

出國報告(出國類別:其他)

35 噸級巡防艇主機暨減速機廠試 出國報告

服務機關：海洋委員會海巡署艦隊分署

姓名職稱：科 長 曾俊瑜

專 員 莊俊彥

隊 員 歐玄泊

派赴國家/地區：德國

出國期間：108 年 5 月 4 日起至 5 月 17 日止

報告日期：108 年 7 月 11 日

摘要

本次為海洋委員會海巡署艦隊分署 35 噸級巡防艇 52 艘統包採購案 (契約案號：B107331) 第一艘及第二艘艇主機及減速機工廠驗收測試 (Factory Acceptance Tests , FAT)，分別於德國 MAN 主機工廠(紐倫堡)及 REINTJES 減速機工廠(哈梅恩)進行。

為確認案內新造巡防艇主機暨減速機可滿足未來任務需求，艦隊分署規劃由建造技術科科長曾俊瑜、專員莊俊彥及隊員歐滋泊等 3 員，會同中國驗船中心、中信造船股份有限公司(本統包案承商)及財團法人船舶暨海洋產業研發中心(本案專案管理公司)人員共同參與本次廠試，依採購契約等規定驗證本艇主機及減速機是否符合廠試規範。

目錄

1. 目的	4
2. 行程表	5
3. MAN 主機廠試過程	6
3.1 確認廠試流程	6
3.2 主機基本資料	6
3.3 測試項目	6
3.4 主機廠試小結	7
3.5 主機廠試照片集錦	8-14
4. REINTJES 減速機廠試過程	15
4.1 確認廠試流程	15
4.2 減速機基本資料	15
4.3 測試項目	15
4.4 減速機測試小結	16
4.5 減速機廠試照片集錦	17-21
5. 心得及建議	22

1. 目的

本分署「35 噸級巡防艇 52 艘統包採購案」於 107 年 7 月 12 日由中信造船股份有限公司得標承作，並負責「籌建海巡艦艇發展計畫」35 噸級巡防艇之設計及建造工作；為確認案內新造巡防艇配備之主機及減速機可滿足未來任務需求，依採購契約規定，所採購之主機及減速機應依契約要求及船級協會標準實施廠試。

本案主機廠試試驗於德國紐倫堡 MAN Truck & Bus AG、減速機廠試試驗於德國哈梅恩 REINTJES ASIA PACIFIC PTE LTD 進行測試。為善盡履約管理責任，爰由本分署曾俊瑜科長、莊俊彥專員及歐泫泊隊員陪同中國驗船中心黃義順驗船師、中信造船公司張國仁副總經理、吳佳楷工程師及船舶中心陳明揚工程師等人，共同參加本次主機暨減速機廠試試驗，見證本次試驗內容及施作程序確實符合契約規範。

2. 行程表

日期	起始地點	工作摘要說明
108年5月4日	台北(桃園)-德國(法蘭克福)	搭乘華航
108年5月5日	法蘭克福-紐倫堡	搭乘 EUR 火車，前往紐倫堡
108年5月6日	紐倫堡	實施 MAN 主機廠試作業
108年5月7日	紐倫堡	實施 MAN 主機廠試作業
108年5月8日	紐倫堡	實施 MAN 主機廠試作業
108年5月9日	紐倫堡-柏林	實施 MAN 主機廠試作業；結束廠試並搭乘 EUR 火車前往柏林
108年5月10日	柏林	柏林參訪行程暨廠試資料彙整
108年5月11日	柏林	柏林參訪行程暨廠試資料彙整
108年5月12日	柏林-哈梅恩	搭乘 EUR 火車前往哈梅恩
108年5月13日	哈梅恩	實施 REINTJES 減速機廠試作業
108年5月14日	哈梅恩	實施 REINTJES 減速機廠試作業
108年5月15日	哈梅恩-法蘭克福	搭乘 EUR 火車前往法蘭克福
108年5月16、17日	德國(法蘭克福)-台北(桃園)	搭乘華航

3. MAN 主機廠試過程

3.1 確認廠試流程

本分署與中信造船公司、船舶中心、中國驗船中心人員於 108 年 5 月 6 日前往 MAN Truck & Bus AG 紐倫堡工廠，於主機正式廠試前確認流程，由 MAN 廠方代表船用引擎銷售主管 Wolfgang Wenger 及銷售經理 Eugen Maier 講解廠區測試台相關安全守則及逃生路線宣導，俾使主機廠試順利完成。

3.2 主機基本資料

下圖為本案主機廠家資料：

廠牌及型號	MAN D2862LE433
數量	每艇 2 部
最大輸出馬力 (kW)	1324(符合規範 1000 kW 以上要求)
汽缸數	12V
額定轉速	2300 RPM
燃油消耗率(g/kWh)	215
排煙標準	IMO Tier II
啟動方式	電瓶啟動

3.3 測試項目

- (1) 測試前準備
- (2) 啟動測試
- (3) 最低轉速測試
- (4) 負載測試
 - A. 25%額定負載測試 15 分鐘
 - B. 50%額定負載測試 15 分鐘
 - C. 75%額定負載測試 15 分鐘

- D. 90%額定負載測試 15 分鐘
- E. 100%額定負載測試 60 分鐘
- F. 記錄測試環境數據及每 15 分鐘記錄下列數據：
 - I. 運轉時間
 - II. 轉速
 - III. 輸出功率/扭力
 - IV. 油耗
 - V. 滑油溫度、壓力
 - VI. 冷卻水溫度
 - VII. 排氣溫度
- (5) 噪音測量
- (6) 調速器測試
- (7) 停機測試
- (8) 安全裝置測試

3.4 主機廠試小結

本次依計畫期程於 108 年 5 月 6 日至 5 月 9 日實施第一艘及第二艘艇主機廠試，每部主機測試作業均依測試計畫及程序逐一施作，並於完成廠試項目後，隨即召開廠試後會議，經檢視相關測試報告，均符合規範要求。

3.5 主機廠試照片集錦



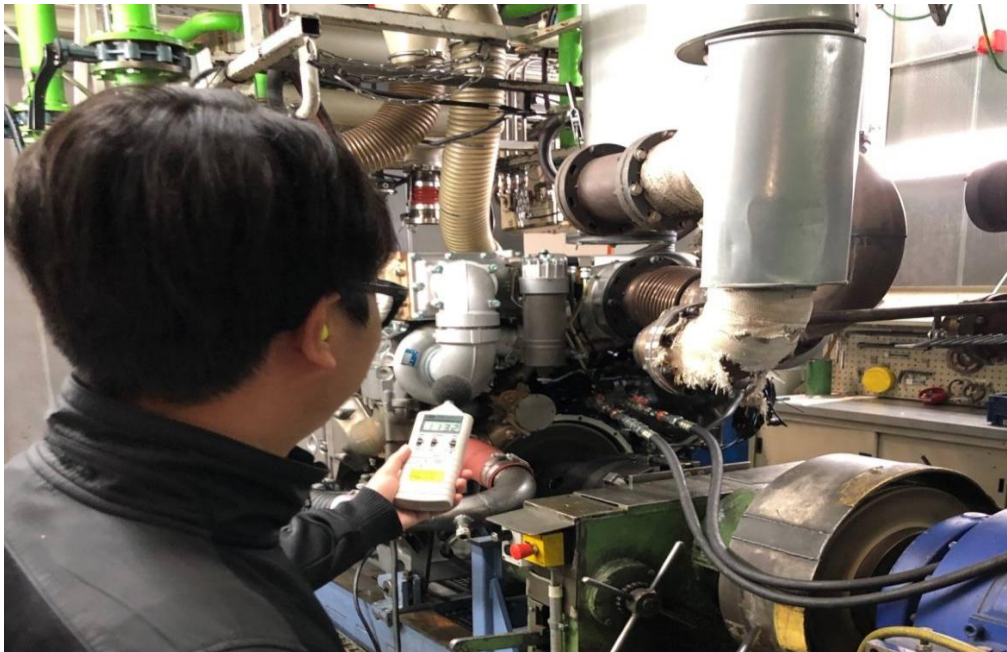
測試前會議



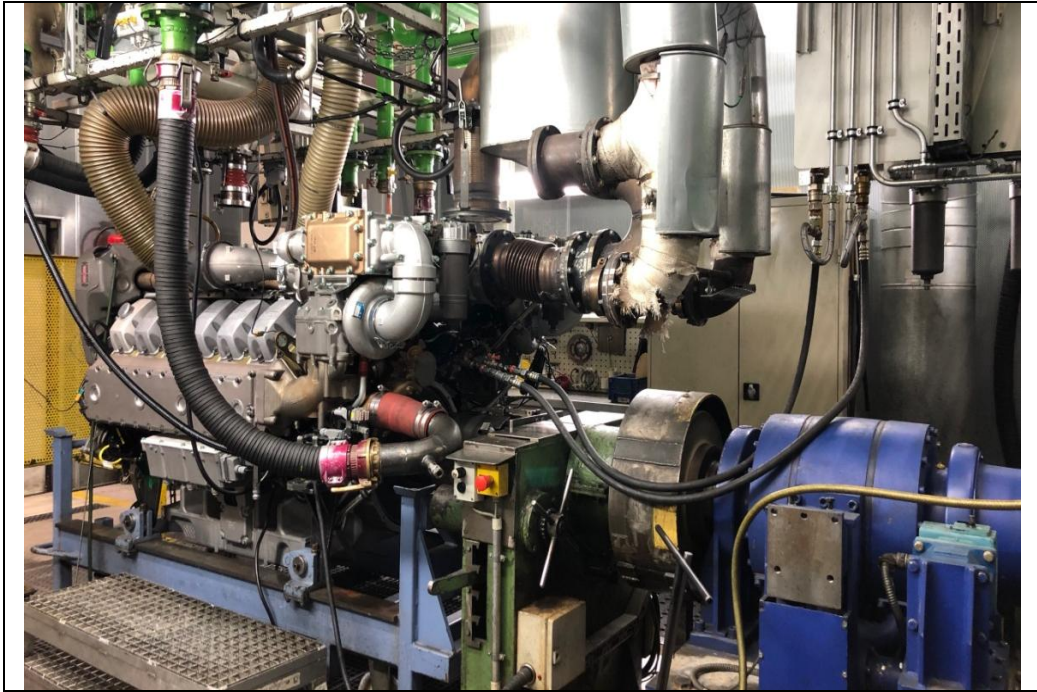
測試後會議



核對主機序號



噪音測量



主機運轉測試



檢查滑油濾芯

Engine Acceptance Test Report for Classification Society

Engine Data:

MAN Job No	5 093 609	Class No	N/A	Test Date	08.05.2019
Engine Model	D 2862 LE 433	Engine Serial No	710 5402 801 5387	Number of Cylinders	12
Rated Power	1324 kW	Rated Speed	2300 rpm	Test bench No	11
				Tester No.	72220

Test Conditions:

Relative humidity of air	27 %	Barometric pressure	971 mbar	External Cooling Water - Inlet Temperature	20 °C
Fuel density at 15 °C	835 kg / m ³				

Inspection Data:

Time	Load	Output					Fuel consumption measurement				Temperatures						Pressures			Smoke rate	Blowby
		Speed	Power	Force	Torque		Quantity	Time	Oil	Water	Oil	Exhaust	Intake	Charge	Oil	Charge	Exhaust	Back	PSN		
min	%	rev/min	measured kW	kN	Nm	g/min	s	l/min	l/min	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	
15	35	331	329	1320	2400	2370	750,7	46,9	196,9	201,5	34	84	97	316	25	29	5,4	860	-	0,5	-
15	59	662	662	1748	3785	3614	735,1	19,9	200,0	206,5	35	84	102	308	24	29	6,9	2120	-	0,3	-
15	75	993	993	2647	4850	4651	797,9	13,0	341,1	211,4	36	84	108	307	25	29	7,4	2470	-	0,3	-
15	90	1192	1192	2208	5400	5156	761,3	10,7	385,9	214,8	35	85	113	443	25	32	7,3	2720	-	0,3	-
15	100	1324	1324	2300	5755	5485	765,6	9,4	424,1	221,5	35	86	116	485	24	34	7,1	2890	80	0,6	459
15	100	1324	1324	2300	5755	5485	765,6	9,4	424,2	221,6	35	86	117	489	25	35	7,0	2900	80	0,6	460
15	100	1324	1324	2300	5755	5485	765,6	9,4	424,6	221,8	34	86	116	486	23	34	7,0	2900	80	0,6	454

Low idling Speed

600 rpm

High idling Speed

2914 rpm

P Grad :

5,3 %

Government satisfactory

Verfiktigbar über MAN Tu.B. Dokumentportal
Stand: 11.01.19

SOLC

(Signature)
05/09/2019

Page 1 of 1

MAN_AA_MTB-N_2883_1.20 Testreport Motor L1&X Common Rail
Version 1.1



(Signature)
for MAN (Tester / Representative)

(Signature)
for Class Society
05/09/2019

廠試紀錄 - 1

Job number 5093609-01

List of test points and limits for D2862LE433

Engine number 710 5402 801 5387

System	Pos.	Measuring point	Part number	Identif. desc.	Alarm system	Alarm system	Safety system	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	Display (monitoring)	
Fuel system	2.3	Injection pipe leak	51.27421-0286	MASOL, K	A	A, L, R	A, B, H, H (8540 rpm)																			
Oil circuit	1.10	Engine oil pressure after filter 1	51.27421-0241	EOC-M, N	W: 600rpm, 600kPa L: 1500rpm, 2700kPa H: 2500rpm, 4400kPa	A, L, R L: 800rpm, 520kPa 1500rpm, 2800kPa 2500rpm, 4000kPa				L, H																
	3.20	Engine oil pressure after filter 2	51.27421-0241	EOC-M, N	W: 600rpm, 600kPa L: 1500rpm, 2700kPa H: 2500rpm, 4400kPa	A, L, R L: 800rpm, 520kPa 1500rpm, 2800kPa 2500rpm, 4000kPa				L, H																
Cooling system	1.11	Constant temperature after crankcase	51.27421-0190	EOC-M, N	W: 800rpm, 800kPa L: 1500rpm, 2700kPa H: 2500rpm, 4400kPa	A, L, R H (85°C)				L, R																
Speed	1.12	Crankshaft speed	51.27135-1038	EOC-M, N		A, B, H H (8540 rpm)				L, R																
	1.13	Crankshaft speed	51.27135-1038	EOC-M, N		A, B, H H (8540 rpm)				L, R																

(Signature)
Signature MAN representation

Date 09.05.2019

Page 1 of 1

(Signature)
Signature Class surveyor
05/09/2019

SOLC

(Signature)
05/09/2019

廠試紀錄 - 2

Engine Acceptance Test Report for Classification Society

Engine Data:

MAN Job No 5 093 610 Class No N / A Test Date 07.05.2019
 Engine Model D 2862 LE 433 Engine Serial No 710 5402 829 5387 Number of Cylinders 12
 Rated Power 1324 kW Rated Speed 2300 rpm Test bench No 11
 Tester No. 72220

Test Conditions:

Relative humidity of air 19 % Barometric pressure 982 mbar External Cooling Water - Inlet Temperature 20 °C
 Fuel density at 15 °C 835 kg / m³

Inspection Data:

Time Duration	Load %	Output				Fuel consumption measurement				Temperatures						Pressures			Smoke rate FSN	Blowby l/min	
		reference kW	measured kW	Speed rpm	Force N	Torque Nm	Quantity gram	Time s	Oil mm³ / stroke	Oil g / kWh	Fuel Oil °C	Cooling Water °C	Oil °C	Exhaust after TC °C	Intake Air °C	Charge Air °C	Oil bar	Charge Air mbar			Exhaust Back Pressure mbar
15	25	331	329	1320	2490	2378	753,4	40,8	167,5	202,2	33	83	97	317	35	30	5,6	879	-	0,8	-
15	50	662	662	1748	3790	3610	756,0	19,9	260,3	206,4	35	84	102	312	25	31	7,4	2110	-	0,3	-
15	75	993	993	2947	4850	4621	759,1	13,1	339,0	210,1	35	84	109	365	25	31	7,9	2520	-	0,3	-
15	90	1192	1192	2298	5400	5156	764,4	10,6	391,1	217,7	36	85	113	440	25	34	7,8	2790	-	0,3	-
15	100	1324	1324	2300	5755	5495	761,1	9,3	426,1	222,6	36	87	117	479	25	36	7,6	2980	80	0,6	451
15	100	1324	1324	2300	5755	5495	761,2	9,3	426,2	222,6	36	87	117	482	25	36	7,6	2990	80	0,6	457
15	100	1324	1324	2300	5755	5495	760,6	9,3	455,9	223,4	36	86	117	483	25	36	7,5	3000	80	0,6	466
15	100	1324	1324	2300	5755	5495	759,8	9,3	435,4	223,2	36	86	116	481	25	35	7,5	2980	80	0,6	464

Low idling Speed 609 rpm High idling Speed 2515 rpm
 P-class: 0,3 % → Government satisfactory

Verfiqhar über MAN Tu.B Dokumentenportal
 Stand: 11.01.19

Page 1 of 1

ANL_AA_MTB-N_2893_1.20 Testreport Motor LExa Common Rail
 Version 1.1

廠試紀錄 - 3

Engine Acceptance Test Report for Classification Society

Engine Data:

MAN Job No 5 093 610 Class No N / A Test Date 09.05.2019
 Engine Model D 2862 LE 433 Engine Serial No 710 5402 829 5387 Number of Cylinders 12
 Rated Power 1324 kW Rated Speed 2300 rpm Test bench No 11
 Tester No. 72220

Test Conditions:

Relative humidity of air 31 % Barometric pressure 966 mbar External Cooling Water - Inlet Temperature 20 °C
 Fuel density at 15 °C 835 kg / m³

Inspection Data:

Time Duration	Load %	Output				Fuel consumption measurement				Temperatures						Pressures			Smoke rate FSN	Blowby l/min	
		reference kW	measured kW	Speed rpm	Force N	Torque Nm	Quantity gram	Time s	Oil mm³ / stroke	Oil g / kWh	Fuel Oil °C	Cooling Water °C	Oil °C	Exhaust after TC °C	Intake Air °C	Charge Air °C	Oil bar	Charge Air mbar			Exhaust Back Pressure mbar
15	100	1324	1324	2300	5755	5495	763,7	9,4	423,0	221,0	36	86	115	482	25	32	7,5	2930	80	0,6	438
15	100	1324	1324	2300	5755	5495	765,5	9,4	424,0	221,5	35	86	115	484	25	32	7,5	2940	80	0,6	442

Remark: Retest after repair of Charge air coola
 bracket and screw. (Thomas killed)

Verfiqhar über MAN Tu.B Dokumentenportal
 Stand: 11.01.19

Page 1 of 1

ANL_AA_MTB-N_2893_1.20 Testreport Motor LExa Common Rail
 Version 1.1

廠試紀錄 - 4

Job number 5093610-01

List of test points and limits for D2862LE433

Engine number 710 5402 829 5387


System	Pos.	Measuring point	Part number	Electric con- n. Classification No. per classification	Alarm system M: Warning H: High (above setting) L: Low (below setting value)	Alarm system M: Warning H: High (above setting) L: Low (below setting value) LFR: Load reduction	Safety system K: Alarm H: High (above setting) L: Low (below setting value) SH: Shut Down	Display (monitoring) L: Indication Local R: Indication Remote	Display (monitoring) L: Indication Local R: Indication Remote	Approval Monitoring	Note Criteria for all possible exceptions with note	Checked
Fuel system	2.3	Injection pipe leak	S127421-0206	MWDS, K								
Oil circuit	1.10	Engine oil pressure after filter 1	S127421-0241	SDC-M, N	M L: 600rpm, 600kPa 1500rpm, 210kPa 2000rpm, 440kPa	A, L, R L: 600rpm, 600kPa 1500rpm, 200kPa 2200rpm, 450kPa		L, R		EE: EOC MA: MA HA: HA SH: SH Tuning	⇒ 500 rpm Tuning	
	3.20	Engine oil pressure after filter 2	S127421-0241	SDC-M, N	M L: 600rpm, 600kPa 1500rpm, 210kPa 2000rpm, 440kPa	A, L, R L: 600rpm, 600kPa 1500rpm, 200kPa 2200rpm, 450kPa		L, R		EE: EOC MA: MA HA: HA SH: SH Tuning	⇒ 500 rpm Tuning	
Cooling system	1.13	Coolant temperature after crankcase	S127421-0190	SDC-M, N	M H (85°C)	A, L, R H (85°C)		L, R		EE: EOC MA: MA HA: HA SH: SH Tuning	⇒ 600 rpm Tuning	
Speed	1.1	Crankshaft speed	S127205-2028	SDC-M, N		A, SH H (2500 rpm)		L, R		EE: EOC MA: MA HA: HA SH: SH Tuning	⇒ 600 rpm Tuning	
	1.2	Crankshaft speed	S127205-2028	SDC-M, N		A, SH H (2500 rpm)		L, R		EE: EOC MA: MA HA: HA SH: SH Tuning	⇒ 600 rpm Tuning	

E. Ulf
Signature MAN representation

Date 08.05.2019

Page 1 of 1

y. S. Khan
Signature Class surveyor



SOIC
y. S. Khan
05/09/2019

廠試紀錄 - 5

Engine Acceptance Test Report for Classification Society

Engine Data:

MAN Job No 5 693 608 Class No N/A Test Date 06.05.2019
 Engine Model D 2862 LE 433 Engine Serial No 710 5378 803 5380 Number of Cylinders 12
 Rated Power 1324 kW Rated Speed 2300 rpm Test bench No 11
 Tester No. 72220

Test Conditions:

Relative humidity of air 16 % Barometric pressure 982 mbar External Cooling Water - Inlet Temperature 20 °C
 Fuel density at 15 °C 835 kg / m³

Inspection Data:

Time min	Load %	Output			Fuel consumption measurement					Temperatures					Exhaust Back Pressure mbar	Stroke rate PSN	Blowby l / min				
		Power reference kW	Power measured kW	Speed rpm	Force N	Torque Nm	Quantity gram	Time s	Q _g mm³ / stroke	b _e g / kWh	Fuel Oil °C	Cooling Water °C	Oil °C	Exhaust after TC °C				Intake Air °C	Charge Air °C	Oil bar	Charge Air mbar
15	25	331	330	1320	2500	2387	752.5	41.0	166.5	200.2	34	85	96	313	25	35	5.1	880	-	0.5	-
15	50	662	662	1748	3790	3819	754.3	19.9	293.7	386.6	32	85	102	311	25	36	6.6	2120	-	0.3	-
15	75	993	993	2647	4850	4831	787.4	13.0	340.9	215.3	32	85	107	386	25	36	7.1	2480	-	0.3	-
15	90	1192	1191	2208	5395	5152	799.3	10.6	388.5	216.5	33	86	112	444	25	40	7.0	2730	-	0.3	-
15	100	1324	1328	2300	5790	5519	766.0	9.4	424.3	220.7	34	88	115	483	25	40	6.9	2885	80	0.6	474
15	100	1324	1328	2300	5775	5515	763.4	9.4	422.9	220.1	35	87	115	483	25	39	6.9	2885	80	0.6	482
15	100	1324	1328	2300	5775	5515	761.3	9.4	421.6	219.8	35	88	115	485	25	39	6.8	2890	80	0.6	-
15	100	1324	1325	2300	5760	5500	762.0	9.4	422.1	220.3	35	87	115	484	25	39	6.8	2880	80	0.6	-

Low idling Speed 600 rpm High idling Speed 2514 rpm
 P-Grad: 9.3 % → Government satisfactory

Verflichter über MAN TüB Dokumentenportal
 Stand: 11.01.19

SOIC
y. S. Khan
05/09/2019

Page 1 of 1

MAN_AA_MTB-N_2883_1.20 Testreport Motor LExo Common Rail
 Version 1.1

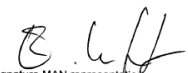
廠試紀錄 - 6

Job number 5093608-01

List of test points and limits for D2862LE433

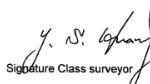
Engine number 710 5378 803 5380

System	Pos.	Measuring point	Part number	Identif. con. R: Classification N: Not classified	Alarm system W: Warning A: Alarm H: High (above limiting value) L: Low (below limiting value) L/L: Low (below limiting value) / L: Low (below limiting value)	Relay system A: Alarm H: High (above limiting value) L: Low (below limiting value) L/L: Low (below limiting value) / L: Low (below limiting value)	Display (monitoring) L: Indication Local PC Indication Remote	Display (warning) On: (High) / Off: (Low) / EDC: (Error) / Before: (VA, PTP alarm) / PA: (MAB alarm)	Approval Monitoring	Note Checks for all possible error states with test	Checked
Fuel system	2.3	Injection pipe leak	S1.27421-0260	MUCD, K	A						<input checked="" type="checkbox"/>
Oil circuit	1.10	Engine oil pressure after filter 1	S1.27421-0241	EDC-M, N	W L: 600pm, 600Pa 1500pm, 2700Pa 2200pm, 400Pa	A, LR L: 600pm, 300Pa 1000pm, 2000Pa 2200pm, 400Pa		L, IR	BE EDC VA, SW6 VA SW6	± 600 rpm "turning"	<input checked="" type="checkbox"/>
	3.20	Engine oil pressure after filter 2	S1.27421-0241	EDC-M, N	W L: 600pm, 600Pa 1500pm, 2700Pa 2200pm, 400Pa	A, LR L: 600pm, 300Pa 1000pm, 2000Pa 2200pm, 400Pa		L, IR	BE EDC VA, SW6 VA SW6	± 600 rpm "turning"	<input checked="" type="checkbox"/>
Cooling system	1.13	Coolant temperature after crankcase	S1.27421-0190	EDC-M, N	W (H 89°C) (H 94°C)	A, LR (H 94°C)		L, IR	BE EDC VA, SW6 VA SW6	± 800 rpm "turning"	<input checked="" type="checkbox"/>
	Speed	1.1	Crankshaft speed	S1.27130-3238	EDC-M, N	A, LR					
1.2		Camshaft speed	S1.27130-3238	EDC-M, N	A, LR (H 2648 rpm)			L, IR	BE EDC VA P, SW6 VA	"turning" No Override	<input checked="" type="checkbox"/>

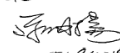

Signature MAN representation

Date 07.05.2019

Page 1 of 1


Signature Class surveyor
05/09/2019



SOIC

05/09/2019

廠試紀錄 - 7

4. REINTJES 減速機廠試過程

4.1 確認廠試流程

本分署與中信造船公司、船舶中心、中國驗船中心人員於 5 月 13 日前往 REINTJES ASIA PACIFIC PTE LTD 哈梅恩工廠，於減速機正式廠試前確認流程，由 REINTJES 廠方代表測試台經理 Benjamin Jeske 講解廠區測試台相關安全守則及逃生路線宣導，俾使減速機廠試全程順利。

4.2 減速機基本資料

下圖為本案減速機廠家資料：

廠牌及型號	REINTJES WVS 430/1
數量	每艇 2 部
減速比	1.485
額定輸入轉速	2300 rpm
額定輸出轉速	1548.8 rpm
正、反轉功能	具備
外殼材質	鋁合金

4.3 測試項目

(1) 一般性測試

- A. 測試前準備，檢查測試儀器之校驗記錄。
- B. 無負載之磨合運轉 200 分鐘。
- C. 依廠家提供之 200kW 馬達做為負載，運轉測試 60 分鐘。
- D. 以 1.5 倍作動油壓進行耐壓試驗。
- E. 使用轉速計量測輸入及輸出端轉速，以確認轉速比。

- F. 與廠方確認轉向資料。
- (2) 操作壓力及齒合時間測試
 - A. 正、反轉操控閥以遙控測試於 21-25 bar 操作壓力確認齒合時間。
 - B. 正、反轉操控閥以手動測試於 21-25 bar 操作壓力確認齒合時間。
- (3) 負載測試及振動噪音量測：採用馬達帶動做部份負載以正 (200kW)、反(195kW)之轉速 1,850 RPM 運轉 20 分鐘，並量測其振動噪音值。
- (4) 安全保護裝置測試
- (5) 輸入與輸出端法蘭盤徑向及軸向偏差測量 (偏差值 $\leq 0.05mm$)
- (6) 目視檢查
 - A. 檢查機體及軸封是否有任何洩漏。
 - B. 檢查齒輪接觸面齒根情況是否正常。
 - C. 檢查滑油過濾器濾芯是否有異物。

4.4 減速機測試小結

本次依規劃期程於哈梅恩 REINTJES 減速機工廠實施第一艘及第二艘艇減速機廠試。

計畫廠試標的計二艘次四部減速機(序號依序為 K84639、K84640、K84641、K84642)，過程均依測試計畫及程序逐一施作，減速機運轉性能及各項測試結果正常，並於完成廠試項目後，隨即召開廠試後會議，經檢視相關測試報告，均符合規範要求。

4.5 減速機廠試照片集錦



測試前會議



測試後會議



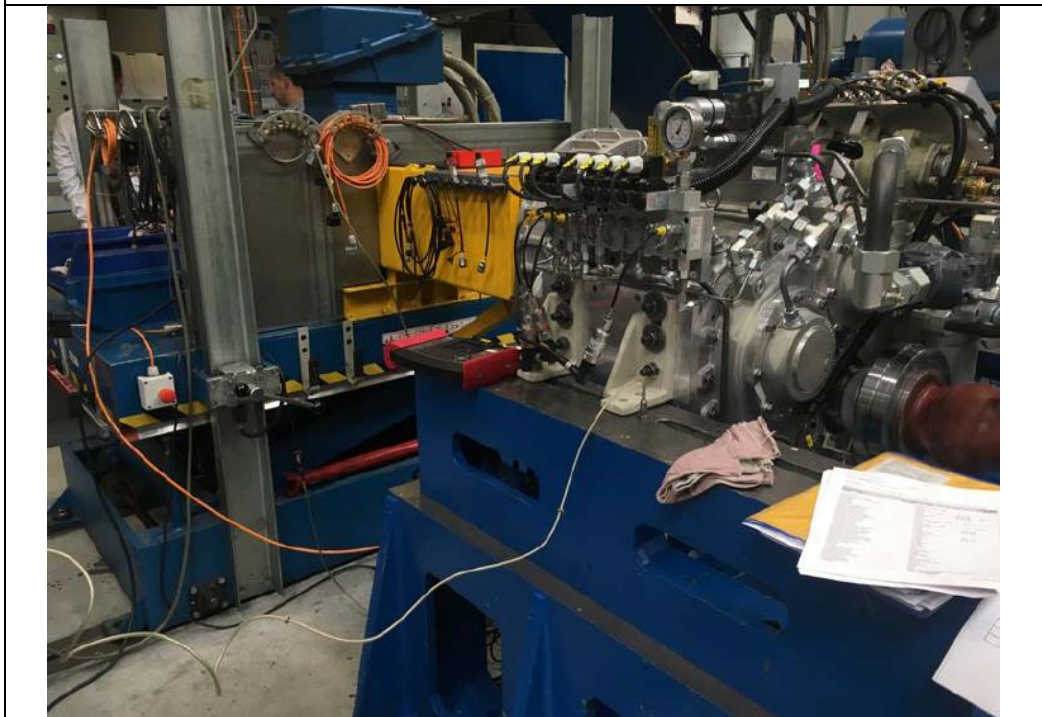
量測軸承溫度



輸出端徑向偏差量測



滑油濾芯檢查



振動量測



Factory Acceptance Test


WVS 430
K84639

13.May.2019

廠試報告 - 1

REINTJES GMBH, Eugen-Reintjes-Str. 7 D 31785 Hameln					
Test Report				WORK NO: K84639	
GEARBOX TYPE WVS 430/1 V 1,485	REDUCTION 1.485	INPUT RPM 2300	OUTPUT RPM 1548,5	DIRECTION OF ROTATION INPUT / OUTPUT CCW / CCW	
REINTJES ORDER NO.	REINTJES WORK NO. K84639		CUSTOMER ORDER NO.	BUILD NO J 318	
MAIN ENGINE MAN	RATED POWER (KW) 1324	CLASSIFICATION CR		DATE OF TEST RUN 13.05.2019	
<p>REMARKS: The load testing of the gearbox was done at 1850rpm, as the generator is not designed for a higher speed on the output shaft. However, a higher speed is not required either, as the airborne sound measurement and the vibration measurement are only indicators of good gearing. The main indicator is the contact pattern</p>					
PARTICIPANTS					
NAME REINTJES		NAME ACCEPTANCE OFFICER		NAME CUSTOMER	
Mr. Hoffmann		Mr. Huang		Mr. Tseng/ Mr. Chuang/ Mr. Ou	
Mr. Jeske					


廠試報告 - 2

REINTJES GMBH, Eugen-Reintjes-Str. 7 D 31785 Hameln	
Test Report	WORK NO: K84639

TEST GROUP 01: GENERAL TEST

POS.	TEST - CHARACTERISTIC	CONDITION	TARGET	ACTUAL	REMARKS
01.01	WEIGHT OF GEARBOX		600 Kg	590 Kg	
01.02.01	CHECK THE LIMIT SWITCHES ON THE VALVE			ok	
01.07	RUN TIME (WITHOUT LOAD)			180 mins	
01.08	RUN TIME (UNDER PARTIAL LOAD)			20 mins	at 1850 rpm
01.12.02	HIGH PRESSURE TEST 1.5 x OPERATING PRESSURE		37,5 bar	37,5 bar	
01.13	RATED INPUT SPEED (WITH SEPARATE RPM METER)		2300 rpm	2300 rpm	
01.16	OUTPUT SPEED AT RATED INPUT SPEED (WITH SEPERATE RPM METER)		1548,8 rpm	1548,8 rpm	
01.21	SENSE OF ROTATION INPUT		CCW	CCW	
01.22	SENSE OF ROTATION OUTPUT (AHEAD)		CCW	CCW	
01.26	REDUCTION RATIO MAIN INPUT		1,485	1,485	
01.31	CONFIRM OPERATION OF CONTROL VALVE AHEAD/ASTERN BY CONTROL MEDIUM			ok	
01.32	CONFIRM CONTROL VALVE AHEAD/ASTERN FUNCTION BY MANUAL OPERATION			ok	

廠試報告 - 3

REINTJES GMBH, Eugen-Reintjes-Str. 7 D 31785 Hameln	
Test Report	WORK NO: K84639

TEST GROUP 02: OPERATING PRESSURES & ENGAGEMENT TIMES

POS.	TEST - CHARACTERISTIC	CONDITION	TARGET	ACTUAL	REMARKS
02.08.05	OPERATING PRESSURE AT MIN. ENGAGEMENT SPEED AHEAD/ASTERN		20-25 bar	ok	
02.09	OPERATING PRESSURE AT MAX. ENGAGEMENT SPEED AHEAD/ASTERN		20-25 bar	ok	
02.10	OPERATING PRESSURE AT RATED SPEED AHEAD/ASTERN		20-25 bar	ok	
02.29.01	ENGAGEMENT TIME STOP/AHEAD AT MIN. ENGAGEMENT SPEED		<6,0 s	1,9 s	
02.30.01	ENGAGEMENT TIME STOP/ASTERN MIN: ENGAGEMENT SPEED		<6,0 s	2,0 s	
02.43	OIL TEMPERATURE (COOLER OUTLET)		50 °C	50 °C	
02.43.01	CHECK BEARING TEMPERATURE		≤65 °C	ok	

廠試報告 - 4

5. 心得及建議

本次為海洋委員會海巡署艦隊分署 35 噸級巡防艇 52 艘統包採購案第一艘及第二艘艇主機及減速機工廠驗收測試 (FAT)，亦為「籌建海巡艦艇發展計畫」之子計畫首先進行主機及減速機廠試之船型，廠試過程均依契約要求及船級協會標準實施，測試結果均符合規範要求。於廠試過程中及測試前置作業發現，廠家均有豐富的產品設計經驗及嚴謹的品管部門，良善的溝通及堅持品質的工匠精神是維護公司形象及品質的不二法門，值得學習借鑒。

於運轉測試期間撥冗參觀德國 MAN 主機 (紐倫堡)及 REINTJES 減速機 (哈梅恩)廠區並參觀 REINTJES 減速機 (哈梅恩)低、中、高速減速機齒輪箱生產製程，從主要構件的鍛造、加工到零組件安裝等，均有條不紊，且廠區動線、逃生路線設計及料配件(倉儲)配置井然有序，值得效法。

藉由參與本次廠試，可瞭解他國裝備廠家相關測試前準備方式、品管維護程序及設備性能等，未來若仍有規劃是類廠試，建議可安排維修養護科或外勤同仁參與，將有助於日後交船之使用及後續維保事宜。