phi 1200\text{m/m}$ 管線將處理水排回至既設放流口排放。

依據現場工進，本案須於 105 年 1 月 31 日起依據規範第 01820 章試運轉及訓練第 3.1.9 單體及系統試車程序，並陸續執行第一~六階段試運轉作業，故相關國外進口設備進場時程，實影響後續工進推動甚鉅。依管控作業時程，須於 104 年 8 月起陸續交運至現場接續安裝工作之執行。依本工程施工規範第 0070A 章 5.1 (7) 略以：「所有國外製造之設備或器材於出廠前，承包商應先提送國外原廠製造廠商之檢驗證明審查，業主代表(含業主及工程師，總人數不超過 5 人)得視實際需要親自…進行抽樣…」，爰出廠交運前，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。

上開設備暨材料出廠前，親赴製造廠進行查驗以瞭解製造廠商之品質管控及製造能力，並避免不合格品或瑕疵品進入工地，影響工進推動。另藉由上開先行作業程序，除可預先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，並可有效管控該製程進度、品質符合契約需求，減少進口後衍生相關疑義。爰據本工程施工規範相關規定，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(德國及瑞典)，督導電動抽水機(德國 KSB 製造)及沉水式污水泵(瑞典 FLYGT 製造)設備檢視及設計製造之研討。

貳、設備概述

本工程契約金額為 12 億 9,400 萬元，本污水廠二期基地設計污水量為土建池體設置 40,000CMD 及設備安裝 20,000CMD 之三級廢水處理廠。本次國外廠驗設備係依監造單位中興工程顧問股份有限公司之建議辦理，廠商選定德國 KSB 製造生產之電動抽水機及瑞典 FLYGT 製造生產之沉水式污水泵等設備。

參、過程

一、電動抽水機廠驗

(一)、設備規格資料

- 設備名稱：電動抽水機
- 安裝單元：進流抽水站、前處理泵浦室、定量抽水站、二沉池泵浦室等
- 廠驗數量：依規範 0700A 施工補充條款 5.3(5)，會同參與針對驅動馬力大於 30Kw 之泵須委第三公證現場見證之泵浦；總計本次測試之泵浦數量共為 4 台，分別為進流抽水站單元 2 台(設備編號：IP-T132E/F)及定量抽水站單元 2 台(設備編號：EQP-F421A/B)，抽驗結果如下述說明。
- 功能考量：

本次廠驗之泵浦，均採變頻馬達型式驅動，但本次測試僅針對泵浦之設計、製造等性能須符合規範及送審資料之測試；經測試合格之泵浦將來於試車及正式投入運轉階段可藉由變頻器調整頻率以控制馬達轉速之變化，進而調整其出水量之大小，以符合實際需求。
- 契約金額：8,419,702 元
- 製造廠：KSB(德國哈雷市)

(二)、參與人員介紹說明

1. 廠驗地點及參加人員：

(1). 公司：KSB(德國哈雷市)

(2). 地點：Tunmstraße 92 06110 Halla (Saale)
Deutschland

(3). 參加人員：

南科管理局：營建組 王明信科長

營建組 朱立誠技士

監造單位：中興工程顧問有限公司 監造主任 訾金銓

設計主任 侯清文

承攬廠商：健鑫環境工程股份有限公司 吳伯祈

KSB 台灣分公司：袁家治

(三)、廠驗內容

設備名稱	主要項目
電動抽水機	1. 額定流量 (m ³ /h)。 2. 額定揚程 (m)。 3. 額定點效率 (%)。 4. 軸馬力 (Kw)。 5. 轉速 (1/min)。 6. 性能曲線(含全開/全關共 7 點)。

表 1: 電動抽水機廠驗工作內容(依據送審資料第十七. 製造廠檢驗程序、時程及出廠檢驗報告格式內容辦理)。

(四)、廠驗結果及報告

(1). 廠驗項目及結果：

測試項目	規範要求	測試結果(設備編號)
		321923(IP-T132E)
1. 額定流量 (m ³ /h)	1,917	1910.89
2. 額定揚程 (m)	16	17.18
3. 額定點效率 (%)	≥ 80	87.04
4. 軸馬力 (Kw)	依實測值	102.43
5. 轉速 (1/min)	≤1,800	891
6. 性能曲線(含全開/ 全關共 7 點)	依實測值	詳後附性能曲線表

測試項目	規範要求	測試結果(設備編號)
		321677(EQP-F421B)
1. 額定流量 (m ³ /h)	945.6	947.5
2. 額定揚程 (m)	7	7.11
3. 額定點效率 (%)	≥ 70	80.77
4. 軸馬力 (Kw)	依實測值	22.64
5. 轉速 (1/min)	≤900	883
6. 性能曲線(含全開/ 全關共 7 點)	依實測值	詳後附性能曲線表

註. 出廠檢驗之泵揚程—流量曲線與送審曲線之數據誤差應符合下表規定：

最大允許誤差值
流量、揚程、軸馬力 ±6%；轉速為±2%

Ordered Data

client:
 order no.: 9972756143_000100 client reference: IP-T132E
 pump type: Sewatec K 350-500G VGW curve no.:
 serial no.: 321923 manufacturer: KSB Halle
 construction: KSB location: HA
 no. of stages: 1

Guarantee Data

capacity 1917,00 m³/h head H: 16,00 m
 pump input power P: 100,18 kW speed n: 891 1/min
 pump efficiency η: 83,39 % density ρ: 999 kg/m³
 NPSH: 6,58 m kin. viscosity: 0,80 centistokes
 acceptance test class ISO 9906 - 2B hot water temperature T: 30,00 °C

Measure Instructions

impeller trimming type AN 1528 Type A01 D2 484 mm

measured data

test conditions	dimension	1	2	3	4	5	6	7
speed n	1/min	891,9	889,7	889,3	888,8	889,1	889,1	888,7
temperature T	°C	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4
atm. pressure p_baro	bar abs.	0,984	0,984	0,984	0,984	0,984	0,984	0,984
inlet pressure p_ss	bar abs.	1,464	1,223	1,139	1,080	1,013	0,940	0,887
discharge pressure p_ds	bar rel.	2,98	2,38	2,06	1,88	1,67	1,43	1,21
density ρ	kg/m³	996,9	996,8	996,8	996,8	996,8	996,8	996,8
capacity Q	m³/h	0,00	952,27	1535,16	1713,87	1906,81	2106,21	2306,06
total head H	m	25,46	21,90	19,71	18,52	17,10	15,48	13,84
torque Md	Nm	732,35	908,36	1049,61	1080,43	1093,16	1096,77	1081,75
pump input power P	kW	68,40	84,63	97,75	100,56	101,78	102,11	100,67
pump power P p ordered	kW	68,55	84,81	97,96	100,78	102,00	102,34	100,90
pump efficiency η	%	0,00	66,93	84,07	85,75	87,04	86,73	86,11

Calculation to ordered speed:

capacity Q	m³/h	0,00	953,71	1538,02	1718,17	1910,89	2110,81	2311,98
total head H	m	25,41	21,96	19,78	18,62	17,18	15,55	13,91
pump power P p orderd	kW	68,34	85,19	98,51	101,54	102,66	103,01	101,68
pump input power P	kW	68,19	85,01	98,30	101,32	102,43	102,78	101,45
pump efficiency η	%	0,00	66,93	84,07	85,75	87,04	86,73	86,11

SGS
 Witnessed
 Reviewed
 Noted
 Date 22. JUNI 2015
 Bernd Hönow Signature

Remarks:

Witnessed performance test: Ingrid Wiermann WBP(U) 06629

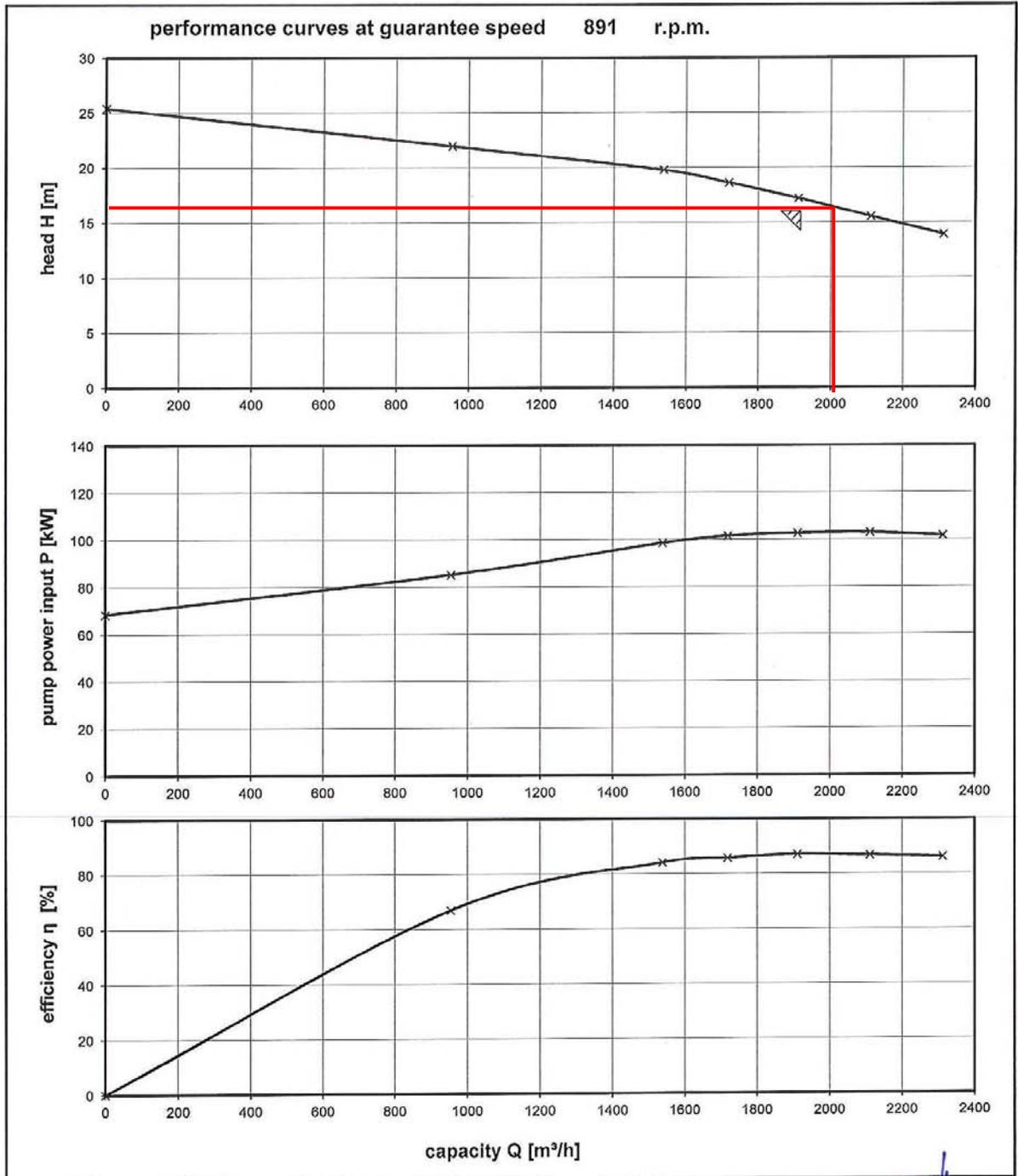
test record nr.	20150822-071431
test person	PI
test bench name	Prüfstand P 6/7/7.1
test bench type	open
quality check *)	
date	22.06.2015

\\DN 350 \ 9972756143_000100_321923.A

*) This report was created electronically and is valid without signature

Handwritten signatures and notes in Chinese characters.

(表 1. 進流抽水站 IP-T132E 測試報告影本)。



KSB	performance curves				client reference	IP-T132E			
	\ DN 350 \ 9972756143_000100_321923.A				order nr.	9972756143_000100			
report no.	type	Sewatec K 350-500G VG		D2 [mm]					
20150622-071431	manufactur.	KSB Halle		484					
	curve no.	Type A01							
ordered data	capacity Q	head H	P pump	η pump	speed n	NPSH	density ρ	temp. hot	kin. visc.
acceptance test class	m³/h	m	kW	%	rpm	m	kg/m³	°C	centistokes
ISO 9906 - 2B	1917,00	16,00	100,18	83,39	89	6,58	999,0	30,0	0,80

This report was created electronically and is valid without signature

Noted
Date 2.2. JUNI 2015
Bernd Hönow Signature

(表 2. 進流抽水站 IP-T132E 性能曲線影本)。

泵浦出廠性能測試說明

編號：IP-T132E/F

名稱：進流抽水機

數量：2 台

設計額定流量：31.95 CMM (1917 CMH)

設計額定揚程：16 M

設計轉速：891 RPM

設計軸馬力：100.18 KW

規範 2.1.2(12)規定：允許誤差值為_流量、揚程、馬力±6%，轉速±2%

出廠測試允許轉速誤差範圍為 873~909 RPM

設：選定誤差範圍內轉速值 900 RPM...1.01% < ±2%

依相似定理計算：流量=1936.36 CMH---(1)

揚程=16.32 M---(2)

軸馬力=103.24 KW---(3)

測試結果：

IP-T132E

/

IP-T132F

流量=1910.89 CMH---(4)

1917.95 CMH---(7)

揚程=17.18 M---(5)

17.07M---(8)

軸馬力=102.43 KW---(6)

104.28 KW---(9)

測試誤差：

IP-T132E 流量=(4)/(1)-1*100% = -1.32% < ±6%__OK.

揚程=(5)/(2)-1*100% = +5.27% < ±6%__OK.

軸馬力=(6)/(3)-1*100% = -0.74% < ±6%__OK.

IP-T132F 流量=(7)/(1)-1*100% = -0.95% < ±6%__OK.

揚程=(8)/(2)-1*100% = +4.6% < ±6%__OK.

軸馬力=(9)/(3)-1*100% = +1.007% < ±6%__OK.



(表 3. 進流抽水站 IP-T132E/F 最大允許誤差值說明)。

Ordered Data

client:		client reference:	EQP-F421B
order no.:	9972756143_000300	curve no.:	
pump type:	Sewatec K 300-400G VU	manufacturer:	KSB Halle
serial no.:	321677	KSB location:	HA
construction:		no. of stages:	1

Guarantee Data

capacity	946,00 m³/h	head H:	7,00 m
pump input power P:	22,09 kW	speed n:	883 1/min
pump efficiency η:	81,62 %	density ρ:	999 kg/m³
NPSH:	3,75 m	kin. viscosity:	0,80 centistokes
acceptance test class	ISO 9906 - 2B	hot water temperature T:	30,00 °C

Measure Instructions

impeller trimming type AN 1528	Type A06	D1	364 mm	D2	343 mm
		D3	329 mm	D4	297 mm
		D6	220 mm	Alpha	10,39 °

measured data

test conditions	dimension	1	2	3	4	5	6	7
speed n	1/min	890,0	891,0	891,0	890,0	890,0	890,0	890,0
temperature T	°C	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4
atm. pressure p_baro	bar abs.	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983	0,983
inlet pressure p_ss	bar abs.	0,872	0,799	0,751	0,682	0,646	0,607	0,561
discharge pressure p_ds	bar rel.	1,05	0,78	0,57	0,46	0,36	0,24	0,10
density ρ	kg/m³	996,8	996,8	996,8	996,8	996,8	996,8	996,8
capacity Q	m³/h	1,37	481,61	761,25	864,15	955,01	1047,79	1153,17
total head H	m	11,89	9,85	8,30	7,88	7,22	6,44	5,51
torque Md	Nm	252,23	244,23	247,04	247,26	248,73	247,04	240,07
pump input power P	kW	23,51	22,79	23,05	23,05	23,18	23,02	22,37
pump power P_p ordered	kW	23,56	22,84	23,10	23,10	23,23	23,08	22,42
pump efficiency η	%	0,19	56,56	74,41	80,25	80,77	79,58	77,14

Calculation to ordered speed:

capacity Q	m³/h	1,36	477,29	754,41	857,35	947,50	1039,55	1144,11
total head H	m	11,70	9,68	8,15	7,76	7,11	6,34	5,42
pump power P_p orderd	kW	23,01	22,23	22,48	22,56	22,69	22,54	21,90
pump input power P	kW	22,96	22,18	22,44	22,51	22,64	22,49	21,85
pump efficiency η	%	0,19	56,56	74,41	80,25	80,77	79,58	77,14

Remarks:

Witnessed performance test: Ingrid Wiermann WBP(U) 06631

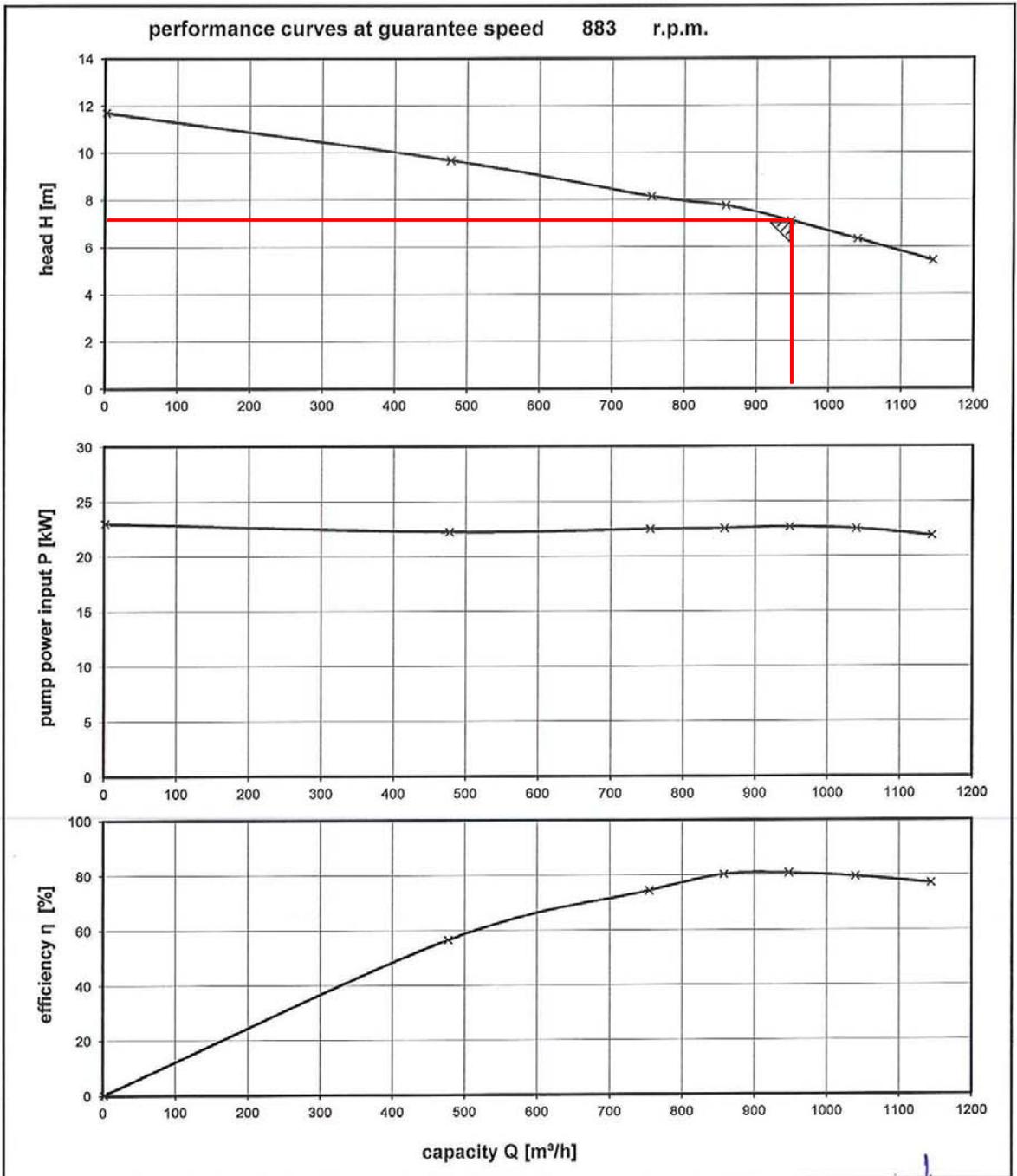
\\DN 300 \ 9972756143_000300_321677.A

*) This report was created electronically and is valid without signature

Handwritten signatures and notes in Chinese characters.

test record nr.	20150622-075918
test person	PI
test bench name	Prüfstand P 6/7/7.1
test bench type	open
quality	Witnessed
date	2015.06.22

Date 22. JUNI 2015
Bernd Hönow Signature



KSB	performance curves				client reference EQP-F421B			date 22.06.2015	
	\ DN 300 \ 9972756143_000300_321677.A				order nr. 9972756143_000300				
pump data report no. 20150622-075918	type Sewatec K 300-400G VU	manuf. KSB Halle	curve no.	D1 [mm] 364	D2 [mm] 343	D3 [mm] 329	D4 [mm] 297	D6 [mm] 220	Alpha [°] 10,39
ordered data acceptance test class ISO 9906 - 2B	capacity Q m³/h	head H m	P pump kW	η pump %	speed n 1/min	NPSH m	density ρ kg/m³	temp. hot °C	kin. visc. centistokes
	946,00	7,00	22,09	81,62	883	1,75	1000	20,0	0,80

This report was created electronically and is valid without signature

Reviewed
 Noted
 Date 22. JUNI 2015
 Bernd Hönow Signature

(表 5. 定量抽水站 EQP-F421B 性能曲線影本)。

(2). 現場測試結果說明：

當日測試條件，水溫 30°C、密度 999kg/m³、流體黏度 0.8cst 進行 2 台泵浦性能測試，測試結果詳上述報告。有關表 1. 進流水站泵浦(IP-T132E)測試結果如下：流量 1910.89 m³/h、揚程 17.18m、效率 87.04%，均符合規範要求，另表 4. 定量抽水站泵浦(EQP-F421B)測試結果如下：流量 947.5 m³/h、揚程 7.11m、效率 80.77%亦符合規範要求。

針對規範要求之最大允許誤差部分，進流水站泵浦(IP-T132E)之測試結果，製造商依據規範要求之流量、揚程、軸馬力為±6%、轉速為±2%，其提出以定轉速在規範要求內 1.01%計算，其流量、揚程、軸馬力均 < 6%(詳表 3. 說明)；另定量抽水站泵浦(EQP-F421B)其測試結果亦符合允收執要求，故上述兩項泵浦測試結果符合規範要求。

(五)、電動抽水機測試成果研討

(1). 參加人員：

南科管理局：營建組 王明信科長

營建組 朱立誠技士

監造單位：中興工程顧問有限公司 監造主任 訾金銓

設計主任 侯清文

承攬廠商：健鑫環境工程股份有限公司 吳伯祈

KSB 台灣分公司：袁家治

製造商：KSB testfield engineer Mr. Thomas Hennig

Technical sales Ms. Ingrid Wiermann

(2). 研討主題

本次研討係針對本次抽水機測試成果作一討論，研討內容

包含下列項目：

1. 本次廠驗測試依據為 ISO 9906 2B。
2. 實廠中測試管線之配置及各儀器之安裝說明。
3. 依規範要求之最大允許誤差值，實場測試後所得各項測試值，計算以轉速於允許誤差值 $\pm 2\%$ 內，計算流量符合 $\pm 6\%$ 內達到允收標準。

(3) 研討過程照片



研討交流（一）



研討交流（二）

（六）、污水廠之實績參訪

（1）. 參訪地點及參加人員：

廠址： Halle 污水處理廠

地點： 德國哈雷市

參加人員：

南科管理局：營建組 王明信科長

營建組 朱立誠技士

監造單位：中興工程顧問有限公司 監造主任 訾金銓

設計主任 侯清文

承攬廠商：健鑫環境工程股份有限公司 吳伯祈

KSB 台灣分公司：袁家治

（2）. 參訪過程

參訪內容：德國哈雷市污水處理廠由市政府負責整體設計理念，整體污水廠建造費用約 6 仟萬歐元。

前述污水廠處理量為 30 萬噸/每日，相關規劃設計經過縝密之思考，操作維護之人力僅為 30 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。

此污水處理廠運轉約近 10 年左右，整體設計基本上為量身訂製，惟因環境變遷及地理條件等因素，去年該區域曾遭受淹水之害。該導覽人員指稱係肇因於污水廠廠外周遭區域因排水不良導致廠內終沉池等區域淹水，目前該市政府已進行研擬防災相關因應方案，以有效減少災損；另該污水廠設計採蛋形消化槽方式設計，並設置熱回收系統將熱氣回收驅動發電機組發電，現場配置及整合非常實用，是可供本局學習及借鏡之處。

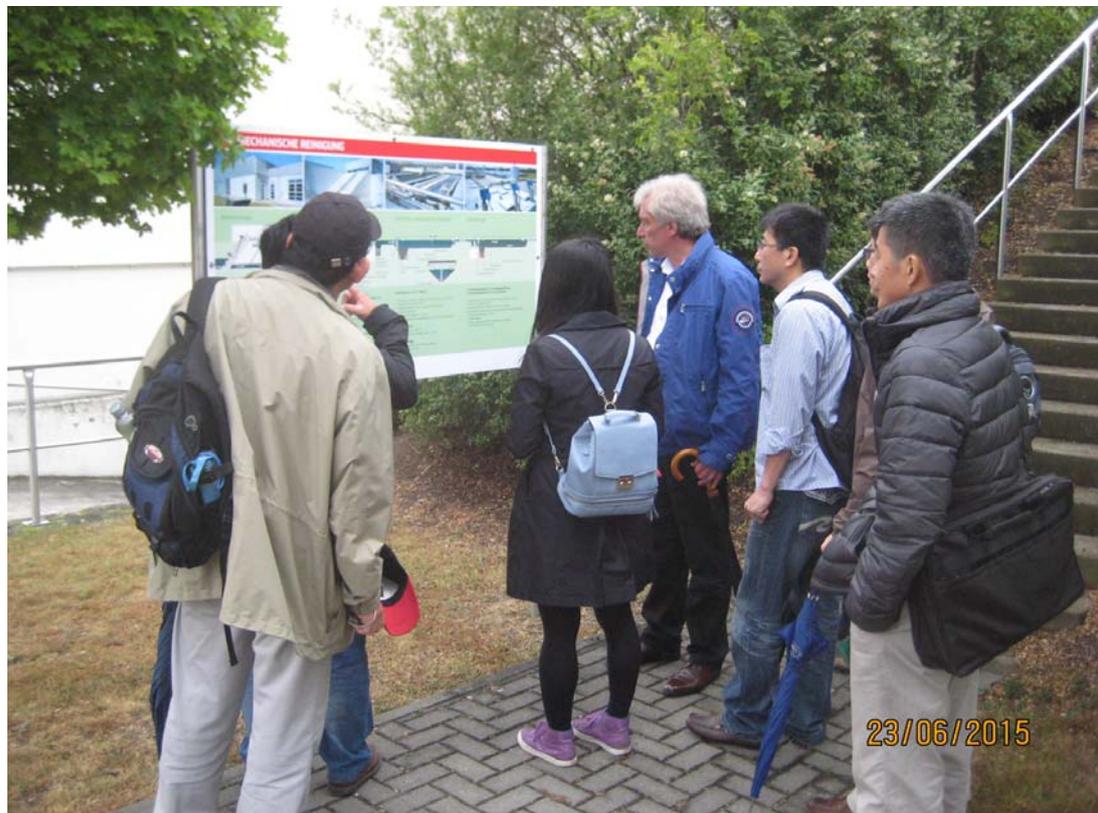
(3). 參訪過程照片



整廠配置介紹



螺旋式抽水機設備



單元面板介紹說明



單元面板介紹說明



離心式脫水機設備功能介紹



該區域環境介紹



蛋形消化槽



熱氣回收管線

二、沉水式污水泵廠驗

(一)、設備規格資料

- 設備名稱：沉水式污水泵
- 安裝單元：共同管道特殊部(二)及管廊、缺氧池、曝氣池 B、污水排水抽水站等。
- 廠驗數量：依規範 0700A 施工補充條款 5.3(5)，會同參與針對驅動馬力大於 30Kw 之泵須委第三公證現場見證之泵浦；總計本次測試之泵浦數量共為 3 台，為曝氣池 B 出水渠循環抽水泵 3 台(設備編號：RWP-F525A~C)，抽驗結果如下述說明。
- 功能考量：
本次廠驗之泵浦，僅針對泵浦之設計、製造等性能須符合規範及送審資料之測試；經測試合格之泵浦將來於試車及

正式投入運轉階段可符合實際需求。

- 契約金額：7,284,786 元
- 製造廠：FLYGT(瑞典 埃馬布達)

(二)、參與人員介紹說明

1. 廠驗地點及參加人員：

- (1). 公司：FLYGT(瑞典 埃馬布達)
- (2). 地點：SE-36180 Emmaboda Sweden
- (3). 參加人員：

南科管理局：營建組 王明信科長
營建組 朱立誠技士

監造單位：中興工程顧問有限公司 監造主任 訾金銓
設計主任 侯清文

承攬廠商：健鑫環境工程股份有限公司 吳伯祈

代理商：鈺德實業股份有限公司 周方淳

(三)、廠驗內容

設備名稱	主要項目
沉水式污水泵	1. 額定流量 (m ³ /h)。 2. 額定揚程 (m)。 3. 額定點效率 (%)。 4. 軸馬力 (Kw)。 5. 測試電壓 (V)。 6. 運轉電流 (A) 7. 性能曲線(含全開/全關共 7 點)。

(四)、廠驗結果及報告

(1). 廠驗項目及結果：

測試項目	規範要求	測試結果(設備編號)
		1531114
1. 額定流量 (m ³ /day)	75,000	76,792
2. 額定揚程 (m)	7	7.19
3. 額定點效率 (%)	≥ 70	77.39
4. 軸馬力(Kw)	依實測值	80.97
5. 測試電壓 (V)	3相, 380V, 60Hz	3相, 380V, 60Hz
6. 運轉電流 (A)	227(送審額定點電流)	223
7. 性能曲線(含全開/全關共 7 點)	依實測值	詳後附性能曲線表



TEST REPORT

PRODUCT

Serial No.	3501.765	1531114	Performance curve No.	63-1430	Motor module/type	43-56-14AA	Voltage (V)	380
Base module	000	Impeller No.	699 69 07		Imp.diam/Blade angle	585	Water temp °C	22

TEST RESULTS

Pump total head H (m)	Volume rate of flow Q (l/s)	Motor input power P (kW)	Voltage U (V)	Current I (A)	Overall efficiency η (%)
14.62	0.1	69.56	380	202.9	0.03
13.07	183.6	66.50	381	202.6	35.40
11.58	377.4	69.71	381	205.9	61.48
10.37	550.4	75.45	380	213.8	74.24
8.90	727.0	80.77	380	222.2	78.56
7.19	888.8	80.97	380	223.0	77.39
3.63	1163.7	71.48	380	208.1	57.99

Accepted after	Test facility	Test date	Time	Chief tester	1379
ISO9906/2	Emmaboda Sweden	Q3 15-06-25	13:52		

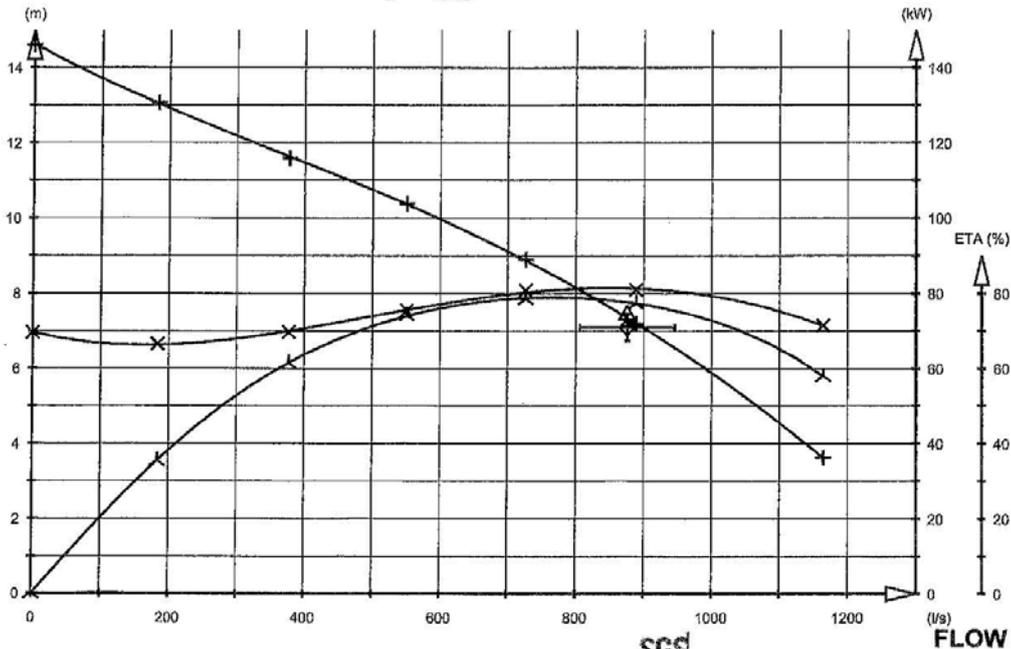
ORDERNR 764251 POS 1

PLOTTED TEST RESULTS Measured point : \pm = Q/H Duty point : \diamond = Q/H Calculated point : \wedge = Q/ETA overall
 \times = Q/P \square = Q/P 4
 \triangle = Q/ETA overall

TOTAL HEAD

Duty point : Q = 876.00
H = 7.1
E = 75.00

INPUT POWER



SGS
Witnessed
Reviewed
Noted for information only
Sign: [Signature] Date: 2015-06-25
Eströmholm

(表.6 附測試報告影本及第三公証單位檢測結果之查閱)。

(2). 現場測試結果說明：

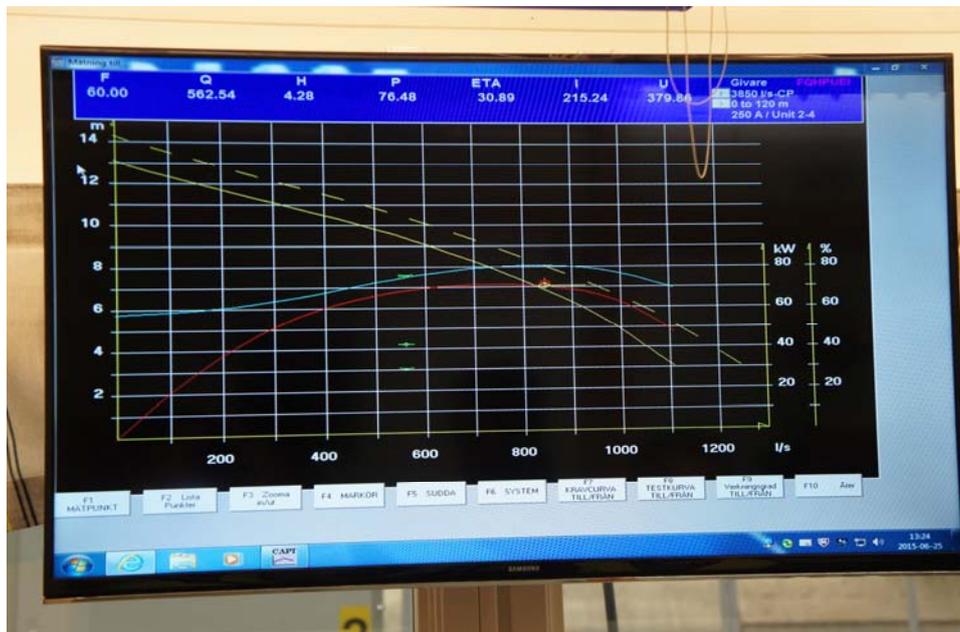
依據上述表 6. 結果，測試當日其環境條件，水溫為 22°C，於該廠第 Q3 測試廠進行現場測試，其測試結果如下：

額定點流量：76,792 m³/day，額定揚程：7.19m，
額定點效率：77.39%，其結果符合規範之要求。

(3). 測試過程照片



沉水式污水泵 RWP-F525 吊裝





泵浦性能曲線



泵浦測試討論



泵浦測試討論



SGS 第三公證單位人員檢驗

(五)、沉水式污水泵測試成果研討

(1). 參加人員：

南科管理局：營建組 王明信科長

營建組 朱立誠技士

監造單位：中興工程顧問有限公司 監造主任 訾金銓

設計主任 侯清文

承攬廠商：健鑫環境工程股份有限公司 吳伯祈

代理商：鈺德實業股份有限公司 周方淳

製造商：FLYGT Performance test system manager

Mr. Bo Milesson

(2). 研討主題

本次研討係針對本次抽水機測試成果作一討論，研討內容包含下列項目：

1. 本次廠驗測試依據為 ISO 9906 2B。
2. 實廠中測試管線之配置及各儀器之安裝說明。
3. 依規範要求實場測試後，額定點流量：76,792 m³/day，額定揚程：7.19m，額定點效率：77.39%，其結果符合規範之要求。

(3)研討過程照片如下：



研討交流（一）



研討交流（二）

肆、心得與建議事項

本次廠驗作業包括設備出廠前性能測試部分，係依據施工規範第 0700A 章 第 5.3(5) 驅動馬力大於 30Kw 之泵進行測試，期間兩家製造廠並依據該規範章節委請第三公證單位(均為 SGS 公司)執行功能測試之現場見證工作，故本次廠驗結果尚符合契約規範要求；另本次廠驗作業尚有部分餘裕時間，該製造廠分別引導我方相關會驗人員至其工廠內參觀，參觀期間亦詳述泵浦之生產及製作過程，實讓我們記憶深刻。此外，藉由與製造廠人員暨國外污水廠工程人員直接面對面之研討方式，可汲取國外相關寶貴實務經驗，進而降低日後設備建置及運轉問題之機率，也讓我們進一步了解其他廠商應用於污水廠系統之設備及運作方式，未來設計上又多了幾種選擇。

本次廠驗人員包括主辦機關、監造、施工廠商等，相關組成成員包括土建、機械及環工等專業領域之人員。經由廠驗計畫之執行，了解到歐洲國家對於環保議題的重視，環保設備研究創新精進不遺餘力，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，建構並提昇自我研發之能力、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。本次廠驗各成員已達成增進對於設備設計、製造、安裝、操作、維護機能的瞭解及知識；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，並可為未來類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，本次所安排德國哈雷市污水處理廠之參觀及巡訪行程，該廠運作經驗具可供學習價值。污水廠處理量為 30 萬噸/每日，其設計均經過縝密之思考，且操作維護之人力僅約 30 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。

綜合上述，本次國外廠驗工作依約辦理完成且受益良多，參觀工廠期間，讓我們了解國外工廠製程之嚴謹及便利性，舉凡於德國 KSB

工廠，其物料管理均採用組件自動化歸類，另於瑞典 FLYGT 工廠，其多數製程採用機器手臂加工，雖其初期建置成本較高，但後續亦降低許多人力成本，讓我們了解國外大廠其設計人員之思維實在不容小覷，尤其瑞典 FLYGT 工廠，自鑄造→加工→成型→測試→包裝，廠內均為一貫作業，更讓我們了解何謂國際大廠了。