

Trillingsmetingen aan boord

Bart Brinckman
Fleetmanager
Jan de Nul Group.



Trillingsmetingen als onderdeel van preventief en predictief onderhoud. Waarom ???

- Tijdig vaststellen van lagerschades
gevolg:- onnodige stilligtijden kunnen vermeden worden.
 - reparaties kunnen beter ingepland worden
 - lagers met zeer lange levertermijnen en/of zeer dure lagers kunnen tijdig besteld en aan boord geleverd worden.
(via leverancier of vanuit stock hoofdkantoor of vanaf ander schip)
 - Vermijden van het onnodig overhalen van machines.
Vermijden van het vervangen van ‘ nog goede’ lagers’
- Om items vermeld in de ‘continuous survey list machinery’ (klasse items) ,
zonder verhaal, te kunnen laten crediteren.(in combinatie met andere preventieve maatregelen als olie analyses)
- Als één van de preventieve onderhoudswerkzaamheden om het PMS systeem aan boord te kunnen implementeren i.p.v. het CSM systeem.

- Resultaat: kostenbesparing.

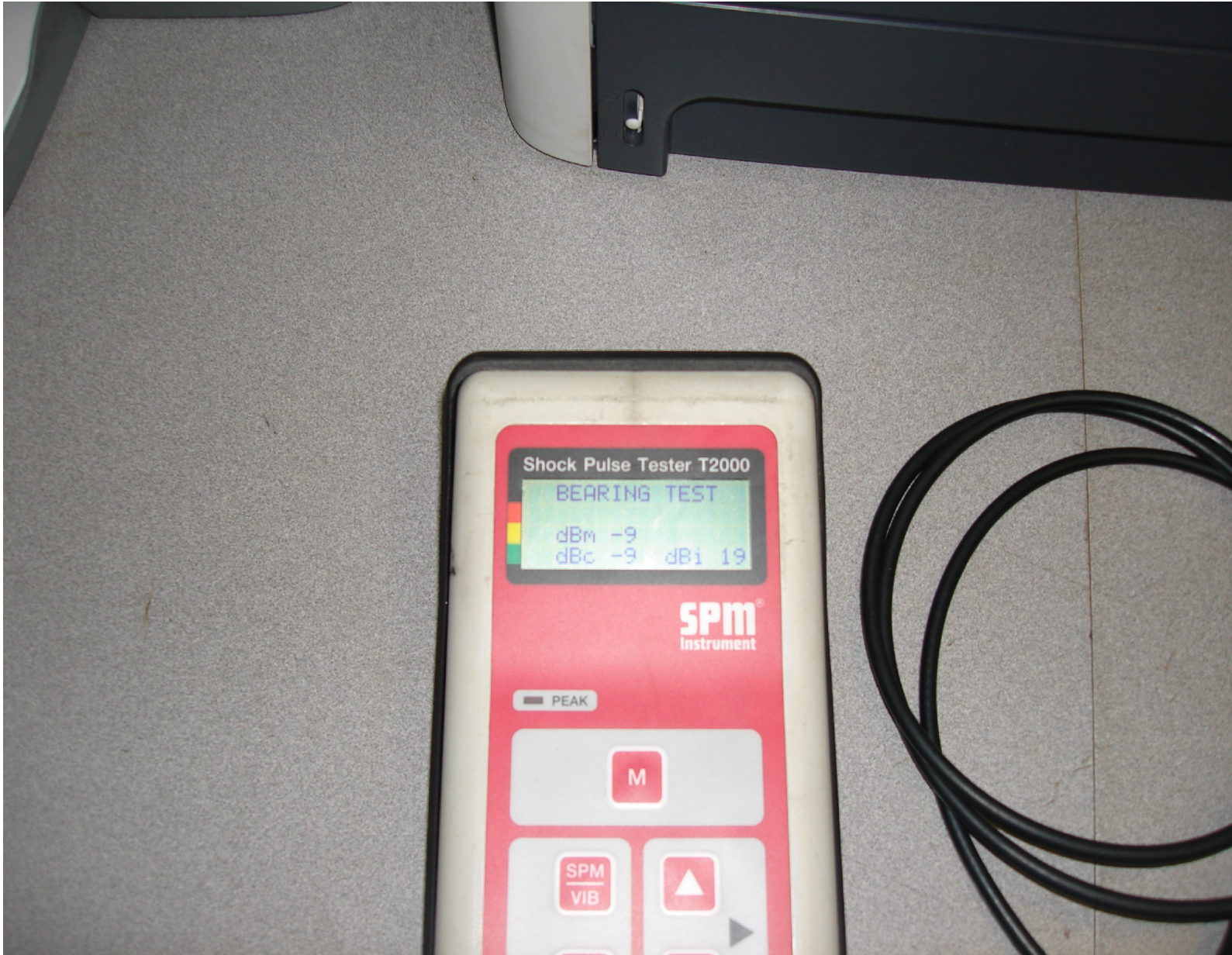
Keuze van het toestel , verwachtingen:

- Eenvoudige trillingsmetingen (gedetailleerde trillingsmetingen en analyses worden overgelaten aan specialisten als techno Fysica)
geopteerd voor metingen op lagers volgens de shock pulse methode.
- Voorlopig alleen op main floating equipment (hopperzuigers + cutterzuigers)
- Enkel op tandwielkasten en electromotoren/generatoren met $P > 30$ kW.
- Toestel moet – eenvoudig in gebruik zijn
 - niet te groot , niet te zwaar.
 - robuust

Gekozen toestel: Shock pulse tester type T2000 (en meest recent type T30)
van SPM measurements.

(deze toestellen kunnen naast het meten van de lagercondities
volgens SPM methode, ook trillingen meten met versnellingsopnemer
volgens ISO2372 , en kontak- en kontaktloze meting van toerental)



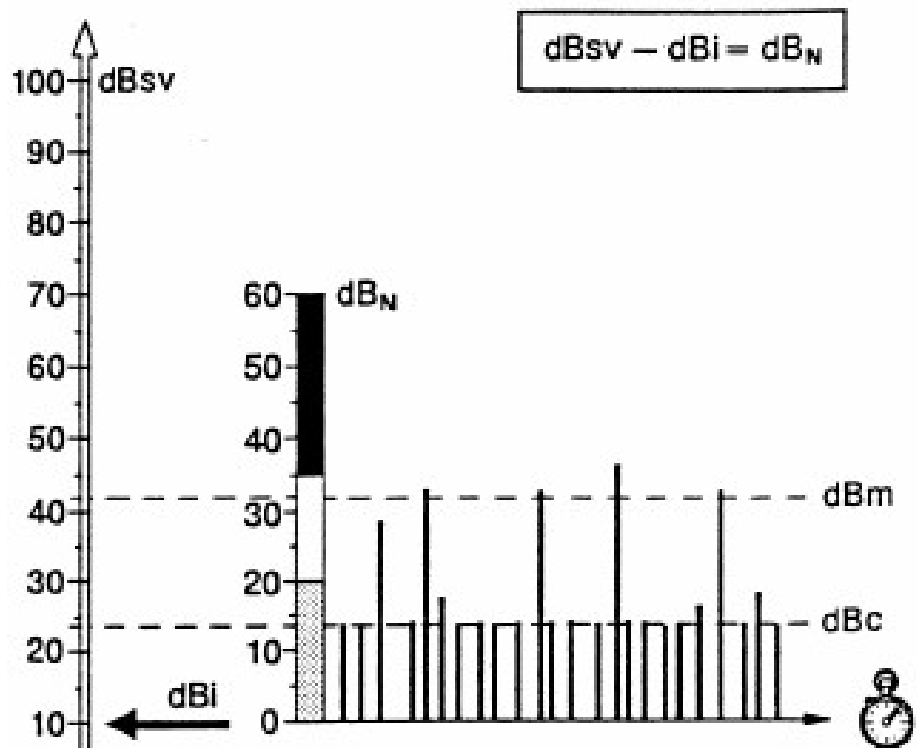


De schokpulstester biedt 3 mogelijkheden om schokpulsen te meten:

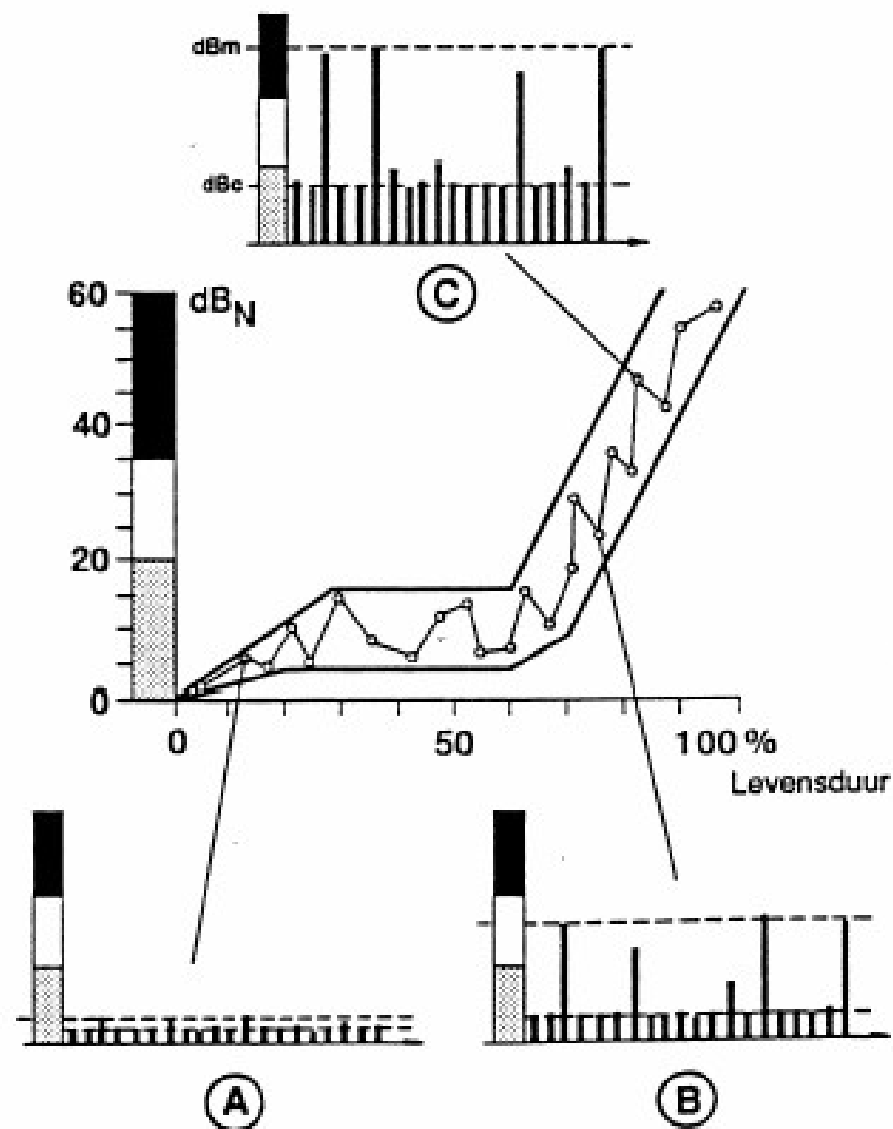
- d.m.v een handtester welke tegen het lagerhuis wordt gehouden
Wordt gebruikt voor incidentiele metingen, of voor het bepalen van het meetpunt.
- d.m.v. een permanent geïnstalleerde meetnippel
Hierop wordt een opnemer met snelkoppeling aangesloten op een meetnippel, voor het maken van de meting.
Voor systematische periodieke metingen.
- d.m.v. een permanent geïnstalleerde schokpulsopnemer op het lagerhuis.
Via een coaxkabel wordt deze verbonden met een meetpunt op een centrale terminal. Metingen worden verricht door het toestel aan te sluiten op deze terminal.
Dit wordt voornamelijk gebruikt om lagermetingen uit te voeren op lagerhuizen die normaal niet of moeilijk te bereiken zijn.
Is niet alleen veiliger, maar ook sneller in uitvoeren van metingen.

Lagerbewaking volgens schok pulse methode.

- Het absolute schokpulsniveau van een lager is afhankelijk van de omtreksnelheid en de conditie van het lager. Om een antwoord te verkrijgen omtrent de lagerconditie heeft het toestel de volgende machinegegevens nodig:
 - - asdiameter (mm of inch)
 - - toerental (rpm)
- Het toestel berekent dan zelf de instelwaarde dBi, het begin punt van de conditieschaal van het betreffende lager.
- De conditie schaal is geijkt in genormaliseerde schokpulswaarden dBn.
- Het toestel meet gedurende een bepaalde tijd het niveau van de optredende schokpulsen en geeft als meetresultaat :
 - - de maximum waarde dBm voor het relatief gering aantal schokpulsen
 - - de tapijtwaarde dBc voor het grote aantal zwakkere schokpulsen.
- De maximum waarde dBm bepaalt de plaats van het betreffende lager op de conditieschaal. Het verschil tussen de dBm en dBc waarde wordt de deltawaarde genoemd en is een indicatie van de oorzaak van de lagerschade.



- dBi = Instel waarde van een lager
- dBc = Tapijtwaarde (zwakke pulsen)
- dBm = Piekwaarde (sterke pulsen)
- dB_N = Eenheid voor genormaliseerd schokpulsniveau
- dB_{sv} = Eenheid voor absoluut schokpulsniveau








Bij de genormaliseerde meting, na bepalen van de dBi waarde, worden er 3 gebieden onderscheiden:

Groen: goede lagerconditie (0 tot 20 dBn)

Geel : matige lagerconditie (21 tot 35 dBn)

Rood : slechte conditie (boven de 35 dBn)

SPM					TESTER	
						
dB _i	dB _M	50				
		40				
d		30				
		20				
n		10				
		dB _M				
		dB _C				
						
dB _i	dB _M	50				
		40				
d		30				
		20				
n		10				
		dB _M				
		dB _C				
						
dB _i	dB _M	50				
		40				
d		30				
		20				
n		10				
		dB _M				
		dB _C				
						
dB _i	dB _M	50				
		40				
d		30				
		20				
n		10				
		dB _M				
		dB _C				

Frequentie van meting :

- - Op kleinere eenheden : 3 maandelijks
- - op grotere eenheden: maandelijks.

Bij vaststelling van lagerschade worden de meetintervallen verkleind.

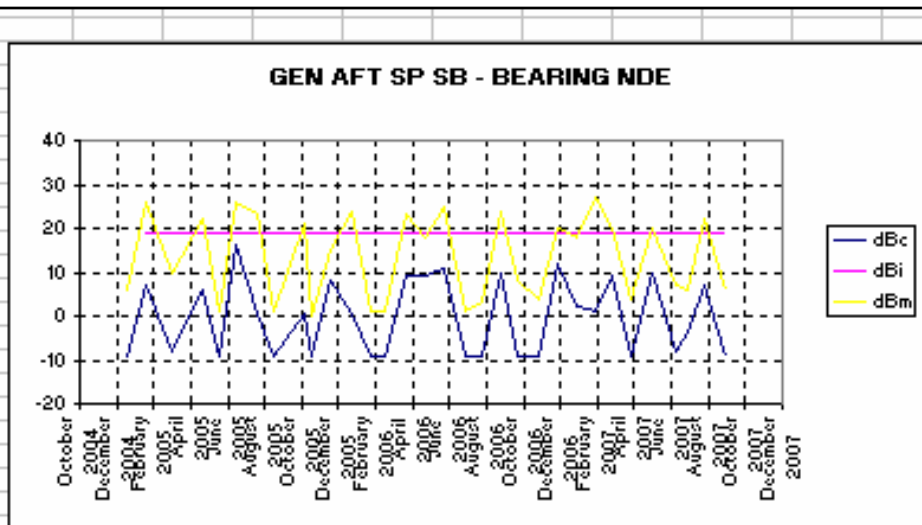
Vastgestelde problemen bij opstart :

- heel wat mensen binnen td en aan boord zagen het nut er niet van in om trillingsmetingen op lagers uit te voeren.
(o.a. hoofdwerktuigkundigen , fleetmanagers, superintendents,...)

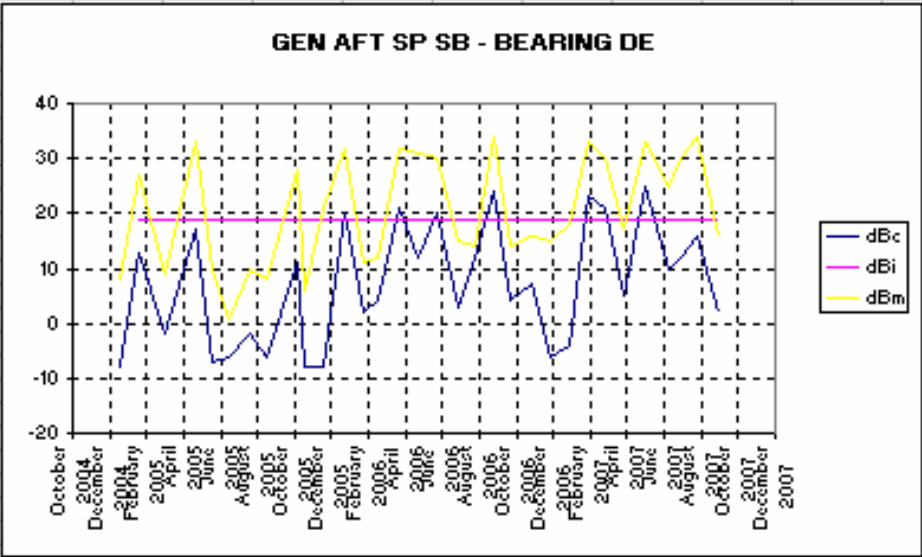
Gevolg : - Geen perfecte opvolging van hoofdkantoor

- Geen uniformiteit in invullen van meetprotocols en grafische voorstelling.
- geen uniformiteit in frequentie van meting (afhankelijk van betrokkenheid en interesse van hoofdmachinist)
- Er werd enkel rekening gehouden met de dBm waarde als criterium om lagers te vervangen. Met de deltawaarde als mogelijk instrument om oorzaak van lagerschade te bepalen, werd geen rekening gehouden.

AMOSD Nr	Component Name	His.Date	History	FwD	AFT
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/02/2005	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/05/2005	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 02/07/2005	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 02/08/2005	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 18/10/2005	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 05/01/2006	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/04/2006	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/06/2006	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 04/12/2006	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/02/2007	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 02/03/2007	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/04/2007	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 07/05/2007	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 15/06/2007	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/07/2007	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 01/08/2007	dBi		19
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 01/03/2007	dBi		19



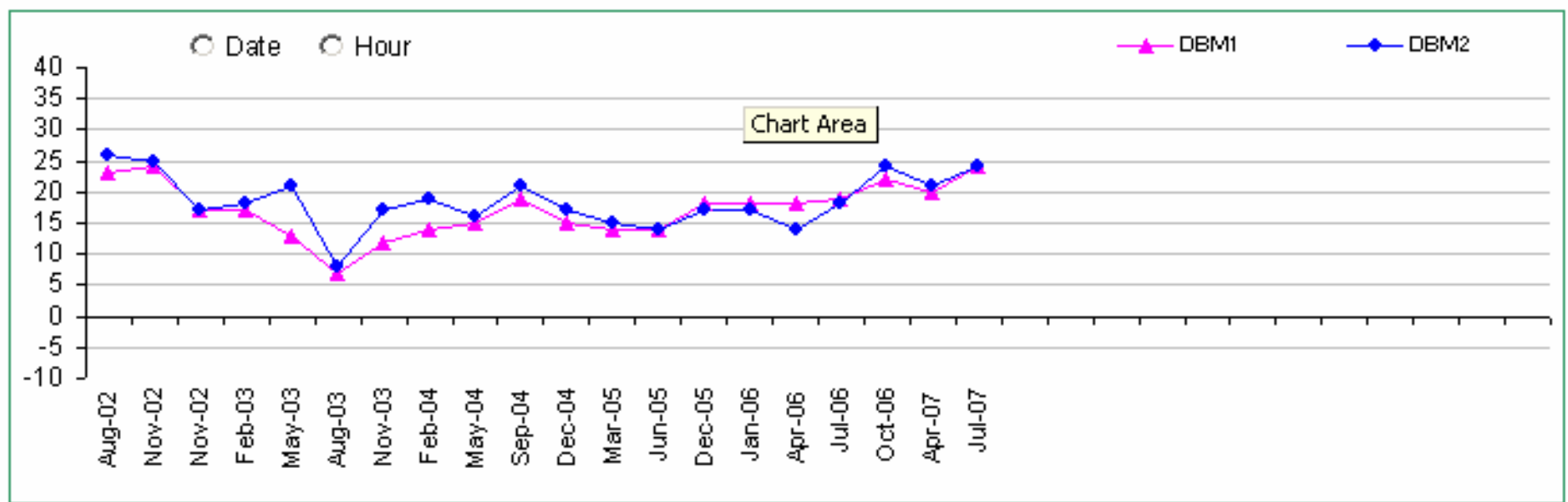
AMOSD Nr	Component Name	His.Date	History	FwD	AFT
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/01/2005	dBm	6	8
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/02/2005	dBm	26	27
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 18/03/2005	dBm	10	9
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/05/2005	dBm	22	33
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 02/06/2005	dBm	1	10
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 02/07/2005	dBm	26	0.6
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 02/08/2005	dBm	23	10
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 01/03/2005	dBm	1	8
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 18/10/2005	dBm	21	28
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 02/11/2005	dBm	0	6
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 01/12/2005	dBm	15	21
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 05/01/2006	dBm	24	32
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 06/02/2006	dBm	1	11
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 01/03/2006	dBm	1	12
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/04/2006	dBm	23	32
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/05/2006	dBm	18	31
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/06/2006	dBm	25	30
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 07/07/2006	dBm	1	15
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 04/08/2006	dBm	3	14
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 05/03/2006	dBm	24	34
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 01/10/2006	dBm	8	14
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 04/11/2006	dBm	4	16
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 04/12/2006	dBm	20	15
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 05/01/2007	dBm	18	18
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/02/2007	dBm	27	33
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 02/03/2007	dBm	20	30
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/04/2007	dBm	4	17
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 07/05/2007	dBm	20	33
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 15/06/2007	dBm	7	25
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 03/07/2007	dBm	6	30
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 01/08/2007	dBm	22	34
132.00.20	SANDPUMP DRIVE GENERATOR UNIT	AFT SE 01/03/2007	dBm	6	16



BOW THRUSTER



dBi	21
Ø	110
rpm	1492
Amosd #	251.30.13



DATA	Aug-02	Nov-02	Nov-02	Feb-03	May-03	Aug-03	Nov-03	Feb-04	May-04	Sep-04	Dec-04	Mar-05	Jun-05	Dec-05	Jan-06	Apr-06	Jul-06	Oct-06	Apr-07	Jul-07
DBM 1	23	24	17	17	13	7	12	14	15	19	15	14	14	18	18	18	19	22	20	24
DBC 1	9	9	4	4	2	0	1	-9	3	-9	-9	9	3	6	6	4	3	6	6	11
DBM 2	26	25	17	18	21	8	17	19	16	21	17	15	14	17	17	14	18	24	21	24
DBC 2	7	7	1	4	4	2	2	7	-9	-9	-9	-9	5	6	6	3	7	6	6	6
HRS	19530	19534	19535	19556	21032	22026	23421	24468	25228	26339	27051	27956	29138	30400	30438	31044	31859	32628	33599	33983

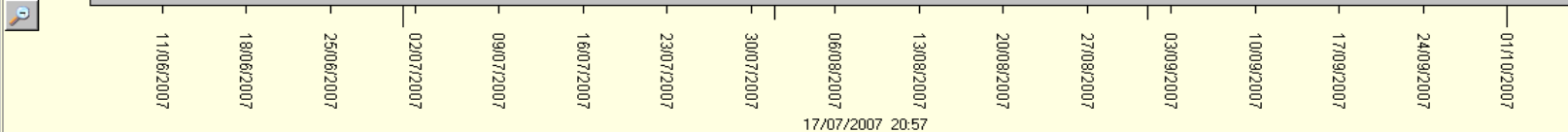
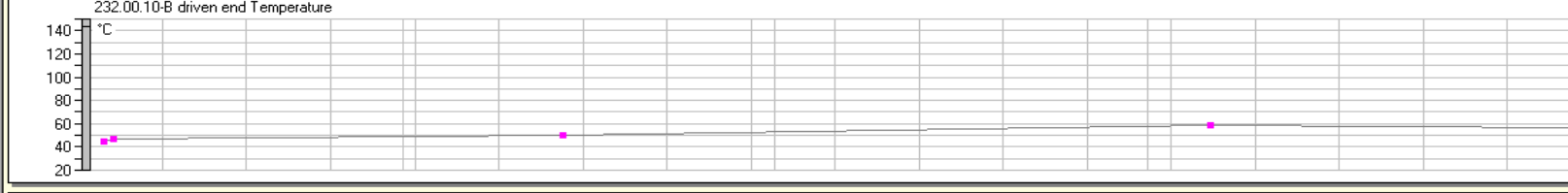
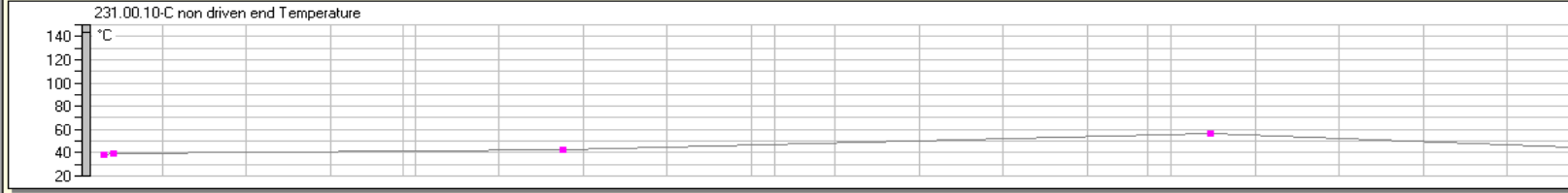
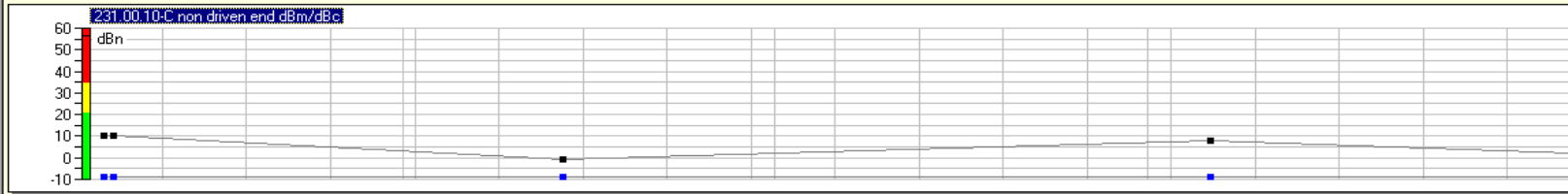
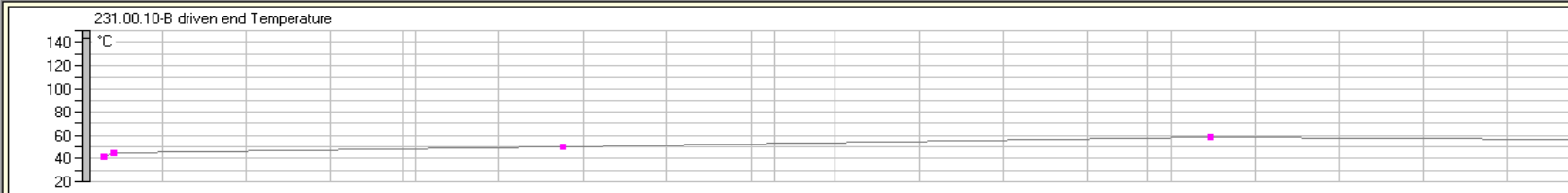
SPM List overview

				06-MAART-06				04-Apr-06				May-06				Feb-07				Apr-07				
<i>E-motor from pump</i>		SHAFT	RPM	dBi	dBm	dBc	TLL	T*	dBm	dBc	TLL	T*	dBm	dBc	TLL	T*	dBm	dBc	TLL	T*	dBm	dBc	TLL	T*
Flushing No. 1	DE	60	1800	21	9	1	15	47	11	1	16	65	4	-2	15	29	6	-7	18	70	29	-8	18	63
	NDE	70	1800	21	1	-9	16	41	-2	-4	16	25	-4	-9	17	19	-9	-9	18	35	6	-9	18	48
Flushing No. 2	DE	60	1800	21	1	-7	15	57	3	-8	16	55	18	-8	15	27	11	2	18	65	7	0	18	52
	NDE	70	1800	21	1	-9	15	23	-6	-9	17	24	2	-7	16	18	-6	-9	18	30	3	-9	18	42
Glandpump Sb 1	DE	70	3600	27	6	0	15	32	3	-2	16	31					3	-2	18	46				
	NDE	70	3600	27	3	-1	16	19	3	-1	16	20					-9	-9	18	32				
Glandpump Sb 2	DE	70	3600	27	14	9	15	25	10	2	15	23												
	NDE	70	3600	27	16	11	15	19	8	3	15	21												
Glandpump Ps 1	DE	50	3600	25	12	7	15	37	14	5	16	38					17	4	18	45				
	NDE	50	3600	25	11	5	15	20	8	2	16	23					9	3	18	30				
Glandpump Ps 2	DE	50	3600	25	20	10	15	27	8	0	15	21												
	NDE	50	3600	25	20	15	15	23	10	3	15	19												
Cpp Ps 1	DE	60	1800	20	24	16	16	46	29	18	15	37	30	18	16	50	30	21	18	50				
	NDE	60	1800	20	19	7	15	41	18	8	16	33	20	10	16	37	19	11	18	39				
Cpp Ps 2	DE	60	1800	20	28	19	15	50	27	17	16	50					42	25	17	39				
	NDE	60	1800	20	24	11	15	38	32	7	16	35					36	17	17	37				
Cpp Sb 1	DE	60	1800	20	30	13	16	47	28	14	16	37	28	18	16	51	30	21	18	49				
	NDE	60	1800	20	19	7	16	36	24	7	16	35	17	8	16	39	22	11	18	41				
Cpp Sb 2	DE	60	1800	20	30	22	15	50	27	16	16	49					35	21	18	40				
	NDE	60	1800	20	33	15	16	38	18	9	16	34					34	10	19	39				
TO Circulation 1	DE	65	3545	26	8	3	16	52	10	0	16	60	9	3	16	35	1	-5	18	41				
	NDE	65	3545	26	3	-3	16	38	15	7	16	43	1	-6	16	33	-9	-9	18	38				
TO Circulation 2	DE	65	3545	26	17	-2	16	50	6	1	16	32	27	-1	16	69	10	3	18	40				
	NDE	65	3545	26	18	-1	16	39	1	4	15	31	16	-3	16	41	12	0	18	37				
Gearbox Ps prop. 1	DE	60	1165	16	22	5	16	42	13	-9	16	39					17	-1	18	43				
	NDE	60	1165	16	8	-6	16	38	0	-9	16	38					6	-6	18	42				
Gearbox Ps prop. 2	DE	60	1165	16	17	-2	16	41	16	-3	16	35					11	-8	19	42				
	NDE	60	1165	16	4	-2	16	36	4	-3	16	32					2	-6	19	40				
Gearbox Sb prop. 1	DE	60	1165	16	11	-5	16	40	12	-7	16	35					15	-3	18	43				
	NDE	60	1165	16	14	3	16	35	-2	-9	16	34					7	-9	18	42				
Gearbox Sb prop. 2	DE	60	1165	16	19	0	16	41	21	1	16	36					14	-1	19	44				
	NDE	60	1165	16	19	7	16	35	10	-6	16	35					13	-4	18	43				

Actuele toestand :

Na jaren mogen we vaststellen dat de overgrote meerderheid het nut van periodieke trillingsmetingen op lagers inziet en dit door:

- praktijkervaring, waarin aangetoond kon worden dat op schepen, waar men consequent metingen doet, zware lagerschades en onnodige stilligtijden kon vermeden worden.
- Door uitwisseling van ervaringen over dit thema tijdens de jaarlijkse bijeenkomsten van hoofdmachinisten en superintendents op het hoofdkantoor.
- door een betere opvolging door de fleetmanagers.
- door het laten testen van een nieuw programma.(a/b van Vasco da Gama)
(condmaster nova programma van SPM instruments)
- door aan te tonen dat classificatiemaatschappijen belang hechten aan trillingsmetingen aan boord oa voor de implementatie van PMS systeem.



Doelstellingen :

- Trillingsmetingen niet alleen op main floating equipment, maar tevens op auxiliary floating equipment.
- Uniformiteit in rapportering naar hoofdkantoor toe.
O.a na analyse van het programma gebruikt op Vasco da Gama.
- Opvolging vanaf hoofdkantoor efficiënter te laten gebeuren.
- Installatie van meer measuring terminals om metingen sneller én veiliger te laten gebeuren.
- Implimentatie van vaste meetnippels vanaf nieuwbouw schip en in overleg met de machinefabrikanten.
- implementie cursussen organiseren voor volledig machinekamer personeel.
o.a. om verdere analyse via deltawaarden in te brengen.