

出國報告（出國類別：洽公）

50,000 噸級油品化學品輪(安運輸)建造
採購案(A2910T002) 貨油泵出廠前性能
測試

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：黃戊辰 組長

派赴國家：挪威

出國期間：112 年 8 月 21 日至 27 日

報告日期：112 年 9 月 25 日

摘要

本公司新建環(離)島 50,000 DWT 成品油品化學品輪(安運輸)預計於 2024 年交船，為執行本油輪建造專案計畫及確認主要裝備的性能能滿足規範要求，於出廠前進行出廠性能測試(FACTORY ACCEPTANCE TEST, FAT)。。

本次測試之裝備為安運輸貨油系統的貨油泵，總計 15 部貨油泵(Cargo Pump, 12 部 SD200、2 部 SD150 及 1 部 TK100)，於裝備供應商(Frank Mohn AS 公司)位於挪威卑爾根的 FUSA 製造工廠進行。

此次出國主要任務為參加製造工廠裝備出廠前測試，包括 主貨油泵、SLOP TANK 貨油泵及緊急貨油泵裝置運轉 及性能測試及外觀完整性檢查等，以確認裝備性能可達到設計目標。

原定 2 天運轉測試，因員工薪資談判，工廠進行 SLOW DOWN，致使測試時間由 2 天變成 3 天，初步測試以及最後之討論，結果確認所有貨油泵性能符合原廠所提供之性能測試標準，後續尚須等最終船上安裝、配合之前已經測試之油壓動力單元進行調校及船上運轉測試等，以確保未來營運期間系統正常運轉。

同時利用本次進行出廠前測試之機會協助潤滑油事業部協調本公司之液壓油 LPS46-AWS 之認證，獲得 FRAMO 之正面回應，並將相關訊息轉由潤滑油事業部進行後續追蹤及認證事宜。

本次測試自 2023 年 8 月 21 至 2023 年 8 月 27 日止，共計 7 天，含交通往返。

目次

一	目的.....	4
二	行程.....	4
	(一) 出國行程.....	4
	(二) 參加人員.....	5
	(三) 廠試標的.....	5
	(四) 廠試過程.....	6
三	心得及建議.....	10
四	附件.....	11
	(一) CALCULATION PROCEDURE FOR TESTING FRAMO PUMPS WITH WATER.	11
	(二) PROGRAM FOR FAT WEEK 34/2023.	11
	(三) LIST OF CALIBRATION CERTIFICATES FOR FAT OF PUMP HEADS.....	11
	(四) TEST PROTOCOL FOR STANDARD HYDRAULICALLY DRIVE PUMPS.....	11
	(五) PMA-PARTICLE MEASURING AND ANALYSING SOFTWARE.	11
	(六) TEST PROTOCOL FOR STANDARD HYDRAULICALLY DRIVE PUMPS.....	11

配合 105 年四萬噸級成品油輪汰換計畫 A10101 新船交船之貨油泵 裝備檢驗及測試報告

一 目的

本公司新建環(離)島 50,000 DWT 成品油品化學品輪(安運輸)預計於 2024 年交船，為執行本油輪建造專案計畫及確認主要裝備的性能能滿足規範要求，於出廠前進行出廠性能測試(FACTORY ACCEPTANCE TEST, FAT)。

本次測試之裝備為安運輸貨油系統的貨油泵，總計 15 部貨油泵(Cargo Pump, 12 部 SD200、2 部 SD150 及 1 部 TK100)，於裝備供應商(Frank Mohn AS 公司)位於挪威卑爾根的 FUSA 製造工廠進行。

此次出國主要任務為參加製造工廠裝備出廠前測試，包括 主貨油泵、SLOP TANK 貨油泵及緊急貨油泵裝置運轉 及性能測試及外觀完整性檢查等，以確認裝備性能可達到設計目標。

原定 2 天運轉測試，因員工薪資談判，工廠進行 SLOW DOWN，致使測試時間由 2 天變成 3 天，初步測試以及最後之討論，結果確認所有貨油泵性能符合原廠所提供之性能測試標準，後續尚須等最終船上安裝、配合之前已經測試之油壓動力單元進行調校及船上運轉測試等，以確保未來營運期間系統正常運轉。

同時利用本次進行出廠前測試之機會協助潤滑油事業部協調本公司之液壓油 LPS46-AWS 之認證，獲得 FRAMO 之正面回應，並將相關訊息轉由潤滑油事業部進行後續追蹤及認證事宜。

二 行程

(一) 出國行程

預定起迄日期	到達地點	工作內容
112 年 8 月 21 日	台北/杜拜/奧斯陸/卑爾根	去程
112 年 8 月 22 日	抵達 挪威卑爾根機場	去程
112 年 8 月 23 日	FRAMO 工廠	1. 安全會議及測試程序介紹 2. 開始貨油泵浦測試 3. 檢查量測儀器之校正紀錄 並與現場裝備核對證書號碼與設備編號
112 年 8 月 24 日	FRAMO 工廠	1. 繼續貨油泵浦性能測試
112 年 8 月 25 日	FRAMO 工廠	1. 性能測試結果討論 2. 測試報告確認

		3. 工廠參觀
112年8月26-27日	挪威卑爾根轉奧斯陸、 杜拜再轉飛回台北	回程

(二) 參加人員

1. 廠商(Frank Mohn AS 公司)代表:
 專案經理：Mr. EIRIK VALLE
 專案經理：Mr. EIRIK SAMNOY
 測試工程師: Mr. Dag Henning Yndestad
2. 船東：中油儲運處造船組組長黃戊辰組長
3. 中油委託技術服務廠商：財團法人聯合船舶設計發展中心 姚子元 工程師

(三) 廠試標的

1. 名稱：主貨油泵
 - A. 數量：共12部
 - B. 型號：SD200-6 DTHH200-C341
 - C. 額定容量：600m³/h @specific gravity 0.75kg/dm³.
 測試容量：520m³/h @specific gravity 1.0kg/dm³.
 - D. Discharge Head: 125mlc
 Test Discharge Head: 94 mlc
 - E. Hydraulic Oil Flow: 560 l/min
 Test Hydraulic Oil Flow: 496 l/min
 - F. Hydraulic Oil Pressure: 234 bar
 Test Hydraulic Oil Pressure: 240 bar
2. 名稱：SLOP貨油泵
 - A. 數量：共2部
 - B. 型號：SD150-6 DTHH107-B330
 - C. 額定容量：300m³/h @specific gravity 0.75kg/dm³.
 測試容量：260m³/h @specific gravity 1.0kg/dm³.
 - D. Discharge Head: 125 mlc
 Test Discharge Head: 94 mlc
 - E. Hydraulic Oil Flow: 306 l/min

Test Hydraulic Oil Flow: 265 l/min

F. Hydraulic Oil Pressure: 220 bar
Test Hydraulic Oil Pressure: 218 bar

3. 名稱：緊急貨油泵

A. 數量：共1部

B. 型號：TK100-6 DUHH32-A178

C. 額定容量：150m³/h @specific gravity 1.0kg/dm³.
測試容量：150m³/h @specific gravity 1.0kg/dm³.

D. Discharge Head: 70mwc
Test Discharge Head: 70 mwc

E. Hydraulic Oil Flow: 145 l/min
Test Hydraulic Oil Flow: 141 l/min

4. Hydraulic Oil Pressure: 228 bar
Test Hydraulic Oil Pressure: 227 bar

由於本次之測試是使用淡水為測試流體與貨油泵設計使用載貨油或化學品不同，故測試條件係經過計算書計算所得出之測試條件，詳如附件一 Calculation Procedure For Testing FRAMO Pumps With Water。

(四) 廠試過程

1. 廠試前溝通會議

112年8月23日上午0845抵達Framo 位於Fusa 工廠，由該廠 Project Manager Mr. Eirik Valle主持起始會議，測試工程師介紹訪客安全注意事項後，由專案經理：Mr.Eirik Samnøy 介紹測試流程及測試內容。經雙方確認後，更換安全鞋及工作背心後至測試工場開始進行測試。



測試現場佈置介紹



測試現場佈置介紹

2. 廠試經過

抵達測試工場後，先由測試工程師介紹現場佈置，相關測試裝備及測試機組等並進行外觀檢查並核對測試泵浦裝備序號後開始進行運轉測試，為使測試能夠順

利展開，要求依照標準作業程序先做暖機之低速運轉，再進行測試。

原先預定8月16-17日進行廠試，因該公司面臨員工爭取權益抗爭，致使整個工廠 SLOW DOWN，而改至8月23-24日進行測試，詳如附件二 Program for FAT week 34/2023，但因SLOW DOWN持續進行，造成測試效率不佳，原先可以2組泵浦同時進行測試，變成僅能1部1部測試。

依據測試程序，首日進行3部主貨油泵及2部SLOP貨油泵之運轉測試，每部泵浦測試前需經過15分鐘之低速運轉，主要之測試方法為依據事先設定之流量及 DISCHARGE HEAD，當達到設定標準時，紀錄油壓泵浦液壓油消耗量及液壓油壓力與回油壓力是否符合測試標準，以本次測試而言液壓油之流量略低於設定值，而液壓油壓力略高於設定值，本套貨油系統依據液壓動力系統所能提供之液壓油流量，可以提供6部貨油泵浦同時運轉。



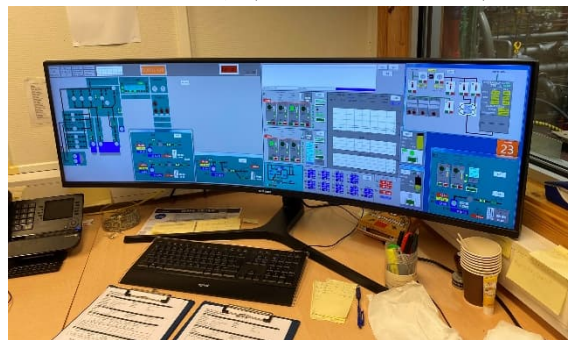
貨油泵測試前準備(液壓泵添加液壓油)



貨油泵組裝(吊入測試水池中)



貨油泵組裝完成(安裝於測試水池)



電腦監控貨油泵測試狀態及數據讀取



貨油泵測試完成後，確認機械軸封狀況



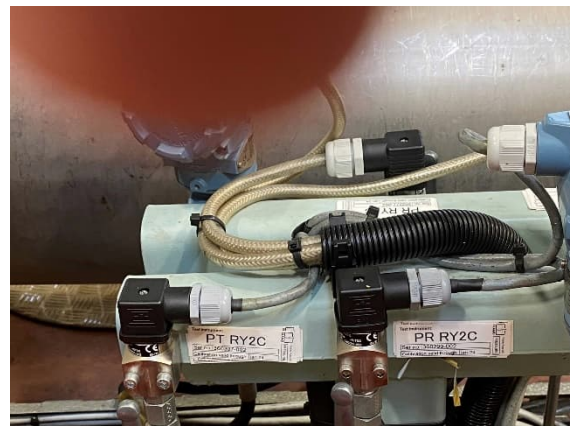
貨油泵測試完成後將泵內液壓油釋放

另外在每船測試最後一部貨油泵時會將出口閥關閉，使泵浦泵量歸零，然後紀錄 DISCHARGE HEAD 及液壓油泵量。

本次測試用到第2, 3, 4, 6號管線，每個管線上有5個監測點，在測試的過程中，要求FRAMO將相關之量測設備校正證書提供確認及核對，以確保所量測之數據的可靠性，每張證書均逐一核對現場之裝備，確認無誤，如附件三List of Calibration Certificates For FAT of Pump Heads。



液壓油流量計SENSOR(4001305)



液壓油及回油壓力與輸出水頭
SENSOR(36307-002)



貨油泵輸出流量計SENSOR
(041502H503)



Pump Head Sensor(8462172)

之後就測試過程及記錄等進行討論確認，由於FRAMO之紀錄僅有CARGO PUMP SERIES NO，因此要求必須將HYD. MOTOR的SERIES NO一併列入紀錄，完成第一日測試。

第二日依照第一日程序進行緊急貨油泵及5部貨油泵，共計6部泵浦，由於第二天下午工廠接獲協商結束，工廠正式恢復正常運作，第三日測試最後剩下之4部貨油泵。

另外由於緊急貨油泵之油壓軟管因廠商來不及供貨，測試時係使用FRAMO工廠之軟管，軟管送達後(Cert. No. hose(TK-Pump) 223572-1, 223572-2-1)，由FRAMO自行測試後提供報告供監造單位審核，如附件四 Test Protocol For Standard Hydraulically Drive Pumps。

測試完成後由FRAMO提供液壓油化驗分析報告，如附件五 PMA-Particle Measuring and Analysing Software.

3. 工廠參觀

這次測試主要在FRAMO FUSA工廠，所以僅能在測試之工廠內參觀，由於工廠內除了測試地點外，不能拍照，在第三天結束後，由FRAMO安排工廠生產線之詳細之介紹，整套設備絕大部分均由FRAMO自行生產，產線設備也大多自動化，從整體之感覺上，偌大之工廠並無太多之工作人員，且大多數之人員僅是監控及操作設備，並無太多之工作，可見自動化之程度相當的高，一方面可以減少人工所造成之失誤，一方面提供工作效率。

在參觀過程中，有發現該公司之HPU測試工廠之測試人員年紀相當的年輕，經詢問該公司有與當地之高中建立建教合作，學生完成學業後可至該公司上班，做到學習與工作經驗傳承合一之良好體系。

4. 結束會議

就三日測試結果核對是否與原設計性能標準相符，確認最終測試報告內容後由

參與人員簽署確認，完成此次測試，測試報告如附件六 Test Protocol For Standard Hydraulically Drive Pumps，。

三 心得及建議

1. 本次赴 **FRAMO** 參加出廠前測試，為第二次參加此類裝備測試。測試的目的是透過在設定之測試環境下，確認裝備性能符合設計要求，以確保安裝上船測試時，可能因實際環境限制而無法精準量測項目，為達到此目的，除在測試時確認結果外，在測試前即需先確認相關測試所需相關資訊，測試條件之計算等，依據標準，測試程序方法，測試要求結果等都應充分了解，可使測試更有效率。
2. 對於測試時裝備之量測儀器正確與否，將會決定整個測試結果之正確性，所以對於裝備測試儀器之校正報告之核對，係非常重要之細節，除核對報告之號碼外，也要至現場核對確認現場裝備與證書也是一致的。
3. 本計畫成品化學品油輪的貨油泵系統採用液壓潛式(SUBMERGE)系統，主要係參考鴻運及盛運運轉後之妥善率符合預期，整體的可靠性較長軸型深井泵(DEEP WELL)為高。
4. 要維持液壓油的純淨度為使用本系統的重要課題，**FRAMO** 為避免因市場上一般管件工程輕忽的管路品質對液壓系統的影響，特別要求施工船廠需按照該公司之要求製作，且相關管系及屬件完全由該公司自行生產供應，少部分必需配合現場空間現場施作項目也由該公司提供必要組件並由船廠依照 **FRAMO** 的施工標準施工，以確保品質。
5. 液壓油之品質要求一直是 **FRAMO** 關心之重點，所以協助潤滑油事業部取得滑油認證也是本次之重點之一。
6. 測試過程中，**FRAMO** 所提供之裝備經過特別之設計，所以在結束一組泵浦之測試後，2 個人可以在 10 分鐘之內更換完畢，可以說相當快速的完成更換，使得整個進度有略為超前及順利，說明工欲善其事，必先利其器之道理。
7. 在完成所有測試之後，安排順便參觀 **FRAMO FUSA** 工廠之其他單位，除了自動化程度非常高之外，似乎工作人員並無太多之工作，只是監視機械設備之運作正常與否，所以人員不會很多。
8. 遇到歐洲國家工廠進行勞資抗爭時應考量工作效率，本次有預留時間之餘裕，避免因無法完成測試而延長期限之問題。
9. 該公司有與當地高中建教合作，可以吸引年輕之員工加入，做到學習與工作兼顧之經驗傳承。

四 附件

(一) Calculation Procedure For Testing FRAMO Pumps With Water.


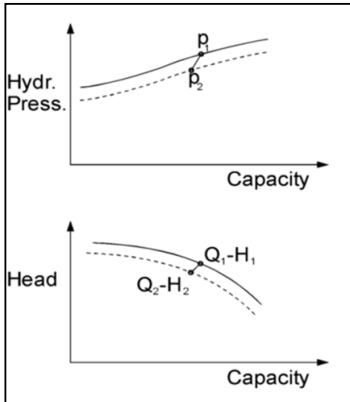
(二) Program for FAT week 34/2023.

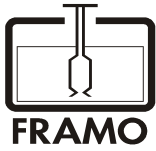
(三) List of Calibration Certificates For FAT of Pump Heads

(四) Test Protocol For Standard Hydraulically Drive Pumps

(五) PMA-Particle Measuring and Analysing Software.

(六) Test Protocol For Standard Hydraulically Drive Pumps

	CALCULATION PROCEDURE FOR TESTING FRAMO PUMPS WITH WATER	No.: 0115-2189-411 Date/Sign.: 15.12.22/LEB Page 1 of 1 Rev.:				
PUMP TYPE: SD200-6 DTHH200-C341						
Specific gravity: $\rho = 0,75$		Viscosity: $\nu = 1,0$ cSt				
Correction factors for viscosity: $Kq = 1,000$ $Kh = 1,000$ $Ke = 1,000$						
PUMP DATA	CAPACITY Q (m3/h)	HEAD H (m)	SPEED n (rpm)	HYDR. OIL q (l/min)	HYDR. PR. p (bar)	POWER P (Kw)
Design:	600	125	2703	560	234	194,4
VISCOSITY	CAPACITY	HEAD	SPEED	HYDR. OIL	HYDR. PR.	POWER
1 cSt	$Q_1 = Q$	$H_1 = H$	$n_1 = n$	$q_1 = q$	$p_1 = p/\rho$ = 312,0	$P_1 = P/\rho$ = 259,3
>1 cSt	$Q_1 = Q/Kq$ =	$H_1 = H/Kh$ =	$n_1 = n$ =	$q_1 = q$ =	$p_1 = \frac{p \times Ke}{Kq \times Kh \times \rho}$ =	$P_1 = \frac{P \times Ke}{Kq \times Kh \times \rho}$ =
If hydraulic pressure (p1) exceeds maximum recommended pressure for the hydraulic motor driving the pump during the pump test with water, the pump speed and capacity must be reduced as follows: Test data if p1 exceeds max. recommended pressure						
		Hydraulic pressure: $p_2 = p_1 \cdot \rho =$ <u>234</u> bar Pump speed: $n_2 = n_1 \times \sqrt{\frac{p_2}{p_1}} =$ <u>2341</u> rpm Pump capacity: $Q_2 = Q_1 \times \frac{n_2}{n_1} =$ <u>520</u> m3/h Pump head: $H_2 = H_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 =$ <u>94</u> mlc Power consumption: $P_2 = P_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 =$ <u>168</u> kW Hydraulic oil consumption: $q_2 = q_1 \times \frac{n_2}{n_1} =$ <u>485</u> l/min				
	Q2 (m3/h)	H2 (m)	n2 (rpm)	q2 (l/min)	p2 (bar)	P2 (Kw)
Test data (water)	520	94	2341	485	234	168



**CALCULATION PROCEDURE
FOR TESTING
FRAMO PUMPS WITH WATER**

No.: 0115-2189-412
Date/Sign.: 15.12.22/LEB
Page 1 of 1
Rev.:

PUMP TYPE: SD150-7 DTHH107-B330

Specific gravity: $\rho = 0,75$

Viscosity: $\nu = 1,0$ cSt

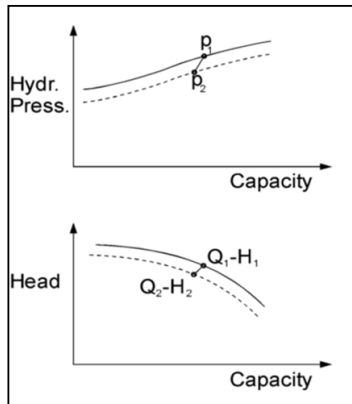
Correction factors for viscosity: $K_q = 1,000$ $K_h = 1,000$ $K_e = 1,000$

PUMP DATA	CAPACITY Q (m3/h)	HEAD H (m)	SPEED n (rpm)	HYDR. OIL q (l/min)	HYDR. PR. p (bar)	POWER P (Kw)
Design:	300	125	2777	306	220	102,2

VISCOSITY	CAPACITY	HEAD	SPEED	HYDR. OIL	HYDR. PR.	POWER
1 cSt	$Q_1 = Q$	$H_1 = H$	$n_1 = n$	$q_1 = q$	$p_1 = p/\rho$ = 293,3	$P_1 = P/\rho$ = 136,3
>1 cSt	$Q_1 = Q/K_q$ =	$H_1 = H/K_h$ =	$n_1 = n$ =	$q_1 = q$ =	$p_1 = \frac{p \times K_e}{K_q \times K_h \times \rho}$ =	$P_1 = \frac{P \times K_e}{K_q \times K_h \times \rho}$ =

If hydraulic pressure (p_1) exceeds maximum recommended pressure for the hydraulic motor driving the pump during the pump test with water, the pump speed and capacity must be reduced as follows:

Test data if p_1 exceeds max. recommended pressure



Hydraulic pressure: $p_2 = p_1 \cdot \rho =$ 220 bar

Pump speed: $n_2 = n_1 \times \sqrt{\frac{p_2}{p_1}} =$ 2405 rpm

Pump capacity: $Q_2 = Q_1 \times \frac{n_2}{n_1} =$ 260 m3/h

Pump head: $H_2 = H_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 =$ 94 m

Power consumption: $P_2 = P_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^3 =$ 89 kW

Hydraulic oil consumption: $q_2 = q_1 \times \frac{n_2}{n_1} =$ 265 l/min

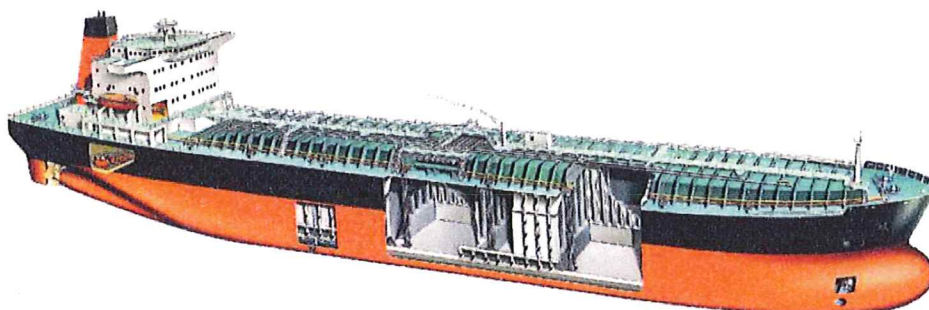
	Q2 (m3/h)	H2 (m)	n2 (rpm)	q2 (l/min)	p2 (bar)	P2 (Kw)
Test data (water)	260	94	2405	265	220	89



Framo Cargo Pumping System

Yard: CSBC Kaohsiung

Project: Hull 1193, MR 50k



Program for FAT week 34/2023

at

Framo Fusa AS

23rd-25th August 2023

Contact persons from

Framo:

Mr. Eirik Samnøy - Framo Fusa AS



AGENDA Wednesday 23rd AUGUST 2023

START	AGENDA	RESPONSIBLE
08:10	Welcome Presentation of FAT setup, FAT safety preparation & connections	ESam
08:30	<u>FAT hydraulic driven pumps:</u> - Performance testing	ESam, test
11:15	Lunch	ESam
11:45	<u>FAT hydraulic driven pumps:</u> - Performance testing	ESam, test
15:30	Ferry	

AGENDA Thursday 24th AUGUST 2023

START	AGENDA	RESPONSIBLE
08:10	Welcome	ESam
08:20	<u>FAT hydraulic driven pumps:</u> - Performance testing	ESam, test
11:15	Lunch	ESam
11:45	<u>FAT hydraulic driven pumps:</u> - Performance testing	ESam, test
15:00	Summary FAT	ESam
15:30	Ferry	

LIST OF CALIBRATION CERTIFICATES FOR FAT OF PUMP HEADS				
	Customer:	CSBC Taiwan		
	Client:			
	Project:	Hull no 1193		
	FM o/no:	619315		
WELL RY2C				
Measuring Parameter	Measuring Equipment			
	Description:	Certificate:	Serial no:	Valid to:
Discharge pressure (mlc)	Pressure transmitter	HT_RY2C	8462173	2024/1/3
Hydraulic Return Pressure (bar)	Pressure transmitter	PR_RY2C	360299-002	2024/1/3
Hydraulic Main Pressure (bar)	Pressure transmitter	PT_RY2C	360307-002	2024/1/3
Hydraulic Oil Flowmeter (l/min)	Oilflow turbinemeter	HPS_STC06	4001305	2023/8/31
Waterflow (m3/h)	Magnetic Flowmeter	RY2 (RB2)	041502H503	2023/12/31
WELL RY3C				
Measuring Parameter	Measuring Equipment			
	Description:	Certificate:	Serial no:	Valid to:
Discharge Pressure (mlc)	Pressure transmitter	HT_RY3C	8462174	2024/1/3
Hydraulic Return Pressure (bar)	Pressure transmitter	PR_RY3C	SN 302277-004	2024/1/3
Hydraulic Main Pressure (bar)	Pressure transmitter	PT_RY3C	SN 2996612-002	2024/1/3
Hydraulic Oil Flowmeter (l/min)	Oilflow turbinemeter	HPS_STC05	3204672	2023/8/31
Waterflow (m3/h)	Magnetic Flowmeter	RY3 (RB3)	111402H312	2023/12/31
WELL RY5C				
Measuring Parameter	Measuring Equipment			
	Description:	Certificate:	Serial no:	Valid to:
Discharge pressure (mlc)	Pressure transmitter	HT_RY5C	8462175	2024/1/3
Hydraulic Return Pressure (bar)	Pressure transmitter	PR_RY5C	SN 302277-001	2024/1/3
Hydraulic Main Pressure (bar)	Pressure transmitter	PT_RY5C	SN 310798-001	2024/1/3
Hydraulic Oil Flowmeter (l/min)	Oilflow turbinemeter	HPS_STC02	2405982	2023/8/31
Waterflow (m3/h)	Magnetic Flowmeter	RY5 (RB5)	230003H251	2023/12/31
WELL RY6C				
Measuring Parameter	Measuring Equipment			
	Description:	Certificate:	Serial no:	Valid to:
Discharge pressure (mlc)	Pressure transmitter	HT_RY6C	8462176	2024/1/3
Hydraulic Return Pressure (bar)	Pressure transmitter	PR_RY6C	278319-004	2024/1/3

Hydraulic Main Pressure (bar)	Pressure transmitter	PT_RY6C	SN 360307-001	2024/1/3
Hydraulic Oil Flowmeter (l/min)	Oilflow turbinemeter	HPS_STC01	2405986	2023/8/31
Waterflow (m3/h)	Magnetic Flowmeter	RY6.1 (RB6.1)	265203H191	2023/12/31
Waterflow (m3/h)	Magnetic Flowmeter	RY6.2 (RB6.2)	299403H510	2023/12/31
WELL RY9C				
Measuring Parameter	Measuring Equipment			
	Description:	Certificate:	Serial no:	Valid to:
Discharge pressure (mlc)	Pressure transmitter	HT_RY9C	8462177	2024/1/3
Hydraulic Return Pressure (bar)	Pressure transmitter	PR_RY9C	302277-003	2024/1/3
Hydraulic Main Pressure (bar)	Pressure transmitter	PT_RY9C	299612-001	2024/1/3
Hydraulic Oil Flowmeter (l/min)	Oilflow turbinemeter	HPS_R3_TK_LO OP	320654	2023/8/31
Waterflow (m3/h)	Magnetic Flowmeter	RY9 (RB9)	297803H191	2023/12/31

**TEST PROTOCOL FOR
STANDARD HYDRAULICALLY
DRIVEN PUMPS**

**ORDER DATA:**

Order no.:	619315 # 40	Shipyard:	CSBC Corp, Taiwan
No of pumps:	1	Yard no.:	1193
Pump code:	TK100 DUHH32-A178	Class:	LRS
Pump spec.:	0115-2189-403	Stamped:	FM BGN23-91
Material casing:	EN1.4432	Cert. no. hose (TK-pump):	223572-1-1, 223572-2-1
Material shaft:	EN1.8507		
Material impeller:	CF3M+Mo		

SPECIFIED TEST DATA:

Capacity:	150 m ³ /h	Oil consumption:	145 l/min.
Head:	70 mwc	Hydr. pressure:	228 bar
Power:	50,0 kW	Speed:	4357 rpm
Test medium:	Fresh water		

RECORDED DATA:

Pump no.	Capacity	Discharge head	Suction head	Oil consum.	Hydraulic pressure	Return pressure	Motor no.
	Q TP1	Hd TP2	Hs TP6	q TP5	Pp TP3	Pr TP4	
	m ³ /h	mlc	mlc	l/min	bar	bar	
133784	150	70		141	229	2,0	

CLASS DATA:

Capacity	Discharge Head	Average Oil consume	Average ΔP	Average Power
m ³ /h	mlc	l/min	bar	kW
150	70	141	227	48,4

Witnessed by	Sign.	Date
Test Engineer	Dag Henning Yndestad	24.08.2023
Witnessed	Tzu Yuan Yao	24.08.2023
Witnessed	Huang Wuchen	



PMA-Particle Measuring and Analysing Software

PAMAS PMA Program v2.4.2.2 u

28.08.2023

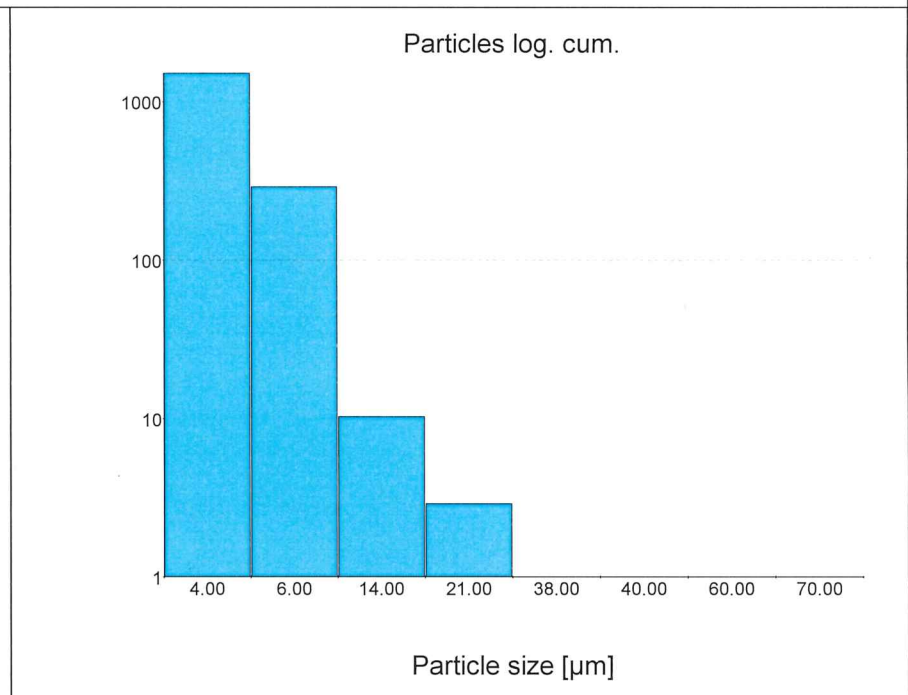
Measurement file : \\services.framo.no\services\Felles\Oilmon\mes\likkeRegistrert\25335-23.mes
 Sample ID : 25335-23
 Customer : Framo Fusa
 Sampling location : CSBC Taiwan Fat #2
 Sampling date : 28.08.2023
 measured at : 28.08.2023 14:08:21
 User : C. Hoyven
 Counter : ID: SYS-3216 v5.3 S#: R28-EP0000010629
 Sensor : L-50505850
 Comment : PPM - 11
 Ordre nr.: 619315
 Oljetype: Shell tellus S3 M 46

Print : Average values of measurement(s) 1, 2, 3, 4, 5

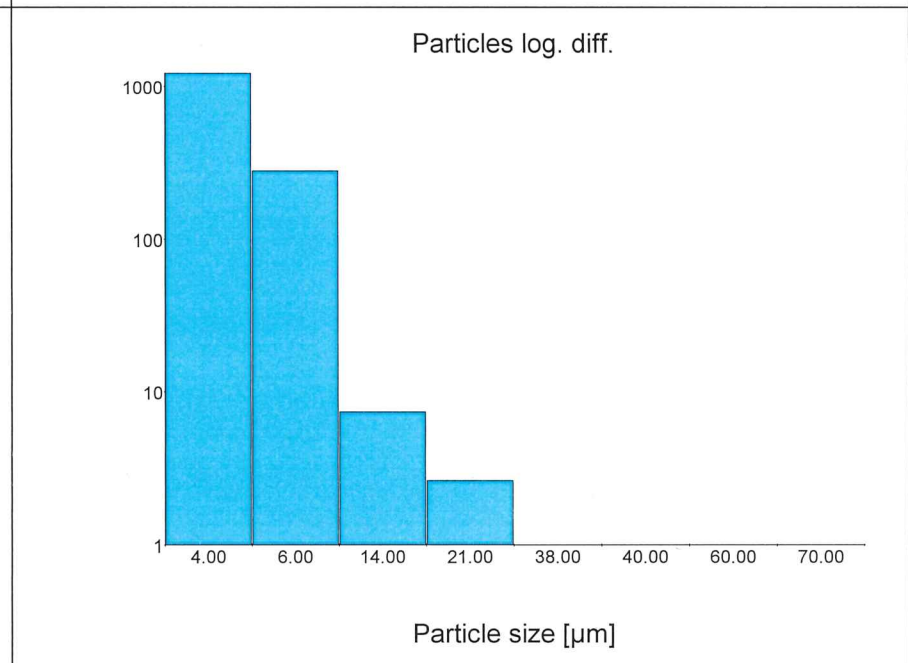
Measured volume : 10.0 ml
 Analysed Volume : 1 ml
 Dilution Factor : -

ISO 4406 : 18/15/11
 SAE AS 4059E : 8A (8,7,5,5,4,5)

Diameters	cumulative
> 4.00 µm (c)	1519.62
> 6.00 µm (c)	291.44
> 14.00 µm (c)	10.32
> 21.00 µm (c)	2.90
> 38.00 µm (c)	0.26
> 40.00 µm (c)	0.18
> 60.00 µm (c)	0.12
> 70.00 µm (c)	0.06



Diameters	differential
4.00 - 6.00 µm (c)	1228.18
6.00 - 14.00 µm (c)	281.12
14.00 - 21.00 µm (c)	7.42
21.00 - 38.00 µm (c)	2.64
38.00 - 40.00 µm (c)	0.08
40.00 - 60.00 µm (c)	0.06
60.00 - 70.00 µm (c)	0.06
> 70.00 µm (c)	0.06



**TEST PROTOCOL FOR
STANDARD HYDRAULICALLY
DRIVEN PUMPS**



ORDER DATA:

Order no.:	619315 # 132	Shipyard:	CSBC Corp, Taiwan
No of pumps:	12	Yard no.:	1193
Pump code:	SD200-6 DTHH200-C341	Class:	LRS
Pump spec.:	0115-2189-401	Stamped:	FM BGN23-93
Material casing:	EN1.4432		
Material shaft:	EN1.6582		
Material impeller:	CF3M+Mo		

SPECIFIED TEST DATA:

Capacity:	520 m ³ /h	Oil consumption:	485 l/min.
Head:	94 mwc	Hydr. pressure:	234 bar
Power:	168,0 kW	Speed:	2341 rpm
Test medium:	Fresh water		

RECORDED DATA:

Pump no.	Capacity	Discharge head	Suction head	Oil consum.	Hydraulic pressure	Return pressure	Motor no.
	Q TP1 m ³ /h	Hd TP2 mlc	Hs TP6 mlc	q TP5 l/min	Pp TP3 bar	Pr TP4 bar	
133787	520	94		496	240	4,0	37183155
133788	520	94		496	240	4,0	37183410
133789	520	94		496	240	4,0	37183162
133790	520	94		497	240	4,0	37183161
133791	520	94		494	240	4,0	37183164
133792	520	94		496	240	4,0	37183161
133793	520	94		496	241	4,0	37183156
133794	520	94		497	240	4,0	37183160
133795	520	94		498	243	5,0	37183159
133796	520	94		494	240	4,0	37183157
133797	520	94		499	241	4,0	37183406
133798	520	94		496	240	4,0	37183404
133798	0	143		560	144	4,0	

CLASS DATA:

Capacity	Discharge Head	Average Oil consume	Average Δ P	Average Power
m ³ /h	mlc	l/min	bar	kW
520	94	496	236	173,6

Witnessed by	Sign.	Date
Test Engineer	Dag Henning Yndestad	25.08.2023
Witnessed	Tzu Yuan Yao	25.08.2023
Witnessed	Huang Wuchen	


 Tzu Yuan Yao

**TEST PROTOCOL FOR
STANDARD HYDRAULICALLY
DRIVEN PUMPS**



ORDER DATA:

Order no.:	619315 # 112	Shipyard:	CSBC Corp, Taiwan
No of pumps:	2	Yard no.:	1193
Pump code:	SD150-7 DTHH107-B330	Class:	LRS
Pump spec.:	0115-2189-402	Stamped:	FM BGN23-92
Material casing:	EN1.4432		
Material shaft:	EN1.6582		
Material impeller:	CF3M+Mo		

SPECIFIED TEST DATA:

Capacity:	260 m ³ /h	Oil consumption:	265 l/min.
Head:	94 mwc	Hydr. pressure:	220 bar
Power:	89,0 kW	Speed:	2405 rpm
Test medium:	Fresh water		

RECORDED DATA:

Pump no.	Capacity	Discharge head	Suction head	Oil consum.	Hydraulic pressure	Return pressure	Motor no.
	Q TP1 m ³ /h	Hd TP2 mlc	Hs TP6 mlc	q TP5 l/min	Pp TP3 bar	Pr TP4 bar	
133785	260	94		264	219	4,0	94057010
133786	260	94		265	223	3,0	94003173
133786	0	129		306	107	2,0	

CLASS DATA:

Capacity	Discharge Head	Average Oil consume	Average Δ P	Average Power
m ³ /h	mlc	l/min	bar	kW
260	94	265	218	87,8

Witnessed by	Sign.	Date
Test Engineer	Dag Henning Yndestad	23.08.2023
Witnessed	Tzu Yuan Yao	23.08.2023
Witnessed	Huang Wuchen	

**TEST PROTOCOL FOR
STANDARD HYDRAULICALLY
DRIVEN PUMPS**



ORDER DATA:

Order no.:	619315 # 40	Shipyard:	CSBC Corp, Taiwan
No of pumps:	1	Yard no.:	1193
Pump code:	TK100 DUHH32-A178	Class:	LRS
Pump spec.:	0115-2189-403	Stamped:	FM BGN23-91
Material casing:	EN1.4432	Cert. no. hose (TK-pump):	
Material shaft:	EN1.8507		
Material impeller:	CF3M+Mo		

SPECIFIED TEST DATA:

Capacity:	150 m ³ /h	Oil consumption:	145 l/min.
Head:	70 mwc	Hydr. pressure:	228 bar
Power:	50,0 kW	Speed:	4357 rpm
Test medium:	Fresh water		

RECORDED DATA:

Pump no.	Capacity	Discharge head	Suction head	Oil consum.	Hydraulic pressure	Return pressure	Motor no.
	Q	Hd	Hs	q	Pp	Pr	
	TP1 m ³ /h	TP2 mlc	TP6 mlc	TP5 l/min	TP3 bar	TP4 bar	
133784	150	70		141	229	2,0	

CLASS DATA:

Capacity	Discharge Head	Average Oil consume	Average Δ P	Average Power
m ³ /h	mlc	l/min	bar	kW
150	70	141	227	48,4

Witnessed by	Sign.	Date
Test Engineer	Dag Henning Yndestad	24.08.2023
Witnessed	Tzu Yuan Yao	24.08.2023
Witnessed	Huang Wuchen	

The flexible hose used for testing TK100 is not part of the items intended for delivery in this project.

The flexible hose for TK100 in this project shall be well tested by Framo before delivery, and that test report for flexible hose shall be provided with this test report.